Rozwój techniki w PRL

Wydawnictwa Naukowo-Techniczne

Rozwój techniki w PRL

PRZEDMOWA

Przedstawiona czytelnikom książka stanowi po raz pierwszy podjętą w kraju próbę dokonania szerokiej analizy i oceny osiągnięć technicznych naszej gospodarki narodowej. Śmiała i cenna inicjatywa zespołu redakcyjnego WNT miała na celu przedstawienie czytelnikom i przypomnienie w stosunkowo zwartej formie ogromnego dorobku naukowego i technicznego, jaki towarzyszył wielkim przemianom gospodarczym i społecznym dokonanym w okresie Dwudziestolecia Polski Ludowej.

Dorobek ten stanowi podstawę i główne źródło gospodarczej rekonstrukcji kraju i mógł być osiągnięty jedynie dzięki pełnej aktywizacji całego społeczeństwa będącej wynikiem politycznych i społecznych przemian strukturalnych.

Niezależnie od niewątpliwych niedociągnięć i luk jakie można dostrzec w tej zbiorowej pracy 14 autorów, czytelnik otrzymuje ciekawy i wartościowy materiał analityczny, pozwalający na dokonanie oceny, jak również zawierający bogaty materiał naświetlający rozwój techniczny podstawowych dziedzin naszej socjalistycznej gospodarki oraz zasadnicze elementy i źródła tego rozwoju.

Zróżnicowanie formy w jakiej poszczególni autorzy przedstawili swoje opracowania bardzo wzbogaca analityczną wartość całego dzieła, a jednocześnie nie zatraca zasadniczych elementów pełnego obrazu jaki starano się pokazać czytelnikowi, w szczególności rangi jaką nadawały Partia i Rząd sprawom nauki i techniki i ich roli w rozwoju gospodarczym Polski Ludowej.

Od pierwszych dni budowania z ruin i zgliszcz nowego życia w naszym kraju na nowych, lepszych i sprawiedliwszych zasadach, nauka i technika były kierunkiem, metodą i środkiem tej wielkiej budowy.

Oczywiście, rola oraz ranga nauki i techniki, opartych o własne prace twórcze rosła w miarę jak odbudowywała się i krzepła nasza gospodarka, ale zawsze miały one „zielone światło" i wszechstronną pomoc w rozwoju.

Szczególnie intensywną stała się polityka Partii i Rządu w zakresie wdrażania postępu technicznego począwszy od III Zjazdu Partii w 1959 roku, który wysunął nowe zadania nie tylko ilościowo, ale i pod względem jakościowym, nieporównanie wyższe i ambitniejsze niż w jakimkolwiek poprzednim okresie. Przejawem tej polityki były uchwały IV, X i XI kolejnych plenarnych posiedzeń Komitetu Centralnego PZPR.

W wyniku realizacji wytycznych Partii nakreślono i zrealizowano bogaty program przedsięwzięć, mających na celu ułatwienie wdrażania nowej techniki do praktyki produkcyjnej. Nastąpił poważny rozwój branżowego i zakładowego zaplecza naukowo-technicznego, powstały i rozwinęły się liczne centralne biura konstrukcyjne i biura konstrukcyjne w zakładach, biura technologiczne, laboratoria, stacje prób itp. Poszerzono znacznie utworzony w 1958 r. specjalny fundusz postępu technicznego. Powołano Komitet d/s Techniki. Wprowadzono

w życie na wszystkich szczeblach udoskonalone plany rozwoju techniki oraz ogólnokrajowy plan badań naukowych, obejmujący wybrane szczególnie ważne dla gospodarki narodowej problemy. W tej mierze duża rola przypada również piśmiennictwu technicznemu. Na podstawie dorobku wielu specjalistycznych wydawnictw kadra techniczna uzyskała większą możność wszechstronnego rozwoju i doskonalenia. Utworzono Centralny Instytut Informacji Naukowo-Technicznej i Ekonomicznej oraz sieć branżowych ośrodków informacji. Wprowadzono nowe przepisy i warunki dla szerokiego rozwoju wynalazczości oraz powołano społeczną służbę ochrony patentowej.

Potrzeby życia i szybkie tempo, w jakim należało się zbliżać do poziomu najbardziej przodujących krajów pod względem techniki wytwarzania, nowoczesności produkowanych wyrobów i ich jakości — nakazywały znacznie większy wzrost roli nauki i techniki niż to miało miejsce w praktyce i zmuszały do aktywniejszej koordynacji działania w tym zakresie.

Wszechstronna analiza stanu organizacji i planowania badań naukowych oraz wykorzystania ich wyników w gospodarce narodowej, która została przeprowadzona na XI Plenum KC PZPR, wskazała na konieczność utworzenia jednolitego kierownictwa polityką rozwoju badań naukowych i postępu technicznego, jako dziedziny mającej decydujący wpływ na dalszy rozwój sił wytwórczych w kraju.

W wyniku uchwał XI Plenum KC powołany został Komitet Nauki i Techniki jako centralny organ państwowy, kierujący rozwojem nauki i techniki.

Dla pełnienia jednolitego kierownictwa całokształtem węzłowych problemów oraz zagadnień rozwoju nauki i techniki Komitetowi nadana została wysoka ranga naczelnego organu państwowego, mającego uprawnienia koordynacyjne i nadzorcze w zakresie swoich zadań w stosunku do ministerstw, Polskiej Akademii Nauk oraz innych centralnych organów państwowych. Kierownictwo Komitetu powierzono Wiceprezesowi Rady Ministrów.

Prawidłowy i szybki rozwój bazy naukowo-technicznej w najbardziej istotnych kierunkach i maksymalna efektywność jej wykorzystania — jest podstawowym zadaniem Komitetu Nauki i Techniki. W tym zakresie Komitet winien zapewnić koncentrację działalności zaplecza naukowo-technicznego w rozwiązywaniu ważnych problemów naukowych i technicznych zgodnie z interesami państwa i w ścisłym powiązaniu z planami gospodarczymi kraju.

Drugim podstawowym zadaniem KNiT jest zapewnienie szybszego wprowadzania w życie osiągnięć naukowych i technicznych i podniesienia efektywności ekonomicznej przedsięwzięć w tym zakresie.

Trzecią grupę spraw stanowią warunki rozwoju nauki i techniki. Do tych warunków należą: finansowanie prac badawczych, projektowych i konstrukcyjnych oraz koszty przygotowania i uruchomienia nowej produkcji w przedsiębiorstwach: sposób i tryb nagradzania za indywidualne i zbiorowe osiągnięcia; zasady organizacji placówek badawczych oraz formy współdziałania różnych placówek zainteresowanych w rozwiązaniu określonego problemu.

Usprawnienie systemu organizacji i planowania gospodarczego w naszym kraju jest nierozerwalnie powiązane z dalszym doskonaleniem systemu planowania postępu technicznego i rozwoju nauki, jako zasadniczych czynników, decydujących o poziomie całokształtu planowania gospodarczego.

Postęp techniki i jego planowanie w dzisiejszej formie rozwoju gospodarczego i na dzisiejszym etapie niezwykle szybkich przemian w technice przestały być me-

todą zabezpieczenia realizacji wytyczonych zadań gospodarczych i przekształciły się w decydujący element i punkt wyjścia dla ustalenia koncepcji planów, przyjmowanych założeń tempa rozwoju gospodarczego oraz skali i poziomu wytycznych zadań gospodarczych.

Sprawy śmiałego i prawidłowego planowania postępu technicznego, opartego na naukowych i realnych przesłankach nabrały szczególnie decydującego znaczenia w okresie między III a IV Zjazdem oraz obecnie w świetle Uchwał IV Zjazdu PZPR. W szczególności na tym tle generalnymi wymaganiami stają się rozwiązanie i odpowiednie ujęcie od strony planistycznej i realizacyjnej:

— koncentracji sił i środków na decydujących dla gospodarki narodowej kierunkach rozwojowych;

— stworzenie warunków dla zespołowej organizacji prac badawczych i prawidłowej współpracy oraz współdziałania placówek różnych szczebli, poziomów i rodzajów;

— zapewnienie odpowiedniej koordynacji poczynań i zsynchronizowanie programów działania od etapu niezbędnych w wielu przypadkach badań podstawowych, aż do wprowadzenia i wykorzystania w praktyce w optymalnej skali wyników badań;

— zabezpieczenie w sposób planowy niezbędnych warunków rzeczowych na realizację wytyczonych zadań i harmonijny, odpowiadający potrzebom gospodarki narodowej, rozwój i działanie całej bazy materialnej nauki i techniki;

— uwzględnienie i pełne wykorzystanie krajowych i zagranicznych osiągnięć nauki i techniki, w celu maksymalnie możliwego skracania cyklu badań, najszybszego dochodzenia do wyników i najszybszego ich wprowadzania oraz uzyskiwania na tej drodze najwyższych efektów ekonomicznych.

Z punktu widzenia metody planowania rozwoju nauki i techniki bardzo ważną zmianą jest zapoczątkowane odejście od tradycyjnego układu resortowego planowanych prac naukowo-badawczych i doświadczalno-konstrukcyjnych oraz przejście na układ kierunkowo-problemowy, obejmujący w sposób kompleksowy całokształt zadań i środków.

Przy wyborze problemów i dróg ich rozwiązania generalnym założeniem jest rachunek ekonomiczny i spodziewane efekty techniczno-ekonomiczne, określające zarówno wybór, hierarchię zadań jak i sposoby dochodzenia do wyników.

Zmiany w planowaniu rozwoju nauki i techniki zapoczątkowane w 1963 roku — są kontynuowane i udoskonalane w 1965 roku i będą przedmiotem dalszych usprawnień; bez nich nowym formom wymagającym nowego stylu pracy zagrażałoby sformalizowanie i zbiurokratyzowanie, które nie tylko nie posunie naprzód spraw rozwoju nauki i techniki, ale może przyczynić się do załamania w praktycznym działaniu, słusznych i ogólnie aprobowanych zasad.

W ramach nowej organizacji prac planistycznych istotna rola przypada Polskiej Akademii Nauk i Ministerstwu Szkolnictwa Wyższego. PAN koordynująca rozwój badań podstawowych i teoretycznych o charakterze wyprzedzającym, które mogą dopiero w dalszej perspektywie stworzyć możliwość dla ich praktycznego wykorzystania, zwłaszcza powinna czuwać nad potrzebami harmonijnego postępu nauki, wynikającymi z logiki rozwojowej, a równocześnie uwzględniać priorytet tych kierunków, w których jesteśmy szczególnie zainteresowani.

Ogromnie ważnym problemem jest właściwe i możliwie pełne wykorzystanie potencjału naukowego, którym rozporządzają szkoły wyższe i włączenie go do

głównego nurtu badań zarówno podstawowych jak i stosowanych, traktując kadry naukowe szkolnictwa jako integralną część krajowego zaplecza naukowego, a nie jako odrębny pion.

W związku z tym szczególne znaczenie ma zasada ustalania dla każdego problemu placówek współdziałających oraz wyznaczania placówki wiodącej, mającej czynną, organizacyjną rolę w programie działania zarówno w etapie tworzenia planów jak i ich realizacji.

Forma i metody planu nie rozstrzygają jednak o ich merytorycznym poziomie i treści, a tworzą jedynie bardziej lub mniej sprzyjające warunki dla ich realizacji.

Poziom planów i ich konkretna treść zależy w pierwszym rzędzie od inicjatywy i wysiłku twórczego wszystkich osób przygotowujących i prowadzących badania oraz organizujących i współdziałających w wykorzystaniu i wprowadzeniu ich rezultatów do produkcji. Bardzo istotna rola przypada więc zapleczu technicznemu samych przedsiębiorstw produkcyjnych i kierownictwu przedsiębiorstw.

Poza zapleczem naukowo-technicznym i kierownictwem zakładów produkcyjnych szczególne zadanie przypada departamentom techniki resortów i pionom technicznym zjednoczeń. Od ich wzmocnienia i dostosowania do nowych wielkich zadań, umiejętności kompleksowego działania, organizowania warunków dla pełnego zabezpieczenia potrzeb zaplecza resortowego, branżowego i zakładowego, a równocześnie wzmocnienie kontroli, dyscypliny i pomocy w realizacji zadań oraz umiejętności organizowania współpracy placówek różnych szczebli i rodzaju — zależeć będzie w decydującej mierze skala osiąganych efektów i skracanie okresu naszego zbliżenia się do światowego poziomu technicznego.

Niezwykle ważne dla stworzenia pomyślnych warunków rozwoju nauki i techniki jest prawidłowe rozwiązanie systemu finansowania badań i prac w dziedzinie postępu technicznego.

Dużą rolę odegrał w tym zakresie utworzony w 1958 r. fundusz postępu technicznego [1].

Podstawowym jego założeniem było umożliwienie przedsiębiorstwom prowadzenia ważnych dla ich rozwoju prac badawczych i konstrukcyjnych, w pierwszym rzędzie o charakterze przyszłościowym, związanych z ryzykiem — ze środków nie obciążających kosztów produkcji i w ten sposób usuwanie sprzeczności między doraźnymi i przyszłościowymi interesami przedsiębiorstw.

W miarę umacniania się systemu finansowania zadań z funduszu postępu techniczno-ekonomicznego, jako kluczowe zagadnienie wysunęła się sprawa koncentracji środków na decydujących kierunkach rozwojowych i na branżach najważniejszych dla rozwoju całej gospodarki narodowej.

Ogólne informacje o wielkości, wykorzystaniu i dynamice rozwojowej FPT-E w latach 1959—64 podaje poniższa tablica.

	1959	1960	1961	1962	1963	1964
FPT-E						
Kwoty wykorzystane w mld zł	1,1	1,45	1,95	2,3	2,6	2,75
Wzrost w porównaniu z r. 1959 przyjętym za 100	100	131,3	176	209,8	239	260

[1] Rozporządzeniem Rady Ministrów z dn. 8 paźdz. 1963 r. fundusz ten przekształcono na fundusz postępu techniczno-ekonomicznego

Największy udział w funduszu przypada na Ministerstwo Przemysłu Ciężkiego (ok. 45%), Ministerstwo Przemysłu Chemicznego (ok. 15%), Ministerstwo Górnictwa i Energetyki (ok. 10%).

Jeżeli uwzględnić udział w funduszu Ministerstwa Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych, Ministerstwa Przemysłu Lekkiego i Ministerstwa Przemysłu Spożywczego i Skupu — to ogółem wyżej wymienione resorty wykorzystują ok. 90% całego funduszu. W dotychczasowym układzie do 1964 r. włącznie ok. 40—45% kwot funduszu wydawane było na pokrycie bieżących wydatków instytutów i centralnych biur konstrukcyjnych. Z pozostałej części funduszu pokrywane były wydatki na prace wykonywane w przedsiębiorstwach produkcyjnych i w innych wyodrębnionych placówkach badawczych przemysłu.

Do 1964 r. ok. 6—7% globalnej kwoty funduszu było przeznaczone na nagrody.

Od 1964 r. w systemie nagród wprowadzone zostały istotne zmiany w związku ze zmianami w systemie premiowania w przemyśle i budownictwie. Wydzielony został fundusz nagród do dyspozycji ministrów i Przewodniczącego Komitetu Nauki i Techniki, z którego będą nagradzane szczególnie ważne prace o znaczeniu ogólnopaństwowym, międzynarodowym i branżowym. W ramach zadań realizowanych w zakresie przedsiębiorstw powinien być na potrzeby postępu technicznego wykorzystywany fundusz premiowy.

Od 1965 r. przewiduje się wprowadzenie zasadniczych zmian w systemie finansowania instytutów naukowo-badawczych, w których — zamiast dotychczasowych ogólnych dotacji z funduszu zostanie wprowadzony system umów i zleceń. Objęte nim będą w zasadzie wszystkie prace prowadzone w instytutach. System ten powinien w sposób bardziej korzystny niż dotychczas wpłynąć na ściślejsze powiązanie instytutów z potrzebami przemysłu, a równocześnie doprowadzić do bardziej prawidłowego pokrywania kosztów prac częściowo z funduszu postępu techniczno-ekonomicznego, a częściowo z własnych środków zainteresowanych przedsiębiorstw.

Ważnym elementem w systemie finansowania nowej techniki jest wprowadzenie od 1964 r. dla przemysłu maszynowo-elektrotechnicznego, podległego Ministerstwu Przemysłu Ciężkiego, tzw. funduszu nowych uruchomień, z którego pokrywane są koszty przygotowania produkcji nowych maszyn i urządzeń. Zamierzone jest dalsze rozszerzenie tych uprawnień na cały przemysł maszynowo-elektrotechniczny, podporządkowany innym resortom.

Stworzenie tych warunków powinno odegrać poważną rolę w przyspieszeniu modernizacji i unowocześnienia konstrukcji produkowanych maszyn i urządzeń, stawianych przez IV Zjazd jako kluczowe zadanie postępu w gospodarce narodowej. Niewątpliwie zespół tych środków będzie wymagać dalszego doskonalenia i uzupełniania w celu stworzenia w pełni „zielonego światła" dla nowej techniki. Na czoło ich wysuwa się dalsze wzmacnianie rangi zagadnień postępu technicznego w zakładach przemysłowych, jako podstawowych ogniwach jego tworzenia oraz warunki rozbudowy w tym celu zakładowego zaplecza technicznego.

*

* *

Przedstawiona czytelnikom praca zespołu autorów bogato i wszechstronnie naświetla wielkie osiągnięcia techniki w okresie Dwudziestolecia Polski Ludowej

i ich szeroki front w całej gospodarce narodowej. Do największych z nich niewątpliwie należą:

— szeroka elektryfikacja kraju i stworzenie wielkiego centralnie sterowanego systemu energetycznego;

— stworzenie i podniesienie na wysoki światowy poziom przemysłu stoczniowego produkującego najnowocześniejsze modele statków morskich wraz z własną bazą produkcyjną silników napędowych oraz wyposażenia;

— zbudowanie w pełni nowoczesnych kopalni węgla kamiennego o dużym zakresie mechanizacji i automatyzacji;

— stworzenie, rozbudowanie i usamodzielnienie przemysłu elektronicznego, zdolnego obecnie do produkowania własnych modeli sprzętu, często nie ustępującego poziomowi technicznemu wysoko rozwiniętych krajów świata;

— uruchomienie produkcji stranzystorowanych maszyn matematycznych własnej konstrukcji;

— zbudowanie własnego przemysłu maszyn energetycznych, przygotowanego do produkcji turbin i generatorów najwyższych mocy;

— zelektryfikowanie głównych szlaków kolejowych;

— osiągnięcie wysokich, na poziomie światowym, parametrów technicznych, w wyrobach przemysłów: obrabiarkowego, maszyn włókienniczych, precyzyjnego i szeregu innych branżach maszyn i urządzeń;

— stworzenie nowoczesnego przemysłu chemicznego produkującego duży wachlarz wyrobów, jak: nawozy sztuczne, tworzywa organiczne, włókna syntetyczne i wiele innych nowoczesnych produktów syntezy chemicznej.

Szeroki rozwój badań naukowych, obejmujący coraz szerszy zakres dziedzin nauki i techniki, w których poważnie liczy się nauka polska i polskie rozwiązania techniczne, przy systematycznych pracach organizacyjnych nad coraz lepszym wykorzystaniem posiadanego potencjału i stałym jego umacnianiem — otwierają przed nauką i techniką wielkie perspektywy rozwoju.

Kierunki tego rozwoju i mobilizujące zadania wynikające z potrzeb naszej gospodarki, określił i postawił przed nauką i techniką polską IV Zjazd Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej, Zjazd, który może być określany jako „Zjazd Nowej Techniki".

Uchwały Zjazdu wskazały najważniejsze — priorytetowe zadania, wokół których należy skoncentrować program prac naukowo-badawczych i zadań postępu technicznego oraz skupić wysiłek całego zaplecza naukowo-technicznego w naszym kraju. Wskazania te określają podstawowe kierunki rozwoju nauki i techniki w najbliższej perspektywie.

Są to:

— inżynieria chemiczna i automatyzacja procesów wytwórczych w chemii, wielka synteza chemiczna oraz nowe procesy katalizy oparte na radiochemii, petrochemia i chemia polimerów, wzbogacenie asortymentów włókien sztucznych i syntetycznych;

— elektronika i elektromechanika, w zakresie których szczególną wagę ma rozwój półprzewodników, miniaturyzacja oraz tranzystoryzacja, rozwój przyrządów oraz aparatury elektronicznej i elektrotechnicznej, a w dalszej kolejności — zastosowanie praktyczne elektroniki kwantowej;

— maszyny matematyczne i ich szerokie zastosowanie w gospodarce naro-

dowej, tak w zakresie sterowania procesami wytwórczymi, jak i w zarządzaniu oraz planowaniu, pracach obliczeniowych, projektowych i naukowych;

— badania jądrowe w ścisłym powiązaniu z zastosowaniami techniki jądrowej;

— mechanika precyzyjna, w szczególności środki automatyzacji, aparatura kontrolno-pomiarowa i regulacyjna oraz naukowo-badawcza;

— uszlachetnienie asortymentu wyrobów hutniczych, szczególnie stali i stopów o podwyższonych własnościach oraz zwiększenie asortymentu profili i blach cienkich, a także intensyfikacja i automatyzacja hutniczych procesów wytwórczych;

— automatyzacja procesu wydobycia węgla kamiennego oraz rozwój nowoczesnych metod poszukiwawczych;

— budownictwo uprzemysłowione oparte na pełnej mechanizacji prac i nowych, lżejszych oraz tańszych materiałach budowlanych.

KOMITET REDAKCYJNY

PRACE GEOLOGICZNE
W POLSCE

Spis treści

Wstęp

Główne regiony geologiczne

Wstępne założenia rozwoju prac geologicznych

Organizacja służby geologicznej

Rola Instytutu Geologicznego

Zaplecze techniczne

Aktualny stan bazy surowcowej

PROF. ZBIGNIEW TOKARSKI
MGR EDMUND MIODUSZEWSKI

PRACE GEOLOGICZNE W POLSCE

Wstęp

Bogactwa naturalne Ziemi oraz wielkość wydobycia wywierają zasadniczy wpływ na gospodarkę danego kraju. Posiadane surowce decydują o kierunkach rozwoju gospodarczego kraju, o rozwoju określonych gałęzi przemysłu; np. węgiel kamienny, węgiel brunatny, ropa naftowa, gaz ziemny, sól kamienna i siarka dają podstawę do stworzenia wielkiej chemii, rudy żelaza i rudy metali nieżelaznych decydują o rozwoju hutnictwa. Wymienione surowcę kształtują w zasadniczym stopniu oblicze gospodarcze kraju.

Główne regiony geologiczne

Obszar Polski zbudowany jest z utworów należących wiekowo do różnych formacji geologicznych, z którymi związane jest występowanie określonych surowców. Najbardziej południową część Polski, na terenie której dominują Karpaty, charakteryzuje występowanie ropy naftowej i gazu ziemnego, jako najważniejszych surowców tego rejonu, wydobywanych tu od przeszło 100 lat.

Leżące na przedpolu Karpat zapadlisko przedkarpackie (Przedgórze), jest zbudowane z utworów mioceńskich, z którymi związane jest występowanie złóż soli kamiennej w rejonie Krakowa i Górnego Śląska, złóż gazu ziemnego na przestrzeni od Górnego Śląska przez Kraków — Tarnów aż po Lubaczów na wschodzie, złóż gipsu w dolinie Nidy oraz złóż siarki rodzimej ; największe spośród nich znaczenie gospodarcze ma złoże odkryte w rejonie Tarnobrzegu. Listę bogactw zamyka występująca tu ropa naftowa, eksploatowana w rejonie Mielca, Dąbrowy Tarnowskiej i Krakowa.

Dalej ku północy znajdują się stare masywy reprezentowane przez Góry Świętokrzyskie, Wyżynę Śląsko-Krakowską i Sudety. Góry Świętokrzyskie stanowią stary rejon górniczy, w którym eksploatowano dawniej rudy miedzi, ołowiu i rudy żelaza. Obecnie obszar ten jest miejscem eksploatacji ubogich rud żelaza, marmurów, dolomitów, wapieni, kwarcytów, glin ogniotrwałych i ceramicznych.

Z Wyżyną Górnośląską, stanowiącą główny ośrodek przemysłowy Polski, związane są bogate karbońskie złoża węgla kamiennego oraz złoża rud cynku i ołowiu, zawierające domieszki pierwiastków rzadkich.

Przylegająca do tego rejonu od północy i wschodu Jura Krakowsko-Częstochowska jest głównym obszarem eksploatacji rud żelaza oraz naturalnych piasków formierskich. W Sudetach i w ich północno-wschodnim obrzeżeniu spotykamy niewielkie złoża różnych metali, z których miedź i nikiel stanowią przedmiot eksploatacji. Ponadto eksploatuje się złoża węgla kamiennego i brunatnego, magnezytów, barytu, bogate złoża kamieni drogowych, gliny ogniotrwałe i ceramiczne, piaski kwarcowe i kwarcyty.

W części północnej tego regionu, w tzw. strefie przedsudeckiej, odkryto bogate złoża rud miedzi, które są obecnie przedmiotem zagospodarowania. W 1961 r. odkryto w rejonie Zielonej Góry pierwsze złoże ropy naftowej, a w 1963 r. złoża gazu ziemnego.

Na północ od omówionych jednostek (regionów) rozpościera się strefa nizinna Polski, tzw. Niż Polski, charakteryzujący się grubą pokrywą warstw młodszych (czwartorzędu i trzeciorzędu) dochodzących do 300 m grubości. Z utworami tymi związane jest występowanie złóż węgla brunatnego, głównie w zachodniej i środkowej Polsce, a złoża odkryte w rejonie Turoszowa, Legnicy, Konina i Bełchatowa, dały podstawę do budowy dużych obiektów energetycznych.

Północno-wschodnią część kraju zajmuje krystaliczna platforma rosyjska, przykryta około 400 m płaszczem osadów mezo- i kenozoicznych. Badania prowadzone w tym rejonie wskazują na występowanie rud żelaza.

Z północnego zachodu na południowy wschód przez teren Polski na przestrzeni od Gór Świętokrzyskich do wybrzeży Bałtyku utwory permo-mezozoiczne zostały wydźwignięte jako tzw. antyklinorium kujawsko-pomorskie. Z antyklinorium tym związane są złoża rud żelaza (Łęczyca), złoża soli kamiennej (Kłodawa, Inowrocław, Wapno, Damasławek, Łanięta, Łeba). Na wschód i zachód od antyklinorium prowadzone są prace geologiczne, związane z poszukiwaniem złóż ropy i gazu.

Wstępne założenia rozwoju prac geologicznych

O ile w okresie 1919—1938 nie było ani wzrostu globalnej produkcji w porównaniu do stanu z rokiem 1913, ani większych zmian w zasobach surowcowych kraju — o tyle surowcowa mapa geologiczna Polski w latach 1945—1963 poważnie się zmieniła.

Przyrost odkrytych i zbadanych od 1945 roku złóż podstawowych surowców wyraża się cyfrą 37 850 mln ton oraz 35 mld m³ gazu ziemnego. Przeliczając przyrost zasobów uzyskanych w latach 1945—63 na głowę ludności otrzymamy następujące wskaźniki (w tonach):

	1945 r.	1963 r.
Węgiel kamienny	608	833
Węgiel brunatny	6,4	148,3
Ropa naftowa	87	145,3
Gaz ziemny	83,6	1229,6
Rudy żelaza	7,3	27,1
Rudy cynku i ołowiu	3,0	5,6
Rudy miedzi	4,2	33,9
Sól kamienna	87,0	706,0
Siarka	0,02	3,6

Do chwili wyzwolenia kraju nie prowadzono poszukiwań złóż na szerszą skalę, o czym świadczy fakt, że Państwowy Instytut Geologiczny wykonał w 1938 r. zaledwie 15 000 mb wierceń, co stanowi około 1/50 metrażu odwiercanego obecnie w ciągu roku w Polsce. Ogółem w latach 1945—63 na prace geologiczne wydano około 11 100 mln zł, wykonując około 7 670 tys. mb wierceń i robót górniczych.

Złoża podstawowych surowców mineralnych Polski

Tak szeroko zakrojone prace geologiczne mogły mieć miejsce tylko dzięki wejściu naszego kraju na drogę socjalizmu.

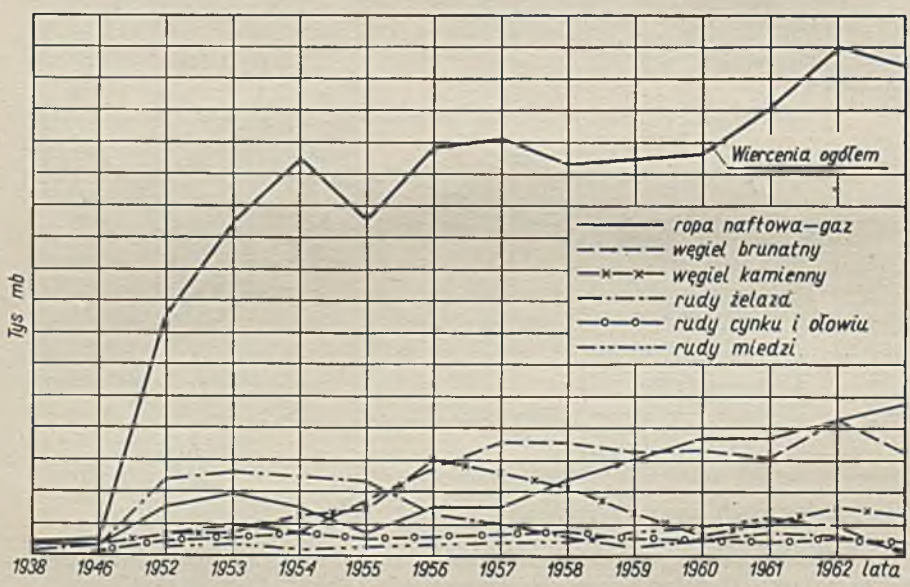
Pierwsze lata powojenne do roku 1952 cechowała koncentracja badań i poszukiwań geologicznych, głównie dla rozpoznania złóż węglowych, dla potrzeb kopalń w ruchu lub w rozbudowie. W dalszych latach przystąpiono do planowej, systematycznej pracy nad rozpoznaniem geologicznym obszaru całego kraju. W wyniku tych prac powstała po raz pierwszy jednolita Przeglądowa Mapa Geologiczna Polski, Przeglądowa Mapa Geologiczno-Inżynierska i Przeglądowa Mapa Hydrogeologiczna.

Równolegle prowadzono systematyczne badania geofizyczne, w wyniku czego sporządzono Przeglądową Mapę Grawimetryczną i Przeglądową Mapę Magnetyczną Polski. Opracowano szereg map specjalistycznych. Materiały te stanowią

ogromną wartość naukową, pozwalającą na określenie dalszych kierunków prac geologiczno-poszukiwawczych, zmierzających do odkrycia nowych złóż. Są one również podstawą do dalszych etapów badań kompleksowych już w skali poszczególnych regionów.

Najistotniejsze w dotychczasowych pracach jest to, że obok tradycyjnie badanych obszarów o odsłoniętej budowie geologicznej, w orbitę zainteresowań geologów weszły nowe obszary, jak Niż, Przedgórze Karpat, Niecka Nidy, Lubelszczyzna i obszary północno-wschodniej Polski. Rozszerzono zakres prac petrograficznych, zapoczątkowano i rozbudowano badania geochemiczne i metalogeniczne, rozwinięto badania mikropaleontologiczne.

Adaptacja i modyfikacja metod geofizycznych do polskich warunków geologicznych przy badaniach podstawowych i w poszukiwaniu złóż jest poważnym osiągnięciem geologów, geofizyków, konstruktorów sprzętu i urządzeń. W miarę jak rosła kadra i wyposażenie, odpowiednio do potrzeb rozwijającego się przemysłu, następował rozwój prac geologicznych. Ilustracją tego są ilości przeprowadzonych wierceń w poszczególnych latach dla ważniejszych surówców.



Prowadzone prace w okresie 20 lat i uzyskane wyniki — dały podstawę do opracowania w 1962 r. I-go etapu badań podłoża Niżu Polskiego, w wyniku czego uzyskano jednolity obraz budowy geologicznej Niżu do głębokości 3000 m.

Organizacja służby geologicznej

Stan organizacyjny służby geologicznej w Polsce w okresie międzywojennym odpowiadał w pełni ówczesnemu zacofaniu gospodarki. Badania wykonane przez przemysł naftowy i węglowy służyły głównie celom zagranicznych mocodawców

tych przemysłów. Brak było warunków do planowej działalności badawczej na terenie całego kraju i praktycznej możliwości wykorzystania takich badań dla gospodarki narodowej.

Na skutek braku w okresie międzywojennym większych perspektyw na ożywienie prac geologicznych i zatrudnienia w tej dziedzinie, napływ młodzieży na te studia był tradycyjnie niewielki. Zaraz po wyzwoleniu zwiększono w miarę możliwości rekrutację studentów na odpowiednie wydziały. Młodzież napływa do pracy już począwszy od 1950 roku.

W roku 1939 ilość specjalistów geologów niewiele przekraczała liczbę 100 osób, brak było szczególnie geofizyków i wiertników.

W czasie powstania warszawskiego ulegają kompletnemu zniszczeniu archiwa, zbiory, biblioteka i pracownie Państwowego Instytutu Geologicznego. Szczupła przedwojenna kadra specjalistów ulega różnorodnym losom wojny i niewielu tylko może podjąć prace w pierwszych latach po wyzwoleniu. Przełomem w pracy służby geologicznej w Polsce są zmiany organizacyjne, jakie nastąpiły w latach 1950—1951.

Przeprowadzona wówczas z udziałem ekspertów radzieckich analiza wykazała, że stan rozpoznania geologicznego kraju stoi w sprzeczności z planowanym szybkim rozwojem przemysłu i całej gospodarki narodowej. Stwierdzono potrzebę takiego zorganizowania służby geologicznej, które zapewniałoby planowy rozwój badań i poszukiwań geologicznych na terenie całego kraju. Stwierdzono konieczność wprowadzenia prawidłowego trybu sporządzania, zatwierdzania i korzystania z dokumentacji geologicznej, prawidłowej archiwizacji materiałów i gospodarki nimi, jak również wprowadzenia prawidłowego trybu orzecznictwa geologicznego.

W roku 1952 stworzony został Centralny Urząd Geologii, którego główne zadania polegają na planowaniu, koordynowaniu i kontroli wykonania całości prac geologicznych, ewidencjonowaniu zasobów złóż kopalin, opracowywaniu problemów metodologicznych i działalności normatywnej.

Powstały resortowe służby geologiczne w 13-tu resortach. Utworzono także służby geologiczne w prezydiach wojewódzkich rad narodowych, w celu niesienia pomocy w eksploatacji i użytkowaniu miejscowych zasobów, przy zaopatrywaniu terenu w wodę i przy rozwiązywaniu zagadnień geotechnicznych przemysłu terenowego. Przy CUG powstały państwowe organa kontroli: Komisja Zasobów Kopalin, Komisja Dokumentacji Hydrogeologicznych i Komisja Dokumentacji Geologiczno-Inżynierskich.

Podzielono jednostki organizacyjne służb geologicznych na jednostki prowadzące prace naukowo-badawcze, a w tym również poszukiwanie złóż kopalin, oraz na jednostki rozpoznające szczegółowo i dokumentujące już odkryte złoża, warunki hydrogeologiczne i warunki geologiczno-inżynierskie w terenie.

Rola Instytutu Geologicznego

Prace naukowo-badawcze prowadzi przede wszystkim Instytut Geologiczny, który powstał w wyniku reorganizacji dawnego Państwowego Instytutu Geologicznego, z wyłączeniem funkcji administracyjnych. Instytut Geologiczny, jako główna pla-

cówka naukowa w tej dziedzinie, współpracuje z uczelniami i Zakładem Nauk Geologicznych PAN, które formalnie nie wchodzą w skład państwowej służby geologicznej, lecz zajmują się problematyką kształcenia kadr geologicznych lub prowadzą badania teoretyczne.

Obecnie (1963 r.) Instytut Geologiczny zatrudnia 873 pracowników, w tym z wyższym wykształceniem 411, samodzielnych pracowników nauki 25.

Analizując osiągnięcia Instytutu Geologicznego w okresie obecnego 20-lecia należy podkreślić coraz bardziej skoordynowaną pracę na wszystkich prawie odcinkach jego działania. Bliskie powiązania reprezentowanych przez Instytut Geologiczny nauk geologicznych z potrzebami gospodarki narodowej dały spodziewane efekty, o czym świadczą niżej omówione przykłady.

Prowadzone w ostatnich latach z dużym rozmachem badania, które objęły przede wszystkim region Polski północnej, w szybkim tempie rozszerzyły znajomość głębokiej budowy geologicznej tych obszarów. Należy podkreślić znaczny w związku z tym rozwój w omawianym okresie prac petrograficznych, mineralogicznych i geochemicznych, stanowiących dotychczas mało aktywną dziedzinę badań geologicznych.

Z syntetycznych prac kartograficznych, wykonanych przez Instytut, na pierwszym miejscu należy wymienić realizację dwu wielkich wydawnictw: Atlasu Geologicznego Polski w skali 1:1 000 000, obejmującego w 16 tablicach przegląd najważniejszych zagadnień dotyczących geologii Polski, oraz Atlasu Geologicznego — dotyczącego zagadnień stratygraficzno-facjalnych w skali 1:3 000 000. Niezmiernie ważnym krokiem w poznaniu rzeźby i tektoniki, mającym podstawowe znaczenie dla rozwoju górnictwa węglowego i racjonalnego zagospodarowania okręgu przemysłowego, jest publikacja Mapy Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, również opracowanej przez Instytut Geologiczny.

W wyjątkowo słabo rozwiniętym dziale geologii, jakim była kartografia, w ciągu ostatnich lat nastąpił również dzięki pracom Instytutu duży i szybki postęp. Zrealizowano wydanie kilku typów mapy przeglądowej Polski, jak mapy geologicznej, geologiczno-inżynierskiej, hydrogeologicznej.

Ukoronowaniem badań geologicznych prowadzonych przez Instytut i sprawdzianem słuszności wysuwanych koncepcji były odkrycia nowych złóż, osiągnięte w wyniku systematycznie prowadzonych poszukiwań, jak najściślej związanych z rozwojem i zakresem badań podstawowych. Akcja poszukiwawcza przyniosła wiele poważnych odkryć, a niektóre z nich, jak np. dotyczące węgla koksującego, rud miedzi, siarki, mają podstawowe znaczenie dla naszej gospodarki narodowej.

Badania hydrogeologiczne Instytutu dotyczyły głównie problemów perspektywicznych i metodologicznych. Wykonano Przeglądową Mapę Hydrogeologiczną Polski, prowadzono inwentaryzację zasobów wód oraz badania warunków wodnych ważniejszych jednostek fizjograficznych Polski, jak Niecki Łódzkiej, Niecki Warszawskiej, Górnego Śląska, dróg wodnych — Odry, Wisły, Bugu.

Prace w zakresie geologii inżynierskiej skierowane były na ustalenie charakterystyki geologiczno-inżynierskiej poszczególnych obszarów Polski oraz na metody badań. Jako jedną z syntez wydano Przeglądową Mapę Geologiczno-Inżynierską Polski. Duże znaczenie dla życia gospodarczego miało również opracowanie przez Instytut szeregu problemów regulacji doliny Wisły.

W omawianym okresie Instytut Geologiczny prowadził również prace metodologiczne, dotyczące różnych dziedzin geologii, dzięki którym udoskonalono metody własnych prac, jak również całej służby geologicznej.

Zaplecze techniczne

Prowadzenie szczegółowego rozpoznania geologicznego dla potrzeb przemysłu i budownictwa powierzono przedsiębiorstwom geologicznym. W wyniku zmian przeprowadzonych w 1960 r. z 24 dawniej istniejących przedsiębiorstw utworzono 5 wielkich nowych przedsiębiorstw oraz Zakłady Naprawcze Sprzętu Wiertniczego, wszystkie podległe Zjednoczeniu Przedsiębiorstw Geologicznych w Katowicach i 6 przedsiębiorstw hydrogeologicznych, podporządkowanych Zjednoczeniu w Warszawie. Ponadto Centralnemu Urzędowi Geologii podlega Przedsiębiorstwo Poszukiwań Geofizycznych i Wydawnictwa Geologiczne.

Komórki geologiczne w prezydiach wojewódzkich rad narodowych przekształcono w organy państwowej administracji geologicznej I-szej instancji.

Powstały ośrodki badawcze mające na celu wprowadzenie postępu technicznego w pracach geologicznych. Powołany do życia w 1961 r. przy Centralnym Urzędzie Geologii Ośrodek Badawczy Techniki Geologicznej opracowuje nowe metody prac oraz konstruuje maszyny, aparaturę i sprzęt stosowane w pracach geologicznych.

Mimo krótkiego okresu czasu Ośrodek ma już pewne osiągnięcia w postaci opracowania aparatury niezbędnej dla poszukiwań geoelektrycznych, sprzętu karotażowego, a także nowoczesnych małogabarytowych geofonów dla sejsmiki.

W zakresie wiertnictwa przeprowadzono typizację i znormalizowano wiertnice geologiczne, rury okładzinowe i płuczkowe oraz podstawowy sprzęt wiertniczy. Opracowano dokumentację trzech nowoczesnych wiertnic, które są obecnie w budowie. Wiertnice te są wyposażone w szereg dodatkowych mechanizmów ułatwiających pracę wiertnikom.

Rozwiązano też konstrukcję szeregu przyrządów pomiarowych, do których należy zaliczyć ciężarowskazy wiertnicze oraz przyrządy do orientowania rdzeni w otworach wiertniczych.

Dla spopularyzowania osiągnięć techniki zorganizowano w geologii sieć ośrodków informacji naukowo-technicznej oraz podjęto wydawanie czasopisma Technika Poszukiwań jako organu przeznaczonego dla rozwiązywania problemów rozwojowych geologii technicznej. Przy Instytucie Naftowym podległym Ministerstwu Górnictwa i Energetyki powstał ośrodek, zajmujący się specjalnie problematyką techniczną głębokich wierceń. Ministerstwo to posiada własne przedsiębiorstwa wiertnicze.

Taka organizacja umożliwiła i zapewnia coraz lepsze powiązanie działalności służb geologicznych z działalnością inwestycyjną państwa.

Stan metod badawczych i poziomu techniki w pracach geologicznych, zaznaczył się najwyraźniej w:

— geofizyce
— wiertnictwie
— różnorodnych pracach i badaniach laboratoryjnych.

We wszystkich tych dziedzinach polska służba geologiczna poczyniła znaczne postępy. W zakresie wiertnictwa i geofizyki nie tylko rozszerzono zakres prac,

lecz również unowocześniono aparaturę i uporządkowano jej gospodarkę.

Geofizyka. Podstawą nowoczesnych badań geologicznych są jak wiadomo, pomiary geofizyczne. Znalazły one u nas szerokie zastosowanie w rozwiązywaniu problemów struktur wgłębnych, problemów surowcowych, a ostatnio również problemów wodnych. Dzięki wynikom zdjęć regionalnych (grawimetrycznych, magnetycznych i sejsmicznych) zdołano wyodrębnić główne elementy tektoniczne Polski, co miało duże znaczenie szczególnie dla obszarów Niżu, gdzie budowa geologiczna stref głębokich jest maskowana przez przykrywające je utwory młodsze.

W oparciu o wyniki badań geofizycznych wyodrębniono szereg struktur, na których zaplanowano badania geologiczne głównie w zakresie poszukiwań ropy i gazu, rud i soli. Należy zaznaczyć, że badania geofizyczne dostarczyły bezpośrednich wskazówek o istnieniu szeregu nieznanych dotychczas wysadów solnych (Kłodawa, Rogoźno, Lubień — Łanięta, Mogilno). Badania o charakterze bardziej szczegółowym pozwoliły na dokładniejsze zbadanie stwierdzonych struktur. Duże osiągnięcia zanotowali geofizycy w poszukiwaniach złóż rud miedzi, rud cynkowo-ołowianych, rud polimetali, rud pierwiastków promieniotwórczych, złóż węgla brunatnego, a przede wszystkim złóż ropy i gazu na Przedgórzu Karpat i na Niżu.

Należy podkreślić, że dzięki objęciu całego kraju zdjęciami geofizycznymi — regionalnymi i kartograficznemu ujęciu ich wyników oraz zaawansowaniu pomiarów podstawowych, Polska zajmuje w tej dziedzinie jedno z pierwszych miejsc w Europie.

Również zaplecze sprzętowe w geofizyce uległo poważnym i korzystnym zmianom. Mimo, że odczuwa się brak niektórych najnowszych typów urządzeń, jak np. wyposażenia urządzeń do badań sejsmicznych z zapisem magnetycznym, znacznym sukcesem było skrócenie cyklu wymiany aparatury z około 8 na 4 lata. Terminowe usuwanie z produkcji zużytej aparatury pozwoliło na uzyskanie wyższej wydajności oraz wymaganej dokładności pomiarów.

Prace w zakresie geofizyki stosowanej w polskiej geologii zapoczątkowano jeszcze przed wojną badaniami grawimetrycznymi. Następnie wprowadzano kolejno metody: magnetyczne, sejsmiczne i geoelektryczne.

W chwili obecnej wszystkie te metody są poważnie rozwinięte, przy czym szczególnie rozbudowano badania sejsmiczne. Pracuje tą metodą ponad 30 grup badawczych. Duże znaczenie mają również badania geofizyczne otworów wiertniczych, a także nowe kierunki badań geoelektrycznych, radiometrii i geofizyki z zastosowaniem izotopów promieniotwórczych. Na uwagę zasługuje fakt, że obok posługiwania się sprzętem importowanym, szybko rozwijają się konstrukcje własne urządzeń, aparatury i sprzętu. Dotyczy to zarówno prac sejsmicznych, a szczególnie geoelektrycznych, karotażowych i radiometrycznych.

Prace badawczo-konstrukcyjne przyrządów podjęte w zakresie aparatur geofizycznych doprowadziły do uruchomienia krajowej produkcji niektórych typów. W szczególności położono nacisk na elektryczne metody badań geofizycznych, w której to dziedzinie skonstruowano i wprowadzono do produkcji generatory średniej i dużej mocy, telluryczne urządzenia polowe i stacjonarne oraz elektronowe autokompensatory polowe.

Ten stan rzeczy znalazł pozytywną ocenę wielu zagranicznych specjalistów, w tym radzieckiego eksperta, *prof. Jelima.*

Zdobyte na tym polu doświadczenia oraz uwaga przykładana przez Centralny Urząd Geologii do rozwoju badań geofizycznych powinny zapewnić dalsze sukcesy w tej dziedzinie.

Wiertnictwo. W latach międzywojennych Państwowy Instytut Geologiczny do prowadzenia wierceń angażował firmy prywatne, które wierciły głównie prymitywnym systemem udarowym. Można szacować, że w roku 1939 było u nas w kraju zaledwie 20 szt. urządzeń do wierceń obrotowych, a ogólna ilość urządzeń wiertniczych wszelkiego typu nie przekraczała 170 szt.

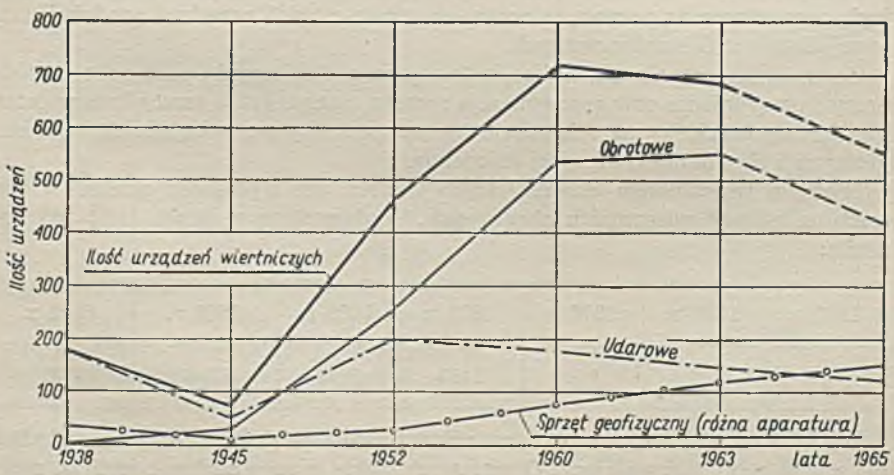
W pierwszy okresie powojennym braki ilościowe w stosunku do potrzeb zmuszały przedsiębiorstwa geologiczne, powstałe z dawnych przedsiębiorstw prywatnych, do gromadzenia i wykorzystywania wszelkich dostępnych urządzeń. Nagromadziło ich się z czasem ponad 50 różnych typów. W tych warunkach wzrost ilościowy hamowany był przez konieczność przeprowadzenia typizacji sprzętu i wycofania sprzętu przestarzałego i małowydajnego.

Dziś stoimy przed problemem modernizacji. Nasza służba posiada już urządzenia zdolne do wykonywania głębokich wierceń — do 4500 m.

Zasięg głębokości wierceń był niezwykle istotną sprawą dla prac poszukiwawczych, dlatego temu zagadnieniu poświęcono specjalną uwagę. Obecnie dysponujemy 15 urządzeniami do wierceń głębokich, a ilość innych urządzeń będących w ruchu wydatnie się zmniejszyła.

Prace konstruktorów sprzętu idą w kierunku budowy wiertnic samobieżnych oraz stosowania wiertnic małośrednicowych, jak wreszcie w kierunku ograniczenia rdzeniowania — co z kolei wiąże się z koniecznością rozbudowy karotażu i laboratoriów polowych w miejscu wierceń.

Poniższy wykres przedstawia ilość sprzętu wiertniczego i geofizycznego w poszczególnych latach.



Oprócz zmian ilościowych parku maszyn wiertniczych zaszły też poważne zmiany w rodzaju stosowanych urządzeń wiertniczych oraz ich zasięgu głębokościowym. Wiercenia ręczne wypierane są coraz bardziej przez mechaniczne, a stosowane dotychczas w hydrogeologii wiercenia udarowe zastępowane są szybszymi i ekonomiczniejszymi metodami obrotowymi. W wyniku koncentracji przedsię-

biorstw geologicznych w Centralnym Urzędzie Geologii można było zmniejszyć znacznie liczbę stosowanych typów wiertnic przez usunięcie starych, nietypowych maszyn, polepszając w ten sposób gospodarkę remontową. Zmiany te charakteryzuje poniższa tablica.

Rok	Liczba wiertnic w ewidencji szt						Liczba typów
	Ogółem	w tym mechaniczne					
		Razem	wg zasięgu głębokościowego m				
			500	1000	3000	4500	
1958	1271	736	569	119	48	—	82
1963	506	394	231	80	76	15	47

Zmniejszenie liczby wiertnic oraz ich modernizację uzyskano dzięki uruchomieniu krajowej produkcji urządzeń typu ROP-650, OP-1200, WOS-1200 i WOS-2000, a także wskutek działalności RWPG i przez uzyskanie dostaw nowoczesnych wiertnic z ZSRR.

Prowadzone w ramach planów rozwoju techniki przez Ośrodek Badawczy Techniki Geologicznej prace konstrukcyjne pozwalają przypuszczać, że do 1975 roku wszelkie wiercenia geologiczno-poszukiwawcze kopalin stałych prowadzone będą przy pomocy krajowych, nowoczesnych, wysokozmechanizowanych i znormalizowanych wiertnic typu M, które obecnie są w trakcie konstruowania czy też w stadium budowy prototypów.

Podobnie przedstawia się sprawa głębszych wierceń hydrogeologicznych, które będą prowadzone za pomocą udarowo-obrotowo-ssących urządzeń produkcji krajowej do wierceń kombinowanych.

Coraz lepsza organizacja wykonawstwa prac geologicznych, postępowe metody pracy i uzupełnianie oraz modernizacja sprzętu, pozwoliły — szczególnie w ostatnim dziesięcioleciu — na osiągnięcie istotnej poprawy we wskaźnikach technologicznych i ekonomicznych w tej dziedzinie.

Istotnym wskaźnikiem ekonomicznym wierceń jest wydajność ogólna (w metrach na rok) na wierceniach obrotowych. Wydajność ta w latach 1952—63 wynosiła:

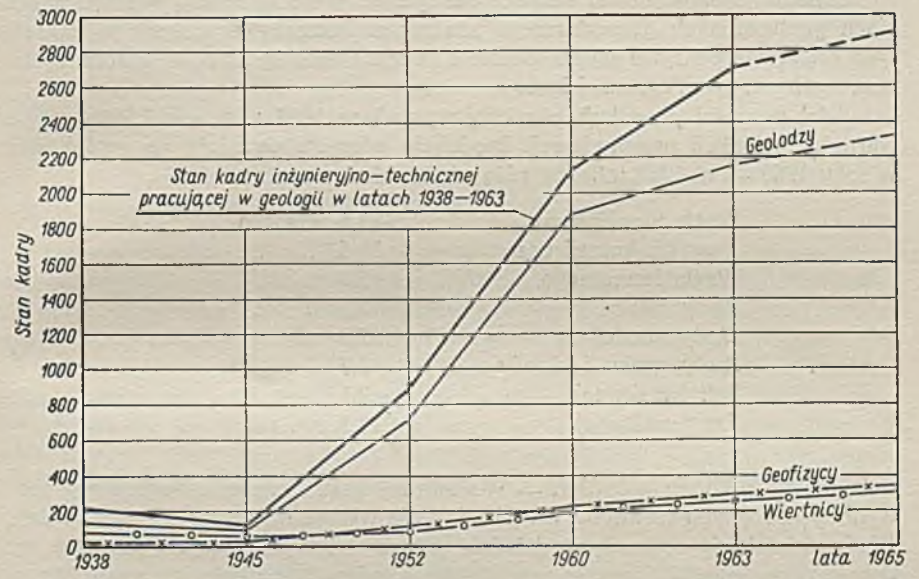
1952 r.	1954 r.	1956 r.	1958 r.	1960 r.	1962 r.	1963 r.
740	867	942	1123	1499	1846	1851

Mimo obserwowanego z roku na rok wzrostu wydajności, osiągany wskaźnik nie jest w pełni zadowalający. O rezerwach, jakie w tej dziedzinie istnieją, może świadczyć fakt, że w Związku Radzieckim w 1956 r. wydajność wynosiła 2800 mb na jedno urządzenie rocznie. Trzeba jednak dodać, że Związek Radziecki przoduje w tej dziedzinie w skali światowej.

W okresie dwudziestolecia PRL laboratoria służby geologicznej zostały wyposażone w najbardziej nowoczesny sprzęt i urządzenia.

Jesteśmy daleko od stanu sprzed wojny, gdy stosowano głównie klasyczne metody chemiczne i optyczne badań. Nowoczesny sprzęt analityczny daje nowe możliwości w dziedzinie fotometrii, polarografii, spektrografii. Rozszerzono zakres badań optycznych, wprowadzono badania fizyczne skał: termiczną analizę różnicową, badania rentgeno-strukturalne, badania własności magnetycznych, promieniotwórczych, sprężystości i wiele innych. Adaptowano różne metody analityczne i opracowano własne metody kompleksowe przy badaniu skał, rud metali, surowców chemicznych, energetycznych i innych.

Rozwój ilościowy kadry specjalistów służby geologicznej obrazuje poniższy wykres.



Aktualny stan bazy surowcowej

Dzięki ofiarnej pracy służby geologicznej, kraj nasz stał się w minionym 20-leciu właścicielem wielu nowoodkrytych złóż surowców energetycznych, hutniczych, chemicznych, surowców cementowych, wapienniczych, ceramicznych i innych.

Od chwili wyzwolenia kraju mapa złóż surowców mineralnych Polski wzbogaciła się o nową treść: zjawiły się na niej nowe surowce. Odkryto w 1953 r. w rejonie Tarnobrzegu duże złoża siarki, w 1957 r. odkryto złoża miedzi w rejonie Lubina, powiększono zasoby węgla kamiennego i koksującego, odkryto nowe złoża węgla brunatnego w rej. Turoszowa, Konina, Bełchatowa i Legnicy, odkryto nowe złoża gazu na Przedgórzu i pierwsze złoża ropy na Niżu w rej. Rybak.

Takie surowce jak węgiel kamienny, węgiel brunatny, rudy cynku i ołowiu, sól kamienna i materiały budowlane wysuwają Polskę na jedno z czołowych miejsc w Europie, a rudy miedzi i siarki na czołowe miejsce w świecie. Bogate zasoby tych surowców zaspokajają potrzeby kraju.

Należy jednak zwrócić uwagę, że zasoby innych surowców, jak ropy naftowej, gazu ziemnego, rud żelaza, surowców glinowych, soli potasowo-magnezowych, fosforytów, nie są wystarczające dla zaspokojenia potrzeb krajowych, wskutek czego surowce te są w większości importowane. Dla przykładu można podać, że produkcja ropy naftowej pokrywa obecnie tylko około 10%, a wydobycie rud żelaza 11,3% krajowego zapotrzebowania. Z takiej sytuacji wynikają określone zadania dla polskiej służby geologicznej.

Zasoby niektórych surowców, jak: rud żelaza i fosforytów są wprawdzie dość duże, jednak z powodu bądź niskiej jakości, bądź też niekorzystnych warunków zalegania nie mogą być w sposób dostateczny wykorzystane przez przemysł.

Oddzielną grupę stanowią surowce deficytowe, które występują w kraju w ilościach pozbawionych gospodarczego znaczenia. Potrzeby przemysłu w zakresie tych surowców pokrywa się całkowicie z importu. Należą do nich: chrom, molibden, wolfram, cyna, cyrkon i inne.

Udział wartości produkcji górniczej wynosił w 1963 r. u nas 7,58% ogólnej wartości produkcji przemysłowej. Produkcja górnicza wyrażała się wydobyciem w roku 1963 — ok. 250 mln ton różnych kopalin, w tym:

Węgla kamiennego	113,1 mln ton
w tym koksującego	21,6 „ „
Węgla brunatnego	15,3 „ „
Rudy żelaza	2,5 „ „
Rudy miedzi	2,3 „ „
Rudy cynku i ołowiu	2,5 „ „
Soli kamiennej	2,1 „ „
Ropy naftowej	212,5 tys. ton

Ponadto wydobyto w 1963 r. — 983 mln m³ gazu ziemnego. Podana wysokość wydobycia różnych surowców — wielokrotnie wyższa od przedwojennej — umożliwia działalność rozmaitych dziedzin przemysłu, wykazujących poważne tendencje rozwojowe. Górnictwo zatrudniało w roku 1963 około 425 tys. osób, co stanowi 13,6% ogółem zatrudnionych w przemyśle.

Realizacja założonego w planie wieloletnim wzrostu wydobycia podstawowych surowców mineralnych wymaga w pierwszym rzędzie odpowiedniego wzrostu zasobów.

Służba geologiczna swoimi pracami ma w okresie do roku 1980 zapewnić 3-krotny przyrost zasobów węgla brunatnego w stosunku do obecnego stanu, podwoić obecne zasoby rud cynku i ołowiu, rud miedzi i rud żelaza, zwiększyć o 50% rozpoznane zasoby węgla kamiennego. Podstawowym jednak zadaniem służby geologicznej jest rozwiązanie zagadnienia ropy i gazu na obszarach perspektywicznych, szczególnie na Niżu Polskim.

Gospodarcze wyniki prac geologicznych są konsekwencją postępu myśli geologicznej w rozpoznawaniu budowy geologicznej kraju.

W wyniku podjęcia eksploatacji nowoodkrytych złóż powstają w kraju nowe okręgi przemysłowe, takie jak: okręg tarnobrzeski związany z odkryciem siarki, okręg lubaczowsko-jarosławski związany z nowymi złożami gazu ziemnego, rybnicki okręg węglowy, rejon Turoszowa, Konina, Bełchatowa, związany z węglem brunatnym, okręg Łęczyca — Kłodawa, związany z rudami żelaza i solą, okręg

Nowej Soli i Rybak, związany z występowaniem ropy naftowej i gazu, czy też okręg Lubina — Sieroszowic, związany z rudami miedzi.

Dzięki odkryciom geologów powstają nowe osiedla i miasta oraz duże obiekty przemysłowe, przekształcające obszary dotychczas zacofane gospodarczo w obszary o dużych możliwościach rozwojowych. Sukcesy geologów otwierają przed gospodarką narodową nowe możliwości przyspieszenia rozwoju sił wytwórczych i pomyślnego budownictwa socjalistycznego w naszym kraju.

Główne kierunki rozwoju prac geologicznych w latach 1965—80 wynikają ze wskaźników wzrostu wydobycia poszczególnych surowców mineralnych. Zakłada się, że wydobycie w 1980 r. podstawowych surowców powinno osiągnąć w zakresie:

Ropy naftowej	—	4 mln ton
Gazu ziemnego	—	6 mld m^3
Węgla kamiennego	—	160 mln ton
Węgla brunatnego	—	110 mln ton
Rud żelaza	—	9 mln ton
Rud miedzi	—	15 mln ton
Rud cynku i ołowiu	—	6 mln ton

Tak poważny rozwój eksploatacji w zestawieniu z aktualnym stanem bazy surowcowej wymaga prowadzenia prac wyprzedzających w celu rozpoznania złóż na kilka lat przed rozpoczęciem budowy nowych kopalń. Obecny stan wiedzy o budowie geologicznej Polski stanowi postęp w stosunku do lat ubiegłych, jest on jednak nierównomierny jeśli chodzi o stopień rozpoznania zasobów poszczególnych surowców oraz znajomości budowy głębszego podłoża niektórych regionów kraju. W tej sytuacji planowane prace geologiczne muszą mieć charakter wielostronny, obejmując zarówno badania o charakterze podstawowym, prace poszukiwawcze i rozpoznanie nowych złóż oraz ocenę dalszych perspektyw zasobowych.

W zakresie podstawowych prac geologicznych pierwszoplanowe znaczenie mają badania głębokich struktur podłoża Niżu Polskiego, stanowiące punkt wyjściowy dla poszukiwań złóż ropy naftowej i gazu ziemnego.

Drugi, ważny gospodarczo kierunek prac, to badania obszaru Karpat i Przedgórza, Sudetów, Gór Świętokrzyskich, Górnego Śląska. Dadzą one ocenę perspektyw surowcowych w zakresie wszystkich surowców mineralnych. Wszystkie wymienione prace oparte są na wierceniach strukturalnych, oporowych i poszukiwawczych, poprzedzane badaniami geofizycznymi, mineralogiczno-petrograficznymi, geochemicznymi i innymi. Długofalowy program polskiej geologii obok wymienionych głównych kierunków badań podstawowych oraz prac poszukiwawczych i rozpoznawczych obejmuje cały szereg zagadnień o charakterze specjalistycznym, gdzie w grę wchodzą badania hydrogeologiczne, mające za zadanie wyjaśnienie warunków wodnych i zaopatrzenie ludności i zakładów przemysłowych w wodę, oraz badania geotechniczne, związane z rozpoznaniem warunków pod budowę obiektów przemysłowych i mieszkalnych.

Rozmiary całości prac geologicznych w Polsce, planowanych do r. 1980, wyrażają się liczbą ponad 28 mln mb wierceń i kwotą w granicach 60 mld zł. Stanowi to czterokrotny wzrost wierceń w stosunku do metrażu odwierconego w latach 1945—63.

II

ELEKTRYFIKACJA I ROZWÓJ ENERGETYKI

Spis treści

Elektryfikacja — droga rozwoju gospodarczego i postępu technicznego

Wczoraj i dziś energetyki w Polsce. Osiągnięcia i tendencje rozwojowe

Rozwój energetyki w latach 1945—1965

System elektroenergetyczny w Polsce

Współpraca międzynarodowa systemów energetycznych

Automatyzacja w energetyce

Przemysł budowy maszyn energetycznych

Rozwój energetyki i elektryfikacja w gospodarce narodowej

Elektryfikacja wsi

Zarys perspektyw

MGR INŻ. JERZY KOPIŃSKI

ELEKTRYFIKACJA I ROZWÓJ ENERGETYKI

Elektryfikacja — droga rozwoju gospodarczego i postępu technicznego

Cała historia nowoczesnego przemysłu i współczesnej cywilizacji jest związana z elektryfikacją. Zarówno współczesny rozwój gospodarczy, jak i życie codzienne człowieka są dziś nie do pomyślenia bez wszechstronnego zastosowania energii elektrycznej.

Na ogromne znaczenie i rozwój elektryfikacji składają się szczególne cechy energii elektrycznej, a przede wszystkim łatwość jej wytwarzania i koncentracji, przesyłania i zasilania oraz wielostronność i uniwersalność zastosowania. Energia elektryczna daje się łatwo i ekonomicznie przetwarzać w energię mechaniczną, cieplną, chemiczną, świetlną. Cech takich nie posiada żadna ze znanych dotychczas form energii.

Energię elektryczną można uzyskiwać z najróżnorodniejszych zasobów energetycznych: z energii spalania węgla, torfu, ropy i gazu oraz wszelkiego rodzaju paliw; z energii spadku wód i siły wiatru oraz z energii nuklearnej.

Energia elektryczna może być bez udziału jakichkolwiek mechanicznych nośników przesyłana na odległość setek kilometrów, dowolnie dzielona i bezpośrednio wykorzystana zarówno do napędu największych maszyn, jak i najmniejszych aparatów i przyrządów. Cechy te umożliwiły terytorialne oddzielenie wytwarzania energii elektrycznej od miejsc jej użytkowania. Stworzyło to nieograniczone możliwości koncentracji wytwarzania energii elektrycznej w potężnych elektrowniach, lokalizowanych w najbardziej dogodnych warunkach w pobliżu zasobów energetycznych i najbardziej korzystne warunki dla szybkiego rozwoju energetyki i szerokiego zastosowania energii elektrycznej.

W istocie rzeczy nie maszyna parowa, która dała początek napędom mechanicznym, lecz silnik elektryczny stał się podstawą umaszynowienia procesów produkcji i uwielokrotnienia sił człowieka. Silniki elektryczne jako uniwersalny napęd przewyższają wszystkie inne rodzaje napędów. Są łatwe i proste w obsłudze, mogą być budowane w dowolnych wielkościach, posiadają wysoką sprawność, nie wydzielają gazów i nie dają w eksploatacji odpadów.

Zastosowanie elektrycznych silników umożliwiło całkowite odejście od grupowego napędu maszyn, co dało nie tylko niemal 3—4-krotne obniżenie strat na przenoszenie energii, ale umożliwiło zasadnicze zmiany w układach kinematycznych maszyn i nowe ich rozwiązania, oparte na elektrycznych układach napędowych. Pozwoliło to na znaczne zwiększenie stopnia mechanizacji procesów wytwórczych, przejście na potokowe metody produkcji, a w konsekwencji i na automatyzację procesów wytwórczych. Nowoczesne wielkie maszyny, agregaty, linie i wydziały zautomatyzowane wyposażone są obecnie w kilkanaście do kilku-

dziesięciu silników najróżnorodniejszych wielkości, ściśle ze sobą zsynchronizowanych, połączonych w jednym układzie sterowania. Układy takie pozwalają na ciągłą regulację prędkości, zmiany kierunków obrotów przy jednakowym bądź zmiennym cyklu pracy i umożliwiają centralne i zdalne sterowanie. Rozwiązanie ich byłoby nie do pomyślenia bez elektryfikacji.

Elektryfikacja jest dziś podstawą umaszynowienia wszystkich gałęzi i dziedzin produkcji, zarówno przemysłu jak i rolnictwa, budownictwa i transportu. Bez elektryfikacji umaszynowienie produkcji posiadałoby nader ograniczone ramy rozwojowe i bez niej nie do pomyślenia byłoby powstanie wielkiego przemysłu, wielkich powiązanych ze sobą systemów maszyn, wymagających zsynchronizowanej współpracy setek maszyn i mechanizmów.

Energia elektryczna to jednak nie tylko napęd maszyn roboczych. Energia elektryczna stanowi — jak wiadomo — również jeden z podstawowych elementów wielu współczesnych technologii w chemii i hutnictwie, przemyśle maszynowym i szeregu innych. Aluminium, magnez, tytan i wiele innych metali uzyskiwane są obecnie wyłącznie na drodze elektrotechnologii. Bez elektryfikacji nie do pomyślenia jest chemia polimerów i wytwarzanie syntetycznych tworzyw. Z elektryfikacją nierozerwalnie związane są elektronika i radiotechnika, środki łączności i telewizja, zdalne sterowanie i automatyzacja.

Elektryfikacja zwycięsko wkroczyła również w codzienny byt ludzi. Służy ona nie tylko jako źródło oświetlenia mieszkań i ulic, ale coraz bardziej przeobraża życie kulturalne i warunki pracy domowej. Coraz bardziej powszechne zastosowanie znajdują wszelkiego rodzaju urządzenia ułatwiające i zmieniające warunki codziennych prac w domu, jak sprzątanie, pranie, przechowywanie żywności itp.

Ogromne i wszechstronne znaczenie posiada elektryfikacja wsi, stanowiąca zarówno podstawę mechanizacji w rolnictwie, jak i podstawę kulturalnych przeobrażeń wsi i niezwykle ważny element zbliżenia wsi i miasta.

Radio i telewizja stały się nowym, niezwykle ważnym czynnikiem życia kulturalnego zarówno miast jak i wsi, a także czynnikiem zbliżenia narodów całego świata.

Największe osiągnięcia naukowo-techniczne XX wieku — opanowanie techniki jądrowej i elektroniczne maszyny matematyczne także związane są z elektryfikacją.

Kilowaty — „elektryczni niewolnicy" człowieka pracują dziś wszędzie, we wszystkich gałęziach produkcji. Każda kilowato-godzina pozwala na wydobycie 50 kg węgla, wyprodukowanie 12 kg cementu czy 50 m tkanin lub wypiek 90 kg chleba. Każdy kW mocy w rolnictwie pozwala na zastąpienie 7 ludzi. Ale równocześnie wyprodukowanie 1 t amoniaku wymaga zużycia ok. 2000 kWh, 1 t aluminium 18—22 tys. kWh, magnezu 21—24 tys. kWh, tytanu 45—50 tys. kWh, syntetycznego kauczuku z acetylenu 150 tys. kWh. Na wyprodukowanie samochodu osobowego trzeba zużyć 1500 kWh, współczesnego samolotu pasażerskiego 100 000 kWh, zbudowanie dużego 4-piętrowego domu pochłania 1 mln kWh. Energii elektrycznej trzeba coraz więcej.

W tych warunkach zrozumiały jest niezwykle szybki rozwój energetyki we wszystkich uprzemysłowionych krajach całego świata. Podczas gdy w 1900 r. światowa produkcja energii elektrycznej wynosiła ok. 9 mld kWh, to w 1962 r. wzrosła przeszło 300-krotnie, tj. do 2723 mld kWh. Wysokie tempo przyrostu pro-

dukcji energii elektrycznej utrzymuje się nadal w całym świecie. Cała kula ziemska coraz gęściej pokrywa się siecią przewodów rozprowadzających coraz więcej energii elektrycznej. Rok rocznie uruchamia się kilkadziesiąt tysięcy nowych megawatów mocy.

Każdy nowy kW mocy, to nowe siły wprzągnięte w służbę człowieka, to dalsze możliwości postępu technicznego, mechanizacji i automatyzacji, wzrostu wydajności pracy oraz lepszego i pełniejszego zaspokajania potrzeb bytowych i kulturalnych społeczeństwa.

Najbardziej syntetyczna ocena charakteryzująca rozwój gospodarczy, postęp techniczny, wydajność pracy czy poziom życia kulturalnego wyraża się — jak wiadomo — przede wszystkim poziomem produkcji energii elektrycznej i jej zużyciem na 1 mieszkańca. Określają one i warunkują rozwój wszystkich gałęzi produkcji, tempo technicznego przeobrażenia całej gospodarki narodowej i poziom życia kulturalnego miasta i wsi.

Jednakże niezbędnym warunkiem postępu jest nie tylko coraz szersze zastosowanie energii elektrycznej — ale równocześnie wytwarzanie jej przy możliwie najniższych kosztach eksploatacyjnych i najniższych nakładach inwestycyjnych.

Drogi prowadzące do tego — to przede wszystkim koncentracja wytwarzania energii elektrycznej w wielkich elektrowniach, stosowanie coraz większych jednostek — w pierwszym rzędzie turbozespołów i kotłów oraz przechodzenie na coraz wyższe parametry pary, ciśnienia i temperatury. Wzrost parametrów pary i stosowanie coraz większych jednostek pozwala na osiąganie coraz wyższych sprawności i systematyczne obniżanie zużycia paliwa, będącego głównym składnikiem kosztów wytwarzania energii elektrycznej. Równocześnie wzrost mocy jednostkowych i koncentracja wytwarzania w wielkich elektrowniach umożliwia obniżenie kosztów inwestycyjnych. Koncentracja wytwarzania energii elektrycznej z kolei powoduje konieczność budowy coraz rozleglejszych elektrycznych sieci przesyłowych, rozprowadzających energię elektryczną do odbiorców i w konsekwencji konieczność przechodzenia na coraz wyższe napięcie linii przesyłowych, umożliwiające przesyłanie energii przy możliwie najmniejszych stratach.

Jeżeli ogólnie biorąc kierunki te — koncentracja wytwarzania i wzrost mocy jednostkowych, podwyższanie ciśnień i temperatur — wyrażają w ogóle tendencje rozwojowe w technice, to proces ten w energetyce jest szczególnie intensywny. Na przyspieszenie to wpływa w pierwszym rzędzie ogromny i nieprzerwany na przestrzeni ostatnich kilkudziesięciu lat — nie mający sobie równego w tak długim okresie czasu w żadnej innej dziedzinie wytwarzania, wzrost zapotrzebowania i produkcji energii elektrycznej.

W tych bowiem warunkach, przy miliardach rocznie produkowanych kWh i milionach rocznie nowoinstalowanych kW, nawet niewielkie obniżenie jednostkowego zużycia paliwa, czy oszczędności w nakładach inwestycyjnych na 1 kW nowoinstalowanej mocy dają ogromne efekty ekonomiczne i pozwalają na poważne oszczędności węgla, metalu, materiałów budowlanych itp. Dlatego też sprawy rozwoju i postępu technicznego energetyki stanowią jedno z najbardziej decydujących ogniw zarówno polityki technicznej, jak i ekonomicznej na całym świecie.

Wczoraj i dziś energetyki w Polsce. Osiągnięcia i tendencje rozwojowe

Problemy rozwoju

W Polsce zapoczątkowano szeroki rozwój elektryfikacji i rozwój energetyki dopiero po drugiej wojnie światowej.

W okresie międzywojennym tempo rozwoju energetyki było niższe niż w większości krajów Europy. W 1938 r. w Polsce wyprodukowano 3,98 mld kWh, w tym tylko ok. 40% w tzw. zakładach użyteczności publicznej. Około 60% energii elektrycznej produkowały zakłady przemysłowe, głównie dla swoich potrzeb. Liczba elektrowni w tym okresie wynosi 3198. Koszty wytwarzania w małych, rozdrobnionych elektrowniach były nadmiernie wysokie. Hamowało to zarówno wzrost produkcji energii elektrycznej, jak i możliwości jej zastosowania.

W samej Warszawie i województwie warszawskim w 1938 r. czynne były 84 zakłady energetyczne o mocy zainstalowanej 167 MW, które wyprodukowały łącznie w ciągu roku 400 mln kWh, (w 1962 r. w Warszawie i województwie warszawskim czynnych było 5 elektrowni zawodowych o mocy zainstalowanej 667 MW, wyprodukowały one łącznie w ciągu roku 2940 mln kWh oraz 12 elektrowni przemysłowych, głównie w cukrowniach o łącznej mocy zainstalowanej 458 MW).

A oto ilustracja stanu i rozwoju energetyki w międzywojennym dziesięcioleciu 1928—38.

ZAINSTALOWANA MOC W ELEKTROWNIACH I PRODUKCJA ENERGII ELEKTRYCZNEJ W LATACH 1928—38

Wyszczególnienie	1928	1932	1935	1938
Moc zainstalowana ogółem w MW	1020	1285	1550	1690
Produkcja energii elektrycznej w mld kWh	2620	2260	2820	3950
Dynamika wzrostu	100	86	108	152

W okresie tego dziesięciolecia moc zainstalowana wzrasta o ok. 670 MW, a produkcja energii elektrycznej o 1,3 mld kWh, tj. o 52% w stosunku do 1928 r. Charakterystyczny dla tego okresu, w związku z głębokim kryzysem ekonomicznym, jest spadek produkcji energii elektrycznej w latach 1930—1934 poniżej poziomu osiągniętego w 1928 r. [1]

Dla porównania, Polska w tym okresie produkowała przeszło 5-krotnie mniej energii elektrycznej niż Francja, 4-krotnie mniej niż Włochy, ok. 2-krotnie mniej niż Szwajcaria, Szwecja i Norwegia, mniej niż Belgia i nieco tylko więcej niż

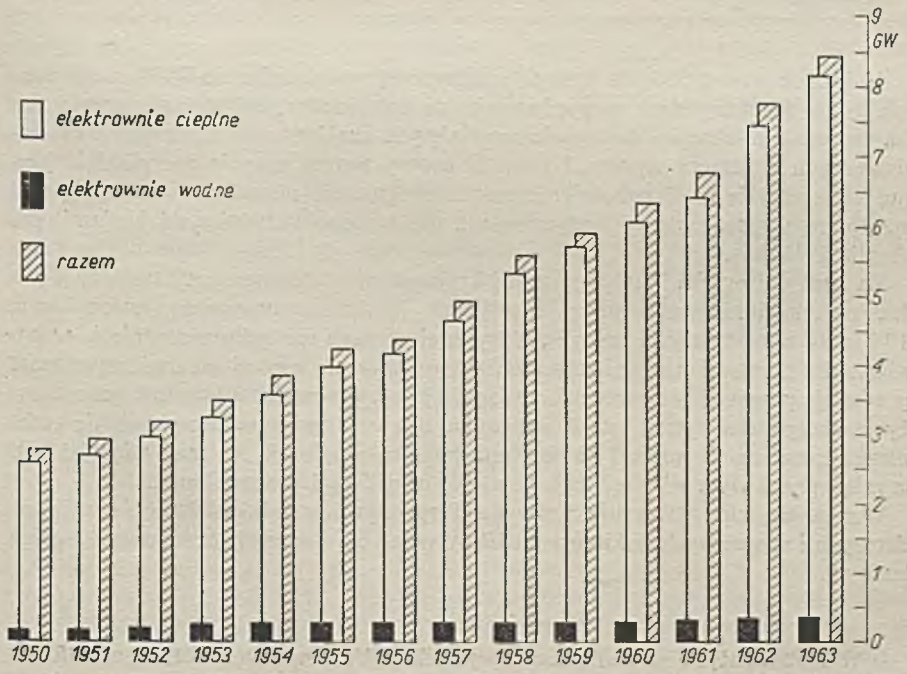
[1] W tym samym okresie 1928—38 Związek Radziecki zwiększył 9-krotnie produkcję energii elektrycznej.

Holandia i Finlandia. Jak zasadniczo odmiennie kształtuje się rozwój energetyki w Polsce w okresie dwudziestolecia Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej ilustruje poniższa tablica.

ROZWÓJ ENERGETYKI W PRL W LATACH 1946—1963

Wyszczególnienie	1946	1950	1955	1960	1961	1962	1963
Moc zainstalowana w MW	2553	2743	4179	6316	6768	7716	8463
Produkcja energii elektrycznej w mld kWh	5840	9422	17 751	29 307	32 254	35 383	36 958
Dynamika wzrostu	100	162	304	503	553	606	635

W 1963 r. w Polsce Ludowej wyprodukowano ok. 36,9 mld kWh, tj. przeszło 9 razy więcej niż w 1938 r. Tylko w 1962 r. zainstalowano dalszych około 1100 MW mocy, tj. niemal 2-krotnie więcej niż w całym dziesięcioleciu 1928—38. Jeżeli porównać okres lat 1950—60, w którym osiągnięto wzrost produkcji energii elektrycznej z 9,4 do 29,3 mld kWh, a więc o 20 mld kWh, oznacza to 15-krotnie większy przyrost niż w Polsce przedwrześniowej w latach 1928—38 (1,3 mld kWh).



Moc zainstalowana elektrowni polskich

Zmieniło się też miejsce Polski jako producenta energii elektrycznej w porównaniu z poprzednio wymienionymi wysokorozwiniętymi krajami europejskimi. W 1961 r. w Polsce wyprodukowano przeszło 3-krotnie więcej energii elektrycznej niż w Finlandii, niemal 2-krotnie więcej niż w Holandii, przeszło 2-krotnie więcej niż w Belgii, tyle ile w bogatej w zasoby energii wodnej Norwegii, niewiele mniej niż w Szwecji. Zmniejszył się znacznie dystans dzielący nas od Francji i Włoch. W 1962 r. Francja produkuje już tylko 2,3, a Włochy 1,7 raza więcej niż Polska.

Wzrost produkcji energii elektrycznej umożliwił znaczne podniesienie stopnia elektryfikacji kraju. Najbardziej syntetyczny pogląd na wzrost elektryfikacji w Polsce daje poniższa tablica.

ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ W POLSCE W kWh

Wyszczególnienie	1938	1950	1955	1960	1961	1962	1963
Zużycie energii elektrycznej na 1 mieszkańca	115	356	603	915	995	1070	1086
Zużycie energii elektrycznej w przemyśle na 1 robotnika grupy przemysłu	ok. 500[1]			8500	9500	9800	9220

[1]) Szacunkowo w 1937 r.

10-krotny wzrost zużycia energii elektrycznej w stosunku do 1938 r. oznacza nie tylko ogromny skok w porównaniu do lat przedwojennych, ale stawia nas na poziomie zbliżonym do wysokorozwiniętych krajów socjalistycznych i kapitalistycznych [1]). Jeszcze wyższy, bo ok. 20-krotny wzrost zużycia energii elektrycznej w przemyśle na 1 robotnika oznacza praktycznie niemal zrównanie się pod względem wyposażenia energetycznego z tak wysoko rozwiniętymi krajami, jak Anglia i Francja.

Za suchymi cyframi statystycznymi kryje się nie tylko ogromny twórczy wysiłek narodu budującego nowy ustrój, ale konkretne przemiany gospodarcze. 10-krotny wzrost zużycia energii elektrycznej oznacza nie tylko przesunięcia w porównaniu z innymi krajami. Oznacza to jednocześnie niemal analogiczny wzrost produkcji przemysłowej w ogóle, osiągnięty w tym czasie. 20-krotny wzrost zużycia energii elektrycznej na 1 robotnika oznacza ogromne przeobrażenie techniczne, oznacza, że niemal na każdego robotnika pracuje 20 razy więcej kWh, czyniąc pracę wydajniejszą, lżejszą, mniej uciążliwą i pracochłonną.

Wzrost ten charakteryzuje najbardziej syntetycznie całokształt zmian gospodarczych i społecznych, jakie osiągnęliśmy w latach planowej socjalistycznej przebudowy.

---

[1]) W 1962 r. zużycie na 1 mieszkańca wynosiło w kWh: w ZSRR — 1592, w CSRS — 1952, w Anglii — 2869, we Francji — 1784, we Włoszech — 1335, w NRF — 2399.

Kierunki zużycia energii elektrycznej i tempo wzrostu ilustruje poniższa tablica. Oznacza to w stosunku do 1938 r. przeszło 8-krotny wzrost zużycia energii elektrycznej w przemyśle, przeszło 54-krotny wzrost w transporcie kolejowym, ponad 8-krotny wzrost zużycia w gospodarstwach domowych.

ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ WEDŁUG GRUP ODBIORCÓW W mld kWh

Rok	Zużycie ogółem	Przemysł	Trakcja elektr. (PKP)	Gospodarstwa rolne	Gospodarstwa domowe
1938	3 450	2 870	15	—	280
1947	5 494	4 375	10	71	439
1950	8 030	6 494	25	120	596
1961	26 933	20 994	504	644	2160
1962	29 219	22 644	637	696	2373
1963	29 971	23 258	810	711	2365

Wystarczy porównać zużycie energii elektrycznej w przemyśle w 1938 r. (ok. 2870 mld kWh) ze zużyciem w 1963 r. tylko gospodarstw domowych (2365 mld kWh), by dobitnie uzmysłowić sobie całą drogę rozwojową, jaką przeszliśmy w latach 1938—1963. Same gospodarstwa domowe i wieś w 1961 r. zużyły tyle energii elektrycznej, ile zużył w 1938 r. cały przemysł w Polsce.

Obraz jakościowych zmian w samej energetyce, a więc w technice wytwarzania energii elektrycznej, koncentracji produkcji i technicznej rekonstrukcji ilustrują tablice na str. 38 i 39. W tablicy pierwszej podane są elektrownie w grupach wg mocy zainstalowanych w latach 1938, 1949, 1961 i 1963. W tablicy drugiej podano zestawienie elektrowni według mocy z rozbiciem szczegółowym w latach 1938—1963.

W roku 1938 czynnych było w Polsce ogółem ponad 3000 elektrowni, w tym ponad 2000 elektrowni o mocy poniżej 0,1 MW. Łącznie w okresie tym w elektrowniach o mocy poniżej 20 MW skupione jest 58% ogólnej mocy zainstalowanej. Tylko 15 elektrowni posiada moc zainstalowaną powyżej 20 MW.

Już w 1950 r. przy mocy zainstalowanej o 60% wyższej niż w 1938 r. liczba elektrowni wynosi tylko 429. Wytwarzają one niemal 2,5 raza więcej energii elektrycznej niż w 1938 r. W 1963 r. przy łącznej liczbie elektrowni krajowych 391, tj. ponad 8-krotnie mniejszej niż w 1938 r., ich moc zainstalowana jest już przeszło 5-krotnie większa niż w 1938 r., a wytwarzają one 9-krotnie więcej energii elektrycznej niż w 1938 r. Udział małych elektrowni poniżej 20 MW w ogólnej mocy zainstalowanej spada z 58% w 1938 r. do 14,2 w 1963 r., tj. ponad 3-krotnie. Natomiast udział dużych elektrowni (o mocy ponad 50 MW) wzrasta z 27% w 1938 r. do ponad 70% w 1962 r.

W 1938 r. posiadaliśmy tylko 6 elektrowni o mocy ponad 50 MW i tylko jedną o mocy 100 MW. W 1938 r. tylko dwie turbiny posiadały moc ponad 30 MW — największe nieliczne zresztą kotły posiadały wydajność 100 t/p/h.

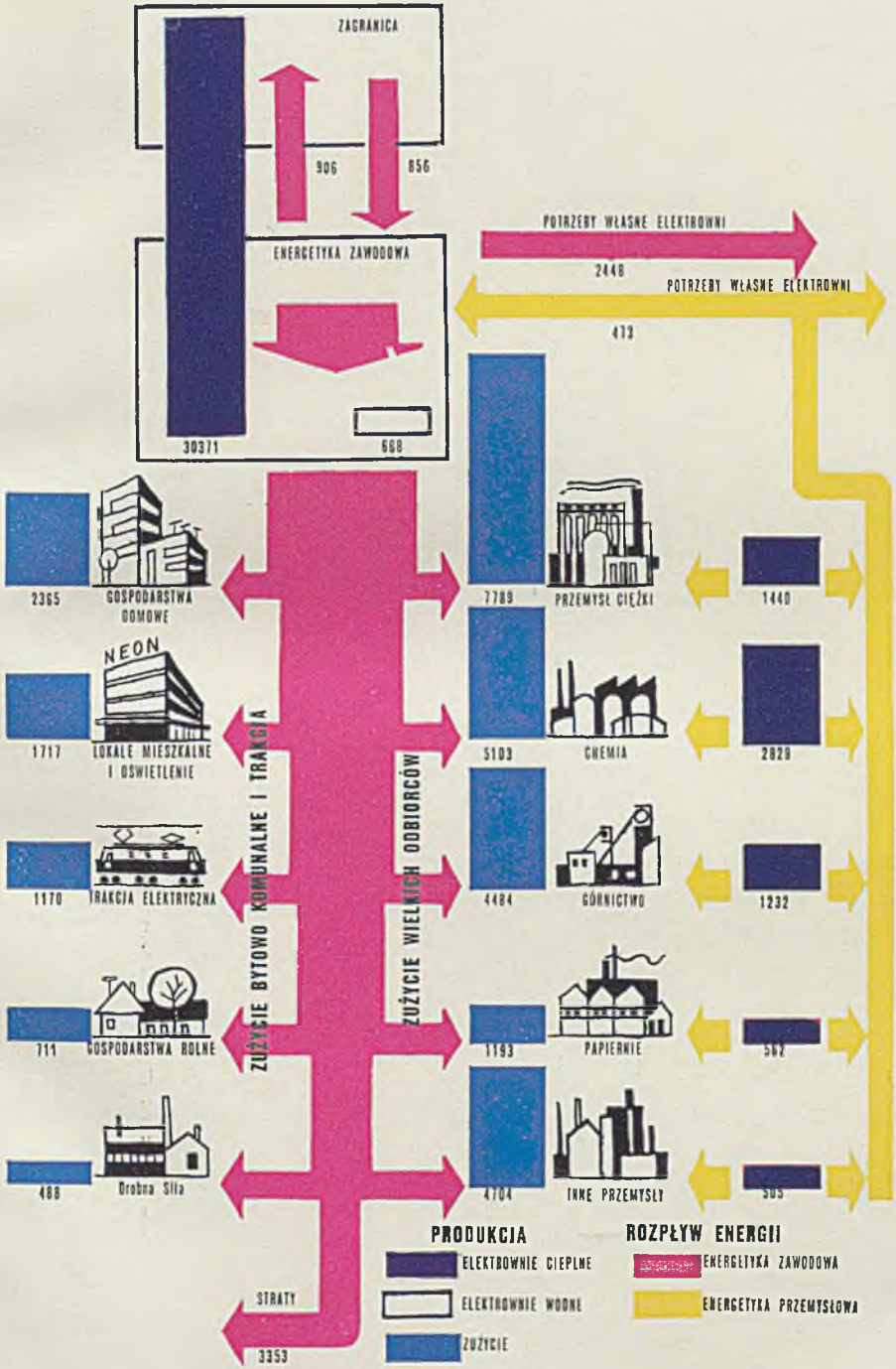
W 1962 r. udział turbin dużych mocy wzrósł ponad 40-krotnie w stosunku do okresu przedwojennego. Tylko w latach 1950—61 udział turbozespołów o mocy

ELEKTROWNIE WG WIELKOŚCI MOCY ZAINSTALOWANYCH

Grupa elektrowni	1938[1]			1949[2]			1961[2]			1963[2]		
	Liczba elektrowni	Moc MW	Udział w mocy	Liczba elektrowni	Moc MW	Udział w mocy	Liczba elektrowni	Moc MW	Udział w mocy	Liczba elektrowni	Moc MW	Udział w mocy
Do 1 MW	3020	161,0	9,5	170	77,6	2,9	106	51,3	0,8	102	47,4	0,6
1— 20 MW	163	822,4	48,6	221	1056,6	40,2	234	234,9	18,3	231	1209,3	14,3
20— 50 MW	9	248,6	14,7	22	739,3	28,1	23	787,7	11,7	22	706,3	8,3
50—100 MW	5	359,2	21,2	4	318,4	12,1	11	811,1	12,0	13	975,5	11,5
100—200 MW	1	100,8	6,0	4	439,8	16,7	12	677,5	24,9	15	2278,8	26,9
200—300 MW							4	958,2	14,2	3	745,2	8,8
300—500 MW							2	675,0	10,0	3	1150,0	13,6
ponad 500 MW							1	550,0	8,1	2	1350,0	16,0
Razem	3198	1692,0	100	421	2631,7	100	393	767,7	100	391	8462,5	100

[1]) elektrownie od powyżej 0,1 MW
[2]) elektrownie od powyżej 0,5 MW

Produkcja i rozdział energii elektrycznej



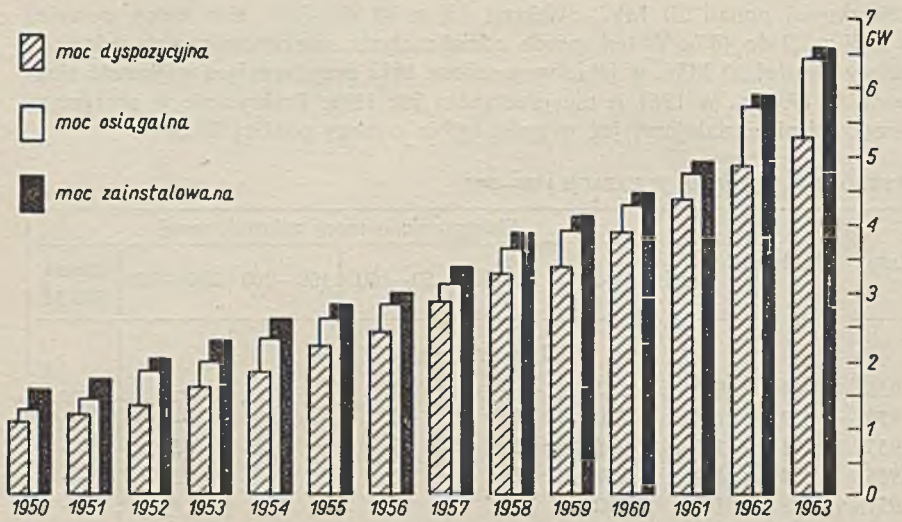
jednostkowej ponad 20 MW zwiększył się z 30 do 76%, a o mocy powyżej 40 MW z 3,2 do 48%. W ten sposób udział małych, nieekonomicznych jednostek o mocy poniżej 10 MW, w jakie wyposażona była przytłaczająca większość elektrowni w 1938 r., w 1961 r. nie przekracza już 11%. Praktycznie w energetyce zawodowej nie instalujemy już w ogóle turbin o mocy poniżej 50 MW.

ELEKTROWNIE W POLSCE W LATACH 1938—1963

Lata	Ogółem	1 MW i mniej	Elektrownie o mocy zainstalowanej					
			1—20	20—50	50—100	100—200	200—300	ponad 300 M
			Elektrownie					
1938	984	806	163	9	5	1	—	—
1950	429	169	230	22	4	4	—	—
1955	431	158	235	20	9	6	3	—
1956	424	144	238	21	10	8	3	—
1957	428	147	232	25	11	9	4	—
1958	419	128	240	23	13	11	4	—
1959	411	121	238	24	13	9	6	—
1960	413	117	243	23	13	11	4	2
1961	405	113	239	23	11	12	4	3
1962	397	103	236	24	13	13	3	5
1963	391	102	231	22	13	15	3	5
			Moc zainstalowana w MW					
1938	1667,8	136,8	822,4	248,6	359,2	100,8	—	—
1950	2743,1	78,9	1121,5	739,6	318,3	484,8	—	—
1955	4178,6	78,7	1251,2	673,4	662,0	785,1	728,2	—
1956	4368,3	69,5	1210,0	642,4	662,8	1055,4	728,2	—
1957	4899,1	74,3	1206,0	811,7	739,7	1135,4	933,2	—
1958	5571,3	60,9	1267,5	759,0	928,8	1542,9	958,2	—
1959	5890,8	59,5	1252,4	808,3	1047,0	1245,4	1478,2	—
1960	6315,7	57,1	1300,9	792,3	958,6	1488,6	958,2	760,0
1961	6767,7	54,0	1254,2	787,7	811,1	1677,5	958,2	1225,0
1962	7716,2	46,7	1212,0	745,4	1083,0	1944,1	710,0	1975,0
1963	8462,5	47,4	1209,3	706,3	975,5	2278,8	745,2	2500,0

W 1938 r. posiadaliśmy jedną elektrownię o mocy 100 MW, w 1961 r. elektrowni o mocy ponad 100 MW mamy 17, w tym 4 ponad 200 MW i 3 ponad 300 MW. Łączna moc zainstalowana w tych elektrowniach wynosi 3860 MW, tj. ok. 57% ogólnej mocy zainstalowanej. Moc największej do niedawna elektrowni Skawina wynosi obecnie 550 MW, tj. tyle ile wynosiła 1/3 całej mocy zainstalowanej w 1938 r. W uruchamianej obecnie elektrowni w Turowie jeszcze do 1965 r. zainstalowane zostanie 1400 MW mocy.[1]

[1] Obecnie w Turowie zainstalowana moc wynosi 1000 MW.



Moc zainstalowana osiągalna i dyspozycyjna elektrowni zawodowych

Koncentracja mocy i wzrost parametrów pary

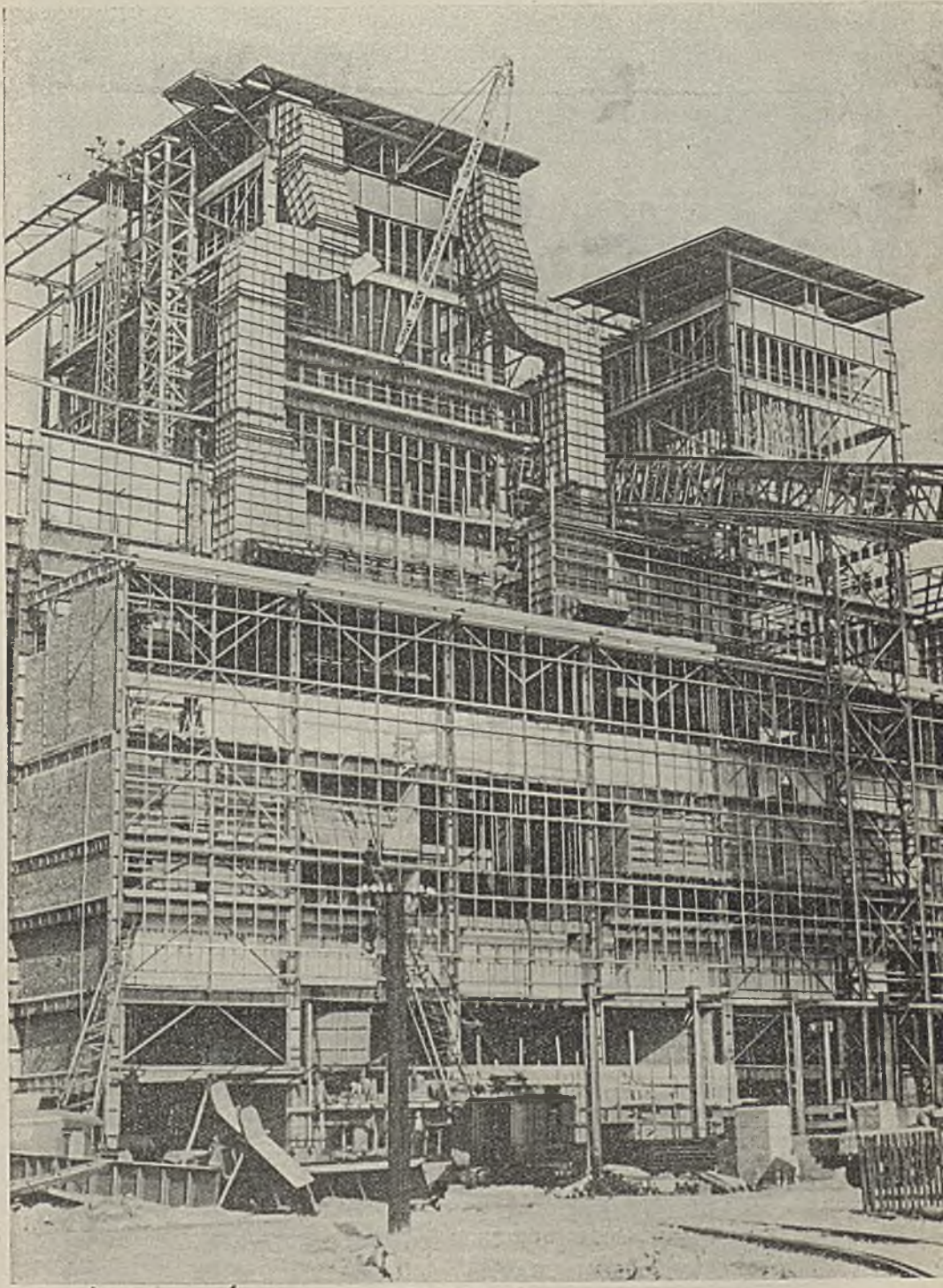
Co oznacza i jakie są konkretne korzyści ze stosowania dużych jednostek i koncentracji mocy w dużych elektrowniach.

Przede wszystkim duże jednostki mają wyższą sprawność. Oznacza to, że wytwarzanie energii elektrycznej odbywa się przy mniejszym zużyciu paliwa, które jest uzyskiwane tak dzięki zwiększeniu mocy jednostkowych, jak również dzięki wzrostowi parametrów pary, które z reguły stosowane są w miarę wzrostu mocy jednostkowych turbin i kotłów; sprawność ta może być dodatkowo zwiększona przy stosowaniu międzystopniowego przegrzewu. Wielkości te są ze sobą tak powiązane, że dla każdej wielkości parametrów pary istnieje określona graniczna moc turbiny, przy której sprawność jest najwyższa, a równocześnie optimum to w miarę wzrastania ciśnień i temperatur przesuwa się w kierunku coraz większych mocy.

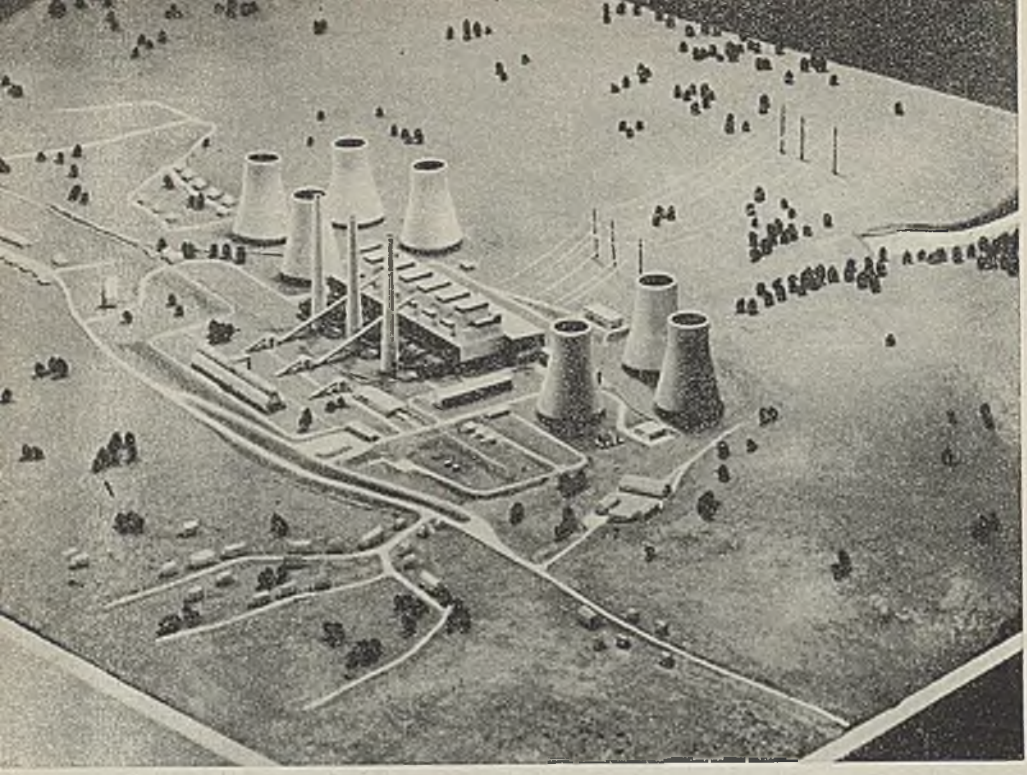
Niezależnie od uzyskiwanych w dużych jednostkach wyższych sprawności, a więc mniejszego zużycia paliwa, ze wzrostem mocy jednostkowej zmniejszają się ich wymiary geometryczne i ciężar względny, tj. odniesiony do jednostki mocy (1 MW). Dzięki temu uzyskuje się oszczędność metalu, zmniejszenie powierzchni i kubatury budynków elektrowni, a także uproszczenie konstrukcji, a więc w rezultacie zmniejszenie kosztów inwestycyjnych.

Przykładowo nasza polska turbina 25 MW (TC-25) posiada ciężar 130 t, turbina 50 MW (TK-50), produkowana w tymże zakładzie w Elblągu posiada ciężar 150 t, a więc znacznie korzystniejszy. W pierwszym przypadku ciężar odniesiony do 1 kW wynosi 5,25 kg, w drugim 3 kg.

Porównywalne efekty ekonomiczne uzyskiwane przy wzroście mocy od 30 MW do 200 MW ilustruje tabl. na str. 42, przy czym turbina 30 MW o parametrach pary 42 ata i 450°C przyjęta jest jako baza porównawcza.



Elektrownia Turów, widok elektrowni w budowie z końca 1961 r.



Makieta jednego z projektów elektrowni Turów

Tak więc wzrost ciśnienia z 42 do 63 ata i temperatury z 450 do 480°C dla turbiny 30 MW daje obniżenie zużycia paliwa o 2,3%. Równoczesny wzrost parametrów pary i podwojenie mocy z 30 do 60 MW daje oszczędność paliwa 6—7%, obniżenie ciężaru względnego o 26—30% i oszczędność powierzchni maszynowni ok. 30%.

PORÓWNAWCZE ZESTAWIENIE DANYCH TECHNICZNO-EKONOMICZNYCH TURBIN

Charakterystyka turbiny			W stosunku do turbiny 30 MW, 42 ata, 450°C[1]			
Moc w MW	Parametry pary		wynosi obniżenie zużycia ciepła w %	względny ciężar	względna długość turbiny	względna powierzchnia maszynowni
	ata	°C				
30	42	450	0	1,0	1,0	1,0
30	63	480	2,3	0,67	0,58	0,68
60	63	480	6,0	0,74	0,74	0,77
60	63	480	7,0	0,70	0,53	0,67
100	105	565	13,5	0,52	0,36	0,47
120[2]	105	538	16,8	0,52	0,40	0,45
200[2]	165	565	20,1	0,46	0,27	0,30

[1]) Powierzchnia maszynowni dla turbozespołu (turbina i generator).
[2]) Obydwa typy z przegrzewem międzystopniowym.

Przejście na jednostki 100 MW o parametrach pary 105 ata i 565°C w stosunku do turbiny 30 MW daje obniżenie zużycia paliwa o 13,5% i niemal 2-krotne zmniejszenie zarówno ciężaru, jak i powierzchni odniesionej do 1 MW. Jeżeli uwzględnić, że turbina 100 MW produkuje rocznie ok. 500 mln kWh, to oznacza to przykładowo dla zużycia ok. 450 g węgla na kWh — oszczędność roczną węgla 67 000 t paliwa umownego, w porównaniu do zużycia paliwa niezbędnego dla wyprodukowania tej samej ilości energii elektrycznej przy zastosowaniu turbin 30 MW. Przejście na międzystopniowy przegrzew pary pozwala na dalsze obniżenie zużycia ciepła o 3,5—4,5%. Przejście z jednostek 100 MW do 200 MW pozwala na obniżenie zużycia paliwa o 6,5% przy jednoczesnym zmniejszeniu ciężaru jednostkowego turbin o ok. 13%, a powierzchni porównywalnej o ok. 35%.

Ważne jest również, że zwiększanie mocy jednostkowych powoduje w stosunku niemal proporcjonalnym zmniejszanie personelu obsługi turbin. Turbinę 5 MW czy 100 MW obsługuje jeden maszynista. Tak więc przy 100 MW mocy w jednostkach po 5 MW trzeba byłoby 20 maszynistów.

Oceniając rozwój energetyki w ostatnim dwudziestoleciu i jeżeli pominie się okres planu 3-letniego, w którym głównie chodziło o odbudowę zniszczeń wojennych, to podkreślić należy postęp techniczny cechujący cały ten okres.

W 1952—53 r. instalowano u nas pierwsze jednostki 50 MW — 55 MW, w 1958 r. — pierwsze jednostki 100 MW. W 1962 r. oddano do eksploatacji jednostki 130 MW i 200 MW. Podwojenie mocy największych jednostek następowało w okresach 4—5 lat, przy czym średnia moc czynnych turbozespołów wzrosła w latach 1949—61 przeszło 2,5-krotnie. Należy podkreślić, że w 1962 r. turbiny o mocy ponad 200 MW zainstalowane były jedynie w USA, ZSRR, Anglii i Francji. Nawet w USA, z jego potężnie rozwiniętym systemem energetycznym, jeszcze w 1950 r. średnia moc instalowana w jednostce nie przekraczała 100 MW, w 1955 r. wynosiła ok. 150 MW — a w 1960 r. ok. 200 MW.

Do oceny tempa, w jakim przechodziliśmy u nas na podwyższone parametry pary, bezprzedmiotowe byłoby sięganie do porównań z przedwojenną przeszłością[1]). Jeszcze w 1949 r. przeciętnie kotły pracowały na ciśnieniu 30 ata (najwyższe 120 ata). Jednakże już w 1955 r. — średnie ciśnienie wzrasta do 53,3, w 1960 r. — 78 ata (najwyższe 209 ata). Przemiany w tej dziedzinie zachodzą dosłownie z roku na rok.

Niżej zilustrowane są zmiany, jakie zaszły tylko w okresie 1959—61.

Tak więc tylko w okresie 1959—1963 udział w ogólnej mocy turbin pracujących na wysokim ciśnieniu (powyżej 85 atn) zwiększył się z 31,2 do 62,6% (o prawie 2700 MW), a udział turbin pracujących na niskim ciśnieniu (poniżej 27 atn) zmalał z 25,2 do 11,7%.

W 1962 r. ok. 70% wprowadzonych nowych mocy pracują na ciśnieniu powyżej 100 ata, co oznacza dalszy wzrost parametrów pary.

Przeprowadzając ocenę postępu technicznego w energetyce — porównując nasze „wczoraj" i „dziś" energetyki — należy mieć na uwadze cały ten złożony i wielostronny obraz głębokich przeobrażeń strukturalnych, jaki się doko-

---

[1]) Powszechnie stosowane w tych latach ciśnienia nie przekraczały 30 atn, tylko nieliczne zespoły pracowały przy ciśnieniach 60—80 ata.

nał. „Dziś" — oznacza nie tylko wielokrotnie więcej produkowanej energii niż przed wojną, ale również na innej bazie technicznej, — taniej i wydajniej — a przy tym tempo przemian coraz bardziej zbliża nas do wysokouprzemysłowionych krajów europejskich.

CIŚNIENIE PARY DOLOTOWEJ STOSOWANE W ENERGETYCE ZAWODOWEJ W LATACH 1959—63

Ciśnienie atm	1959			1961			1963		
	Liczba turbin	Moc zainstalowana w MW	Udział w mocy ogólnej	Liczba turbin	Moc zainstalowana w MW	Udział w mocy ogólnej	Liczba turbin	Moc zainstalowana w MW	Udział w mocy ogólnej
do 27	129	969,5	25,2	108	891,3	19,4	73	731,0	11,7
27—50	35	555,4	14,4	37	587,3	12,8	38	589,0	9,4
50—85	30	1126,2	29,4	31	1158,2	25,1	28	1016,2	16,3
powyżej 85	29	1204,0	31,2	43	1965,2	42,7	66	3903,9	62,6
Razem	223	3855,1	100	219	4602,0	100	205	6240,1	100

Wzrost mocy elektrowni, koncentracja wytwarzania energii elektrycznej w wielkich elektrowniach, są ściśle związane z ogólnymi tendencjami rozwojowymi całego nowoczesnego przemysłu, zaletami uwielokrotnionymi jeszcze szczególnymi cechami energii elektrycznej — nieograniczoną podzielnością i łatwością przesyłania. Pozwoliło to na wybór najkorzystniejszej lokalizacji elektrowni w rejonach wydobycia węgla. Lokalizacja taka pozwala na znaczne ograniczanie przewozów i kosztów transportu węgla. W ten sposób przy budowie wielkich elektrowni niejako sumują się korzyści ze stosowania wielkich agregatów oraz terytorialnej koncentracji produkcji.

Jeżeli przykładowo przyjąć za 100% koszt elektrowni o mocy 200 MW przy wyposażeniu jej w turbiny po 100 MW, to przy tych samych wielkościach jednostek koszty elektrowni o mocy 400 MW wynoszą tylko ok. 91%, a przy mocy 600 MW ok. 88%. Różnice te oczywiście wzrastają dalej przy wzroście mocy jednostkowej turbozespołów. Koszty porównywalne analogicznej elektrowni 600 MW wyposażonej w jednostki 150 MW wyniosą ok. 78%. Jeżeli uwzględnić, że inwestycje w elektrowniach są ogromnie kosztowne i sięgają 3600—4200 zł za każdy kW mocy (przy turbozespołach 50—100 MW), to przykładowo dla elektrowni rzędu 600 MW — 10% oszczędności oznacza ok. 200—250 mln zł.

Niezależnie od tego sprawa koncentracji mocy w wielkich elektrowniach rzutuje na obniżenie nakładów związanych z automatyzacją (która jest rzecz oczywista bardziej opłacalna przy większych mocach), a także z budownictwem sieci przesyłowych.

Omawiając ogólne przemiany należy zaznaczyć, że w ich wyniku nastąpiło znaczne odmłodzenie parku maszynowego w energetyce. Udział nowych maszyn (turbozespołów, kotłów itp.) nieustannie wzrasta i obecnie eksploatowana jest tylko niewielka liczba urządzeń o wieku ponad 25 lat. Zestawienie udziału turbin wg wieku przedstawia poniższa tablica.

Oznacza to, że 83,8% ogólnej mocy zainstalowano w latach władzy ludowej i wiek ich nie przekracza 19 lat (instalowane od 1945 r.), w tym 36,5% zainstalowano w latach 1956—61. Z lat przedwojennych czynnych jest już tylko 16,2% zainstalowanej mocy.

WIEK TURBIN W ELEKTROWNIACH ZAWODOWYCH STAN NA 1963 r.

Wiek lat	Liczba	Moc zainstalowana w MW	Udział w mocy %
od 0—8	62	3520,7	56,4
8—14	44	1396,3	22,4
14—19	13	312,5	5,0
19—31	29	468,5	7,6
31—46	47	478,2	7,6
powyżej 46	10	63,9	1,0

Według założeń bieżącego planu 5-letniego produkcja energii elektrycznej w 1965 r. wyniesie około 44 mld kWh, a w przeliczeniu na 1 mieszkańca ok. 1430 kWh — tj. ogółem niemal 12-krotnie więcej niż w 1938 r. i ok. 13-krotnie więcej w przeliczeniu na 1 mieszkańca.

Tego rodzaju ogromne zmiany, wyrażają się nie tylko wielokrotnym wzrostem i dużym postępem w stosunku do okresu międzywojennego, ale również ogromnymi zmianami i przesunięciami strukturalnymi; stawiają nas one w grupie rozwiniętych krajów przemysłowych i możliwe były tylko w wyniku konsekwentnie realizowanej polityki socjalistycznego uprzemysłowienia i ogromnych wysiłków włożonych w rozwój energetyki w latach po 1945 r.

Z rozwojem energetyki i postępem w latach powojennych nierozerwalnie wiąże się rozbudowa systemu i sieci elektrycznych, przesyłowych i rozdzielczych. Są one obecnie nie mniej ważnym elementem rozwoju energetyki niż elektrownie. Znaczenie ich wykracza znacznie poza potocznie rozumianą transmisję energii od elektrowni do użytkowników. Sieci elektroenergetyczne w dużej mierze warunkują ekonomiczne wykorzystanie zalet wielkich elektrowni i stosowania wielkich zespołów, a od technicznego rozwiązania sieciowego zależy w poważnym stopniu racjonalne wykorzystanie wysokosprawnych agregatów i uzyskanie najniższego zużycia paliwa.

Chodzi mianowicie o to, że obciążenie i wykorzystanie agregatów w elektrowniach jest i może być różne. Jeżeli elektrownia pracuje w sposób izolowany (nie jest podłączona do wspólnej sieci elektroenergetycznej), to obciążenie elektrowni zależy wyłącznie od zapotrzebowania bzpośrednio podłączonych do niej odbiorców. Z reguły obciążenie takiej elektrowni jest nierównomierne na skutek wahań w zapotrzebowaniu podłączonych odbiorców.

Sytuacja jest odmienna, gdy wiele elektrowni pracuje równolegle i zasila wspólnie sieć. Przy odpowiednio rozbudowanych sieciach przesyłowych i rozdzielczych, umożliwiających zasilanie z każdej elektrowni każdego odbiorcy, obciążenie poszczególnych elektrowni i ich współpraca na sieć może być tak

dobierane, by uzyskiwać najmniejsze zużycie paliwa i najniższe koszty eksploatacyjne.

W tym celu z reguły najbardziej, najpełniej obciąża się elektrownie największe i najsprawniejsze, najbardziej ekonomiczne w eksploatacji, pracujące na najtańszym paliwie. Zazwyczaj elektrownie te przejmują podstawowe obciążenie sieci, a elektrownie małe, mniej ekonomiczne, pracujące na drogim paliwie, transportowanym z daleka, a także elektrownie przestarzałe, obciąża się mniej — zazwyczaj w okresach maksymalnych, szczytowych obciążeń. Elektrownie te pokrywają tzw. szczyty. Pozostałe elektrownie połączonego systemu przejmują obciążenia pośrednie pomiędzy podstawowym i szczytowym. W związku z tym elektrownie w zależności od stopnia obciążenia i wykorzystania agregatów dzielą się na podstawowe, szczytowe i podszczytowe (pośrednia grupa). Dąży się oczywiście do tego, by elektrowniami podstawowymi, pokrywającymi podstawowe obciążenie, były najbardziej nowoczesne, duże i wysokosprawne elektrownie.

Za granicą zarysowuje się w ostatnich latach coraz silniejsza tendencja budowy nowoczesnych, dających się szybko uruchamiać szczytowych elektrowni wyposażonych w turbiny gazowe.

Tego rodzaju podział obciążeń umożliwia najbardziej ekonomiczną gospodarkę całego systemu energetycznego.

Warunkiem niezbędnym do tego są oczywiście odpowiednio rozbudowane sieci przesyłowe łączące elektrownie pomiędzy sobą i umożliwiające w ten sposób dowolne łączenie w zależności od zmian obciążenia jednych czy drugich elektrowni.

Coraz bardziej racjonalną gospodarkę energetyczną ilustruje tabl. na str. 47, w której zestawione jest rozłożenie w Polsce w latach 1955—1963 produkcji elektrycznej według grup elektrowni w zależności od ich ekonomiczności.

Charakterystyczny jest wzrastający udział w produkcji energii elektrowni o niższym zużyciu paliwa. Jeżeli w 1955 r. przy zużyciu 400—500 g/kWh produkowano ok. 45% ogólnie wytworzonej energii, to w 1959 r. udział ten wynosi już ok. 75%, w tym 7,3% przy zużyciu do 400 g/kWh. W latach 1960 udział ten odpowiednio wzrasta do 77% i 19,6% a w roku 1962 do ok. 84%, w tym 37,5% poniżej 400 g/kWh. Oczywiście, że zmiany te są wynikiem wprowadzania do eksploatacji coraz nowocześniejszych elektrowni, które w coraz większej mierze przejmują podstawowe obciążenie, oraz coraz sprawniejszej dyspozycji mocy i racjonalnego rozkładu obciążeń.

W 1963 r. 10 446 mln kWh (35,2% całkowitej produkcji) wyprodukowano w nowoczesnych elektrowniach o zużyciu paliwa umownego poniżej 400 g/kWh — i zaledwie 285 kWh (tj. 1,0% całkowitej produkcji) w przestarzałych elektrowniach o zużyciu paliwa 800—900 g/kWh. Różnica w zużyciu paliwa w jednych i w drugich elektrowniach wynosi ok. 500 g/kWh. Jeżeli założyć — co mniej więcej odpowiada rzeczywistemu stanowi — że ok. 50% odbiorców energii przesunięto z jednej grupy elektrowni do drugiej dzięki racjonalnej dyspozycji mocy, oznacza to oszczędność ok. 3,5 mln t paliwa umownego rocznie.

Jeszcze bardziej bezpośrednio charakteryzuje proces ten tablica ilustrująca przeciętną liczbę rzeczywistych godzin pracy turbin elektrowni zawodowych (cieplnych) w 1960 i 1961 r.

Większe, bardziej ekonomiczne turbiny, z reguły są wykorzystywane znacznie pełniej (85—91% dysponowanego czasu, który wynosi 8784 godzin w roku),

PRODUKCJA ENERGII ELEKTRYCZNEJ W ELEKTROWNIACH ZAWODOWYCH WG JEDNOSTKOWEGO ZUŻYCIA PALIWA

Rok	Zużycie g/kWh							
	do 400	400—500	500—600	600—700	700—800	800—900	ponad 900	Ogółem
1955								
Produkcja								
w mln kWh	—	5454,8	3216,3	1372,7	924,1	421,1	829,1	12 218,7
udział w %	—	44,6	26,3	11,2	7,6	3,5	6,8	100
1959								
Produkcja								
w mln kWh	1423	13 133	3104	615	153	677	358	19 463
udział w %	7,3	67,5	15,9	3,2	0,8	3,5	1,8	100
1960								
Produkcja								
w mln kWh	4269	12 480	3245	501	414	653	218	21 780
udział w %	19,6	57,3	14,9	2,3	1,9	3,0	1,0	100
1961								
Produkcja								
w mln kWh	5558	14 147	2983	720	318	715	263	24 704
udział w %	22,5	57,2	12,1	2,9	1,3	2,9	1,1	100
1962								
Produkcja								
w mln kWh	10 294	12 134	2831	1048	282	669	196	27 454
udział w %	37,5	44,2	10,3	3,8	1,0	2,4	0,8	100
1963								
Produkcja								
w mln kWh	10 446	15 250	2717	607	263	285	135	29 703
udział w %	35,2	51,3	9,2	2,0	0,9	1,0	0,4	100

podczas gdy mniejsze włączane są w miarę potrzeb przy wzroście obciążenia i ich wykorzystanie np. dla turbin do 5 MW (patrz tablica) wynosi obecnie poniżej 30%.

WYKORZYSTANIE TURBIN WG GRUP W LATACH 1960—1963

Turbiny o mocy	Liczba turbin			Moc w MW			Przeciętna ilość godzin pracy w roku			Procent wykorzystania nominalnej liczby godz. w roku		
	1960	1961	1963	1960	1961	1963	1960	1961	1963	1960	1961	1963
do 5 MW	54	52	27	144,1	139,7	73,4	2661	2556	2502	30,3	29,2	28,6
5—10	42	41	32	351,1	340,1	286,5	5094	4900	3962	58,0	55,9	45,2
10—20	37	38	36	565,7	570,3	560,9	5827	5303	4710	66,3	60,5	53,8
20—40	39	43	47	1152,8	1256,0	1385,3	7389	7041	6455	84,1	80,4	73,7
40—80	25	29	38	1305,0	1560,0	2020,0	7506	7622	7354	85,5	87,0	83,9
ponad 80	2	3		200,0	300,0		7591	7992		86,4	91,2	
80—130			4			400,0			7958			90,8
130—200			4			660,0			5624			64,2

Rozwój energetyki w latach 1945—1965

Plan 3-letni

Głównym zadaniem w okresie planu 3-letniego 1946—1949 była odbudowa zniszczeń wojennych, techniczno-organizacyjna przebudowa przemysłu energetycznego, stworzenie okręgów energetycznych i zapoczątkowanie budowy krajowego systemu energetycznego łączącego wszystkie okręgi liniami przesyłowymi wysokich napięć. Dzięki ogromnym wysiłkom w 1949 r. czynnych jest już w całym kraju (łącznie z Ziemiami Zachodnimi) 421 elektrowni o mocy zainstalowanej 2631 MW. Wytwarzają one łącznie 8,3 mld kWh. W okresie planu 3-letniego tworzy i umacnia się organizacja energetyki zawodowej. Kładzie to podwaliny pod rozwój nowoczesnego przemysłu energetycznego i jego racjonalnej organizacji.

W latach tych wszystkie większe elektrownie dostosowane zostały do pracy równoległej w ramach poszczególnych okręgów energetycznych. Większość z nich połączona została już na przełomie lat 1949—50 liniami przesyłowymi wysokiego napięcia 110 kV. Oddana do eksploatacji w 1947 r. pierwsza w kraju linia o napięciu 220 kV połączyła Centralną Polskę ze Śląskiem. Łączna długość linii przesyłowych wysokich napięć wzrosła w tym okresie do 115 tys. km, a linii największych napięć (110 i 220 kV) do 2400 km.

Plan 6-letni

Okres planu 6-letniego 1950—1955 to zapoczątkowanie generalnej rozbudowy energetyki. W latach tych uruchomiono m.in. elektrownie Jaworzno I i Jaworzno II, Miechowice, Czechnice, elektrociepłownię Żerań, elektrownie wodne

w Dychowie, Czchowie i Porąbce. Przy nieznacznym wroście liczby elektrowni następuje w okresie tym wzrost mocy zainstalowanej o 1550 MW. Produkcja energii elektrycznej wzrasta z 8,3 mld kWh w 1949 r. do 17,6 mld kWh w 1955 r. Udział energetyki zawodowej w ogólnym wytwarzaniu energii elektrycznej wzrasta do ok. 75%, następuje przeszło 4-krotny wzrost przeciętnej mocy zainstalowanej w elektrowniach cieplnych (z 9,9 MW do 42,1 MW), co w ówczesnych warunkach jest poważnym osiągnięciem.

Równocześnie rozbudowany zostaje system sieciowy; z obecnego punktu widzenia jest to chyba obok przejścia na wysokie parametry pary największym osiągnięciem energetyki w tym czasie. W okresie planu 6-letniego łączna długość linii przesyłowych wzrosła z 115 tys. km do 172 tys. km, w tym linii największych napięć o ok. 4000 km. W zasadzie w tym okresie ukształtowana została krajowa sieć energetyczna. Warszawa połączona została ze Śląskiem dwiema liniami 220 kV — jedną przez Łódź, drugą przez Radom. Zamiast kilkunastu okręgów powstaje 6 systemów energetycznych powiązanych ze sobą liniami najwyższych napięć z centralną dyspozycją mocy w Warszawie, wiążącą cały kraj w jeden ogólnopaństwowy system.

Plan 6-letni energetyki to jednak nie tylko nowe moce, nowe sieci elektryczne i znaczny wzrost produkcji energii elektrycznej, lecz również nowa technika wytwarzania i rozdziału energii elektrycznej i lata szkoły dla projektantów, budowniczych i personelu eksploatacyjnego energetyki. Największa elektrownia planu 6-letniego Jaworzno II o mocy 300 MW zapoczątkowała przechodzenie na stosowanie wysokich parametrów ciśnień i temperatur i duże już stosunkowe moce jednostkowe turbozespołów i kotłów.

W elektrowni Jaworzno II w 1953 r. uruchomiono pierwszy turbozespół 50 MW na parametry pary przed turbiną 90 atn i 500°C, a w ślad za tym następnych 5 turbozespołów i kotły o wydajności 250 t pary/h. W ślad za elektrownią Jaworzno II uruchomiono turbozespoły o parametrach 90 atn. 500°C na szeregu innych elektrowni (Żerań, Skawina, Blachownia I, Łódź, Bielsko).

A oto podstawowe wskaźniki techniczne ilustrujące zmiany dokonane w okresie planu 6-letniego.

ZMIANA PODSTAWOWYCH WSKAŹNIKÓW TECHNICZNYCH URZĄDZEŃ W OKRESIE PLANU 6-LETNIEGO

Wyszczególnienie	1949	1952	1955
Średnia moc turbozespołów MW	7,5	9,5	12,6
Średnia wydajność kotła t/h	19,1	26,0	38,5
Średnie ciśnienie pary at	25,5	34,2	51,0

Najbardziej syntetycznym wyrazem postępu w elektrowniach jest obniżenie zużycia jednostkowego węgla umownego (7000 kcal/kg) na wyprodukowanie 1 kWh.

Zużycie paliwa g/kWh	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955
	796	787	737	709	667	629	578

W okresie 6 lat nastąpiło zmniejszenie zużycia węgla o 218 g/kWh (tj. o ok. 27,5%), co oznacza oszczędność węgla w skali rocznej w 1955 r. o ok. 4 mln t.

Pierwszy plan 5-letni

Lata 1956—60 to okres dalszej rozbudowy i technicznej modernizacji elektrowni i systemów energetycznych. Proces koncentracji mocy w dużych, coraz bardziej nowoczesnych elektrowniach przedstawiał się następująco:

PROCES KONCENTRACJI MOCY ELEKTROWNI W LATACH 1949—1960

Elektrownie (zawodowe+przemysłowe)	1949		1960	
	Liczba	Moc MW	Liczba	Moc MW
1 do 20 MW	221	1057	234	1235
20 do 50 MW	22	740	23	788
50 do 100 MW	4	318	11	811
100 do 200 MW	4	440	12	1677
200 do 300 MW	—	—	4	958
300 do 400 MW	—	—	2	675
do 500 MW	—	—	1	550

Najpoważniejszymi obiektami tego okresu są — elektrownia Skawina o mocy 550 MW wyposażona w jednostki po 50 MW i 100 MW o parametrach 90 ata, 500°C—535°C oraz elektrownia Blachownia (300 MW) z jednostkami 70 MW. W pozostałych elektrowniach instalowane są jednostki 60 MW (el. Pomorzany), 55 MW (Czechnica, St. Wola), 35 MW (Jaworzno) i 25 MW (Ostrołęka, Elbląg). Największe jednostki turbinowe (100 MW) niemal 2-krotnie przekraczają moc największych zespołów instalowanych w okresie planu 6-letniego (55 MW).

W okresie tym następuje przejście na jeszcze wyższe parametry pary tj. do 130 atn i temperatury 535°C. Oznacza to dalszy poważny krok na drodze unowocześnienia bazy technicznej i dalsze obniżenie zużycia jednostkowego paliwa, będące wynikiem zarówno wzrostu parametrów, jak i zapoczątkowania stosowania przegrzewu międzystopniowego. Polepsza to znacznie sprawność cieplną, w wyniku czego zużycie jednostkowego paliwa maleje szybciej niżby to wynikało z samego podwyższania parametrów początkowych.

I tak np. dla elektrowni o mocy 200 MW (4×50 MW) o parametrach 80 atn, 480°C, produkującej rocznie 1 mld kWh podwyższanie parametrów do 100 atn, 500°C pozwala zaoszczędzić w ciągu roku 30 tys. ton węgla kamiennego, natomiast zastosowanie parametrów 130 atn, 540°C z przegrzewem międzystopniowym pozwala na oszczędność roczną 82 tys. ton węgla.

Stosowanie przegrzewu międzystopniowego pociąga za sobą zmiany w dotychczasowym układzie całej elektrowni i wprowadzenie układu blokowego zamiast do tej pory stosowanego układu kolektorowego. W układzie kolektorowym szereg kotłów oddaje parę do wspólnego rurociągu, z którego pobiera parę szereg turbin, przy czym wielkość kotłów i turbin może być rozmaita.

W układzie blokowym każdy kocioł (o wydajności odpowiadającej mocy turbiny) pracuje w połączeniu z jedną tylko turbiną i stanowi tzw. blok obejmu-

jący kocioł — turbinę — generator — transformator. Szczególne znaczenie obok ogólnego uproszczenia układu posiada sprzężona praca podstawowych elementów bloku kotła z turbiną. Połączenie tego rodzaju, poza uproszczeniem regulacji przegrzewu, umożliwia maksymalne skrócenie długości rurociągów, ograniczenie do minimum armatury i poważną oszczędność drogich stali wysokostopowych.

Układ blokowy stawia jednakże zwiększone wymagania w stosunku do pewności ruchu kotła; wykorzystanie jego zalet uwarunkowane jest w dużej mierze niezawodnością eksploatacji maszyn i urządzeń, zwłaszcza kotłów.

Pierwszy blok z przegrzewem międzystopniowym uruchomiono w 1960 r. w elektrowni Blachownia II (gwarancyjne zużycie węgla umownego netto 350 g/kWh, podczas gdy np. w elektrowni Jaworzno II na agregatach bez przegrzewu międzystopniowego wynosi ono 430 g/kWh).

Rezultatem zastosowania układów blokowych i międzystopniowego przegrzewu jest zarówno obniżenie kosztów eksploatacyjnych, jak i inwestycyjnych, zmniejszenie zużycia węgla i wzrost wydajności pracy. Porównanie pod tym względem elektrowni budowanych w okresie planu 6-letniego (m.in. Jaworzno, Miechowice) i pierwszego planu 5-letniego (Blachownia, Skawina) zestawiono poniżej.

PORÓWNANIE KOSZTÓW EKSPLOATACYJNYCH ORAZ INWESTYCYJNYCH PRZEZ STOSOWANIE UKŁADÓW BLOKOWYCH

Elektrownia	Moc MW	Kubatura m³/KW	Zużycie ciepła kcal/kWh	Ciężar podst. urządzeń t/MW	Zatrudn. pracown.[1] na MW
Jaworzno	7×50	1,25	3017	67	1,98
Miechowice	4×55	1,24	3008	70	2,50
Blachownia	4×55 2×70	1,23	2548	60	1,4
Skawina	2×50 4×100	0,90	2807	42	1,18

JEDNOSTKOWE ZUŻYCIE WĘGLA ORAZ WIELKOŚĆ ZATRUDNIENIA W ELEKTROWNIACH W LATACH 1949—1960

Wyszczególnienie	1949	1955	1960
Zużycie węgla umown. g/kWh	796	578	484
Zatrudnienie w elektrowniach cieplnych prac./1 MW	9,9	7,2	3,6

Najbardziej syntetyczne dane dotyczące jednostkowego zużycia węgla i zatrudnienia w elektrowniach, charakteryzują osiągnięty postęp w latach 1956—60.

W najekonomiczniejszych elektrowniach w 1960 r. obniżono zużycie paliwa do 391 g/kWh, a globalne zatrudnienie w 1960 r. w elektrowniach w latach 1956—1960, mimo znacznego wzrostu mocy zainstalowanej, obniżono z 19,8 tys. pracowników do 16,1 tys.

Produkcja energii elektrycznej wzrasta w 1960 r. do 22,4 mld kWh, a łączna moc zainstalowana do 4480 MW (przyrost 2800 MW).

Udział energetyki zawodowej w wytwarzaniu energii elektrycznej wzrasta niemal do 80%. Następuje dalsza rozbudowa sieci przesyłowych. Ogólna długość

WZROST SIECIOWYCH STACJI ELEKTRYCZNYCH

Wyszczególnienie	Jednostka	1950	1955	1960	1962	1963
Moc stacji elektr. ogółem	MVA	4343	7449	13 070	16 607	17 276
Liczba stacji ogółem	tys. szt.	24,4	29,7	44,2	50,6	56,0
w tym:						
Moc stacji 110 kV	MVA	548	1930	4 166	6 353	6 573
Liczba stacji 110 kV	tys. szt.	20	61	127	186	207
Moc stacji 220 kV	MVA	—	436	1 621	2 067	2 465
Liczba stacji 220 kV	tys. szt.	—	4	7	7	10

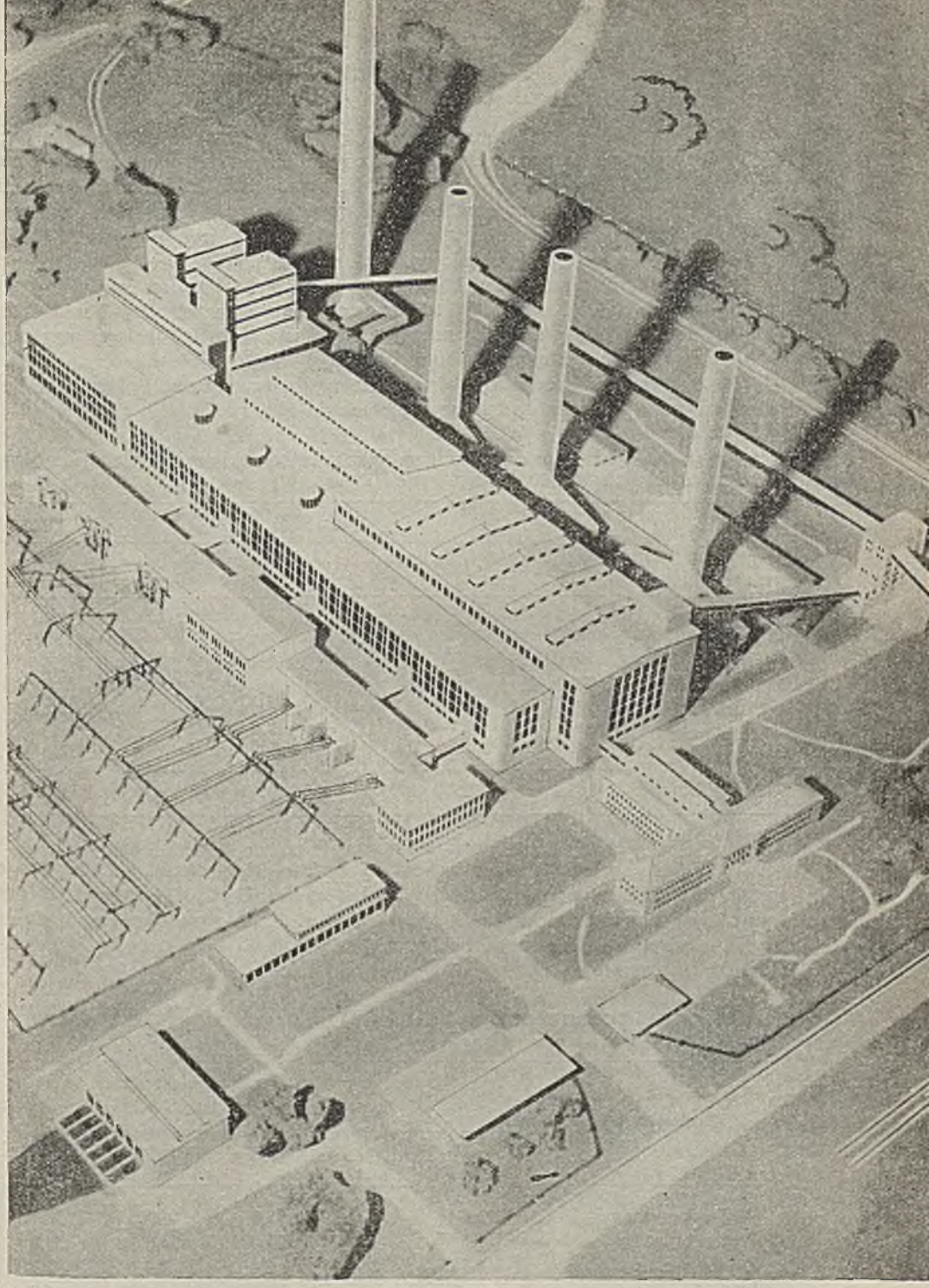
linii wzrasta z 172 tys. km do 289 tys. km, a długość linii najwyższych napięć z 6 do 10 tys. km, tj. przeszło 4-krotnie w stosunku do 1949 r. Równolegle następuje znaczny wzrost sieciowych stacji elektrycznych, w szczególności stacji o napięciu 110 kV.

Rozszerzenie bazy surowcowej

W latach 1955—60 w celu rozszerzenia bazy surowcowej energetyki cieplnej zapoczątkowano budowę i eksploatację elektrowni na węglu brunatnym. Pierwsze w Polsce elektrownie dużej mocy — Konin I i II (3×55 i 3×50 MW) zdały w tym okresie egzamin praktyczny i zapoczątkowały rozwój energetyki na bazie węgla brunatnego. Kierunek ten stanowi jeden z najważniejszych problemów rozwojowych energetyki. Korzystne zaleganie w Polsce złóż węgla brunatnego wielkimi masywami otworzyło możliwość odkrywkowego, ekonomicznego jego wydobycia i wykorzystania dla celów energetycznych. Pozwala to na oszczędność węgla kamiennego, bardziej celowe wykorzystanie go dla celów technologicznych w przemyśle chemicznym, hutnictwie i innych gałęziach przemysłu oraz umożliwia budowę wielkich, ekonomicznych elektrowni na bazie węgla brunatnego zlokalizowanych przy kopalniach odkrywkowych.

W przyszłości główny przyrost mocy instalowanych przewidziany jest właśnie na bazie węgla brunatnego. Problem ten jest tym ważniejszy, że w warunkach naszego kraju tylko w nieznacznym stopniu możemy liczyć na rozwój energetyki wodnej, a także na wykorzystanie dla celów energetycznych paliwa płynnego i gazowego. Do roku 1965 elektrownia Konin będzie rozbudowana do mocy 600 MW oraz zostanie zbudowana elektrownia Adamów o mocy 500 MW. Również elektrownia Turów, największa elektrownia budowana w latach 1961—65 pracować będzie wyłącznie na węglu brunatnym. Do 1965 r. elektrownia ta osiągnie łączną moc 1400 MW, w 7 blokach wyposażonych w turbozespoły o mocy po 200 MW i kotły o wydajności po 650 ton pary/h. Elektrownia Turów jest jednym z nowocześniejszych zakładów energetycznych w Europie.

Zastosowanie w Turowie dużych jednostek zasilanych parą o ciśnieniu 140 ata i temperaturze 535°C z wtórnym przegrzewem pary pozwoliło na założenie zu-



Makieta elektrowni w Koninie na węglu brunatnym (fragment)

życia paliwa umownego 350 g/kWh (tj. 15% mniej niż średnia zużycia w 1965 r. i o 38% mniej niż średnia z 1960 r.) oraz na obniżenie zatrudnienia do ok. 0,6 prac./MW (tj. 4-krotnie mniej niż w Miechowicach i 2,5-krotnie mniej niż w Blachowni). Równocześnie w kosztach inwestycyjnych elektrownia w Turowie jest ok. 15% tańsza niż elektrownie wyposażone w jednostki 100 MW. Po 1965 r. przewiduje się zwiększenie jej mocy do 2000 MW.

W założeniach planu perspektywicznego moc elektrowni na węglu brunatnym wzrośnie do 15 000 MW. W 1980 r. będą one wytwarzać ok. 100 mld kWh, tj. ok. 58% ogólnej produkcji energii elektrycznej i ok. 80% całego przyrostu produkcji energii elektrycznej w tym okresie.

Oto przegląd elektrowni pracujących na węglu brunatnym, będących w budowie i przewidzianych do budowy w latach do 1980 r.

PRZEGLĄD ELEKTROWNI PRACUJĄCYCH NA WĘGLU BRUNATNYM BĘDĄCYCH W BUDOWIE I PRZEWIDZIANYCH DO BUDOWY DO 1980 r.

Elektrownie	Moc MW				
	1960	1965	1970	1975	1980
Konin	165	600	600	600	600
Pątnów	—	—	1200	1200	1200
Adamów	—	500	625	625	625
Turów	—	1400	2000	2000	2000
Bełchatów	—	—	—	3000	6000
Legnica	—	—	—	—	2500
Ogółem	165	2500	4425	7425	12925

Największa spośród przewidzianych do budowy elektrownia w Bełchatowie posiadać będzie moc rzędu 6000 MW — jest to niemal tyle, ile wynosiła łączna moc zainstalowana w naszym kraju w 1960 r. Zmiany w bazie surowcowej i bilansie wytwarzania energii elektrycznej w latach do 1980 r. będą się kształtowały następująco.

ZMIANY W BAZIE SUROWCOWEJ W BILANSIE WYTWARZANIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ W LATACH DO 1980 r.

Rodzaj surowca	Udział w produkcji energii elektrycznej — ogółem % w latach				
	1950	1960	1965	1970	1980
Węgiel kamienny	92,0	92,9	68,6	63,6	38,7
Węgiel brunatny	1,5	4,2	29,0	34,0	54,0
Zasoby wodne	6,5	2,9	2,4	2,4	2,3
Inne	—	—	—	—	5,0

Ciepłownictwo

Elektrownie cieplne wytwarzające energię elektryczną mogą równocześnie zaopatrywać w parę i gorącą wodę położone w pobliżu zakłady przemysłowe, urządzenia komunalne i domy mieszkalne. Jak wiadomo tego rodzaju kombinowane rozwiązanie stosowane jest w Warszawie, Łodzi, Bielsku, Tychach, Białymstoku.

W miastach tych już obecnie wiele tysięcy ludzi korzysta z centralizowanego grzejnictwa, znacznie ekonomiczniejszego nie tylko od indywidualnych pieców, ale i od domowych czy blokowych kotłowni centralnego ogrzewania.

Zaopatrywanie odbiorców w energię elektryczną i cieplną jest szczególnie korzystne, gdy nośnikiem energii cieplnej pobieranej przez użytkowników jest para po wykonaniu pracy użytecznej w turbinach. W zależności od charakteru i rodzaju potrzeb parę dla celów grzewczych lub technologicznych w przemyśle uzyskuje się albo z turbin kondensacyjnych pracujących z pogorszoną próżnią, albo z międzystopniowych upustów, bądź też z turbin przeciwprężnych, tj. o ciśnieniu końcowym wyższym od atmosferycznego, bądź też, co jest najbardziej celowym rozwiązaniem, z tzw. ciepłowniczych turbin z regulowanym upustem pary i kondensacją.

Elektrownie dostarczające odbiorcom zarówno energię elektryczną, jak i cieplną — tzw. elektrociepłownie — pozwalają na poważne oszczędności paliwa w porównaniu do rozdzielonych elektrowni i ciepłowni dla celów grzewczych. Efekty ciepłownictwa można łatwo wyjaśnić na prostym przykładzie — przez porównanie dwóch rozwiązań dostaw ciepła i energii elektrycznej dla określonej dzielnicy miejskiej:

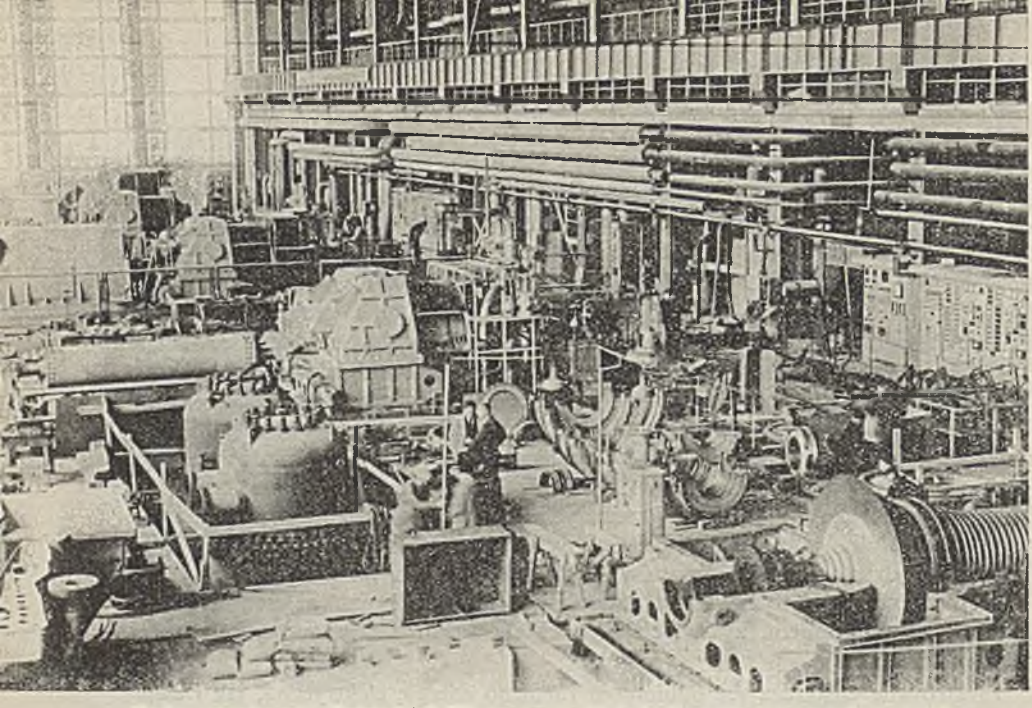
1) z rozdzielonych elektrowni i ciepłowni,
2) z elektrociepłowni.

Załóżmy przykładowo, że energię elektryczną dostarcza tej dzielnicy elektrownia o mocy 100 MW, a zapotrzebowanie ciepła dla celów grzewczych w tym rejonie wynosi 350 Gcal/h.

Elektrownia o mocy 100 MW, wyposażona w średnie turbozespoły, zużywa średnio 450 g/kWh i spala przy pełnym obciążeniu 45 t paliwa/h.

Indywidualne kotłownie dla pokrycia zapotrzebowania wynoszącego 350 Gcal/h przy ciśnieniu 1,2 atm muszą produkować 550 t pary/h spalając ok. 60 t paliwa/h. Tak więc przy wyodrębnionej gospodarce kotłownie muszą posiadać wydajność 1100 t pary/h. Spalają one przy pełnym obciążeniu 105 t/paliwa/h.

Jeżeli zamiast kondensacyjnej elektrowni zbudować elektrociepłownię o tej samej mocy i zaopatrywać z niej daną dzielnicę zarówno w energię elektryczną jak i cieplną, to jak wykazuje proste obliczenie, elektrociepłownia ta przy nieco zwiększonym zużyciu paliwa (do 550 g/kWh) przy pełnym obciążeniu, przy produkcji godzinowej 100 000 kWh daje 550 t pary wylotowej na godz., która wystarcza dla pokrycia potrzeb grzewczych. W ten sposób wystarczająca jest jedna kotłownia o wydajności 550 t pary/h, a łączne zużycie wynosi 55—60 t paliwa/h zamiast 105 t. Przy tym odpadają koszty budowy kotłowni indywidualnych (niezbędna jest oczywiście sieć rurociągów doprowadzających parę). W praktyce, uwzględniając wszystkie nakłady i koszty, elektrociepłownie pozwalają na oszczędność rzędu 15—25%.



Elektrociepłownia Siekierki k/Warszawy, widok hali maszyn w czasie montażu

Pierwszą elektrownią w energetyce zawodowej, dostosowaną do pracy jako elektrociepłownia, była elektrownia w Warszawie na Powiślu. W kilka lat później w Warszawie uruchomiono nowoczesną elektrociepłownię na Żeraniu, a następnie na Siekierkach.

Ogółem w latach 1952—1961 produkcja ciepła na zbyt w energetyce zawodowej wzrosła z 29 000 Gcal do ponad 4 000 000 Gcal, tj. ok. 140-krotnie.

Około 70% ogólnej produkcji ciepła skoncentrowane jest w rejonie Warszawy, przy czym ok. 36% ogólnej produkcji wykorzystywane jest dla grzejnictwa w gospodarce komunalnej i gospodarstwach domowych. W 1962 r. ok. 7% całkowitej ilości węgla dostarczanego elektrowniom zużywane było na wytwarzanie ciepła dla potrzeb odbiorców zewnętrznych.

Drugi plan 5-letni (1961—1965)

W latach 1961—65 produkcja energii elektrycznej wzrośnie do 44 mld kWh, a zużycie na 1 mieszkańca do 1400 kWh. W okresie tym łącznie zostanie zainstalowane 4600 MW nowych mocy, tj. przeszło 2-krotnie więcej niż w latach 1956—60 i 3-krotnie więcej niż w okresie planu 6-letniego. Zestawienie danych porównawczych obrazujące wzrost mocy zainstalowanej w latach trzech kolejnych planów przedstawia się następująco

	1949—1955	1956—1960	1961—1965
Przyrost mocy zainstalowanej MW	1547	2137	4600

Obok wspomnianej już elektrowni w Turowie zbudowane zostaną w tym okresie elektrownie Halemba i Łagisza, specjalnie dostosowane do racjonalnego

spalania miałów i przerostów oraz duże elektrownie Siersza, Konin III, Stalowa Wola III — wyposażone w bloki o mocy 125 MW.

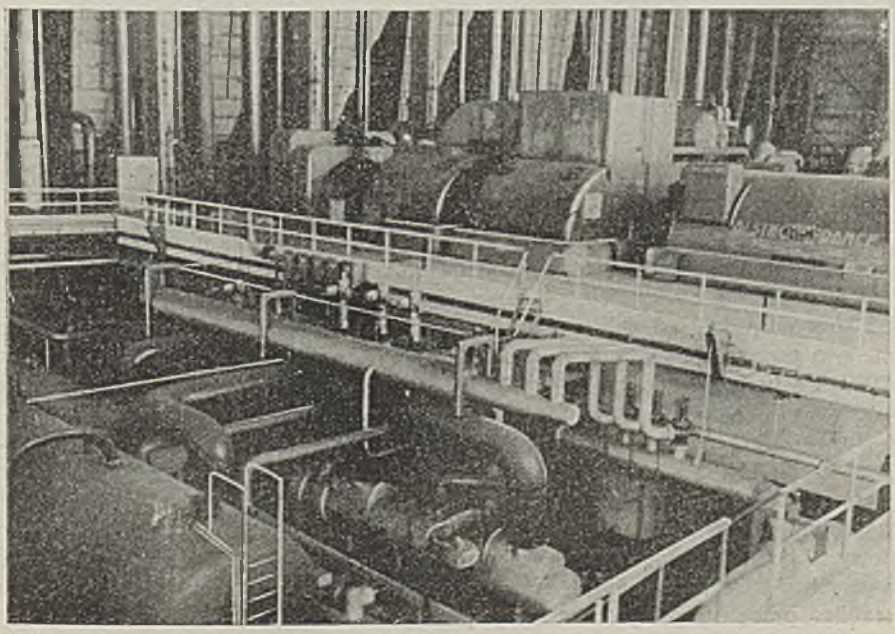
Ogółem w energetyce zawodowej zainstalowanych zostanie w latach do 1965 r. 40 nowych turbozespołów o średniej mocy 90 MW (tj. o mocy przeszło 2-krotnie wyższej niż w latach 1956—60).

Około 70% nowo instalowanych mocy stanowią wielkie jednostki o mocy 125 MW i 200 MW na parametry pary 130 ata temp. 535—540°C z międzystopniowym przegrzewem pary. W nowych elektrowniach osiągnięte zostanie również poważne obniżenie kosztów inwestycyjnych. Poniżej podane są niektóre dane charakteryzujące podstawowe wskaźniki eksploatacyjne i inwestycyjne nowobudowanych elektrowni.

Przejście na duże, wysokowydajne i wysokosprawne zespoły umożliwi obniżenie zużycia paliwa umownego do ok. 400 g/kWh, tj. 2-krotnie w stosunku do 1949 r. Oznacza to, że z każdego kg węgla spalonego w 1965 r. uzyska się 2,5 kWh, podczas gdy w 1949 r. uzyskiwało się tylko 1,25 kWh.

W stosunku do elektrowni Jaworzno, Blachownia, Miechowice, Konin I i II budowanych w latach 1949—60 (str. 51) nowobudowane elektrownie cechuje znaczne obniżenie jednostkowej kubatury, zmiejszenie ciężaru jednostkowego maszyn, zmniejszenie zużycia paliwa i znaczny wzrost wydajności pracy. Jest to wynikiem zastosowania większych i nowocześniejszych turbozespołów, wyższych parametrów ciśnień i temperatur, zwiększenia stopnia automatyzacji i zastosowania nowoczesnych rozwiązań projektowych. W nowoprojektowanych elektrowniach zastosowane zostały blokowe układy połączeń.

Turbozespół z międzystopniowym przegrzewem pary w Elektrowni Siersza II



Średni koszt jednostkowy nowoinstalowanych mocy w latach 1961—1965 wyniesie ok. 4300 tys. zł/1 MW, tj. o 65% mniej niż wynosiły analogiczne nakłady w latach 1955—1960 (6570 tys. zł/1 MW).

Postęp w rozwiązaniach technicznych elektrowni najbardziej wyraźnie zilustrować można na przykładzie porównania elektrowni Jaworzno II, której pierwszy turbozespół uruchomiono w 1953 r. i elektrowni Turów.

W elektrowni Jaworzno II zainstalowano w układzie kolektorowym 6 turbin po 50 MW i 7 kotłów pyłowych o wydajności po 230 t/h z obiegiem naturalnym, dostosowanych do spalania węgla kamiennego o kaloryczności 4258 kcal/kg. Parametry pary 90 atn, 500°C, bez przegrzewu międzystopniowego.

W Turowie zastosowany jest układ blokowy 7 turbin po 200 MW z przegrzewem międzystopniowym i 7 kotłów pyłowych o wydajności po 550/650 t/h, na parametry 130 atn 535/535°C z obiegiem naturalnym, na węgiel brunatny.

Gdyby zainstalowaną moc 1400 MW w Turowie zbudować na takich jednostkach, jak w Jaworznie II, to np.: kubatura budynków wynosiłaby zamiast 900 tys. m³ — 2 mln m³; ciężar rurociągów w układzie kolektorowym wynosiłby 3300 ton zamiast 1900 ton w układzie blokowym; koszt budowy wyniósłby 6,5 miliarda złotych zamiast 5,75 miliarda; liczba personelu 4400 osób zamiast 900 osób w Turowie. Dla oddania do sieci tej samej ilości energii elektrycznej — 9,5 miliarda kWh — trzeba by spalić 4085 tys. ton węgla umownego zamiast

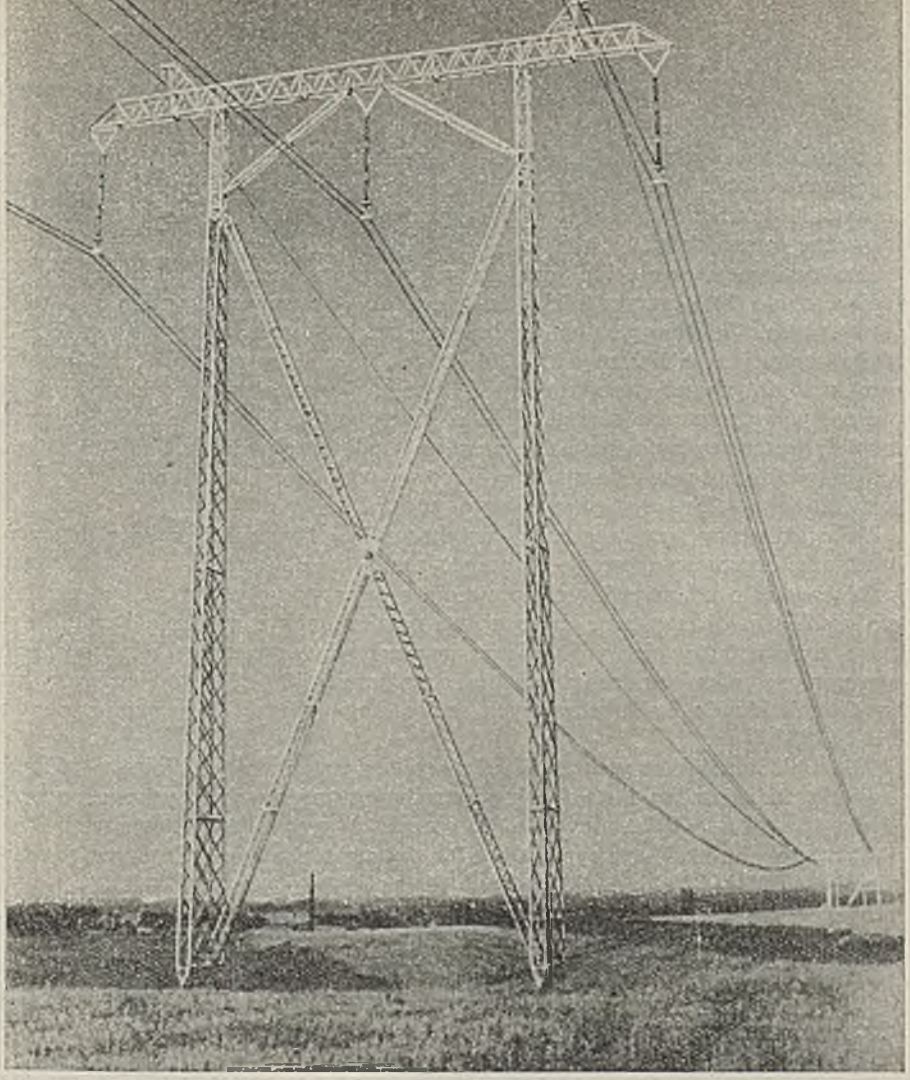
DANE CHARAKTERYZUJĄCE PODSTAWOWE WSKAŹNIKI EKSPLOATACYJNE I INWESTYCYJNE NOWOBUDOWANYCH ELEKTROWNI

Elektrownia	Moc MW	Kubatura m³/MW	Zużycie ciepła kcal/kWh	Ciężar podstaw. urządzeń t/MW	Zatrudn. pracown. na MW
Konin III	2×125	0,82	2530	42	0,5
Siersza II	6×125	0,81	2560	37	0,58
Stalowa Wola III	2×125	0,85	2465	36	0,6
Łagisza	4×125	0,86	2480	35	0,8
Turów	7×200	0,63	2690	38	0,60

3657 tys. ton, to znaczy, że rocznie koszt paliwa (węgla kamiennego wynosiłby 1 miliard 150 milionów złotych zamiast 852 miliony zł (na węglu brunatnym).

Równocześnie z rozwojem i budową nowoczesnych elektrowni w latach 1961—65 kontynuowana jest dalsza intensywna rozbudowa sieci przesyłowych. W okresie tym przewiduje się budowę ok. 27 000 km nowych linii przesyłowych, w tym 7000 km linii o napięciu 110 i 220 kV. W porównaniu do 1960 r. oznacza to wzrost o 70%.

Już w 1962 r. łączna długość linii przesyłowych o napięciu 110 i 220 kV wzrosła do 13 400 km, co oznacza niemal 6-krotny wzrost w stosunku do 1949 r. Zapoczątkowane zostanie również przechodzenie na napięcie 400 kV. Linia o tym napięciu połączy elektrownię Turów z centrum kraju. Rozbudowa linii przesyłowych pozwoli na połączenie i równoległą pracę na sieć wszystkich podstawowych elektrowni i najbardziej racjonalny i ekonomiczny rozkład obciążeń oraz stabilną pracę całego systemu energetycznego.



Słup przelotowy linii 400 kV

Również w dziedzinie budowy linii elektrycznych osiągnięto znaczny postęp, który umożliwił poważne obniżenie zużycia materiałów, jak również zmniejszenie pracochłonności robót budowlano-montażowych oraz przyspieszenie budownictwa sieci.

Stosowane obecnie fundamentowanie słupów linii napowietrznych opiera się na 2 podstawowych rozwiązaniach: fundamentach palowych i fundamentach prefabrykowanych. Wprowadzane od kilku lat fundamenty palowe posiadają ciężar o 50—60% mniejszy od prefabrykatów. Palowanie nie wymaga wykopów oraz posiada dużą zaletę niewzruszania gruntu. Jako granicę stosowania pali przyjmuje się stanowiska, na których siły wyrywające nie przekraczają 20 t.

Dla sił 20—40 t stosuje się fundamenty rusztowe, składające się z progów betonowych. Otrzymuje się przy tym małe wskaźniki zużycia materiałowego oraz dogodne warunki transportu. Rozważa się również możliwość stosowania kon-

strukcji betonowych — ażurowych, dających dalsze zmniejszenie ciężaru i zużycia materiałów. We wszystkich liniach o fundamentach prefabrykowanych i palowych wykorzystuje się zbrojenie fundamentów jako uziemienie, co przynosi poważne oszczędności.

Do fundamentowania linii drewnianych stosuje się szczudła strunobetonowe, dające około 30% oszczędności w stosunku do stosowanych uprzednio szczudeł betonowych. Dla stalowych konstrukcji słupowych wprowadza się stal typu St 3 S, dającą zmniejszenie ciężaru o 15—20% oraz obniżenie kosztów o ok. 10% w stosunku do dotychczas stosowanej stali ST Os. Najbardziej obciążone części słupa mogą być wykonywane ze stali St 52 o jeszcze wyższej wytrzymałości, co przynosi dalsze oszczędności stali. Dla pierwszej budowanej w kraju linii 400 kV zaprojektowano specjalną konstrukcję iglicową, przy której uzyskano ciężar słupa przelotowego 4,25 t oraz słupa odporowego 5,3 t.

Jako skuteczny sposób ochrony antykorozyjnej konstrukcji stalowych wprowadza się obecnie cynkowanie na gorąco zamiast malowania.

W oparciu o udane próby zastosowania słupów strunobetonowych przewiduje się wielki rozwój tego typu budownictwa oraz stopniowe wyeliminowanie drewna z nowego budownictwa. Uzyskana oszczędność w stosunku do stosowanych uprzednio słupów betonowych wynosi co najmniej 10%. W stadium prób jest stosowanie słupów kablobetonowych, które mogą okazać się ekonomiczne dla linii ciężkich.

Dla linii napowietrznych stosuje się przewody stalowoaluminiowe o różnym stosunku stali do aluminium. Obok powszechnie stosowanych dotychczas przewodów o stosunku stali do aluminium 1:6 oraz 1:4,3 wprowadzono nowe typy:

a) o stosunku stali do aluminium 1:7,7 dające szczególnie duże korzyści w liniach o napięciu 220 kV i 400 kV,

b) o stosunku stali do aluminium 1:1,7 dla linii średnich i niskich napięć (np. o przekroju 25 mm^2), co pozwoliło obniżyć koszty tych linii o 6—8%.

Poważne ulepszenie budownictwa linii osiągnięto dzięki wprowadzeniu armatury prasowanej pod ciśnieniem. Podejmuje się kroki dla wprowadzenia materiałów niemagnetycznych do produkcji armatury. Dzięki tym ulepszeniom uzyskano znaczne obniżenie kosztów inwestycyjnych, jak również strat sieciowych.

W zakresie sieci kablowych ułożono szereg odcinków kabli olejowych 110 kV produkcji krajowej, które pracują bezawaryjnie. W sieciach 15 kV i 30 kV wprowadzono kablowe mufy bezmasowe — lżejsze, mniejsze i tańsze.

System elektroenergetyczny w Polsce

Pod pojęciem systemu elektroenergetycznego rozumie się elektrownie i sieć wiążącą te elektrownie między sobą oraz z punktami odbioru.

Nowoczesne elektrownie cieplne pracują w dużych systemach energetycznych zasilając wspólną sieć wysokiego napięcia.

Dla zwiększenia pewności dostawy energii elektrycznej już w okresie przedwojennym łączono w naszym kraju niektóre elektrownie sieciami elektrycznymi w celu umożliwienia pracy równoległej. Na przykład przystąpiły do współpracy elektrownie takie, jak Warszawska i Pruszkowska, Płocka i Wrocławska oraz niektóre elektrownie Górnego Śląska.

Konfiguracja sieci 400 i 220 kV w roku 1965

Jednakże właściwy rozwój pracy równoległej nastąpił dopiero po upaństwowieniu elektrowni w Polsce Ludowej.

Już w końcu 1947 r. prawie wszystkie elektrownie zawodowe i większość przemysłowych pracowały równolegle. Powstały trzy systemy energetyczne:

1. południowy, obejmujący Górny Śląsk, rejony: Krakowa, radomsko-kielecki, warszawski, łódzki i płocki;
2. dolnośląski, obejmujący Dolny Śląsk;
3. północny, obejmujący rejony Szczecina, Poznania, Bydgoszczy, Gdańska i Olsztyna.

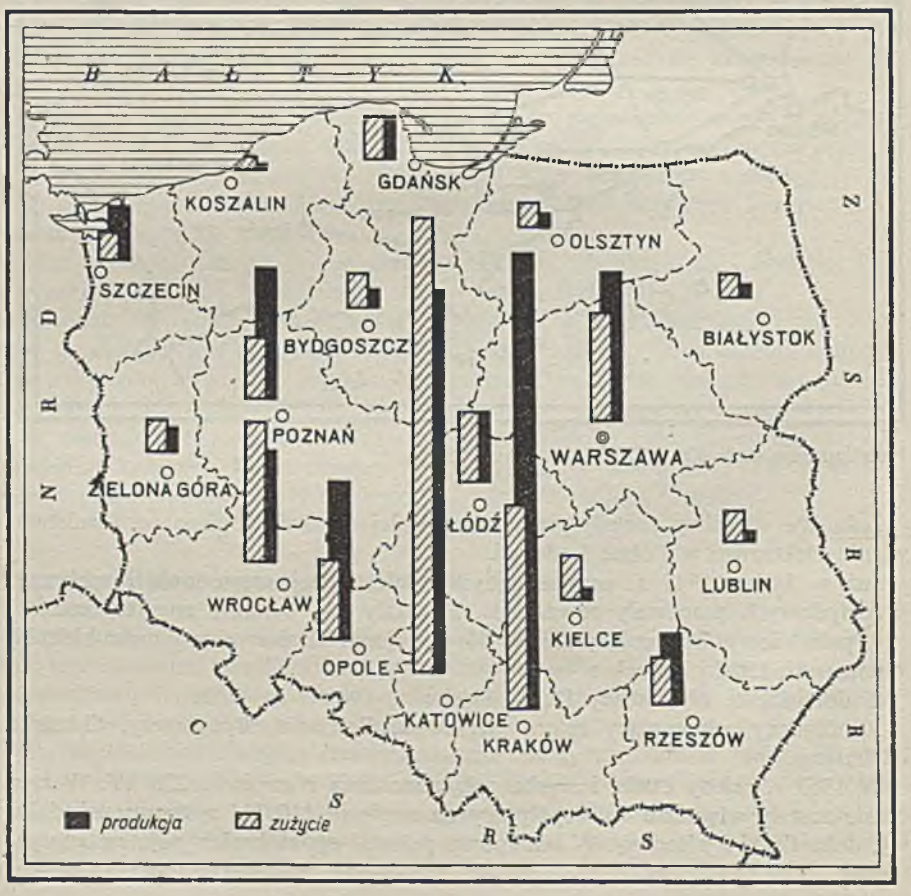
W 1953 r. rejony Łodzi i Śląska połączono linią o napięciu 220 kV. W tym czasie zostały włączone do współpracy na napięciu 110 kV systemy: południowy, dolnośląski i północny. W ten sposób powstał ogólnokrajowy system energetyczny.

System ten w pierwszym okresie był jednakże stosunkowo słabo rozbudowany i mało stabilny. Obecnie dzięki rozbudowie sieci 220 kV i 110 kV powstał mocny układ sieci najwyższych napięć, wiążący wszystkie główne węzły energetyczne kraju. Dzięki powstaniu systemu można było zaspokoić szybki wzrost zapotrzebowania na moc kosztem znacznie mniejszych środków na rozwój elektrowni niż w przypadku pracy elektrowni wydzielonych, gdyż przy pracy w systemie potrzebna moc rezerwowana jest kilkakrotnie niższa niż przy pracy wydzielonych elektrowni. System energetyczny daje ponadto cały szereg korzyści techniczno-ekonomicznych:

1. Nowe elektrownie mogą być lokalizowane swobodnie w pobliżu złóż takich surowców energetycznych, jak węgiel kamienny, brunatny, gaz ziemny. Można instalować coraz większe moce jednostkowe agregatów, jak i całych elektrowni, przez co obniża się koszt inwestycyjny na jednostkę mocy.

2. Praca w systemie stwarza warunki do poważnego obniżenia kosztów produkcji dzięki możliwości pełnego wykorzystania paliw odpadkowych, jak gazy

Produkcja i zużycie energii elektrycznej wg województw w 1962 r.



wielkopiecowe, muły, przerosty energii wód oraz większego wykorzystania mocy elektrowni ekonomicznych itp.

3. Obciążenie szczytowe w całym systemie jest niższe niż suma obciążeń szczytowych poszczególnych rejonów wskutek różnic w położeniu geograficznym i strukturze odbiorników energii.

4. System energetyczny zabezpiecza w większym stopniu ciągłość i pewność dostawy energii odbiorcom dzięki możliwości przerzucania mocy z jednych rejonów do drugich. Im większy system, tym stabilniejsza i pewniejsza jest jego praca, gdyż wszelkie zakłócenia zarówno od strony odbioru, jak i w urządzeniach wytwórczych rozkładają się na większą liczbę maszyn pracujących na wspólną sieć.

LINIE ELEKTRYCZNE W LATACH 1950—1963 (DŁUGOŚCI W 1000 km)

Rodzaj urządzenia	1950	1955	1960	1961	1962	1963
Długość linii ogółem	119,7	172,4	289,2	310,1	329,2	350,6
w tym kablowych	12,5	14,4	18,3	19,8	21,3	23,1
a) przesyłowe	2,4	6,0	10,2	12,2	13,4	14,6
— 400 kV						0,32
— 220 kV	0,1	0,6	1,7	2,0	2,3	2,4
— 110 kV	2,3	5,4	9,2	10,2	11,1	11,9
b) średnie napięcie	57,5	77,9	103,2	108,7	114,7	121,1
— 60 kV	1,5	2,1	1,4	1,3	1,1	1,1
— 40—30 kV	8,6	11,4	13,4	13,9	14,4	15,1
w tym kablowe	0	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4
— 20—15 kV	31,5	47,2	71,5	76,5	82,3	88,1
w tym kablowe	1,2	2,0	3,0	3,4	3,8	4,2
— poniżej 15 kV	15,9	17,2	16,9	17,0	16,9	16,8
w tym kablowe	5,3	5,9	6,4	6,5	6,8	6,9
c) niskie napięcie	59,8	88,5	175,1	189,2	201,0	214,9
w tym kablowe	5,9	6,2	8,5	9,3	10,4	11,6

a) Linie 2-torowe liczone podwójnie.

b) Korekty w związku ze zmianami w stanach na początku roku (w sprawozdaniach Zakładów Energetycznych), w niskim napięciu korekty m.in. z powodu sukcesywnego doliczania długości przyłączy nie zarejestrowanych od początku i jednocześnie. Długość przyłączy w sieciach n.n. wynosiła w 1960 r.—45 tys. km, w 1961 r. — 53 tys. km.

W warunkach pracy na wspólny system rozdział obciążeń na poszczególne elektrownie ma decydujący wpływ na ekonomiczne wyniki. Wartość inwestycji w energetyce dzieli się mniej więcej po połowie na elektrownie i sieć. Napięcie sieci wiążącej musi być odpowiednio wysokie, żeby zdolność przesyłowa linii była wystarczająca dla wymiany mocy pomiędzy poszczególnymi rejonami kraju, a straty w przesyłaniu energii możliwie minimalne. Do dużych odbiorców przemysłowych energia elektryczna przesyłana jest sieciami 110 kV, a do drobnych odbiorców poprzez sieć średniego i niskiego napięcia. W miarę wzrostu mocy zainstalowanej w elektrowniach oraz wzrostu obciążeń w centrach odbioru, wymagana jest coraz większa zdolność przesyłowa linii. W tych warunkach u nas

sieć 110 kV staje się coraz bardziej siecią rozdzielczą, a rolę sieci systemowej przejmuje sieć 220 kV i obecnie budowana sieć o napięciu 400 kV.

Wielkość systemu określa moc zainstalowana w elektrowniach objętych systemem.

Powyżej zestawione są dane ilustrujące rozwój sieci krajowych w latach 1950—1963.

Współpraca międzynarodowa systemów energetycznych

Nowym momentem o ogromnym znaczeniu gospodarczym jest zapoczątkowanie współpracy systemów energetycznych państw obozu socjalistycznego.

Według obecnych założeń perspektywicznych w okresie 1960—80 nastąpi w krajach objętych RWPG wzrost produkcji energii elektrycznej z 407 mld kWh do 3500 mld kWh. Łączna moc systemów energetycznych krajów RWPG wynosi obecnie ok. 30 000 MW — w 1965 r. wyniesie ona ok. 40 000 MW.

W tych warunkach coraz bardziej dojrzała staje się koncepcja połączenia systemów energetycznych europejskich krajów socjalistycznych i europejskiej części Związku Radzieckiego. Współpraca połączonych systemów umożliwi najbardziej racjonalną gospodarkę elektroenergetyczną, a w szczególności:

— bardziej stabilną pracę połączonego systemu,

— obniżenie wielkości niezbędnej rezerwy mocy w połączonym systemie energetycznym (jest ona niższa niż suma rezerw mocy niezbędnych dla poszczególnych systemów izolowanych),

— niższe sumaryczne obciążenie szczytowe połączonego systemu niż suma obciążeń szczytowych występujących w poszczególnych systemach, co wynika zarówno z różnic w położeniu geograficznym, jak i z różnicy w strukturze odbiorców w poszczególnych systemach,

— możliwość udzielania w szerokim zakresie wzajemnej pomocy awaryjnej,

— możliwość wymiany swobodnych mocy, wynikających z różnic w sezonowym przebiegu obciążeń dobowych poszczególnych systemów,

— możliwość takiego rozdziału obciążeń w elektrowniach, aby jak najekonomiczniej wykorzystać zasoby paliwowe i hydroenergetyczne połączonego systemu oraz uzyskać najniższe straty przesyłowe,

— możliwość zastosowania dużych jednostek prądotwórczych, co w efekcie daje potanienie budownictwa energetycznego.

Obecnie w wyniku decyzji podjętych w 1960 r. włączono do pracy równoległej systemy Węgier, Czechosłowacji i NRD oraz stworzono warunki do współpracy systemu polskiego z systemami: czechosłowackim i niemieckim. Polska pobiera dla deficytowego rejonu Dolnego Śląska energię elektryczną z wydzielonych do pracy na system polski turbozespołów w NRD i CSRS, a oddaje do Słowacji z turbozespołu wydzielonego na Górnym Śląsku taką ilość energii elektrycznej, jaką pobrano na Dolnym Śląsku. Z kolei Czechosłowacja taką samą ilość energii przekazuje do rejonu Zwönitz w NRD. Ta kołowa wymiana energii pozwoliła na obniżenie strat przesyłu energii elektrycznej i na przesunięcie o kilka lat nakładów inwestycyjnych, które trzeba by było ponieść na budowę linii przesyłowych łączących rejony nadmiarowe z deficytowymi. W ten sposób po raz pierwszy w naszych warunkach zrealizowano na większą skalę międzynarodową współpracę energetyczną.

Próby pracy równoległej systemu polskiego z połączonymi systemami czechosłowackim, niemieckim i węgierskim przeprowadzono w październiku i listopadzie 1960 r. oraz w czerwcu 1961 r. Wobec pozytywnego wyniku prób, rozpoczęto w sierpniu 1961 r. stałą pracę równoległą czterech systemów w układzie radialnym. W marcu 1962 r. zamknięto w pierścień powiązania sieciowe Polski, Czechosłowacji i Niemiec.

Już dotychczasowy, krótki okres pracy równoległej przy pierścieniowym powiązaniu Czechosłowacji, Polski i NRD oraz przy radialnie przyłączonym systemie węgierskim, potwierdził słuszność założeń i korzyści wzajemnej współpracy. I tak np. mimo poważnych deficytów, które występowały u wszystkich partnerów, częstotliwość utrzymywano w połączonym systemie w granicach od 49,8 do 50,2 Hz. Kilkakrotnie w tym czasie występujące awarie systemowe, które izolo-

WYMIANA ENERGII ELEKTRYCZNEJ Z ZAGRANICĄ SYSTEMU POLSKIEGO

Rok	Import		Eksport		Saldo (+) lub (−)
	MWh	Udział w energii el. wprowadzonej do sieci (%)	MWh	Udział w zużyciu kraju (bez strat) (%)	
1947	13 972	0,2	96 153	1,8	(−) 82 181
1948	81 597	1,1	93 148	1,5	(−) 11 551
1949	91 107	1,2	89 261	1,3	(+) 1 846
1950	80 474	0,9	76 888	1,0	(+) 3 581
1951	120 723	1,2	108 230	1,2	(+) 12 493
1952	119 847	1,1	112 918	1,1	(+) 6 929
1953	107 810	0,9	173 840	1,5	(−) 66 030
1954	137 831	1,0	153 455	1,2	(−) 15 624
1955	170 389	1,0	112 275	0,8	(+) 58 114
1956	260 302	1,6	78 222	0,5	(+) 182 082
1957	343 836	1,7	85 881	0,5	(+) 257 955
1958	297 406	1,8	49 992	0,3	(+) 247 414
1959	378 908	1,9	22 050	0,1	(+) 356 858
1960	658 998	3,0	357 498	1,5	(+) 301 500
1961	1 074 350	4,3	770 393	2,9	(+) 303 957
1962	1 154 456	4,2	1 179 672	4,3	(−) 25 216
1963	856 144	2,9	906 283	3,1	(−) 50 139

wanym systemem mogły grozić poważnymi następstwami. W połączonym systemie zostały one szybko zlikwidowane dzięki wzajemnej pomocy awaryjnej i nie spowodowały żadnych przykrych następstw dla systemu, w którym wystąpiły.

W połowie 1961 r. powstały w NRD poważne trudności w zakresie bilansu mocy. Dzięki połączonym systemom energetycznym możliwe było udzielenie solidarnej pomocy NRD przez wszystkie kraje współpracujące. Gdy jesienią 1961 r. i w zimie 1962 r. — w związku z długotrwałą suszą — powstały trudności ze

zrównoważeniem bilansu mocy w systemie CSRS z kolei NRD i PRL przyszły z pomocą systemowi czechosłowackiemu. Za pomoc tę zrewanżowali się Czechosłowacy na wiosnę 1962 r., kiedy to wyjątkowo niekorzystne warunki atmosferyczne spowodowały trudności w systemie polskim, natomiast dobre warunki hydrologiczne pozwalały w systemie czechosłowackim w pełni wykorzystać zdolność produkcyjną elektrowni wodnych.

Tego rodzaju wzajemne korzyści będą tym większe, im większy będzie połączony system i im większą mocą będzie on dysponował. Dlatego też planuje się stopniowe włączenie do pracy równoległej dalszych systemów energetycznych. I tak w lipcu 1962 r. poprzez linię 220 kV Mukaczewo-Szajoseged połączony został z systemem Węgier system zachodniej Ukrainy, w styczniu 1963 r. linią 220 kV Ros-Białystok system Polski powiązany został z Białorusią, a w 1963 r. linia 400 kV Ludusz-Lemieszany połączyła system Rumunii i Czechosłowacji. Powstanie specjalny punkt redukcyjny, sprzęgający system Węgier, Czechosłowacji, zachodniej Ukrainy i Rumunii. W 1964 r. Bułgaria — jako ostatnia z krajów demokracji ludowej — włączy się linią 220 kV Krajowa-Wojczynowcy do pracy równoległej w połączonym systemie krajów — członków RWPG.

W perspektywie stały dalszy wzrost współpracy międzynarodowej, budowa nowych, silniejszych linii przesyłowych (np. przejścia z 220 kV na 400 kV lub wyżej) oraz zwiększenie wzajemnie dogodnej wymiany wolnych mocy — sprzyjać będą wzrostowi techniczno-ekonomicznych korzyści, jakie daje praca równoległa w połączonym systemie energetycznym.

W 1962 r. zorganizowany został Centralny Zarząd Dyspozytorski (CZD) w Pradze, który kierować będzie całością zagadnień związanych z równoległą pracą połączonych systemów energetycznych.

Powyżej zestawiono dotychczasowe wyniki naszej wymiany energii elektrycznej z zagranicą.

Po 1960 r. nastąpiło bardzo istotne przesunięcie w obrocie zagranicznym zarówno w eksporcie, jak i imporcie energii elektrycznej.

Automatyzacja w energetyce

Procesy wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej są procesami ciągłymi i zmechanizowanymi. Udział człowieka w tych procesach sprowadza się do nadzoru, kontroli, sterowania i regulacji. Stwarza to naturalne przesłanki, wynikające z charakteru procesów fizykalnych i z logiki rozwojowej, dla wszechstronnego rozwoju automatyzacji w elektro-energetyce.

Rozwój automatyzacji w energetyce przyspiesza i pobudza postępująca koncentracja wytwarzania w wielkich elektrowniach, przechodzenie na wielkie jednostki i wysokie parametry oraz równoległa praca elektrowni w coraz większych systemach energetycznych. Powoduje to coraz wyższe wymagania, dotyczące prawidłowości i niezawodności działania zarówno poszczególnych maszyn i urządzeń, jak ich współpracy w całym systemie. Procesy regulacji, kontroli i sterowania stają się nie tylko coraz bardziej złożone, wymagające niezwykle precyzyjnych i szybkich ingerencji, ale równocześnie coraz bardziej odpowiedzialne i w coraz większej mierze wykraczające poza ograniczone fizycznie i psychicznie możliwości człowieka, a w wielu przypadkach wręcz niewykonalne przez niego.

Tak np. działanie większości układów zabezpieczeń, zwłaszcza elektrycznej części elektrowni, gdzie niejednokrotnie wymagane jest wyłączanie maszyn i urządzeń w ułamkach sekund, siłą rzeczy eliminuje udział człowieka w tych czynnościach i musi odbywać się samoczynnie.

W tych warunkach obecnie niemal w pełni zautomatyzowane jest działanie zabezpieczeń przekaźnikowych, które obejmuje:

— regulację mocy czynnej i częstotliwości w systemie elektroenergetycznym,

— regulację napięcia prądnic,

— połączenie awaryjne (szybkie ponowne załączanie, załączanie źródeł rezerwowych, załączanie linii rezerwowych),

— awaryjne wyłączanie (w przypadku zwarć) prądnic, transformatorów, odcinków linii.

Odrębnym obiektem automatyzacji jest regulacja procesów cieplnych w elektrowniach, zwana potocznie automatyką cieplną.

Układy regulacji procesów cieplnych w elektrowniach można podzielić na dwie grupy:

1) Układy konieczne ze względu na bezpieczeństwo urządzeń:

— układy regulacji poziomu wody w walczaku (zwane również układami regulacji zasilania); są one obecnie zautomatyzowane dla 97% kotłów,

— układy regulacji obrotów turbin; są obecnie zautomatyzowane dla wszystkich turbin,

— układy regulacji temperatury pary przegrzanej; zautomatyzowane dla 64% kotłów.

Układy wymienione w punkcie 1) rozwinęły się stosunkowo szeroko, zwłaszcza jeżeli chodzi o regulację obrotów turbiny i regulację poziomu wody. Coraz powszechniej wprowadzana jest automatyczna regulacja temperatury pary przegrzanej, tzn. utrzymywanie stałości temperatury pary w granicach $\pm$ 1—1,5% np. 510°C $\pm$ 7°C. Praktycznie niezautomatyzowanie tego procesu bądź też złe dobranie (nastawienie) regulatorów prowadzi do dużych wahań temperatury. Temperatura pary przegrzanej powinna być bowiem tak wysoka, jak tylko to będzie możliwe ze względu na wytrzymałość termiczną materiałów (głównie rur przegrzewacza). Uchyb ujemny (temperatura niższa od znamionowej) oznacza spadek sprawności. Uchyb dodatni, nawet bardzo mały, prowadzi do niedopuszczalnego przegrzewu rur, szybkiego niszczenia i skrócenia okresu eksploatacji drogich rur z wysokostopowych materiałów.

2) Układy regulacji automatycznej mającej na celu optymalizację uzyskiwanej sprawności; funkcje tych układów sprowadzają się do utrzymywania stałości określonych parametrów, bądź też regulacji w zależności od warunków pracy:

— ciśnienia pary (w większości przypadków za pośrednictwem regulacji dopływu paliwa),

— współczynnika nadmiaru powietrza doprowadzonego do spalania,

— podciśnienia w komorze paleniskowej,

— regulacji pracy młynów węglowych i urządzeń pomocniczych.

Ciśnienie pary przed turbiną powinno być stałe. Spadek tego ciśnienia oznacza spadek sprawności turbiny — wzrost grozi zadziałaniem zaworu bezpieczeństwa. Dokładność regulacji powinna być zachowana w granicach 1—2%, co praktycznie eliminuje pośrednictwo człowieka.

Ilość powietrza doprowadzana do spalania powinna być taka, żeby utrzymywany był zawsze stały współczynnik nadmiaru powietrza. Zbyt mała ilość powietrza oznacza niecałkowite spalanie, zbyt duża — wzrost ilości ciepła unoszonego do atmosfery (wzrost strat kominowych).

Proste układy automatycznej regulacji procesów cieplnych stosowane były już ok. 50 lat temu. Każdy z nich obejmował jednak tylko jedną wielkość regulowaną.

Obecnie nowoczesna aparatura regulacyjna pozwala na:

— tworzenie powiązanych układów wykorzystujących np. impulsy wyprzedzające — umożliwia to zapobieganie uchybom wielkości regulowanych już w momencie ich powstawania,

— formowanie układów kaskadowych,

— grupowanie wszystkich regulatorów oraz aparatury pomiarowej w jednym miejscu (np. nastawni blokowej) — co ułatwia orientację i zwiększa operatywność obsługi.

Ze wzrostem mocy elektrowni doskonalenie systemu regulacji i jego pełna automatyzacja nabierają w gospodarce coraz większego znaczenia ze względu na związane z tym skutki ekonomiczne. Pomijając automatyzację zabezpieczeń przed awariami, których skutki bezpośrednie i pośrednie mogą sięgać w wielkich obiektach setek milionów złotych, i które z racji tego wymagają najbardziej celowych zabezpieczeń, podkreślić należy wzrastające znaczenie automatyzacji warunków cieplnych. Jeżeli odchyłki od optymalnych parametrów, powodujące zwiększenie jednostkowego zużycia paliwa tylko o 1% — w elektrowni tego rzędu co np. Pruszkowska oznaczają straty roczne ok. 200 t węgla, to w elektrowni Skawina wyniosłoby to ok. 25 000 t, a w elektrowni Turów ok. 150 000 t węgla (brunatnego).

W latach powojennych, zwłaszcza po 1950 r., rozwój automatyzacji w energetyce jest zagadnieniem szczególnej wagi — chociaż ze względu na różnorodność dostaw urządzeń energetycznych z różnych krajów i firm, do czego byliśmy zmuszeni w tych latach — sprawa ta powodowała i (powoduje nadal jeszcze) sporo trudności technicznych i eksploatacyjnych. Istotne polepszenie następuje dopiero po 1956 r., a zwłaszcza w ostatnim 5-leciu, w miarę ujednolicenia typów stosowanych podstawowych maszyn i urządzeń.

Najnowsze tendencje rozwojowe idą w kierunku zastosowania układów do przetwarzania danych. Pozwalają one obsłudze na bardzo szybkie zorientowanie się, jakie zmiany np. nastaw regulatorów „klasycznych" należy przeprowadzić dla poprawy sprawności. W dalszym etapie opracowuje się układy adaptacyjne, tzn. takie, w których dostrajanie regulatorów odbywa się samoczynnie. Czynione są również wysiłki w kierunku pełnej automatyzacji uruchamiania i odstawiania kotłów i turbin. Taka kompleksowa automatyzacja wymaga z reguły stosowania maszyn matematycznych cyfrowych.

Prace w tej dziedzinie zostały u nas zapoczątkowane, są intensywnie prowadzone i najprawdopodobniej w latach 1965—70 doprowadzą do poważnych zmian jakościowych. W szczególności zastosowanie układów blokowych kocioł-turbina stwarza konieczność sprzężonej regulacji pracy wszystkich agregatów i urządzeń, w zależności od elektrycznego obciążenia generatorów. W pełni dojrzała już celowość rozwiązania układów automatyzacji obejmującej wszystkie procesy i zapew-

niającej w każdym momencie pełną równowagę pomiędzy produkcją i zapotrzebowaniem energii elektrycznej przy optymalizacji wszystkich parametrów technicznych.

Automatyzacja w energetyce sprowadza się jednak nie tylko do elektrowni. Staje się ona coraz bardziej niezbędna dla optymalizacji prac całego systemu elektroenergetycznego wiążącego równoległą pracę wszystkich podstawowych elektrowni. Warunki ich pracy, określone obciążeniem, zadawane są użytkownikom i są zmienne w czasie i bywają różne nie tylko w różnych miesiącach, ale i w różnych dniach i godzinach.

Ekonomiczność produkcji energii elektrycznej wymaga takiego podziału obciążeń na poszczególne elektrownie, by uzyskać dla całego systemu najmniejsze zużycie paliwa przy wytwarzaniu energii elektrycznej i najmniejsze straty przy jej przesyłaniu.

Wszystko to oznacza konieczność nie tylko centralizacji dyspozycji mocy i centralizowanego sterowania wszystkimi elektrowniami, ale równocześnie konieczność szerokiego zastosowania telemechaniki i automatyzacji sterowania.

Przemysł budowy maszyn energetycznych

Ogromny rozwój energetyki, jaki miał miejsce w latach ubiegłych, nie byłby możliwy bez intensywnego rozwoju krajowego przemysłu maszyn i urządzeń energetycznych, tj. turbin, generatorów, kotłów, pomp, wentylatorów i sprzętu elektrotechnicznego dla wyposażenia elektrowni i linii przesyłowych.

W okresie przedwojennym w dziedzinie tej poza niektórymi urządzeniami pomocniczymi produkowaliśmy tylko stosunkowo niewielkie kotły i urządzenia kotłowe. Zaopatrzenie w pozostałe maszyny było oparte całkowicie na imporcie. Obecnie produkujemy wszystkie podstawowe maszyny energetyczne i elektryczne.

Zadaniem szczególnie trudnym było opanowanie i rozwinięcie produkcji wielkich turbin i wielkich maszyn elektrycznych, wymagające wieloletniego doświadczenia, unikalnego wyposażenia, wysokokwalifikowanych kadr. Maszyny tego rodzaju produkowane są tylko przez nieliczne firmy w najbardziej rozwiniętych krajach Europy.

W ciągu stosunkowo niewielu lat stworzyliśmy od podstaw niemal cały przemysł turbinowy, generatorowy i nowoczesny przemysł kotłowy. Zbudowane zostały m.in. zakłady budowy turbin w Elblągu, wielkich maszyn elektrycznych we Wrocławiu, kotłów w Raciborzu.

Obecnie w kraju produkowane są wielkie kotły blokowe o wydajności 380 tp/h pracujące w blokach z turbozespołami 125 MW i dostosowane do spalania węgla kamiennego i brunatnego oraz kotły o wydajności 650 tp/h dla bloków 200 MW instalowanych w Turowie. Kotły te są pierwszymi jednostkami tej wielkości w Europie, pracującymi w elektrowniach na węglu brunatnym. Dzięki tym osiągnięciom już w bieżącym 5-leciu przemysł kotłowy pozwolił na całkowite niemal wyeliminowanie importu kotłów.

Krajowy przemysł maszynowy słusznie chlubi się osiągnięciem, którym jest niewątpliwie opanowanie produkcji turbozespołów dużej mocy. W okresie pierwszego planu 5-letniego uruchomione zostały według licencji radzieckiej turbozespoły 25—30 MW (mi.in. dla elektrowni Żerań, Łódź II, Jaworzno II) oraz turbozespoły 50 MW (pierwsze krajowe zespoły zainstalowano w Koninie).

W 1962 r. opanowana została produkcja nowoczesnych wielkich turbin o mocy 125 MW na ciśnienie 127 atn z podwójnym przegrzewem pary 535°C/538°C na licencji angielskiej.

Pierwsze dwie jednostki tej wielkości zbudowane w końcu 1961 r. zainstalowane zostały w elektrowni w Koninie. W okresie do 1965 r. krajowy przemysł dostarczy łącznie 17 turbozespołów tej wielkości. Opanowanie produkcji turbin 125 MW oznacza wejście Polski do czołówki europejskiej w tej dziedzinie. Nie umniejsza tych osiągnięć to, że turbiny te oparte są na licencjach zagranicznych. Tylko ta droga bowiem umożliwiła nam rozwój w okresie jednego dziesięciolecia, na który w zagranicznych zakładach normalnie składały się doświadczenia i tradycje kilkudziesięciu lat.

W najbliższych latach podjęta zostanie produkcja turbozespołów 200 MW, a około 1970 r. najprawdopodobniej również produkcja jeszcze większych zespołów.

Oto dane charakteryzujące udział krajowego przemysłu w latach 1956—65 w pokryciu potrzeb na kotły, turbozespoły oraz założenia na lata dalsze w tej dziedzinie.

UDZIAŁ KRAJOWEGO PRZEMYSŁU W POKRYCIU POTRZEB ENERGETYKI W %

Urządzenia	1956—60	1961—65	1966—70
Kotły	32,5	95,0	100,0
Turbozespoły	7,0	49,0	70,0

Rozwinięto także produkcję wysokonapięciowej aparatury elektrycznej. W 1962 r. seryjnie produkuje się w kraju kompletne urządzenia dla wyposażenia podstacji o napięciu 110 kV, a także rozpoczęto seryjną produkcję aparatury sieciowej na 220 kV. W przygotowaniu jest uruchomienie produkcji transformatorów blokowych 150 MVA na napięcie 110 kV.

Rozwój energetyki i elektryfikacja w gospodarce narodowej

Rozwój energetyki w naszym kraju określony jest rozwojem gospodarczym, w pierwszym rzędzie rozwojem przemysłu.

Energii elektrycznej nie można magazynować i produkować na skład. Produkcja energii musi zatem odpowiadać zużyciu, które określają w pierwszym rzędzie potrzeby przemysłu. W ten sposób tempo rozwoju energetyki określone jest najbardziej ogólnie biorąc tempem rozwoju przemysłu, jego elektroenergetycznym zapotrzebowaniem. Prawidłowość ta występuje we wszystkich krajach uprzemysłowionych i stanowi jedno z założeń planowania długofalowego.

Jednakże utrzymanie jednakowych proporcji rozwojowych przemysłu jako całości i energetyki nie zapewnia na ogół warunków dla zmian jakościowych w metodach wytwarzania i dla technicznej modernizacji przemysłu. Z reguły bowiem towarzyszy im wzrost stopnia elektryfikacji napędów, coraz szersze technologiczne zastosowanie elektryfikacji w procesach technologicznych, coraz wyższy poziom mechanizacji i automatyzacji. Powoduje to wzrost stopnia uzbrojenia energetycz-

nego w przemyśle (wzrost mocy na 1 zatrudnionego oraz wzrost zużycia energii elektrycznej na 1 zatrudnionego) i konieczność szybszego na ogół tempa wzrostu produkcji energii elektrycznej niż przemysłu jako całości.

Dynamika wzrostu produkcji globalnej przemysłu w latach 1949—1963, obrazująca kształtowanie się głównych proporcji rozwojowych w latach powojennych, była następująca:

DYNAMIKA WZROSTU PRODUKCJI GLOBALNEJ PRZEMYSŁU

Wyszczególnienie	Produkcję w 1950 r. przyjęto = 100						Dynamika wzrostu 1963 r. / 1962 r. %
	1949	1955	1960	1961	1962	1963	
Produkcja ogółem	78,3	211,6	337,7	372,5	404,2	425,5	106
Środki wytwarzania	77,8	230,3	384,8	429,8	472,1	507,0	107
Przedmioty spożycia	78,8	191,8	290,8	314,9	335,0	342,4	102
Wytwarzanie energii elektrycznej i cieplnej	88,2	197,3	356,5	400,3	447,8	482,7	108

Dane te aczkolwiek potwierdzają utrzymanie wyprzedzającego tempa wzrostu produkcji energii elektrycznej w latach 1949—1963 wskazują, że tempo to jeżeli uwzględnić konieczność przemian jakościowych będzie musiało być jeszcze bardziej wyprzedzające.

Poniżej zestawiono zużycie energii elektrycznej na 1 robotnika w latach 1956—1962. Charakterystyczny jest poważny wzrost zużycia energii elektrycznej w niektórych gałęziach przemysłu w związku z rozszerzającym się zastosowaniem energii elektrycznej w procesach technologicznych.

ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ NA 1 ZATRUDNIONEGO GRUPY PRZEMYSŁOWEJ W LATACH 1955—1962

Wyszczególnienie	1957	1960	1961	1962
Ogółem w przemyśle w 1000 kWh	6,5	8,5	9,5	9,8
w tym w:				
Przemyśle paliw	10,1	12,7	13,5	14,2
Hutnictwie żelaza	18,4	21,8	26,6	27,7
Hutnictwie metali nieżelaznych	34,6	47,6	59,5	62,9
Przemyśle chemicznym	23,5	33,8	36,5	37,0
Przemyśle papierniczym	17,7	22,3	22,6	24,6

W latach tych następuje znaczny wzrost mocy zainstalowanej urządzeń odbiorczych:

WZROST MOCY ZAINSTALOWANEJ URZĄDZEŃ ODBIORCZYCH W LATACH 1955—1962

Wyszczególnienie	1955	1957	1960	1961	1962
Moc urządzeń odbiorczych zainstalowanych w przemyśle w MW		7452,6	9994,5	11 020,9	11 995,6
w tym silników elektr. napędowych w MW	5421,7	5685,1	6886,6	7 550,3	8 408,9

Natomiast zużycie energii elektrycznej według podziału na grupy odbiorców było następujące:

ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ PRZEZ GRUPY ODBIORCÓW W LATACH 1950—1963 W 1000 kWh

Rok	Ogółem kraj	Przemysł budownictwo i inni odbiorcy wielcy	Trakcja elektryczna PKP	Ogółem odbiorcy bytowo-komunalni
1950	8 030	6 454	25	1379
1955	14 863	12 009	123	2711
1959	21 870	17 033	334	4475
1960	24 370	18 939	384	5010
1961	26 933	20 994	504	5414
1962	29 219	22 644	637	5910
1963	29 971	23 258	810	5871/5871
		Udział zużycia w %		
1950	100	80,5	0,3	17,1
1955	100	80,8	0,8	18,2
1959	100	77,9	1,5	20,5
1960	100	77,7	1,6	20,6
1961	100	77,9	1,9	20,1
1962	100	77,5	2,2	20,2
1963	100	77,6	2,7	19,6

Jak widać ok. 80% produkcji energii elektrycznej zużywane jest w przemyśle, 2,7% zużywa obecnie trakcja elektryczna i ok. 20% odbiorcy bytowo-komunalni w miastach i na wsi.

W przemyśle największymi odbiorcami jest: górnictwo, hutnictwo, przemysł maszynowy, chemiczny.

Schematyczny bilans zużycia energii elektrycznej w 1963 r. poglądowo ilustruje rysunek (patrz wkładka).

Obok zużycia energii elektrycznej przez przemysł największą dynamikę wzrostu wykazuje zużycie na potrzeby trakcji kolejowej. Stanowi to odbicie rozwijającej się elektryfikacji kolei, która stopniowo wypiera przestarzałą i nieekonomiczną trakcję parową.

Długość zelektryfikowanych linii kolejowych w sieci PKP ciągle wzrasta.

ELEKTRYFIKACJA KOLEI

Wyszczególnienie	1950	1956	1958	1960	1961	1962	1963
Długość linii elektrycznych w km	156	533	670	1026	1212	1400	1560
Udział trakcji elektrycznej w ogólnych przewozach %	—	1,3	2,6	5,9	9,3		

Z kierunków charakteryzujących postęp elektryfikacji na szczególne podkreślenie zasługuje wzrost zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych.

Jest to w pierwszym rzędzie wynikiem podnoszenia się kultury życia codziennego, rozpowszechnienia radia i telewizji w kraju oraz postępującej mechanizacji prac domowych i coraz szerszego zastosowania w gospodarstwach domowych pralek, lodówek, odkurzaczy, froterek elektrycznych i innych zelektryfikowanych urządzeń gospodarstwa domowego trwałego użytku.

Dla ilustracji zmian w tych dziedzinach poniżej zestawiono dane dotyczące liczby abonentów radia i telewizji.

ABONENCI RADIA I TELEWIZJI W TYS.

Rok	Radioabonenci		Liczba radioabonentów na 1000 mieszkańców		Abonenci telewizji
	Ogółem	W tym wieś	Ogółem	W tym wieś	
1938	922	324	26,5	—	—
1955	3057	1034	111,0	67	—
1956	3625	1296	129,0	84	—
1957	4005	1407	140,0	88	22,1
1958	4465	1573	154,0	97	84,8
1959	4931	1779	167,0	110	238,4
1960	5268	1924	176,0	118	425,9
1961	5487	2028	182,0	125	647,9
1962	5620	2031			959,4
1963	5701	1957			127,0

Ogromny wzrost rozpowszechnienia radia, jaki miał miejsce w latach powojennych, charakteryzuje nie tylko postęp w stosunku do lat przedwojennych, ale również znaczne przesunięcia w porównaniu do innych krajów. W 1938 r. w prze-

liczeniu na 1000 mieszkańców posiadaliśmy ok. 2-krotnie mniej radioodbiorników niż Irlandia i Japonia, ok. 3-krotnie mniej niż Czechosłowacja, Finlandia, ok. 4-krotnie mniej niż Anglia, Austria i Francja. W 1960 r. prześcignęliśmy Japonię (156,3), znacznie zbliżyliśmy się do Irlandii (179,3), Czechosłowacji (227,3), Finlandii (275), Austrii (279,1), Anglii (289,4), Francji (241,1) osiągając mniej więcej poziom o ok. 30% niższy niż wymienione kraje.

Sprzedaż zelektryfikowanych urządzeń gospodarstwa domowego dla potrzeb ludności przedstawia się następująco.

SPRZEDAŻ NIEKTÓRYCH ARTYKUŁÓW ELEKTRYCZNYCH W TYS. SZTUK

Wyszczególnienie	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961
Pralki domowe	297	647	1407	2302	4508	5401	5722
Lodówki domowe	21	98	106	245	428	533	633
Odkurzacze	67	229	483	731	1230	1309	1541
Froterki elektryczne	30	44	56	76	96	118	151

Dane te wskazują na 20—30-krotny wzrost sprzedaży tych artykułów (jedynie froterki — wzrost tylko 5-krotny), dobitnie potwierdzając szybkie tempo podnoszenia się kultury gospodarstw domowych.

Podkreślić przy tym należy, że głównie chodzi tu o wyroby krajowe, których produkcja zapoczątkowana została w latach 1951—53 i rozwinęła się na poważną skalę w latach po 1956 r.

W 1962 r. krajowa produkcja pralek wyniosła 570 tys. szt., lodówek przeszło 50 tys., odkurzaczy ponad 100 tys. szt. i produkcja telewizorów zapoczątkowana w 1956 r. wzrosła w tym czasie z 2200 szt. do 231 000 szt.

Elektryfikacja wsi

Z chwilą zakończenia wojny stopień elektryfikacji wsi w kraju był niezwykle niski. Na ziemiach zachodnich i północnych urządzenia elektroenergetyczne były w mniejszym lub większym stopniu zniszczone, na pozostałym terenie natomiast w 1938 r. tylko ok. 1800 wsi było zelektryfikowanych. Razem na terenie kraju z energii elektrycznej korzystało w 1945 r. około 9% wsi w Polsce. W końcu 1949 r. energia elektryczna była już doprowadzona do ok. 29% wsi.

Elektryfikacja wsi w Polsce Ludowej zapoczątkowana została ustawą o powszechnej elektryfikacji wsi i osiedli z czerwca 1950 r. oraz uchwałą Prezydium Rządu o organizacji elektryfikacji rolnictwa z kwietnia 1951 r. Oba te akty prawne stworzyły podstawę do powstania i rozwoju systemu planowej, powszechnej elektryfikacji wsi.

Zasadniczą cechą tych zamierzeń jest nadanie całej działalności elektryfikacyjnej na wsi charakteru planowego, będącego wyrazem określonej polityki państwa. Zapewniło to m.in. radom narodowym szerokie uprawnienia w zakresie programowania, planowania, projektowania, nadzoru i kontroli robót elektryfikacyjnych.

Założeniem wyjściowym dla szeroko pomyślanej elektryfikacji było objęcie:

— w państwowych gospodarstwach rolnych, POM i spółdzielniach produkcyjnych pełnego zakresu potrzeb z uwzględnieniem perspektywicznego rozwoju mechanizacji,

— w gospodarstwach chłopskich potrzeb wg standardów odpowiadających wielkości gospodarstw i zabudowań.

Elektryfikacją objęte zostają nie tylko gospodarstwa rolne, lecz wszystkie inne obiekty znajdujące się na terenie zelektryfikowanych wsi, jak szkoły, dworce, sklepy itp. O zasięgu akcji może świadczyć fakt, że tylko w 1962 r. zelektryfikowano 874 szkoły, 248 budynków GRN, 442 remizy straży pożarnej, 105 urzędów pocztowych, 213 leśniczówek, 176 kościołów i cały szereg innych obiektów w łącznej liczbie 3824.

Poniżej zestawione są dane ilustrujące rozwój elektryfikacji wsi w latach 1945—1962.

ROZWÓJ ELEKTRYFIKACJI WSI W LATACH 1945—1962

Wyszczególnienie	1945	1950	1955	1960	1962
Ilość wsi zelektryfikowanych w końcu roku	3778	12 437	15 056	22 518	26 632
% w stosunku do wszystkich wsi	9,4	30,5	37,3	56	66

A oto dane dotyczące liczby zelektryfikowanych zagród i państwowych gospodarstw rolnych w latach 1955—62.

LICZBA ZELEKTRYFIKOWANYCH ZAGRÓD I PGR-ów W LATACH 1955—1962

Wyszczególnienie	1955	1957	1959	1960	1961	1962
Zelektryfikowane indywidualne gospodarstwa rolne tys.	1 108 3	1 599 0	2 039 6	2 222 3	2 350 8	2 523 4
Zelektryfikowane państwowe gospodarstwa rolne	4 103	5 092	5 559	7 688	7 291	8 150

Jeżeli uwzględnić, że w 1962 r. ogólna liczba gospodarstw rolnych (zagród) wynosiła ok. 3.765 tys., to oznacza to, że ok. 67% (2.523,4 tys.) jest już obecnie zelektryfikowane.

Przewiduje się, że do 1972 r. zelektryfikowane zostaną w Polsce wszystkie wsie i w zasadzie wszystkie gospodarstwa (poza gospodarstwami położonymi zdala od skupisk). W szczególności w latach bieżącego i następnego 5-lecia nastąpi znaczny wzrost elektryfikacji we wschodnich i centralnych województwach kraju. W ten sposób wyrównane zostaną dość poważne jeszcze różnice w stanie elektryfikacji ziem zachodnich, na których odbudowę i zagospodarowanie w pierwszych latach powojennych skupiony był główny wysiłek.

Stopień elektryfikacji wsi w % według województw podano w poniższym zestawieniu.

Jak widać wciąż jeszcze niski jest stan elektryfikacji w woj. bydgoskim, łódzkim, warszawskim, kieleckim, lubelskim, białostockim, krakowskim i rzeszowskim.

W skali całego kraju w 1962 r. 94,7% państwowych gospodarstw rolnych i 72,5% spółdzielni produkcyjnych (1327 spółdzielni) jest całkowicie zelektryfikowanych. W pełni zelektryfikowane są obecnie wszystkie Państwowe Ośrodki Maszynowe.

Oceniając poziom i stan elektryfikacji wsi należy zdać sobie sprawę z całego ogromu prac z tym związanych. Pewną ilustracją tego może być fakt, że w latach 1951—62 specjalizowane przedsiębiorstwa zgrupowane w zjednoczeniu elektryfikacji rolnictwa wybudowały dla potrzeb wsi 32,5 tys. km linii przesyłowych

STOPIEŃ ELEKTRYFIKACJI WSI W % WEDŁUG WOJEWÓDZTW

Województwo	PGR	Spółdzielnie produkcyjne	Gospodarstwa chłopskie
Warszawskie	81,0	53,5	53,4
Bydgoskie	93,1	45,6	50,9
Poznańskie	99,5	89,6	66,3
Łódzkie	77,7	64,4	55,0
Kieleckie	78,3	67,7	53,2
Lubelskie	81,0	43,3	51,4
Białostockie	87,4	66,7	53,4
Olsztyńskie	96,2	68,8	62,2
Gdańskie	99,4	92,1	77,9
Koszalińskie	100,0	72,2	89,8
Szczecińskie	99,8	97,1	95,9
Zielonogórskie	100,0	88,5	97,7
Wrocławskie	99,3	94,7	98,7
Opolskie	100,0	97,0	97,8
Katowickie	96,9	93,5	94,0
Krakowskie	79,6	77,6	72,8
Rzeszowskie	82,5	66,7	67,1
Ogółem	94,7	72,5	67,0

wysokiego napięcia i 47,6 tys. km linii niskiego napięcia. Nakłady związane z elektryfikacją i poniesione przez państwo wyniosły ok. 700 mln zł w latach 1951—55, w latach 1956—60 ok. 2700 mln zł, a w bieżącym 5-ciu ok. 4500 mln zł. Należy podkreślić, że niezależnie od nakładów inwestycyjnych łożonych na elektryfikację wsi, również, przynajmniej w obecnym stanie, sprzedaż energii elektrycznej rolnictwu jest deficytowa.

W wyniku postępu w elektryfikacji szybko wzrasta zużycie energii elektrycznej przez rolnictwo. W 1950 r. wynosiło ono 320,5 mln kWh, w 1955 r. już 678 mln kWh, a w 1960 r. osiągnęło 1300 mln kWh. Na wzrost ten składa się szybki przy-

rost liczby odbiorców na wsi oraz wzrost przeciętnego zużycia energii przez wiejskich odbiorców. Szacuje się, że w okresie 1945—1960 średni roczny wzrost zużycia wynosił ok. 5,3%, w okresie 1950—60 ok. 6,1%.

Podane zużycie w 1960 r. dzieli się na poszczególne kategorie odbiorców jak następuje:

— uspołecznione gospodarstwa rolne 250 mln kWh
— indywidualne gospodarstwa rolne ponad 2 ha 300 mln kWh
— indywidualne gospodarstwa rolne do 2 ha oraz bezrolni, pracownicy PGR itp. 350 mln kWh
— drobni odbiorcy (młyny, warsztaty rzemieślnicze i inne) 110 mln kWh
— lokale niemieszkalne (np. szkoły, zlewnie mleka i inne lokale użyteczności publicznej oraz oświetlenie uliczne) 290 mln kWh

Jak świadczą powyższe dane, zużycie energii przez ponad 2 milionową w tym czasie grupę gospodarstw chłopskich chociaż wzrasta, to jednak jest jeszcze niskie, przy czym ciągle dominuje zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych, zwłaszcza na cele oświetleniowe. Stopniowo jednak wzrasta zużycie energii

EFEKTY EKONOMICZNE STOSOWANIA ELEKTRYFIKACJI DO NIEKTÓRYCH PROCESÓW W GOSPODARCE HODOWLANEJ

Rodzaje robót	Oszczędność w %	
	Nakładów pracy	Kosztów własnych
Przygotowanie pasz	75—90	50—90
Elektryczne dojenie w porównaniu z ręcznym:		
w boksach	22,5—27	7—17
na stoiskach	43—60	25—37
Elektryczna seperacja mleka	60	57
Elektryczne strzyżenie owiec	62	57

elektrycznej na cele produkcyjne. Ilustruje to wzrost liczby silników elektrycznych w gospodarstwach chłopskich. W 1950 r. liczbę ich szacowano na ok. 3,5 tys. szt, w 1955 r. na ok. 60 tys., a w 1960 r. według spisu powszechnego liczba ich wzrosła do 255 tys. szt, tj. przeszło 4-krotnie w stosunku do 1955 r. i niemal 75-krotnie w stosunku do 1950 r.

Głównymi kierunkami wykorzystania energii elektrycznej w dużych gospodarstwach rolnych są:

— w gospodarce hodowlanej — przygotowanie i suszarnictwo pasz, zasilanie w wodę, produkcja mleka, drobiarstwo, transport wewnętrzny,

— w gospodarce roślinnej — młocka, oczyszczanie i suszenie ziarna oraz procesy pomocnicze, jak transport pionowy i inne,

— w gospodarce ogrodniczej — zraszanie, grzejnictwo w inspektach.

W gospodarstwach chłopskich, poza drobnymi aparatami używanymi w gospodarstwie domowym, rozszerza się korzystanie indywidualne z małych silników służących do codziennych prac przyzagrodowych, parnika itp. Zespołowe formy

użytkowania pozwalają również na urządzanie zelektryfikowanych pralni, łaźni, piekarni, chłodni i innych większych urządzeń oraz zespołowe posiadanie i wykorzystywanie przewoźnych agregatów omłotowych, którymi dzisiaj rozporządza wiele kółek rolniczych.

Znacznie szybciej rozwija się wyposażenie w różnego rodzaju odbiorniki elektryczne, wykorzystywane w gospodarstwie domowym.

Największe ekonomiczne efekty daje zastosowanie elektryfikacji w gospodarce hodowlanej i w gospodarce roślinnej. Oto zestawienie niektórych najbardziej charakterystycznych procesów i efektywność ich elektryfikacji.

Mimo stosunkowo nieznacznego jeszcze wykorzystania energii elektrycznej dla celów produkcyjnych już dziś elektryfikacja wywiera zasadniczy wpływ na przeobrażenie warunków życia ludności wiejskiej, zarówno warunków kulturalnych, jak i ekonomicznych.

Ocenia się, że w wyniku dalszego postępu elektryfikacji zużycie energii elektrycznej na wsi wzrośnie w 1965 r. do 2100 mln kWh, w 1970 r. do 3300, a w 1980 r. do 7500 mln kWh.

Zarys perspektyw

Według aktualnych założeń szybki rozwój elektro-energetyki utrzymany będzie w okresie całego 20-lecia 1960—1980.

W latach tych produkcja energii elektrycznej wzrośnie ok. 5-krotnie w stosunku do 1960 r. i osiągnie w 1980 r. poziom 148 mld kWh.

Dane charakteryzujące rozwój energetyki przedstawia następująca tablica.

ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ DO 1980 r. W mld kWh

Rodzaj zużycia	1960	1965	1970	1975	1980	1980/1960
Przemysł i budownictwo	18,9	28,3	41,6	60,0	87,0	460
Transport kolejowy	0,4	1,1	2,9	4,0	4,2	1050
Potrzeby komunalno-bytowe miast i wsi	4,7	6,9	10,6	17,4	28,5	600
Rolnictwo	0,3	0,5	1,2	2,5	4,0	1330
Zużycie ogółem	29,6	44,0	68,0	100,0	148,0	500

Uwzględniając wzrost zużycia w transporcie w związku z dalszą elektryfikacją kolei (10-krotny) oraz na potrzeby komunalno-bytowe (6-krotny) i w rolnictwie (13-krotny), a więc szybszy niż w przemyśle i budownictwie (5-krotny) — oznacza to dalsze zmiany w strukturze zużycia. Udział przemysłu w zużyciu obniży się z 78% w 1960 r. do 70% w 1980 r. Zużycie energii elektrycznej na potrzeby komunalno-bytowe wzrośnie w latach 1960—1980 ze 160 kWh do 765 kWh/1 mieszkańca.

Największa dynamika wzrostu zużycia (prawie 14% rocznie) przewidywana jest w rolnictwie, przy czym w latach 1970—75 przewiduje się zakończenie elektryfikacji wsi i objęcie nią wszystkich gospodarstw rolnych.

Dominującym paliwem w tym okresie stanie się węgiel brunatny, którego udział w wytwarzaniu energii elektrycznej wzrośnie z 4,2% (1,3 mld kWh) w 1960 r. do 54,0% (80 mld kWh) w 1980 r.

Elektrownie pracujące na węglu brunatnym przejmą w zasadzie całe obciążenie podstawowe i pracować będą z możliwie maksymalnym okresem użytkowania.

W okresie do 1980 r. poza rozbudową elektrowni w Turowie do 2000 MW i w Adamowie do 625 MW zbudowane zostaną elektrownie Pątnów o mocy 1200 MW i olbrzymie elektrownie w Bełchatowie o mocy 6000 MW oraz w Legnicy o mocy docelowej ok. 4500 MW.

W elektrowniach Bełchatów i Legnica najprawdopodobniej zainstalowane zostaną turbozespoły o mocy ok. 500 MW. Pewien pogląd o efektach budowy tego rodzaju elektrowni, jak Bełchatów, może dać porównanie z niektórymi wskaźnikami elektrowni Jaworzno II. Otóż bez zwiększenia mocy jednostek, zamiast Bełchatowa z 12 blokami po 500 MW na węglu brunatnym trzebaby zbudować 20 takich elektrowni jak Jaworzno II na węglu kamiennym. Wówczas kubatura budynków wynosiłaby 8,5 mln m³ zamiast 2,4 mln m³, a koszt elekrowni wynosiłby 28 mld złotych, zamiast 16,8 mld.

Ilość zatrudnionego personelu zamiast (wg projektu) 1800 osób, przekroczyłaby 18 000 osób.

Dla oddania do sieci rocznie 40 miliardów kWh spalałoby się (w węglu kamiennym) 17,2 mln ton węgla umownego, zamiast 13,2 mln ton węgla umownego (w węglu brunatnym), to znaczy roczny koszt paliwa wynosiłby 4,8 mld zł zamiast ok. 3 mld w Bełchatowie na węglu brunatnym.

PRODUKCJA ENERGII ELEKTRYCZNEJ W mld kWh W 1960—1980 r.

Wyszczególnienie	1960	1965	1970	1975	1980
Produkcja ogółem	29,3	43,8	68,0	100,0	148
w tym:					
— W elektrowniach kondensacyjnych i elektrociepłowniach	28,6	42,8	65,9	96,5	141
z czego					
opalanych węglem brunatnym	1,3	12,5	23,0	46	80,0
opalanych węglem kamiennym	26,6	30,3	42,9	50,5	61,0
— W elektrowniach z turbinami gazowymi	—	—	0,1	1,0	2,4
— W elektrowniach jądrowych	—	—	—	—	0,6
— W elektrowniach wodnych	0,7	1,0	2,0	2,5	4,0

W pozostałych podstawowych elektrowniach już po 1965 r. instalowane będą powszechnie jednostki po 200 MW, a po 1970 r. jednostki o mocy powyżej 200 MW.

Dla pokrycia obciążeń szczytowych zbudowane zostaną specjalne elektrownie szczytowe pompowe i cieplne z turbinami gazowymi o łącznej mocy od 2500—4000 MW.

Konsekwentne przechodzenie na wielkie, wysokowydajne agregaty umożliwi obniżenie zużycia paliwa umownego z 504 g/kWh w 1960 r. do ok. 320 g/kWh w 1980 r.

Wielkość produkcji energii elektrycznej z poszczególnych rodzajów elektrowni przedstawiono w powyższej tablicy.

W okresie ok. 1975 r. przewiduje się uruchomienie pierwszej elektrowni jądrowej.

Przewidywany jest następujący rozwój produkcji energii elektrycznej na 1 mieszkańca, uzyskany w wyniku dalszego szybkiego rozwoju energetyki

	1960 r.	1965 r.	1970 r.	1975 r.	1980 r.
Produkcja energii elektrycznej na 1 mieszkańca kWh	990	1400	2050	2840	4000

Produkcja przewidziana na 1980 r. odpowiada mniej więcej dzisiejszej produkcji energii elektrycznej na 1 mieszkańca w kWh w USA i jest mniej więcej 50—100% wyższa niż obecny poziom w Anglii i NRF i niemal 3-krotnie wyższa niż we Francji.

III

ZAGADNIENIA ROZWOJU TECHNIKI W PRZEMYŚLE WĘGLOWYM I GAZOWNICZYM

Spis treści

Wstęp
Węgiel kamienny
Węgiel brunatny
Gaz

EDWARD KARELUS

ZAGADNIENIA ROZWOJU TECHNIKI W PRZEMYŚLE WĘGLOWYM I GAZOWNICZYM

Wstęp

Polska należy do państw, w których bilans paliwowo-energetyczny opiera się głównie na paliwach stałych.

Przemysł węgla kamiennego oraz rozwijający się przemysł węgla brunatnego stanowią podstawę energetyczną naszej gospodarki narodowej. Z węgla powstaje około 96% energii wytwarzanej w Polsce. Węgiel jest również cennym surowcem dla przemysłu chemicznego, który wytwarza z niego wiele produktów, między innymi barwniki, środki farmaceutyczne, masy plastyczne, włókna sztuczne itp. Od wielkości produkcji węgla uzależniony jest także rozwój naszego hutnictwa, dla którego węgiel jest jednym z podstawowych surowców i niezbędnym paliwem. Węgiel stanowi wreszcie podstawowy środek opałowy dla ludności miejskiej i wiejskiej.

Przez wiele lat udział paliw stałych będzie odgrywał zasadniczą rolę w naszym bilansie energetycznym, chociaż w perspektywie zarysowują się pewne tendencje do przechodzenia na paliwa płynne i gazowe. W jakim stopniu to nastąpi, trudno dziś przewidzieć. Będzie to bowiem zależeć od postępu w rozpoznaniu krajowych zasobów surowców paliwowych, od nowych odkryć geologicznych, umożliwiających rozszerzenie bazy surowcowej paliw płynnych i gazowych.

PROCENTOWY UDZIAŁ POSZCZEGÓLNYCH PALIW W KRAJOWYM BILANSIE ENERGETYCZNYM W 1962 r.

Węgiel kamienny	Węgiel brunatny	Gaz ziemny	Ropa naftowa	Energia wodna	Inne (drewno, torf)	Razem
87,5	1,9	1,4	6,4	0,5	2,3	100

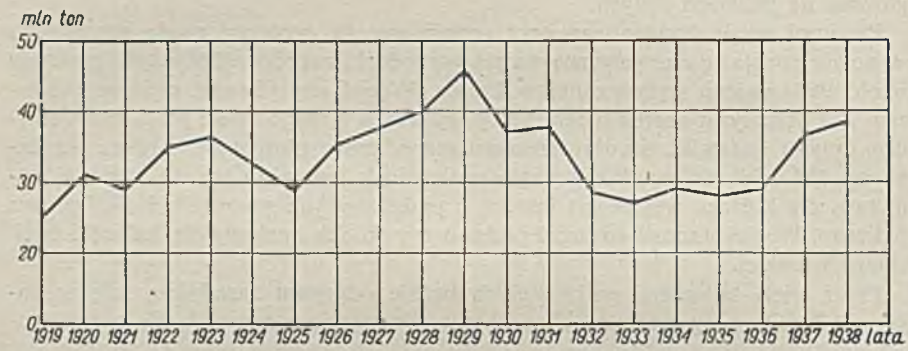
Węgiel kamienny

Rozwój górnictwa węgla kamiennego w Polsce

Najstarsze wzmianki o kopalnictwie węglowym na ziemiach polskich przypadają na okres XV—XVII w. Na skalę przemysłową zaczęto wydobywać węgiel dopiero w drugiej połowie XVIII w. Pierwsze kopalnie powstały na Górnym Śląsku w 1760 r., w okolicach Rudy i Murcek. W ciągu XIX w. i w pierwszych dziesiątkach XX w. na ziemiach polskich powstało kilkadziesiąt kopalń.

W okresie międzywojennym nie było pomyślnej koniunktury dla polskiego węgla. Przewlekły kryzys gospodarczy w latach trzydziestych ograniczał wzrost

zużycia krajowego, a walka konkurencyjna na rynkach światowych i wojna celna z Niemcami nie pozwalała na utrzymanie wysokiego eksportu. Dużą rolę w hamowaniu rozwoju tej gałęzi przemysłu i zbytu polskiego węgla odegrały powiązania z koncernami zagranicznymi i wysoki udział obcego kapitału. W Polskę, która była jednym z najsłabszych ekonomicznie ogniw kapitalizmu światowego, kryzysy uderzały szczególnie silnie. Jednym z przejawów tego był fakt, że podczas gdy światowa produkcja węgla w latach 1929—32 spadła do 72,9% poziomu produkcji z 1929 r., to produkcja węgla w Polsce spadła w tym okresie do 62,4%, a w 1933 r., kiedy produkcja światowa wynosiła już 75,7% poziomu 1929 r., to w Polsce osiągnęła swój najniższy poziom, tj. 59,2%. W okresie dwudziestolecia międzywojennego przemysł węglowy w Polsce przechodził fazę zastoju, a niejednokrotnie wyraźnego cofania się.



Wydobycie węgla kamiennego w Polsce w latach 1919—1938

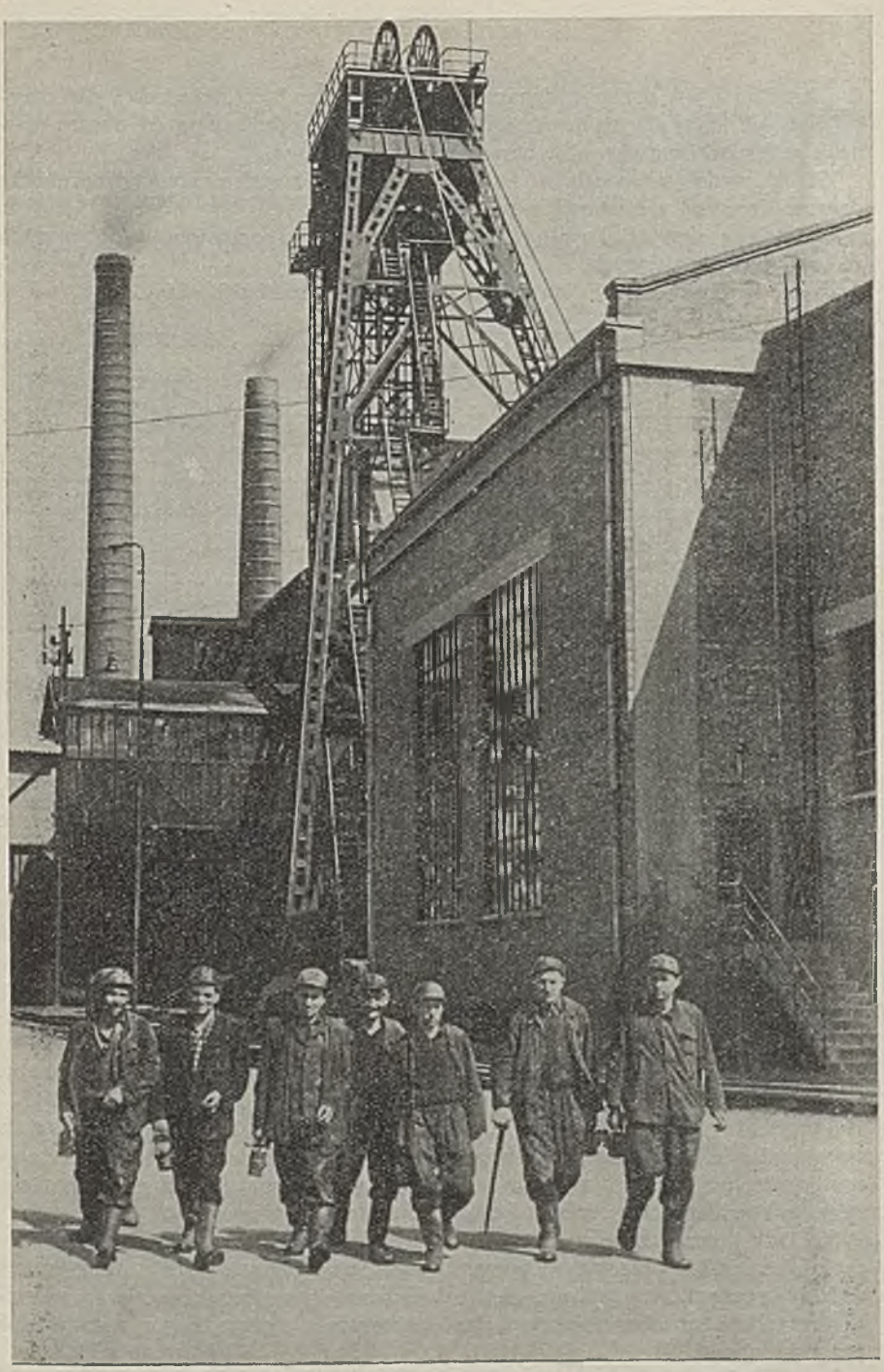
W czasie ostatniej wojny okupant hitlerowski stosował w przemyśle węglowym rabunkową gospodarkę, polegającą na wybieraniu najlepszych pokładów węgla oraz filarów ochronnych, bez stosowania podsadzki, co spowodowało ogromne szkody górnicze w budynkach przemysłowych i mieszkalnych na powierzchni.

W latach międzywojennych i w okresie okupacji nie można mówić o jakimkolwiek postępie techniki górniczej. Mechanizacja robót górniczych wobec stałej podaży taniej siły roboczej nie znajdowała ekonomicznego uzasadnienia, dlatego eksploatacja węgla w kopalniach odbywała się w głównej mierze ręcznie. Jako charakterystyczny przykład potwierdzający tezę zacofania technicznego może posłużyć fakt, że ostatnie konie, ciągnące wózki węglowe w kopalniach, zostały wyprowadzone z dołu dopiero po wyzwoleniu naszego kraju.

W przeciwieństwie do prymitywu i zaniedbań okresu międzywojennego i okresu okupacji, przemysł węglowy w Polsce Ludowej otrzymał niespotykane dotąd warunki rozwoju. Dzięki uspołecznieniu środków produkcji oraz powstałym na tej podstawie nowym stosunkom społecznym, nastąpiła wręcz odwrotna sytuacja od tej, która istniała w okresie 20-lecia międzywojennych rządów kapitalistycznych.

W wyniku realizacji zadań planowych produkcja węgla kamiennego osiągnęła w niespełna 20 lat istnienia Polski Ludowej 3-krotnie wyższy poziom wydobycia w stosunku do osiągniętego w 1938 roku.

Ten imponujący rozwój górnictwa został osiągnięty w czasie historycznie bar-



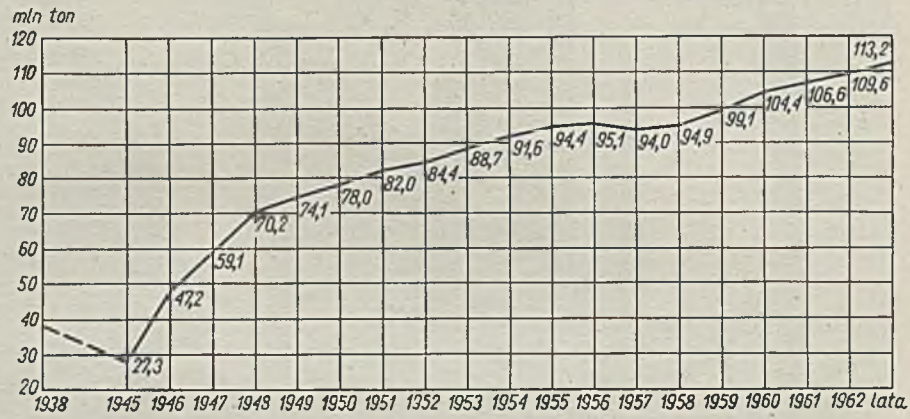
Fragment powierzchni kopalni węgla kamiennego

dzo krótkim i jest obrazem dynamiki rozwoju gospodarki narodowej, nie znającej żadnych kryzysów nadprodukcji, obrazem jakże odmiennym od obrazu stagnacji gospodarki narodowej w okresie międzywojennym.

Wzrost wydobycia węgla w latach 1945—1963 został osiągnięty zasadniczo dwiema drogami, a mianowicie przez:

— budowę nowych kopalń i otwieranie nowych poziomów wydobywczych w kopalniach istniejących,

— modernizację kopalń starych oraz poprawę organizacji pracy.



Wydobycie węgla kamiennego w PRL w latach 1945—1963

Państwo Ludowe doceniając potrzebę rozwoju bazy paliwowej, przeznaczało na inwestycje w przemyśle węgla kamiennego ogromne środki. Oto odpowiednie dane wg okresów planów wieloletnich:

1945—1948	2 275 mln zł	wg cen	1956 r
1950—1955	12 400 mln zł	„ „	„
1956—1960	25 600 mln zł	„ „	„
1961—1965	44 856 mln zł	„ „	1962 i 1963 r.

Środki te pozwoliły na realizację szerokiego programu rekonstrukcji i modernizacji kopalń.

W ramach tego programu wybudowano 10 nowych kopalń węgla kamiennego, a dalsze 4 znajdują się w budowie. W kopalniach istniejących w latach 1945—1963 wybudowano 47 nowych poziomów wydobywczych, a 46 dalszych znajduje się w budowie. Budowa nowych poziomów w starych kopalniach i modernizacja istniejących poziomów uczyniły z szeregu kopalń przeznaczonych przez kapitalistów do likwidacji, nowoczesne rozwojowe zakłady górnicze.

Nakłady przeznaczone na rozbudowę przemysłu węgla kamiennego i unowocześnienie sprzętu oraz wzrost poziomu organizacji pracy wpłynęły nie tylko na wzrost wydobycia, ale również na bardziej prawidłowe kształtowanie się wskaźników techniczno-ekonomicznych, np. na wzrost wydajności i zmniejszenie pracochłonności.

Dane zamieszczone w tablicy wykazują, że w latach 1946—1963 wydajność pracy wzrosła o prawie 40% na milion ton wydobytego węgla a zatrudnienie zma-

lało o przeszło 27%. Szybki wzrost wydobycia w okresie powojennym spowodował, że Polska stała się jednym z największych producentów węgla w świecie, wysuwając się na szóste miejsce po Chińskiej Republice Ludowej, ZSRR, USA, Wielkiej Brytanii i NRF, a na drugie miejsce po Wielkiej Brytanii w produkcji węgla kamiennego na 1 mieszkańca.

WYDAJNOŚĆ I PRACOCHŁONNOŚĆ W KOPALNIACH WĘGLA KAMIENNEGO W LATACH 1946, 1950 I 1963

Wyszczególnienie	1946	1950	1963	Wskaźnik w % 1963 do 1946	Wskaźnik w % 1963 do 1950
Wydajność ogólna na pracownikodniówkę w tonach	996	1231	1391	139,8	113,2
Pracochłonność w kopalniach dniówek/10 tys. ton wydobycia		8248	7357		89,4
Zatrudnienie na milion ton wydobytego węgla	4010	3023	2902	72,4	96,0

To czołowe miejsce Polski wzmocniło równocześnie potencjał gospodarczy krajów obozu socjalizmu. Dzięki nowym, socjalistycznym stosunkom produkcji, w krajach tych łączny wzrost wydobycia węgla był szybszy od wzrostu ogólnej produkcji węgla w świecie.

O ile bowiem światowa produkcja węgla wzrosła w latach 1947—1961 z 1282 mln ton do 2034 mln ton — tj. o 58,7%, to wydobycie węgla w ZSRR wzrosło w tym okresie o 85%, a w Polsce o około 81%.

W wyniku więc szybkiego rozwoju wydobycia węgla w krajach obozu socjalistycznego, udział tych krajów w ogólnym wydobyciu węgla w świecie wzrastał, przy równoczesnym spadku udziału w produkcji światowej krajów kapitalistycznych.

PROCENTOWY UDZIAŁ ŚWIATA KAPITALISTYCZNEGO I SOCJALISTYCZNEGO W WYDOBYCIU WĘGLA KAMIENNEGO W LATACH 1950—1962

Wyszczególnienie	1950	1962
Państwa socjalistyczne	23,4	47,0
Państwa kapitalistyczne	76,6	53,0
Razem	100,0	100,0

Udział państw obozu socjalistycznego w produkcji węgla kamiennego wzrósł w latach 1950—1962 z 23,4 do 47,0% światowego wydobycia.

Rozwój mechanizacji i automatyzacji robót dołowych

Zasadnicze kierunki

Głównymi czynnikami, które w zasadniczy sposób wpłynęły na osiągane przez górnictwo węgla kamiennego wyniki produkcyjne jest postęp techniczny oraz poprawa wyposażenia materiałowo-technicznego kopalń. Na tym odcinku w okresie ubiegłego dwudziestolecia nastąpiły wyraźne zmiany ilościowe i jakościowe, które spowodowały diametralnie różną sytuację obecnego górnictwa węglowego w porównaniu do zacofanego górnictwa węglowego Polski okresu międzywojennego.

Stare, prymitywne kopalnie zostały zrekonstruowane i zmodernizowane. Ciężką, ręczną pracę górnika w coraz większym stopniu zastępowały maszyny. Przemiany te były dokonywane stopniowo w miarę posiadanych środków i rozwoju krajowego przemysłu maszyn górniczych. Po wojnie dla krzewienia myśli technicznej i rozwijania postępu technicznego zorganizowano i rozbudowano szereg placówek naukowo-badawczych i projektowo-konstrukcyjnych. Zwłaszcza ostatni okres cechuje znaczny wzrost poziomu techniki.

Wyraża się to szczególnie rozwojem mechanizacji podstawowych czynności w procesie wybierania węgla, jak: urabianie, ładowanie i odstawa, w elektryfikacji i automatyzacji oraz w próbach wprowadzania nowych technologii wybierania węgla.

Po wyzwoleniu kraju, kopalnie dysponowały niewielkim parkiem maszynowym, pozostawionym przez okupanta, przystosowanym do ówczesnych metod produkcji. Dominowały wtedy maszyny o napędzie powietrznym. Na przykład w 1945 r. na ogólny stan 1428 wrębiarek chodnikowych było aż 1325 o napędzie powietrznym, w tym większość stanowiły wrębiarki słupowe. Na łączną liczbę 602 wrębiarek ścianowych było 348 o napędzie powietrznym. Maszyny te były bardzo zużyte i przestarzałe, a ze względu na napęd powietrzny — bardzo nieekonomiczne, drogie w eksploatacji.

Sprzęt ten stopniowo był wymieniany; jego miejsce zajęły nowe maszyny i urządzenia o napędzie elektrycznym a ostatnio hydraulicznym. Stan ilościowy ważniejszych maszyn górniczych w kopalniach węgla kamiennego wzrósł bardzo poważnie, aby w 1963 r. osiągnąć następujące cyfry:

— wiertarek obrotowych	17715 szt
— wiertarek udarowych	4357 szt
— młotków mechanicznych	6750 szt
— wrębiarek ścianowych	1039 szt
— wrębiarek chodnikowych i zabierakowych	117 szt
— kombajnów ścianowych	334 szt
— strugów, strugozgarniarek i taranów	12 szt
— wrębładujących zespołów chodnikowych	286 szt
— ładowarek wstrząsowych	38 szt
— ładowarek łapowych	8 szt
— ładowarek zasięrzutnych	297 szt.

Podstawowe czynności procesu wydobywczego węgla, tj. urabianie, ładowanie i transport węgla, zostały zelektryfikowane. Elektryfikacja dołu kopalń była prowadzona w tych kopalniach gdzie warunki pozwalały w miejsce napędów po-

wietrznych wprowadzić napędy elektryczne, których sprawność jest 8-krotnie wyższa od napędów powietrznych.

ELEKTRYFIKACJA PODSTAWOWYCH PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH W KOPALNIACH WĘGLA KAMIENNEGO W LATACH 1949—1962

Napędy maszyn i urządzeń do:	1949			1962		
	Łączna moc zainstalowana kW	W tym z napędem elektr. kW	% napędów elektr.	Łączna moc zainstalowana kW	W tym z napędem elektr. kW	% napędów elektr.
Urabiania	56 030	30 871	54,0	78 990	71 983	91,0
Ładowania	1 453	949	65,5	20 187	16 810	84,0
Transportu poziomego	278 641	155 033	55,5	777 794	694 658	89,5
Przewietrzania głównego	25 189	24 644	97,0	80 214	79 662	99,5
Odwadniania głównego	236 729	233 288	98,5	478 193	478 193	100,0

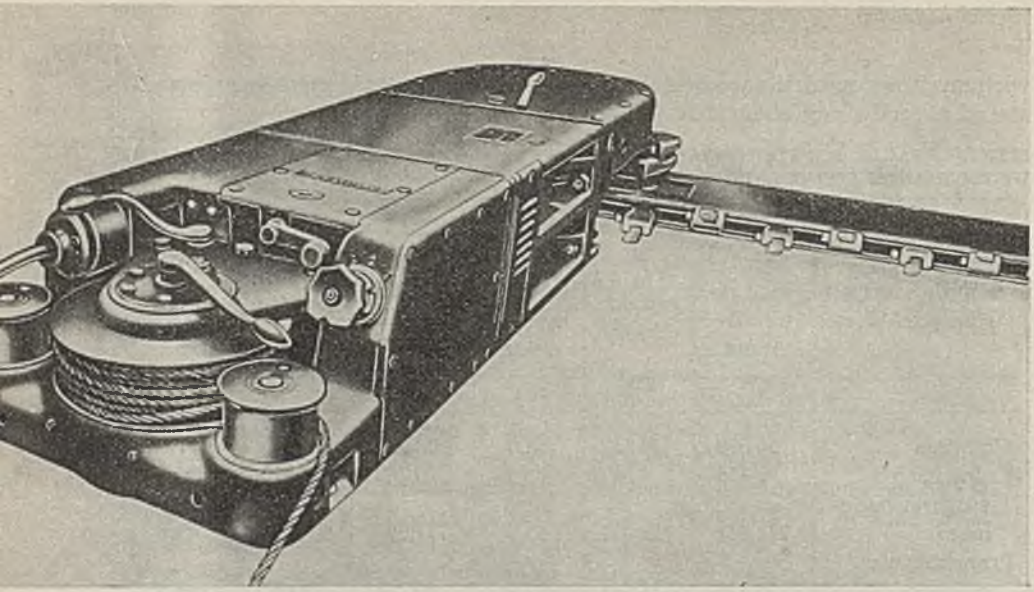
W obecnych warunkach rozwoju techniki nie można zrezygnować w zupełności ze stosowania energii powietrza sprężonego, szczególnie w kopalniach silnie gazowych, przede wszystkim ze względu na bezpieczeństwo pracy. Jednak zwiększenie krajowej produkcji aparatury ognioszczelnej pozwoliło i w tych kopalniach w dużym stopniu zastąpić napędy powietrzne napędami elektrycznymi.

Zastosowanie w tak dużym zakresie napędów elektrycznych podniosło wybitnie wydajność maszyn i urządzeń pracujących w górnictwie i pozwoliło przystąpić do automatyzacji niektórych odcinków pracy w kopalniach.

Zmiany, jakie zaszły w polskich kopalniach węgla, trudno jest przedstawić kompleksowo dla całego cyklu produkcyjnego. Trzeba je rozpatrywać oddzielnie dla poszczególnych podstawowych procesów technologicznych.

Mechanizacja urabiania, ładowania i odstawy

Proces urabiania i ładowania węgla w wyrobiskach węglowych należy do najcięższych prac górniczych. W dawnych czasach górnicy pracujący w wyrobiskach węglowych posługiwali się w swej pracy bardzo prymitywnymi narzędziami. Były to kliny, łomy i kilofki, które z czasem zastąpione zostały młotkami mechanicznymi. Kiedy zaczęto stosować materiał wybuchowy, wprowadzono wiertarki udarowe, a następnie obrotowe do wiercenia otworów strzelniczych. Taki system pracy górnika w zakresie urabiania węgla był powszechnie stosowany w górnictwie węglowym w okresie międzywojennym. Podstawowym narzędziem do ładowania węgla na rynny potrząsalne, które były środkiem transportu w wyrobisku, była łopata. Po wyzwoleniu kraju ciężką, ręczną pracę górnika przy urabianiu i ładowaniu stopniowo zastępują w coraz większym stopniu maszyny. Zmechanizowanie procesów urabiania i ładowania wykazuje w naszym górnictwie pewną etapowość. W latach 1945—1949 podstawowym sprzętem w kopalniach są



Wrębiarka ścianowa, elektryczna WŁE-40s

maszyny pozostawione przez okupanta oraz maszyny sprowadzane z importu. Jednak już w latach 1947—49 rozpoczynają pracę wrębiarki ścianowe krajowej produkcji WŁE-40s. Kopalnie w tym okresie otrzymują również inne urządzenia produkcji krajowej, takie jak przenośniki zgrzebłowe, kołowroty, wiertarki i młotki mechaniczne.

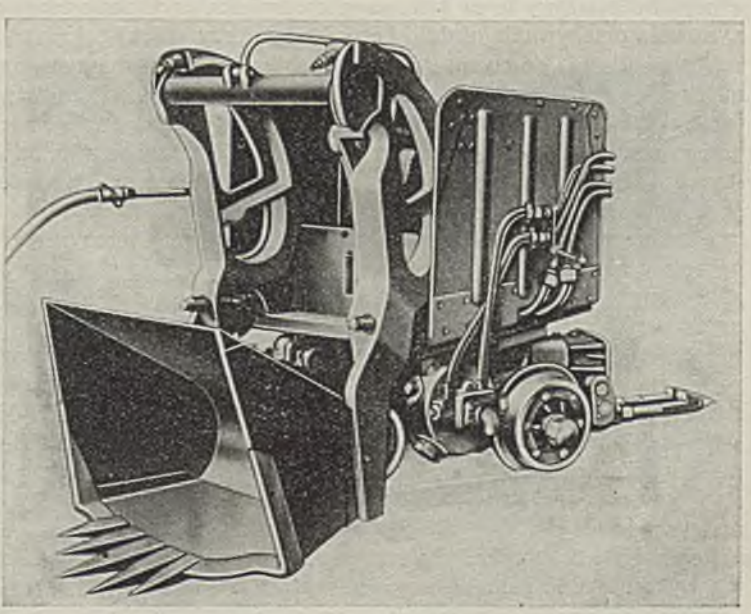
W 1950 r. zastosowano po raz pierwszy w polskim przemyśle węglowym radziecki kombajn Donbass. Rozpoczyna się okres kombajnizacji ścian wydobywczych, który zbiega się z upowszechnieniem przenośników zgrzebłowych jako środka odstawy węgla w wyrobiskach ścianowych. Lata 1950—1955 stanowiły okres ogromnego wysiłku na odcinku mechanizacji urabiania i ładowania urobku, chociaż wysiłek ten nie zawsze szedł w parze z osiągniętymi wynikami. W celu upowszechnienia kombajnizacji opracowano i wprowadzono do kopalń polskie kombajny ścianowe KW-52 i KW-57. Opracowanie przenośnikowej ładowarki ROK rozpoczęło mechanizację ładowania w zabierkach. Zespoły wręboładujące SZ i CBKMG umożliwiły mechanizację urabiania i ładowania w przodkach chodnikowych. Szeroko wprowadzało się do robót kamiennych udaną, krajową ładowarkę zasięrzutną ŁZK-1P. Poza tym wprowadzono do kopalń szereg innych maszyn i urządzeń produkcji krajowej, co pozwoliło na prawie całkowite zlikwidowanie importu tych maszyn z zagranicy. Ostatnie lata planu 6-letniego cechowała praca nad nowymi koncepcjami mechanizacyjnymi, nad modernizacją wielu podstawowych maszyn i urządzeń górniczych, ponieważ obok ilości dostaw na czoło wysuwał się problem jakości wdrażanych do ruchu maszyn i urządzeń. Koncepcje te zostały zrealizowane i dały wyniki dopiero w latach następnych.

Okres pierwszego planu 5-letniego, tj. lata 1956—1960, okazał się przełomowy dla mechanizacji polskiego górnictwa węglowego. Poważnym osiągnięciem, mającym duży wpływ na rozwój mechanizacji wyrobisk ścianowych, było zainicjowane w 1955 r. wprowadzanie stropnic członowych, które umożliwiało rozpowszechnianie wielocyklicznej pracy przy zastosowaniu przekładki przenośnika pan-

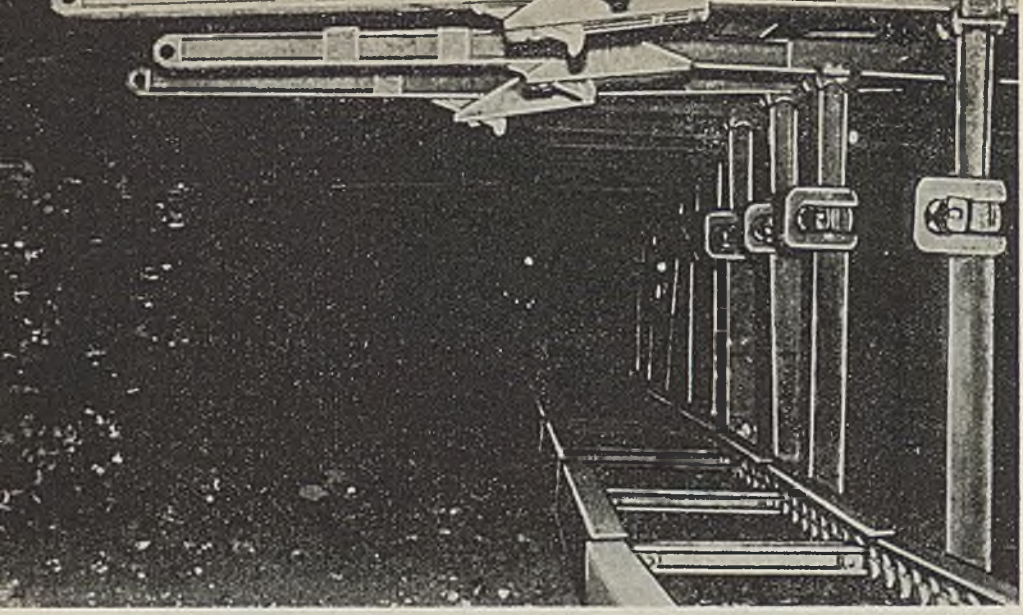
cernego w całości pod ocios. Wprowadzenie wielocykliczności wyłoniło nowy problem, a mianowicie konieczność zwiększenia posuwu maszyn urabiających-wrębiarek i kombajnów. Uruchomiono więc krajową produkcję wrębiarek hydraulicznych WSH-60, a następnie kombajnów ścianowych KW-1 i KW-3 oraz kombajnów z bębnowym mechanizmem urabiającym KWB-2, wyposażonych w ciągnik hydrauliczny. Szczególną popularność zyskały sobie kombajny KWB-2, tak, że w 1960 r. przeszło połowę wszystkich kombajnów ścianowych pracujących w kopalniach węglowych stanowiły kombajny KWB-2. W kopalniach wytwarza się szczególnie korzystna atmosfera dla mechanizacji, toteż ilość kombajnów w ruchu szybko rośnie i taki stan utrzymuje się przez następną pięciolatkę. W okresie 1956—1960 oprócz wdrożenia wielu nowych maszyn i urządzeń górniczych, szereg maszyn dawniej produkowanych został zrekonstruowany osiągając przy tym poprawę zasadniczych parametrów techniczno-ruchowych.

Rozwój kombajnizacji stał się pobudką do zbudowania i szerokiego zastosowania przenośnika pancernego ŚLĄSK o większej wydajności i mocnej konstrukcji rynien, które umożliwiły pracę kombajnu po przenośniku. Powstał również lekki przenośnik zgrzebłowy SKAT, jako nowoczesny środek odstawy w chodnikach i zabierakach oraz podścianowy przenośnik zgrzebłowy GROT. Te okoliczności oraz pomyślne próby z obudową zmechanizowaną stworzyły podstawy do kompleksowej mechanizacji i kompleksowej organizacji pracy i przechodzenia do pracy ciągłej w wyrobiskach ścianowych, a tym samym do likwidacji pracochłonnych zmian przekładkowych i rabunkowych, co w efekcie daje szybki wzrost koncentracji produkcji.

Pierwsze lata następnej pięciolatki (1961—1965) nie przynoszą zasadniczej zmiany w kierunku rozwoju mechanizacji urabiania, ładowania i odstawy. Jednak dążenie do maksymalnej koncentracji produkcji przyczyniło się do powstawania nowych, wysokowydajnych kombajnów węglowych KWB-3 i KWB-4



Ładowarka zasięrzutna ŁZK-1P



Obudowa stalowo-członowa w wyrobisku ścianowym. W pierwszym polu przenośnik pancerny

o mocy 125 kW, ciężkich przenośników pancernych SAMSON o wydajności około 300 t/h i długości do 300 m oraz strugów węglowych SWS-2. Zastosowanie strugów węglowych oraz kombajnów wyposażonych w specjalne ślimakowe bębny urabiające z nożami stycznymi wskazuje, że coraz więcej uwagi poświęca się otrzymywaniu grubych sortymentów węgla.

Ostatnio prowadzone są w cienkich pokładach o dużym nachyleniu próby rozpowszechnienia urządzeń urabiająco-ładująco-odstawczych, takich jak strugozgarniaki i strugotarany. Dodatnią cechą tych maszyn jest praca bez przenośnika, a ponadto maszyny te są kierowane z chodnika przyścianowego, co czyni zbędnym stałe przebywanie obsługi bezpośrednio przy pracującej maszynie.

Wprowadzenie do ruchu nowych, wysokowydajnych maszyn górniczych stawia między innymi nowe wymagania ich napędom. Spośród środków technicznych umożliwiających doskonalenie konstrukcji maszyn i urządzeń górniczych na szczególną uwagę zasługuje coraz większy rozwój i stosowanie napędów elektro-hydraulicznych. Dominujący obecnie napęd elektryczny, aczkolwiek ma dużą sprawność, wykazuje jednak poważne straty energii, szczególnie tam, gdzie ma miejsce częsty rozruch silnika elektrycznego. W pracy maszyn górniczych niejednokrotnie zachodzi potrzeba płynnej, bezstopniowej regulacji prędkości poszczególnych napędów i możliwości zmiany kierunku ruchu oddzielnych organów, bez przerywania prac innych (posuw roboczy wrębiarki, kombajnu lub wrzeciona roboczego, prędkość zawrębiania wrębnika itp.). Tym wymogom odpowiadają napędy elektro-hydrauliczne, które znajdują coraz większe zastosowanie w krajowych maszynach górniczych, począwszy od ładowarki ŁZW-30 i wrębiarki WSH-60, a skończywszy na ostatnich kombajnach KWB-3 i KWB-4. Coraz większe docenianie mechanizacji w rozwoju górnictwa, które szczególnie silnie wystąpiło w okresie 1957—1964 spowodowało szybki wzrost liczby podstawowych maszyn górniczych.

Równolegle do liczebnego wzrostu podstawowych maszyn górniczych wzrastało ich wykorzystanie i umiejętność prowadzenia. Efektem tych zjawisk jest szybki

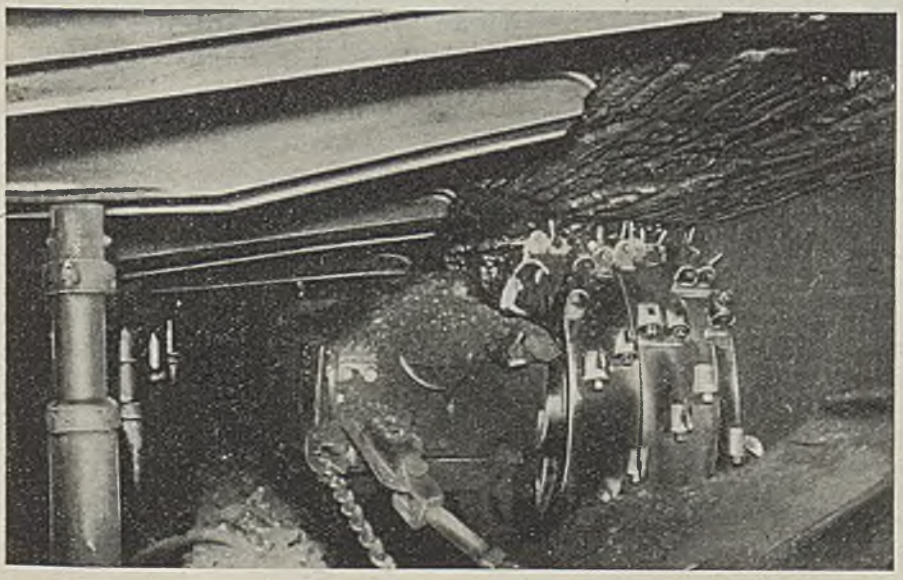
LICZBA PODSTAWOWYCH MASZYN GÓRNICZYCH W KOPALNIACH WĘGLA KAMIENNEGO W LATACH 1954—1963

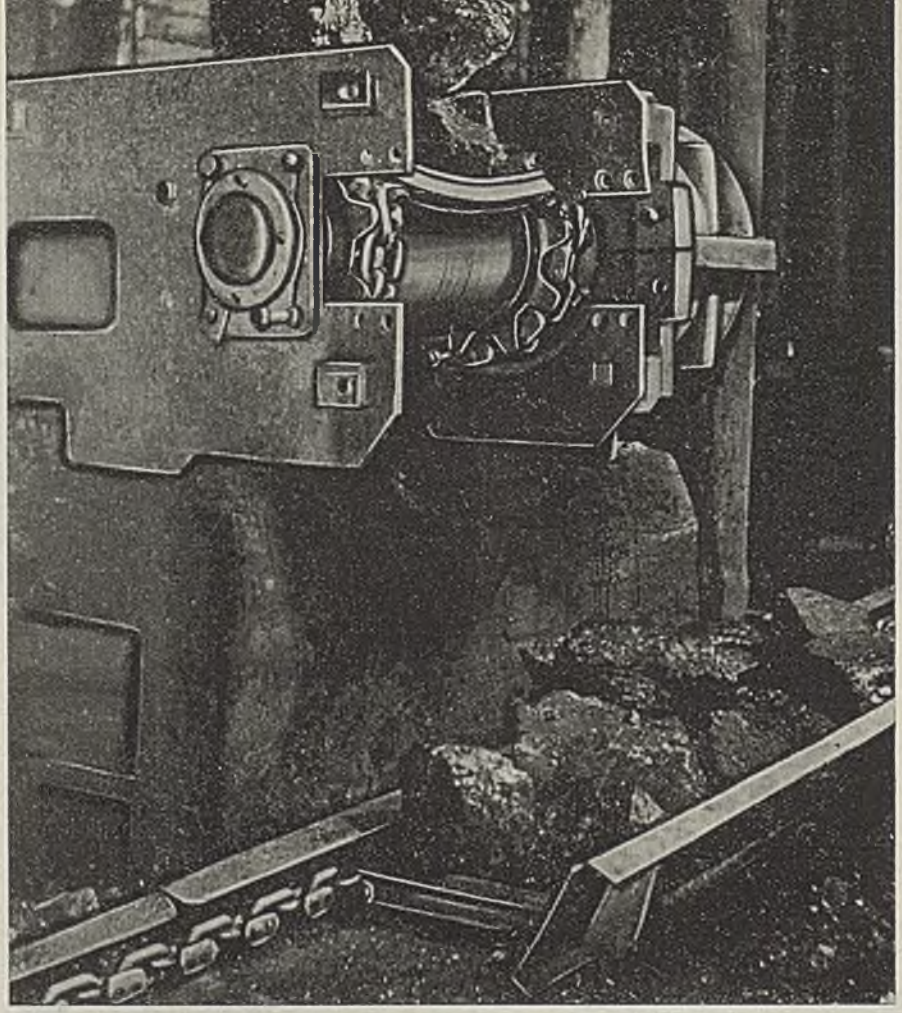
Wyszczególnienie	Jedn. miary	1954	1963	Wzrost
Wrębiarki urabiające	szt.	1 041	1 156	11,1%
Wrębiarki ładujące	szt.	22	440	20-krotny
Ładowarki	szt.	135	375	2,8-krotny
Kombajny	szt.	12	334	28-krotny
Przenośniki zgrzebłowe	km	148,8	595	4,2-krotny

PODSTAWOWE WSKAŹNIKI MECHANIZACYJNE W KOPALNIACH WĘGLA KAMIENNEGO W LATACH 1950—1963 (W SKALI PW)

Wyszczególnienie	1950	1955	1960	1961	1962	1963
Wskaźnik mechaniz. urabiania	28,91	34,05	34,05	36,0	37,87	40,4
Wskaźnik mechaniz. ładowania	8,03	16,17	28,24	32,76	36,81	41,0
Wskaźnik mechaniz. odstawy	84,53	94,17	96,81	97,36	97,75	96,23

Kompleksowa mechanizacja ściany. Kombajn bębnowy i zmechanizowana obudowa przesuwna





Przenośnik pancerny „Śląsk" podaje urobek na podścianowy przenośnik zgrzebłowy GROT

wzrost wszystkich wskaźników mechanizacyjnych, a przede wszystkim wskaźnika mechanicznego ładowania, który w 1950 r. wynosił około 3,0%, a w 1963 r. osiągnął wartość 41,0%. Oznacza to, że w 1963 r. zostało załadowanych przy pomocy maszyn prawie 47 mln ton węgla, wobec 2,3 mln ton węgla załadowanych mechanicznie w 1950 r.

Przytoczona wyżej tablica podaje średnie wskaźniki mechanizacyjne w skali całego przemysłu węglowego. Przodujące natomiast zjednoczenia osiągnęły znacznie wyższe wskaźniki, które podaje poniższa tablica.

Wskaźnik mechanicznego ładowania jest najważniejszym czynnikiem wpływającym na wzrost wydajności pracy i na poprawę wskaźników ekonomicznych kopalń. Wzrostowi wskaźnika mechanizacji odpowiada z reguły wzrost wydajności pracy, a w konsekwencji obniżka kosztów własnych. Najwyższą średnią wydajność węglową i ogólną osiągnęły kopalnie, w których wskaźnik mechanicznego ładowania przekroczył 50%.

PODSTAWOWE WSKAŹNIKI MECHANIZACYJNE NIEKTÓRYCH ZJEDNOCZEŃ I KOPALŃ WĘGLA KAMIENNEGO W 1963 r.

Wyszczególnienie	Wskaźnik % mechanizac. urabiania	Wskaźnik % mechanizac. ładowania
Zabrzańskie ZPW	50,07	55,05
Jaworzn. Mikoł. ZPW	62,11	44,25
Kop. Wesoła	95,11	94,93
Kop. Bielszowice	87,17	85,54
Kop. Bolesław Śmiały	91,39	57,76
Kop. Dymitrow	71,12	47,23

Przytoczone porównania i osiągane wskaźniki wskazują na poważne jakościowe zmiany, jakie zaszły w okresie 20-lecia Polski Ludowej w tej części kopalni, w której górnicy wydobywają węgiel, tj. w wyrobiskach węglowych.

Rozwój obudowy górniczej

Wraz z postępem mechanicznego urabiania, ładowania i odstawy węgla w wyrobiskach węglowych następowały zmiany w obudowie wyrobisk.

W latach czterdziestych dominowała w naszym górnictwie węglowym obudowa drewniana. Jeszcze w 1955 r. 77% długości czynnego frontu ścianowego było w obudowie drewnianej. Stopniowo jednak tradycyjna obudowa ustępowała miejsca bardziej postępowej obudowie stalowej. Pierwsze stalowe stojaki były w swej formie proste, nazywano je stojakami sztywnymi. Z czasem zaczęto stosować stojaki podatne, które są dwudzielne i pracują na zasadzie tarcia przy zsuwaniu się dwóch części, które następuje pod wpływem ciśnienia stropu wyrobiska.

Od 1955 r. zaczęto wprowadzać do naszych kopalń stropnice członowe, które umożliwiały wielocykliczną pracę w ścianach i pozwalały na przesuwanie przenośnika w całości do ociosu ściany. Było to dużym osiągnięciem. Przed wprowadzeniem stropnic członowych przenośniki musiały być dementowane i następnie montowane pod ociosem.

Zasadniczy rozwój obudowy górniczej przypada jednak na ostatnie lata. Opracowanie nowoczesnych stojaków o znacznie mniejszym ciężarze, o lepszej charakterystyce pracy, umożliwiło znaczne zwiększenie zastosowania obudowy stalowej. Dotyczy to również ścian podsadzkowych, dla których opracowano specjalne, wysokie i lekkie stojaki GIG-8P. Ostatnio udało się opanować produkcję krajowych stojaków hydraulicznych, indywidualnych GIG-SHI-07, które już pracują w kopalniach węgla kamiennego. Wzrost zastosowania obudowy stalowej zarówno w ścianach zawałowych jak i podsadzkowych pokazuje tabl. na str. 96.

Największym osiągnięciem w zakresie obudowy górniczej jest wprowadzenie w ostatnich latach zmechanizowanej obudowy przesuwnej, w którą w I kwartale 1964 r. wyposażonych było 8 ścian.

Uruchomiono również krajową produkcję zmechanizowanych obudów przesuwnych typu BZ-1 i OSM-1. Zmechanizowana obudowa przesuwna BZ-1 składa się z zestawów, złożonych z dwóch członów obudowy, sprzęgniętych ze sobą za

Ustawienie stojaka stalowego, ciernego

pomocą podatnej konstrukcji, w której umieszczony jest hydrauliczny przesuwnik. Każdy z członów składa się z podstawy, trzech stojaków hydraulicznych, stropnicy i rozdzielacza hydraulicznego oraz przewodów olejowych.

DŁUGOŚĆ FRONTU ŚCIANOWEGO Z OBUDOWĄ STALOWĄ W KOPALNIACH WĘGLA KAMIENNEGO W LATACH 1957—1963

Rok	Ogólna długość frontu ścianowego m	Długość frontu z obudową m			Procentowy udział frontu z obudową stalową		
		ściany zawałowe	ściany podsadzkowe	Razem	ściany zawałowe	ściany podsadzkowe	razem
1957	87 252	20 223	3248	23 471	23,3	3,7	27,0
1958	88 141	26 127	3020	29 147	29,7	3,4	33,1
1959	90 180	29 102	1898	31 000	32,3	2,1	34,4
1960	94 350	37 659	863	38 522	40,0	0,1	41,0
1961	98 656	39 179	3070	42 249	39,8	3,0	42,8
1962	100 030	42 795	5943	48 738	42,7	5,9	48,6
1963	102 141	49 150	7936	57 086	48,2	7,8	54,9

Wyniki produkcyjne osiągane w ścianach, które zostały zaopatrzone w mechaniczną obudowę przesuwną, są lepsze niż średnie wyniki innych oddziałów ścianowych.

Rozwój mechanizacji transportu

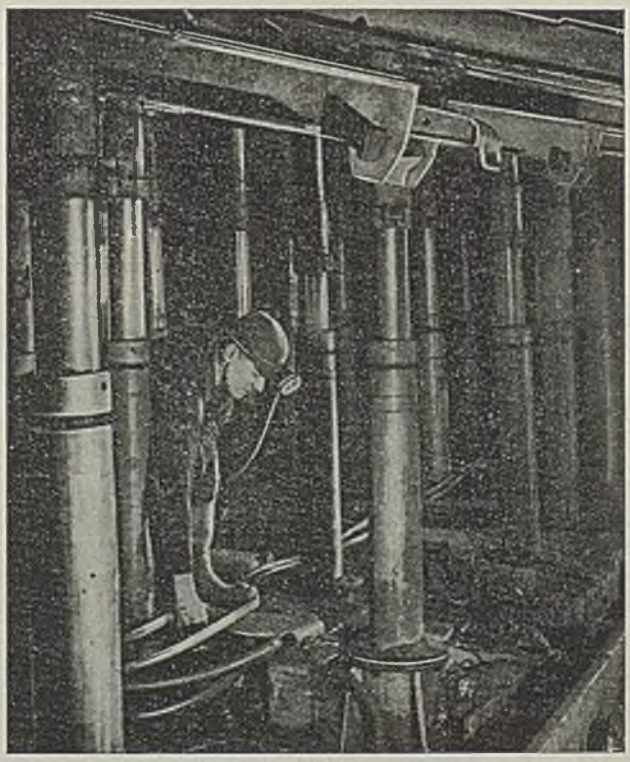
Podobnie jak w procesach urabiania i ładowania węgla w wyrobiskach węglowych, również w transporcie węgla z wyrobisk na powierzchnię kopalni nastąpiły poważne zmiany.

W latach międzywojennych w kopalniach węgla kamiennego do transportu węgla szeroko używani byli ludzie, zwani ciskaczami wozów oraz konie ciągnące załadowane wagoniki. Dzisiaj zarówno ciskacz wozów, jak i koń ciągnący wagoniki węgla — to nazwy, które można znaleźć wyłącznie w słownikach górniczych. W ciągu 20 lat Polski Ludowej w transporcie podziemnym kopalń nastąpiła prawdziwa rewolucja.

Transport w kopalniach odgrywa ważną rolę i wpływa w bardzo dużym stopniu na wyniki gospodarcze i na cały proces produkcyjny kopalń. Łączy on bowiem wyrobisko węglowe z zakładem przeróbczym kopalni, zapewnia zaopatrzenie miejsc pracy w niezbędne materiały, maszyny i urządzenia oraz ułatwia dostanie się załogi do miejsca pracy. Transport kopalniany obejmuje:

— transport poziomy w wyrobiskach węglowych, chodnikach i przekopach,
— transport pochyły w wyrobiskach pochyłych,
— transport pionowy w szybach i szybikach.

Podstawowym urządzeniem transportowym w chodnikach oddziałowych są przenośniki taśmowe, które spełniają rolę przenośników zbiorczych w chodnikach



Zmechanizowana obudowa przesuwna BZ-1 podczas pracy

i pochylniach dostarczając węgiel do punktów załadowczych. Ogólna trasa przenośników w oddziałach wydobywczych wynosi obecnie ponad 1300 km.

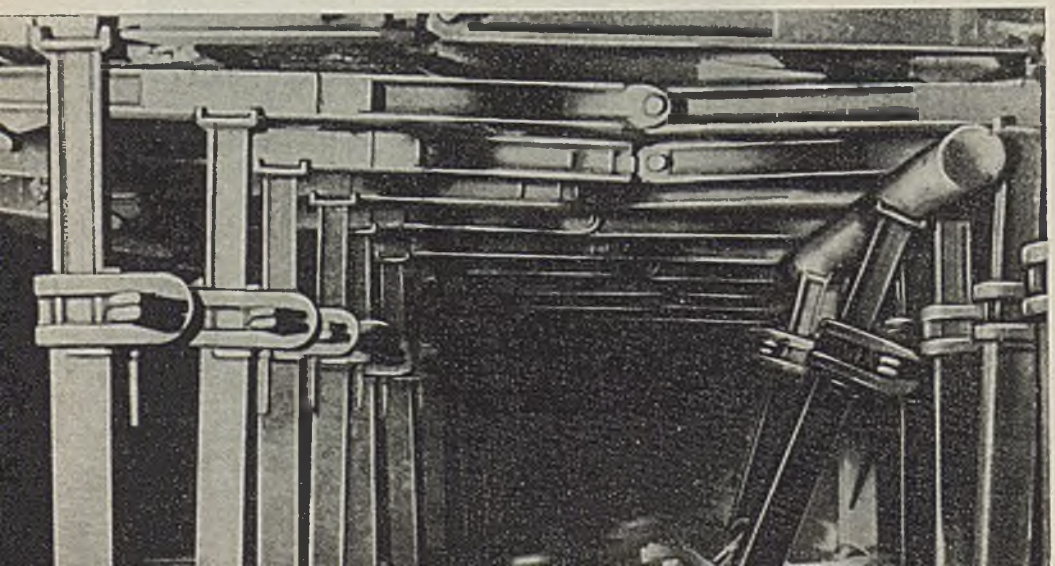
W okresie 20-lecia podniesiono również bezpieczeństwo pracy na tym odcinku przez wprowadzenie taśm trudnopalnych (około 50% zabudowanych taśm w oddziałach), zastosowano podwieszane taśmociągi, postępuje również automatyzacja taśmociągów połączona ze zdalnym sterowaniem.

Dalsze bardzo ważne ogniwo w transporcie dołowym stanowi transport kołowy, który łączy punkty załadowcze z podszybiem. Transport kołowy jest bardzo szeroko rozbudowany w podziemiach naszych kopalń, ponieważ większość oddziałów wydobywczych jest rozmieszczona w znacznej odległości, rzędu 3—5 km, od szybu. Do tego celu stosowane są lokomotywy i wozy kopalniane poruszające

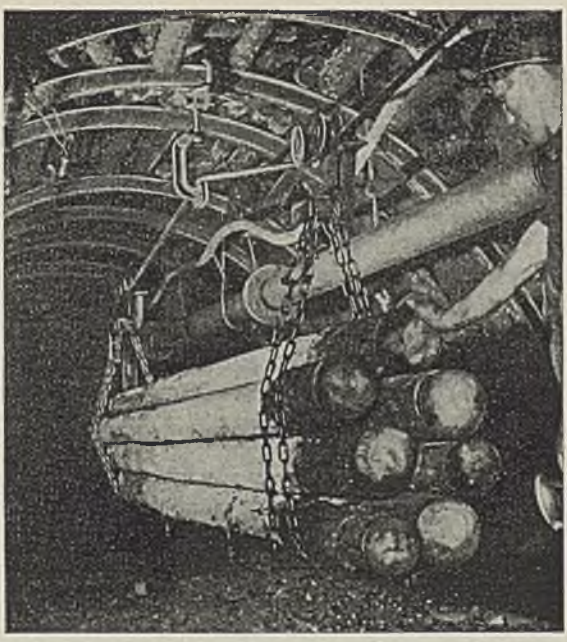
ROZWÓJ TRANSPORTU KOŁOWEGO W KOPALNIACH WĘGLA KAMIENNEGO W LATACH 1947—1963

Wyszczególnienie	1947	1955	1963	Wzrost % 1963/1947
Lokomotywy ogółem szt.	1 228	1 784	2 539	206
moc kW	36 519	66 755	93 545	256
w tym elektrycznych				
szt.	999	1 471	2 008	200
moc kW	31 975	60 916	85 830	269
Wozy kopalniane szt.	166 944	228 409	318 966	191
Średnia pojemność wozu m^3	0,949	1 077	1,252	132
Długość torów ogółem km	1 900	2 728	3 758	198

Widok ściany wyposażonej w stojaki wczesnopodporowe GIG-7



Kolejka linowa transportująca drewno



się po torach. W naszym górnictwie węglowym stosowane są lokomotywy następujących typów: elektryczne przewodowe, elektryczne akumulatorowe, powietrzne i spalinowe. Około 75% wszystkich lokomotyw stanowią lokomotywy przewodowe, około 15% lokomotywy akumulatorowe, a resztę lokomotywy powietrzne i spalinowe. Tak szerokie zastosowanie elektrycznych lokomotyw przewodowych możliwe jest dlatego, że większość naszych kopalń węgla należy do grupy kopalń niegazowych. Rozwój transportu kołowego w ostatnim okresie ilustruje tabl. na str. 98.

Z tablicy tej widać ogólne kierunki rozwojowe, a mianowicie: Stosowanie lokomotyw coraz cięższych i o większej mocy, coraz większych prędkości jazdy oraz coraz większych wozów kopalnianych.

W wyrobiskach pochyłych do napędu są stosowane powszechnie kołowroty. Są to przeważnie kołowroty elektryczne, których liczba bardzo szybko wzrasta. O ile w 1947 r. w kopalniach węgla kamiennego było 1692 kołowrotów, to już w 1955 r. było ich 3064 szt., a w 1963 r. 6476 szt., a więc wzrost w stosunku do 1947 r. wynosi 420%. Są to przeważnie kołowroty typu EKO z przekładnią obiegową, które zastąpiły przestarzałe kołowroty produkowane w pierwszym powojennym dziesięcioleciu. Nie zapomniano również o małej mechanizacji, umożliwiającej znaczne obniżenie pracochłonności w robotach pomocniczych, głównie w transporcie materiałów i maszyn do wyrobisk. Szerokie zastosowanie znalazły kolejki linowe, których łączna długość w ruchu wynosi kilkadziesiąt kilometrów, przeciągarki linowe z małymi kołowrotami linowymi itp.

Ponadto zmechanizowano szereg czynności związanych z transportem na punktach załadowczych węgla w wagony i na podszybiach poziomów kopalń przez wprowadzenie kolejek łańcuchowych — zapychaczy, wywrotów automatycznych itd.

W okresie bieżącego dwudziestolecia duże przeobrażenia przeszedł transport pionowy, który stanowi najbardziej czułe ogniwo w całym transporcie kopalnia-

nym, i który służy do wywozu węgla na powierzchnię kopalni oraz do dostawy materiałów i maszyn z powierzchni na dół kopalni, a ponadto do zjazdu i wyjazdu załóg.

Zaraz po wojnie było 290 urządzeń wyciągowych głównych i pomocniczych. W tej liczbie 170 urządzeń wydobywczych, z czego 149 klatkowych i 21 skipowych. Połowa urządzeń wyciągowych napędzana była maszynami parowymi. Większość napędów parowych i elektrycznych miała moc poniżej 1000 kW.

Poprawa na tym odcinku wymagała dużych nakładów inwestycyjnych i odpowiedniego zaplecza w krajowej produkcji urządzeń wyciągowych. W latach 1945—1961 pomimo wielu trudności:

— wymieniono 24 parowe maszyny wyciągowe na elektryczne o większej mocy,
— zmodernizowano 85 elektrycznych maszyn wyciągowych przez zainstalowanie nowoczesnych napędów o większej mocy,
— zainstalowano 40 wyciągów skipowych zwiększając ich stan do 61 szt,
— zautomatyzowano szereg urządzeń wyciągowych i urządzeń na podszybiu,
— uruchomiono krajową produkcję maszyn wyciągowych,
— wprowadzono nowoczesne konstrukcje lin, zawiesi, prowadników szybowych i prowadnic.

O poważnym postępie w zakresie modernizacji transportu pionowego w latach 1949—1963 świadczy wzrost mocy zainstalowanych maszyn wyciągowych oraz postęp w ich elektryfikacji:

WZROST MOCY MASZYN WYCIĄGOWYCH W LATACH 1949—1963

Wyszczególnienie	1949	1955	1963
Moc maszyn wyciągowych kW	251 354	233 612	327 795
w tym maszyn elektrycznych kW	132 171	137 851	248 257
% maszyn elektrycznych	52	59	76

Scharakteryzowane przemiany w transporcie dołowym kopalń wymagały znacznego usprawnienia łączności i sygnalizacji. Dlatego wprowadzono łączność telefoniczną ze wszystkimi ruchowo ważnymi punktami w kopalni i łączność trolejfonową z lokomotywami dołowymi oraz rozpoczęto budowanie w kopalniach urządzeń dyspozytorskich.

Obecnie w 75 kopalniach istnieje pełna łączność telefoniczna, a w dalszych kopalniach łączność ta jest w trakcie rozbudowy.

Automatyzacja urządzeń dołowych

Postęp w zakresie mechanizacji, elektryfikacji i łączności w podziemiach kopalń, którego przejawem jest m.in. wzrost wskaźnika elektryfikacji dołu z 74,8% w 1955 r. do 90,2%, w 1963 r. stworzył podstawy do automatyzacji szeregu czynności w procesie wybierania węgla.

Automatyzacja w polskim górnictwie węglowym nie jest jeszcze rozwinięta. Rozpoczęte przed kilku laty prace nad wprowadzeniem automatyzacji w naszych kopalniach rozwijają się stopniowo. Należy zaznaczyć, że automatyzacja w górnictwie ma odmienny charakter od ogólnie przyjętych rozwiązań w innych przemysłach. Typowym przykładem automatyzacji np. w przemyśle maszynowym

może być produkcja elementów maszyn na automatycznych obrabiarkach. Rozwiązanie takie będzie oparte na klasycznych układach. Natomiast w górnictwie w pierwszej fazie mogą znaleźć zastosowanie jedynie układy uproszczone, spełniające wybrane funkcje. Ta odmienność rozwiązań automatyzacji w przemyśle węglowym wynika głównie z warunków produkcji, do których należą: przemieszczenia się wyrobiska, zmienność warunków geologicznych, warunki gazowe, duża wilgotność i bardzo ograniczona przestrzeń miejsca pracy.

Pierwszym automatyzowanym odcinkiem był transport przenośnikami taśmowymi. Odstawa węgla z odległych wyrobisk do punktów załadowczych na wozy wymaga stosowania kilku, z czasem nawet kilkunastu szeregowo ułożonych przenośników taśmowych. Ze względu na duże odległości właściwa eksploatacja i kontrola ich pracy jest trudna i pracochłonna. Wynika stąd konieczność jak najszerszego wprowadzania automatyzacji pracy ciągów przenośników taśmowych, która pozwala na:

— zmniejszenie liczby personelu obsługującego,

— możliwość zdalnej obserwacji i kontroli pracy przenośników z jednego punktu,

— szybkie samoczynne wyłączanie taśmociągów w wypadku awarii, a więc również zwiększanie bezpieczeństwa pracy.

Dotychczas zautomatyzowano w naszych kopalniach ponad 1350 taśmociągów.

Drugim odcinkiem, dla którego opracowano metodę automatyzacji, są punkty załadunku urobku do wozów trakcji kołowej. W polskim przemyśle węglowym pracuje około 900 takich punktów. Obecnie punkty te są obsługiwane średnio co najmniej przez dwu pracowników na zmianę. Układ automatyzacji typu APZ-2a, wdrażany obecnie eksperymentalnie do eksploatacji, spełnia następujące czynności bez stałej obsługi:

— kontrolę właściwego ustawienia wozu pod załadownią i napełnienia go,

— samoczynne przesunięcie wozu napełnionego węglem i podstawianie wozu próżnego,

— kontrolę pracy taśmociągu,

— rejestrowanie liczby załadowanych wozów.

Pierwsze aparaty tego typu zostały zainstalowane w kopalniach Bielszowice i Chwałowice.

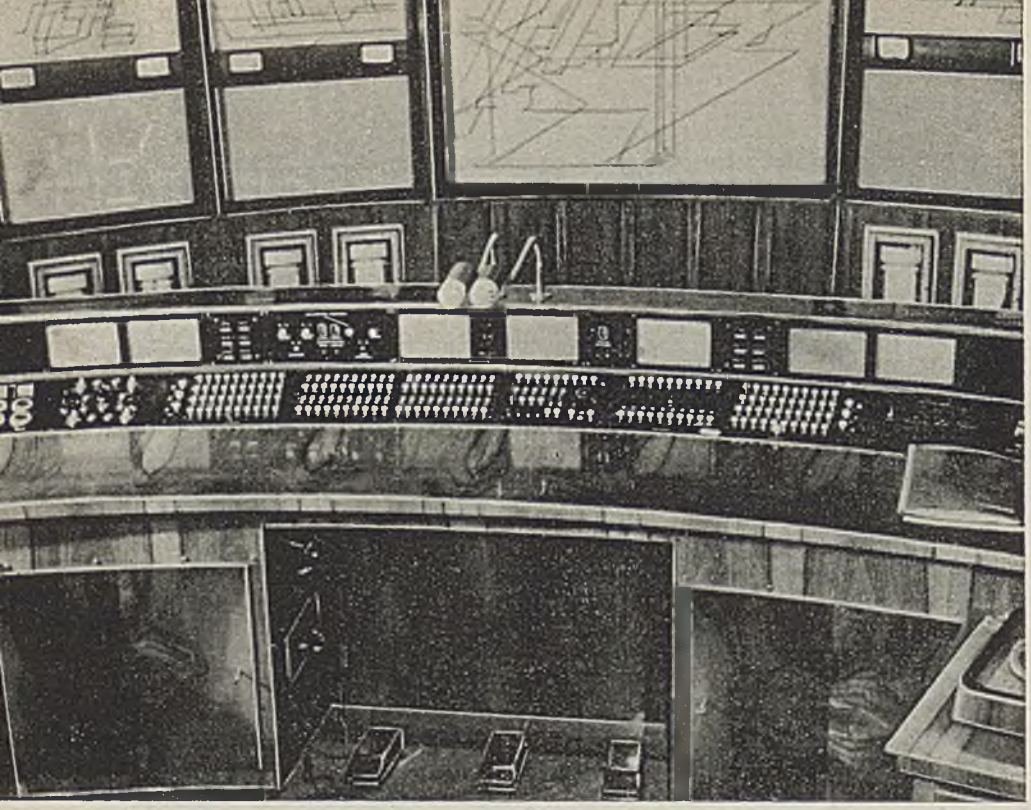
Trzecim odcinkiem, na którym stosunkowo daleko jest zaawansowana automatyzacja, to odwadnianie kopalń. Dotychczas zautomatyzowano 115 pompowni oddziałowych. Pompownie te są położone zazwyczaj w odległych miejscach, co przy braku automatyzacji wymaga stałej obsługi kontrolującej. Pompownie oddziałowe automatyzowane są według krajowego układu typu APO, który umożliwia automatyczne:

— zalewanie pomp wodą,

— uruchamianie i zatrzymanie pomp,

— sygnalizację zdalną stanu pracy pomp i ewentualnych uszkodzeń.

W coraz większym stopniu wprowadza się również automatyzację podszybi i nadszybi, która polega na automatycznym napełnianiu i wypróżnianiu pojemników skipowych, załadunku wozów do klatek wyciągowych oraz sygnalizacji jazdy wyciągu. Dalszym etapem automatyzacji kopalń, jest przystąpienie w kopalni Chwałowice do pełnej automatyzacji transportu kopalnianego, obejmującej odstawę taśmociągami, przewóz kołowy oraz pracę wyciągu szybowego.



Fragment głównej dyspozytorni kopalnianej w kopalni Milowice

Poważnym osiągnięciem jest rozbudowa głównych dyspozytorni kopalnianych, które działają już w przeszło 20 kopalniach, a w 10 dalszych są w budowie. W naszych kopalniach stosowane są dwa rodzaje urządzeń dyspozytorskich — dyspozytornie czeskie typu DZ-56 oraz polskie typu PUD/G-59. Dyspozytornie DZ-56 służą do łączności przewodowej zdalnej kontroli pracy podstawowych urządzeń i maszyn zainstalowanych w kopalni np. maszyn wyciągowych, wentylatorów głównych, rozdzielni wysokiego napięcia, ważniejszych mechanizmów sortowni, pomp głównego odwadniania oraz przewozu. Dyspozytornie te mają także aparaty rejestrujące obciążenia kabli zasilających kopalnię oraz urządzenia notujące zaburzenia w pracy ważniejszych agregatów.

Dyspozytornie polskie typu PUD/G-59 posiadają następujące zasadnicze zespoły:

— człon sygnalizacji awaryjno-alarmowej, wyposażony w 40 linii dozorowych z wyświetlaczami, 10 linii do bezpośredniej łączności oraz dwa urządzenia służące do nadawania alarmu, komunikatów i przyjmowania meldunków z całej kopalni,

— człon łączności dyspozytorskiej, wyposażony w połączenia telefoniczne z określonymi stanowiskami pracy, magnetofon do rejestracji rozmów, urządzenie do zdalnego uruchomienia radiowęzła i włączenia się do sieci trolejfonowej,

— człon kontrolno-sygnalizacyjny i zdalnej rejestracji, wyposażony w układy do zdalnej kontroli pracy 20 silników, do liczenia wozów, wywrotów, wyciągów skipowych, do zdalnego pomiaru mocy czynnej, do pomiaru depresji wentylatorów, do pomiaru temperatury w polach otamowanych, do zdalnej kontroli stanu przewietrzania kopalni i ciśnień powietrza sprężonego.

Koncentracja produkcji

Nasze górnictwo węgla kamiennego w latach 1945—1956 cechowała duża dekoncentracja produkcji, wyrażająca się przede wszystkim dużą ilością przodków wydobywczych i dużą ilością dróg transportowych, których utrzymywanie w stanie gotowości było pracochłonne i kosztowne. Okres ten charakteryzował się wykonywaniem zadań ilościowych w oparciu o posiadane środki techniczne, bez uwzględnienia efektywności produkcji.

WZROST WSKAŹNIKA INTENSYFIKACJI FRONTU WYDOBYWCZEGO W KOPALNIACH WĘGLA KAMIENNEGO W LATACH 1958—1963

Rok	Wydobycie roczne z przodków węglowych w tys. ton [1]	Długość frontu węglowego w tys. m.	Wskaźnik intensyfikacji $\frac{t}{mb}$
1958	92 078	107,8	862
1960	101 943	113,8	900
1962	107 207	115,7	931
1963	110 751	115,8	956

[1]) nie uwzględniono wydobycia z robót konserwacyjnych

Od 1960 r. w naszym górnictwie węglowym w coraz większym stopniu zwraca się uwagę na wprowadzanie bardziej postępowych form organizacyjnych i doboru najkorzystniejszych parametrów technicznych w oparciu o sprzęt wysokiej jakości. Jedną z podstawowych form organizacyjnych w górnictwie jest koncentracja produkcji. Odgrywa ona zasadniczą rolę w szczególności w odniesieniu do mechanizacji poszczególnych procesów, jak: urabianie, ładowanie i transport. W zasadzie mechanizacja stanowi o możliwościach koncentracji i odwrotnie — lokowania wysokowydajnych urządzeń ma wtedy sens ekonomiczny, gdy występuje wyraźny kierunek koncentracji produkcji.

Szczególnie od 1960 r. uwidacznia się wzrost wskaźnika intensyfikacji frontu wydobywczego, co świadczy o tym, że następuje proces koncentracji produkcji.

Najlepszymi miernikami koncentracji są: wzrost średniego wydobycia z jednego przodka w ciągu doby, miesiąca, lub roku oraz spadek ilości przodków wydobywczych.

ILOŚĆ PRZODKÓW WĘGLOWYCH I ŚREDNIA ROCZNA WYDOBYCIA Z JEDNEGO PRZODKA W LATACH 1958—1963

Wyszczególnienie	1958	1961	1963
Liczba przodków	5 438	4 912	3 561
Wydobycie mln ton	94,9	106,6	113,2
Średnia roczna wydobycia z przodka ton	17 700	24 600	31 790

Proces koncentracji produkcji wpływa korzystnie na kształtowanie się wskaźników techniczno-ekonomicznych kopalń. I tak: średnie dzienne wydobycie ze ściany było w 1962 r. wyższe o około 50 ton w porównaniu do 1957 r., a ściany zawałowej — wyższe o około 80 ton. W tym okresie wzrosła również średnia długość wyrobisk ścianowych z 91,7 m do 95,2 m oraz dzienny postęp frontu roboczego z 1,06 m do 1,15 m.

Postęp w zakresie koncentracji wydobycia w naszym górnictwie wyraża się także w tym, że wzrosła ilość ścian o wysokim dobowym wydobyciu powyżej 500 t/dobę, a średnie miesięczne wydobycie z pojedynczych ścian rzędu 15—20 tys. ton jest już zjawiskiem dość powszechnym. Wydobycie tego rzędu osiąga się nie tylko w ścianach zawałowych, ale również w ścianach prowadzonych z podsadzką płynną, gdzie coraz skuteczniej wprowadzany jest wielkocykliczny posuw frontu przy zastosowaniu obudowy stalowej.

Warto przytoczyć rekordowe wyniki koncentracji na przestrzeni ostatnich lat. Kopalnia Zabrze osiągnęła następujące wydobycie z jednej ściany:

w sierpniu 1962 r.	45 966 t
we wrześniu 1962 r.	57 175 t
w październiku 1962 r. (w ciągu 31 dni)	61 938 t
w marcu 1964 r. (w ciągu 31 dni)	114 617 t

co stanowi aktualny rekord świata w tej dziedzinie.

Kopalnia Pstrowski uzyskała w grudniu 1963 r. 150,4 m miesięcznego postępu ściany, zaś kopalnia Knurów uzyskała w styczniu 1964 r. 167,6 m miesięcznego postępu ściany. Znany jest wynik 1008 m postępu chodnika węglowego w ciągu miesiąca uzyskany w kopalni Bolesław Śmiały.

Dotychczasowe tempo wzrostu przytoczonych wyżej wskaźników średnich oraz osiągnięcia szczytowe w tym zakresie pozwalają przypuszczać, że dalszy wzrost koncentracji będzie coraz szybszy.

ZUŻYCIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW W KOPALNIACH WĘGLA KAMIENNEGO W LATACH 1955—1963

Wyszczególnienie	Jedn. miary	1955	1960	1963
Kopalniaki	m^3/1000 t wydob.	21,21	19,49	16,89
Wyroby walcowane	kg/1000 t wydob.	474,7	568,5	551,0
Materiały wybuchowe	kg/1000 t wydob.	264,8	281,2	243,6
Obudowa stalowa (ścianowa i chodnik)	kg/1000 t wydob.	677,4	1369,0	1140,0
Rury stalowe	kg/1000 t wydob.	180,3	164,9	146,0

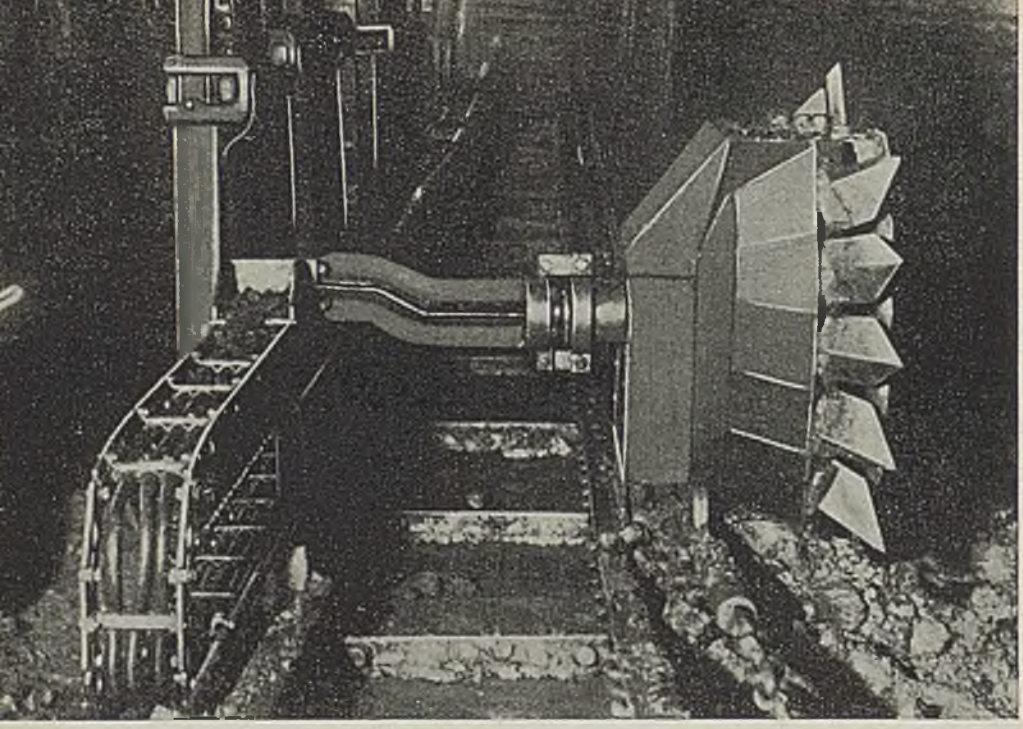
Koncentracja daje nie tylko efekty produkcyjne, ale w skutkach swych daje również duże oszczędności materiałowe. Świadczy o tym zamieszczona powyżej tablica.

Hydromonitor podczas pracy w chodniku

Hydromechanizacja

Dążenie do osiągnięcia coraz lepszych wyników produkcyjnych zmusza do szukania nowych dróg, nowych rozwiązań organizacyjnych, nowych technologii. Jedną z nich jest hydromechanizacja. Polega ona na wykorzystaniu wody do urabiania, ładowania i transportu węgla.

Dotychczasowe badania wykazały możliwość urabiania hydraulicznego strumieniem wody doprowadzanym pod ciśnieniem od 40 do 70 atm, wyrzucanej na ocios węglowy za pomocą monitorów. Jednak w kopalniach gdzie występuje twardy, zwięzły węgiel ciśnienia te nie wystarczają. W takich warunkach korzystniej jest urabiać węgiel mechanicznie lub materiałem wybuchowym, a wodę stosować tylko do ładowania i transportu urobku. Do ładowania hydraulicznego wystarcza strumień wody o ciśnieniu 5 do 25 atm. Wodę kieruje się z lekkiego monitora na urobiony węgiel, który spływa po upadzie do koryt spławnych. Wydajność hydromechanicznego ładowania wynosi do 100 t/h. W ostatnim czasie wystąpiły tendencje wysokociśnieniowego urabiania węgla cienkim strumieniem wody, doprowadzonej pod ciśnieniem 300 atm. Opracowane w Głównym Instytucie Górnictwa ścianowe agregaty hydrauliczne przeszły pozytywnie półprzemysłowe próby dołowe i obecnie są montowane w jednej z kopalń ROW. Wszystkie czynności agregatu są sterowane zdalnie z chodnika podścianowego, a urabianie, ładowanie i odstawa węgla odbywa się bez udziału ludzi w przodku.



Ścianowy agregat hydrauliczny do wysokociśnieniowego urabiania węgla

W zakresie hydrotransportu próby doprowadziły do zbudowania w kopalni Dębieńsko wysokonaporowego transportu dawkownikowego z oddziału wydobywczego do zakładu przeróbczego, a w kopalni Andaluzja z podszybia do zakładu przeróbczego. Całość urządzeń wykonano w kraju na podstawie oryginalnej polskiej dokumentacji technicznej.

Urządzenia te wymagają bardzo małej obsługi, ale za to ludzi o wysokich kwalifikacjach. Całością ruchu hydrotransportu kieruje dyspozytor, który ze swego stanowiska uruchamia i zatrzymuje urządzenia.

Wybieranie filarów ochronnych

Główne zagłębie węglowe Polski znajduje się na Górnym Śląsku, a więc na terenach o dużej koncentracji zakładów przemysłowych i miast. Dla ochrony powierzchni przed *szkodami górniczymi* w zagłębiu tym ustanowiono 622 filary ochronne, które objęły w chwili ich ustanowienia około 4.350 milionów ton węgla, co stanowi około 18% ogólnych zasobów zalegających w obszarach górniczych. W świetle tych cyfr nie bez znaczenia staje się problem ustalania polityki odzyskiwania dla gospodarki narodowej uwięzionych w filarach ochronnych zasobów węgla.

Na podstawie własnych doświadczeń i obserwacji oraz doświadczeń zagranicznych nasi uczeni i technicy wypracowali koncepcje eksploatacji górniczej w filarach ochronnych. Pozwoliło to wydać ponad 250 decyzji zezwalających na eksploatację filarów ochronnych pod poszczególnymi miastami i obiektami przemysłowymi. Już w 1961 r. około 32% ogólnego wydobycia węgla uzyskano z filarów ochronnych. Duża liczba kopalń dzięki zastosowaniu metody wybierania z filarów ochronnych mogła przedłużyć swój żywot. Dzisiaj np. takie kopalnie, jak: Ma-

tylda, Gottwald, Paweł i inne opierają swe wydobycie wyłącznie lub w dużym procencie na zasobach z filarów ochronnych. Wydobywanie węgla z filarów ochronnych i z pokładów grubych jest przyczyną, że wskaźnik wydobycia z zastosowaniem podsadzki płynnej wynosi obecnie 38,3% ogólnego wydobycia węgla w Polsce.

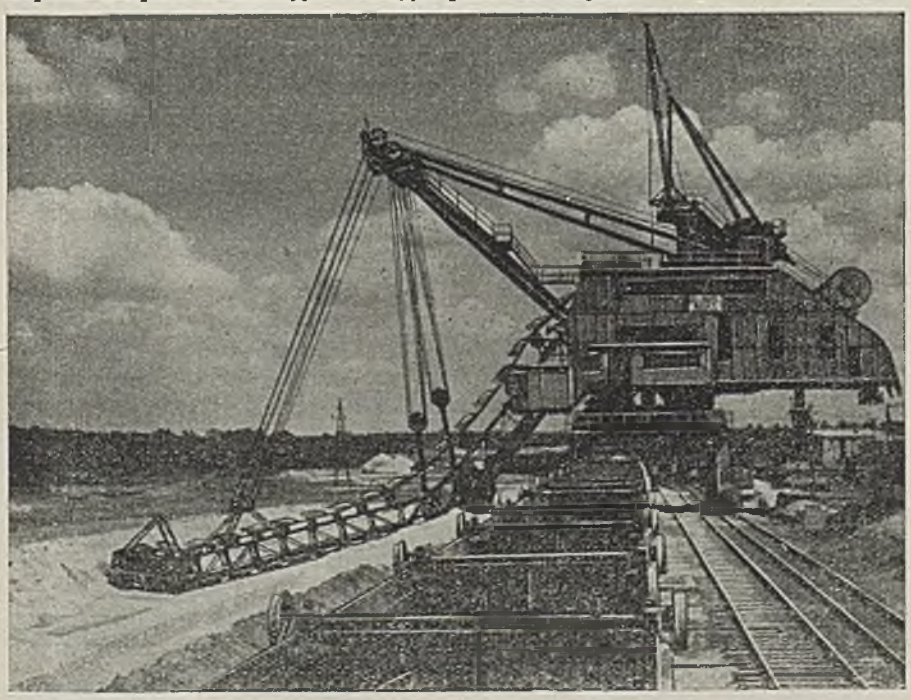
Podsadzka płynna ma cały szereg zalet, umożliwia bowiem bezpieczne wybieranie nawet najgrubszych pokładów węgla, zmniejsza znacznie straty eksploatacyjne węgla, ilość pożarów w kopalniach, zmniejsza ciśnienie górotworu, a tym samym zmniejsza niebezpieczeństwo tąpań, zmniejsza osiadanie terenu i umożliwia eksploatacje pod wielkimi obiektami przemysłowymi.

Podstawowym materiałem stosowanym w procesie podsadzania metodą płynną jest w naszych kopalniach piasek, dostarczany do kopalń w ilości około 125 tys. m^3 na dobę. W celu zaspokojenia tak poważnych potrzeb kopalń w tym zakresie powstało specjalne zaplecze — Przedsiębiorstwo Materiałów Podsadzkowych — dysponujące wydzielonymi olbrzymimi terenami piaskowymi, w których wydobywa się piasek metodami stosowanymi w odkrywkowych kopalniach i rozwozi do kopalń specjalnie wybudowanymi liniami kolei piaskowej.

Urabianie i ładowanie piasku odbywa się za pomocą dużych koparek czerpakowych. Wydajność takich koparek wynosi do 1000 m^3/h.

Do transportu piasku służą wagony kilku typów. Obecnie powszechnie stosuje się znormalizowane wagony piaskowe o pojemności 25 m^3, dostosowane do automatycznego wyładowania na mostach samowyładowczych. Mosty te są budowane

Koparka czerpakowa urabiająca i ładująca piasek do wagonów



nad zbiornikami piasku w kopalniach, mają szyny kierownicze, dzięki którym po wjechaniu pociągu na most otwierają się boczne ściany wagonu i wysypuje się z nich zawartość piasku do zbiornika.

Zmywanie mieszaniny piaskowej ze zbiornika odbywa się najczęściej przy pomocy monitorów, które wyrzucają strumień wody pod ciśnieniem 5 do 15 at. W ten sposób powstaje mieszanina piasku i wody, która całym systemem rurociągów podsadzkowych płynie do poszczególnych wyrobisk.

O wielkości zaplecza podsadzkowego i jego stałym wzroście świadczą przytoczone niżej cyfry.

PRODUKCJA I WYPOSAŻENIE ZAPLECZA PODSADZKOWEGO PW W LATACH 1955—1962

Wyszczególnienie	Jedn. miary	lata		
		1955	1960	1962
Produkcja piasku	tys. m³	23 644	32 208	36 513
Wydajność na 1 pracownika fizycznego rocznie	m³	1 2 054	21 888	21 790
Liczba czerparek jednonaczyniowych	szt.	—	30	37
Liczba czerparek wielonaczyniowych	szt.	—	10	17
Liczba parowozów	szt.	82	147	139
Liczba elektrowozów	szt.	8	23	35
Liczba wagonów	szt.	1 210	1 910	2 686
Długość linii kolejowych	km	319	468	520

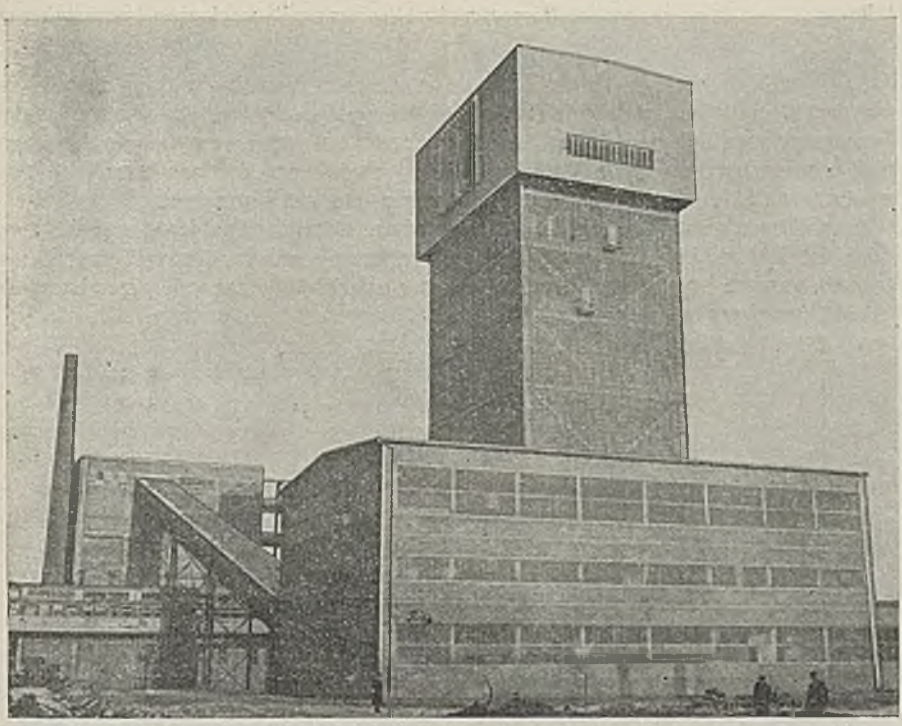
Mechanizacja i automatyzacja powierzchni kopalń

Powierzchnia kopalni odgrywa poważną rolę w procesie produkcyjnym kopalni. Zabudowane urządzenia, maszyny oraz obiekty różnego przeznaczenia spełniają często zadania, bez których nie można sobie wyobrazić podziemnej pracy górnika. Do podstawowych urządzeń i obiektów powierzchni kopalni zalicza się:

— urządzenia wyciągowe,
— zakład przeróbki mechanicznej węgla,
— dworzec kopalniany,
— elektrownię kopalnianą,
— wentylatory główne,
— składy kopalniane i magazyny,
— zabudowania znaczkowni i lampowni.

Nad każdą kopalnią dominują wieże szybowe, na których zamocowane są koła kierujące. Ich zadaniem jest nadanie liniom, do których są przymocowane klatki lub skipy, właściwego pionowego kierunku. Sylwetki wież szybowych z czasem zmieniały się na bardziej nowoczesne i smukłe. Zmieniał się także materiał, z którego budowano wieże. Pierwsze wieże budowano z drewna, a obecnie buduje się z konstrukcji stalowych lub żelbetonu.

Następnym elementem urządzenia wyciągowego jest maszyna wyciągowa; przemiany w tych urządzeniach omówione zostały w rozdziale poświęconym transportowi.



Nowoczesny szyb Aleksander na kopalni Bolesław Śmiały

Węgiel urobiony na dole kopalni, zwany węglem surowym, wydobywa się na powierzchnię nie przesortowany i zanieczyszczony kamieniem, piaskiem i kawałkami drewna.

Węgiel surowy dostarczony skipami lub klatkami zostaje przetransportowany do sortowni, gdzie przechodzi przez przesiewacze, które wyodrębniają grubsze sortymenty węgla: kęsy, kostkę i orzech I, a następnie przez taśmy przebiercze, gdzie usuwa się kamienie i przerosty. Z taśm przebierczych grube sortymenty węgla są ładowane na wagony kolejowe. Pozostałe drobne sortymenty węgla kieruje się za pomocą przenośników taśmowych do płuczki lub wialni. Tam następuje wzbogacanie węgla.

Sposobów wzbogacania jest kilka, jednak najbardziej wydajnym sposobem jest wzbogacanie w cieczach ciężkich.

W starych urządzeniach przeróbczych naszych kopalń w nieznacznej tylko liczbie zautomatyzowano niektóre czynności przez zastosowanie centralnego lub grupowego sterowania napędów, łącznie z odpowiednią sygnalizacją. Natomiast nowo budowane zakłady przeróbcze posiadają pełną automatyzację pracy urządzeń z centralnym punktem sterowniczym i kontrolnym.

Ważnym problemem w kopalniach głębinowych jest przewietrzanie. Chodzi o to, aby na dole kopalń wytworzyć takie warunki, które pozwoliłyby ludziom normalnie pracować.

Prąd powietrza, który przepływa przez kopalnię, jest wywoływany wentylatorem ustawionym obok jednego z szybów. Wentylator albo tłoczy powietrze do szybu wdechowego, albo ssie powietrze z szybu wydechowego. W naszych kopalniach najczęściej jest stosowane przewietrzanie ssące.

Ponieważ powietrze niczym nie regulowane przechodziłoby w kopalni najkrótszą drogą, omijając często miejsca, w których jest niezbędne, dlatego dla każdej kopalni stwarza się system wentylacyjny przez budowę tam wentylacyjnych i mostów powietrznych (w razie skrzyżowania się dwóch prądów powietrznych). Pozwala to na skierowanie powietrza tam, gdzie ono jest potrzebne.

Prawidłowa wentylacja w kopalni w dużym stopniu zapobiega zagrożeniom, jakie istnieją w kopalni, a do których zaliczamy między innymi zagrożenia pyłowe, gazowe i pożarowe. Efekty rzeczowe osiągnięte w zakresie przewietrzania kopalń przedstawia tablica.

STAN PRZEWIETRZANIA KOPALŃ WĘGLA KAMIENNEGO W LATACH 1955—1963

Wyszczególnienie	1955	1963
Liczba wentylatorów głównych szt	312	386
Rzeczywista ilość dostarczanego powietrza m^3/min	465 779	628 000
Ilość powietrza w m^3/min na 1 zatrudnionego na dole kopalni na głównej zmianie	4,0	7,6

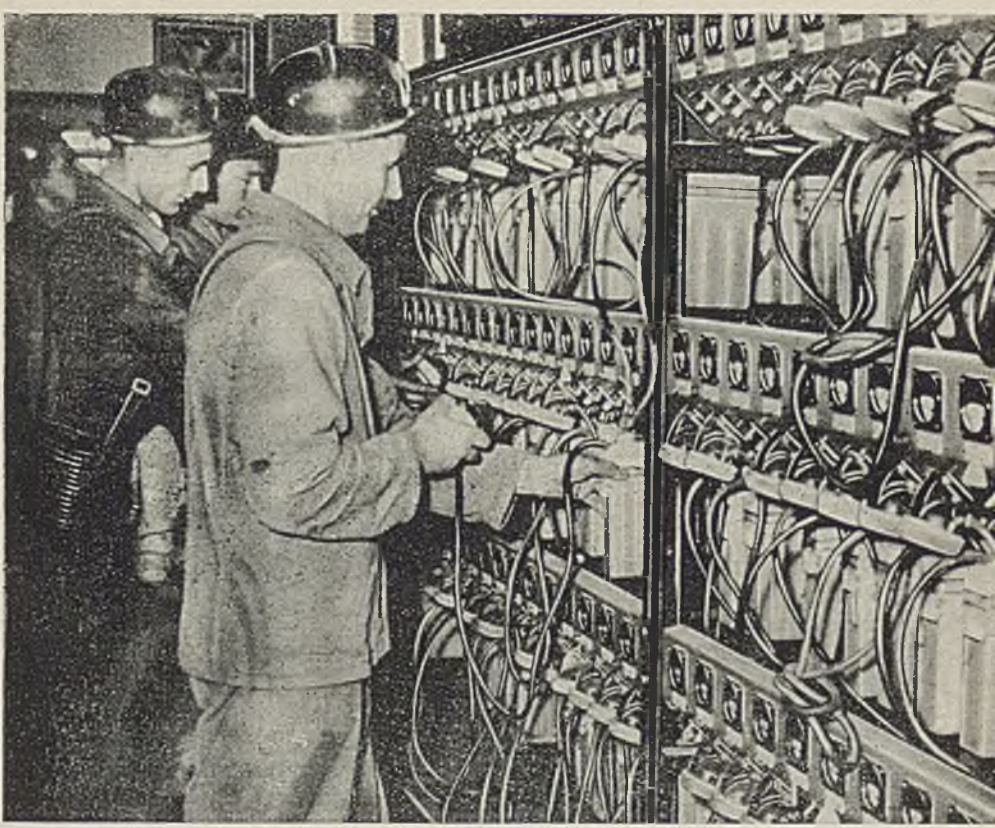
Zwiększenie ilości powietrza na 1 zatrudnionego na dole na zmianie głównej do 7,6 m^3/min jest dużym osiągnięciem i stwarza bardzo dobre warunki wentylacyjne w naszych kopalniach. W latach 1955—1963 zbudowano 74 nowe wentylatory. Kopalnie zużywają codziennie duże ilości różnych materiałów służących do urabiania węgla, obudowy wyrobisk górniczych i innych prac związanych z procesem wydobycia. Materiały te są składowane na składowiskach i w magazynach kopalnianych. Do największych składowisk należy skład drewna. Jeszcze niedawno roboty na składowiskach i w magazynach na powierzchni należały do najbardziej uciążliwych i pracochłonnych. Ostatnio jednak wprowadza się coraz więcej urządzeń, które mechanizują te prace. Są to żurawie samojezdne na podwoziach oponowych i gąsienicowych, różnego typu ładowarki itp.

Do zabudowań powierzchni, które są bardzo ważne ze względu na ich funkcję, należą lampownie. Każdy górnik ma bowiem osobistą lampę, którą posługuje się na dole kopalni. W naszych kopalniach istnieje 140 lampowni, z których 80 — to lampownie nowoczesne, zbudowane w okresie dwudziestolecia. W większości są to lampownie samoobsługowe, tzn. że górnik po powrocie z dołu wstawia lampę na stanowisko i podłącza ją do urządzenia ładującego.

Obecnie prawie całkowicie zostały wycofane z naszych kopalń lampy karbidowe z otwartym światłem, które kilka lat temu były podstawową lampą górniczą. Lampy używane przez górników, to lampy akumulatorowe czapkowe względnie lampy akumulatorowe ręczne.

Bezpieczeństwo i higiena pracy

Mechanizacja, elektryfikacja i automatyzacja procesów pracy w kopalniach stworzyła lepsze i bezspornie bardziej bezpieczne warunki pracy dla górników. To co zrobiono dla podniesienia stanu bezpieczeństwa i higieny pracy w kopalniach nie



Nowoczesna samoładująca lampownia w kopalni Knurów

ogranicza się jednak do przytoczonych poprzednio poczynań. Dynamiczny rozwój przemysłu węgla kamiennego w latach powojennych spowodował duży wzrost zatrudnienia w tej gałęzi przemysłu. Do kopalń napływały tysiące nowych robotników, dla których tradycje, dyscyplina pracy górniczej były zjawiskiem nowym, dotąd nieznanym, często były wypadki naruszenia elementarnych zasad bezpieczeństwa pracy w kopalniach.

Była to jedna z podstawowych przyczyn wzrostu liczby wypadków, wraz ze wzrostem wydobycia w latach 1945—1954.

Zjawisku wzrostu wypadkowości należało wydać zdecydowaną walkę. Zasadnicze znaczenie w tym zakresie miały podjęte w latach 1954 i 1955 przez Biuro Polityczne KC PZPR uchwały w sprawie poprawy warunków bezpieczeństwa i higieny pracy w górnictwie. Konsekwentna realizacja postanowień uchwał doprowadziła do zasadniczej poprawy stanu bhp w kopalniach i zmniejszenia wypadkowości. Państwo w trosce o poprawę warunków bezpieczeństwa i higieny pracy w górnictwie wydziela z nakładów inwestycyjnych, remontowych i eksploatacyjnych poważne kwoty na bhp. Sumaryczne nakłady na te cele przedstawia wykres na str. 112.

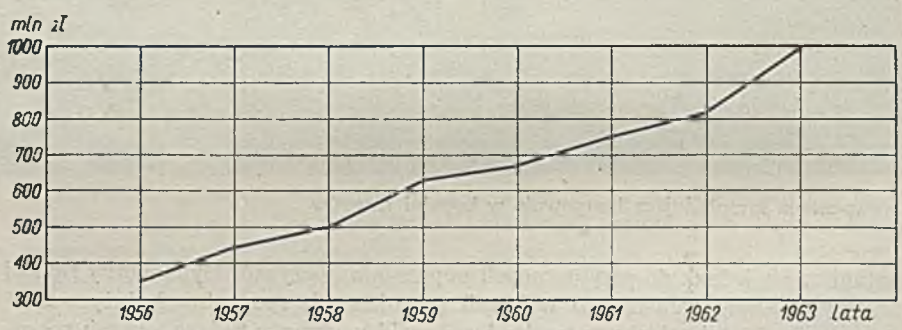
Należy podkreślić, że rozwijająca się nauka górnicza, jak również programy postępu technicznego i organizacyjnego nastawione na poprawę bhp, zapewniają

ogólną mobilizację na tym odcinku. Takie podstawowe zagrożenia jak: zagrożenia gazowe, pyłowe, pożarowe i wodne w naszych kopalniach zostały w dużej mierze zmniejszone przez zastosowanie skutecznych metod ich zwalczania i prowadzenie właściwej akcji profilaktycznej. W niektórych kopalniach występują gazy, które są dla pracujących i otoczenia niebezpieczne, a czasem bardzo groźne, gdyż mogą spowodować wybuch, uduszenie lub zatrucie. Do tych gazów należą: metan, tzw. gaz kopalniany (CH_4), dwutlenek węgla (CO_2), tlenek węgla (CO).

Najgroźniejszym gazem w kopalni jest metan. Gaz ten jest wykrywany benzynową lampą wskaźnikową albo nowocześniejszym przyrządem — metanomierzem, który dokładnie określa zawartość metanu w powietrzu kopalnianym. Pomiarów dokonuje się kilka razy na dobę, w razie stwierdzenia 2% tego gazu w powietrzu kopalnianym przerywa się pracę i usuwa wszystkich ludzi z tego miejsca.

Metan jest usuwany przez wzmożone przewietrzanie kopalń oraz przez odmetanowanie górotworu przy pomocy zainstalowanych urządzeń do odmetanowania (kop. Silesia, Jastrzębie, Moszczenica, 1 Maja).

Następnym zagrożeniem w kopalniach jest pył węglowy, który zmieszany z powietrzem tworzy mieszaninę wybuchową. Pył tworzy się podczas urabiania, ładowania i transportu węgla. Walkę z pyłem prowadzi się między innymi przez zra-



Nakłady na bezpieczeństwo i higienę pracy w kopalniach węgla kamiennego w latach 1956—1963

szanie wodą węgla w czasie urabiania lub w czasie transportu. Wszystkie nowoczesne maszyny urabiające węgiel mają zabudowane specjalne zraszacze. Podobne zraszacze są zabudowane we wszystkich punktach przesypowych w kopalniach.

Drugą metodą stosowaną w celu zwalczania pyłu węglowego w naszych kopalniach jest tak zwane opylanie wyrobisk pyłem kamiennym, który zmieszany z pyłem węglowym czyni mieszaninę niewybuchową. W celu zlokalizowania, a nawet zagaszenia powstałego podczas wybuchu płomienia, ustawia się w poprzek chodnika zapory pyłu kamiennego, które fala powietrza strąca i nie pozwala na dalsze rozprzestrzenianie ognia.

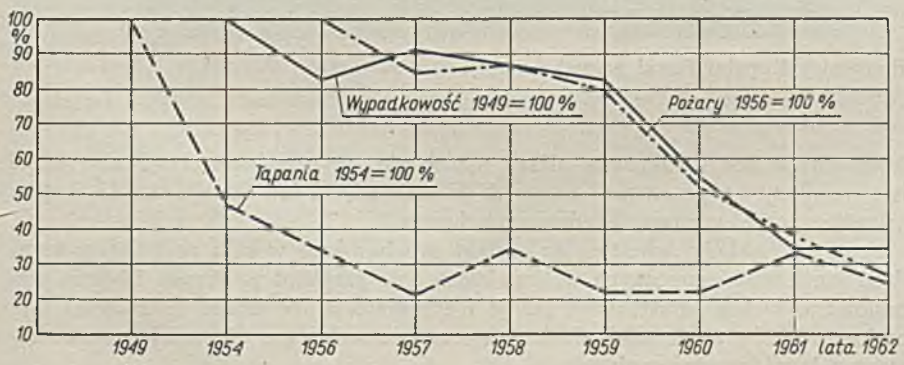
Groźnym niebezpieczeństwem w kopalniach węgla kamiennego są pożary podziemne. Przyczyny ich powstawania są różne. Ze względu na duże niebezpieczeństwo, jakie stanowią pożary podziemne nie tylko dla samej kopalni, ale również jej załogi, stosuje się szereg środków zapobiegawczych, na które wydaje się olbrzymie sumy pieniężne.

O wielkim postępie w zakresie profilaktyki zwalczania pożarów podziemnych świadczy rozbudowa urządzeń przeciwpożarowych na dole kopalń. Objęto nią przebudowę dróg wentylacyjnych, zastosowano do obudowy wyrobisk doprowadzających świeże powietrze materiały niepalne lub trudnopalne, rozmieszczono w podziemiach liczne urządzenia i agregaty przeciwpożarowe, wreszcie rozbudowano pod ziemią sieć rurociągów wodnych dla celów przeciwpożarowych. Ich długość wynosiła w 1958 r. około 269 km, a w 1963 r. wzrosła do około 2250 km, to jest przeszło 8-krotnie. Ponadto w każdej kopalni znajdują się w pogotowiu w podszybiu głównym pociągi przeciwpożarowe wyposażone w sprzęt i materiały przeciwpożarowe, jak węże, gaśnice, agregaty gaśnicze, hydranty nawiertowe, urządzenia do wytwarzania piany przyczepnej, płótno wentylacyjne, wata szklana oraz inny sprzęt potrzebny do budowy tam. Dynamika wzrostu niektórych urządzeń przeciwpożarowych w kopalniach węgla kamiennego przedstawia się w 1963 r. następująco, przyjmując 1958 r. jako wskaźnik 100:

Gaśnice pianowe	235
Gaśnice śniegowe	300
Agregaty pianowe	126
Agregaty śniegowe	270
Hydranty w rurociągach	660
Węże tłoczne	225
Rurociągi stałe	745

W celu dalszej poprawy stanu bhp w kopalniach w 1962 r. powołano społecznych aktywistów bhp spośród najlepiej kwalifikowanych i zdyscyplinowanych pracowników dołowych. Obecnie jest ich ponad 30 tysięcy.

Ogromny wysiłek państwa w zakresie poprawy stanu bhp w naszych kopalniach umożliwił poważne zmniejszenie wypadkowości i obniżenie wskaźnika pożarów i tąpań. Świadczy o tym poniższy wykres.



Wypadkowość, tąpania i pożary w kopalniach węgla kamiennego w latach 1949—1962

Z wykresu tego wynika, że bardzo poważnie zmalały w ostatnich latach podstawowe zagrożenia w naszych kopalniach węgla kamiennego. Bardzo optymistycznym elementem w tej analizie jest wydatne zmniejszenie wskaźnika częstotliwości ogółu wypadków na 1 mln ton wydobycia, który w odniesieniu do wypadków

Ratownicy Kopalni Paweł gotowi do akcji

śmiertelnych jest dwukrotnie niższy niż w okresie przedwojennym, a w ogóle jest najniższy na przestrzeni ostatnich kilkudziesięciu lat. Stawia nas to w tym zakresie w czołówce państw górniczych świata.

Poważne nakłady inwestycyjne zostały uruchomione w celu rozbudowy urządzeń sanitarno-higienicznych w kopalniach. Na przykład w okresie 20-lecia wybudowano w kopalniach nowe łaźnie i ambulatoria. W latach 1945—1963 wybudowano 38 nowych łaźni górniczych oraz przebudowano 60 istniejących. Obecny stan łaźni kopalnianych wynosi 125.

Powołano do życia górniczą służbę zdrowia z własnymi szpitalami i innymi placówkami leczniczymi. Utworzono 3 szpitale górniczej służby zdrowia o łącznej liczbie 920 łóżek. Centralny Ośrodek Rehabilitacyjny o 120 łóżkach, prewentorium o 200 łóżkach. Ponadto górnicy korzystają z 15 430 miejsc rocznie w sanatoriach o różnym przeznaczeniu. Rozmiary wkładu w organizację górniczej służby zdrowia, która została stworzona w PRL, są imponujące.

Stan kadry i gabinetów specjalistycznych w 1963 r. był następujący: lekarzy medycyny — 656, dentystów — 163, personelu pomocniczego lekarskiego — 1143, ambulatoriów lekarskich — 108, dentystycznych — 104, gabinetów fizykoterapii — 87, pracowni analitycznych — 83 nie wymieniając już liczby izb chorych, łóżek, rentgenów itp.

Osobnym rozdziałem jest powołanie Służby Ratownictwa Górniczego, która w Polsce posiada trzystopniową organizację:

— kopalniane stacje ratownictwa górniczego,
— okręgowe stacje ratownictwa górniczego,
— centralną stację ratownictwa górniczego w Bytomiu.

Zadaniem służb ratownictwa górniczego jest walka z zagrożeniami oraz w razie potrzeby ratowanie załogi i mienia kopalń. Kopalniane stacje ratownictwa górniczego mają zorganizowane drużyny ratownicze, wyposażone w odpowiednią ilość aparatów oddechowych i sprzętu ratowniczego. Ponadto drużyny zaopatrzone są w sprzęt i materiały ratunkowe, jak np. nosze, leki i środki opatrunkowe oraz w specjalne środki łączności. Drużyna dzieli się na zastępy, składające się z 5 osób (zastępowego i 4 ratowników).

W każdej Okręgowej Stacji Ratownictwa Górniczego zorganizowane jest zawodowe pogotowie ratownicze złożone z 12 ratowników i lekarza, a w Centralnej Stacji Ratownictwa Górniczego zawodowe pogotowie ratownicze złożone z 24 ratowników i lekarza. Obecnie w naszych kopalniach jest ponad 8 tys. ratowników.

Okręgowe stacje ratownictwa górniczego sprawują nadzór i kontrolę kopalnianych stacji, w szczególności:

— kontrolują stan wyszkolenia ratowników, stan aparatów oddechowych, sprzętu ratowniczego,
— utrzymują stałe pogotowie ratownicze złożone z dwóch zastępów ratowniczych z kopalń,
— wykonują analizy powietrza kopalnianego,
— opiniują kopalniane plany ratownictwa górniczego.

Obecnie jest czynnych 7 stacji okręgowych.

Centralna Stacja Ratownictwa sprawuje nadzór i kontrolę nad całokształtem ratownictwa górniczego w Polsce, niezależnie od tego, do którego resortu kopalnia należy, w szczególności:

— udziela pomocy kopalniom w zakresie ratownictwa,
— ustala metody i taktykę prowadzenia akcji ratowniczych,
— opracowuje programy szkolenia, projekty przepisów, instrukcje i wytyczne z zakresu ratownictwa górniczego,
— przeprowadza studia i badania sprzętu i aparatury ratowniczej,
— prowadzi stałe badania lekarskie ratowników.

Zaplecze naukowo-badawcze, konstrukcyjne i maszynowe

Jak wspomniano na wstępie, dużą rolę w rozwoju postępu technicznego i wdrażaniu nowej techniki do kopalń przemysłu węglowego odegrało i odgrywa jego zaplecze naukowo-badawcze, konstrukcyjne i maszynowe. Zaplecze to zostało stworzone w okresie dwudziestolecia Polski Ludowej i obecnie reprezentuje poważny

Gmach Głównego Instytutu Górnictwa

dorobek. Rolę podstawowej instytucji naukowo-badawczej dla zagadnień postępu technicznego w polskim górnictwie węglowym spełnia Główny Instytut Górnictwa. Natomiast problemy konstrukcyjne nowych maszyn i urządzeń górniczych są rozwiązywane przez Zakłady Konstrukcyjno-Mechanizacyjne Przemysłu Węglowego. Zaplecze maszynowe reprezentują przede wszystkim fabryki należące do Zjednoczenia Przemysłu Maszyn Górniczych.

Główny Instytut Górnictwa

Główny Instytut Górnictwa rozpoczął swą działalność w kwietniu 1945 r. wówczas pod nazwą Instytutu Naukowo-Badawczego Przemysłu Węglowego. Obecna struktura organizacyjna GIG istnieje od 1950 r. Coroczne programy pracy Instytutu zawierają 300 do 400 tematów. Tematy te można podzielić na następujące grupy charakteryzujące najogólniej działalność Instytutu:

— poznanie podstawowych zjawisk górniczych oraz procesów występujących w kopalniach; do tej grupy badań należą problemy z zakresu ciśnień i ruchów górotworu, tąpań, urabialności skał i mechaniki urabiania, hydrauliki przepływu mieszanin węgla lub materiałów podsadzkowych z wodą w rurociągach, aerodynamiki przepływu powietrza w kopalni itp.;

— poznanie petrograficznej struktury węgla i skał oraz chemicznej struktury węgla;

— opracowywanie nowych technologii wybierania złóż węglowych, nowej aparatury badawczej i nowych urządzeń górniczych oraz rozwój i doskonalenie istniejących rozwiązań i form technologicznych; ta grupa badań stanowi zasadniczy zakres działalności Instytutu i dominuje w tematyce jego prac;

— poznanie i opracowywanie metod i środków profilaktycznych oraz zwalczanie zagrożeń górniczych;

— opracowywanie problemów ze środowiska pracy górniczej i warunków tej pracy z uwzględnieniem zagadnień psychologicznych i socjologicznych;

— opracowywanie metod i środków wzbogacania węgla w celu przystosowania go do lepszego wykorzystania w gospodarce narodowej;

— ekonomiczna ocena inwestycji i wyników pracy zakładów górniczych.

Dla wykonania swych zadań Główny Instytut Górnictwa zatrudnia ponad 300 samodzielnych i pomocniczych pracowników naukowo-badawczych i ponad 400 pracowników technicznych. Ogółem Instytut zatrudnia ponad 1000 osób.

W pracach Instytutu bierze poza tym udział szereg pracowników naukowych i technicznych nie zatrudnionych stale w Instytucie. Biorą oni udział w pracach Komisji Specjalistycznych powoływanych przez Instytut dla rozpatrywania ważniejszych zagadnień, względnie współpracują z Instytutem jako konsultanci dla określonych problemów. Udział ich w komisjach zapewnia odpowiedni poziom naukowy pracom Instytutu i tworzy więź z odpowiednimi katedrami wyższych uczelni i przemysłem, 28 profesorów wyższych uczelni i wybitnych pracowników górnictwa węglowego tworzy Radę Naukową przy Głównym Instytucie Górnictwa, której zadaniem jest nadawanie ogólnego kierunku pracom Instytutu, czuwanie nad poziomem naukowym badań oraz ocena wykonanych prac i działalności Instytutu.

Ze względów technicznych nie można omówić całej problematyki pracy GIG, ale należy zwrócić uwagę na niektóre, bardzo istotne badania, mające poważny wpływ na rozwój techniki w górnictwie. Konieczność stałego rozwijania i doskonalenia maszyn górniczych do urabiania węgla oraz wiercenia w węglu i skałach stawiają przed Instytutem zadania szczegółowego poznania zjawisk towarzyszących mechanicznemu urabianiu, jak również możliwie ścisłego określenia podatności węgla i skał na urabianie. Wyniki przeprowadzonych badań w tym zakresie pozwoliły na określenie między innymi:

— podstawowej zależności pomiędzy prędkością skrawania skał a wartością wydatkowanej energii, ustalając trzy optymalne zakresy urabialności calizny węglowej, dla których należałoby opracowywać różne organy urabiające;

— optymalnej geometrii ostrzy i układu ostrzy tnących w procesie skrawania oraz optymalnego kształtu ostrzy w procesie obrotowego zwiercania skał.

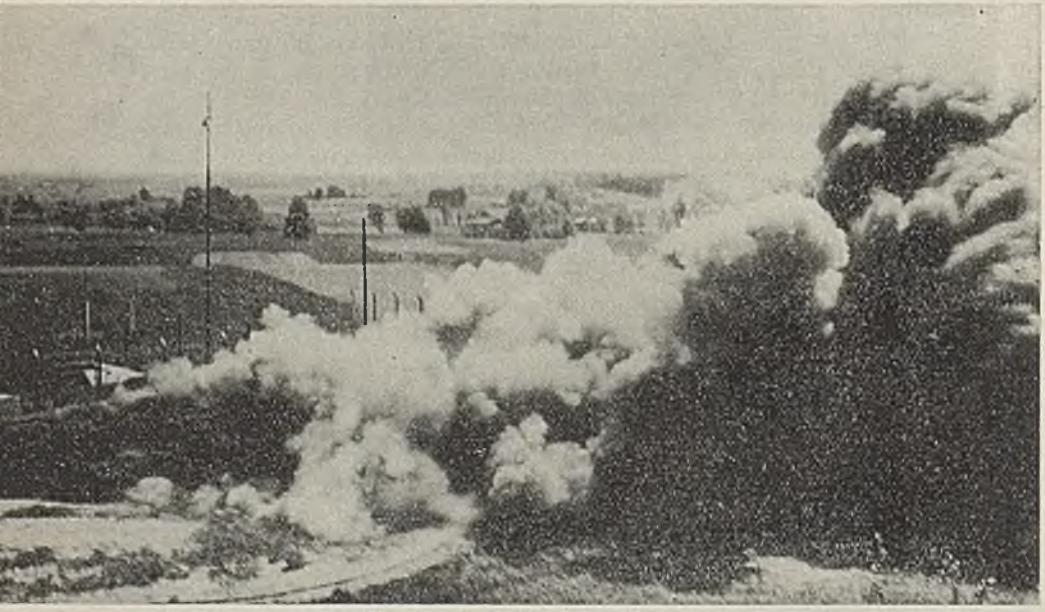
Na szczególne podkreślenie zasługują prace w zakresie wybierania pod obiektami oraz badania prowadzone w ostatnich latach w GIG w zakresie usprawnienia systemu wybierania grubych pokładów. Dzięki wielu opracowaniom teoretycznym uzyskano naukową podstawę do podjęcia eksploatacji złóż w filarach pod obiektami.

W zakresie automatyki na podkreślenie zasługują badania mające na celu dalszy rozwój urządzeń dyspozytorskich, idące w kierunku zwiększenia ilości obserwowanych i rejestrowanych zjawisk oraz w kierunku dostosowania rozwiązań do warunków w kopalniach gazowych. Dotychczas opracowano system dyspozytorski dla niegazowych kopalń węgla, który obejmuje bezpośrednią łączność ze wszystkimi stanowiskami ważnymi dla ruchu kopalni, łączność z elektrowozami w ruchu, łączność awaryjno-alarmową oraz urządzenia telemetryczne do kontroli produkcji, kontroli kierunków i wydatków prądów wentylacyjnych, kontroli temperatury powietrza oraz kontroli depresji i wydajności głównego wentylatora. Pierwsze tego typu urządzenia pracują już w kopalniach, a następne urządzenia są w montażu.

GIG prowadzi także prace badawcze w zakresie hydromechanizacji wybierania złoża węglowego i transportu. Prace te prowadzone są w zakresie: urabiania złoża węglowego strumieniem wody, opracowania systemów wybierania, przepływu mieszanin węgla w wodzie w przewodach zamkniętych i otwartych oraz opracowania systemów i agregatów do transportu hydraulicznego dla projekto-

wania hydromechanizacji wybierania złóż. Wyniki przeprowadzonych badań pozwoliły na opracowanie techniczne szeregu rozwiązań, mających dzisiaj zastosowanie przemysłowe. Bardzo obiecująca jest metoda wysokociśnieniowego urabiania węgla strumieniem wody doprowadzanej pod ciśnieniem 300 atn. Po udanych próbach metoda jest wdrażana na skalę przemysłową.

GIG prowadzi poważne prace badawcze w zakresie ekonomiki i organizacji pracy w górnictwie. Badania odnoszą się do przodku górniczego, do oddziału produkcyjnego, całej kopalni i całości górnictwa węglowego. W wyniku tych badań opracowuje się projekty właściwej organizacji pracy i struktury kopalni w oparciu o sharmonizowanie wszystkich procesów produkcji (urabianie, transport urobku i materiałów, ruch załogi, sieć energetyczna, przepływ powietrza, podsadzka płynna, odwadnianie itp.). Opracowuje się podstawy do projektowania



Wybuch pyłu węglowego w sztolni doświadczalnej

i rekonstrukcji kopalń o wysokiej koncentracji wydobycia oraz bada się efektywność ekonomiczną nowych technik eksploatacji i sposobów organizacji metodami matematycznymi z zastosowaniem maszyn liczących.

Dla pełniejszego zobrazowania całokształtu działalności GIG należy tu wspomnieć o badaniach w zakresie poznania i zwalczania naturalnych zagrożeń górniczych, które stanowią jeden z podstawowych kierunków działalności Instytutu. Do naturalnych zagrożeń górniczych w naszych warunkach zaliczane są: tąpania, metan i pył węglowy, wyrzuty gazów i skał, pożary endogeniczne, przedarcie wód. Badania w tych dziedzinach dały już korzystne rezultaty. Np. w dziedzinie zwalczania tąpań po wprowadzeniu do przemysłu metod profilaktycznych opra-

cowanych w GIG, ilość tąpań w okresie ostatnich lat spadła do 25% poprzedniej ilości i w tym samym stosunku obniżyły się ogromne koszty związane z likwidacją skutków tąpań. W dziedzinie opanowania pożarów endogenicznych szczególnie korzystna jest metoda wczesnego wykrywania zagrożeń pożarowych za pomocą obserwacji spadku ilości tlenu w powietrzu kopalnianym. Pozwala ona na szybką i tanią likwidację ogniska przyszłego pożaru. W kopalniach, w których zastosowano tę metodę, koszty zwalczania pożarów endogenicznych obniżyły się o 80—90%. Jednym ze skutków pożarów podziemnych jest pozostawienie dużych ilości węgla w otamowanych polach pożarowych. Opracowano metodę szybkiej likwidacji pożaru w otamowanym polu przez wyrównanie depresji na wszystkich tamach izolujących pole pożarowe. Metodą tą zlikwidowano więcej niż 30 pól pożarowych, umożliwiając wydobycie wielu milionów ton węgla.

W zakresie opanowania wyrzutów gazów i skał opracowano w Instytucie między innymi metodę wyznaczania stopnia zagrożenia na podstawie pomiarów zmian szybkości wypływu gazu z calizny na różnych odległościach od ociosu wyrobiska. Metoda ta pozwala na przewidywanie wyrzutów, umożliwiając w pewnych warunkach bezpieczne zwiększenie prędkości posuwania się frontu eksploatacyjnego.

Prace nad zwiększeniem bezpieczeństwa wobec pyłu węglowego i metanu opracowuje oddzielny pion pod nazwą „Kopalnia Doświadczalna Barbara" zlokalizowany w Mikołowie. W kopalni tej w ostatnim czasie uruchomiono podziemny chodnik doświadczalny o długości 400 m i o przekroju 7,5 m². Chodnik ten w połączeniu z poprzednio zbudowanym chodnikiem o długości 200 m i przekroju 5 m² stanowi układ umożliwiający wykonywanie badań w skali odpowiadającej warunkom kopalnianym.

Podane w największym skrócie informacje o pracach wykonywanych w GIG nie wyczerpują oczywiście jego pełnej tematyki. Wspomnieć jeszcze trzeba choćby o teoretycznych pracach z zakresu wyznaczania zwięzłości skał, obliczeń sieci wentylacyjnej kopalń, metod analizy węgli itp., jak również o takich pracach jak usprawnienie oświetlenia wyrobisk w kopalniach, usprawnienie gospodarki energią elektryczną i sprężonym powietrzem w kopalniach oraz odsalanie wód kopalnianych.

Zakłady Konstrukcyjno-Mechanizacyjne Przemysłu Węglowego

Drugą podstawową placówką resortowego zaplecza naukowo-technicznego w przemyśle węglowym są Zakłady Konstrukcyjno-Mechanizacyjne Przemysłu Węglowego (ZKMPW)

Zadaniem ZKMPW jest kompleksowe rozwiązywanie mechanizacji urabiania, ładowania, odstawy, obudowy wyrobisk, odwadniania, przewietrzania, elektryfikacji, automatyzacji jak również wdrażanie nowej techniki. Drugą nie mniej ważną i szeroką dziedziną pracy Zakładów jest udzielanie wydatnej pomocy kopalniom, zarówno w przyswajaniu techniki obsługi i eksploatacji maszyn, jak też w osiąganiu założonych efektów produkcyjnych i ekonomicznych.

Prace Zakładów decydują nie tylko o potencjalnej wydajności podstawowych maszyn np. dla przodków eksploatacyjnych i przygotowawczych w polskim górnictwie, ale wywierają zasadniczy wpływ na mechanizację najbardziej ciężkich robót przy urabianiu, ładowaniu, obudowie i podziemnym transporcie. Dotyczą one również zagadnienia komfortu i bezpieczeństwa pracy w kopalniach.

Zmechanizowana obudowa przesuwna OSM-1

Innym aspektem działalności ZKMPW jest wpływ Zakładów na modernizację procesu technologicznego wydobycia węgla, na kierunki rozwoju podziemnej mechanizacji, automatyzacji i elektryfikacji. Zakłady bowiem nie tylko projektują poszczególne nowe maszyny, ale wiążą je wzajemnie w nowe systemy mechanizacyjne. Wyniki tych prac stanowić mogą podstawę do rewizji wskaźników techniczno-ekonomicznych przyjmowanych dla projektowania nowych poziomów eksploatacyjnych i nowych kopalń.

Prace ZKMPW w ostatnich latach były skierowane na opracowanie nowych typów maszyn i urządzeń koniecznych do uzyskania wysokiej koncentracji wydobycia w przemyśle węglowym. W latach 1957—1962 ZKMPW przekazały fabrykom dokumentację 147 typów nowych maszyn i urządzeń górniczych. W tym okresie wartość produkcji, opartej na dokumentacji ZKMPW, wzrosła w fabrykach maszyn górniczych z 350 mln zł do ponad miliarda złotych.

Z ciekawszych opracowań ZKMPW należy wymienić cały szereg kombajnów bębnowych KWB-1, KWB-2, KWB-3, a ostatnio KWB-4 o dwóch bębnach urabiających oraz strugi SWS-2. Średnia wydajność tych maszyn jest wyższa w porównaniu z kombajnami konturowymi o 20%.

Dla odstawy opracowano nowe ciężkie przenośniki pancerne „Samson" o wydajności 300 t/h, Grot — 1000 i inne. Średnia wydajność przenośnika „Samson" jest wyższa o 50% w porównaniu z rozpowszechnionym w kopalniach przenośnikiem „Śląsk". W dziedzinie obudowy zmechanizowanej opracowano obudowę przesuwną OSM-1 przeznaczoną do współpracy z kombajnami płytkozabiorowymi. Wydajność przodkowa przy zastosowaniu tej obudowy zamiast obudowy ciernej wzrosła o około 15%, a pracochłonność kierowania stropem spadła z 36 rob.dn/1000t wydobycia, na 19 rob.dn./1000t wydobycia, przy pełnej likwidacji strat w stojakach.

W zakresie prac nad mechanizacją robót przygotowawczych udoskonalono konstrukcję zespołów wrębładujących (zespół CBKMG-2), które stanowią dziś podstawową maszynę w szybkościowym drążeniu chodników węglowych (kop. Czeladź, Bol. Śmiały, Niwka-Nodrzejów, Siemianowice). Zakończono z pomyślnym wynikiem próby wrębiarki chodnikowej WŁE-30-ch, będącej oryginalną polską konstrukcją.

Dla mechanizacji robót w przekopach i chodnikach węglowo-kamiennych przekazano do produkcji seryjnej udoskonaloną konstrukcję ładowarki ŁZK-4P

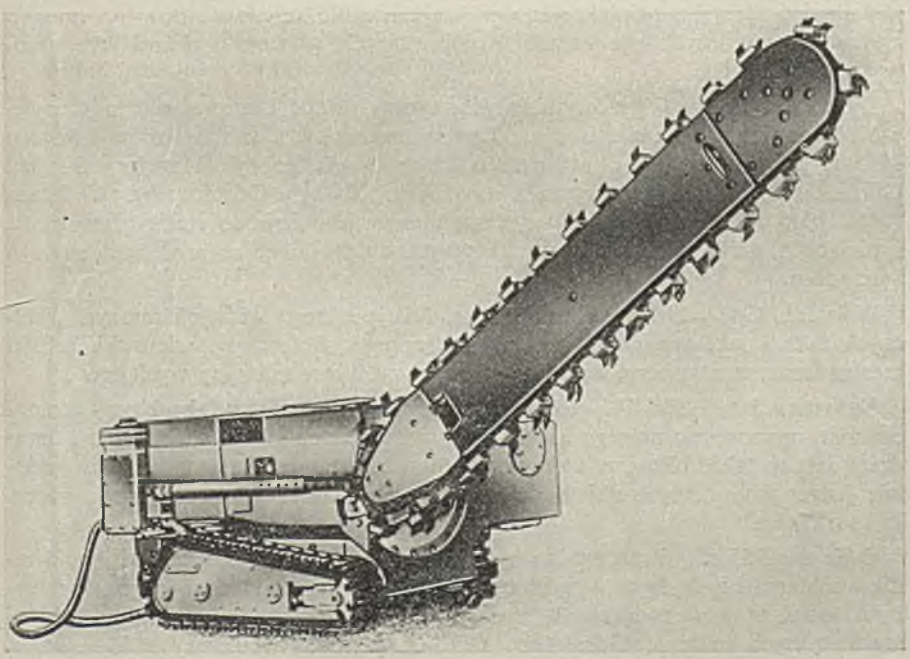
i przeprowadzono badanie nad zastosowaniem napędu elektrohydraulicznego do ładowarek zasięrzutnych. W budowie jest prototyp wysokowydajnej (2000 t/h) ładowarki łapowej ŁZS-50,

Dla transportu oddziałowego przekazano do produkcji przenośnik taśmowy GWAREK-800 oraz ukończono z pozytywnym wynikiem badanie pierwszego polskiego przenośnika członowego — GAD-58, przeznaczonego do pracy w chodnikach krzywoosiowych. Uruchomiono produkcję seryjną przenośników taśmowych przesuwnych PTP-650. Ponadto zbudowano kolejki szynowe do pomocniczego transportu materiałów i części maszyn, osobowy wyciąg zaczepowy, ułatwiający ruch załogi w chodnikach nachylonych.

Dla transportu pionowego opracowano w ostatnich latach następujące ważniejsze maszyny i urządzenia: maszyny bobinowe typu BOB-5500, stanowiące podstawowe wyposażenie kopalń głębinowych w kraju, a także eksportowane za granicę, np. do Indii i Jugosławii; pierwszą krajową maszynę czteroliniową typu WL4-2000 (kop. Dymitrow) oraz maszynę KP-1400 przeznaczoną dla kopalń gazowych.

Bardzo ważnym odcinkiem działalności ZKMPW są prace z zakresu hydrauliki olejowej, szczególnie ważne ze względu na wprowadzenie zespołów hydraulicznych do maszyn górniczych. Opracowano dokumentację techniczną nowych silników hydraulicznych — SHP-100, i SHP-400, nowe typy ciągników hydraulicznych, a do przesuwania przenośników pancernych w ścianach służyć ma zespół przesuwaków hydraulicznych PH-3.

Wrębiarka chodnikowa WŁE-30-ch



Postęp w rozwoju konstrukcji maszyn jest widoczny w poprawie wskaźników technicznych, charakteryzujących współzależności takich parametrów, jak wydajność i ciężar maszyny. Na przykład w kombajnach starego typu — KW-52 współczynnik stosunku wydajności (t/h) do ciężaru maszyny wynosił 4, w kombajnach KWB-2 = 13,5 a w najnowszych KWB-3 = 21,3. Wrębiarki starego typu WŁE-50s uzyskiwały 50 m² wrębu na godz. i posiadały 2,5 t ciężaru — obecnie WSH-60 — uzyskuje 200 m² wrębu/godz. przy ciężarze własnym 3,2 t.

Te przykładowo podane wskaźniki są na poziomie współczesnej przodującej techniki w górnictwie za granicą.

W rozwoju i upowszechnieniu nowych systemów mechanizacyjnych z ważniejszych wykonanych prac należy przykładowo wymienić:

— opracowanie we współpracy z kop. Bol. Śmiały metody szybkiego drążenia chodników,

— wdrożenie nowego systemu mechanizacji ścian z podsadzką płynną (kop. Ziemowit) oraz z podsadzką pneumatyczną (kop. Bol. Chrobry);

— przeprowadzenie pierwszych prób ruchowych z obudową kroczącą (kop. Zabrze i Wesoła);

— opracowanie zależności między koncentracją produkcji a wskaźnikami techniczno-ekonomicznymi ścian, które usprawnia dobór parametrów technicznych w celu uzyskania optymalnych efektów ekonomicznych.

Zjednoczenie Przemysłu Maszyn Górniczych

W okresie najwyższej koniunktury gospodarczej Polski międzywojennej w latach 1937—38, mimo znacznego udziału górnictwa węgla kamiennego w produkcji globalnej przemysłu, produkowano w kraju rocznie zaledwie 4000 ton maszyn i urządzeń górniczych i to urządzeń najprostszych, głównie o charakterze stalowych konstrukcji.

Dynamiczny rozwój przemysłu węglowego w Polsce Ludowej nie mógł opierać się na imporcie maszyn i urządzeń z zagranicy. Dlatego już w kwietniu 1945 r. podjęto decyzję o utworzeniu Zjednoczenia Fabryk Maszyn i Sprzętu Górniczego (obecnie Zjednoczenia Przemysłu Maszyn Górniczych). W latach 1945—1946 zajęto się przede wszystkim doprowadzeniem do stanu używalności istniejących, niewielkich mocy produkcyjnych do produkcji najprostszych maszyn i urządzeń.

W latach 1947—1949 uruchomiono produkcję szeregu ważnych maszyn górniczych takich jak: wrębiarki, przenośniki, napędy, kołowroty, wiertarki, młotki mechaniczne, wentylatory, a nawet pierwsze szybikowe maszyny wyciągowe.

Natomiast lata 1950—1955 to okres intensywnej rozbudowy fabryk przy równoczesnym opanowaniu pełnego asortymentu niezbędnych górnictwu maszyn i urządzeń. Jest to także okres, w którym przemysł ten stawia pierwsze kroki w budowie dużych kompletnych obiektów. Powstają pierwsze urządzenia skipowe, płuczki i sortownie.

O ile do 1955 r. główne wysiłki były skierowane na ilość produkcji i opanowanie wachlarza niezbędnych w górnictwie maszyn i urządzeń, to w okresie następnym, obok stałego zwiększania ilości, na czoło wysuwa się problem jakości wytwarzanych maszyn. Górnictwo, które zaspokoiło zasadniczy głód maszyn,

zaczyna domagać się urządzeń nowoczesnych, o wysokich parametrach eksploatacyjnych, łatwych i wygodnych w obsłudze i dających lepsze efekty ekonomiczne.

Te same wymagania stawia przed fabrykami maszyn górniczych rynek eksportowy, który zaczyna wyrastać na bardzo poważnego kontrahenta, dzięki tradycjom Polski jako kraju węglowego. Aby tym zadaniom sprostać, producenci maszyn górniczych i mechanizatorzy górnictwa wytyczają sobie dwa zasadnicze kierunki:

— rekonstrukcję wszystkich produkowanych maszyn i urządzeń, mając na celu osiągnięcie jak najlepszych parametrów eksploatacyjnych,

— opracowanie nowych, zmechanizowanych metod eksploatacji i dostarczanie niezbędnych do tego celu maszyn.

W okresie lat 1956—60 zrekonstruowano prawie wszystkie podstawowe maszyny dostarczane górnictwu lub zastąpiono je nowymi. Po 1956 r. przemysł maszyn górniczych wyszedł również szerokim frontem na rynki zagraniczne, przede wszystkim w zakresie dostaw kompletnych zakładów przeróbki mechanicznej węgla.

Dynamikę rozwoju eksportu maszyn i urządzeń górniczych przedstawiają następujące cyfry:

1950 r.	0,4	mln zł dew.
1955 r.	3,7	„ „ „
1958 r.	29,5	„ „ „
1960 r.	47,7	„ „ „
1961 r.	57,9	„ „ „
1963 r.	53,0	„ „ „

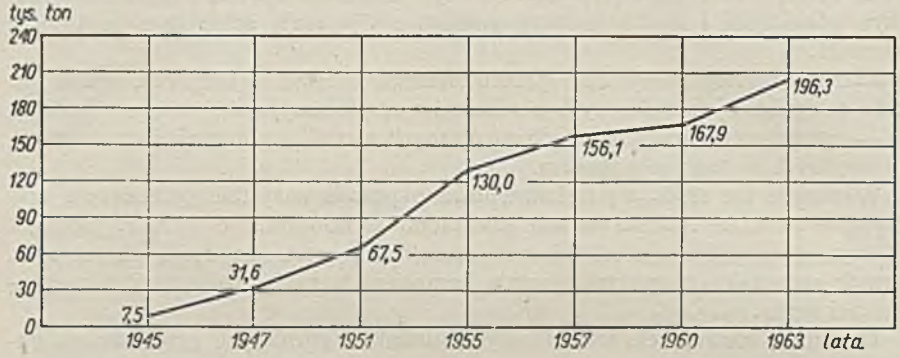
Pierwsze zakłady budowane za granicą na podstawie dokumentacji i wyposażono prawie w 100% w maszyny i urządzenia produkcji polskiej zostały uruchomione i osiągnęły w pełni zadane parametry.

Równolegle z rozwojem produkcji gotowych maszyn, dużo uwagi zwracano na stałe zwiększenie dostaw części zamiennych niezbędnych do zabezpieczenia potrzeb remontowych. I na tym odcinku uzyskano poważne rezultaty. Już w 1955 r. przemysł maszyn górniczych jako pierwszy w Polsce wprowadził zasadę wyposażenia swych maszyn w komplety najbardziej zużywających się części, w formie tzw. wyprawki. W wyniku stałego zwiększenia produkcji części zamiennych w fabrykach obok produkcji gotowych wyrobów oraz uruchomienia od 1955 r. specjalnej fabryki części zamiennych, uzyskano znaczną poprawę zaopatrzenia w zakresie części do typowych maszyn. Przemysł maszyn górniczych, który powstał w 1945 r. z kilku przejętych warsztatów i małych fabryczek, przeobraził się w ciągu minionych lat w poważną gałąź krajowego przemysłu maszynowego. Zjednoczenie Przemysłu Maszyn Górniczych obejmowało w 1963 r. 22 fabryki, z tego:

13 fabryk maszyn i urządzeń górniczych,
1 fabrykę sprzętu ratunkowego,
2 fabryki urządzeń wiertniczych.

W tym okresie produkcja tego przemysłu wzrosła przeszło 26-krotnie, osiągając w 1963 r. 196 302 t maszyn i urządzeń wobec 7573 t w 1945 r., natomiast wartość produkcji globalnej wzrosła przeszło 43-krotnie, osiągając w 1963 r. sumę 3666,5 mln zł wobec 83,5 mln zł, w 1945 r. Stan zatrudnienia w zakładach podległych temu Zjednoczeniu wzrósł w tym czasie tylko 5-krotnie, osiągając

w 1963 r. stan 22 387 pracowników łącznie, w tym 19 917 pracowników grupy przemysłowej. Stało się to możliwe dzięki stałemu podnoszeniu wydajności pracy. W tym okresie wydajność jednego pracownika grupy przemysłowej wzrosła prze-



Globalna produkcja fabryk maszyn górniczych w latach 1945—1963

szło 8-krotnie. Łącznie w latach 1946—1963 wybudowano ponad 140 tys. m² nowej powierzchni produkcyjnej. Wybudowano 6 nowych fabryk oraz rozbudowano wszystkie istniejące zakłady.

Dotychczasowa praktyka wykazała, jak słuszną była decyzja stworzenia w resorcie górnictwa własnego zaplecza maszynowego.

Kopalnia Wesoła — pierwsza kopalnia wybudowana w Polsce Ludowej

Obecny stopień rozwoju przemysłu węgla kamiennego w PRL, jak już wspomniano, został osiągnięty przez modernizację i rekonstrukcję starych oraz przez budowę 10 nowych kopalń.

Modernizacja i rekonstrukcja kopalń starych w wielu wypadkach pozwoliła na wzrost wydobycia w istniejących kopalniach lub na utrzymanie wydobycia w kopalniach, które pierwotnie były przeznaczone do likwidacji.

Również bezsporny był wpływ modernizacji i rekonstrukcji w starych kopalniach na poprawę warunków pracy górników i podniesienie stanu bezpieczeństwa pracy w tych kopalniach. Dalsze perspektywy rozwojowe przemysłu węglowego, stwarzanie nowych mocy produkcyjnych, nie mogły jednak opierać się wyłącznie na rozbudowie czy też modernizacji starych kopalń, dlatego podjęto decyzję budowy nowych kopalń. Decyzja ta w warunkach, kiedy nie mieliśmy żadnego prawie doświadczenia w projektowaniu i budowie nowych kopalń, była decyzją odważną, ale konieczną.

Dzisiaj możemy powiedzieć, że już pierwsze kopalnie zaprojektowane i wybudowane przez naszą młodą służbę inwestycyjną górnictwa, nie przyniosły jej ujmy. Pierwsze nowe kopalnie Wesoła i Ziemowit, to zakłady górnicze, które cechuje nowoczesność rozwiązań pod względem funkcjonalnym, i stosowanej techniki w latach pięćdziesiątych.

O zmianach, jakie zachodzą w kopalniach węgla kamiennego w rozwoju techniki może przekonać nas porównanie wyników pracy kopalni Wesoła z całym przemysłem węgla kamiennego. Kopalnia Wesoła została uruchomiona w 1952 r. i jest pierwszą kopalnią zbudowaną całkowicie w Polsce Ludowej. Po pierwszych latach niepowodzeń i trudności spowodowanych między innymi eksploatacją od szybu do granic kopalni, zwiększającą znacznie koszty wydobycia, kopalnia od 1956 r. weszła na właściwą drogę swego rozwoju. Ogromny wysiłek kierownictwa kopalni i załogi doprowadził do zmian kierunku eksploatacji od granic do szybów głównych, co przyczyniło się do poprawy wentylacji, zmniejszenia ilości wyrobisk przebudowywanych i skrócenia dróg odstawy urobku.

Obecnie kopalnia osiąga wydobycie do 10 000 t/dobę, (wobec projektowanych 6000 t/dobę), a więc jest jedną z największych kopalń przemysłu węglowego.

Plany rozwojowe kopalni przewidują dalszy wzrost wydobycia do 16 000 t/dobę.

Kopalnia „Wesoła" prowadzi wybieranie pokładów węglowych wyłącznie systemem ścianowym, a charakterystyczne jest to, że na wszystkich ścianach pracują kombajny węglowe. To stawia kopalnię Wesoła w szeregu kopalń, które mają największe umaszynowienie procesów produkcyjnych wydobycia węgla. W kopalni tej znajdują się obecnie 33 kombajny, 31 wrębiarek i 8 ładowarek.

Zainstalowanie tych maszyn pozwoliło osiągnąć w 1963 r. wskaźnik mechanicznego urabiania wg wysokości 95,1%, kiedy w całym przemyśle węglowym wynosił on 40,4%. Wskaźnik mechanicznego ładowania wynosił 94,9%, a w całym przemyśle węglowym 41%. Na przestrzeni lat 1955—63 w strukturze oddziałów wydobywczych zaszły istotne zmiany wyrażające się we wzroście wydobycia z oddziału oraz zmniejszeniu pracochłonności w przodkach, które dały w efekcie poważną koncentrację wydobycia, na co wskazuje poniższa tablica.

NIEKTÓRE WSKAŹNIKI TECHNICZNO-EKONOMICZNE KOPALNI WESOŁA W LATACH 1955—1963

Wyszczególnienie	1955	1960	1963	Wskaźnik w % 1963/1955
Liczba oddziałów wydobywczych	16	13	11	69
Wydobycie z jednego oddziału wydobywczego t/dobę	254	432	825	325
Długość pojedynczej ściany wydobywczej m	92	120	146	159
Wydobycie z jednej ściany wydobywczej t/dobę	164	296	462	276
Pracochłonność w ścianach dniówek/1000 t węgla	205	163	123	60,0

Z podanej wyżej tablicy wynika, że w latach 1955—1963 liczba oddziałów wydobywczych zmniejszyła się o pięć, przy równoczesnym wzroście wydobycia z jednego oddziału o 571 t/dobę i zmniejszeniu pracochłonności o 82 dniówki/1000 t wydobycia. Tak wysokie efekty w poprawie wskaźników techniczno-ekonomicznych pracy wyrobiska wydobywczego uzyskano przez maksymalne usprawnienie operacji produkcyjnych, intensyfikację wykorzystania frontu węglowego, jak również przez: zastąpienie obudowy drewnianej obudową stalową na wszystkich czynnych ścianach, zastąpienie systemów wybierania na podsadzkę systemem

zawałowym oraz przez skrócenie dróg transportowych. Przykładem intensyfikacji wykorzystania frontu węglowego jest oddział VII tej kopalni, w którym wprowadzono na jedną ze ścian zmechanizowaną obudowę przesuwną. Efekty uzyskane ze ściany z obudową zmechanizowaną w porównaniu z pozostałymi ścianami w obudowie stalowej pokazano w poniższej tablicy, która nie wymaga żadnych komentarzy.

PORÓWNANIE EFEKTÓW PRODUKCYJNYCH ŚCIANY WYPOSAŻONEJ W OBUDOWĘ ZMECHANIZOWANĄ Z EFEKTAMI INNYCH ŚCIAN W KOPALNI WESOŁA

Wyszczególnienie	Wydobycie w 1963 r. t/dobę	Oddziałowy koszt własny wydobycia na zł/1 t
Ściana z zastosowaniem obudowy zmechanizowanej	18 369	28,00
Ściana w obudowie stalowej (wyniki średnie)	7 965	44,50

Czynnikiem zapewniającym ciągłość pracy w zmechanizowanych ścianach jest między innymi odpowiednie dostosowanie do wzrastającej produkcji węgla — środków odstawy urobku. Podstawowymi urządzeniami transportowymi w oddziałach są przenośniki pancerne i przenośniki taśmowe. Wzrost intensyfikacji wydobycia wykazał, że przenośniki taśmowe mają niedostateczną wydajność ze względu na małą prędkość taśmy 1,3 m/s. Sprawę rozwiązano nie przez zwiększenie szerokości taśmy, co wymagałoby przebudowy wszystkich taśmociągów, ale przez wymianę przekładni w napędach taśmociągów, zwiększając prędkość taśmy do 1,76 m/s.

Drugim „wąskim gardłem" w transporcie w miarę wzrostu wydobycia okazały się punkty przeładunkowe węgla z taśmociągów do wozów. W pierwszej fazie prób usprawniono pracę załadowni przez wprowadzenie kołowrotów elektrycznych EKO, a w załadowniach o znacznej koncentracji (do 2000 t/dobę) popychaki PŁE-3, uzyskując znaczne zwiększenie sprawności przeładunku.

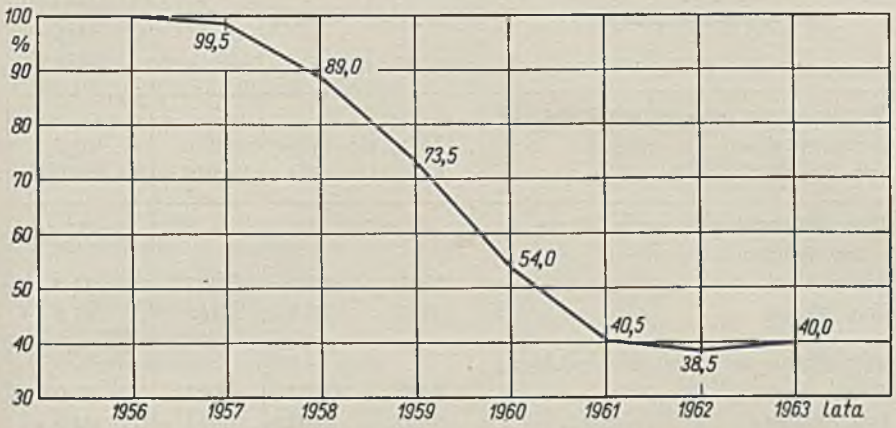
Nowszym rozwiązaniem tego problemu jest prototyp oddziałowej stacji załadowczej o nazwie WIM, skonstruowanej w kopalni i zainstalowanej w oddziale I, gdzie zdaje całkowicie pomyślnie egzamin.

Zasada działania wspomnianej stacji WIM polega na tym, że ze zbiornika wyrównawczego jest dozowany węgiel do wozów kopalnianych za pomocą bębna o pojemności 1 wozu. Bęben ten ma na swym obwodzie wycięcie, przez które w czasie obrotu zostaje załadowany, a następnie opróżniony.

Kopalnia „Wesoła" jest jedną z tych kopalń, w której zainstalowano główną dyspozytornię składającą się z urządzeń pomiarowo-sygnalizacyjnych trasy transportu poziomego i pionowego oraz urządzeń kontrolnych pracy kombajnów zainstalowanych w ścianach. Poprzez łączność trolejfonową i ligifonową utrzymywana jest łączność z każdym ważnym stanowiskiem pracy w kopalni.

Tak jak w całym przemyśle, również w kopalni „Wesoła" nastąpiła zasadnicza poprawa warunków bezpieczeństwa i higieny pracy. W kopalni w zasadzie nie występują zagrożenia tego typu, jak tąpania i pożary. Wypadkowość w kopalni

na przestrzeni lat 1956—1963 wykazuje tendencję spadkową. Statystyka wypadków w kopalni Wesoła wskazuje, że bezpośrednią przyczyną zdecydowanej większości wypadków jest niedostateczna ostrożność pracowników obsługujących urzą-



Wypadkowość w kopalni Wesoła w latach 1956—1963

dzenia bądź też wykonujących zlecone im prace. Dlatego w ostatnich latach położono duży nacisk na propagandę poglądową bhp, odpowiednie rozmieszczenie i utrzymanie napisów informacyjnych i ostrzegawczych.

Poważne nakłady inwestycyjne zostały uruchomione na rozbudowę urządzeń sanitarno-higienicznych w kopalni. Wybudowano m. in. kompleks budynków łaźni z krytymi pomostami dla dojścia załogi do nadszybia, urządzono nowoczesną samoobsługową lampownię, wybudowano i wyposażono Klub Techniki składający się z biblioteki, czytelni, pracowni i sali wykładowej. Zorganizowano gabinety — dentystyczny i hydroterapii. Przystosowano budynek cechowni na halę sportową, w której odbywają się imprezy sportowe. Przystąpiono do budowy krytego basenu kąpielowego.

W osiedlu przykopalnianym wybudowano kino-teatr na 400 miejsc, zorganizowano ośrodek zdrowia, zbudowano bar samoobsługowy wydający 2500 posiłków dziennie.

Wskaźniki techniczno-ekonomiczne kopalni Wesoła stawiają ją w czołówce przemysłu węglowego. Porównanie podstawowych wskaźników kopalni. Wesoła ze średnimi osiągnięciami całego przemysłu węglowego wypada bardzo korzystnie dla kopalni.

Z powyższej tablicy wynika, że wydajność ogólna na pracownikodniówkę jest w kopalni Wesoła o 40% wyższa od średniej całego przemysłu węglowego, a zatrudnienie na milion ton wydobycia jest niższe o 33% od średniego wskaźnika w przemyśle węglowym.

Wyniki techniczno-ekonomiczne kopalni Wesoła świadczą o gospodarności, która wyraża się tym, że koszt własny wydobycia tony węgla maleje, przy równoczesnym wzroście jego ceny zbytu. Poprawa jakości węgla dostarczanego przez kopalnię nastąpiła z chwilą uruchomienia nowej płuczki i mechanicznego wzbogacania węgla.

WYDAJNOŚĆ I PRACOCHŁONNOŚĆ ORAZ ZATRUDNIENIE W KOPALNI WESOŁA I CAŁYM PRZEMYŚLE WĘGLOWYM W LATACH 1955—1963

Wyszczególnienie	1955	1960	1963	Wskaźnik w % 1963/1955
Wydajność na pracownikodniówek. kg				
przem. węglowy	1267	1403	1391	109,5
kop. Wesoła	964	1343	1946	206,0
Pracochłonność dniówek na 10 tys. ton wydobycia				
przem. węglowy	8905	7857	7357	83,0
kop. Wesoła	10836	7515	5169	47,8
Zatrudnienie na milion ton wydobycia				
przem. węglowy	3200	33100	2902	91,0
kop. Wesoła	3950	2800	1930	49,0

Budowa Rybnickiego Okręgu Węglowego

Do najważniejszych zamierzeń rozwojowych przemysłu węgla kamiennego należy decyzja Partii i Rządu o rozbudowie Rybnickiego Okręgu Węglowego, jako bazy węgla koksowego. ROW obejmuje obecnie obszar o łącznej powierzchni 1000 km², w przyszłości ma być poszerzony do 1500 km².

W rozszerzonych granicach ROW-u na obszarze około 1500 km² zalegają złoża węgla kamiennego, których zasoby przemysłowe do głębokości 1000 m ocenia się na około 7,4 mld ton, w tym ok. 70% węgla koksowego. Z powyższych ilości zasobów ok. 22,5% znajduje się w obszarach 9 kopalń czynnych, zaś pozostała część w obszarach kopalń budowanych, lub projektowanych. Oznacza to, że potencjał rozwojowy górnictwa węglowego w ROW jest bardzo duży.

Budowę pierwszej nowej kopalni w ROW (kopalni 1 Maja) rozpoczęto w 1952 r. Do 1963 r. rozpoczęto budowę dalszych 6 kopalń, tj. Jastrzębie, Moszczenica, Szczygłowice, Zofiówka, Borynia i Pniówek. Łączne docelowe wydobycie z kopalń w budowie wyniesie 64 200 ton na dobę.

Tak jak w całym przemyśle węglowym, również w kopalniach ROW-u rozwijany jest postęp techniczny w celu podniesienia efektywności ekonomicznej kopalń starych przez ich modernizację i rekonstrukcję. Głównym celem wprowadzenia postępu technicznego w kopalniach starych jest:

— zwiększanie wydobycia węgla lub utrzymanie jego wielkości w kopalniach o wyczerpujących się zasobach,

— zwiększenie wydobycia z przodka eksploatacyjnego przez koncentrację produkcji,

— zmniejszenie pracochłonności robót eksploatacyjnych.

— zmniejszenie pracochłonności robót pozaprzodkowych, głównie w transporcie węgla, transporcie materiałów i ciężkiego sprzętu górniczego.

W wyniku modernizacji i rekonstrukcji w kopalniach starych ROW uzyskano w ostatnich latach następujący wzrost wskaźników, który ilustruje tablica.

WSKAŹNIKI TECHNICZNO-EKONOMICZNE STARYCH KOPALŃ RYBNICKIEGO OKRĘGU WĘGLOWEGO W LATACH 1961—1963

Wyszczególnienie	1961	1963
Wydobycie węgla w tys. ton	13 043,7	13 772,4
Wydajność ogólna kg/prac. dn.	1 268	1 346
Mechaniczne urabianie %	49,1	56
Mechaniczne ładowanie %	35,3	38,5
Wydobycie z jednej ściany t/dobę	298	342
Wydobycie z jednej zabierki t/dobę	60	70

Mimo, że osiągane wskaźniki mechanicznego urabiania i ładowania są lepsze od średnich całego przemysłu węglowego, to wydajność ogólna na 1 pracownika, z powodu gorszych warunków geologicznych, jest mniejsza od osiąganej w całym przemyśle węglowym.

W kopalniach nowych realizację postępu technicznego rozpoczyna się już od fazy programowania całego okręgu i projektowania nowych kopalń. W ten sposób problemy budowy jednej kopalni rozwiązywane są pod kątem widzenia zagospodarowania całego okręgu. Nowobudowane kopalnie w ROW nie są kopalniami budowanymi pojedynczo i przypadkowo, lecz w przyszłości tworzyć one będą kompleksowo zabudowany okręg węglowy. W tych warunkach postęp techniczny i stosowane zdobycze naukowo-techniczne w zakresie projektowania i budowy nowych kopalń mają dominujące znaczenie.

Główne parametry techniczno-ekonomiczne nowobudowanych i przyszłych kopalń przedstawiają się następująco:

a) obszar górniczy — przeważnie o regularnych kształtach geometrycznych i wielkości 20—25 km² z zasobami na okres eksploatacji ok. 80 lat,

b) struktura głównych wyrobisk poziomych wykonywana jest jako tzw. szkielet kamienny, co rzutuje na poprawę bezpieczeństwa w prowadzeniu eksploatacji przyszłych kopalń o warunkach silnie gazowych; model kamienny kopalni jest także korzystniejszy pod względem techniczno-ruchowym,

c) wydajność przyszłych kopalń przy docelowym wydobyciu projektowana jest na:

2000 kg/prac. dn. — dla kopalń silnie gazowych,
2500 kg/prac. dn. — dla kopalń gazowych,
3000 kg/prac. dn. — dla kopalń słabo gazowych,

d) aby mogły być zrealizowane powyższe wskaźniki produkcyjne w nowych kopalniach — projektuje się wysoką mechanizację robót eksploatacyjnych, mechanizację robót pozaprzodkowych, automatyzację transportu w oddziałach i na głównych drogach przewozowych, automatyzację urządzeń przyszybowych itp.

W wyniku projektowanej budowy kopalń, zatrudnienie w przemyśle węglowym w ROW w poszczególnych okresach pięcioletnich kształtować się będzie następująco:

1960 r. — 55 100 pracowników
1965 r. — 70 260 „
1970 r. — 92 280 „
1975 r. — 110 200 „
1980 r. — 130 000 „

W celu zaspokojenia potrzeb mieszkaniowych załóg nowobudowanych kopalń w latach 1961—62 wybudowano ponad 18 300 izb mieszkalnych, a do końca 1965 r. wybuduje się jeszcze 55 tysięcy izb.

Potrzeby mieszkaniowe w perspektywie na lata 1966—80 (stosownie do założeń planu regionalnego ROW) kształtują się w wysokości 268 tys. izb. Oznacza to, że w następnych pięciolatkach trzeba będzie budować przeciętnie po 90 tys. izb.

Rybnicki Okręg Węglowy jest rozbudowywany kompleksowo, obok budowy kopalń będzie tutaj rozbudowywany przemysł energetyczny, który będzie pracował w oparciu o odpady węglowe z nowobudowanych kopalń. Ogólna moc projektowanych elektrociepłowni ma osiągnąć 130 MW. Rozbudowuje się również urządzenia komunalne, komunikacyjne, służbę zdrowia, szkoły, handel itp. Na przykład w latach 1961—65 wybuduje się:

— magistrale wodociągowe o łącznej długości 35 km, a sieć wodociągowa zostanie rozbudowana o dalsze 120 km,

— 30 szkół podstawowych o łącznej ilości 280 izb lekcyjnych,

— nowy szpital na 350 łóżek, rozbudowę szpitala w Wodzisławiu, budowę 5 ośrodków zdrowia i 8 punktów położniczych.

Rozwój techniki budowy kopalń

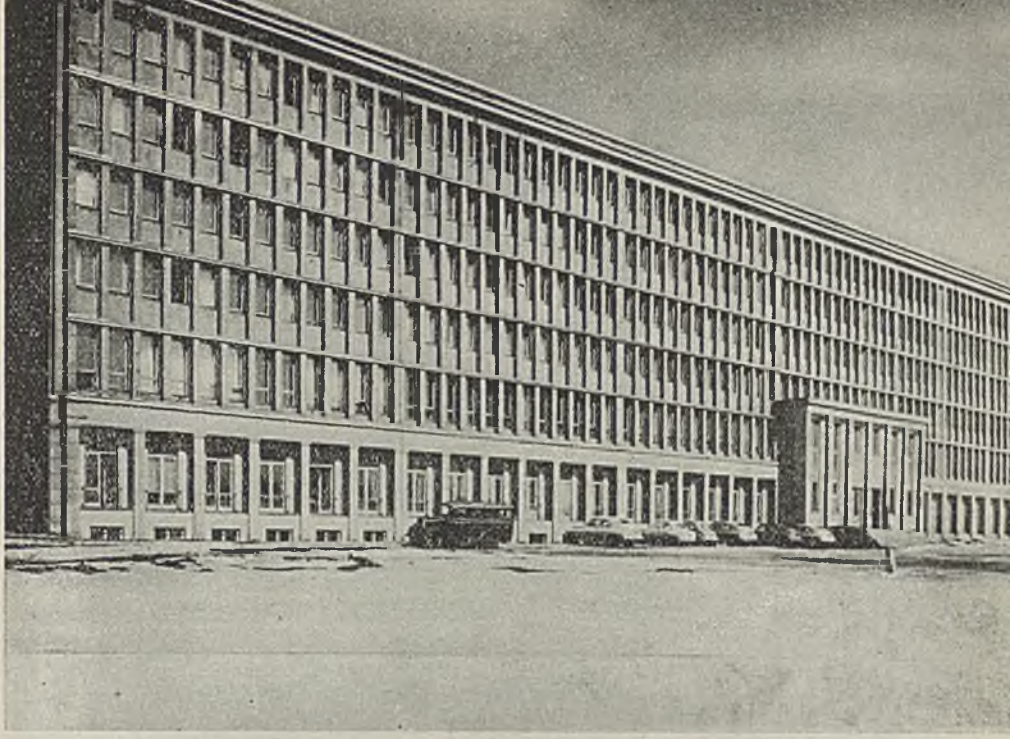
Rozwój służb inwestycyjnych w przemyśle węglowym

Przede wszystkim trzeba podkreślić fakt, że służby projektowania i wykonawstwa inwestycyjnego przemysłu węglowego powstały w zasadzie dopiero w Polsce Ludowej

W okresie międzywojennym mimo wybudowania dwóch kopalń węgla kamiennego i pewnej rozbudowy kopalń czynnych, służb takich nie było. Budowy te prowadzone były przez firmy zagraniczne. Rozwijający się przemysł węglowy w Polsce Ludowej wymagał nie tylko stworzenia zaplecza inwestycyjnego górnictwa, ale i opanowania dużej ilości nowych i poważnych problemów budownictwa górniczego przez polskich inżynierów i techników — problemów, do których nawet starsi inżynierowie w przedwojennej Polsce nie byli przygotowani.

Pozytywnie należy ocenić dotychczasowy bilans pracy projektowej reprezentowanej głównie przez Biura Projektów Górniczych. Prowadzenie prac nad doborem najwłaściwszego modelu kopalni głębinowej węgla kamiennego w zależności od warunków złożowych zagłębia, nad środkami i metodami zwiększenia mocy produkcyjnej przy minimum nakładów inwestycyjnych, nad sposobami skracania okresu budowy kopalni i nowych poziomów wydobywczych doprowadziły do postępowych poglądów i metod w zakresie działalności inwestycyjnej.

Poważnym dorobkiem biur projektowych przemysłu węglowego jest opraco-



Gmach biur projektowych przemysłu węglowego

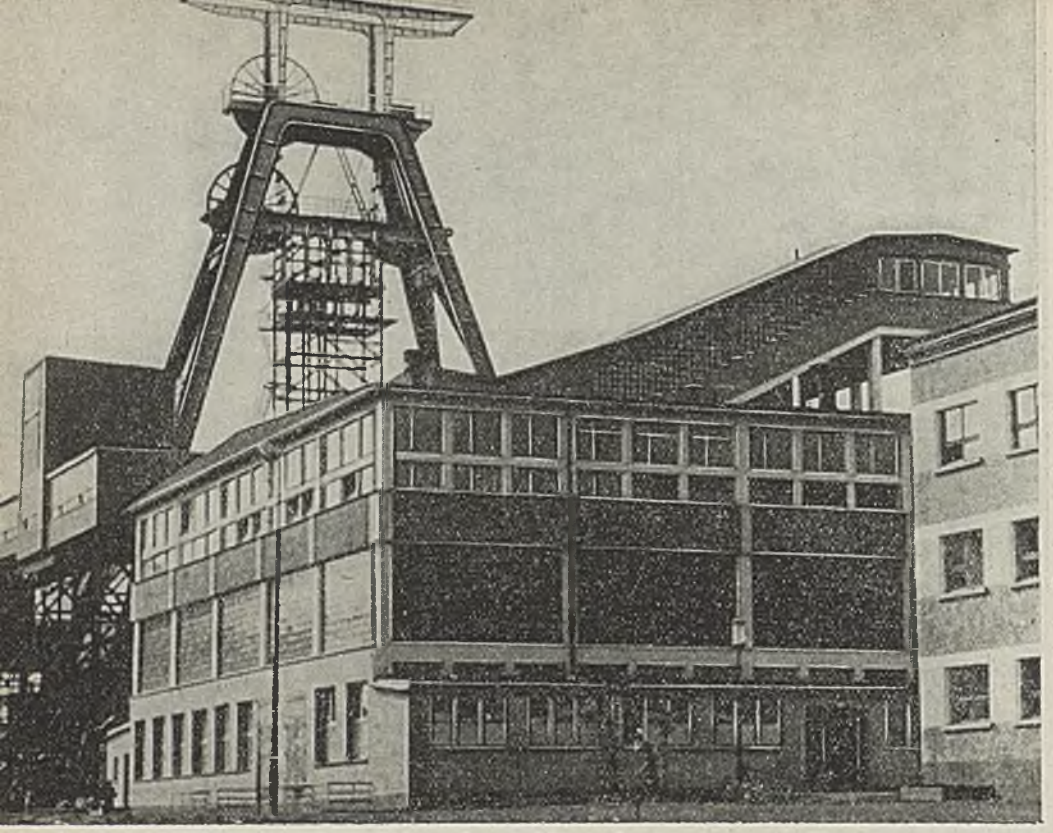
wanie perspektywicznych projektów rozwoju rejonów i okręgów węglowych m.in. Rybnickiego Okręgu Węglowego. Te i inne koncepcje w projektowaniu budowy i rozbudowy kopalń stanowią poważny wkład naszych projektantów w przyspieszenie i potanienie realizacji inwestycji w górnictwie węglowym.

W bieżącym dwudziestoleciu duże osiągnięcia ma całe wykonawstwo inwestycyjne przemysłu węglowego zgrupowane głównie w Zjednoczeniu Budownictwa Górniczego i Zjednoczeniu Budowlano-Montażowym. Ogółem w okresie do 1964 r. oddano do eksploatacji 10 nowych kopalń węgla kamiennego i zaawansowano budowę 4 dalszych kopalń, oraz wybudowano 47 nowych poziomów wydobywczych w kopalniach starych.

Przedsiębiorstwa górniczego wykonawstwa inwestycyjnego zgrupowane w Zjedn. Bud. Górn. w dotychczasowym okresie bieżącego 20-lecia wykonały za sumę ponad 20 miliardów zł:

— szybów głębionych z powierzchni	ponad	53 km,
— szybów międzypoziomowych i dogłębianych	„	28 km,
— przekopów	„	1300 km,
— chodników kamienno-węglowych i węglowych	„	460 km,
— komór	„	5,8 mln m^3

Przedsiębiorstwa budownictwa naziemnego oddały do eksploatacji szereg nowych zakładów przeróbczych, a mianowicie: 25 sortowni, 18 płuczek, 5 flotacji oraz 4 kompletne zakłady przeróbcze oraz rozbudowały: 15 sortowni, 9 płuczek oraz 2 flotacje, nie licząc wielu obiektów z zakresu budownictwa socjalnego: domów kultury, świetlic, ambulatoriów, żłobków, przedszkoli i szkół zawodowych



Nowoczesny szyb wyciągowy kopalni Szczygłowice

oraz budownictwa mieszkaniowego, hoteli robotniczych i placówek zbiorowego żywienia.

Wybudowano również kolej piaskową wraz z przynależnymi urządzeniami i mostami, przy czym należy zaznaczyć, że w tych rozmiarach inwestycji tego typu nie wykonano dotąd w żadnym innym państwie.

Ze szczególną satysfakcją należy podkreślić pracę przedsiębiorstw montażowych przemysłu węglowego, których potencjał produkcyjny w okresie dwudziestolecia PRL rozwinął się poważnie.

Jeżeli w 1950 r. wartość produkcji wg cen porównywalnych wynosiła 402,6 mln zł, to w 1963 r. osiągnięto wysokość 3697,3 mln zł. Przedsiębiorstwa budowlano-montażowe przemysłu węglowego opanowały odpowiedzialne i nieraz trudne montaże różnych urządzeń górniczych, których uruchomienie w warunkach międzywojennej Polski było możliwe tylko przy pomocy wysokospecjalizowanych i prawie monopolistycznych firm zagranicznych.

Tak poważne wyniki prac zaplecza inwestycyjnego przemysłu węglowego uzyskano dzięki stałemu doskonaleniu i uzbrajaniu wykonawstwa inwestycyjnego w nowoczesny sprzęt oraz dzięki systematycznemu wzrostowi postępu techniczno-organizacyjnego. Duży postęp w zakresie mechanizacji prac budowlano-montażowych w latach 1955—1962 pokazuje tabl. na str. 133.

Szeroko stosowana mechanizacja znalazła swoje odbicie w znacznym zwiększeniu wydajności pracy we wszystkich rodzajach przedsiębiorstw inwestycyjnych. Ilustruje to przytoczona tablica.

Dotychczasowe wyniki uzyskiwane w działalności inwestycyjnej przemysłu węglowego świadczą najwymowniej o pełnym opanowaniu tego trudnego zagadnienia przez młodą kadrę budowniczych. Należy podkreślić, że nasze sukcesy mają swoje źródło nie tylko w twórczej inicjatywie, zdolnościach i dobrej pracy pracowników służby inwestycyjnej, projektantów i wykonawstwa inwestycyjnego.

WSKAŹNIKI MECHANIZACJI PRAC BUDOWLANO-MONTAŻOWYCH W PRZEMYŚLE WĘGLOWYM W LATACH 1955—1962

Wyszczególnienie	lata		Wskaźnik wzrostu w % 1962/1955
	1955	1962	
Roboty ziemne	69,0	93,0	135
Przygotowanie betonu	95,0	99,5	105
Roboty za — i wyładowcze	11,4	68,2	600
Podawanie betonu	50,0	75,0	150
Przygotowanie zapraw	85,0	97,0	114
Podawanie zapraw	38,0	72,6	191
Roboty tynkarskie	5,8	30,0	519
Roboty podsadzkarskie	12,0	70,0	584
Roboty malarskie	4,2	27,0	644
Roboty montażowe konstrukcji	64,7	92,0	144

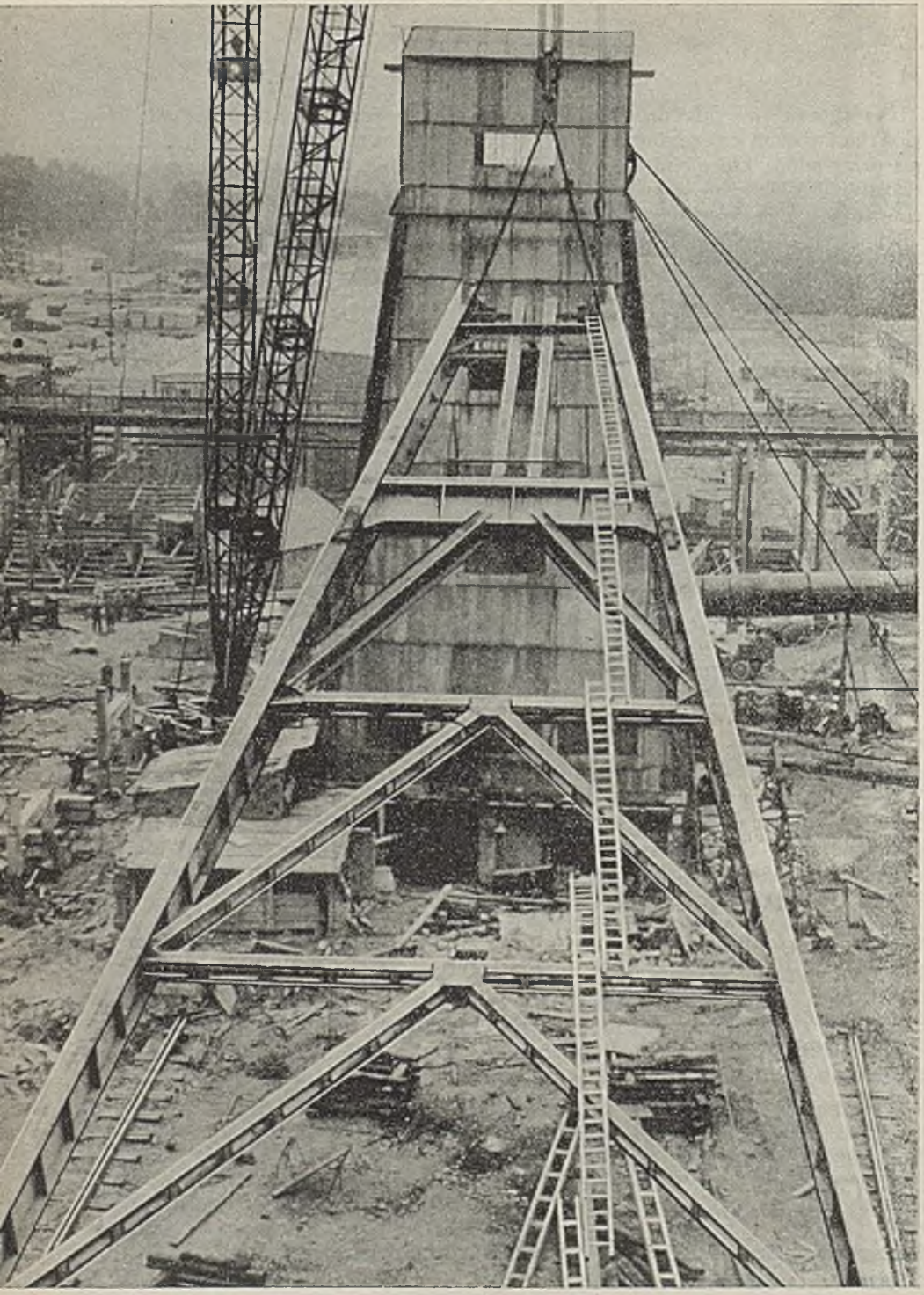
Wielką rolę bowiem odegrały i odgrywa nadal szeroka pomoc ze strony państw obozu socjalistycznego, a szczególnie pomoc Związku Radzieckiego w rozwoju naszego przemysłu węglowego w zakresie projektowania i sprzętu inwestycyjnego. Pozwoliło to nam na szybsze przezwyciężenie licznych trudności i umożliwiło zajęcie miejsca w czołówce światowej techniki górniczej. Nasi projektanci i budowniczowie znani są daleko poza granicami kraju — między innymi w Chinach, Korei, Indii, Indonezji i Jugosławii.

WYDAJNOŚĆ PRACY W PRZEDSIĘBIORSTWACH BUDOWNICTWA GÓRNICZEGO I BUDOWLANO-MONTAŻOWYCH W LATACH 1955—1963

Wydajność pracy zł/pracodniówkę	1955	1960	1963	Wzrost % 1963/1955
W przedsiębiorstwach budownictwa górniczego	67 892	107 742	132 722	196
W przedsiębiorstwach budowlano-montażowych	56 878	96 245	125 300	220

Postęp techniczny w głębieniu szybów i drążeniu przekopów

Najistotniejszą sprawą w budownictwie kopalń jest dążenie do skrócenia cyklu budowy. W tym zakresie nasze budownictwo górnicze ma znaczne osiągnięcia.



Ustawienie elementu stalowej wieży wyciągowej na kopalni Szczygłowice

Budowa kopalń ma na wielu odcinkach charakter szeregowy, zwany także nitkowym, to znaczy, że niektóre roboty muszą być wykonywane kolejno po sobie, np. głębienia szybu, drążenie podszybia, prowadzenie przekopów i dalszych robót udostępniających złoże.

Decydujący i bezpośredni wpływ na czas trwania całości budowy i rozbudowy kopalń mają okresy wykonywania robót udostępniających, a więc w pierwszym rzędzie drążenie szybów oraz przekopów łączących szyby główne z pomocniczymi i tworzących główną siatkę umożliwiającą rozpoczęcie eksploatacji. Dlatego też pracownicy przedsiębiorstw szybowych na przestrzeni ostatnich lat skierowali swe wysiłki w kierunku wprowadzenia lepszych metod pracy, lepszego sprzętu.

A oto najważniejsze z nich.

Stalowe wieże szybowe zastąpiły początkowo używane prymitywne wieże drewniane i ciężar ich wzrastał sukcesywnie z 40 ton do niespełna 200 ton. Obecnie coraz częściej stosuje się do głębienia szybów wieże ostateczne zamiast tymczasowych.

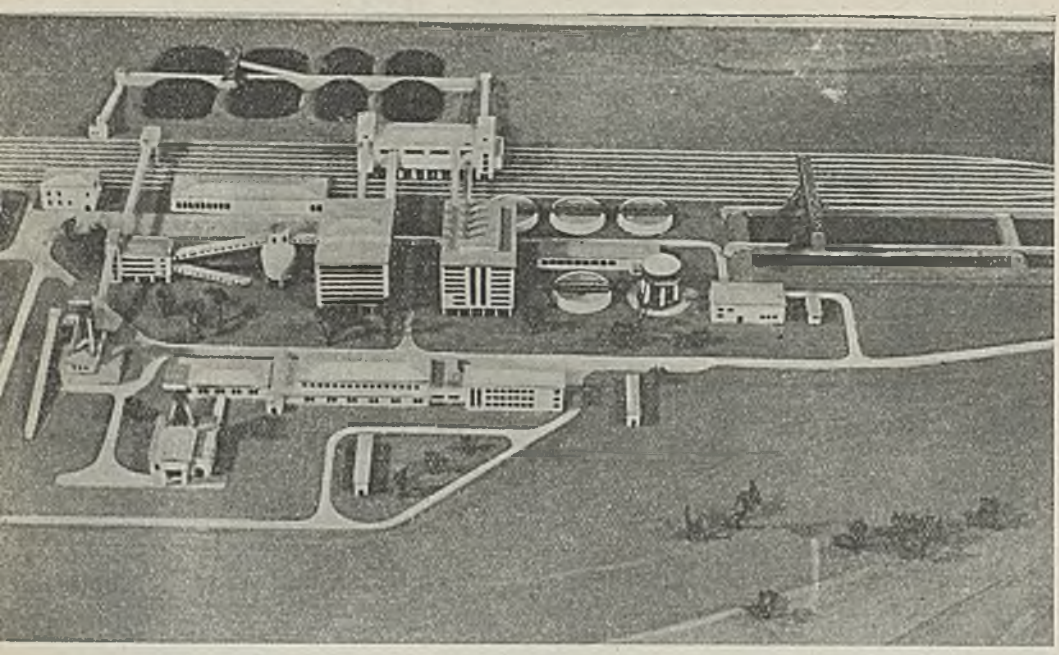
Wzrosła moc maszyn wyciągowych z 80 kW do 1200 kW. W związku z tym można było z małych kubłów o pojemności 0,7 m^3 przejść na stosowane obecnie naczynia wydobywcze o pojemności 1—2 m^3 o nowoczesnym, specjalnym kształcie, a ostatnio projektuje się przejście na kubły o poj. 3 m^3. Wprowadzenie nowej organizacji pracy przy drążeniu dna szybowego i wzrost ilości urobku, który musi być jak najszybciej załadowany i wyciągnięty na powierzchnię, spowodował konieczność stosowania dwu urządzeń wyciągowych, a więc również oczywiście dwu maszyn wyciągowych jednokońcowych lub przynajmniej jednej maszyny dwukońcowej. Najnowszym kierunkiem w tym względzie jest stosowanie dwu maszyn jednokońcowych o dużej mocy.

W pierwszych latach powojennych cała praca przy głębieniu szybów odbywała się przy zastosowaniu pomostów przekładanych. Około 1955 r. nastąpił zasadniczy przełom. Stopniowo coraz częściej zaczęto stosować pomosty wiszące jedno- i dwupiętrowe, a obecnie nie można już sobie wyobrazić głębienia szybu bez wielopiętrowego pomostu wiszącego zawieszonego na linie u ciężkiego kołowrotu wolnobieżnego, przy pomocy którego opuszcza się taki pomost w miarę obniżania się dna szybu.

Trudno dzisiaj uwierzyć, że jeszcze 20 lat temu cały odstrzelony urobek na dnie szybu był ładowany łopatami do małych kubełków. A jednak dopiero w kilka lat po wojnie zastosowano sprowadzoną ze Związku Radzieckiego ładowarkę chwytakową BCz, która stała się wzorem dla wprowadzonej później ładowarki polskiej konstrukcji ŁCh-1 o pojemności chwytaka 0,1 m^3.

Ładowarka ta okazała się wkrótce za słaba, a stosowaną obecnie ładowarkę ŁCh-2 o pojemności chwytaka 0,2 m^3 projektuje się zastąpić bardziej nowoczesną ładowarką „Sęp", o zwiększonej liczbie szczęk i pojemności chwytaka. Do podciągania tych ładowarek na czas strzelania stosuje się specjalny typ kołowrotu KCh-7.

Wyrazem najnowszego postępu w zakresie mechanizacji ładowania w szybach są ładowarki o dużej pojemności czerpaka, wynoszącej 0,6 m^3, sterowane z kabiny operatora, zawieszone na okrągłej bieżni przymocowanej do najniższego piętra pomostu wiszącego. Importowane ze Związku Radzieckiego w niewielkiej na razie ilości znajdują zastosowanie przy głębieniu kilku nowych szybów o średnicy 7,2 m i projektowanej głębokości ponad 500 m.



Projekt zakładu mechanicznej przeróbki węgla dla jednej z kopalń w Chińskiej Republice Ludowej

Największy jednak postęp w zakresie głębienia szybów zaznaczył się przy wykonywaniu obudowy, gdzie klasycznym uświęconym tradycją materiałem była cegła, która w zasadzie jako tworzywo spełniała swe zadanie, ale pracochłonność wykonania z niej obudowy przekreślała możliwość uzyskiwania większych postępów. Betonity szybowe wagi około 25 kg, o kształcie dostosowanym do okrągłości ścian szybu, zmniejszyły pracochłonność wykonania obudowy a ze względu na większą wytrzymałość zmniejszyły również wymiary wyłomu.

Najdoskonalszym pod tym względem tworzywem okazał się beton monolityczny. Stosowany dawniej sporadycznie, opuszczany w kuble i układany za deskowaniem, jeśli chodzi o pracochłonność bardzo mało odbiegał od obudowy murowej. Jednak od momentu zastosowania ciężkiego oszalowania przesuwnego o wadze do 30 ton podwieszanego na linie ciężkiego kołowrotu oraz zastosowania zasady opuszczania mieszanki betonowej rurami wprost za oszalowanie — beton monolityczny w sposób zdecydowany wypiera inne rodzaje obudowy, ograniczając ich stosowanie do zupełnie wyjątkowych przypadków dyktowanych warunkami lokalnymi lub niekiedy względami natury ekonomicznej.

Stosowanie betonu monolitycznego opuszczanego rurami za rozbieralne lub przesuwne wiszące oszalowanie umożliwiło w wysokim stopniu mechanizację wielu czynności związanych z wykonywaniem obudowy szybowej..

Beton monolityczny w ciągu dwóch lat stał się wskutek tego rodzajem obudowy najczęściej stosowanej, co obrazuje tabl. na str. 137.

Otwiera on bowiem możliwości uzyskiwania obudowy dostatecznie szczelnej i w zależności od swego składu tak wytrzymałej, że może zastąpić tubingi żeliwne, uważane dotąd za najszczelniejszy i najbardziej wytrzymały rodzaj obudowy szybowej.

KIERUNKI ROZWOJOWE OBUDOWY SZYBOWEJ W LATACH 1959—1962

Rodzaje obudowy szybowej	Procentowy udział w latach			
	1959	1960	1961	1962
Obudowa murowa z cegły	17	7	5,8	13,3
Obudowa murowa z betonitów	79	84	69,5	27,8
Obudowa z betonu monolitycznego	2	8	22,7	58,3
Inne rodzaje obudowy	2	1	2,0	0,6

Szeroko wdrażana mechanizacja oraz nowe metody pracy przyniosły w efekcie znaczną poprawę wskaźników technicznych w obudowie szybów.

W ostatnim okresie budowy szybu, a mianowicie w okresie przechodzenia z głębienia szybu na wykonywanie głównych wyrobisk podszybi i przekopów zachodziła dawniej potrzeba zmiany urządzeń wyciągowych lżejszych, wystarczających do głębienia szybu, na urządzenia cięższe, konieczne do wyciągania urobku w wozach klatkami. Zmiany te dawniej pociągały za sobą wymianę wieży i maszyny wyciągowej i bardzo często powodowały przerwę w budowie kopalni dochodzącą do półtora roku. Obecnie problem ten został rozwiązany przez stosowanie mocnych wież i maszyn wyciągowych pozwalających na szybką zmianę urządzeń wyciągowych, a na szybach peryferyjnych przez zastosowanie do głębienia stałej wieży i maszyny.

MIESIĘCZNE POSTĘPY W BUDOWIE SZYBÓW W LATACH 1959—1962

Wyszczególnienie	1959	1960	1961	1962
Średni postęp techniczny m.b.	23,07	28,44	35,55	42,89
Średni postęp przy wykonaniu rury szybowej m.b.	15,90	19,00	21,37	20,84

Rozwój techniki drążenia wyrobisk poziomych, a zwłaszcza najistotniejszych dla budowy kopalni przekopów, nie wykazuje takich rewelacyjnych skoków, jak przy drążeniu wyrobisk pionowych.

W pierwszym okresie po ostatniej wojnie światowej sprzęt potrzebny do drążenia przekopów ograniczał się do pewnej liczby młotków wiertniczych różnych firm zagranicznych. Można więc określić, że z trzech czynności składowych cyklogramu drążenia przekopu, a mianowicie: a) urabianie, b) ładowanie, c) obudowa, tylko wiercenie otworów strzałowych, służących do urabiania materiałami wybuchowymi, było zmechanizowane w sposób zresztą ilościowo niedostateczny. Dlatego też do 1954 r. średni postęp miesięczny oscylował około 25 mb/miesiąc.

Mechanizacja ładowania skróciła wybitnie czas tej czynności i dała podstawę do wzrostu postępów średnich na przekopach do wielkości obecnych.

ŚREDNIE I MAKSYMALNE POSTĘPY MIESIĘCZNE W DRĄŻENIU PRZEKOPKÓW W LATACH 1960—1962

Wyszczególnienie	1960	1961	1962
Postępy średnie m.b.	61,37	69,68	81,99
Postępy maksymalne (z przekopów szybkościowych) m.b.	281,0 w kop. Ignacy PRG Rybnik	324,2 w kop. Bol. Śmiały PRG Mysłowice	362,5 w kop. Boże Dary PRG Mysłowice

Przyczyniło się do tego również, co trzeba wyraźnie zaznaczyć, rozpowszechnienie łukowej obudowy żelaznej, której stosowanie od 1950 r. wzrosło tak gwałtownie, że obecnie 93% wyrobisk kamiennych i kamienno-węglowych wykonuje się w tej obudowie.

Dotychczasowe metody górnicze wykonawstwa robót poziomowych można podzielić na:

— zwykłe,

— tak zwane szybkościowe.

Podział ten, jakkolwiek uzyskał sobie szerokie prawo obywatelstwa, jest w sensie technologicznym niesłuszny, gdyż założenia wykonawstwa są jednakowe w obu przypadkach.

Metoda szybkościowa różni się od zwykłej (tradycyjnej) przede wszystkim lepszą organizacją pracy, zwiększonym wyposażeniem maszynowym i doborem odpowiedniej załogi oraz specjalnie zorganizowanym zapleczem. Roboty szybkościowe mogą być prowadzone tylko przy spełnieniu tych warunków oraz przy zapewnieniu dostatecznego wybiegu amortyzującego dodatkowe koszty usprzętowienia i organizacji zaplecza.

Przy drążeniu przekopów metodą zwykłą uzyskuje się w praktyce 60—80 mb postępu miesięcznego, a przy metodzie szybkościowej wynik ten kształtuje się w granicach 200—300 mb/miesiąc, średnie i maksymalne wyniki na przestrzeni ostatnich lat pokazuje powyższa tablica.

Upowszechnienie doświadczeń organizacyjno-technicznych robót szybkościowych stale zwiększa postęp robót i stwarza realne możliwości przyspieszenia budowy nowych kopalń oraz rozbudowę kopalń czynnych.

Nowe kierunki w zabudowie powierzchni kopalń

Powierzchnia kopalni składa się z obiektów o najbardziej zróżnicowanym charakterze w stosunku do innych zakładów przemysłowych. Różnorodność funkcji, jaką spełniają, wywiera charakterystyczne piętno na ich architekturze i konstrukcji. Przyjął się pogląd, że funkcja obiektu górniczego określa jego formę. Że pogląd ten nie był całkowicie słuszny i uległ ostatnio korzystnej zmianie mogą służyć za przykład kopalnie Szczygłowice i Jastrzębie. Są to przykłady wskazujące, że zakład górniczy może być architektonicznie ładny i kolorowy. Rozwiązanie

powierzchni kopalni Szczygłowice uzyskało nagrodę KBUiA. Z uznaniem zostało przyjęte rozwiązanie powierzchni kopalni Jastrzębie.

Nowe kierunki w zabudowie powierzchni kopalń, które wystąpiły po 1955 r., to nie tylko kolorowe budynki, harmonia rozwiązań przestrzennych i zieleńce, które podobają się wszystkim. Postęp widać również we wskaźnikach techniczno-ekonomicznych i rozwiązaniach funkcjonalnych dających również efekty w zakresie przyspieszenia budowy.

Unowocześnienie rozwiązań powierzchni, mające wpływ na technikę budowy, poszło w kierunku:

— uprzemysłowienia budownictwa, a przez to obniżenia kosztów i skrócenia cyklu budowy,

— ograniczenia rozmiaru powierzchni kopalni i poszczególnych obiektów, a przez to obniżenia kosztów inwestycyjnych i skrócenia cyklu budowy,

— optymalizacji rozwiązań funkcjonalnych, co było naturalnym następstwem redukowania rozmiarów obiektów.

Zasada budowy luźnej, rozproszonej, ustąpiła rozwiązaniom odznaczającym się większą koncentracją i racjonalnym blokowaniem obiektów. Dało to widoczne efekty w obniżeniu wskaźnika powierzchni na 1000 t/wydobycia. Wynosi on obecnie 2,5—3 ha/1000 t, podczas gdy w pierwszych budowanych kopalniach Wesoła, Ziemowit sięgała 5—8 ha/1000 t.

Jest to zagadnienie ważne z uwagi na koszty niwelacji i budowy sieci wewnętrznej instalacyjnej i transportowej. Redukcja ich rozmiarów wpływa również na skrócenie cyklu budowy.

Rozwiązania zabudowy powierzchni kopalni Pniówek odznaczają się szczególnie zwartym układem zabudowy chronionej filarem. Wskaźnik kubatur budowli na powierzchni zmniejszył się z 60—80 tys. m^3/1000 t na 45—50 tys m^3/1000 ton. Dla wydobycia 1000 t/d daje to oszczędność rzędu 200 tys. m^3, co przy wskaźniku robocizny około 5 h/m^3 przynosi oszczędność robocizny rzędu miliona godzin.

Wiele zrobiono również w zakresie typizacji i nowelizacji w projektowaniu i budowie kopalń.

W 1959 r. przyjęto kierunek typizacji elementów i sekcji, odstępując od zasady typizacji całych obiektów, ze względu na niedużą powtarzalność unikalnych i stale zmieniających się technologicznie skomplikowanych rozwiązań obiektowych. Aktualnie posiadane zasoby opracowań typowych obejmują 249 pozycji.

Dla samych budynków opracowano dokumentację 53 elementów prefabrykowanych ściennych, szkieletu, dachowych i stropowych, zapewniających duży stopień uprzemysłowienia (około 60—70% udziału typowych elementów w poszczególnych ustrojach dachowych stropowych, ściennych).

Ciężar obiektów zredukowano poważnie przez stosowanie nowoczesnych materiałów i konstrukcji. Na przykład ciężar ścian zewnętrznych zmniejszono z 500 kg/m^2 do poniżej 300 kg/m^2, czyli prawie o połowę, a przy projekcie pomostów transportowych, przez ujednolicenie przekrojów stosowanych profili oraz ich długości i zastosowanie lekkiej obudowy pomostów z płyt azbestowo-cementowych uzyskano oszczędność 30% zużycia stali.

Wielkość i model nowych kopalń

W pierwszych latach projektowania i budowy kopalń zakładano — wzorując się na kopalniach czynnych — że maksymalne dzienne wydobycie kopalni nie-

gazowej osiągnie ok. 5000—6000 t/dobę, a kopalni silnie gazowej — ok. 4000 t/dobę.

W wyniku prowadzonych analiz techniczno-ekonomicznych oraz nabytych doświadczeń stwierdzono, że zasoby i zasobność wybudowanych i będących w budowie kopalń wskazują na możliwość zwiększenia ich docelowego wydobycia. Doprowadziło to nie tylko do zwiększenia projektowanego docelowego wydobycia na niektórych kopalniach, jak np. Wesoła, Ziemowit, Kościuszko, Halemba, Szczygłowice, 1 Maja, Jastrzębie-Moszczenica, ale również do ustalenia, że należy projektować i budować kopalnie o wysokości wydobycia rzędu 10 000 do 15 000 t/dobę (kop. Pniówek), a w korzystnych warunkach geologicznych nawet do 20 000 t/dobę.

Należy jednak zaznaczyć, że w pewnych okolicznościach projektuje się i buduje kopalnie o mniejszym wydobyciu, np. kop. Czyżowice o wydobyciu 6000 t/d; jest to bowiem złoże ograniczone i mało zasobne, lecz posiadające węgiel wysoko koksujący.

Kopalnie projektowane i budowane dawniej charakteryzowały się wieloma poziomami wydobywczymi z produkcją rzędu 1000 do 2000 t/dobę z poziomu, strukturą węglowo-kamienną oraz przyjętą jednakową dla całej kopalni wysokością poziomów wydobywczych.

Obecnie w celu otrzymania korzystnych wskaźników natężenia wydobycia zastosowano, poza wyjątkowymi przypadkami, w projektowaniu model kopalni dwupoziomowy z wydobyciem rzędu 3000 do 8000 t/dobę z poziomu, a w korzystnych warunkach nawet do 10 000 t/dobę.

Niezależnie od przesłanek naukowych i najnowszej techniki, która znalazła swój wyraz w programowaniu i projektowaniu nowych kopalń, dominujące znaczenie postępu technicznego uwydatnia się w czasie realizacji inwestycji, zmierzających do przyspieszenia budowy kopalń i potanienia realizacji poszczególnych obiektów. Można tu wymienić niektóre z nowszych metod stosowanych w czasie budowy nowych kopalń, a mianowicie:

— rozcinanie dołu kopalni następuje z wszystkich szybów centralnych i peryferyjnych, co przyśpiesza przygotowanie dołu kopalni,

— główne roboty udostępniające, jak szyby i przekopy, są prowadzone wg nowych metod organizacyjnych w oparciu o sprzęt mechaniczny,

— główne roboty udostępniające złoże prowadzi się jako regularny szkielet kamienny, który pozwala między innymi na szybsze rozwinięcie frontu eksploatacyjnego,

— poważne różnice między kopalniami starymi i nowymi istnieją w zabudowie powierzchni. W nowych kopalniach realizuje się zwartą zabudowę wszystkich budynków przemysłowych i socjalnych w odpowiedniej nowoczesnej szacie architektonicznej, z uwzględnieniem odpowiednich rozwiązań funkcjonalnych tak dla ruchu produkcyjnego, jak i dla ruchu załogi,

— przy zabudowie powierzchni, zamiast prowizorycznych, wykonuje się jako ostateczne takie obiekty, jak: rozdzielnie, sprężarki, maszyny wyciągowe itp.

Kopalnia niedalekiej przyszłości

Projekty kopalń niedalekiej przyszłości w naszym kraju wymagają uwzględnienia — oprócz specyficznych warunków geologicznych i gazowych złóż, na któ-

rych będą budowane — również szybkiego rozwoju postępu technicznego i organizacyjnego.

W naszych zagłębiach węglowych będziemy budować dwa typy kopalń na dotychczas niezagospodarowanych złożach:

— typ kopalni charakterystyczny dla Rybnickiego Okręgu Węglowego, gdzie złoża mają skomplikowaną budowę tektoniczną i są silnie gazowe,

— typ kopalni charakterystyczny dla Nadwiślańskiego Okręgu Węglowego, gdzie złoża mają prostą budowę tektoniczną i nie są gazowe.

Chociaż oba typy kopalń różnią się pewnymi odrębnymi właściwościami, to jednak będą one miały wiele cech wspólnych i wspólne będą poglądy na rozwiązywanie niektórych problemów. Można do nich zaliczyć:

— zespołowość kopalni charakteryzującą się tym, że kopalnie tę będą się składać z kilku elementarnych obszarów, powiązanych ze sobą wspólnym transportem podziemnym, przy równoczesnym posiadaniu kilku odrębnych systemów wentylacyjnych i zjazdu ludzi,

— kamienny szkielet głównych wyrobisk udostępniających bezpośrednio lub za pomocą szybików poszczególne pokłady węglowe. Szkielet kamienny jest bezpieczniejszy przy zagrożeniach pożarami, tąpaniach i wyrzutach gazów. Ma on także dodatkową zaletę większej możliwości koncentracji robót, co przy obecnym nowoczesnym górnictwie jest zasadniczą sprawą,

— systemy eksploatacji złóż będą w przeważnej części ścianowe, prowadzone na zawał, a tylko w koniecznych przypadkach na podsadzkę suchą lub płynną,

— transport poziomy zarówno oddziałowy, jak i główny będzie opierał się przede wszystkim na taśmociągach o znacznych długościach ciągów,

— zjazd załogi będzie się odbywał oddzielnymi szybami, a w transporcie pionowym węgla będą stosowane skipy o udźwigu 15—30 t węgla.

Cechą charakterystyczną kopalni będzie pełna mechanizacja i automatyzacja wszystkich procesów produkcyjnych. W wyrobiskach ścianowych będą pracowały kompleksowe agregaty urabiająco-ładujące, które równocześnie będą zabezpieczały wyrobisko oraz postęp frontu roboczego. Agregaty te będą automatycznie lub zdalnie sterowane z chodników podścianowych, co umożliwi docelowo wybieranie węgla bez udziału ludzi w przodku. Oprócz wybitnej poprawy bezpieczeństwa pracy agregaty te zapewnią dużą koncentrację wydobycia rzędu 3000 t węgla/dobę, a nawet jeszcze więcej.

Podobne agregaty będą pracowały w chodnikach dla prowadzenia prac przygotowawczych.

Cały transport kopalni, zarówno poziomy jak i pionowy, będzie również zautomatyzowany i będzie kierowany przez dyspozytora transportu dołowego. Zjazd ludzi będzie się odbywał bez udziału maszynisty, przy zastosowaniu sterowania z klatki wyciągowej.

Główne i oddziałowe odwadnianie kopalń będzie w pełni zautomatyzowane. To samo dotyczy wentylacji kopalni, która będzie prowadzona w oparciu o model analogowy z odwzorcowaniem przepływu powietrza przez wyrobiska dołowe. Specjalne urządzenia będą zdalnie sygnalizowały pomiary podstawowych parametrów powietrza w kopalni i w razie konieczności uruchomią urządzenia alarmowe.

Postęp techniczny w zakresie mechanizacji i automatyzacji dotyczy również zakładów przeróbki mechanicznej, gdzie skuteczne układy technologiczne umożliwią maksymalny uzysk koncentratów, zmniejszenie strat substancji węglowej

do minimum, przy ograniczeniu obsady ludzkiej jedynie do funkcji kontrolno-konserwacyjnej. Kierownictwo kopalni zostanie natomiast wyposażone we wszystkie potrzebne środki łączności i obserwacji zapewniające operatywność dyspozycji, ciągłość kontroli oraz natychmiastową rejestrację i możliwość analizy przebiegu procesów produkcyjnych i usługowych.

Kopalnia niedalekiej przyszłości będzie więc zakładem o dużej koncentracji produkcji ze stosunkowo niewielką, ale technicznie wysokokwalifikowaną załogą.

W porównaniu do kopalń obecnie istniejących lub znajdujących się w budowie, wskaźniki charakteryzujące kopalnię przyszłości będą się kształtować tak, jak to przedstawia poniższa tablica. W związku z całkowitą mechanizacją prac przodkowych (łącznie z obudową) i z uwagi na zwiększenie procesu wzbogacania zwiększy się jednostkowe spożycie energii. Wzrost ten będzie jednak nieznaczny, mimo eksploatacji na większych głębokościach, gdyż równocześnie znaczny wzrost koncentracji we wszystkich ogniwach produkcji przyczyni się do złagodzenia przyrostu zużycia energii.

PORÓWNANIE WSKAŹNIKÓW KOPALNI PRZYSZŁOŚCI ZE WSKAŹNIKAMI KOPALŃ CZYNNYCH I W BUDOWIE

Wskaźnik	Jedn. miary	Kopalnie		
		czynne	w budowie	w przyszłości
Wielkość wydobycia	t/dobę	do 9000	do 15 000	do 20 000
Produkcja oddziału (na 1 pkt załadowczy)	„	do 600	1000—1500	2000—3000
Wydobycie głównego szybu wydobywczego	„	do 6000	do 15 000	do 20 000
Udźwig skipów	t	do 12	do 25	do 30
Moc maszyn wydobywczych	kW	3000	do 5 000	do 6 000
Ogólny pobór mocy	MW	do 15	do 25	do 30

Niełatwo jest dzisiaj odpowiedzieć na pytanie, czy wizja kopalni niedalekiej przyszłości przedstawiona w tym rozdziale to granica, do której zmierzają nasi projektanci. Być może, że w następnym etapie uda się opracować metodę zgazowania węgla w pokładzie, która umożliwi zaniechanie wydobywania węgla na powierzchnię.

Chociaż dzisiaj jest trudno ściśle określić wygląd kopalni przyszłości, to jedno jest pewne, że model jej umożliwi znacznie większe wydobycie, znacznie większą koncentrację produkcji przy równoczesnym zapewnieniu bezpieczeństwa i komfortu pracy.

Węgiel brunatny

Rozwój kopalnictwa węgla brunatnego w Polsce

Kopalnictwo węgla brunatnego w okresie międzywojennym w Polsce w zasadzie nie istniało, co wynikało głównie z braku rozeznania złóż, konkurencji węgla kamiennego i ogólnej stagnacji gospodarczej kraju.

Podejmowane sporadycznie próby wydobywania węgla brunatnego na potrzeby opałowe ludności miejscowej w okolicach Zawiercia, na Podkarpaciu i na terenie województwa poznańskiego, szybko przerwano, ponieważ były nieopłacalne.

Również nieliczne prace badawcze w zakresie węgla brunatnego, prawie zupełny brak wzmianek o tym węglu w fachowym piśmiennictwie Polski międzywojennej, świadczą wymownie o tym, że nikt się wtedy w Polsce nie interesował poważniej zagadnieniami węgla brunatnego.

Problemami wydobycia węgla brunatnego w Polsce zaczęto interesować się po II wojnie światowej. Na Ziemiach Zachodnich istniały bowiem cztery ośrodki wydobycia tego surowca. Najpoważniejszym z nich była kopalnia odkrywkowa Turów, której wydobycie wynosiło w 1935 r. około 2 mln t. Pozostałe ośrodki — to kopalnie głębinowe, dające w sumie około 1 mln t wydobycia. W chwili wyzwolenia kopalnie te były unieruchomione. Wycofujący się okupant zatopił kopalnie i zdewastował urządzenia. Po okresie odbudowy już w 1947 r. produkcja węgla brunatnego osiągnęła 4766 tys ton.

W Polsce Ludowej rozwój kopalnictwa węgla brunatnego należy do najważniejszych osiągnięć i zamierzeń gospodarki narodowej. Za rozwojem tej gałęzi przemysłu w naszym kraju przemawia szereg przesłanek, a między innymi takie, jak:

— odkrycie i rozeznanie szeregu złóż węgla brunatnego,

— znacznie niższe koszty wydobycia węgla brunatnego, które kształtują się w przeliczeniu na paliwo umowne w granicach 40—70% w stosunku do węgla kamiennego,

— możliwość stosowania metody eksploatacji odkrywkowej, a więc bardziej bezpiecznej od podziemnej,

— wreszcie cykl budowy kopalni odkrywkowej węgla brunatnego w zależności od wielkości i warunków zalegania złoża jest 2—3-krotnie krótszy w porównaniu z cyklem budowy kopalni węgla kamiennego.

Lata do 1955 r. nie przełamały jednak atmosfery niedoceniania węgla brunatnego. Pomimo coraz bardziej napiętego krajowego bilansu paliwowego nie dostrzegano jeszcze wtedy możliwości szerszego wykorzystania tego paliwa.

Zasadniczy przełom w rozwoju kopalnictwa węgla brunatnego następuje dopiero w planie pięcioletnim 1956—60 r. Górnictwo polskie nie posiadało doświadczenia w budowie i zagospodarowaniu kopalń odkrywkowych węgla brunatnego. Dlatego nasze zamierzenia w tej dziedzinie musiały być oparte o braterską pomoc kraju, który w tym zakresie miał duże doświadczenie. W 1957 r. zawarto między Rządami PRL i NRD umowę o szerokiej współpracy przy budowie kopalń odkrywkowych węgla brunatnego w Polsce. Umowa ta gwarantuje nam kredytowe dostawy podstawowego i pomocniczego wyposażenia technicznego oraz pomoc w zakresie opracowania dokumentacji projektowej i szkolenia kadr. Obecnie na przykład przechodzi przeszkolenie 500 robotników polskich

w NRD, którzy po powrocie do kraju będą w pełni wykwalifikowanymi fachowcami w różnych zawodach występujących w kopalniach węgla brunatnego.

Decyzja szybkiej rozbudowy przemysłu węgla brunatnego w naszym kraju została podjęta w związku z zaplanowanym rozwojem energetyki zawodowej w oparciu o to paliwo. Już w 1963 r. prawie 50% wydobywanego węgla brunatnego było przeznaczone dla energetyki, a w planach perspektywicznych do 1980 r. 80% tego węgla będzie zużytkowane w elektrowniach. Oznacza to, że w 1980 r. moc elektrowni opierających się na bazie węgla brunatnego będzie stanowić około 60% ogólnej mocy wszystkich elektrowni krajowych.

W wyniku realizacji zadań planowanych rozwoju kopalnictwa węgla brunatnego w okresie 20-lecia PRL nastąpił poważny wzrost wydobycia węgla brunatnego, a w perspektywie do 1980 r. został nakreślony imponujący plan dalszego rozwoju tego przemysłu.

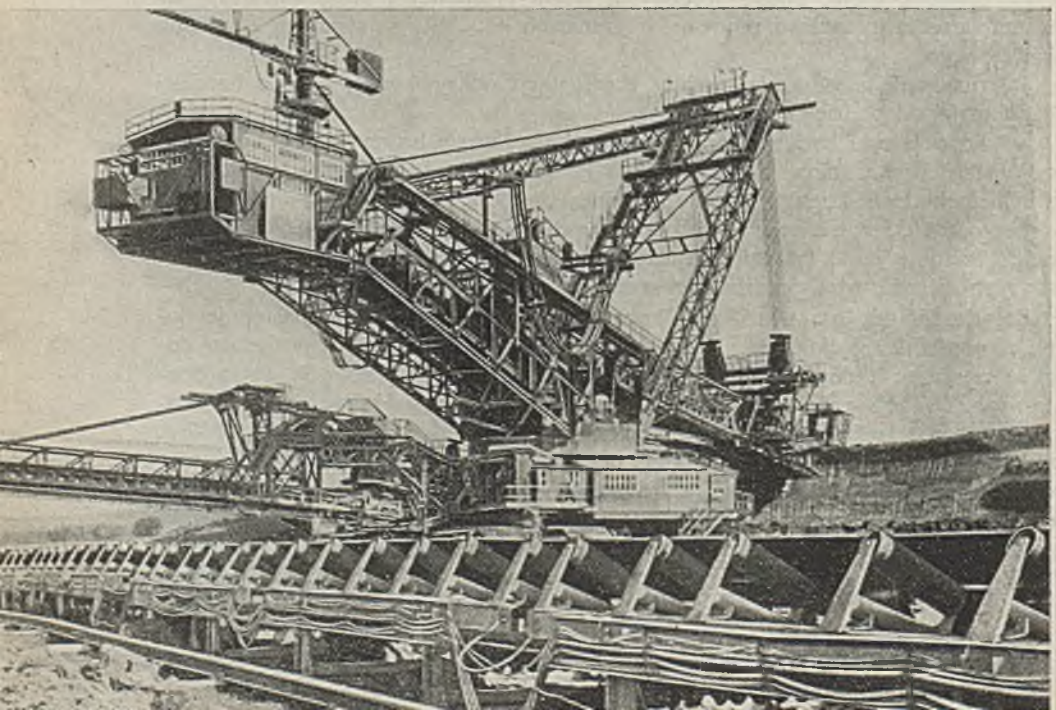
W 1963 r. wydobycie węgla brunatnego wynosiło około 15 500 tys., tj. ponad 3 razy więcej niż w 1947 r., natomiast założenia dalszego rozwoju wydobycia przewidują:

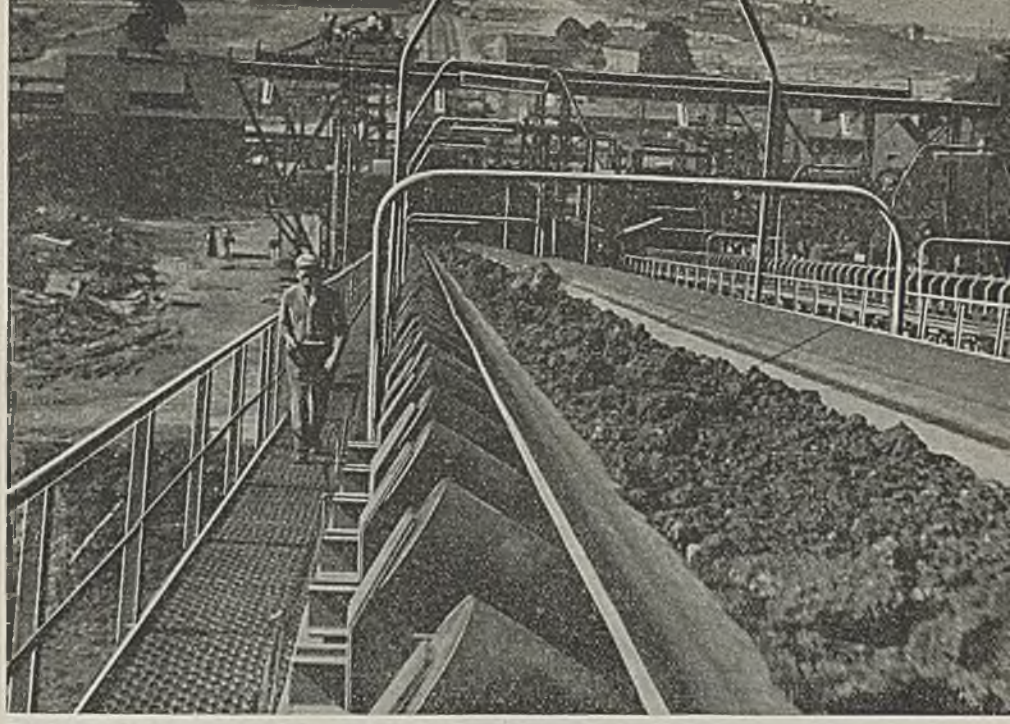
w 1965 r. — 25,0 mln ton
1970 r. — 38,0 mln ton
1975 r. — 63,0 mln ton
1980 r. — 113,0 mln ton

w stosunku do okresu 1948—57 oznacza to blisko 20-krotny wzrost wydobycia.

Ten duży program rozwojowy mógł być opracowany w oparciu o udokumentowanie kilkudziesięciu miliardów ton zasobów geologicznych węgla brunatnego, odkrytych w okresie ostatnich 20 lat. O rozmiarach wysiłku inwestycyjnego w bu-

Koparka kołowa Sch Rs-1200 oraz taśma taśmociągu w kopalni Turów





Trasa taśmociągów na zwałowisko kopalni Turów

dowie nowych odkrywek węgla brunatnego i rozbudowie istniejących świadczą nakłady inwestycyjne na przemysł węgla brunatnego, które w poszczególnych okresach wynosiły wg cen z 1963 r.

1950—1955	—	672 000 tys. zł
1956—1960	—	4 075 000 tys. zł
1961—1965	—	10 162 000 tys. zł

W zakresie projektowania kopalń odkrywkowych nasze młode Dolnośląskie Biuro Projektów Górniczych wspólnie ze specjalistycznym biurem projektowym NRD — „Kohle" opracowało podstawowy projekt budowy kopalni odkrywkowej Turów II oraz rozbudowy czynnej kopalni Turów I. Biuro Projektów NRD opracowało ponadto studium eksploatacji złóż budującej się kopalni Adamów oraz studium kompleksowego zagospodarowania złoża Pątnowa w rejonie Konina. W ostatnim okresie projektanci NRD współpracują z naszymi w opracowaniu studium eksploatacji złóż w przyszłej kopalni Bełchatów.

W Polsce mamy obecnie czynne dwie duże kopalnie odkrywkowe węgla brunatnego: Turów w woj. Wrocławskim z odkrywkami Turów I i Turów II oraz Konin w woj. poznańskim z odkrywkami w Gosławicach i Pątnowie.

Obie te kopalnie znajdują się w stadium dalszej rozbudowy. Natomiast w budowie znajdują się dwie następne kopalnie Adamów i Kazimierz, również w woj. poznańskim.

Nakłady przeznaczone na rozbudowę kopalnictwa węgla brunatnego i unowocześnienie sprzętu wpłynęły nie tylko na wzrost wydobycia, ale również na lepsze kształtowanie się wskaźników techniczno-ekonomicznych tych kopalń, co ilustruje następująca tablica.

NIEKTÓRE WSKAŹNIKI TECHNICZNO-EKONOMICZNE W PRZEMYŚLE WĘGLA BRUNATNEGO W LATACH 1950—1963

Wyszczególnienie	1950	1955	1963	% 1963/1950
Wydajność ogólna na pracownika-dniówkę kg	5387	5662	7304	135,2
Pracochłonność w kopalniach dniówek/10 tys. t wydobycia	1884	1781	1394	74,0
Zatrudnienie mln t wydobycia	725	715	634	87,5

Dane powyższe dotyczą całego przemysłu węgla brunatnego, natomiast w kopalniach odkrywkowych, z których wydobywa się 95% węgla brunatnego, powyższe wskaźniki kształtują się jeszcze korzystniej. Wydajność ogólna na pracowniko-dniówkę wynosi 8556 ton, pracochłonność na 10 tys. ton wydobycia wynosi 1179 dniówek, a zatrudnienie na milion ton wydobycia 413 osób. Omówionych powyżej wskaźników nie można jednak uważać za zadowalające ze względu na stosunkowo niskie wykorzystanie wydajności zainstalowanego układu maszyn urabiających, transportujących i zwałujących nadkład i węgiel. Efektywny czas pracy układu tych maszyn wynosi u nas 3168 h/rocznie, a w NRD 5000 h/ /rocznie.

Mechanizacja i automatyzacja kopalń węgla brunatnego

Odkrywkowe górnictwo węgla brunatnego charakteryzuje się czterema głównymi procesami produkcyjnymi — urabianiem, ładowaniem, transportowaniem nadkładu i węgla oraz zwałowaniem nadkładu.

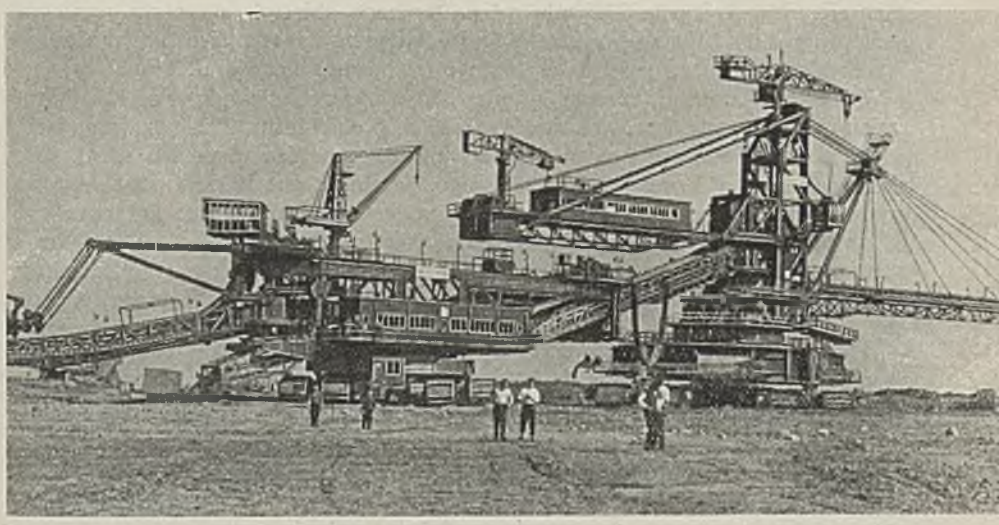
W istniejących dużych odkrywkowych kopalniach węgla brunatnego stopień elektryfikacji i mechanizacji pracy tych procesów zbliża się do 100%. Dalsze doskonalenie technologii procesów urabiania, ładowania, transportu i zwałowania, połączone z daleko idącą automatyzacją pozwala przypuszczać, że w następnym dziesięcioleciu kopalnie odkrywkowe będą się zbliżać do ideału zakładów w pełni zautomatyzowanych, gdzie produkcja będzie się odbywać bez bezpośredniego udziału ludzi.

W procesie urabiania nadkładu i węgla pracują olbrzymie koparki, które importujemy z NRD. W naszych kopalniach pracują koparki kołowe i łańcuchowe. Do najbardziej nowoczesnych należą: koparki kołowe typu SchRS-1200 o wydajności 1300 m^3/h przy pracy w nadkładzie lub 1600 t/h w węglu. Do transportu olbrzymich mas nadkładu na zwałowiska i węgla do elektrowni względnie do punktów załadowczych stosuje się obecnie dwa rodzaje transportu — kołowy lub taśmowy.

Transport taśmowy jest nowością w naszych kopalniach odkrywkowych i istnieje zaledwie od 1960 r., a już przenosi około 40% urabianych mas. Zastosowane u nas przenośniki taśmowe mają niespotykane dotychczas parametry. Na przykład

szerokość taśmy wynosi 2,25 m, szybkość 5,2 m/s, a długość jednego członu do 2400 m. Postęp techniczny, który został w tej dziedzinie osiągnięty, budzi wysokię uznanie dla śmiałości rozwiązań i inicjatywy, która przestała już być eksperymentem. Trzeba bowiem podkreślić fakt, że zastosowanie w tak szerokim stopniu przenośników taśmowych na odkrywce Turów II jest jedynym rozwiązaniem w świecie. Wydajność jednego ciągu tych przenośników wynosi 5000 m^3/h.

Do zwałowania mas nadkładu na zwałowiskach stosuje się olbrzymich rozmiarów zwałowarki, które potrafią w ciągu jednej godziny przyjąć do 5000 m^3 rozluźnionego nadkładu. Dzięki szczególnym właściwościom transportu ciągłego podstawowe procesy produkcyjne górnictwa odkrywkowego, rozdzielone dotychczas



Zwałowarka ARsB-5000 na zwałowisku kopalni Turów

przy stosowaniu transportu kołowego na oddzielne operacje, można obecnie rozpatrywać jako jednolitą technologię eksploatacji w procesie ciągłym przy pomocy układu K-T-Z tzn. koparka-taśmociąg-zwałowarka. który można rozpatrywać jako jeden gigantyczny agregat KTK o długości kilkunastu kilometrów.

Ten system pracy chcemy do 1980 r. zastosować na wszystkich kopalniach odkrywkowych węgla brunatnego.

Znaczenie węgla brunatnego

Węgiel brunatny jest w Polsce dotychczas wykorzystywany przede wszystkim jako paliwo energetyczne. Jednak możliwości rozwojowe tej gałęzi przemysłu w oparciu o olbrzymie zasoby węgla brunatnego stawiają przed naszymi naukowcami problem wykorzystania węgla brunatnego jako cennego surowca do przeróbki chemicznej, do wytwarzania brykietów, produkcji gazu itp.

Dotychczasowe prace badawcze na tych odcinkach są niedostateczne i wymagają intensyfikacji.

Gaz

Rozwój gazownictwa w Polsce

W okresie międzywojennym gazownictwo miało zasięg ograniczony. Zadania jego sprowadzały się w głównej mierze do dostawy dla odbiorców indywidualnych, użytkujących gaz do celów gospodarstwa domowego. Przemysł zaś korzystał z usług gazownictwa w niewielkim zakresie. Na pokrycie takiego zapotrzebowania wystarczająca była produkcja lokalnych gazowni i zużytkowanie nieznacznych ilości gazu ziemnego. W okresie międzywojennym Polska miała 106 gazowni lokalnych, z czego gazownia warszawska z produkcją 63 mln m³ gazu rocznie dawała prawie połowę ogólnej produkcji gazu miejskiego. Natomiat produkcja gazu ziemnego wynosiła 77,5 mln m³ na terenach objętych obecnymi granicami państwa; gaz ten był rozprowadzany na Podkarpaciu i w tzw. Centralnym Okręgu Przemysłowym gazociągami dalekosiężnymi o łącznej długości 620 km.

W Polsce Ludowej zmiana granic państwowych spowodowała zasadnicze zmiany w strukturze gazownictwa. W 1945 r. posiadaliśmy 272 gazownie, które w większości podporządkowane zostały ówczesnym Zarządom Miejskim. Gaz ziemny włączono do przemysłu naftowego, natomiast gaz koksowniczy do przemysłu chemicznego. W pierwszych latach po wyzwoleniu naszego kraju zadania gazownictwa były podobne jak w okresie międzywojennym. Jednak stopniowo w miarę wzrostu zapotrzebowania zaczęto użytkować również gaz koksowniczy, który dotąd spalany był bezproduktywnie w tzw. pochodniach. Narastające problemy gazyfikacji kraju oraz wzrastająca rola gazu ziemnego i koksowniczego spowodowały nieodzowną konieczność opracowania długofalowego planu gazyfikacji kraju z uwzględnieniem wszystkich rodzajów gazu oraz powołania jednolitej organizacji dla gazownictwa. W 1950 r. został w związku z powyższym powołany Centralny Zarząd Gazownictwa, przekształcony następnie w Zjednoczenie Przemysłu Gazowniczego, spełniające rolę wiodącą w tym zakresie. Od chwili wyzwolenia naszego kraju po odbudowie zniszczeń wojennych w przemyśle gazowniczym następuje nieprzerwany wzrost produkcji i zużycia gazu.

KRAJOWE ZUŻYCIE WSZYSTKICH GAZÓW W LATACH 1950—1963 W PRZELICZENIU NA GAZ O WARTOŚCI OPAŁOWEJ 4000 kcal/m³

Wyszczególnienie	1950	1955	1960	1963	Wzrost w % 1963/1950
Zużycie ogółem mln. m³	3055	5294	6734	8438	278
w tym:					
w przemyśle mln/m³	2550	4470	5355	6820	267
w gospodarstwach domowych mln/m³	320	553	910	1067	335
i innych odbiorców oraz straty mln/m³	185	171	469	451	244

Powyższa tablica wykazuje, że od 1950 r. do chwili obecnej rozwój gazownictwa cechują zasadnicze zmiany w strukturze zużycia gazu. Pierwszym stale

rosnącym odbiorcą jest przemysł, w którym zużycie gazu wzrosło z 2550 mln m³ do 6820 mln m³. Wzrost produkcji i zużycia gazu osiągnięty w okresie do 1963 r. był możliwy dzięki rozbudowie urządzeń gazowniczych zarówno produkcyjnych, jak i transportowych. Globalne nakłady inwestycyjne w latach 1950—1963 tylko w zakładach podległych Zjednoczeniu Przemysłu Gazowniczego wynosiły w cenach bieżących ponad 3,5 mld zł. Obok szeregu nowych zakładów wytwórczych i rozbudowy istniejących, rozbudowano sieć gazowniczą magistralną i rozdzielczą z 5082 km w 1950 r. do 8597 km w 1963 r. tylko w ramach Zjednoczenia Przemysłu Gazowniczego. Rozbudowa sieci gazowniczej magistralnej i rozdzielczej pozwoliła poważnie zwiększyć liczbę odbiorców gazu. Z dostaw gazu „Dalgazu"

ILOŚĆ INDYWIDUALNYCH ODBIORCÓW GAZU Z DOSTAW DALGAZU W LATACH 1950—1963

Wyszczególnienie	1950	1955	1960	1963	Wzrost w % 1963/1965
Liczba odbiorców ogółem tys.	377,2	541,6	807,1	961,7	177%
w tym:					
odbiorcy domowi tys.		532,2	782,7	932,5	175%
odbiorcy przemysłowi i inni tys.		9,4	24,4	29,2	3104

(bez gazowni miejskich) korzysta obecnie poważna liczba odbiorców, co obrazuje poniższa tablica. Natomiast ogólna liczba odbiorców gazu w 1963 r., którzy korzystają z gazu dostarczanego przez „Dalgaz" i gazownie miejskie, wynosi 1529 tys., w tym gospodarstwa domowe stanowią 96,5%.

Do głównych inwestycji w latach 1950—1963 należy zaliczyć

w zakresie transportu gazu:

— budowę gazociągu koksowniczego Kraków — Częstochowa — Łódź — Warszawa.

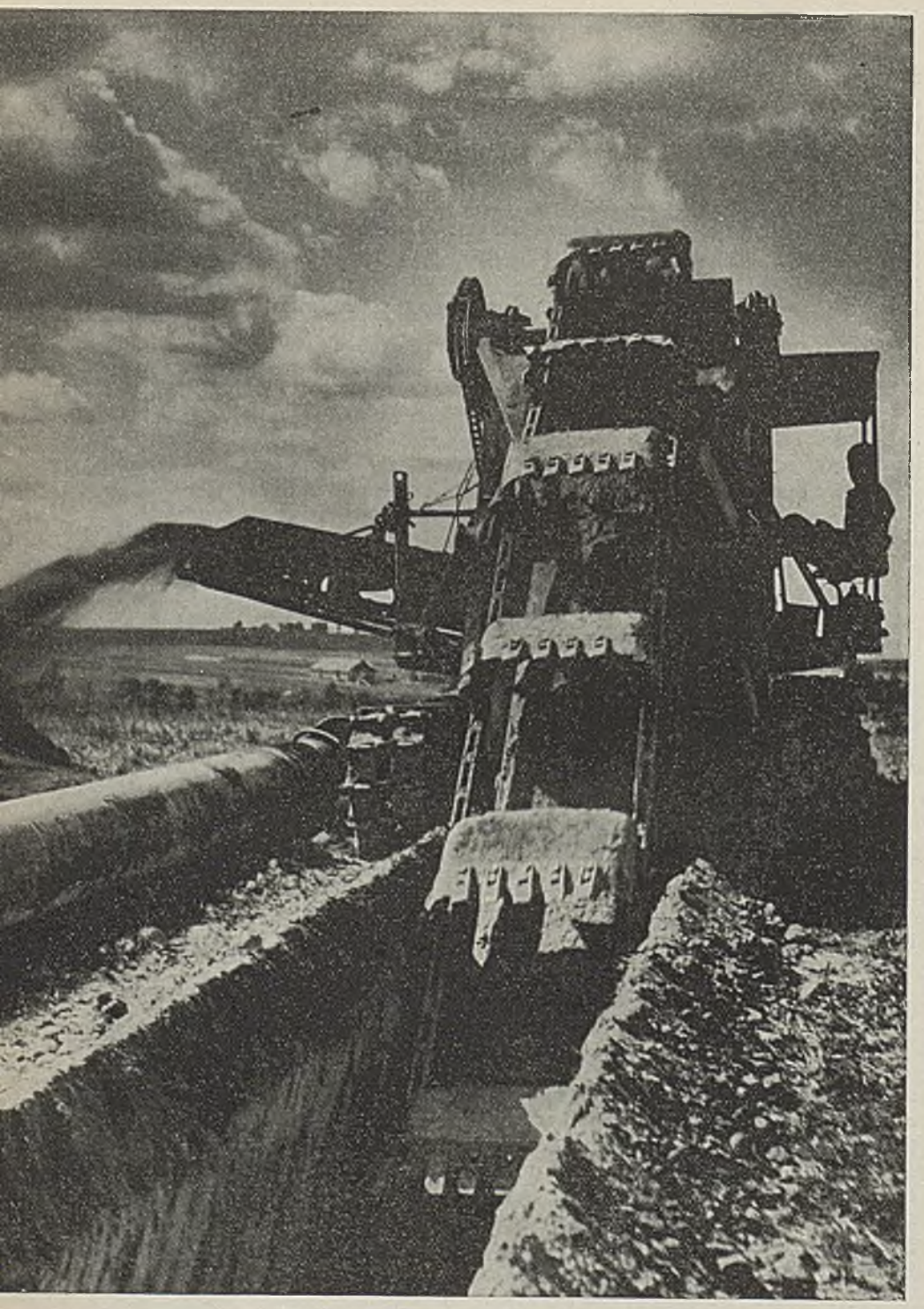
— budowę tłoczni gazu w Hucie im. Lenina i w Hucie im. Bieruta,

— budowę gazociągu gazu ziemnego Lubaczów — Jarosław — Tarnów — Kraków oraz granica państwa — Jarosław.

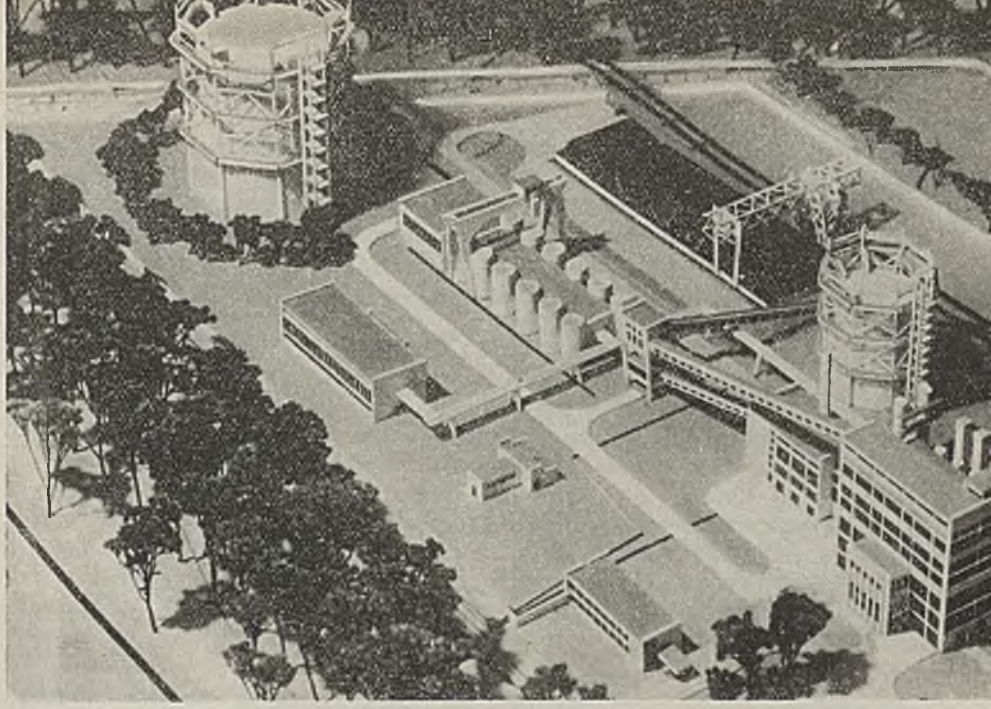
w zakresie produkcji gazu

— wybudowanie zakładu produkcji dwugazu w Warszawie, odsiarczalni gazu w Sobiecinie i Zdzieszowicach, zaawansowanie budowy nowych wytwórni gazu w Poznaniu i Bydgoszczy.

Podstawowe urządzenia wytwórcze i rozdzielcze dla potrzeb gazownictwa wykonywane są przez specjalne przedsiębiorstwo „Budownictwo Urządzeń Gazowniczych — Gazobudowa", natomiast budową gazowni zajmuje się Przedsiębiorstwo Budowy Gazowni. Poważne zadania wykonuje Biuro Projektów Gazowych „Gazoprojekt", które opracowało szereg projektów zakładów przesyłania gazu koksowniczego, rurociągów magistralnych gazu koksowniczego i ziemnego, miejskich sieci gazociągowych dla Warszawy, Wrocławia, Krakowa, Poznania, Szczecina, Bydgoszczy oraz projekty rozbudowy, modernizacji oraz budowy nowych gazowni.



Budowa magistrali gazu ziemnego, koparka rotacyjna w czasie pracy



Makieta wytwórni gazu w Poznaniu

Kierunki gazyfikacji kraju

Dotychczasowe prace studialne nad kierunkami gazyfikacji doprowadziły do następujących wniosków:

— gazyfikację kraju należy oprzeć przede wszystkim na państwowym systemie układu gazociągów gazu ziemnego, koksowniczego i w pewnym stopniu gazociągów z gazokoksowni,

— dotychczasowe źródła gazu ziemnego i koksowniczego zabezpieczają gazyfikację tylko w południowych i centralnych rejonach Polski, przy pogłębiającym się deficycie gazu w pozostałych rejonach kraju. Dlatego kompleksowe rozwiązanie problemów gazyfikacji całego kraju wymaga intensyfikacji poszukiwań gazu ziemnego na Niżu Polskim. Znalezienie nowych złóż gazu ziemnego w rejonach północnych i zachodnich Polski przyspieszy powstanie jednolitego systemu sieci gazu ziemnego obejmującego swym zasięgiem prawie cały kraj.

— w rejonach kraju, które nie mogą być brane pod uwagę w systemie gazociągów, należy rozwijać gazyfikację bezprzewodową w oparciu o tak zwany gaz płynny, dostarczany użytkownikom w butlach.

Założenia perspektywiczne gazyfikacji kraju przewidują poważne zwiększenie zużycia gazu w przeliczeniu na 4000 kcal/m^3. Przyrost ten przedstawia przytoczona tablica.

Największy przyrost udziału w bilansie gazów przypada na gaz ziemny. Dowiercenie się nowych źródeł gazu ziemnego czyni realnym narastający jego udział w perspektywicznych bilansach gazu. Udział ten, wynoszący obecnie około 28%, powinien wzrosnąć do 56% w 1980 r., co ma dyrektywny wpływ na kierunki gazyfikacji. Dla gazu ziemnego posiadającego naturalne korzystne warunki do transportu — ciśnienie i wysoką kaloryczność, odległości ekonomicznie uzasad-

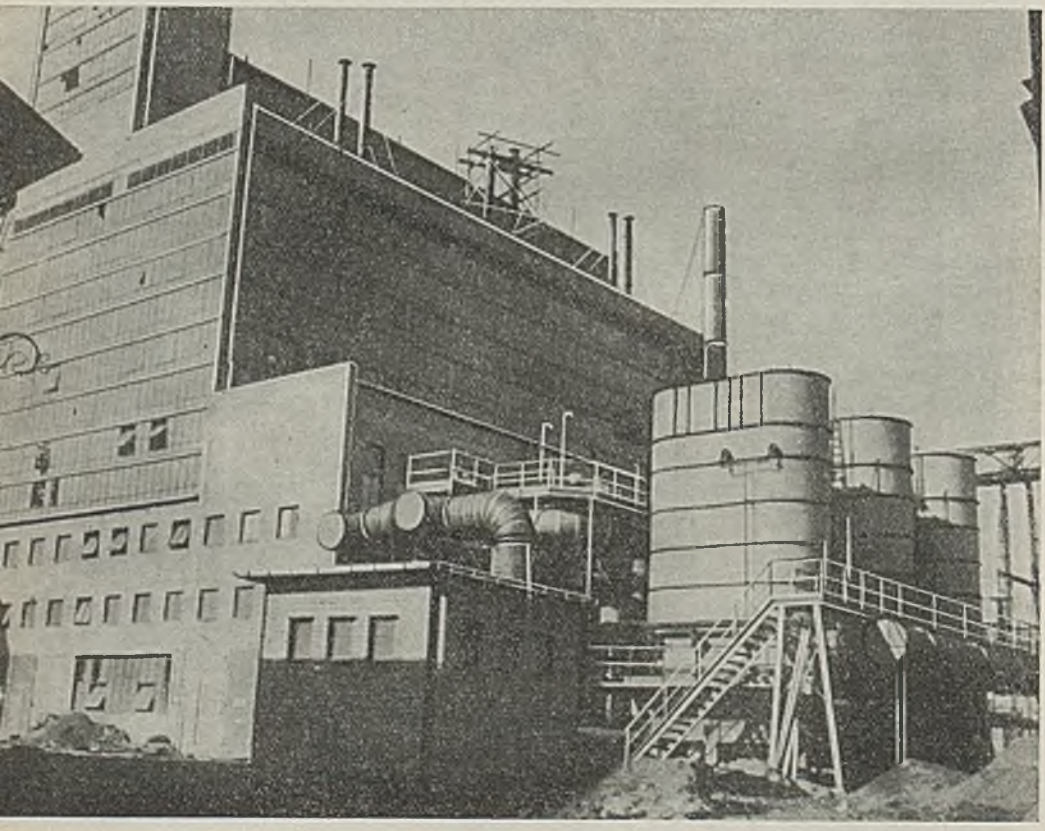
nione, na jakie może być transportowany, są znacznie większe aniżeli dla gazu węglowego.

Drugim poważnym składnikiem bilansu jest gaz koksowniczy. Dostawy jego powiązane są z rozwojem koksownictwa i uzależnione od poziomu produkcji koksu. Niezależnie od tego przewiduje się zwiększenie dostaw gazu z projekto-

PRZEWIDYWANY WZROST ZUŻYCIA GAZU W MLN m³ W OKRESIE 1960—1980 (W PRZELICZENIU NA 4000 kcal/m³)

Wyszczególnienie	1960	1965	1970	1975	1980	% w 1980 r.
Gaz ogółem	6,6	10,5	16,8	22,5	29,3	100
w tym:						
Gaz ziemny	1,5	4,0	8,3	11,8	16,4	56
Gaz koksowniczy	4,4	5,5	7,3	9,0	11,1	38
Gaz miejski i inny	0,7	1,0	1,2	1,7	1,8	6

Stacja generatorów dwugazu



wanych gazokoksowni, których zadaniem będzie zaopatrzenie w gaz okręgów nie objętych dominacją gazu ziemnego. Produkcja brutto gazu koksowniczego w porównaniu z 1965 r. wzrośnie ponad 3-krotnie. Natomiast wzrost oddania do sieci zwiększa się 2-krotnie. Wynika to ze wzrastającego zużycia tego gazu w hutnictwie.

Obszary planowanej dominacji gazów ziemnego i koksowniczego przedstawia zamieszczona poniżej mapka. Gaz produkcji lokalnej będzie wytwarzany w rejonach kraju, które nie mają perspektyw odkrycia złóż gazu ziemnego. Gaz ten w nielicznych przypadkach będzie pokrywał zapotrzebowanie wielkiego przemysłu — jednak głównym jego przeznaczeniem jest pokrycie potrzeb bytowych. Zaplanowana jest produkcja gazu w około 40 gazowniach typu klasycznego o charakterze gazowni okręgowych. Pozostałe gazownie przewidziane są bądź to do podłączenia do sieci dalekosiężnej gazu ziemnego względnie w rejonach, gdzie dominujący jest gaz koksowniczy — do sieci gazu koksowniczego. W celu uzupełnienia produkcji gazu w gazowniach lokalnych przewiduje się poważny wzrost stosowania gazu płynnego, który może być dostarczany użytkownikom w butlach. W 1962 r. zagospodarowano ponad 2 tys. ton gazu płynnego, natomiast w latach do roku 1980 przewiduje się wzrost zużycia tego gazu do 200 tys. ton w skali rocznej.

Największym odbiorcą gazu pozostanie przemysł, który w 1980 r. zużyje 22,9 mld Pm^3. Natomiast na pokrycie potrzeb komunalno-bytowych założenia przewidują dwukrotny wzrost oddania gazu dla miast i 12-krotny wzrost oddania gazu dla wsi. Ilość odbiorców gazu ma wynosić ca 4—8 mln, oznacza to 4-krotnie większą liczbę zgazyfikowanych gospodarstw domowych w stosunku do roku 1960 i oznacza to również umożliwienie korzystania z gazu około 16 mln mieszkańców, przy równoczesnym wzroście średniego zużycia gazu na jednego odbiorcę.

W zakresie inwestycji założenia postulują konieczność budowy odpowiednich urządzeń do wytwarzania, transportu, magazynowania i rozprowadzania gazu, a mianowicie:

— budowę 4 gazokoksowni (Warszawa, Wrocław, Gdańsk i nie zlokalizowanej na Górnym Śląsku); 4 zakładów konwersji gazu ziemnego o charakterze okręgowym (Kraków, Łódź, Poznań i Mysłowice); 1 zakładu ciśnieniowego zgazowania węgla kamiennego; 110 rozkładni oleju opałowego zamiast wyłączonych z ruchu małych i średnich gazowni klasycznych.

— ułożenie 2440 km gazociągów magistralnych gazu ziemnego, 1285 km gazociągów magistralnych gazu koksowniczego, 4700 km gazociągów okręgowych, 15 520 km rozdzielczych sieci miejskich,

— budowę 90 zbiorników gazowych naziemnych o pojemności 20—150 000 m^3,

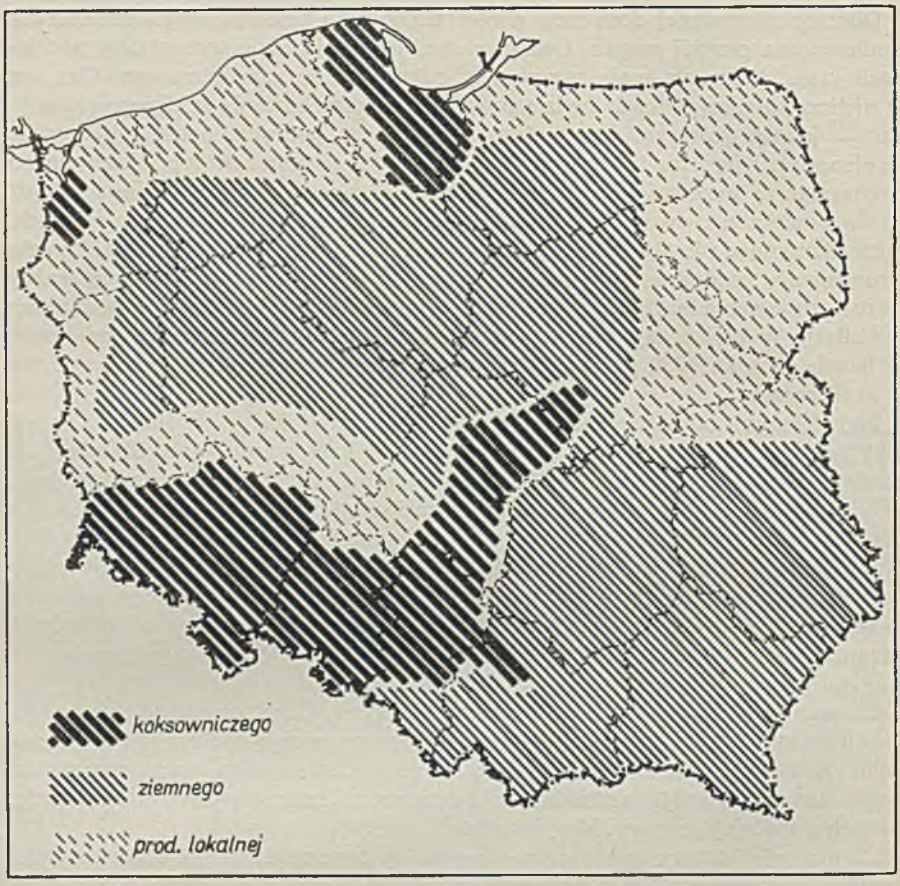
— urządzenie 2 podziemnych magazynów gazu o pojemności 450 mln m^3 każdy,

— budowę 510 stacji redukcyjno-pomiarowych dla 255 miejscowości nowo przyłączonych do sieci okręgowej,

— budowę odpowiedniej ilości zakładów przetłaczania gazu.

W celu realizacji planu gazyfikacji przewidziano nakłady w wysokości ca 37 mld zł z tym, że w pierwszym okresie do 1975 r. nakłady przesunięte są raczej w kierunku budowy urządzeń produkcyjnych, natomiast nakłady na urządzenia do transportu, magazynowania i rozdziału gazu dominować zaczynają w okresie późniejszym.

Realizacja szeroko pomyślanego planu intensywnej gazyfikacji kraju wymaga poważnej podbudowy w rozszerzeniu studiów w zakresie nowoczesnych metod zgazowania i odgazowania paliw stałych — zarówno węgla kamiennego, jak i węgla brunatnego, badań nad konwersją gazu ziemnego i zgazowaniem paliw



Obszary planowanej dominacji gazów w 1980 roku

płynnych. Badania te powinny być stale rozszerzane przy współpracy naukowo-technicznej z instytutami krajowymi i zagranicznymi, gdzie technika i ekonomika przemysłu gazowniczego w zakresie wydobycia lub produkcji gazu, transportu, magazynowania i użytkowania oparta jest na szerszym doświadczeniu.

IV

ROZWÓJ TECHNIKI W HUTNICTWIE ŻELAZA

Spis treści

Znaczenie hutnictwa dla procesu wzrostu gospodarczego

Rozwój hutnictwa w Polsce

Tendencja postępu technicznego w hutnictwie — znaczenie pomocy ZSRR

Unowocześnienie struktury produkcji hutniczej

Inowacje w majątku trwałym zasadniczym czynnikiem postępu technicznego w hutnictwie

Nowe wielkie obiekty hutnicze

Postęp techniczny w podstawowych wydziałach

Perspektywy postępu technicznego

MGR JERZY GWIAŹDZIŃSKI

ROZWÓJ TECHNIKI W HUTNICTWIE ŻELAZA

Znaczenie hutnictwa dla procesu wzrostu gospodarczego

Przy dzisiejszym stanie rozwoju techniki stal jest jednym z podstawowych surowców mających powszechne zastosowanie we wszystkich gałęziach produkcji materialnej. Jest ona podstawowym materiałem do wytwarzania środków produkcji, przebieg procesu reprodukcji rozszerzonej warunkujący wszelki wzrost gospodarczy jest nie do pomyślenia bez zastosowania stali. Funkcjonowanie zatem nowoczesnej gospodarki jest organicznie związane z procesem zużycia stali, które z jednej strony kumuluje się w postaci trwałego majątku produkcyjnego, z drugiej zaś w postaci dóbr konsumpcyjnych trwałego i krótkotrwałego użytku.

Na podstawie danych statystycznych łatwo zaobserwować pełną zbieżność pomiędzy stopniem osiągniętego poziomu ekonomicznego w przeliczeniu na jednego mieszkańca, a poziomem zużycia stali również w przeliczeniu na jednego mieszkańca. Ilustracją problemu jest tabl. na str. 158.

Porównywalność dochodu narodowego pomiędzy Polską a krajami kapitalistycznymi jest ograniczona wskutek odmiennej metody obliczania dochodu narodowego w krajach kapitalistycznych, a przede wszystkim zaliczenia do dochodu narodowego wartości usług niematerialnych, które w tych krajach stanowią od 15 do 25% całego dochodu. Jak wiadomo usługi niematerialne w krajach socjalistycznych nie są zaliczane do dochodu. W celu porównywalności dochód narodowy w Polsce i CSRS zwiększono o 25%.

Wokół procesu zużycia i produkcji stali koncentrują się najbardziej istotne problemy postępu technicznego współczesnej gospodarki. Uruchomienie produkcji nowoczesnych typów maszyn i urządzeń wymaga wytwarzania coraz to nowych i posiadających specjalne właściwości gatunków stali.

Wykorzystanie w skali przemysłowej wielkich odkryć naukowych wiąże się z ulepszeniem istniejących lub wynalezieniem nowych gatunków stali. Tak było z rozwojem przemysłu samochodowego, okrętowego, wprowadzeniem do eksploatacji turbin i generatorów wielkiej mocy, silników odrzutowych, a ostatnio inżynierii jądrowej.

Masowa produkcja stali wymaga zaangażowania ze strony społeczeństwa znacznych zasobów materiałowych.

Zwiększaniu rozmiarów produkcji stali musiały towarzyszyć zmiany w sposobie jej wytwarzania, zmierzające do zmniejszenia ilości pracy społecznej w przeliczeniu na jednostkę produkcji.

Sposób wytwarzania stali był więc podmiotem silnego oddziaływania postępu technicznego. Uzyskanie obecnego światowego poziomu produkcji stali byłoby nie do pomyślenia przy zachowaniu poziomu zużycia surowców, energii, materiałów pomocniczych i pracy żywej sprzed 50 lat.

Zmiany w technicznym poziomie wytwarzania podstawowego surowca, jakim jest stal, mają zatem istotne znaczenie dla każdej rozwijającej się gospodarki.

STOPIEŃ OSIĄGNIĘTEGO POZIOMU EKONOMICZNEGO A POZIOM ZUŻYCIA STALI

Wyszczególnienie	1950 r.		1960 r.	
	Zużycie stali w przelicz. na 1 mieszkańca kg	Dochód narodowy w przelicz. na 1 mieszkańca $	Zużycie stali w przelicz. na 1 mieszkańca kg	Dochód narodowy w przelicz. na 1 mieszkańca $
USA	576	1970	497	2290
Kanada	306	1370	308	1540
Szwecja	322	1130	545	1460
Szwajcaria	205	1000	290	1370
Anglia	282	865	425	1090
Dania	149	800	259	1040
Belgia	250	780	275	980
NRF	206	540	527	970
Norwegia	165	755	257	960
Francja	148	700	306	960
Wenezuela	50	515	76	880
Holandia	170	598	278	800
CSRS	262	340	476	640
Austria	115	362	268	650
Włochy	63	305	183	510
Argentyna	62	510	76	490
Chile	20	448	27	480
Polska	100	266	230	460
Japonia	57	160	209	340
Grecja	24	—	49	320
Meksyk	33	—	50	270
Turcja	14	186	22	260
Hiszpania	32	—	40	250
Portugalia	22	180	41	230
Brazylia	20	165	43	230
India	47	62	11	70

Rozwój hutnictwa w Polsce

Hutnictwo Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej ma bardzo stare tradycje. Znaleziska żużli hutniczych i wykopaliska archeologiczne świadczące o działalności hutniczej występują na całym obszarze Polski. Początki hutnictwa na ziemiach polskich sięgają czasów przedhistorycznych.

W V i VI w., jak świadczą znaleziska archeologiczne, istniały już stosunkowo duże ośrodki hutnicze. Rudę poddawano procesowi redukcji w stałych piecach kopulastych lub też piecach wkopanych w ziemię do jednorazowego wysięku

rudy. Jako czynnik redukujący stosowano węgiel drzewny. Najważniejszym okręgiem hutniczym owych czasów było 800 km² liczące tzw. Zagłębie Staropolskie, którego ośrodek stanowią Góry Świętokrzyskie.

W XII i XIII w. następuje silny rozwój ekonomiczny kraju. Polityczne zjednoczenie państwa w XIV w. sprzyja dalszemu rozwojowi hutnictwa. Rozwój metalurgii wzmaga zapotrzebowanie na surowce i podnosi technikę ich wydobywania. Hutnictwo zaczęło się przemieszczać, ciążąc w rejony rudy bogatszej, ku Śląskowi. Wyłania się również okręg sudecki (rejon jeleniogórski).

W wieku XVI w Zagłębiu Staropolskim było 60 kuźnic na około 200 znanych w Koronie. W Zagłębiu Częstochowskim biegnącym pasmem od Wielunia do Olkusza znajdowały się największe zakłady hutnicze (np. Osiny, Własna, Zawiercie).

Wojny drugiej połowy XVII w. spowodowały upadek hutnictwa, które odżywa dopiero w wieku XVIII, a zwłaszcza w drugiej jego połowie. Jak podają zabytki piśmiennicze, w 1782 r. w Polsce, bez Śląska, były czynne 33 wielkie piece, 83 fryszerki i 41 dymarek, a w 1740 r. na Górnym Śląsku pracowało 12 wielkich pieców, 28 fryszerek, i 34 dymarki. Produkcję surówki na koniec XVIII w. w obecnych granicach Polski można w przybliżeniu określić na 9000 ton.

W pierwszej połowie XIX w. następuje znowu okres wzmożonego rozwoju hutnictwa.

Między rokiem 1818 a 1840 produkcja hutnicza w Królestwie Polskim wzrosła prawie 3-krotnie. W 1834 r. rozpoczęto a w 1840 r. ukończono budowę pierwszego, na wielką jak na owe czasy skalę, zakładu — Huty Bankowej (obecnej huty im. Dierżyńskiego) w Dąbrowie Górniczej. Zakład był jak na ówczesne czasy olbrzymi. Posiadał 6 wielkich pieców pracujących na koksie i 18 pieców pudlingowych. Produkcja surówki wynosiła około 9000 ton rocznie. Tyleż surówki produkowało 45 wielkich pieców w całej Polsce u schyłku XVIII w.

Do czasu pierwszej wojny światowej hutnictwo polskie rozwija swoją produkcję, nie pozostając w tyle za współczesną techniką kontynentu europejskiego. Około 1836 r. zastosowano gorący dmuch (temp. 260°) do wielkich pieców, przeprowadzano próby wytopu surówki na koksie (1789 r.), a także po raz pierwszy na kontynencie uruchomiono maszynę parową (1794 r.) dla dmuchu wielkopiecowego i wielkiego pieca pracującego na koksie (1796 r.). Największy piec na kontynencie zostaje uruchomiony w 1802 r. w dzisiejszej Hucie Kościuszko. W 1817 r. wybudowane zostały pierwsze piece pudlingowe. W 1823 r. rozpoczyna się budowę Huty Baildon w Katowicach. W 1865 r. wytapiano w Polsce stal metodą *Bessemera* w Hucie Królewskiej (obecnie Huta Kościuszko). W roku 1870 podniesiono temperaturę dmuchu wielkopiecowego do 350—370°C i zabudowano urządzenia do chwytania gazu gardzielowego. W 1880 r. uruchomiono piece martenowskie o wyprawie zasadowej w hucie Bankowej. W 1884 r. dwie huty, dzisiejsza Huta Pokój i Huta Kościuszko, nabyły patent na produkcję stali metodą Thomasa. Zakłady Ostrowieckie (ob. H. im. Nowotko) uruchamiają w 1880 r. czynną do roku 1957 walcownię obręczy kolejowych.

Od roku 1912 rozwija się proces wytopu stali w piecach elektrycznych.

W latach międzywojennych hutnictwo żelaza w Polsce znajdowało się w okresie trwałej stagnacji. W 1938 r. produkcja stali kształtowała się na poziomie 1,41 mln ton i była o ok. 16% niższa od osiągniętego poziomu z 1913 r.

Stagnację produkcji hutniczej w latach 1913—1938 charakteryzuje następująca tablica.

PRODUKCJA HUTNICZA W LATACH 1913—1938 W POLSCE

Rok	Produkcja surówki tys. ton	1913 = 100 %	Produkcja stali		
			Ogółem	1913 = 100	W kg w przeliczeniu na 1 mieszkańca
1913	1055,0	100,0	1677,0	100,0	56
1928	683,8	64,8	1436,9	85,7	47
1929	704,4	66,8	1376,7	82,1	44
1930	477,9	45,3	1237,5	73,8	39
1932	199,0	18,9	564,0	33,6	17
1934	382,0	36,2	856,0	51,0	26
1936	584,0	55,3	1145,0	68,3	34
1938	880,0	83,3	1441,0	85,9	41,5

Do roku 1939 zbudowano w Polsce tylko 1 wielki piec o objętości użytecznej 425 m^3, walcownię rur oraz hutę stali jakościowej Stalowa Wola. Pomimo wybudowania tych obiektów w stanie technicznym hutnictwa żelaza — jako całości — nie zaszły wielkie zmiany w stosunku do roku 1913. Zacofanie w okresie międzywojennym uwidoczniało się szczególnie w wydziałach wielkopiecowych i walcowniach. W wydziałach wielkopiecowych przeważały piece o małej użytecznej objętości, o przestarzałych urządzeniach zasypowych i tłokowych parowych dmuchawach. W walcowniach przeszło 50% zespołów miało napędy parowe i niezmechanizowane wykańczalnie. Z uwagi na brak dynamiki wzrostu produkcji i zastój gospodarczy nie odnawiano i nie modernizowano urządzeń. Produkcja surówki przypadająca na 1 wielki piec była w Polsce w 1937 r. mniejsza w porównaniu z: Anglią o 30%, Niemcami o 65%, Francją o 38% i USA przeszło 3-krotnie.

W czasie ostatniej wojny hutnictwo polskie poniosło bardzo duże straty, co ilustruje poniższa tablica.

Ogółem ubytek urządzeń produkcyjnych wyniósł ok. 40%, przy czym największe straty w okresie działań wojennych poniosły huty okręgu staropolskiego.

Zniszczenia w podstawowych wydziałach hutniczych wyniosły: w koksowniach 20%, w wydziałach wielkopiecowych 30%, w stalowniach 25%, w walcowniach 60%, w kuźniach 55%.

Pierwsze dwa lata powojenne 1945 i 1946 poświęcone były likwidacji podstawowych szkód wojennych. W tym okresie pomimo ograniczonych środków, jakie kraj mógł przeznaczyć na rozwój hutnictwa, odbudowano i uruchomiono następujące obiekty: 4 baterie koksownicze, 12 wielkich pieców, 27 pieców martenowskich, 14 zespołów walcowniczych oraz 5 prasowni.

Lata 1947—1949, tj. okres planu 3-letniego, pochłonęła dalsza odbudowa hutnictwa, jednak już w tym okresie rozpoczęto modernizację istniejących urządzeń.

Realizacja procesu socjalistycznej industrializacji wymagała szybkiego wzrostu produkcji hutniczej, dlatego rozwój hutnictwa charakteryzowało wysokie tempo wzrostu. W latach 1946—63 średnie tempo wzrostu produkcji stali wy-

STRATY PONIESIONE PRZEZ HUTNICTWO POLSKIE W CZASIE OSTATNIEJ WOJNY

Zakres strat	Liczba zakładów hutniczych	%
Zakłady pozbawione urządzeń w 95—100%	7	25
Zakłady pozbawione urządzeń w 50 %	4	15
Zakłady pozbawione urządzeń w ok. 25 %	5	19
Zakłady pozbawione urządzeń poniżej 25 %	7	22
Zakłady bez strat	5	19
Razem	28	100

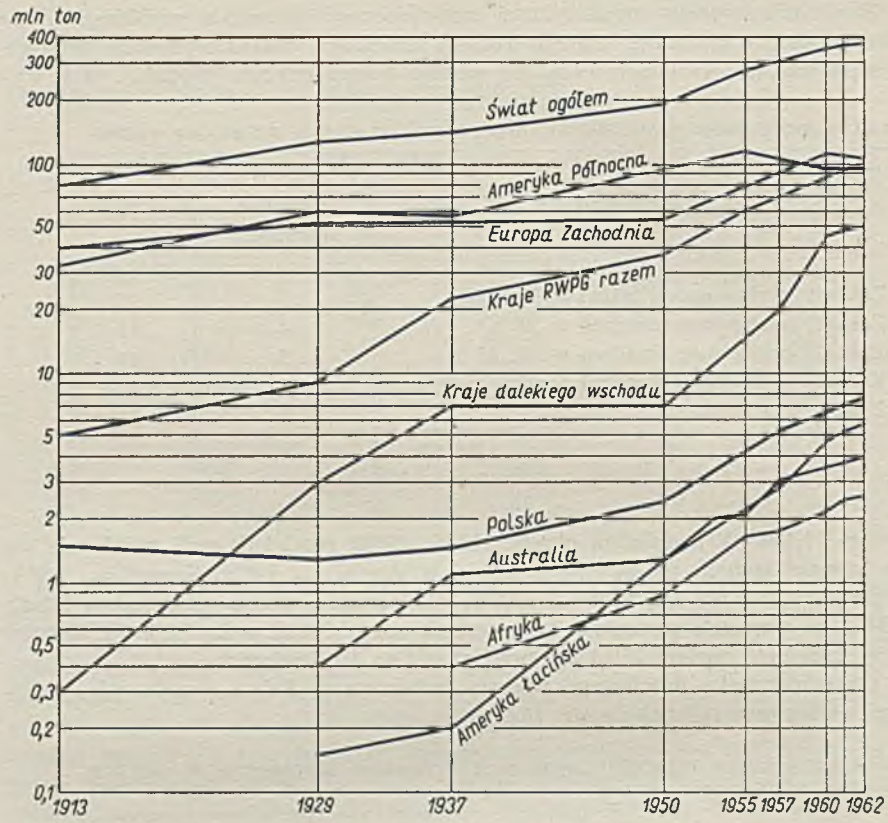
nosiło 11,1%. W podobnym okresie (1946—1962) produkcja stali zwiększała się w tempie: średnio na świecie o 8,8%, w Anglii — 3,4%, Francji — 8,9%, USA — 2,4%, we Włoszech — 13,8%. W oparciu o wzrost produkcji w latach 1946—63 wzrastało w tempie 9,4% rocznie zużycie stali w kraju, które w roku 1963 osiągnęło poziom 239 kg w przeliczeniu na 1 mieszkańca.

Charakterystykę ilościowego wzrostu hutnictwa w Polsce przedstawia poniższa tablica oraz rysunek na str. 162.

CHARAKTERYSTYKA WZROSTU PRODUKCJI WYROBÓW HUTNICTWA W POLSCE W POSZCZEGÓLNYCH LATACH

Produkcja	Jednostka miary	1938	1946	1949	1955	1960	1963
Surówki w przeliczeniu na martenowską	tys. t	880	781	1391	3112	4563	5395
Stali ogółem	tys. t	1441	1219	2304	4426	6681	8004
Stali w przeliczeniu na 1 mieszkańca	kg	41,5	48	66	162	225	261
Udział w produkcji światowej	%	1,3	1,1	1,4	1,7	1,9	2,1
Wyrobów gorącowalcowanych	tys. t	1074	767	1538	2925	4422	5364,6
Rur stalowych	tys. t	80,3	55,1	107	237	366	473,0

Udział Polski w światowej produkcji stali wzrósł z 1,1% w roku 1946 do 2,1 w roku 1963, jednocześnie produkcja stali w przeliczeniu na 1 mieszkańca, która w 1946 r. stanowiła 96% średniej światowej, w roku 1963 była o 2,2 razy wyższa od średniej światowej.



Tendencja postępu technicznego w hutnictwie — — znaczenie pomocy ZSRR

Celem postępu technicznego w ostatecznym rachunku jest zmniejszenie nakładów pracy społecznej na wytworzenie jednostki finalnej produkcji. Zmniejszenie nakładów pracy może nastąpić bezpośrednio w procesie wytwarzania danego produktu, przy czym oszczędność może dotyczyć: środków inwestycyjnych, surowców, półwyrobów i materiałów pomocniczych oraz robocizny. Zmniejszenie nakładów pracy może również nastąpić w sposób pośredni dzięki podniesieniu jakości, zwiększeniu trwałości, zmniejszeniu martwego ciężaru. W danej fazie produkcji może wystąpić wzrost nakładów, który jednak zostanie skompensowany oszczędnościami w dalszych fazach produkcji (zmniejszenie kosztów remontów, zużycia paliwa, przedłużenie trwałości życia urządzeń). W hutnictwie żelaza cele te są realizowane przez:

a) zwiększenie skali produkcji podstawowych urządzeń, jak objętości wielkich pieców, pojemności pieców martenowskich, konwertorów oraz wydajności go-

dzinowej urządzeń walcowniczych. O rozwoju tego procesu, który stanowi wzajemne powiązanie skutków i przyczyn decyduje stale rozwijający się rynek;

b) wprowadzenie nowych technik produkcji, na miejsce dotychczas stosowanych. Obejmuje to przede wszystkim zamianę technologii produkcji półwyrobów na zgniataczach, na technologię otrzymywania półwyrobów metodą ciągłego rozlewania stali, oraz zamianę klasycznych procesów stalowniczych na procesy stalownicze z zastosowaniem tlenu gazowego.

— poprawę i unowocześnienie procesów technologicznych w podstawowych wydziałach: w wydziałach wielkopiecowych obniżenie zasadowości żużla, zwiększenie ciśnienia gazów gardzielowych i podniesienie temperatury dmuchu; w stalowniach wzbogacenie dmuchu tlenem i świeżenie tlenem; w walcowniach wprowadzenie nowych typów walcarek o bardziej doskonałej konstrukcji pozwalającej na znaczne zwiększenie szybkości i dokładności walcowania;

— zmianę struktury produkcji wyrażającą się polepszeniem własności wytwarzanych wyrobów, dostosowaniem się asortymentowej struktury produkcji do wymogów nowoczesnego przemysłu, co związane jest ze zwiększeniem udziału wyrobów płasko-walcowanych, rur stalowych, wyrobów walcowanych ze stali jakościowej oraz wyrobów ze stali o podwyższonej wytrzymałości.

Zwiększenie wydajności agregatów związane było ze wzrostem skali produkcji. Historycznie proces ten można przedstawić w sposób następujący:

Około roku 1910 wielkość nowoczesnej na owe czasy huty wynosiła 500—700 tys. t. Wielkie piece posiadały średnicę garu 4,5—4,5 m, wysokość 20—25 m, oraz dzienną zdolność produkcyjną 400—500 t.[1] Zużycie koksu wynosiło ok. 1100 kg na tonę surówki. W nowoczesnej na ówczesne czasy stalowni pracowało 4—7 konwertorów o pojemności 10—17 ton. Pojemność pieców martenowskich wynosiła 20—40 ton, opalane one były gazem czadnicowym, a zużycie ciepła kształtowało się na poziomie ok. 2 mln kcal/t. Stal była rozlewana we wlewki o ciężarze 1,5—3,5 tony, które były przewalcowywane na zgniataczu o rocznej zdolności produkcyjnej ok. 600 tys. t. Zdolność produkcyjna zespołów walcowniczych wynosiła 100—150 tys. ton, przy czym zwykle w hucie zainstalowanych było 4—6 zespołów.

W latach 20-tych w USA uruchamia się pierwsze wielkie piece o objętości ok. 1000 m^3, w kilka lat później piece tej wielkości uruchomione zostały w ZSRR. Do eksploatacji zaczynają wchodzić piece S—M początkowo o tonażu 150 ton, a następnie 200 ton. W wyniku postępu technicznego w budowie maszyn ciężkich zostają wprowadzone do ruchu nowe, ciągłe walcownie, a przede wszystkim ciągłe walcownie blachy na gorąco oraz walcówki.

Jednocześnie zostają wprowadzone nowe walcownie wstępne o wydajności powyżej 1,0 mln ton rocznie umożliwiające przewalcowywanie wlewków o ciężarze powyżej 5 ton. Skonstruowanie nowych zgniataczy umożliwiających przewalcowanie wlewków o ciężarze ok. 8 ton stało się wtórnym czynnikiem oddziaływującym na zwiększenie pojemności pieców S—M, których wzrost tonażu był dotąd hamowany koniecznością rozlewania stali w małe wlewki.

Po drugiej wojnie światowej podstawowym typem wielkiego pieca stał się piec

---

[1] Fridrich A. Spingorum. Die Entwiklung metallurgischer Verfahren und ihrer Betviebstechnik. Stahl und Eisen N 25-1960

o pojemności 1000 m³, piec S—M o tonażu ok. 200 ton i zgniatacz o rocznej wydajności powyżej 2 mln ton.

Na przestrzeni ostatnich lat nastąpił dalszy postęp techniczny wyrażający się następującymi cechami charakterystycznymi:

— W wydziałach wielkopiecowych wprowadzono do eksploatacji piece o pojemności 2000 m³, w projektowaniu znajdują się wielkie piece o pojemności 2500—3000 m³. Na szeroką skalę rozwinięto przygotowanie wsadu, zastosowano pod-

CHARAKTERYSTYKA AKTUALNIE OSIĄGNIĘTEGO POZIOMU TECHNIKI W WYDZIAŁACH WIELKOPIECOWYCH I STALOWNIACH

Wyszczególnienie	Wielkie piece	Stalownie		
		martenowskie	konwertorowo-tlenowe	elektryczne
Objętość użyteczna wielkich pieców w m³ lub pojemności pieców (konwertorów) w tonach	2000—2800	400—600	100—300	150—220
Roczna zdolność produkcyjna tys. ton przy średnich warunkach wsadowych	1000—1200	300—400	600—1100	150—200
Zużycie koksu kg/t, paliwa kg/t, lub energii elektrycznej kWh/t	400—500	100	—	500
Wydajność pracy robotników zatrudnionych w wydziałach ton/robotnika/rok	12 000—15 000	3000—4000	6000—10 000	ok. 1500

Źródła:
1. Techniczeskaja polityka stalepławilnych kompanii Sojedinionych Sztatow Amieriki. Biki Nr 53—54, 1963.
2. *Korobow M.* Razwitiji metallurgii na putiach komunizmu. Woprosy Ekonomiki Nr 10—1961.

wyższenie ciśnienia na gardzieli; zastosowanie znalazł również gaz ziemny, mazut, tlen. Wprowadzenie gazu ziemnego i mazutu zapewniło zmniejszenie zużycia koksu osłabiając zależność rozwoju hutnictwa od bazy węgli koksujących.

— W stalowniach S—M instalowano piece o pojemności 600 ton, wprowadzono stosowanie tlenu oraz zasadowej wyprawy ogniotrwałej. Proces konwertorowo-tlenowy został zastosowany na skalę przemysłową. W roku 1963 ok. 9% stali na świecie wytworzono w stalowniach konwertorowo-tlenowych, w których jako podstawowe jednostki zaczęto instalować konwertory o pojemności 100—150 ton.

— W walcowniach na szeroką skalę wprowadzono ciągłe układy walcownicze, zastosowano elektronowe systemy regulacyjne i zaczęto wprowadzać maszyny cyfrowe do kierowania procesem walcowania. Prowadzone są intensywne studia i próby nad zastosowaniem walcarek planetarnych.

W sposób syntetyczny aktualnie osiągnięty najwyższy poziom techniki w wy-

działach wielkopiecowych i stalowniach można scharakteryzować w sposób następujący.

Nowoczesne wielkie piece charakteryzują się produkcją powyżej 1,0 mln ton surówki rocznie przy zużyciu koksu 400—500 kg na tonę surówki.

W eksploatacji znajdują się już piece o objętości 2000 m³, a w okresie najbliższych paru lat zostaną wprowadzone jednostki o objętości powyżej 2500 m³ i dobowej produkcji powyżej 3,5 tys. ton. W stalowniach martenowskich instalowane są piece o pojemności 400—600 ton, co umożliwia osiągnięcie rocznej zdolności produkcyjnej w wysokości 300—400 tys. ton w przeliczeniu na piec, przy niskim zużyciu paliwa i produkcji 3000—4000 ton stali w przeliczeniu na jednego robotnika zatrudnionego w stalowni. W uruchomionych w ostatnim okresie stalowniach konwertorowo-tlenowych zastosowanie znalazły konwertory o pojemności 100—300 ton, co przy zainstalowaniu 3—5 konwertorów umożliwia osiągnięcie przez stalownię rocznej zdolności produkcyjnej w wysokości 1,5—3,0 mln ton.

Osiągnięty najwyższy poziom techniki w zakresie walcowni gorących podaje tablica na str. 166.

Współczesne zgniatacze posiadają roczną wydajność 5—7 mln ton i umożliwiają przewalcowywanie wlewków o ciężarze do 40 ton. Na przestrzeni ostatnich 3 lat na niektórych zespołach zastosowano maszynę cyfrową do kierowania procesem walcowania. Zdolność produkcyjna walcowni bruzdowych dochodzi do 1,0 mln ton, za wyjątkiem walcowni szyn i kształtowników nowoczesne walcownie bruzdowe projektowane są w układzie ciągłym. Obok walcowni wstępnych największą zdolność produkcyjną osiągnęły ciągłe walcownie blach. Zespoły te, składające się z 10—12 klatek, przy szybkości walcowania w ostatniej klatce 20 m/sek mogą osiągnąć roczną zdolność produkcyjną w wysokości 5—6 mln ton. Ekonomiczne wykorzystanie zdolności produkcyjnej tych niepodzielnych zespołów wymaga dużego rynku. Dlatego w wypadku mniejszego rynku instalowane są półciągłe walcownie blach o wydajności 1,5—2 mln ton/rok.

Podana w tablicach na str. 164 i 166 charakterystyka współczesnych wielkich pieców, pieców stalowniczych i zespołów walcowniczych nie ilustrują przeciętnego stanu urządzeń, jakie znajdują się w eksploatacji w przemyśle hutniczym nawet w najbardziej przodujących krajach, lecz są przeglądem osiągnięć w tym zakresie, jaki miał miejsce na przestrzeni ostatnich 3—4 lat.

Podstawową przesłanką uzasadniającą budowę wysokowydajnych urządzeń jest zmniejszanie się na jednostkę instalowanej zdolności produkcyjnej nakładów inwestycyjnych i kosztów eksploatacyjnych. Urządzenia i agregaty instalowane w przemyśle hutniczym są w większości wypadków niepodzielne, co decyduje o zależności jednostkowych nakładów inwestycyjnych i eksploatacyjnych od skali produkcji. W wydziałach wielkopiecowych występuje zależność pomiędzy nakładami inwestycyjnymi na 1 m³ objętości użytecznej wielkiego pieca, a wzrostem jego objętości [1]: objętości użytecznej 300 m³ odpowiada nakład inwestycyjny

[1] Wg danych radzieckich wielkim piecom o różnej objętości użytecznej odpowiadają następujące nakłady inwestycyjne na 1 m³ objętości: 1000 m³ — 29 tys. rbl, 1386 m³ — 27 tys. rbl, 1513 m³ — 26 tys. rbl, 1719 m³ — 23 tys. rbl, 2286 m³ — 22 tys. rbl. Itin L. Koncentracija proizwodstwa i optymalnyj razmier promyszlennych predprijatij. Woprosy ekonomiki Nr 6 — 1961.

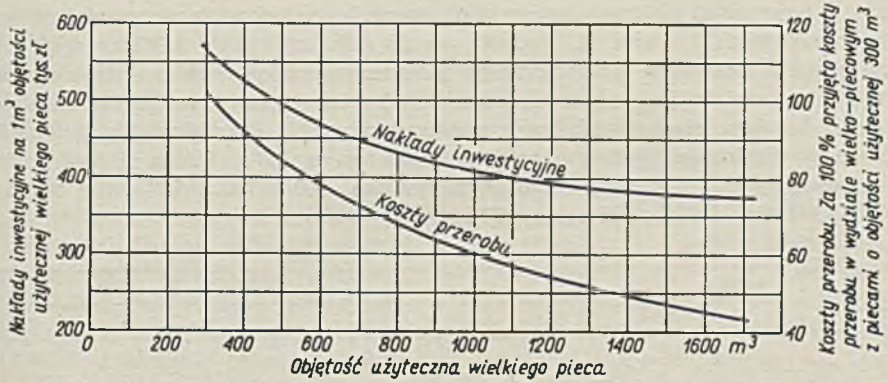
CHARAKTERYSTYKA OSIĄGNIĘTEGO NAJWYŻSZEGO POZIOMU TECHNIKI W ZAKRESIE WALCOWNI GORĄCYCH

Wyszczególnienie	Walcownie gorące					
	zgniatacze	kształtowników i szyn	drobne	drutu	blachy cienkiej	blachy grubej
Roczna zdolność produkcyjna mln ton	5—7	1,0	1,0	1,0	5—6	1,5
Układ walcowni	1 klatka duo nawrotne	3 klatki trio w układzie liniowym	ciągły	ciągły	ciągły	2—3 klatki kwarto
Ciężar przewalcowywanego wlewka lub półwyrobu ton	40	—	—	—	30—35	30—35
Szybkość walcowania m/s	5—7	—	25—30	35—40	15—20	—
Moc zainstalowanych silników kW	15 000	7000	18 000		60 000—50 000	20 000
Zużycie wsadu na 1 tonę wyrobu kg	1110—1170	1100	1040	1040	1080	1100—1200
Zużycie energii elektrycznej kWh/t	30	50	70—80	100—130	70—80	180—220
Zastosowanie maszyny cyfrowej	tak	—	—	—	tak	tak
Wydajność pracy ton/robotnika/rok	15 000—20 000	7000—8000	2500—3000	2500—3000	6000—8000	2500—3000

Źródła:

1. *Celikow A.J.* Ob osnownych naprawlenijach w projektirowanii prokatnych i trubnych stanow w SSSR. Stal Nr 10—1961.
2. *Zaroszczinskij M.L.* Analiz razwitija listowych stanow za rubieżom. Stal Nr 12—1962.

na 1 m³ w wysokości 550 tys. zł, 500 m³ — 470 tys. zł, 800 m³ — 460 tys. zł, 1000 m³ — 410 tys. zł, 1386 m³ — 390 tys. zł, 1719 m³ — 350 tys. zł, 2000 m³ — 330 tys. zł (patrz rysunek).



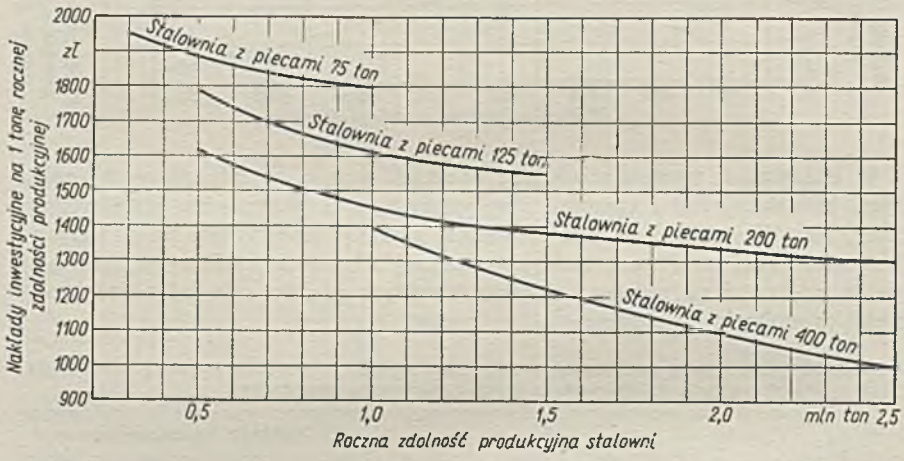
W stalowniach występuje również zależność pomiędzy jednostkowymi nakładami inwestycyjnymi i kosztami eksploatacyjnymi a pojemnością instalowanych jednostek. W stalowniach martenowskich nakłady inwestycyjne na 1 tonę pojemności pieca, oraz na 1 tonę jego rocznej zdolności produkcyjnej zmieniają się w zależności od pojemności zainstalowanych pieców oraz od rocznej zdolności produkcyjnej stalowni.

ZALEŻNOŚĆ POMIĘDZY JEDNOSTKOWYMI NAKŁADAMI INWESTYCYJNYMI I KOSZTAMI EKSPLOATACYJNYMI A POJEMNOŚCIĄ INSTALOWANYCH JEDNOSTEK

Roczna zdolność produkcyjna stalowni tys. ton	Pojemność zainstalowanych pieców w tonach	Liczba pieców w wydziale	Nakłady inwestycyjne na	
			1 tonę rocznej zdolności produkcyjnej zł	1 tonę pojemności pieca mln zł
ok. 500	75	6	2000	2,1
	125	5	1800	1,6
	200	3	1600	1,5
ok. 1000	75	12	1800	2,1
	125	10	1600	1,4
	200	6	1450	1,2
	400	3	1400	1,1
ok. 2500	200	15	1300	1,2
	400	9	1100	0,85

Wybudowanie stalowni o zdolności produkcyjnej 500 tys. ton/rok z piecami o pojemności 75 ton wymaga wydatkowania 1 mld zł, natomiast uzyskanie tej

samej zdolności produkcyjnej, ale w stalowni z piecami o pojemności 200 ton, wymaga poniesienia nakładów w wysokości 800 mln zł. Budowa stalowni o rocznej zdolności produkcyjnej 1 mln ton z piecami o pojemności 75 ton wymagałaby nakładów inwestycyjnych w wysokości 2,1 mld zł, natomiast zainstalowanie pieców o pojemności 400 ton umożliwia uzyskanie tej samej zdolności produkcyjnej przy nakładach 1,1 mld zł. Budowa pieców martenowskich o coraz większej pojemności, połączona z koncentracją produkcji w stalowniach o dużej rocznej zdolności produkcyjnej, zapewnia oszczędność środków inwestycyjnych i zmniejszenie kosztów eksploatacji (patrz poniższy rysunek). Przy przyjęciu poziomu kosztów eksploatacji pieców o pojemności 60 ton za 100%, koszty zmieniają się w sposób przedstawiony na załączonym rysunku: 100 ton — 85,5%, 150 ton — 73%, 300 ton — 68%, 500 ton — 62%.



Zależność jednostkowych nakładów inwestycyjnych w stalowniach martenowskich od skali produkcji

Jednostkowe nakłady inwestycyjne i koszty eksploatacyjne walcowni wykazują również bardzo dużą elastyczność w zależności od skali produkcji.

Instalowanie w hutnictwie wysokowydajnych urządzeń umożliwia uzyskanie przyrostu jednostki zdolności produkcyjnej przy poniesieniu mniejszych nakładów inwestycyjnych, oraz przyrostu produkcji przy mniejszych kosztach eksploatacyjnych. Podstawowe fazy procesu produkcyjnego w hucie są ze sobą powiązane układem współczynników technicznych [1]. Budowa wysokowydajnych urządzeń w jednej fazie pociąga za sobą konieczność instalowania urządzeń o podobnej skali produkcji w pozostałych fazach. Wzrost zdolności produkcyjnej

---

[1] Jeżeli np. zdecydowano się na budowę walcowni blach o zdolności produkcyjnej 2,0 mln ton/rok to zdolność produkcyjna stalowni i odpowiadającego jej wydziału wielkopiecowego powinna wynosić:

stalowni: 2,0 mln ton · 1,33 = 2,66 mln t/r

wydziału wielkopiecowego: 2,0 mln ton · 1,33 · 0,7 = 1,86 mln/t/r.

poszczególnych agregatów z jednej strony, z drugiej zaś konieczność zachowania pomiędzy nimi wzajemnej proporcjonalności, stał się jedną z zasadniczych przesłanek koncentracji produkcji w hutach o rocznej zdolności produkcyjnej 2—3 mln ton stali rocznie.

Aktualną roczną zdolność produkcyjną kilkunastu hut, oraz planowaną skalę produkcji w 1970 r. ilustruje tablica na str. 170.

Największą zdolność produkcyjną posiadają huty ZSRR; w Stanach Zjednoczonych nie przekroczono jeszcze zdolności produkcyjnej 7—8 mln ton/rok stali. W krajach Europy Zachodniej nowoczesne huty osiągają zdolność produkcyjną 2—3 mln ton, z możliwością rozbudowy do 5—6 mln ton. Wg niektórych publikacji [1]) przewiduje się, że nowo budowane huty w ZSRR będą posiadały roczną zdolność produkcyjną 12—13 mln ton. Huta taka posiadałaby 8—10 baterii koksowniczych, 6 wielkich pieców, 1 zgniatacz, 1 slabing oraz kilka zespołów walcowniczych. Zwiększeniu zdolności produkcyjnej huty z 3,5 do 5,6 mln ton stali rocznie towarzyszy spadek kapitałochłonności o 30%, a przy zwiększeniu do 12—13 mln ton rocznie dalszy spadek kapitałochłonności o 13% [2]). Uzyskanie obecnej zdolności produkcyjnej Huty im. Lenina, tj. 2,0 mln ton stali rocznie, w 3 hutach o zdolności produkcyjnej po 700 tys. ton stali każda, wymagałoby wg szacunkowych obliczeń o 30—40% większych nakładów inwestycyjnych aniżeli faktycznie wydatkowano na budowę Huty im. Lenina.

Jak będzie dalej wykazane, zrealizowany u nas w latach 1946—64 postęp w hutnictwie był zgodny z tendencjami reprezentowanymi przez najbardziej rozwinięte kraje. Było to możliwe zarówno dzięki wszechstronnej i bezinteresownej pomocy ZSRR, przede wszystkim w zakresie dostaw dokumentacji technicznej i urządzeń, jak i bezpośredniej pomocy projektantów i inżynierów radzieckich. Ponad 500 naszych specjalistów z Huty im. Lenina przeszkoliło się w hutach radzieckich. Około 300 specjalistów radzieckich nadzorowało bądź nadzoruje montaż, pomagało bądź pomaga w uruchomieniu i opanowaniu poszczególnych agregatów. Dzięki tej pomocy hutnictwo polskie mogło dokonać skoku od XIX wiecznego poziomu techniki do poziomu techniki drugiej połowy XX wieku.

Pomoc okazywana nam przez Związek Radziecki przy rozbudowie hutnictwa trwa nadal. Objęła ona dalsze etapy rozbudowy Huty im. Lenina do zdolności produkcyjnej 3,3 mln t i ok. 8 mln t stali rocznie, dla których projekty wstępne opracowuje Związek Radziecki, oraz rozbudowę Huty Warszawa do zdolności produkcyjnej 650 tys. ton stali, dla której projekt wstępnej rozbudowy już otrzymaliśmy. Na szczególne podkreślenie zasługują dostawy dokumentacji w zakresie nowych osiągnięć postępu technicznego w hutnictwie, jak np. jednostek wielkopiecowych do 2000 m^3 objętości użytecznej, konwertorów tlenowych dużej pojemności, stosowania tlenu do intensyfikacji procesów stalowniczych itd.

Zgodnie z zawartymi już porozumieniami podstawowe urządzenia hutnicze będą w dalszym ciągu dostarczane przez Związek Radziecki. Przewiduje się między innymi dostawę: walcowni slabing dla huty im. Lenina, walcowni rur bez szwu oraz urządzeń dla ciężkiej prasowni.

---

[1]) *M. Korobow.* Rozwitiji metałłurgii na putiach Komunizma. Woprosy Ekonomiki Nr 10—1961.

[2]) *A. Leskow.* Puti uwieliczenija proizwodstwa stali do 250 mln ton w god. Planowoje choziajstwo Nr 2 — 1962 rok.

AKTUALNA I PLANOWANA SKALA PRODUKCJI W 1970 R. KILKUNASTU WYBRANYCH HUT

Kraj	Nazwa huty	Liczba podstawowych agregatów produkujących sztuk					Osiągnięta roczna zdoln. prod. mln ton stali	Roczna zdoln. produkcyjna ok. roku 1970
		wielkie piece	piece S—M	konwertory	zgniatacze	zespoły walcownicze		
USA	Gary[1])	12	55	3	—	—	6,5	—
USA	Sparrow-[1]) Point	9	28	3	—	—	5,6	—
USA	South[1]) Chicago[1])	9	31	3	—	—	5,0	—
USA	Lackavanna[1])	7	34	3	—	—	5,0	—
USA	Fairless Hill[2])	3	9	—	2	—	3	5
ZSRR	Magnitogorsk	8	—	—	3	12	ok. 10	ok. 13
ZSRR	Kuźnieck	5	15	—	1	6	ok. 4	—
ZSRR	Zaporoże	5	12	—	1	1	ok. 3	—
NRF	August[3]) Thyssen	6	8	7	2	4	3,2	6
NRF	Bremen[4])	2	5	—	—	2	1	5
Francja	Dunkierka[5])	2	—	3	1	2	1,5	6
Japonia	Yawata[6])	11	33	4	—	—	6	ok. 13
Włochy	Oskar[7]) Sinigaglia	2	6	—	1	1	2	—
Anglia	Spencer-Works[8])	2	—	3	1	1	1,4	—
Włochy	Piombino[9])	—	—	—	—	—	2	7—8
Polska	H. im. Lenina	4	10	—	1	4	2—5	4

[1]) Wg Czornaja Metallurgija Kapitalisticzeskich stran. Techniko-ekonomiczeskij obzor. Moskwa 1956.
[2]) Zakłady w Fairless Hill zaprojektowano dla docelowej zdolności produkcyjnej 10 mln ton/rok. Huta została uruchomiona w 1952 r.
[3]) Das neue Oxygenstahlwerk der August Thyssen Hütte. Stahl und Eisen 17—1963.
[4]) Der Neubau der Hütte-Bremen der Klockner-Werke A.G. im Küstengebiet der Nord-See. Stahl und Eisen Nr 22—1960.
[5]) Budowa kombinatu metalurgicznego USINOR w Dunkierce. Publikacje wybrane z zagranicznej literatury hutnictwa żelaza i stali. Katowice. Kwiecień 1963.
[6]) Yawata Iron and Steel Co. Japan. Stahl und Eisen Nr 11—1961.
[7]) Italy's „Oskar Sinigaglia". Plant produces Steel from facilities of the latest design. Blast Furnace and Steel Plant Nr 3—1962.
[8]) Spencer Works. The Engineer. Rocznik 1962.
[9]) Rozbudowa hut włoskich. Stahl und Eisen Nr 21—1963.

Unowocześnienie struktury produkcji hutniczej

Postęp techniczny w zakresie wytwarzanych i dostarczanych odbiorcom wyrobów hutniczych wyraża się takimi zmianami asortymentowej i jakościowej struktury produkcji, które zapewniają optymalne dostosowanie się do struktury

popytu. Asortymentowa i jakościowa struktura popytu na wyroby hutnicze jest funkcją dwóch zmiennych: struktury zużycia stali w poszczególnych gałęziach przemysłu, oraz poziomu zużycia stali w przeliczeniu na 1 mieszkańca.

Na przestrzeni ostatnich 50 lat wystąpiła wyraźna zmiana w asortymentowej strukturze popytu na stal, wyrażająca się zmniejszeniem udziału materiałów nawierzchni kolejowej, belek i dźwigarów stalowych oraz innych wyrobów bruzdowych na korzyść wyrobów płaskowalcowanych i rur stalowych.

W latach 60-tych naszego stulecia nowoczesna struktura produkcji wyrobów hutniczych charakteryzuje się udziałem w produkcji ogółem: wyrobów płaskowalcowanych w wysokości 40—60%, w tym blachy cienkiej — walcowanej na zimno 10—20%, wyrobów bruzdowych 60—40% w tym materiałów nawierzchni kolejowej 2—4%, walcówki ok. 10%. Udział produkcji rur stalowych w stosunku do ogólnej ilości wyrobów walcowanych kształtuje się na poziomie 10—15%.

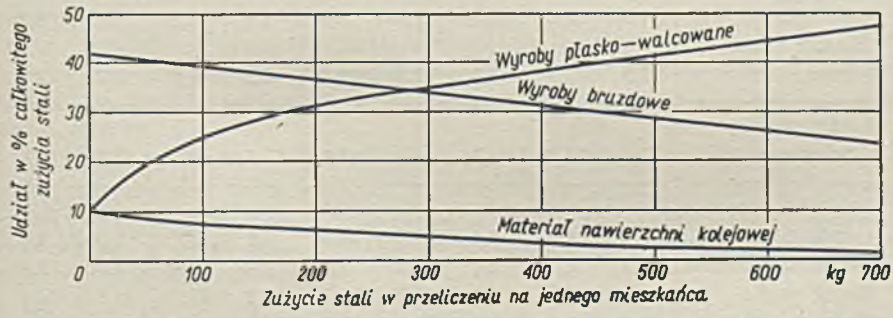
Stały wzrost zużycia blach był rezultatem trzech równolegle działających tendencji:

— wprowadzenia ciągłych walcowni blach na gorąco, zapewniających wzrost uzysków oraz wydajności pracy;

— zastępowania odlewów staliwnych i wyrobów walcowni bruzdowych wyrobami prasowanymi i wytłaczanymi z blachy;

— zmian w gałęziowej strukturze zużycia stali stymulującej wzrost popytu na blachy (rozwój przemysłu okrętowego, samochodowego, dóbr konsumcyjnych trwałego użytku, jak lodówki, pralki itp.).

Z przeprowadzonych badań wynika, że pomiędzy poziomem zużycia stali na 1 mieszkańca, a strukturą zużycia wyrobów hutniczych istnieje ścisły związek. Zmiana poziomu zużycia stali w przeliczeniu na jednego mieszkańca pociąga za sobą zmianę struktury asortymentowej. Zależności te przedstawia poniższy rysunek.



Trzeba zwrócić uwagę, że zależności podane na rysunku są w dużym stopniu uproszczone, ponieważ w rzeczywistości współzależności dotyczą nie dwóch zmiennych: zużycia stali w kg na jednego mieszkańca i udziału procentowego danego asortymentu w całkowitej ilości zużywanych asortymentów, lecz tylu zmiennych, ile jest wariantów wzajemnej substytucji podstawowych asortymentów wyrobów hutniczych.

Pokrycie potrzeb przemysłów zużywających stal wymagało dostosowania się struktury produkcji hutniczej do struktury popytu. Dlatego hutnictwo musiało

przede wszystkim rozwinąć produkcję: wyrobów płaskowalcowanych, w tym blachy grubej, blachy cienkiej zimnowalcowanej, blachy ocynkowanej, blachy białej, rur stalowych oraz wyrobów walcowanych ze stali jakościowej. Zmiany w asortymentowej strukturze wyrobów walcowanych są następujące:

ZMIANY W ASORTYMENTOWEJ STRUKTURZE PRODUKCJI WYROBÓW WALCOWANYCH NASZYCH HUT NA PRZESTRZENI LAT

Wyszczególnienie	1950	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962
	w %								
Półwyroby i pręty na rury	1,5	4,3	3,8	3,6	3,8	3,1	3,2	3,1	2,7
Półwyroby dla kuźni	4,6	5,7	5,1	3,5	3,7	4,0	3,9	4,5	4,0
Szyny n/t i tramwajowe.	11,5	8,1	7,5	7,0	6,7	6,5	5,9	5,1	4,8
Szyny w/tor		2,0	1,9	1,9	1,7	1,5	1,5	1,3	0,9
Kształtowniki ABC	15,1	12,4	12,6	12,9	12,6	12,3	12,4	12,0	11,0
Pręty grube		2,6	2,8	2,7	2,8	2,4	2,6	2,6	2,9
Kształtowniki i pręty średnie	12,3	10,7	10,2	9,0	8,7	8,5	8,6	8,1	8,2
Kształtowniki i pręty cienkie	18,0	13,1	11,9	11,1	11,3	11,2	10,5	10,3	11,4
Kształtowniki i pręty najcieńsze		4,1	3,5	3,0	3,0	2,9	2,8	3,4	5,3
Walcówka	8,5	8,6	8,3	7,9	7,9	6,9	7,2	6,4	6,3
Obręcze i koła bose	3,5	2,7	2,7	2,3	2,3	2,2	1,9	1,7	1,6
Razem wyroby bruzdowe	75	74,3	70,3	64,9	64,5	61,5	60,5	58,5	59,1
Bednarka gorąco walcowana	2,0	4,8	4,3	3,7	4,0	3,9	3,7	3,5	3,3
Blacha uniwersalna	12,5	2,9	2,2	2,5	2,5	2,4	2,3	2,4	2,4
Blacha gruba		10,2	14,3	17,3	16,3	16,2	22,5	23,7	22,8
Blacha cienka	10,5	7,8	8,9	11,6	12,7	16,0	11,0	11,9	12,4
Razem wyroby płasko-walcowane	25,0	25,7	29,7	35,1	35,5	38,5	39,5	41,5	40,9
Razem wyroby walcowane na gorąco	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

W roku 1950 Polska posiadała asortymentową strukturę produkcji właściwą dla kraju ekonomicznie nierozwiniętego. Udział wyrobów walcowni bruzdowych wynosił 75%, w tym szyn 11,5%, kształtowników ABC 15%, stali prętowej 30,3%. Jednocześnie udział wyrobów walcowanych ze stali jakościowej w stosunku do ogólnej ilości wyrobów walcowanych wynosił ok. 10%, a rur stalowych 7%. W latach 1950—55 w asortymentowej strukturze produkcji wyrobów walcowanych nie nastąpiły widoczne zmiany, udział wyrobów płaskowalcowanych utrzymał się na nie zmienionym poziomie, natomiast nastąpiły przesunięcia w strukturze produkcji wyrobów bruzdowych wyrażające się przede wszystkim zwiększeniem produkcji półwyrobów i prętów na rury, kosztem zmniejszenia produkcji stali prętowej.

Wyraźne zmiany w kierunku unowocześnienia struktury mają miejsce począwszy od roku 1956. Udział wyrobów płaskowalcowanych zwiększył się z 29,7% w roku 1956 do przeszło 40% w roku 1962, zbliżając się do poziomu krajów wysoko rozwiniętych [1]. Nastąpiły również przesunięcia w strukturze produkcji wyrobów bruzdowych, zmniejszył się udział: szyn kolejowych z 7,5% do 4,8%, kształtowników ABC z 12,6% do 11%, kół i obręczy z 0,7% do 1,6%, oraz walcówki z 8,3 na 6,3%, zwiększeniu natomiast uległ udział kształtowników i prętów najcięższych. Zmiany w strukturze produkcji wyrobów bruzdowych wyrażają postępową tendencję, za wyjątkiem spadku udziału walcówki, który w najbliższych latach powinien ulec zwiększeniu po wykorzystaniu zdolności produkcyjnej uruchomionej w roku 1963 walcowni drutu. Zwiększył się również udział rur stalowych do 8,4% w roku 1962.

W celu zwiększenia efektywności wykorzystania stali w latach 1960—63 rozwinięto produkcję wyrobów walcowanych ze stali o podwyższonej wytrzymałości z 84,1 tys. ton w 1961 r. do 280 tys. ton w roku 1963. Stale te w stosunku do gatunków zwykłych posiadają zwiększoną granicę płynności do 30—36 kG/mm² oraz wytrzymałość 44—64 kG/mm². Stosowanie ich powoduje znaczną oszczędność na ciężarze metalu oraz zwiększenie trwałości wyrobów ze względu na dodatki stopowe podwyższające odporność na korozję.

Poza tym uruchomiono produkcję wyrobów ze stali o podwyższonej wytrzymałości na korozję i ścieranie, w roku 1963 produkcja wyrobów z tej stali wynosiła 27,8 tys. ton.

W latach 1945—63 uruchomiono w skali przemysłowej produkcję dziesiątków gatunków stali jakościowej, jak np. stal łożyskową, stal na rury dla kotłów wysokoprężnych, stal żaroodporną m.in. na łopatki dla turbin i inne. Wprowadzono również do programu produkcyjnego kształtowniki o pocienionych środnikach oraz profile ekonomiczne.

Dla przemysłu okrętowego do budowy kadłubów statków, zapewniono dostawę blach o odpowiednich właściwościach zgodnie z przepisami Polskiego Rejestru Statków, jak również stali na łańcuchy okrętowe i odkuwki kotwic. Rozpoczęto, aczkolwiek jeszcze w małej skali, produkcję blachy transformatorowej zimno-walcowanej o stratności poniżej 0,9 W/kG.

---

[1] W roku 1962 udział wyrobów płaskowalcowanych w ogólnej produkcji wynosił w: Anglii 51,7%, Francji 45%, Czechosłowacji 23,9% (1961 r.), w NRF 41%, Włoszech 35,2%, Szwecji 40,8%, USA — 63,9%, Japonii 40,9%, wg The European Steel Market in 1962. Genewa 1963.

W roku 1963 udział wyrobów walcowanych ze stali jakościowej [1]) w produkcji stali ogółem osiągnął poziom 11,7%. W roku 1962 wskaźnik ten wynosił w Anglii 6,6%, w NRF — 7,6%, we Francji 8,7%, we Włoszech 14,3%, w Japonii 8,3%.

Produkcję stali jakościowej charakteryzowało wysokie tempo wzrostu wynoszące średnio 10,6% w latach 1950—63, podczas gdy tempo wzrostu produkcji stali ogółem w tym okresie wynosiło 9,3%.

Dużym osiągnięciem hutnictwa było rozpoczęcie produkcji stali półuspokojonej zamiast stali uspokojonej. Technologia ta pozwala na zwiększenie uzysku o 6—8%, a więc wytworzenie z 1 tony stali o 10—11% więcej wyrobów walcowanych. Produkcja stali półuspokojonej, zapoczątkowana w USA z uwagi na korzyści ekonomiczne, w ostatnim okresie wykazała bardzo dużą dynamikę rozwoju, stanowiąc obecnie w krajach rozwiniętych 8—12% całkowitej produkcji stali.

DYNAMIKA WZROSTU USZLACHETNIONYCH WYROBÓW HUTNICZYCH W LATACH 1955—1963 W SZEREGU KRAJÓW (WSZYSTKIE DANE PRZELICZONE NA 1 MIESZKAŃCA)

Wyszczególnienie	Polska		Anglia		Francja		Japonia		NRF		Włochy	
	1955	1963	1955	1962	1955	1962	1955	1962	1955	1962	1955	1962
Produkcja stali	162	261	395	391	291	367	106	290	427	594	112	190
Blachy ocynowanej	0,2	0,7	16,2	22,4	7,3	12,5	2	5,2	5,3	8,3	0,9	3,2
Blachy ocynkowanej	0,7	3,4	6,6	4,4	5,7	6,8	7,4	10,6	3,2	5,2	0,5	2,1
Taśmy zimnowalcowanej	1,4	2,3	8,8	9,2	3,2	4,1	0,8	—	18,8	23	—	—
Blachy zimnowalcowanej	—	16,2	22	38,6	28	62	4	17,5[1])	13,3	44	7,1	25,6

[1]) rok 1960

W Polsce w roku 1963 udział tej stali wynosił 5,7% całkowitej produkcji stali.

Obok wyrobów walcowanych ze stali o podwyższonej wytrzymałości i wyrobów ze stali jakościowej rozwinięto produkcję wyrobów tzw. drugiego stopnia przerobu hutniczego, na które składają się takie wyroby jak: blacha ocynkowana, blacha ocynowana ogniowo i elektrolitycznie, taśma zimnowalcowana, pręty ciągnione i łuszczone. W roku 1955 produkcja tych wyrobów w stosunku do osiągnię-

[1]) Porównywalność wskaźników charakteryzujących udział wyrobów walcowanych ze stali jakościowej w produkcji wyrobów walcowanych ogółem pomiędzy krajami jest ograniczona z uwagi na niejednolite kryteria zaliczania poszczególnych gatunków stali do stali zwykłych lub jakościowych. Pojęcie stal jakościowa obejmuje u nas stal stopową i stal jakościową niestopową, jest jednak wielce prawdopodobne, że kryteria klasyfikacyjne dla stali jakościowych w innych krajach są bardziej zaostrzone niż w Polsce, co statystycznie pozornie zaniża udział stali jakościowych w Angli, NRF i Francji.

tego poziomu produkcji stali kształtowała się na nieproporcjonalnie niskim poziomie. Położenie w 1955 r. oraz osiągnięta dynamika wzrostu uszlachetnionych wyrobów w latach 1955—63 przedstawia tablica na str. 174.

W roku 1955 produkcja stali w przeliczeniu na jednego mieszkańca w stosunku do poziomu osiągniętego przez kraje wysokouprzemysłowione była mniejsza od 1,5—2,5 raza, natomiast poziom produkcji uszlachetnionych wyrobów hutniczych był dziesiątki razy mniejszy. W przeliczeniu na jednego mieszkańca produkcja wynosiła: blachy białej 0,2 kg, blachy ocynkowanej 0,7 kg, taśmy zimnowalcowanej 1,4 kg, nie istniała w zasadzie produkcja blachy zimnowalcowanej. W latach 1955—63 w przeliczeniu na jednego mieszkańca produkcja białej blachy wzrosła o 3,5 raza, blachy ocynkowanej 4,8 raza, taśmy zimnowalcowanej 1,6 raza. Po opanowaniu uruchomionej w roku 1963 elektrolitycznej ocynowni blach oraz rekonstrukcji walcowni zimnej taśmy, w roku 1965 produkcja białej blachy w przeliczeniu na jednego mieszkańca wynosić będzie ok. 3,5 kg, a taśmy zimnowalcowanej 3,8 kg.

Innowacje w majątku trwałym zasadniczym czynnikiem postępu technicznego w hutnictwie

Czynnikiem decydującym o tempie i kierunku postępu technicznego było tworzenie nowego majątku trwałego zmieniającego jego dotychczasową strukturę oraz umożliwiającego realizację zmian w asortymentowej i jakościowej strukturze produkcji wyrobów hutniczych. Wynika to ze specyfiki przemysłu hutniczego charakteryzującego się wysokim organicznym składem majątku produkcyjnego. W przeliczeniu na jednego zatrudnionego majątek trwały wzrósł z 22,4 tys. zł w roku 1950 do 38,0 tys. zł w roku 1963. Wysoki skład organiczny majątku trwałego decyduje o kapitałochłonnym typie procesu produkcyjnego w przemyśle hutniczym. Stosunek nakładów inwestycyjnych do przyrostu jednostki wartości produkcji kształtuje się jak 1,5—2,0:1.

Poniżej (str. 176) podaje się nakłady inwestycyjne na rozwój hutnictwa w niektórych krajach.

Uzyskanie przyrostu produkcji 1 tony stali wymaga zainwestowania 200—300 $/tonę. Wahania wskaźnika kapitałochłonności są spowodowane przesunięciami w rzeczowej strukturze nakładów inwestycyjnych (decydujący wpływ ma wzrost lub spadek nakładów inwestycyjnych na aglomerownie i wydziały wielkopiecowe) oraz niejednolitym stopniem intensywności wykorzystania zainstalowanych urządzeń. W Polsce na rozwój hutnictwa żelaza wydatkowano ogółem w okresie od 1945 do 1964 r. 52,65 mld zł, z czego przypadało na: rekonstrukcję i rozbudowę starych hut 20,65 mld zł, budowę nowych hut 32,0 mld zł, w tym na Hutę im. Lenina 22,3 mld zł, Hutę B. Bieruta 5,1 mld zł oraz Hutę Warszawa 4,6 mld zł.

W latach 1950—55 na rozwój hutnictwa poniesiono nakłady w wysokości 21,75 mld zł, w latach 1956—60 — 14,62 mld zł, a w latach bieżącej 5-latki przewiduje się wydatkowanie 26,82 mld zł. W stosunku do nakładów inwestycyjnych na gospodarkę narodową ogółem stanowiło to w latach 1950 do 1955 — 6,6%, 1956 do 1960 — 3,5%, oraz przewiduje się, że w latach 1961—65 wynosić on

NAKŁADY INWESTYCYJNE NA ROZWÓJ HUTNICTWA W NIEKTÓRYCH KRAJACH

Kraj	Jednostka miary	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964-65	Razem nakłady		Przyrost zdolności produkcyjnej w stalowniach mln ton		Wskaźnik kapitalochłonności przyrostu produkcji 1 tony stali $/tonę	
												1956—1960	1961—1965	1956—1960	1961—1965	1956—1960	1961—1965
Anglia	mln $	163	240	300	292	275	408	550	475	—		1515	—	5,0	—	300	—
Belgia	mln $	33	45	60	78	82	136	127	138	218	260[1])	401	743	2,0	2,8	200,5	263,3
Czechosłowacja	mln koron	1256	982	972	1573	2404	2764	—	—	—	—	8695	—	2,5	—	3480	—
Francja	mln $	135	149	189	201	190	232	372	413	340	498	961	1625	4,4	5,3	218,4	306,0
NRF	mln $	292	247	269	227	175	275	422	415	425	700[1])	1193	1962	9	7	132	280,0
Polska	mld złotych	4072	3,33	2,34	2,38	2,96	3,61	4,46	4,55	4,75	9,62	14,62	23,36	2,25	3,0	6497	7780
Włochy	mln $	37	50,5	78,2	69,5	63,7	63,1	106,8	158,8	350	700[1])	325	1315,6	2,7	6,36	120	206
USA	mln $	730	1257	1600	1200	909	1480	959	904	—	—	6476	—	—	—	—	—
ZSRR	mln rubli	—	760	870	1100	1100	1195	1327	1360	—	—	5025	—	20,0	—	250	—

Uwaga: Dane o wielkości nakładów inwestycyjnych poza Polską na podstawie European Steel Market in Europe za lata 1955—1962

[1]) Szacunek na podstawie: Aus der Europäischen Gemeinschaft für Kohle und Stahl Die Investitionen in den Kohle — und Stahl industrie der Gemeinschaft Bericht über die Erhebung 1963. Luxemburg Juli 1963.

będzie 4,4%. Wraz ze wzrostem zużycia stali na 1 mieszkańca oraz wzrostem nakładów inwestycyjnych na gospodarkę narodową również w przeliczeniu na 1 mieszkańca, udział nakładów na hutnictwo posiada tendencję malejącą. Zależność ta jest w pełni widoczna po przekroczeniu poziomu zużycia stali na 1 mieszkańca w wysokości ok. 400 kg. W krajach, które przekroczyły ten poziom zużycia udział nakładów na hutnictwo wynosi 1,5—2%. Zjawisko zmniejszenia udziału hutnictwa w nakładach ogółem wraz ze wzrostem poziomu zużycia stali i wzrostem nakładów inwestycyjnych można również zaobserwować w Polsce, wskaźnik udziału nakładów na hutnictwo obniżył się z ok. 9% w latach 1953—55 do ok. 4,5% w latach 1961—63. Stworzenie nowoczesnego przemysłu hutniczego stanowiącego podstawową bazę dla socjalistycznej industrializacji kraju było uwarunkowane zainstalowaniem wysokowydajnych urządzeń. Program technicznego rozwoju hutnictwa był określany przez kolejne plany gospodarcze. Podstawowe znaczenie dla rozwoju hutnictwa miały założenia planu 6-letniego, u progu którego produkcja stali wynosiła 2,3 mln ton, co w przeliczeniu na jednego mieszkańca stanowiło zaledwie 94 kg. Plan przewidywał do roku 1955 podwojenie produkcji przez częściowe uruchomienie nowej huty surowcowej, huty stali jakościowej i rozbudowę starych hut. Przewidywano również budowę drugiej huty surowcowej. Nowe zakłady miały być budowane w oparciu o dostawę dokumentacji i urządzeń technicznych z ZSRR. Zapewniało to zbudowanie zakładów na wysokim poziomie technicznym. Stworzony w tych latach potencjał produkcyjny mimo wszystkich niewątpliwych słabości w działalności inwestycyjnej, które wpłynęły na konieczność pewnego zmniejszenia zaplanowanego zakresu robót oraz wydłużyły cykl inwestowania, stał się bazą rozwoju nowoczesnego przemysłu hutniczego.

W okresie planu 6-letniego zostały oddane do użytku następujące ważniejsze obiekty:

w zakresie koksowni hutniczych:

— 6 nowych baterii koksowniczych, w tym 4 nowe baterie koksownicze z fabryką węglopochodnych w Hucie im. Lenina w latach 1954 i 1955;

w zakresie wielkich pieców:

— 2 nowe wielkie piece w Hucie Kościuszko „B" i „C" po 769 m³ każdy w latach 1951—1952;

— 2 nowe wielkie piece o objętości 862 m³ każdy w nowym zakładzie Huty im. Bieruta (Mirów) w roku 1953,

— 2 nowe wielkie piece o objętości 1033 m³ każdy w Hucie im. Lenina w latach 1954 i 1955.

w zakresie stalowni:

— nowa stalownia z 4 piecami w Hucie im. Lenina,

— nowa stalownia w Hucie Częstochowa z 6-ma piecami po 75 ton,

— 9 pieców w istniejących stalowniach,

w zakresie walcowni i rurowni:

— 3 walcownie zgniatacz: w Hucie Bobrek w oparciu o dostawy urządzeń z ZSRR, w Hucie Florian w roku 1952, w Hucie im. Lenina w roku 1955,

— 1 walcownia kęsów w Hucie Bobrek w roku 1955,

— 1 walcownia średnia w Hucie Łabędy,

— 1 walcownia drobna w Hucie Zawiercie w roku 1950,

— 1 walcownia taśm na gorąco w Hucie Florian w 1950 r.,

— 2 walcownie rur b/szwu w Hucie Jedność i im. Bieruta w latach 1950 i 1952,
— 1 walcownia kół bosych i obręczy w Hucie im. 1-go Maja w roku 1955;
— 1 wytwórnia rur zgrzewanych w Hucie Sosnowiec w roku 1951.

Na lata planu 6-letniego przypada również rozszerzenie bazy paliwowej polskiego hutnictwa. Przed wojną wydobywano w kraju głównie węgiel energetyczny. Wytwarzany koks wielkopiecowy nadawał się tylko do wielkich pieców o objętości do 450 m³. Przeprowadzone po roku 1945 badania, mające na celu poprawę jakości koksu, doprowadziły do opracowania metody otrzymywania koksu wielkopiecowego wysokiej jakości z mieszanek węgli górnośląskich. Koks obecnie otrzymywany posiada już własności mechaniczne, pozwalające na zastosowanie go do wielkich pieców o objętości 1500—2000 m³. Pokłady węgla koksującego z Rybnickiego Okręgu Węglowego, których eksploatację już rozpoczęto, umożliwią dalszy rozwój produkcji koksu o wysokiej jakości.

W roku 1955, tj. w ostatnim roku planu 6-letniego, zainstalowany potencjał nie był w pełni wykorzystany i efekty wysiłku inwestycyjnego mogły być zutylizowane przez gospodarkę narodową w okresie planu gospodarczego przypadającego na lata 1956—60. W zakresie hutnictwa plan ten przewidywał kontynuację cyklu inwestycyjnego zaczętego w latach 1950—55.

Nakłady inwestycyjne skoncentrowane zostały na ukończeniu I-go etapu budowy Huty im. Lenina, oraz Huty Warszawa. W tym okresie przewidziano rozpoczęcie zmian w strukturze inwestowania w kierunku zwiększenia udziału nakładów na rozwój rurowni i uszlachetnionej produkcji hutniczej. W latach 1956—60 w Hucie im. Lenina oddano do eksploatacji: dalsze 2 baterie koksownicze, 3-ci wielki piec o objętości 1386 m³, 4 taśmy aglomeracyjne o łącznej powierzchni spiekania 200 m², 5 pieców martenowskich, w tym 3 stałe piece martenowskie polskiej konstrukcji o tonażu 370 ton, ciągłą walcownię blach na gorąco, walcownię blach na zimno, składającą się z walcarki tandem i walcarki nawrotnej oraz wytwórnię rur zgrzewanych. W Hucie Warszawa uruchomiono stalownię z 2 piecami elektrycznymi o pojemności po 45 ton każdy i 3 piecami martenowskimi, prasownię i walcownię zgniatacz. W Hucie im. B. Bieruta uruchomiono 2 baterie koksownicze oraz 2 taśmy spiekalnicze. W starych hutach zrekonstruowano: walcownię blachy grubej w Hucie Pokój, zwiększono zdolność produkcyjną pieców grzewczych w Hucie Bobrek, zbudowano 2 mieszalniki w stalowniach Huty Florian i im. F. Dzierżyńskiego.

Łącznie w latach 1944—64 zbudowano w Polsce:

— 8 wielkich pieców o łącznej objętości 8533 m³, z tego dwa piece po 1033 m³, jeden 1386 m³ i jeden 1719 m³. W latach 1966—70 zostanie uruchomiony wielki piec o objętości 2000 m³, 31 pieców martenowskich o łącznej pojemności 4605 ton. Od podstaw zbudowano 3 stalownie; w Hucie im. Lenina z 10 piecami o łącznej pojemności 3145 ton, w Hucie B. Bieruta z 6 piecami o łącznej pojemności 450 ton, oraz w Hucie Warszawa z 3 piecami o pojemności 210 ton.

— 18 zespołów walcowni gorących, w tym 5 zgniataczy o łącznej zdolności produkcyjnej ok. 6 mln ton, 2 walcownie rygli, 3 walcownie grube, i 1 ciągłą walcownię blachy cienkiej o zdolności produkcyjnej 1,5 mln ton/rok, 1 walcownię blachy grubej kwarto, 4 walcownie drobne, 1 walcownię drutu, 1 walcownię taśmy i 1 walcownię blach uniwersalnych.

Wysoka kapitałochłonność przyrostu produkcji oraz długi cykl inwestowania wymagały zwrócenia szczególnej uwagi z jednej strony na zwiększenie efektyw-

ności inwestycji, z drugiej strony zaś na dopasowanie struktury produkcji do struktury popytu na wyroby hutnicze ze strony gospodarki narodowej. Zwiększenie efektywności inwestowania zapewniono przez zainstalowanie nowoczesnych agregatów, a dopasowanie się do struktury popytu przez zmiany w rzeczowej strukturze inwestowania.

Tabl. na str. 180 przedstawia rzeczową strukturę nakładów inwestycyjnych oraz zmiany w poziomie wskaźników kapitałochłonności.

W latach 1950—55 z ogólnej wielkości nakładów inwestycyjnych przypadało na: koksownie 23,5%, wydziały wielkopiecowe i spiekalnie 25%, stalownie 15,2%, walcownie 24,9%, rurownie 5,7%, wydziały przetwórstwa hutniczego 3,8%, inne wydziały 1,0%. W nowych hutach udział wydziałów surowcowych tj. koksowni, wielkich pieców i stalowni kształtował się na poziomie 69%, natomiast udział walcowni i wydziałów przetwórstwa hutniczego był niższy i stanowił tylko 31%. Wskaźniki te stanowią wyraźną ilustrację o tworzeniu „surowcowej" bazy hutnictwa.

W okresie 1956—60 następują przesunięcia w strukturze nakładów, udział koksowni zmniejsza się do 16,8%, wielkich pieców do 23,3% i stalowni do 11,6%. Wzrasta natomiast udział nakładów na walcownię do 36,9%, na rurownię do 6,8%. Szczególnie wyraźne są przesunięcia w strukturze inwestycyjnej w nowych hutach; udział nakładów na wydziały surowcowe zmniejszył się tu do 40%, wzrósł natomiast do 60% udział nakładów na walcownie, rurownie i wydziały przetwórstwa. Wskaźniki te ilustrują proces kończenia cyklu inwestycyjnego w nowych hutach, który rozpoczęty został w latach 1950—55.

W bieżącym planie 5-letnim będą miały miejsce dalsze zmiany w strukturze nakładów charakteryzujące się zmniejszeniem udziału wydatków na koksownie do 12,8%, wielkie piece do 22%. Wzrośnie natomiast udział nakładów na stalownie, walcownie rur i wydziały przetwórstwa hutniczego. Udział nakładów inwestycyjnych na walcownie ulegnie zmniejszeniu, w wyniku możliwości wykorzystania zdolności produkcyjnych walcowni zainstalowanych w roku 1960—61.

Udział nakładów na stalownie wzrośnie do 21,8% przy czym nastąpi zmiana kierunku inwestowania wyrażająca się w przesunięciu środków ze stalowni martenowskiej na stalownię konwertorowo-tlenową, której udział w nakładach ogółem wynosić będzie ok. 10%.

W nowych hutach wzrośnie ponownie udział nakładów inwestycyjnych na wydziały surowcowe, co jest zgodne z założeniem przewidzianym w planie lokalizacji przyrostu nowych zdolności produkcyjnych w zakresie wydziałów surowcowych w nowych hutach. Te zmiany strukturalne były zgodne z tendencją obserwowaną w innych krajach. Dla ilustracji tego problemu podaje się strukturę nakładów inwestycyjnych w krajach należących do Wspólnoty Węgla i Stali.

W krajach Europejskiej Wspólnoty Węgla i Stali udział nakładów na produkcję surówki, tj. wydziały wielkopiecowe, aglomerownie i koksownie obniżył się z 27,5% w latach 1956—60 do 17,2% w latach 1961—64. Względnemu zmniejszeniu uległy również wydatki na stalownie, przy równoczesnej zasadniczej zmianie kierunków inwestowania, zmniejszył się udział tradycyjnych sposobów produkcji stali, tj. procesu thomasowskiego i martenowskiego, na korzyść procesu konwertorowo-tlenowego, na który przewiduje się wydatkować 375 mln $.

Udział nakładów na walcownie wzrósł z 39% do 47,6%, przy czym istotnemu

RZECZOWA STRUKTURA NAKŁADÓW INWESTYCYJNYCH ORAZ ZMIANY W POZIOMIE

Wyszczególnienie	Jedn. miary	1950—1955					
		Stare huty	%	Nowe huty	%	Ogółem	%
I. **Nakłady inwestycyjne**							
Nakłady inwestycyjne ogółem (I)	mld zł	7,73	100	14,02	100	21,75	100
w tym: nakłady na							
1) Koksownie[1])	„	2,36	30,5	2,75	19,6	5,11	23,5
2) Wielkie piece i spiekalnie	„	1,1	14,3	4,33	30,9	5,43	25,0
3) Stalownie[1])	„	0,57	7,5	2,75	19,6	3,32	15,2
4) Walcownie[1])	„	2,58	33,3	2,83	20,2	5,41	24,9
5) Rurownie[1])	„	0,55	7,1	0,69	4,9	1,24	5,7
6) Wydziały przetwórstwa hutniczego[1]) [2])	„	0,15	1,9	0,67	4,8	0,82	3,8
7) Inne wydziały[1]) [3])	„	0,42	5,4	—	—	0,42	1,0
Z ogólnej wielkości nakładów inwestycyjnych przypada na:							
Nakłady inwestycyjne na wydziały obejmujące podstawowy cykl produkcji (koksownie, wielkie piece, stalownie i walcownie) (I_1)	„	6,61	86	12,66	90	19,27	89
Nakłady inwestycyjne na walcownie rur i wydziały przetwórcze (I_2)	„	1,12	14	1,36	10	2,48	11
II. **Przyrost wartości produkcji**							
Przyrost wartości produkcji ogółem (P)	mln zł	9	×	2,3	×	11,3	×
Przyrost wartości produkcji w podstawowych wydziałach P_1	„	7	×	1,8	×	8,8	×
Przyrost wartości produkcji z tytułu wzrostu produkcji rur i rozwoju przetwórstwa P_2	„	2	×	0,5	×	2,5	×
III. **Wskaźniki kapitałochłonności**							
Wskaźnik kapitałochłonności ogółem I/P	zł/zł	0,86	×	6,0	×	1,92	×
Wskaźnik kapitałochłonności w wydziałach podstawowych I_1/P_1	„	0,95	×	7,1	×	2,2	×
Wskaźnik kapitałochłonności w wydziałach przetwórczych I_2/P_2	„	0,56	×	2,72	×	1,0	×

[1]) Nakłady inwestycyjne na obiekty pomocnicze i ogólno-zakładowe, jak: energetyka, transport, gospodarka wodna, warsztaty, — obiekty administracyjne i socjalne rozliczono wg następującego klucza: — na produkcję koksu 20%, surówki 33%, stali 20%, wyrobów walcowanych 15%, wydziały przetwórstwa hutniczego 5%, rurownie 5%, inne wydziały produkcyjne 2%.

WSKAŹNIKÓW KAPITAŁOCHŁONNOŚCI

1956—1960						1961—1965					
Stare huty	%	Nowe huty	%	Ogółem	%	Stare huty	%	Nowe huty	%	Ogółem	%
4,56	100	10,06	100	14,62	100	7,73	100	15,63	100	23,36	100
0,6	13,2	1,86	18,4	2,46	16,8	0,44	5,7	2,0	12,8	2,44	10,5
1,25	27	2,16	21,5	3,41	23,3	0,73	9,4	3,43	22	4,16	17,8
0,74	16,3	0,96	9,5	1,70	11,6	1,60	20,8	3,5	22,4	5,1	21,8
1,24	27,3	4,15	41,3	5,39	36,9	1,84	23,8	3,88	22,8	5,72	24,5
0,37	8,2	0,63	6,3	1,0	6,8	1,54	20,3	1,8	11,5	3,37	14,4
0,18	4	0,3	3,0	0,48	3,4	0,85	11,0	1,02	6,5	1,87	8,0
0,18	4	—	—	0,18	1,2	0,70	9,0	—	—	0,7	3,0
3,83	84	9,13	91	12,96	88	4,61	60	12,81	81	17,42	75
0,73	16	0,93	9	1,66	12	3,12	40	2,82	19	5,94	25
3,4	×	9,1	×	12,5	×	5,0	×	12,0	×	17,0	×
2,6	×	8,9	×	11,5	×	1,7	×	10	×	11,7	×
0,8	×	0,2	×	1,0	×	3,3	×	2	×	5,3	×
1,34	×	1,16	×	1,17	×	1,54	×	1,30	×	1,37	×
1,47	×	1,03	×	1,09	×	2,71	×	1,28	×	1,49	×
0,91	×	4,6	×	1,66	×	0,94	×	1,41	×	1,12	×

[1]) Wydziały przetwórstwa hutniczego obejmują następujące wydziały: ocynownie, ocynkownie, walcowanie zimnej taśmy, prasowanie, ciągarnie, wydziały profili zimno-giętych i inne. Walcownie zimnej blachy zaliczono do walcowni.

[2]) Inne wydziały produkcyjne obejmują nakłady na huty ferrostopów oraz na inne wydziały produkcyjne wchodzące w skład hut żelaza.

zwiększeniu uległy jedynie nakłady na ciągłe walcownie blach, a przede wszystkim ciągłe walcownie blach na zimno.

Zastosowanie nowoczesnych rozwiązań technicznych oraz zmiany w rzeczowej strukturze nakładów inwestycyjnych doprowadziły do zwiększenia efektywności inwestowania w hutnictwo, co wyraża się zmniejszeniem wskaźnika kapitałochłonności przyrostu produkcji.

STRUKTURA NAKŁADÓW INWESTYCYJNYCH W KRAJACH NALEŻĄCYCH DO WSPÓLNOTY WĘGLA I STALI

Wyszczególnienie	1956—60 mln $	%	1961—64 mln $	%
Hutnictwo żelaza ogółem	3281,4	100	4925,9	100
w tym:				
I. Nakłady związane z produkcją surówki	903,8	27,5	846,7	17,2
II. Stalownie	488,4	14,9	629,5	12,8
w tym:				
Stalownie Thomasowskie	177,9	5,4	78,3	1,6
Stalownie S—M	176,9	5,4	102,2	1,1
Stalownie elektryczne	62,7	1,9	73,8	1,5
Stalownie konwertorowo-tlenowe	70,9	2,2	375,2	7,6
III. Walcownie	1281,5	39,0	2347,9	47,6
w tym:				
Walcownie bruzdowe	399,1	12,2	587,6	11,9
Walcownie taśmy	25,9	0,6	72,7	1,7
Walcownie blachy grubej i średniej	105,8	3,2	16,5	3,3
Walcownie blach cienkich na gorąco [1])	12,4	0,4	9,7	0,2
Walcownie blach na zimno [2])	3,1	0,1	1,2	—
Ciągłe walcownie blach na gorąco	111,4	3,4	314,5	6,4
Ciągłe walcownie blach na zimno	233,0	7,1	632,9	12,8
Zgniatacze i slabingi [2])	390,6	12,0	564,4	11,9
IV. Inwestycje ogólnozakładowe	607,7	18,6	1101,8	22,4

[1]) bez walcowni ciągłych
[2]) i inne walcownie
Źródło: Aus der Europaischen Gemeinschaft für Kohle und Stahl. Die Investitionen in den Kohle- und Stahlindustrie der Gemeitschaft. Sprawozdania za lata 1957, 1958, 1959, 1960 i 1963. Stahl und Eisen Nr. 1—1958, Nr. 18—1959, Nr. 17—1961, Nr. 17—1963.

Z tablicy na str. 180—181 wynika, że wskaźnik kapitałochłonności przyrostu wartości produkcji o jednostkę w latach 1950—55 wynosił 1,92 zł/zł, w latach 1956—60 obniżył się do 1,17 zł/zł, aby następnie w latach 1961—65 wzrosnąć do

1,37 zł/zł. W wydziałach podstawowych krzywa przebiegu wskaźnika kształtowała się również w ten sposób, w okresie 1950—55 — 2,2 zł/zł, w latach 1956—60 — 1,0 zł/zł i w latach 1961—65 — 1,49 zł/zł. Jeżeli jednak rozpatrywać wskaźnik kapitałochłonności w okresach odpowiadających zamkniętym cyklom inwestycyjnym, to w latach 1950—60 wskaźnik kapitałochłonności w wydziałach podstawowych kształtował się na poziomie 1,6 i był nieco wyższy niż wskaźnik dla lat 1961—65, który obciążony jest nakładami inwestycyjnymi na obiekty produkcyjne oddawane do eksploatacji dopiero po roku 1965.

W wydziałach przetwórczych wskaźnik kapitałochłonności kształtuje się w sposób następujący: w okresie 1950—55 — 1,0 zł/zł, w 1956—60 — 1,66 zł/zł, w 1961—65 — 1,12 zł/zł. Takie kształtowanie się wskaźnika kapitałochłonności przyrostu produkcji można tłumaczyć przesunięciem cyklu inwestycyjnego w wydziałach przetwórczych. Na szczególnie wysokim poziomie kształtował się ten wskaźnik w latach 1956—60 w nowych hutach, w których poniesione nakłady inwestycyjne na wydziały przetwórcze zaczęły być dopiero wykorzystywane w bieżącej 5-latce. Zwiększenie udziału nakładów na wydziały przetwórcze zapewniło nie tylko zmianę struktury produkcji, ale również przyczyniło się do zmniejszenia wskaźnika kapitałochłonności produkcji.

Efekty poniesionych nakładów na rozwój hutnictwa można wyrazić przez ocenę zmniejszenia rozpiętości pomiędzy osiągniętym przeciętnym poziomem techniki w podstawowych wydziałach, a przeciętnym poziomem stanu technicznego w krajach wysoko rozwiniętych. Zagadnienie to ilustruje następująca tablica.

W roku 1937 średnia roczna produkcja przypadająca na 1 wielki piec była mniejsza niż w: Anglii o 30%, Niemczech o 65%, Francji o 38%, a wydajność pracy w przeliczeniu na jednego robotnika zatrudnionego w wydziale wielkopiecowym była odpowiednio mniejsza o 39%, 35% i 55%. W roku 1963 średnia produkcja roczna przypadająca na 1 wielki piec jest równa poziomowi osiągniętemu przez Anglię, mniejsza tylko o 11% od przeciętnej wydajności wielkich pieców NRF i o 39% większa od wydajności pieców francuskich. Pod względem rozmiarów zainstalowanych wielkich pieców Polska dzięki pomocy ZSRR wysunęła się zdecydowanie na czoło, prześcigając takie kraje, jak NRF i Francja.

Również w zakresie stalowni Polska nadąża za rozwojem postępu technicznego w świecie. Średnia roczna produkcja przypadająca na jeden piec martenowski była w roku 1963 większa niż w Anglii, równa poziomowi uzyskanemu przez stalownie martenowskie we Francji i mniejsza o 40% od poziomu uzyskanego przez stalownie NRF. Rozwijany jest również proces konwertorowo-tlenowy. W roku 1965 zostaną uruchomione dwa 100 tonowe konwertory tlenowe w Hucie im. Lenina o zdolności produkcyjnej ok. 1,0 mln ton. W roku 1966 udział stali z konwertorów tlenowych przekroczy 10%, będzie jednak niższy od udziału zdolności produkcyjnej stalowni konwertorowo-tlenowych, w stosunku do zdolności produkcyjnej stalowni ogółem w krajach Europy Zachodniej [1]).

---

[1]) W roku 1966 udział zdolności produkcyjnej stalowni konwertorowo-tlenowych do zdolności produkcyjnej stalowni ogółem wynosić będzie: w Belgii 33%, we Francji 12%, we Włoszech 31%, w NRF — 23,6%.

Die inwestitionen in den Kohle- und Stahl industrien der Gemeinschaft. Stahl und Eisen. Nr. 17—1964.

EFEKTY PONIESIONYCH NAKŁADÓW NA ROZWÓJ HUTNICTWA

Wyszczególnienie	Jedn. miary	Polska			Anglia		NRF		Francja	
		1937	1960	1963	1937	1962	1937[2]	1962	1937	1962
Wielkie piece										
liczba wielkich pieców w ruchu	szt	18	26	27	125	73	87	115	104	104
Roczna produkcja surówki przypadająca na 1 wielki piec	tys. ton	48	163	185	69,0	189,8	147	208	78	133
Wydajność pracy 1 robotnika w wydziałach piecowych	t/rob/rok	325	1266	1445	537	1220	504	1710	727	1680
Objętość największego wielkiego pieca	m^3	425	1386	1719	ok. 600	ok. 1800	ok. 950	1670	ok. 600	1350
Stalownie										
a) *Stalownie martenowskie*										
liczba pieców martenowskich	szt	52	97	102	442	282	281	113	81	66
Produkcja stali przypadająca na 1 piec w ciągu roku	tys. ton	28	69	72	27	60	39	130	28	74
Wydajność pracy 1 robotnika w stalowniach	t/rob/rok	340	673	684		1060[2]	—	1150[3]	457	1090[3]
Tonaż największego pieca	ton	100	370	370	220	370	—	300	100	200
b) *Stalownie konwertorowo-tlenowe*										
liczba konwertorów tlenowych	szt	—	—	2[1]	—	7	—	9	—	10
Pojemność największego konwertora	ton	—	—	100[1]	—	100	—	150	—	150
Udział stali z konwertorów tlenowych w produkcji stali ogółem	%	—	—	—	—	2,5	—	5,2	—	3,8
Walcownie										
liczba ciągłych walcowni blach na gorąco	szt	—	1	1	2	5	1	2	—	2
Zdolność produkcyjna ciągłych walcowni blach na gorąco	tys. ton	—	1500	1500	2200	8500	1500	4000	—	4400
Udział blach zimno-walcowanych w produkcji wyrobów walcowanych ogółem	%	—	—	9,5	—	12,8	—	9,6	—	21,5

[1]) Znajdują się w budowie, uruchomione zostaną w roku 1965, [2]) Niemcy w granicach 1937 r., [3]) Średnia wydajność pracy w różnych procesach stalowniczych.

W roku 1937, kiedy w Europie instalowane już były ciągłe walcownie blach i zaczęło rozwijać się walcowanie blach cienkich na zimno, Polska dysponowała przestarzałymi walcowniami pochodzącymi w większości z przed I-szej wojny światowej. W roku 1963 posiadaliśmy 1 ciągłą walcownię blach na gorąco o zdolności produkcyjnej 1,5 mln ton/rok. Uruchomiona w roku 1959 walcownia blach na zimno w Hucie im. Lenina zapewniła osiągnięcie udziału blach zimnowalcowanych w produkcji wyrobów walcowanych ogółem w wysokości 9,5%.

Nowe wielkie obiekty hutnicze

Na szczególne omówienie zasługują dwa całkowicie od podstaw zbudowane zakłady hutnicze, które w sposób zasadniczy zmieniły obraz polskiego hutnictwa. Zakłady te, to Huta im. Lenina i Huta Warszawa. Budowę Huty im. Lenina rozpoczęto w roku 1950 na podstawie dokumentacji dostarczonej przez ZSRR. Podstawowe urządzenia produkcyjne zostały również dostarczone przez Związek Radziecki.

O lokalizacji Huty im. Lenina w okolicy Krakowa zadecydowały następujące czynniki:

— dogodne położenie dla odbioru surowców (rudy z ZSRR, węgla ze Śląska, topników z rejonu Krakowa),

— możliwość poboru dużych ilości potrzebnej wody technicznej z rzeki Wisły,

— czynnik demograficzny — duża gęstość zaludnienia przy stosunkowo małym uprzemysłowieniu regionu.

Obok podstawowych wydziałów obejmujących pełny cykl produkcyjny huty żelaza, w skład Huty im. Lenina weszły również wydziały produkcyjne oraz pomocnicze ściśle z nią współpracujące, tworząc w ten sposób samowystarczalny kombinat. Produkują one niezbędne dla huty surowce jak koks, materiały ogniotrwałe, wapno, dolomit prażony oraz media energetyczne: para, gaz, tlen, woda grzewcza itp.

Trzecią grupę stanowią wydziały, których zadanie polega na dalszym przetwarzaniu niektórych produktów huty (żużla wielkopiecowego na żużel kawałkowy i pumeks, blachy gorącowalcowanej na blachę zimnowalcowaną, produktów powstających w procesie koksowania węgla na węglopochodne jak: benzol, siarczan amonowy, fenolany i inne). Kombinat został również wyposażony w szereg obiektów pomocniczych, jak: warsztaty remontowe, laboratoria, obiekty transportu itp.

W roku 1954 uruchomiono pierwsze wydziały produkcji podstawowej: 2 baterie koksownicze oraz wielki piec o objętości 1033 m^3. W roku 1955 uruchomiono pierwsze 4 piece martenowskie, walcownię zgniatacz i drugi wielki piec o tej samej objętości. W roku 1956 dalsze piece martenowskie i ciągłą walcownię blach na gorąco. W roku 1958 uruchomiono 3-ci wielki piec o objętości 1386 m^3, 370 t, stały piec martenowski, a na przełomie 1958/59 walcownię blach na zimno. W latach 1959—63 uruchomiono w hucie dalsze podstawowe obiekty, jak: 3 piece martenowskie o łącznej pojemności 1110 ton, wielki piec o objętości 1719 m^3, walcownię drobną, walcownię drutu, wytwórnię rur ze szwem, ciągłą ocynkownię blach, ogniową ocynownię blach, ocynownię elektrolityczną.

W roku 1963 zainstalowane były w hucie następujące obiekty:

1) Wydział wielkopiecowy, który posiada 4 wielkie piece, w tym: 2 wielkie piece o objętości po 1033 m^3, 1 wielki piec o objętości 1386 m^3 i 1 wielki piec o objętości 1719 m^3.

Wydział dostosowany jest do prowadzenia nowoczesnej technologii z zastosowaniem podwyższonego ciśnienia gazu na gardzieli, zwiększonej temperatury dmuchu do 1200°C, nawilżania powietrza, automatycznego sterowania, pełnej mechanizacji ładowania wsadu.

W najbliższych latach nastąpi dalsza intensyfikacja procesu polegająca na wdmuchiwaniu gazu ziemnego oraz wzbogaceniu dmuchu w tlen.

2) Stalownia martenowska z 10 piecami, w tym: 3 piece przechylne o pojemności po 370 t, 3 piece stałe o pojemności po 185 t, 4 piece stałe o pojemności po 370 t.

3) 5 zespołów walcowni gorących: dwie walcownie wstępnego przerobu: walcownia zgniatacz i walcownia rygli, oraz walcownie wytwarzające gotowy wyrób walcowany, tj. ciągła walcownia blach na gorąco, walcownia drobna i walcownia rur. Poza tym huta posiada walcownię blach na zimno wraz z ocynkownią i ocynownią blach i wytwórnię rur ze szwem.

Walcownia zgniatacz jest zespołem nowoczesnym o walcach ⌀ 1150 mm, $L = 2800$ mm napędzanych indywidualnymi silnikami prądu stałego zasilanymi z przetwornic wirujących, pozwala pracować w systemie ciągłym z walcownią kęsów i poprzez piece z walcownią blach na gorąco. Przez zmianę systemu walcowania otrzymuje się kęsiska o wymiarach ◫ 250—300 mm i przekazuje się je do walcowni kęsów lub walcuje się kęsiska płaskie (slaby) o wymiarach 80—120 × 800—1500 mm.

Wsad dla walcowni zgniatacz stanowią wlewki o ciężarze 7—16 ton.

Walcownia ciągła kęsów 850/700/500 jest dwunastoklatkową walcownią pracującą w układzie ciągłym na wsadzie gorącym z walcowni zgniatacz.

Walcownia drobnych profili ⌀ 250 składająca się z 23 klatek pracujących w układzie ciągłym wytwarza pręty okrągłe i płaskie ⌀ 8—30 mm, płaskowniki 2—10 × 12—70 mm oraz kątowniki 20 × 20 do 40 × 40 mm.

Walcownia drutu ⌀ 250 składająca się z 39 klatek wytwarza walcówkę o przekroju ⌀ 5—8 mm zwijaną w kręgi o wadze do 330 kg.

Walcownia ciągła blach na gorąco „1700" składa się z 10 klatek, w tym 4 w grupie wstępnej ze swobodnym wybiegiem i 6 w grupie wykańczającej. Ciąg odbierający wyposażony jest w zwijarki kręgów oraz linie do cięcia na arkusze. Walcownia wytwarza blachy w kręgach o grubości 1,8—8 mm i szerokości 600—1500 mm oraz blachy w arkuszach o grubości 6—12 mm i szerokości 600—1500 mm.

4) Walcownia do walcowania blach na zimno składająca się z: walcarki pięcioklatkowej „tandem" do walcowania blachy o wymiarach 500—1000 × 0,24—0,6 mm zwijanej w kręgi o ciężarze do 15 t, walcarki nawrotnej do walcowania blachy o wymiarach 600—1500 mm × 0,5—2,5 mm.

Ponadto w wydziale walcowni zimnej są zainstalowane:

— ocynkownia blach do ciągłego ogniowego cynkowania,
— 2 agregaty do ogniowego cynowania blach,
— ocynownia elektrolityczna.

Oto dynamika wskaźników charakteryzujących rozwój Huty im. Lenina.

W roku 1963 Huta im. Lenina osiągnęła produkcję: surówki 2003 tys. ton, stali 2230 tys. ton, wyrobów walcowanych 1566,7 tys. ton, w tym 1238 tys. ton blachy gorącowalcowanej, 79 tys. ton rur stalowych, 100 tys. ton blachy ocynkowanej, 17,7 tys. ton blachy białej, co stanowiło udział w produkcji krajowej: surówki 37%, stali 27,8%, wyrobów walcowanych 29%, w tym blach 60%, rur stalowych 17%, blach ocynkowanych i blach ocynowanych 100%.

Dzięki zainstalowaniu nowoczesnych urządzeń Huta im. Lenina uzyskuje wskaźniki techniczno-ekonomiczne lepsze od średnich uzyskiwanych przez całe hutnictwo, zużycie koksu na 1 tonę surówki wynosiło 806 kg/t, podczas gdy dla całej gałęzi 920 kg. Pozostałe wskaźniki kształtowały się odpowiednio: współczynnik wykorzystania objętości użytecznej wielkich pieców 0,88 i 1,025 m^3/t produkcji z 1 m^2 powierzchni trzonu pieców martenowskich 7,97 i 6,3 m^2/t.

DYNAMIKA WSKAŹNIKÓW CHARAKTERYZUJĄCYCH ROZWÓJ HUTY IM. LENINA

Wyszczególnienie	Jedn. miary	1955	1958	1960	1963
Wielkie piece					
Produkcja surówki	tys. ton	530,2	930,2	1411,0	2003
Wykorzystanie objętości użytecznej wielkich pieców	m^3/t/24h	1,175	0,951	0,836	0,888
Zużycie koksu mokrego na 1 tonę surówki	kg/t	1,076	872	782	806
Stalownia					
Produkcja stali	tys. ton	324,2	1052,4	1624,3	2230,9
Udział w krajowej produkcji stali	%	7,3	18,5	24,4	27,8
Produkcja z 1 m^2 powierzchni trzonu pieca martenowskiego w ciągu doby	t/m^2/24h	4,78	6,09	6,89	7,97
Walcownie					
Całkowita produkcja zgniatacza	tys. ton	195,8	867,9	1299	1896
Produkcja blachy gorącowalcowanej	tys. ton	—	551	907,6	1238
Dane ogólne					
Liczba zatrudnionych	tys. osób	14,5	18,0	17,4	20,0
Roczna obniżka kosztów własnych	%	13[1])	+0,8	6,7	0,3

[1]) W 1956 r.

Korzystne wskaźniki techniczno-ekonomiczne zapewniają osiągnięcie niskich kosztów produkcji. W roku 1963 koszt własny 1 tony w porównaniu ze średnim kosztem w całym hutnictwie był mniejszy: surówki o 3,5%, stali o 5,5%. Ogólna obniżka kosztów własnych produkcji wynosiła w 1963 r. 0,3%.

Huta im. Lenina znajduje się w stałym rozwoju. Opracowany w roku 1949 projekt przewidywał produkcję 1,5 mln ton stali rocznie.

W roku 1959 postanowiono rozbudować hutę do zdolności produkcyjnej 3,3 mln ton stali rocznie opierając się na trzech podstawowych przesłankach: wy-

korzystaniu zdolności produkcyjnej istniejącego zgniatacza oraz walcowni do walcowania na gorąco, korzystnie kształtującego się czynnika czasu [1]) oraz mniejszych kosztów inwestycyjnych w porównaniu z pierwszym etapem budowy.

W pierwotnym projekcie zatwierdzonym w styczniu 1950 r. przewidywano produkcję 1,5 mln ton stali, a wyrobów walcowanych 1,1 mln ton. Zakres rzeczowy realizowany wg projektu z roku 1950 posiadał rezerwy zdolności produkcyjnej, które wzrosły wskutek działania postępu technicznego. Rezerwy te zostały dodatkowo pogłębione przez zmiany wprowadzone do projektu. [2]) Projekt rozbudowy huty przewidywał rozbudowę wydziałów, których zdolność produkcyjna była niedostateczna w stosunku do zdolności produkcyjnej zgniatacza przyjętego jako ogniwo podstawowe. Zwiększenie zdolności produkcyjnej huty uzyska się przez rozbudowę stalowni S—M, budowę stalowni konwertorowo-tlenowej o zdolności produkcyjnej ok. 1,0 mln ton, nowej aglomerowni oraz koksowni. W celu zwiększenia efektywności inwestowania założono bogaty rozwój przetwórstwa: ocynownia ogniowa, ocynkownia, ocynownia elektrolityczna, wydział profili giętych, wydział blach transformatorowych, wytwórnia rur zgrzewanych.

Uzyskanie zaplanowanego przyrostu produkcji przez rozbudowę huty znalazło swe pełne uzasadnienie ekonomiczne, przedstawione w tablicy na str. 189.

Kapitałochłonność przyrostu 1 zł jest mniejsza o 17%, kapitałochłonność przyrostu 1 tony stali o 11,5%, a wyrobów hutniczych o 15%. Tendencja do uzyskiwania przyrostu zdolności produkcyjnej przez rozbudowę huty znajduje swe potwierdzenie w praktyce ZSRR, USA i innych krajów. Podstawową przesłanką lokalizacji przyrostu produkcji w istniejących zakładach jest możliwość osiągnięcia tego przyrostu przy pomocy mniejszych nakładów inwestycyjnych.

Wyraża się to przede wszystkim zmniejszeniem nakładów na wydziały pomocnicze. W wypadku budowy nowych zakładów, udział nakładów na wydziały pomocnicze i ogólno-zakładowe kształtuje się na poziomie 40—50%. W wypadku rozbudowy huty udział tych nakładów jest mniejszy i nie powinien przekraczać 10%. Dla ilustracji podaje się wskaźniki kapitałochłonności uzyskania przyrostu produkcji w hutach nowobudowanych i rozbudowywanych w ZSRR [3]).

Dobrze rozwiązany plan generalny huty oraz przeprowadzone studia dotyczące efektywności inwestycji stały się przesłanką przyjęcia założenia jej dalszej rozbudowy, do 7,5—8,5 mln ton stali rocznie. Projekt takiej rozbudowy został już opracowany, przez radzieckie Biuro Projektowe „Gipromez".

Drugą hutą zbudowaną po roku 1945 całkowicie od nowa jest huta stali jakościowej „Warszawa". I ten zakład został zbudowany w oparciu o dokumentację i dostawę części podstawowych urządzeń z ZSRR. Budowę huty rozpoczęto w roku 1952. W roku 1957 uruchomiono odlewnię staliwa, a w roku 1958 dwa 45 tonowe piece elektryczne w stalowni, w 1959 prasownię z prasami hydraulicznymi o nacisku 3,0 tys. ton i 1,2 tys. ton, w 1960 r. 3 piece martenowskie o pojemności 70 ton każdy oraz walcownię zgniatacz ϕ 850, a w roku 1961 walcownię

---

[1]) Zorganizowany plac budowy, własne warsztaty remontowe i konstrukcyjne.

[2]) Budowa 3-go wielkiego pieca, o zwiększonej objętości oraz pieców martenowskich 7 i 8 po 370 ton zamiast pieców 185 ton przewidzianych w projekcie.

[3]) *W. B. Brodzki.* Ekonomiczeskaja efektiwnost rekonstrukcji metalurgiczeskich zawodów. Stal Nr 3—1962.

grubą Φ 650 oraz walcownię drobną Φ 250. Urządzenia dla walcowni grubej i walcowni drobnej zostały wykonane przez przemysł krajowy.

W roku 1963 Huta Warszawa wyprodukowała 309 tys. ton stali, w tym 117 tys. ton stali z pieców elektrycznych, 142 tys. ton wyrobów gorącowalcowanych oraz 19,9 tys. ton odkuwek swobodnie kutych. Przeważająca część produkcji wytworzonej przez hutę to stale jakościowe, przy czym zakład opanowuje coraz trudniejsze asortymenty stali jakościowej wytwarzając już obecnie na eksport stale łożyskowe, odlewy ze stali kwasoodpornej.

UZYSKANY PRZYROST PRODUKCJI W HUCIE IM. LENINA PRZEZ ROZBUDOWĘ

Wyszczególnienie	Jedn. miary	I etap	II etap	Stan po rozbudowie	Różnica w stosunku do I etapu budowy %
I. Nakłady inwestycyjne ogółem	mld zł	17,3	15,1	32,4	87,3
Ilość konstrukcji stalowych	tys. t	170,5	117	287,5	—
Ilość maszyn i urządzeń	„	167,1	140,0	307,1	83,5
II. Produkcja					
1. Stali ogółem	mln t	1,66	1,64	3,3	98,5
2. Produkcja towarowa wyrobów hutniczych	„	1,25	1,15	2,4	92,0
3. Wartość produkcji towarowej	mld zł	9	9,5	18,5	105
III. Wskaźniki kapitałochłonności					
1. Na tonę stali	zł/tonę	104 000	9 200	9 800	88,5
2. Na tonę towarowej produkcji wyrobów hutniczych	„	13 800	13 100	13 500	85
3. Na jednostkę wartości produkcji towarowej	zł/zł	1,92	1,6	1,75	83

W hucie zainstalowano szereg nowoczesnych urządzeń zapewniających zwiększenie wydajności agregatów i poprawienie jakości produkcji. W stalowni zastosowano mieszadła indukcyjne zwiększające wydajność pieców i eliminujące ręczne mieszanie kąpieli oraz urządzenie do odgazowywania stali, co doprowadziło do zmniejszenia zawartości gazów w stali i polepszenia jej własności mechanicznych. W hali pieców wgłębnych walcowni zgniatacz zainstalowano termofrezarkę do skórowania wlewków na gorąco. Na bardziej szczegółowe omówienie zasługuje

walcownia drobna, będąca przykładem twórczej technicznej myśli polskiej [1]. Została ona zaprojektowana przez Biuro Projektów Przemysłu Hutniczego „Biprohut". Urządzenia walcowni wykonały krajowe fabryki maszyn, za wyjątkiem klatek ciągu wykańczającego, które wraz z oprowadnicami i osprzętem oraz nożycami do obcinania końców zostały dostarczone przez szwedzką firmę Morgardshammar. Walcownia posiada bardzo szeroki program produkcyjny obejmujący:

ILUSTRACJA WSKAŹNIKÓW KAPITAŁOCHŁONNOŚCI PRZYROSTU PRODUKCJI W HUTACH NOWOBUDOWANYCH

Huta	Kapitałochłonność przyrostu zdolności produkcyjnej 1 tony stali rubli/tonę
Nowe Huty	
Zachodnio-Syberyjska	113
Karagandyjska	138
Krzywy Róg	123
Huty rozbudowywane	
Magnitogorsk	94
Zaporożstal	83

pręty okrągłe, kwadratowe, sześciokątne, o wymiarach od 10—30 mm, walcówkę Ø 5,5—24 mm oraz taśmę o wymiarach szer. 70—250 × grub. 1,5—5 mm ze stali węglowych i stopowych.

Jedną z zasadniczych zalet nowej walcowni jest zapewnienie dużej dokładności walcowania. Przy walcowaniu profilów odchylenia wynoszą: Ø 5,5—7 mm ± 0,1 mm, Ø 7—10 mm ± 0,12 mm, Ø 10—15 mm ± 0,15 mm, Ø 18—20 mm +0 —0,2 mm.

Walcownia składa się z 23 klatek: linii wstępnej Ø 500 mm składającej się z dwóch klatek trio Ø 500 mm,, ciągu Ø 350 mm złożonego z 6 klatek duo Ø 350 oraz trzech klatek z walcami osadczymi pracującymi tylko przy walcowaniu taśmy oraz ciągu wykańczającego obejmującego 13 klatek dostarczonych przez firmę szwedzką. W przedłużeniu ciągu Ø 350 mm ustawione zostały dwie walcarki kwarto. Walcowanie prętów odbywa się z prędkością od 4—13 m/sek. Walcownia wyposażona jest w dwa piece pokroczne polskiej konstrukcji o godzinowej wydajności 20—30 ton każdy. Do napędu walcowni służy 17 silników prądu stałego o łącznej mocy 7200 kW, są one zasilane przez 4 prostowniki rtęciowe, pompowe z chłodzeniem wodnym. Sześć silników wykonał przemysł krajowy, a 11 dostarczyła austriacka firma „ELIN".

Walcownia została zaprojektowana jako kombinacja układu liniowego z układem ciągłym. Umożliwia to z jednej strony pełną mechanizację, a nawet częścio-

[1] Opis walcowni na podstawie: *B. Malanowicz*. Walcownia drobna stali stopowych w Hucie Warszawa. Problemy projektowe hutnictwa i przemysłu maszynowego Nr. 2—1964.

wą automatyzację procesu, z drugiej zaś zapewnia dostateczną elastyczność programu produkcyjnego walcowni, który z uwagi na ograniczoną wielkość polskiego rynku musi zakładać walcowanie niewielkich partii stali.

Postęp techniczny w podstawowych wydziałach

Wydziały wielkopiecowe

W Polsce istnieje obecnie 27 wielkich pieców, które pod względem stopnia zmechanizowania i nowoczesności konstrukcji podzielić można na 3 grupy:

I-szą grupę stanowią wielkie piece o zmechanizowanym w pełni załadunku wsadu i częściowej automatyzacji niektórych ogniw procesu technologicznego, jak np. regulacji temperatury dmuchu, ciśnienie gazu w gardzieli, nawilżanie dmuchu oraz opalanie nagrzewnic.

Należą tu wszystkie 4 wielkie piece Huty Lenina, 2 wielkie piece Huty Bieruta i 3 wielkie piece Huty Kościuszko. Ilość wytapianej surówki w tych jednostkach wynosi ok. 65% produkcji surówki w kraju. Grupa tych pieców pod względem wyposażenia technicznego nie odbiega w zasadzie od obecnego poziomu światowego nowoczesnych jednostek wielkopiecowych. Jedynie ostatnio uruchamiane w świecie piece o pojemności powyżej 1500 m³ posiadają pełną automatyzację

DYNAMIKA WSKAŹNIKÓW ILUSTRUJĄCYCH PRACĘ WIELKICH PIECÓW W LATACH 1950—1963

Wyszczególnienie	Jedn. miary	1950	1955	1960	1963
Średnia objętość użyteczna wielkiego pieca	m³	368,1	497,2	543,7	587,3
Wykorzystanie czasu kalendarzowego pracy wielkich pieców	%	—	93,4	94,8	94,5
Wykorzystanie objętości użytecznej wielkich pieców	m³/t/24h	1669	1,343	1,082	1,025
Zużycie koksu mokrego na 1 tonę surówki	kg	1178	1179	968	920
Wydajność pracy robotników zatrudnionych w wydziałach wielkopiecowych	ton/rob/rok	350	680	1266	1445

pracy nagrzewnic, podobnie jak uruchomiony w 1961 r. wielki piec nr 4 Huty Lenina. Biorąc pod uwagę porównywalne warunki pracy ta grupa pieców ma wskaźniki na poziomie najlepiej pracujących pieców w państwach kapitalistycznych i lepsze od podobnych jednostek w krajach RWPG za wyjątkiem ZSRR.

II-gą grupę jednostek częściowo zmechanizowanych i zmodernizowanych stanowią piece hut: Szczecin, Florian, Bobrek, Nowotko oraz 2 jednostki Huty Pokój i jeden piec Huty Dzierżyński. Ta grupa 10 pieców, wytapiająca 24%

krajowej surówki, swym poziomem technicznym nie odbiega wiele od starego hutnictwa państw kapitalistycznych i szeregu podobnych jednostek w krajach RWPG (poza ZSRR). Piece te nie mają dostatecznie mocnych dmuchaw, co hamuje dalsze ich wykorzystanie i dalszą modernizację, pracują one na wsadzie tylko częściowo przygotowanym i na stosunkowo niskich temperaturach dmuchu.

Do III-ciej grupy pieców należą jednostki w małym stopniu zmodernizowane (głównie zmienione konstrukcje aparatów zasypowych), słabo wyposażone w aparaturę kontrolno-pomiarową. Są to piece w hutach: im. B. Bieruta-Raków, Zawiercie, Buczek, Starachowice, hucie im. F. Dzierżyńskiego i piece Huty Pokój. Udział tych pieców w produkcji ogółem wynosi ok. 18%.

Postęp techniczny w wydziałach wielkopiecowych charakteryzował się nie tylko wprowadzeniem do eksploatacji nowych jednostek, ale zmodernizowaniem pieców, udoskonaleniem profili w okresie kapitalnych remontów oraz polepszeniem technologii. Czynnikiem o największym wpływie było zwiększenie udziału spieku we wsadzie i wprowadzenie do wsadu spieku samotopliwego, którego udział w stosunku do ogólnej ilości zużywanego spieku przekroczył w 1963 r. — 85%. W roku 1964, po opanowaniu produkcji przemiałowni kamienia wapiennego w Hucie Bobrek, praktycznie cały produkowany spiek będzie spiekiem samotopliwym.

Wzrost zużycia aglomeratu był związany z wprowadzeniem do eksploatacji nowych aglomerowni o łącznej powierzchni spiekania 660 m². Zużycie spieku na 1 tonę surówki wzrosło z 445 kg w roku 1950 do 1400 kg w roku 1963. Dla porównania podaje się, że w roku 1962 zużycie spieku na 1 tonę surówki wynosiło w CSRS — 1080 kg, ZSRR — 1470 kg, Francji — 720 kg, NRF — 940 kg, USA — 950 kg, Wielkiej Brytanii — 1140 kg. Pod względem zużycia aglomeratu na tonę surówki Polska zajmuje zatem drugie miejsce po ZSRR.

Poziom stosowanej w wielkopiecownictwie polskim technologii prowadzenia nowoczesnych wielkich pieców w hutach: im. Lenina, Bieruta i Kościuszko w zasadzie nie wiele odbiega od nowoczesnej technologii stosowanej np. w ZSRR.

W większości wielkich pieców wprowadzono nawilżanie dmuchu przy równoczesnym podniesieniu jego temperatury. Średnio temperaturę dmuchu podniesiono w podstawowych wydziałach wielkopiecowych o 100—150°C. W poszczególnych wielkich piecach stosuje się temperaturę dmuchu rzędu 1000—1050°C.

Dużym osiągnięciem jest przystosowanie do pracy przy podwyższonym ciśnieniu 9 wielkich pieców. Jednocześnie wprowadzono nowoczesną technologię procesu przez obniżenie zasadowości żużla i zawartości manganu w surówce martenowskiej, co poprawiło uzyskiwane wskaźniki, a zwłaszcza zużycie koksu. Dynamika wskaźników ilustruje pracę wielkich pieców w latach 1950—1963:

Wskaźniki podane w powyższej tablicy w sposób syntetyczny charakteryzują postęp techniczny w wydziałach wielkopiecowych:

— wskaźnik wykorzystania objętości użytecznej uległ poprawie z 1,669 m³/t/24 h do 1,025 m³/t/24 h, tj. o 38%, co oznacza, że w ciągu 13 lat z tytułu wprowadzenia postępu technicznego uzyskano około 1,8 mln ton surówki,

— wskaźnik zużycia koksu na 1 t surówki został obniżony z 1178 kg/t do 920 kg/t, tj. o 258 kg/t,

— wydajność pracy robotników zatrudnionych w wydziałach wielkopiecowych wzrosła przeszło 4-krotnie.

Szczególnie korzystne wskaźniki pracy osiągają wielkie piece Huty im. Lenina.

Poniżej podane jest porównanie wskaźników osiągniętych przez wydział wielkopiecowy Huty im. Lenina z wydziałem wielkopiecowym Huty w Czerepowcu ZSRR, Huty Trzyniec (CSRS) oraz 10 najlepszych wielkich pieców USA.

Porównując i oceniając w tym zestawieniu poziom wydziału wielkopiecowego Huty im. Lenina należy wziąć pod uwagę zawartość żelaza we wsadzie wielko-

PORÓWNANIE WSKAŹNIKÓW OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ WYDZIAŁ WIELKOPIECOWY HUTY IM. LENINA Z INNYMI HUTAMI

Wyszczególnienie	Huta Lenina	Huta Czerepowiecka ZSRR	Magnitogorski Kombinat Metalurgiczny ZSRR	Kuźniecki Kombinat Metalurgiczny ZSRR	Huta Zaporożstal ZSRR	Huta im. F. Dzierżyńskiego ZSRR	Średnio ZSRR		Średnia dla 10 najlepszych pieców USA	Średnio CSRS
	1963	1962	1962	1962	1962	1962	1960	1962	1961	1962
Współczynnik wykorzystania objętości użytecznej m³/t/24h	0,888	0,508	0,584	0,643	0,692	0,692	0,753	0,730	0,700	—
Zużycie koksu kg/tonę surówki	806	566	608	631	586	647	711	665	570	940

piecowym. Wielkie piece Huty im. Lenina przerabiają wsad, w którym zawartość żelaza jest o 7—10% niższa aniżeli w hutach Związku Radzieckiego, huty amerykańskie przerabiają wsad o dużej zawartości żelaza. Na podstawie empirycznych badań ustalono przybliżoną zależność: zwiększenie lub zmniejszenie zawartości żelaza we wsadzie o 1% zmniejsza lub zwiększa wydajność wielkiego pieca o ok. 2,5%. Po uwzględnieniu tej poprawki można stwierdzić, że wielkie piece Huty im. Lenina osiągają wskaźniki ekonomiczne zbliżone do poziomu osiągniętego przez Hutę Zaporożstal i Hutę im. F. Dzierżyńskiego w ZSRR.

Stalownie

W stalowniach postęp techniczny koncentrował się wokół zwiększenia wydajności agregatów, co zostało osiągnięte przez budowę nowych pieców martenowskich o pojemności 200—400 ton i zwiększenia pojemności istniejących pieców w starych stalowniach z jednoczesnym wprowadzeniem wysokowydajnych urządzeń

Wejście do Huty im. Lenina. W dali stalownia martenowska

załadowczych oraz rozlewania stali na wozach. Równolegle przeprowadzono prace zmierzające do zmniejszenia zużycia paliwa w piecach martenowskich, oraz energii elektrycznej w piecach elektrycznych.

W pierwszych latach powojennych stalownie martenowskie pracowały stosując proces złomowy. W 1950 r. zużycie złomu na 1 tonę stali wynosiło 650 kg. Wysokie tempo wzrostu produkcji stali przy jednoczesnym wyczerpywaniu się zapasów złomu powojennego było przyczyną wzrostu zużycia surówki z 420 kg/t w 1950 r. do 550 kg w 1955 r. Zwiększenie zużycia surówki wymagało rozwiązania przez hutnictwo całego szeregu problemów, jak: zainstalowanie mieszalników, zorganizowanie właściwej gospodarki żużlowej oraz zapewnienie odpowiedniego składu chemicznego surówki przede wszystkim pod względem zawartości krzemu, fosforu i siarki.

Zastosowanie tlenu nie nabrało jeszcze charakteru powszechnego, co było związane z pewnym opóźnieniem budowy tlenowni. Opóźnienie to zostanie obecnie szybko nadrobione. W budowie znajdują się 3 tlenownie o łącznej wydajności ok. 9 tys. m^3/h dla stalowni martenowskich, które zostaną uruchomione w roku 1965.

Dynamikę wskaźników techniczno-ekonomicznych charakteryzujących pracę stalowni podaje tablica na str. 195.

Produkcja z 1 m^2 powierzchni trzonu pieca martenowskiego wzrosła z 3,85 t/m^2 w roku 1959 do 6,3 t/m^2 w roku 1963.

Wykorzystanie czasu kalendarzowego zwiększało się stopniowo z 70% w 1950 r. do 87,3% w 1963 r. Następowała także stała poprawa cieplnej pracy pieców martenowskich, co przejawiało się w stopniowym zmniejszeniu jednostkowego zużycia paliwa umownego, które zmniejszyło się z 295 kg w 1954 r. do 220 kg w roku 1963.

Wydajność poszczególnych pieców wahała się w dość szerokich granicach, jednakże szereg krajowych pieców osiągnęło wskaźniki bardzo wysokie, nie ustępujące wskaźnikom pieców zagranicznych. Tak np. w 1963 r. wydajność dobowa z 1 m^2 powierzchni trzonu 50-tonowego pieca w stalowni Huty 1-Maja wyniosła 7,29 t. stali, 60-tonowego pieca Huty Kościuszko 7,34 t, a 125-tono-

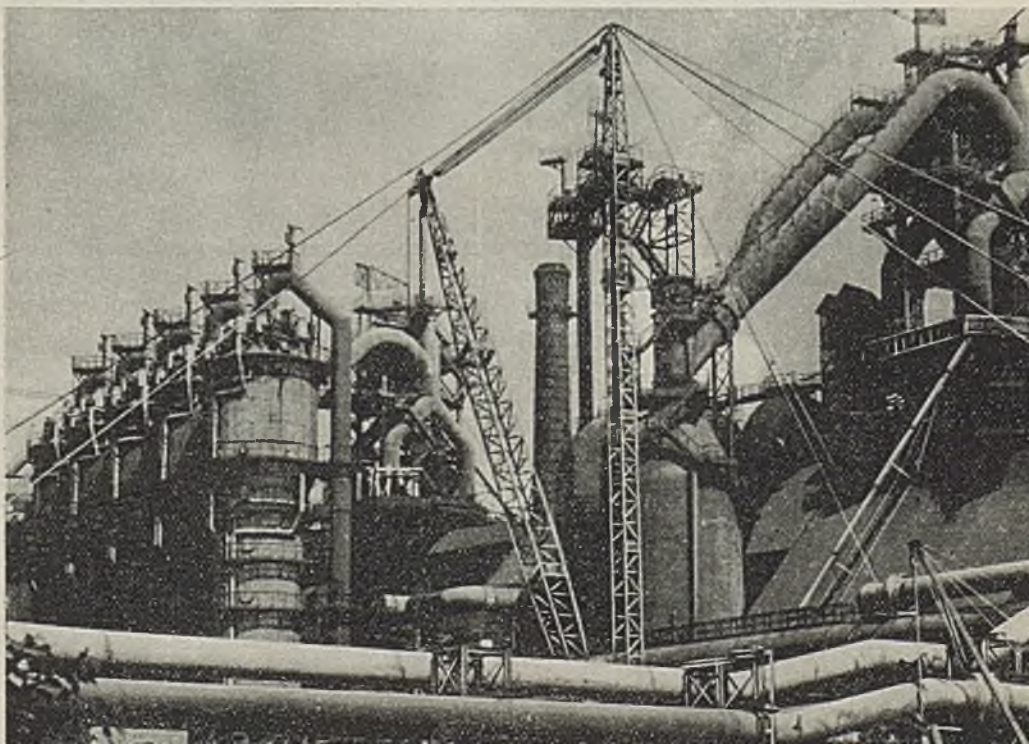
wego pieca Huty Pokój 7,76 ton. W stalowni Huty im. Lenina osiągnięto w piecu o pojemności 370 ton wysoką wydajność dobową z 1 m² powierzchni trzonu, wynoszącą 8,5 ton.

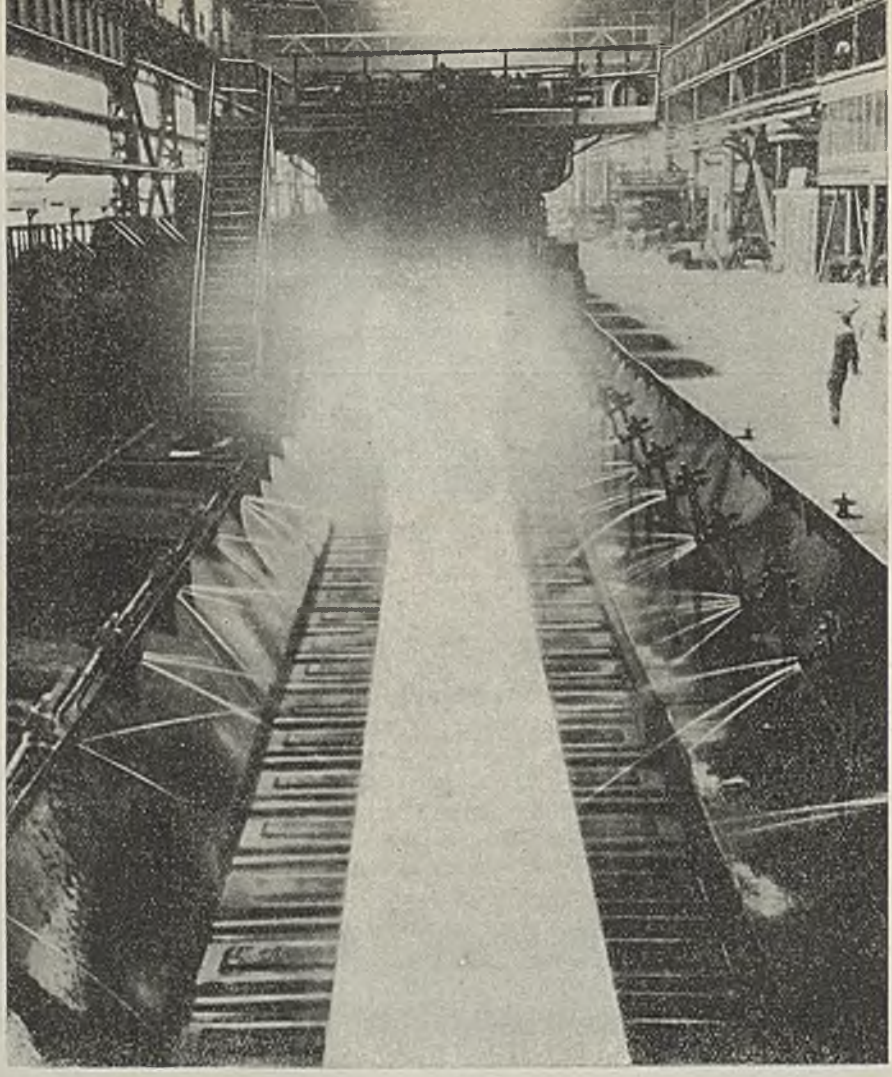
Do 1960 r. prawie wszystkie piece martenowskie w starym hutnictwie opalane były gazem czadnicowym, a więc paliwem o małej wartości opałowej. Obecnie

DYNAMIKA WSKAŹNIKÓW TECHNICZNO-EKONOMICZNYCH CHARAKTERYZUJĄCYCH PRACE STALOWNI

Wyszczególnienie	Jednostka miary	1950	1955	1960	1963
Produkcja stali z 1 m² powierzchni trzonu pieca martenowskiego w ciągu doby kalendarzowej	t/m²/24h	3,85	4,7	5,7	6,3
Wykorzystanie kalendarzowego czasu pieców martenowskich	%	70,0	83,2	85,4	87,3
Uzysk stali martenowskiej z wsadu metalicznego	%	—	85,4	88,3	87,3
Zużycie energii elektrycznej na produkcję 1 tony stali elektrycznej	kWh	—	860	876	779

Fragment wydziału wielkopiecowego





Fragment walcowni blach na gorąco

wprowadza się na coraz większą skalą opalanie krajowych pieców martenowskich olejem opałowym, a więc paliwem o dużej wartości opałowej. W 1963 r. około 30% pieców martenowskich opalanych było paliwem o dużej wartości opałowej, a ok. 30% z częściowym dodatkiem oleju opałowego.

Tendencja do opalania pieców martenowskich paliwem wysokokalorycznym występuje we wszystkich wysoko uprzemysłowionych krajach. I tak w Stanach Zjednoczonych 65% wytapianej stali wytwarza się w piecach opalanych olejem opałowym, a pozostałą ilość stali w piecach opalanych innymi paliwami wysokokalorycznymi. W Anglii już w 1958 r. 78% całej produkcji stali martenowskiej wytapiano w piecach opalanych paliwami wysokokalorycznymi.

Bardzo duży wpływ na racjonalną cieplną pracę pieców miało wprowadzenie automatycznej regulacji procesu spalania. Automatyzację krajowych pieców martenowskich rozpoczęto w 1951 r. wprowadzając aparaturę pomiarowo-sterującą

z ZSRR. W następnych latach skonstruowano prototypy krajowe. Obecnie około 36% pracujących pieców wyposażonych jest w całkowitą lub częściową automatykę.

Najpełniejszą i najbardziej nowoczesną automatykę posiadają piece huty im. Lenina i automatyka ta pracuje najbardziej prawidłowo. Piece stalowni Huty im. Lenina projektowano już z przystosowaniem do automatyki i od początku pracują z automatyczną regulacją biegu pieca, dlatego też piece martenowskie Huty im. Lenina pracują najbardziej prawidłowo pod względem cieplnym. Zastosowanie automatycznych urządzeń sterowniczych stwarza optymalne warunki cieplnej pracy pieca, co zwiększa wydajność pieców, zmniejsza jednostkowe zużycie paliwa i zwiększa czas trwania kampanii pieca.

Dużym osiągnięciem w zakresie poprawy jakości stali jest metalurgia próżniowa. Umożliwia ona wytwarzanie wyrobów stalowych o znacznie lepszych własnościach fizycznych i mechanicznych niż wyroby wytwarzane metodami zwykłymi, dzięki znacznemu zmniejszeniu zawartości gazów, a zwłaszcza wodoru.

W próżniowej metalurgii stali wyodrębnić można dwa zasadnicze procesy, a mianowicie odgazowanie w próżni i wytapianie w piecach próżniowych. Pierwsza metoda jako prostsza i tańsza jest stosowana na skalę przemysłową, szczególnie przy wytwarzaniu wlewków na ciężkie odkuwki. Druga metoda umożliwia nie tylko jeszcze bardziej skuteczne zmniejszenie zawartości gazów i wtrąceń niemetalicznych niż metoda pierwsza, ale także wytwarzanie wlewków lub odlewów z metali łatwo reagujących ze składnikami powietrza.

W Polsce uruchomiono na początku 1961 r. urządzenie do odgazowania w próżni w stalowni Huty Batory. Pozwalało ono odlewać w próżni wlewki o ciężarze do 6 ton. Kilka miesięcy później oddano do ruchu urządzenie do odgazowania stali w Hucie Warszawa, w którym odlewa się w próżni wlewki o ciężarze 25 do 50 ton. Dużym osiągnięciem jest użycie w tej instalacji smoczkowych pomp parowych własnej konstrukcji i produkcji. Trzecią instalację wybudowano i uruchomiono w stalowni Huty Baildon, gdzie odgazowuje się stal w 50 t kadzi. W najbliższym czasie nastąpi uruchomienie podobnej instalacji w stalowni Huty 1-go Maja, a następnie w stalowni Huty Stalowa Wola i im. Dzierżyńskiego.

Dotychczasowe doświadczenia wykazują, że odgazowanie w próżni wpływa na poprawę jakości stali i dlatego powinno być wprowadzone we wszystkich stalowniach produkujących stale jakościowe, tym bardziej, że urządzenia do odgazowania mogą być wykonane całkowicie w kraju. W następnych hutach zainstaluje się podobne urządzenia do odgazowania stali tak, aby łączna liczba stalowni posiadających te urządzenia doszła w roku 1970 do ok. 10. Zagranicą w roku 1962 pracowała już duża liczba urządzeń do odgazowania stali w próżni: w NRF 15, w USA 7, w Anglii 7, w Japonii 6.

Walcownie

Z punktu widzenia przemysłu hutniczego walcownie i rurownie wytwarzają podstawową część finalnej produkcji, która zużywana jest przez inne gałęzie przemysłu. Stąd problematykę postępu technicznego w wydziałach plastycznej obróbki metali rozpatruje się z dwóch punktów widzenia.

Po pierwsze sposobu produkcji i poziomu technicznego zainstalowanych zespołów zapewniających maksymalną oszczędność i wzrost wydajności pracy, po drugie jakości i nowoczesności wytwarzanych produktów, a więc dostosowania asortymentowej i jakościowej produkcji do potrzeb odbiorców.

Przy dzisiejszym stanie techniki zagadnienia te są ze sobą ściśle powiązane, gdyż w wielu wypadkach otrzymanie jakościowo dobrego wyrobu związane jest z zastosowaniem wysokowydajnych nowoczesnych urządzeń.

Na postęp techniczny, jaki dokonał się w walcowniach w ubiegłym 20-leciu, należy przede wszystkim spojrzeć z punktu widzenia zmian, które nastąpiły w poziomie technicznym zainstalowanych urządzeń.

Jak już wspomniano, walcownie należały do najbardziej zacofanych wydziałów w hutnictwie. Jest to w pełni widoczne ze struktury wieku urządzeń walcowniczych, jakimi dysponowaliśmy w 1950 r.

LICZBA I WYDAJNOŚĆ ZESPOŁÓW W POSZCZEGÓLNYCH PRZEDZIAŁACH WIEKU W 1950 R.

Rodzaj walcowni	Ogółem		Powyżej lat 50		40—30 lat		29—20 lat		19—10 lat		9—5 lat		Poniżej 4 lat	
	liczba	wydajność t/h	liczba	wydajność t/h	liczba	wydajność t/h	liczba	wydajność t/h	liczba	wydajność t/h	liczba	wydajność t/h	liczba	wydajność t/h
Zgniatacze	4	218	1	60	1	60	—	—	1	48	—	—	1	50
Ryglówki	1	30	1	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nawrotne	2	55	—	—	1	20	—	—	1	35	—	—	—	—
Ciężkich profili	3	70	—	—	2	70	—	—	—	—	—	—	1	—
Grube	4	55	1	15	2	23	—	—	1	17	—	—	—	—
Średnie	8	58,7	2	13,8	4	20,2	1	10,7	—	—	—	—	1	14
Drobne	13	74	1	6	6	40	1	6	1	6	—	—	4	35
Drutu	3	38	1	13	2	25	—	—	—	—	—	—	—	—
Blachy grubej	5	44,5	2	11	2	30	—	—	1	3,5	—	—	—	—
Uniwersali	2	13	1	4	—	—	—	—	—	—	—	—	1	9
Blachy cienkiej	6	7,8	2	3	2	3,5	1	1	1	0,3	—	—	—	—
Razem	51		12		22		3		6		—		8	

Dla celów analitycznych, z dużym prawdopodobieństwem zbliżenia do rzeczywistości, przyjmuje się, że zespół walcowniczy, którego wiek przekroczył 20 lat jest urządzeniem przestarzałym. Wychodząc z tego założenia łatwo stwierdzić, że w roku 1950 przeważająca część zdolności produkcyjnej walcowni zlokalizowana była w tym przedziale wieku. Na całkowitą zdolność w przeliczeniu na godzinę wydajności urządzenia przestarzałe stanowiły w: zgniataczach 55%, walcowniach rygli 100%, walcowniach nawrotnych 36%, walcowniach ciężkich profili 100%, walcowniach grubych 69%, walcowniach średnich 56%, walcowniach drobnych 62%, walcowniach drutu 100%, walcowniach blachy grubej 92%, walcowniach uniwersali 30%, walcowniach blachy cienkiej 83%. Przy takim sta-

nie wyjściowym, odziedziczonym po ustroju kapitalistycznym, program techniczny przebudowy bazy walcowniczej poszedł w następujących kierunkach:

— rozszerzenia zdolności produkcyjnej walcowni wstępnych przez budowę nowych, wysokowydajnych walcowni zgniataczy i walcowni rygli. Zwiększenie udziału wlewków przewalcowywanych na zgniataczach umożliwiło zwiększenie średniego ciężaru wlewków wytwarzanych przez stalownie,

— budowy nowych zespołów walcowniczych, których lokalizację przewidziano w nowych hutach,

— wymianę w starych hutach najbardziej przestarzałych zespołów na urządzenia nowoczesne, jednak o stosunkowo małej skali produkcji, co było podyktowane koniecznością dostosowania ich do istniejących ustalonych kilkadziesiąt lat temu planów generalnych starych hut,

— modernizację i rekonstrukcję pomocniczych urządzeń, jak: piece grzewcze, transport międzyoperacyjny i wykańczalnie. W ramach tego kierunku przewidziano również wymianę istniejących napędów parowych na napędy elektryczne.

Rezultaty działalności zmierzającej do unowocześnienia i „odmłodzenia" walcowni w pełni ilustrują dane przytoczone w tablicach na str. 200 i 201.

Porównując ze sobą dane przytoczone w obu tablicach łatwo zauważyć korzystne zmiany w strukturze wieku zainstalowanych walcowni. W zgniataczach w roku 1963 przy 1070 t/h całkowitej ich wydajności godzinowej 890 t/h było zlokalizowanych w zespołach nowoczesnych, z tego 650 ton/h, tj. 60% w zespołach, których wiek nie przekroczył 10 lat. Przeciętna wydajność pracy na 1-go robotnika zatrudnionego w wydziałach walcowni zgniatacz jest niższa niż w ZSRR i CSRS, co jest wynikiem konieczności utrzymania w eksploatacji 3 przestarzałych zespołów. Wydajność pracy osiągana na zgniataczu w Hucie im. Lenina odpowiada poziomowi osiągniętemu przez zgniatacze w ZSRR. Znaczne rozbieżności w stosunku do poziomu światowego wskaźnika zużycia ciepła leżą przede wszystkim w nieuporządkowaniu gospodarki paliwowej. Brak stacji mieszankowych, odpowiednich rekuperatorów oraz brak urządzeń zapewniających dobre prowadzenie pieców mimo ich prawidłowej konstrukcji leżą u podstaw tych niedociągnięć.

Zdolność produkcyjna nowoczesnych walcowni rygli stanowiła 92% całkowitej zdolności produkcyjnej tej grupy walcowni. Budową nowych walcowni i modernizacją nie zostały objęte walcownie nawrotne, ciężkich profili i walcownie średnie. Opóźnienie to, uzasadnione obiektywnymi czynnikami uniemożliwiającymi przeprowadzenie modernizacji zbyt szerokim frontem, zostanie nadrobione w okresie 1966—70, w którym przewiduje się zasadniczą rekonstrukcję walcowni ciężkich profili i szyn w Hucie Kościuszko oraz budowę nowoczesnej walcowni średniej w Hucie Warszawa. Poziom techniczny walcowni drobnych jest zróżnicowany. Około 30% zdolności produkcyjnej jest zlokalizowane w urządzeniach przestarzałych, wymagających modernizacji, z drugiej jednak strony 37% jest zlokalizowane w nowoczesnych walcowniach uruchomionych po roku 1960. Średnia roczna produkcja przypadająca na 1 zespół w roku 1963 była wyższa od wydajności walcowni drobnych, zainstalowanych w krajach Europy zachodniej i o 30% mniejsza od średniej produkcji przypadającej na 1 zespół w ZSRR w roku 1959.

Wskaźniki techniczno-ekonomiczne, osiągane przez te walcownie uruchomione po roku 1960, odpowiadają wskaźnikom osiąganym przez nowoczesne zespoły

instalowane w ostatnim okresie w ZSRR, USA i NRF. W sposób zasadniczy zmienił się obraz techniczny walcowni blach, przy czym w zakresie blach grubych 72% zdolności produkcyjnej przypada na zespoły na dobrym poziomie technicznym, a w zakresie blach cienkich 96%. Dużym wydarzeniem technicznym było uruchomienie w roku 1961 w Hucie Batory walcowni blach grubych kwarto ⌀ 900/1400×4100. Zamieniła ona pochodzącą sprzed 1913 roku walcarkę blach grubych duo o napędzie parowym. Rozbudowa i modernizacja wydziału została przeprowadzona bez zatrzymania produkcji na starych urządzeniach. Modernizację zaczęto realizować od uzbrojenia nowymi urządzeniami oddziału wykańczalni blach i zainstalowania nowych pieców grzewczych. Wszystkie urządzenia zostały zaprojektowane przez polskich konstruktorów i wykonane przez zakład budowy maszyn hutniczych, Hutę Zygmunt. Program walcowania obejmuję blachę grubą o grubości 8—90 mm, szerokości 1400—3700 mm i długości do 18 000 mm [1]. Walcarka jest napędzana silnikiem prądu stałego dostarczonym

LICZBA I WYDAJNOŚĆ ZESPOŁÓW W POSZCZEGÓLNYCH PRZEDZIAŁACH WIEKU W 1963 R.

Rodzaj walcowni	Ogółem zespołów walcowniczych		Powyżej 50 lat		49—30 lat		29—20 lat		19—10 lat		9—5 lat		Poniżej 4 lat	
	liczba	wydajność t/h	liczba	wydajność t/h	liczba	wydajność t/h	liczba	wydajność t/h	liczba	wydajność t/h	liczba	wydajność t/h	liczba	wydajność t/h
Zgniatacze	8	1070	2	130	1	50	—	—	3	240	1	550	1	100
Ryglówki	3	435	1	35	—	—	—	—	—	—	1	100	1	300
Nawrotne	2	65	1	25	1	40	—	—	—	—	—	—	—	—
Ciężkich profili	3	108	2	88	—	—	1	20	—	—	—	—	—	—
Grube	7	171	3	46	—	—	1	20	1	45	—	—	2	60
Średnie	8	99	6	62	1	15	—	—	1	22	—	—	—	—
Drobne	15	239	7	64	1	8	1	7	4	72	—	—	2	88
Drutu	4	80	1	15	—	—	—	—	1	20	—	—	2[3]	45
Blachy grubej	5	90	2	16	—	—	1	9	—	—	1	25	1	40
Uniwersali	2	28	1	16[1]	—	—	—	—	—	—	1	12	—	—
Blachy cienkiej	7	207,7	3	4,2	2	3,2	1	0,3	—	—	1	200[2]	—	—
Razem	64	×	29	×	6	×	5	×	10	×	5	×	9	×

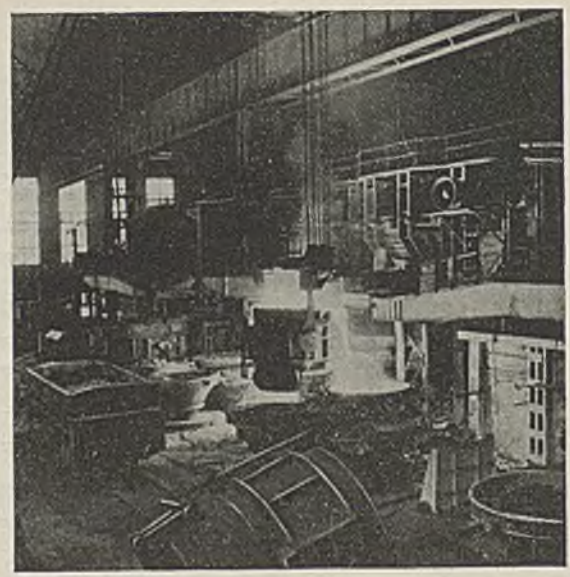
[1]) częściowo zmodernizowana,
[2]) ciągła walcownia blach na gorąco,
[3]) jeden zespół w pełni zmodernizowany.

[1]) Opis walcowni na podstawie: *Zieliński J.* Walcarka czterowalcowa ⌀ 900/1400× ×4100 do blach grubych.
Problemy projektowe hutnictwa i przemysłu maszynowego Nr 5—1960.

REZULTATY DZIAŁALNOŚCI UNOWOCZEŚNIENIA I „ODMŁODZENIA" WALCOWNI

Kraj i rodzaj walcowni	Rok	Średnia produkcja na zespół tys. ton	Liczba nowoczesnych walcowni w % do ogólnej ilości zespołów	Udział wyrobów walcowanych wytworzonych na nowoczesn. walcown. %	Produkcja wyrobów walcowanych na 1-go robotnika zatrudnionego w walc. ton/rok	Szybkość walcowania m/s	Stan techniczny M—zmechanizowane N—niezmechanizowane A—automatyczne			Zużycie		
						min.-maks.	Piece	Zespoły walcownicze	Wykańczalnie	Paliwa mln/kcal/t	Energii elektr. kWh/t	Walców kg/t
ZGNIATACZE												
Polska	1955	380	17	28	2000	3,6	M	M	M	0,600	26	0,2
	1963	630	37	60	3500	3,6	M	M	M	0,480	26	0,2
ZSRR[1]	1959	1800	70	90	12 200	4	M	M	M	0,280	21	0,12
Czechosłowacja[2]	1959	610	40	55	5350	—	—	—	—	—	—	—
Walcownie drobne												
Polska	1955	50	—	—	300	—	M	M	N	—	—	—
	1963	80	13	37	500	—	M	M	M	—	—	—
ZSRR	1959	113	12	38	1299	—	—	—	—	—	—	—
Walcownie drutu												
Polska	1955	84	—	—	350	9,0	M	M	M	0,434	111	0,58
	1963	130	50	56	500	9—25	M	M	M	0,43	110	0,50
ZSRR[1]	1959	180	19	45	1500	30	M	M	M	0,420	72	0,35
Czechosłowacja[2]	1959	94	33.	64	349	—	—	—	—	—	—	—
Walcownie blach grubych												
Polska[3]	1955	60	—	—	330	—	M	M	M	0,889	64	1,4
	1963	100	20	60	550	1,7—4	M	M	M	—	—	—
ZSRR[1]	1959	210	40	60	1500	5	M	M	M	0,650	65	1,30
Czechosłowacja[2]	1959	73	—	—	314	—	—	—	—	—	—	—
Walcownie blach cienkich												
Polska	1955	38	—	—	70	1,35	N	N	N	—	130	9,0
	1963	100	15	96	—	1,35—12	N/M[4]	N/M[4]	N/M[4]	—	—	—
ZSRR[1]	1969	103	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Czechosłowacja[2]	1959	20	—	—	75	—	—	—	—	—	—	—

[1]) dane o ZSRR obliczono w oparciu o pracę pt. "Techniczeskij progres w czornoj metałłurgii SSSR". Prokatnce proizwodstwo, Moskwa 1962 str. 16
[2]) *J. Gwiaździński*, Z problemów specjalizacji produkcji hutnictwa żelaza w krajach RWPG, Gospodarka Planowa Nr-9-10 1962.
[3]) bez ciągłej walcowni blachy w Hucie im. Lenina, którą zaliczono do walcowni blachy cienkiej. [4]) stare walcownie blach nie są zmechanizowane.



Fragment stalowni w Hucie Warszawa

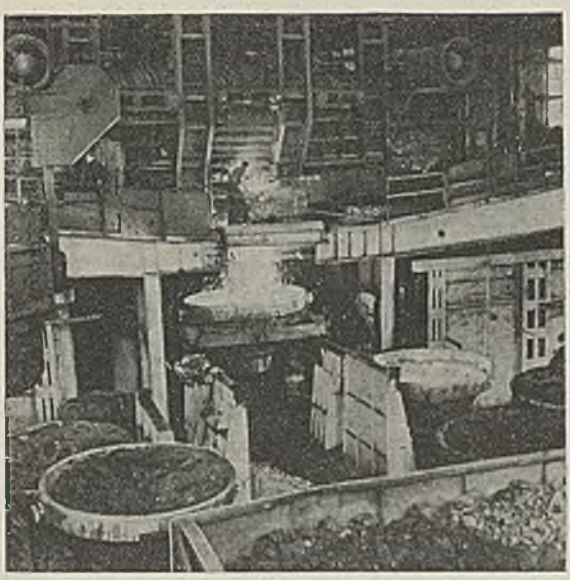
przez firmę Vickers, zasilanego w układzie Leonarda z przetwornicy Ilgnera. Moc silnika 5000 kW, obroty 0—50—120 obr/minutę.

Obok walcowni blach grubych na wzmiankę zasługuje uruchomiona w roku 1963, na miejscu starego zespołu, nowa walcowania bruzdowa ⌀ 650 w hucie Batory. Program produkcyjny walcowni obejmuje kęsy i pręty grube ze stali jakościowej. Została ona zaprojektowana jako zespół 4 klatkowy w układzie liniowym. W kompleksie walcowni zainstalowany został obrotowy piec grzewczy z mechanicznym podawaniem i wyciąganiem wsadu. Do obróbki cieplnej przewidziano 3 piece z wysuwanym trzonem. Walcownia została zaprojektowana przez polskich konstruktorów a urządzenie mechaniczne wykonane przez hutę Zygmunt.

Do roku 1956 wszystkie zainstalowane walcownie blach cienkich należały do zespołów przestarzałych. Charakteryzowały się one bardzo niską wydajnością pracy, niskim uzyskiem gotowej produkcji oraz nie zmechanizowanymi prymitywnymi piecami grzewczymi i nie zmechanizowanymi wykańczalniami. Przełom w poziomie technicznym nastąpił z chwilą uruchomienia w roku 1956 ciągłej walcowni blach na gorąco, a w roku 1959 walcowni blach na zimno.

Wskaźniki techniczno-ekonomiczne charakteryzujące pracę walcowni w latach 1950—53 uległy poprawieniu. Produkcja wyrobów walcowanych na 1 godzinę walcowania wzrosła z 10,9 t w roku 1950 do 29 t w roku 1963, a wykorzystanie czasu pracy zespołów walcowniczych z 55% do 65%.

Równolegle z modernizacją starych i budową nowych zespołów walcowniczych unowocześniono technologię produkcji wyrobów walcowanych. Prace te obejmowały: dobór optymalnego pod względem wymiarów wsadu dla poszczególnych zespołów, kalibrowanie walców, rozpoczęcie produkcji wyrobów walcowanych w zawężonych odchyłkach wymiarowych, opanowanie produkcji wyrobów ze stali o podwyższonej wytrzymałości i profili ekonomicznych, racjonalizację programu walcowania oraz specjalizację hut. Jeszcze w latach 1955—58 maksimum



krzywej odchyłek wytwarzanych wyrobów znajdowało się nie przy wymiarze nominalnym, a w dodatnim zakresie tolerancji, co oznaczało, że średni ciężar 1 m kształtowników i prętów był większy od nominalnego. Oszczędność stali z przesunięcia maksimum krzywej udziału procentowego z obszaru dodatnich tolerancji do ujemnych wynosi 2—3%. Wykorzystując techniczne możliwości walcowania z tolerancjami wg krzywej wykazującej maksimum w zakresie ujemnych tolerancji, hutnictwo zwiększyło ilość wyrobów wytwarzanych w zawężonych odchyłkach z 1230 tys. ton w 1961 r. do 2940 tys. ton w 1963 r., co stanowi 55% całkowitej produkcji wyrobów walcowanych. W latach 1961—63 uzyskano z tego tytułu oszczędność stali w wysokości ok. 100 tys. ton.

W latach 1962—63 rozpoczęto produkcję profili ekonomicznych, charakteryzujących się pocienionym środnikiem i szerszymi stopkami, mniejszym ciężarem 1 metra i wyższą wytrzymałością niż odpowiadające im wg numeru profile z grubszym środnikiem i węższą stopką. Uruchomienie produkcji profili ekonomicznych związane było z opracowaniem kalibrowania walców, przygotowaniem osprzętu i przeprowadzeniem całej serii prób. Opanowanie produkcji profili ekonomicznych na starych walcowniach wymagało pokonania trudności wynikających z szybszego spadku temperatury walcowanego metalu w miarę zmniejszania się grubości środnika i stopek, co musiało być zrównoważone zwiększeniem prędkości walcowania.

W latach 1958—63 rozszerzono program walcowania o nowy asortyment wyrobów. W tym miejscu należy wspomnieć, że w latach 1950—56 panowała teoria maksymalnego wykorzystania zdolności produkcyjnych walcowni kosztem ograniczenia ilości profili. Tendencja ta była niekorzystna i sprzeczna z wymogami oszczędności stali, ponieważ im mniejsze jest stopniowanie asortymentu profili walcowanych i mniejsza ilość ich rodzajów, tym większe jest prawdopodobieństwo, że konstruktor jest zmuszony stosować profil większy od rzeczywiście potrzebnego. Obecnie w miarę oddawania do eksploatacji nowych zdol-

ności produkcyjnych teoria ta została przezwyciężona i co roku program walcowania hut polskich wzbogaca się o nowe asortymenty.

Nowym procesem umożliwiającym wzrost produkcji wyrobów hutniczych przy nie zmienionym poziomie produkcji stali, tzn. na drodze powiększenia uzysku, jest proces ciągłego rozlewania stali.

Przy klasycznej metodzie, z zastosowaniem walcowni wstępnej, produkcja półwyrobów stalowych odbywa się w 12 fazach. Zastosowanie ciągłego rozlewania zmniejsza ilość niezbędnych faz produkcyjnych do 5; ograniczenie liczby operacji umożliwia zwiększenie stopnia mechanizacji oraz stanowi przesłankę przyszłej automatyzacji procesu produkcji wyrobów walcowanych. W porównaniu z dotychczas stosowanymi metodami, które umożliwiają wytworzenie z 1000 kg wlewków stalowych 750—780 kg wyrobów gorąco walcowanych, nowa metoda umożliwia zwiększenie uzysku gotowych wyrobów o 50—80 kg, tj. do 800—860 kg.

Proces ciągłego rozlewania stali charakteryzuje się również zmniejszeniem jednostkowych nakładów inwestycyjnych o 15—20%, co jest wynikiem ograniczenia zapotrzebowania na powierzchnię produkcyjną. Zainstalowanie zdolności produkcyjnej niezbędnej do wytworzenia 1 mln ton półwyrobów rocznie, przy metodzie klasycznej wymaga zbudowania 6 hal o łącznej powierzchni 20,5 tys m^2; niezbędna powierzchnia hal przy metodzie rozlewania ciągłego wynosi tylko 8,4 tys m^2. Dotychczasowy sposób rozlewania stali osiągnął swoją optymalną granicę, dalsze jego doskonalenie staje się coraz mniej efektywne, a poprawa wskaźników inwestycyjnych i eksploatacyjnych na drodze zwiększania skali produkcji natrafia na przeszkodę w postaci rozmiarów rynku. W przeciwieństwie do tego proces ciągłego rozlewania stali jest młodym, rozwojowym procesem. Z każdym rokiem udoskonalenia zwiększają jego efektywność. Jeszcze 4—6 lat temu zdolność produkcyjna pojedynczych urządzeń nie przekraczała 50—100 tys. ton rocznie, obecnie w eksploatacji znajdują się urządzenia o zdolności produkcyjnej 300—400 tys. ton/rok.

O znaczeniu odlewania ciągłego w światowym hutnictwie stali świadczy intensywny jego rozwój w krajach wysokouprzemysłowionych. W roku 1963 na świecie pracowało przeszło 60 urządzeń do ciągłego rozlewania stali. Z tego w Związku Radzieckim pracowało 10 urządzeń, w NRF 10, w Anglii 12, w USA 4, we Francji 5, w Austrii 5, we Włoszech 3 i w Japonii 3. W związku Radzieckim pracuje stalownia, w której stal odlewa się wyłącznie sposobem ciągłym, bez odlewania stali do wlewnic.

Spośród krajów obozu socjalistycznego (z wyłączeniem ZSRR) Polska posiada największy dorobek w zakresie ciągłego odlewania, gdyż pracują u nas dwa tego rodzaju urządzenia: jedno doświadczalne w Hucie Baildon, przeznaczone do odlewania różnych gatunków stali stopowych, a drugie w Hucie Jedność, przeznaczone do odlewania stali na rury. Pierwsze urządzenie jest urządzeniem jednożyłowym o niewielkiej zdolności produkcyjnej. Drugie natomiast, uruchomione w roku 1962, jest dużym czterożyłowym urządzeniem o zdolności produkcyjnej 120 tys. ton stali/rok. Jest ono dostosowane do rozlewania stali w kęsiska kwadratowe o przekroju 150 mm z szybkością odlewania 1,0—1,5 m/min, które następnie są przewalcowywane na rury bez szwu. Urządzenie to zostało zaprojektowane przez polskich konstruktorów przy pomocy i wykorzy-

staniu doświadczeń Związku Radzieckiego i wykonane przez Hutę Zygmunt. Zastosowanie technologii ciągłego rozlewania stali w Hucie Jedność pozwoliło na produkcję rur kotłowych ze stali węglowej z korzystniejszymi wskaźnikami techniczno-ekonomicznymi w porównaniu z dotychczas stosowanymi metodami. Uzysk półwyrobów na rury w stosunku do zużytej ilości stali płynnej wynosił 93—97%, podczas gdy przy walcowaniu na zgniataczu osiągano ok. 80%.

Perspektywy postępu technicznego w latach 1966 — 1970

Zgodnie z wytycznymi XV Plenum Komitetu Centralnego opracowane zostały kierunki postępu technicznego w hutnictwie w latach 1966—70. Koncentrują się one wokół dwóch podstawowych problemów: zmian w asortymentowej i jakościowej strukturze produkcji w kierunku zwiększenia udziału jakościowych i uszlachetnionych wyrobów oraz oszczędności surowców i paliwa. Te dwa podstawowe cele zostaną osiągnięte przez oddanie do eksploatacji nowych, wysokowydajnych urządzeń, modernizacji i rekonstrukcji urządzeń istniejących, wdrożenie do sterowania urządzeniami maszyn elektronowych oraz poprawę technologii.

Zmiany w asortymentowej i jakościowej produkcji będą przede wszystkim wynikiem dalszych posunięć w rzeczowej strukturze nakładów inwestycyjnych. W latach 1966—70 zakłada się wzrost udziału w nakładach inwestycyjnych ogółem wydatków na: walcownie, rurownie i wydziały przetwórstwa hutniczego, kosztem obniżenia wydatków na wielkie piece i stalownie.

Przewiduje się, że w roku 1970 udział wyrobów walcowanych ze stali jakościowej wzrośnie do 14—15%, wyrobów walcowanych ze stali o podwyższonej wytrzymałości do 10—12%, a ilość wyrobów obrabianych termicznie do 8—10%. Uruchomiona zostanie produkcja nowych wyrobów stymulujących oszczędność stali w gałęziach przemysłu zużywających wyroby hutnicze, jak np. łuków kopalnianych ulepszanych cieplnie, profili giętych oraz pierścieni do produkcji łożysk.

Udział rur stalowych wzrośnie do 12—13% przy jednoczesnej asortymentowej zmianie produkcji w kierunku zwiększenia udziału rur ze stali jakościowej, rur wiertniczych, w tym również dla głębokich wierceń, oraz rur ze szwem dużych średnic.

Z chwilą zmodernizowania walcowni dużej w Hucie Kościuszko zostanie rozwiązany problem wytwarzania szyn kolejowych. Nowo zbudowana walcownia będzie mogła walcować szyny o ciężarze 49—65 kg/mb, o wytrzymałości 90 kg/mm^2. Na rozwój hutnictwa przewiduje się wydatkować ok. 30 mld zł, z czego 6—7 mld zł na modernizację starych hut. Program inwestycyjny w hutnictwie na lata 1966—70 powinien spełniać dwa warunki: zapewnić zmianę struktury produkcji oraz zmniejszenie wskaźników kapitałochłonności przyrostu produkcji minimum o 15%. Z tych ograniczeń wynikają dalsze dwa wnioski: niezbędny ilościowy przyrost zdolności produkcyjnych powinien być zlokalizowany w nowych hutach, natomiast przyrost zdolności produkcyjnej w zakresie uszlachetnionych wyrobów powinien nastąpić w oparciu o wysokowykwalifikowaną kadrę techniczną starych hut. Zgodnie z tymi założeniami przewiduje się, że ok. 60% planowanego na lata 1966—70 przyrostu produkcji stali zostanie zlokalizowane

w Hucie im. Lenina, w której wykorzystana zostanie zdolność produkcyjna uruchomionej w roku 1965 stalowni konwertorowo-tlenowej, zwiększona na drodze intensyfikacji zdolność produkcyjna istniejącej stalowni martenowskiej. W Hucie im. Lenina zostanie również zainstalowana nowoczesna walcownia taśm o szerokości do 550 mm oraz wytwórnia rur ze szwem o średnicy 102—180 mm. W latach 1966—70 zwiększy się udział stali rozlewanej procesem ciągłym do ok. 12—15% całkowitej produkcji stali, przez zainstalowanie agregatów do ciągłego rozlewania stali w 2—3 hutach.

Poprawa efektywności pracy wydziałów wielkopiecowych nastąpi przez: zwiększenie udziału aglomeratu samotopliwego we wsadzie do ok. 1600 kg, wdrożenia automatycznej regulacji składników mieszanek do spiekania i procesu spiekania, zwiększenie temperatur dmuchu o 100—200°C, wprowadzenie w Hucie im. Lenina dmuchu wzbogaconego tlenem oraz gazu ziemnego jako paliwa zastępującego część koksu wielkopiecowego. W rezultacie tych przedsięwzięć wskaźnik wykorzystania objętości wielkich pieców wzrośnie do 0,81—0,83 m^3/t/24 h, a zużycie koksu obniży się do 750—780 kg/t, a w nowoczesnych wydziałach wielkopiecowych do 650—700 kg.

W stalowniach będzie wprowadzony tlen, którego zużycie w przeliczeniu na 1 tonę wytwarzanej stali powinno w roku 1970 wynosić 20—25 m^3/t. Zwiększone zostanie zużycie paliw wysokokalorycznych, a przede wszystkim gazu ziemnego, a w celu obniżenia zużycia ciepła rozszerzone zostanie stosowanie kotłów odzysknicowych. Szczególny nacisk zostanie położony na rozwój próżniowych metod rozlewania stali. Wskutek zmniejszenia braków zużycie wsadu metalicznego na 1 tonę stali ulegnie zmniejszeniu o 5—10 kg.

W walcowniach w celu poprawy jakości produkcji wprowadzone zostanie automatyczne kierowanie różnymi fazami procesu walcowania, obejmujące programowe nastawianie i sterowanie rewersją walców w zgniataczach i walcowniach blach grubych. W celu zwiększenia uzysku wyrobów walcowanych z wlewka do 75%, obok zwiększenia udziału stali półuspokojonej, zastosowanie znajdzie automatyczna regulacja procesów wygrzewania wsadu oraz automatyczna i optymalizująca regulacja długości cięcia walcowanych półwyrobów.

Z wstępnych obliczeń wynika, że realizacja planu postępu technicznego w przemyśle hutniczym zapewni w latach 1966—70 wzrost wydajności pracy w granicach 25—30%, oraz obniżkę kosztów własnych produkcji o 8—10%.

V

PRZEMYSŁ CHEMICZNY

Spis treści

Podstawa wyjściowa rozwoju powojennego — przemysł chemiczny w okresie międzywojennym i przemysł Ziem Zachodnich

Dynamika wzrostu produkcji chemicznej w dwudziestoleciu 1944—1964

Inwestycje przemysłu chemicznego

Organizacja produkcji — główne ośrodki produkcyjne

Polski przemysł chemiczny wśród przemysłów chemicznych innych krajów wysokouprzemysłowionych

Poziom techniczny osiągnięty do 1964 r.

Prace badawcze i projektowane w latach 1954—1964

Chemizacja gospodarki polskiej

Zadania przemysłu chemicznego wobec aktualnych zdobyczy nauki i trendu cywilizacyjnego

MGR INŻ. KONSTANTY LAIDLER

PRZEMYSŁ CHEMICZNY

Podstawa wyjściowa rozwoju powojennego — przemysł chemiczny w okresie międzywojennym i przemysł Ziem Zachodnich

W historii przemysłu chemicznego lat międzywojennych można rozróżnić dwa okresy:

— pierwszy, przyswajania przyjętych po zaborcach fabryk (znane uruchomienie zakładów w Chorzowie pozbawionych dokumentacji i inżynierskiego dozoru)

— drugi, w którym rozwój przemysłu chemicznego stał się przedmiotem ingerencji rządu pod kątem zabezpieczenia obronności kraju.

W tym drugim okresie powstało kilka nowych fabryk państwowych w okręgu kielecko-rzeszowskim, a po 1935 w Centralnym Okręgu Przemysłowym.

Około roku 1934 przemysł chemiczny wyszedł z kryzysu gospodarczego, który nie oszczędził polskiej gospodarki, stanowiącej w okresie międzywojennym teren eksploatacji kapitału zachodnio-europejskiego.

Przemysł chemiczny ograniczał się wówczas do stosunkowo niewielkiej rozmiarem produkcji podstawowych chemikaliów takich jak kwas siarkowy, superfosfat, soda kalcynowana i kaustyczna, salmiak, chlor z elektrolizy przeponowej, karbid, metanol i formalina, azotniak, amoniak syntetyczny (100 t/dobę), kwas azotowy, nitroza, nawozy azotowe, precipitat, nawozy potasowe, materiały wybuchowe, około 2000 t/r barwników w wachlarzu ograniczonym w zasadzie do azowych, podstawowe fotochemikalia, ograniczone ilości półproduktów aromatycznych takich jak: nitrobenzen, anilina i inne, pierwszorzędowe produkty destylacji benzolu i smoły węglowej, suchej destylacji drewna, terpentyna, kalafonia, pierwszorzędowe produkty rafinerii nafty, opony, obuwie gumowe i inne wyroby gumowe w ilości około 17 tys. t/r, włókna celulozowe, celofan, włókno białkowe (z kazeiny), bakelity, lakiery, mydło, gliceryna destylacyjna, nieliczna ilość farmaceutyków i naturalnych olejków zapachowych.

Wartość globalna produkcji chemicznej i rafinerii nafty w 1938 r. nie przekraczała 3,0 mld zł.

W laboratoriach badawczych fabryk i w Chemicznym Instytucie Badawczym w Warszawie pracowało bezpośrednio przed wojną około 500 pracowników badawczych i pomocniczych. W opracowaniu znajdowało się szereg nowych syntez i procesów, jak mocznika, acetaldehydu, pentaerytrytu, tlenku etylenu, glikolu etylenowego, kwasy tłuszczowe z parafin, kwasy naftenowe, koks hutniczy z węgli niespiekających, gaz syntezowy z metanu, barwniki i półprodukty, opony i inne.

Kilka polskich syntez zostało opatentowanych i zaawansowanych do stadium próbnej produkcji: metanol z gazu ziemnego, butadien i etylen z etanolu, kauczuk polibutadienowy „kerr", sadza, oleje naftowe metodą ekstrakcji rozpuszczalniko-

wej, odparafinowanie rozpuszczalnikowe olejów, kwas szczawiowy, chloronaftalen, trójchloroetylen i inne.

W kilku zakładach utworzone zostały biura dla projektowania i konstruowania urządzeń chemicznych, a warsztaty mechaniczne tych zakładów wykonywały nie tylko remonty, ale zaczynały także budować te urządzenia ze stali węglistej, kwasoodpornej, aluminium.

Rozmieszczenie zakładów chemicznych w 1938 r.

Kilka oddziałów wytwórczych zbudowano i uruchomiono na podstawie własnych prac badawczych i projektów: sodę i salmiak, saletrę sodową w Chorzowie, precypitat nawozowy, konwersję CO, kwas azotowy 50%, saletrę wapniową w Mościcach, destylację rurowo-wieżową, oleje smarowe na drodze rafinacji rozpuszczalnikowej.

Przemysł ten nie tylko nie był rozbudowywany w czasie okupacji, ale na domiar złego uległ (za wyjątkiem górnośląskiego i krakowskiego) ogromnej dewas-

tacji w trakcie kampanii wojennej 1942—1944 roku. Tak np. przemysł warszawski uległ całkowitemu zniszczeniu, a największa fabryka chemiczna okresu międzywojennego Mościce została zdemontowana, a urządzenia wywiezione do Niemiec.

Przemysł chemiczny Ziem Zachodnich powstawał dopiero w czasie wojny jako skutek przemieszczania zdolności produkcyjnych chemikalii o kluczowym znaczeniu z Nadrenii bombardowanej intensywnie przez Sprzymierzonych.

Po akcji spłaty reparacji wojennych, określonych na konferencji w Poczdamie, zakłady budowane w czasie wojny dostały się do rąk polskich bez urządzeń wytwórczych. Jednakowoż uzbrojenie terenu w sieć wodną, ściekową, kolejową, drogi, ruro-mosty, a także budynki i konstrukcje stalowe stanowiły w niektórych z nich tak poważne wartości, że już w 1946 r. i 1947 podjęto ich odbudowę.

Obiektywna ocena wysiłku i efektów rozwoju przemysłu chemicznego w dwudziestoleciu jest możliwa wówczas, gdy odpowiemy sobie na pytanie: jaką wartość dla dalszego rozwoju przemysłu chemicznego reprezentowały zakłady chemiczne w Polsce bezpośrednio po wojnie. Materialnie należy je ocenić na około 30% tej wartości, jaką posiadały przed 1942—1944 rokiem, natomiast jako ośrodki, w których wyrósł i które skupiały personel doświadczonych operatorów, warsztatowców, nadzoru technicznego reprezentowały, pomimo ogromnych strat wojennych, kapitał kadr i umiejętności, bez którego późniejsze dzieło odbudowy byłoby bardzo utrudnione.

Dynamika wzrostu produkcji chemicznej w dwudziestoleciu 1944—1964

Dynamikę wzrostu wartości produkcji chemicznej dwudziestolecia ilustruje przytoczony wykres, który udowadnia, że przemysł chemiczny rozwijał się do końca 1952 r. niezwykle szybko, bo roczny przyrost wartości produkcji wynosił w tym

WSKAŹNIKI PROCENTOWEGO WZROSTU WARTOŚCI PRODUKCJI CHEMICZNEJ

Lata / Kraj	1953	1956	1960	1962	1963	1964	Przyrost roczny średni
Polska	100	150	274	373	403	443	ok. 15 do 1962
Włochy	100	148	244	335,5	363		„ 14,4
NRF	100	141	229	246	277		„ 11,8
W. Brytania	100	123	158	200	224		„ 6,6
USA	100	121	147	176	192		„ 5,2
Japonia	100	172	295	382	425		„ 15
Francja	100	142	286	334	358		„ 12
Holandia	100		169	219	247		

okresie ponad 30%. Ten zupełnie wyjątkowy przyrost można wytłumaczyć tym, że produkcja chemiczna była bezpośrednio po wojnie tonażowo nieduża i wobec

tego stosunkowo nowoczesne, a więc dość duże zdolności produkcyjne, które wówczas budowano i uruchamiano ważyły bardzo wyraźnie na całości produkcji, podobnie jak modernizacja i intensyfikacja istniejących zdolności wytwórczych (kwas siarkowy w szeregu fabryk, soda kalcynowana w Krakowie i Mątwach, amoniak w Tarnowie i Chorzowie, karbid w Chorzowie, elektrody w Raciborzu, opony w Poznaniu i Dębicy, włókna celulozowe w Łodzi, Tomaszowie i inne produkcje).

W dziesięcioleciu 1953—1963 roczny przyrost wartości produkcji ustabilizował się już na poziomie średnio 15%, a więc poziomie niższym, ale mimo to jednym z najwyższych w tym okresie w Europie.

Tablica na str. 211 nie daje obrazu, jak w przeliczeniu na mieszkańca kształtuje się polska produkcja chemiczna w porównaniu z produkcją w innych krajach wysoko uprzemysłowionych. Odpowiada na to poniższe zestawienie wartości produkcji chemicznej kilku wysokouprzemysłowionych krajów w dolarach w przeliczeniu na mieszkańca.

WARTOŚĆ PRODUKCJI CHEMICZNEJ W DOLARACH NA MIESZKAŃCA

Kraj \ Lata		1953	1956	1960	1962	1965 – plan
Polska	chemiczny i rafineryjny	13	21	33	42,8[1]	57,7[1]
Włochy	chemiczny		30,5	48,5	79	
	rafineryjny				54	
Japonia	chemiczny				70,7	
	rafineryjny				22	
NRF	chemiczny	53	74	113	128,4	
	rafineryjny				53	
Francja	chemiczny			79	100	
	rafineryjny				61	
W. Brytania	chemiczny		85	126	133	
	rafineryjny				77	
USA	chemiczny	117	134	154	215	
	rafineryjny				156	
Holandia	chemiczny			78	82	105
	rafineryjny				136	

[1]) Wartości oznaczają wartość polskiej produkcji chemicznej i rafinerii nafty razem.

Jaka była dynamika wzrostu podstawowych wyrobów i grup wyrobów w dwudziestoleciu 1944—1964 w Polsce? Z grubsza można podzielić produkcje te w stosunku do średniej dynamiki całego przemysłu chemicznego, która w okresie 1949—1962 wynosiła 950 (1949 = 100) na kilka grup:

Dynamika bliska 1/3 średniej charakteryzowała	1949	1962
Kwas siarkowy	100	233
Karbid	100	236
Obuwie gumowe	100	310
Wyroby węglowe i grafitowe	100	285
Barwniki	100	300
Włókna celulozowe	100	343
Przerób smoły węglowej	100	360
Nawozy fosforowe (P_2O_5)	100	363
Dynamika bliska 1/2 średniej		
Sadze	100	445
Soda kalcynowana	100	450
Sól kuchenna	100	460
Przerób ropy naftowej	100	516
Lakiery	100	570
Garbniki syntetyczne	100	530
Środki ochrony roślin	100	590
Dynamika odpowiadająca średniej całego przemysłu chemicznego		
Amoniak (nawozy azotowe)	100	850
Metanol	100	1000
Opony	100	1100
Dynamikę bardzo wysoką wykazywały		
Chlor	100	1500
Błony fotograficzne	100	1600
Acetylen do przerobu na chemikalia	100	3000
Tworzywa	100	4400
Farmaceutyki	100	5700

Produkcje, które uruchamiano pomiędzy 1955 a 1960 r. charakteryzują się dynamiką wzrostu jak poniżej:

Kauczuki syntetyczne	100 (1960)	500 (1972)
Włókna syntetyczne	100 (1957)	5500 (1970)
Siarka	100 (1961)	800 (1971)
Chemikalia detergentowe	100 (1956)	400 (1968)
Etylen na petrochemikalia	100 (1960)	3000 (1970)

Poniżej średniego wskaźnika wzrostu znalazły się u nas oczywiście produkcje, których poziom już w 1949 r. był pokaźny, a więc produkcje o dużej tradycji w Polsce.

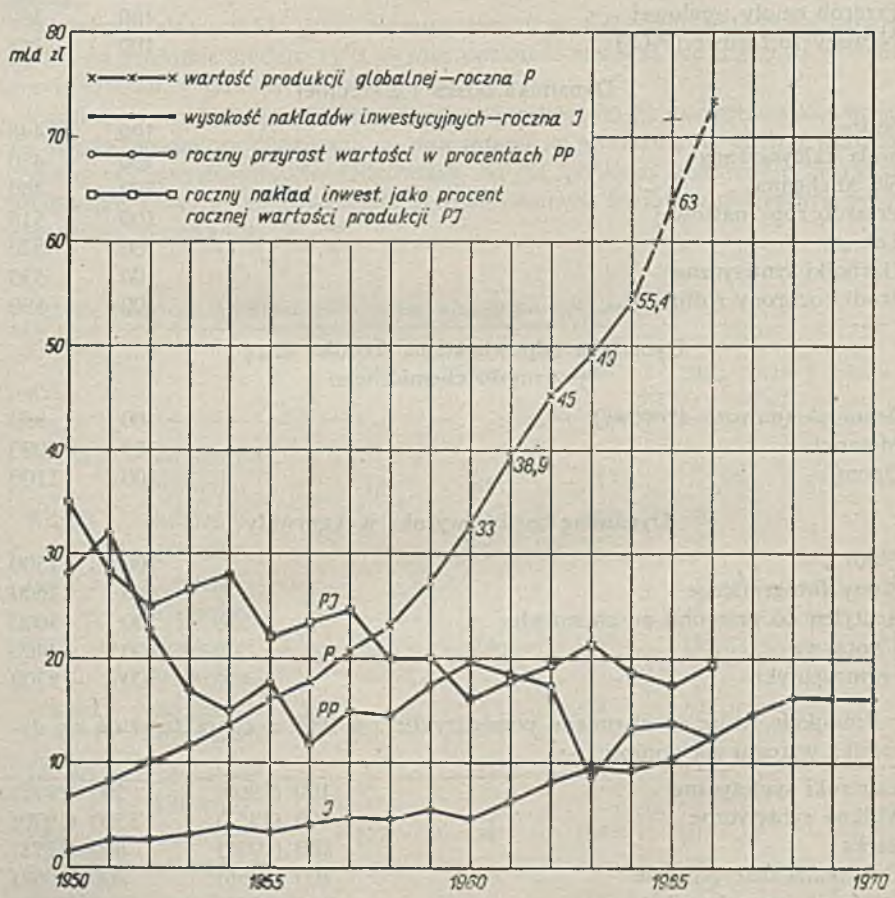
Poniżej średniego wskaźnika wzrostu znalazły się również kopaliny i surowce chemiczne, jak sól i siarka, bardzo kapitałochłonne, przerób ropy naftowej, kauczuki syntetyczne i chemikalia detergentowe.

Rozwój przemysłu rafinerii nafty opóźniał się do 1957 r., kiedy to powiązano go organizacyjnie z przemysłem chemicznym, a przede wszystkim do czasu pod-

niesienia się dochodu narodowego do poziomu pozwalającego na powszechną motoryzację.

Na poziomie średniego wskaźnika wzrostu znajdowały się nawozy azotowe (amoniak) i tworzywa kondensacyjne (metanol).

Najwyższą dynamikę wzrostu wykazały półprodukty do tworzyw termoplastycznych i włókien syntetycznych (chlor, etylen i acetylen do przerobu chemicznego) tworzywa, włókna syntetyczne, fotochemikalia i farmaceutyki.



Dynamika wzrostu wartości globalnej produkcji i nakładów inwestycyjnych

Interesujące jest, że w okresie 1953—1962 we Włoszech porównywalne wskaźniki wzrostu charakteryzowały także: włókna celulozowe — 177, kwas siarkowy — 160, barwniki organiczne — 208, amoniak — 390, nawozy azotowe — 300, ale bardzo wysoki tworzywa — 1027, włókna syntetyczne — 2833. Średni indeks wzrostu produkcji całego włoskiego przemysłu chemicznego wyniósł 222 w tym dziesięcioleciu. Porównanie naszego przemysłu chemicznego z włoskim

jest dlatego bardzo interesujące ponieważ podobnie jak japoński, rumuński, francuski zaczął się on bardzo silnie rozwijać dopiero po 1945 r.

Pomimo, że dynamika wzrostu produkcji chemicznej w Polsce w dwudziestoleciu powojennym należała do najwyższych, to jednak zdolności wytwórcze, które osiągnęliśmy w 1963 r., mierzone poziomem ujawnionego zapotrzebowania (a pamiętać należy, że nowe zapotrzebowanie stwarza producent w większym stopniu aniżeli — odbiorca) przedstawiały się w przybliżeniu następująco:

Tworzywa i kauczuki w 1963 r.: polichlorek winylu 40%, polistyren 60%, poliestry 40%, kauczuki syntetyczne 70%, poliuretany — brak zdolności produkcyjnych na 3000 ton.

Włókna chemiczne — celulozowe 85%, steelon 66%, elana zapotrzebowanie już w 1963 r. 5000 ton, anilana 3000 ton.

Detergenty: alkiloarylosulfonaty 30%, siarczany alkilowe — brak zdolności produkcyjnej na 5000 ton.

Paliwa silnikowe w 1964 r.: benzyny, oleje napędowe około 50%.

O prężności przemysłu świadczą nie tylko wskaźniki wzrostu wartości produkcji podstawowych wytworów, ale i wzrost wachlarza asortymentowego produkcji. Do 1952 r. był on mały, dopiero od 1953 r. na roczne przyrosty wartości produkcji wpływają — obok rozbudowy i modernizacji klasycznych asortymentów — procesy bądź opracowane w kraju, bądź zakupywane za granicą dla nowych produktów.

Ilość nowych substancji chemicznych wdrażana w skali przemysłowej albo pilotowej przekraczała po 1960 r. 100 rocznie.

Najważniejsze wdrożenia w poszczególnych latach:

1944—1949

Supertomasyna
Betanaftol
Garbniki syntetyczne
DDT

1950—1952

Kwas siarkowy z anhydrytu
Dwucyjandwuamid, melamina
Ester acetylooctowy
Pentaerytryt
Jedwab poliamidowy
Penicylina
Chloromycetyna
Histydyna

1953—1955

Mocznik, kleje mocznikowe
Chloral
Fenol syntetyczny i cykloheksanol
Aldehyd octowy i syntetyczny kwas octowy, bezwodnik kwasu octowego
Kwasy tłuszczowe z parafiny
Bezwodnik ftalowy
Żywice metakrylowe
HCH
24D
Insulina
Glukozydy naparstnicy
Luminal
Hormony sterydowe
ACTH substancja
Witaminy C, PP

1956—1957

Alkiloarylosulfoniany
PCW emulsyjny
Butapirazol
Detreomycyna
Witamina B kompleks

1958—1959

Siarka z rud tarnobrzeskich
Kauczuk butadienowo-styrenowy
Polistyren

Żywice epoksydowe
Jelita wiskozowe
Błona rentgenowska
Jedwab szklany
Barwniki wywoływane na włóknie
Pologeny
Farby okrętowe denne przeciwporostowe, burtowe i inne
Tiuram
Owotran
Oksyterracyna
Nowalgina
Kwas adenozynotrójfosforowy ATP

1960—1961

Heksametafosforan sodu
Cyjanowodór met. Andrussowa
Etanol z acetaldehydu
Butanol 2-etyloheksanol z acetaldehydu
Dodatki do olejów smarowych
Kauczuk wysokostyrenowy
Żywice i lakiery poliestrowe
Taśmy transporterowe z PCW
Filmowa folia octanowa
Film barwny
Kord poliamidowy
Wybielacze optyczne
Kwas trójchlorooctowy
Heksachlorobenzen
Diptereks
Paszowe antybiotyki
Streptomycyna
Tetracyklina
Lanatozyd C
Heparyna
Diabetol
Prednison

1962—1963

Olej estrowy silnikowy
Hydrazyna
Krzem półprzewodnikowy
Lateksy kauczukowe
Alkohole tłuszczowe
Barwniki reaktywne helaktynowe
Luminofory do telewizji czarno-białej
Folia i lakier odblaskowy
Madroksin
Leki psychotropowe
Kokarboksylaza
Kwas giberylinowy
Glimid
Syntetyki zapachowe

1964—1965

Benzyna reformowana i z krakingu katalitycznego
Chlorek metylu, chloroform, CCl_4
Etylen i propylen z pirolizy benzyn
Wyższe olefiny z parafin
P-ksylen, DMT, włókno elana
Akrylonitryl, akrylany, włókno akrylonitrylowe
Bezwodnik maleinowy
Izocyjaniany
Polietylen wysokociśnieniowy
Taśma magnetofonowa

Inwestycje przemysłu chemicznego

Czynniki określające dynamikę rozwoju poszczególnych gałęzi przemysłu chemicznego w okresie dwudziestolecia

Podstawowymi czynnikami określającymi kierunki i szybkość rozwoju były: z jednej strony potrzeby gospodarki narodowej i możliwości eksportu obok istniejących tradycji w określonych technologiach wytwórczych, jak np. w sodzie i kwasie siarkowym, nawozach azotowych i superfosfacie, karbidzie, produktach koksochemicznych, włóknach celulozowych, barwnikach, mydlarstwie, a z drugiej strony wojenna przerwa w pracach badawczych i w kontaktach z chemią światową.

Czynnikiem jeszcze bardziej decydującym były możliwości inwestycyjne. Te ostatnie były ograniczone trudnościami w zabezpieczeniu nowych technologii i dokumentacji na wysokim poziomie technologicznym, a w szczególności trudnościami w zakresie importu urządzeń i maszyn dla przemysłu chemicznego, potęgowanymi przez niedorozwój tej gałęzi krajowego przemysłu maszynowego.

Oddziaływanie powyższych czynników zdecydowało o priorytecie w rozbudowie w pierwszym okresie do 1953—1955 następujących gałęzi produkcji:

— nawozy azotowe i fosforowe,

— masowe nieorganiczne chemikalia; soda, kwas siarkowy, siarczan glinu, karbid, produkty koksochemiczne; benzen, toluen, naftalen, ksylen, solwent nafta i masowe chemikalia organiczne; acetaldehyd, kwas octowy, metanol, trójchloroetylen, chlorobenzen, anilina, fenol, betanaftol i inne,

— kauczuk syntetyczny i wyroby gumowe,

— włókna celulozowe,

— barwniki,

— farmaceutyki powszechnego zastosowania.

Czynniki te decydowały również o odsunięciu w tym okresie na dalszy plan rozwoju:

— paliw silnikowych i nowoczesnego przemysłu rafineryjnego, zwłaszcza po rozczarowujących wynikach ekonomicznych syntezy węglowodorów z tlenku węgla i wodoru.

One też opóźniły wcześnie po wojnie rozpoczęty rozwój:

— włókna poliamidowego

— nowoczesnych tworzyw polimeryzacyjnych, a w szczególności polichlorku winylu

— środków ochrony roślin poza podstawowymi DDT i HCH

— syntetycznych detergentów poza kwasami tłuszczowymi.

Dopiero w drugim dziesięcioleciu 1956—1965 pierwszoplanowe zadania inwestycyjne objęły:

— chlor i siarkę

— przemysł rafinerii nafty (Czechowice, Płock)

— włókna poliamidowe (Tarnów, Gorzów), poliestrowe (Blachownia i Toruń), akrylonitrylowe (Tarnów, Łódź)

— tworzywa polimeryzacyjne; PCW, polistyren, polietylen (Oświęcim, Tarnów, Blachownia)

— zmiękczacze i kleje syntetyczne

— przetwórstwo tworzyw na materiały opakowaniowe, okładziny budowlane, materiały izolacyjne porowate

— środki pomocnicze dla włókiennictwa, przemysłu gumowego, dodatki do olejów smarowych i paliw

— fotochemikalia

— środki ochrony roślin

— pełny wachlarz farmaceutyków

— chemikalia paszowe; sole, witaminy, antybiotyki paszowe.

W ciągu całego dwudziestolecia najwyższy priorytet miały przedsięwzięcia, których celem było poprawienie bazy surowcowej produkcji chemicznej, która do 1960 r. nie była najlepsza. W szczególności dotkliwy był i jest brak poważniejszego krajowego wydobycia ropy naftowej (na poziomie kilku milionów ton rocz-

nie) i fosforytów, a także ówczesny brak większych rezerw i wydobycia gazu ziemnego.

Chemikom polskim, nienajlepiej zorientowanym w podstawowej zamianie bazy surowcowej dla chemikaliów organicznych, jaka się dokonała w czasie wojny w Stanach Zjednoczonych i Anglii, gdzie ropa naftowa zastąpiła węgiel, wydawało się, że węgiel — podobnie jak to było w Niemczech w latach trzydziestych — może stanowić podstawę rozwoju syntezy kauczuków, tworzyw, detergentów — stąd syntina i półkoksowanie w Oświęcimiu, a nawet plany odbudowy uwodorniania węgla w Blachowni. Systematycznie było rozbudowane kopalnictwo soli kuchennej.

Od 1947 r. prowadzone też było wierceniami i pracami górniczymi rozpoznanie wielkości złóż soli potasowo-magnezowych w Kłodawie, towarzyszących soli kuchennej.

Radykalną poprawę w zakresie surowców siarkonośnych przyniosło odkrycie złóż siarki w rejonie Machowa, Piaseczna, Grzybowa i dalszych. Do czasu tego odkrycia w 1953 r. bazą produkcji kwasu siarkowego były piryty i anhydryty, częściowo gips.

Inwestycje przemysłu chemicznego w latach 1944–1964

Sprawność wykorzystania środków inwestycyjnych stanowiła obok inwencji i rozeznania badawczego parametr decydujący o szybkości rozwoju przemysłu chemicznego. Nakłady inwestycyjne wynosiły w przemyśle chemicznym od 12 do 18% nakładów na cały przemysł, wobec udziału produkcji chemicznej 4,2—8% w wartości całej produkcji przemysłowej. Te nakłady pozwoliły na zmniejszenie dystansu dzielącego nasz przemysł chemiczny od chemicznych przemysłów w krajach wysokouprzemysłowionych.

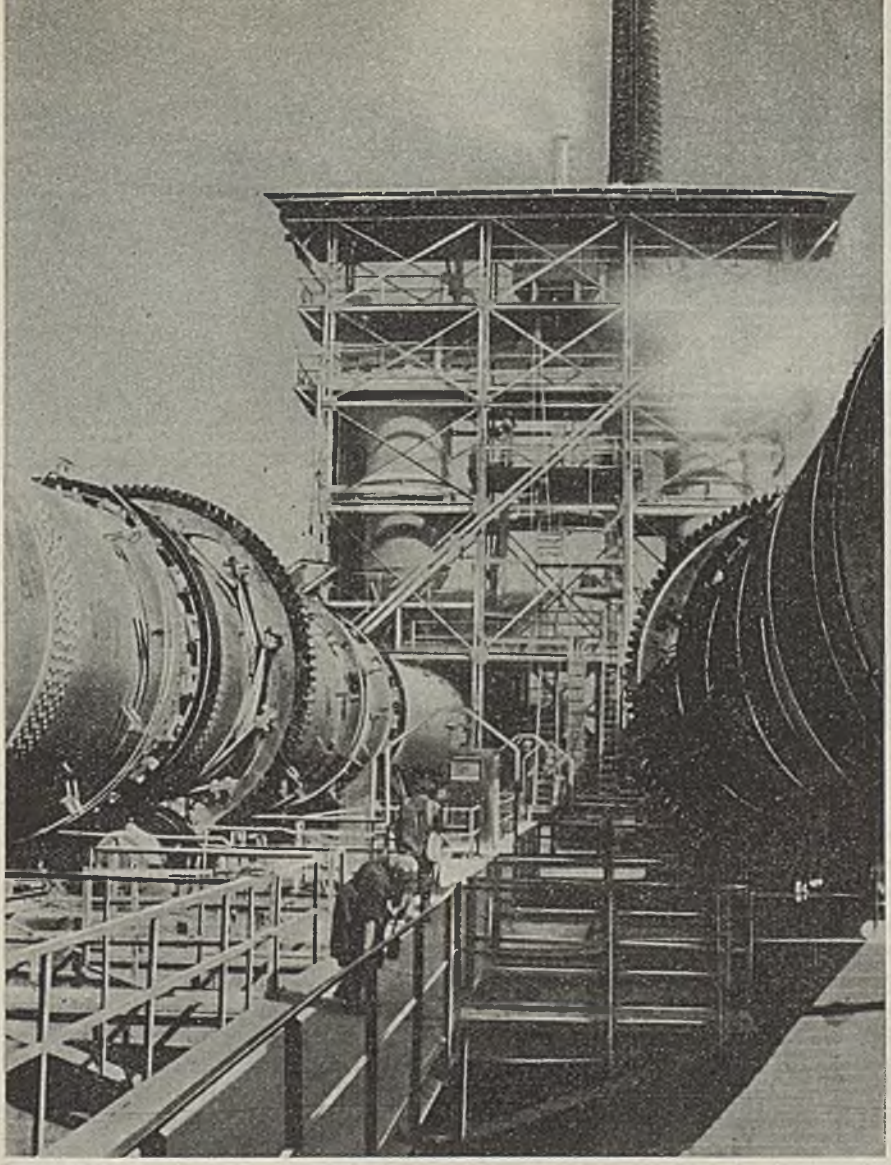
Wysokość nakładów inwestycyjnych, a także efekt produkcyjny tych nakładów, inaczej sprawność inwestowania, najprościej można ocenić na tle analizy sytuacji w przemysłach chemicznych niektórych krajów wysokouprzemysłowionych. Porównanie to daje tablica.

NAKŁADY INWESTYCYJNE NA PRZEMYSŁ CHEMICZNY I POKREWNY W DOLARACH NA MIESZKAŃCA

Kraj \ Lata	1958	1960	1961	1962	1963	1964
Polska[1]	4,3	5,4	6,3	7,4	8,7	8,2
Włochy[1]				14,6	15,2	15
NRF	7,0	12,5	12,2	11,3	10,8	
W. Brytania	11,2	8,75	8,8	9,0	8,1	7,8
Japonia	4,0		6,5		7,5	7,8
Holandia			10,5	12,0		

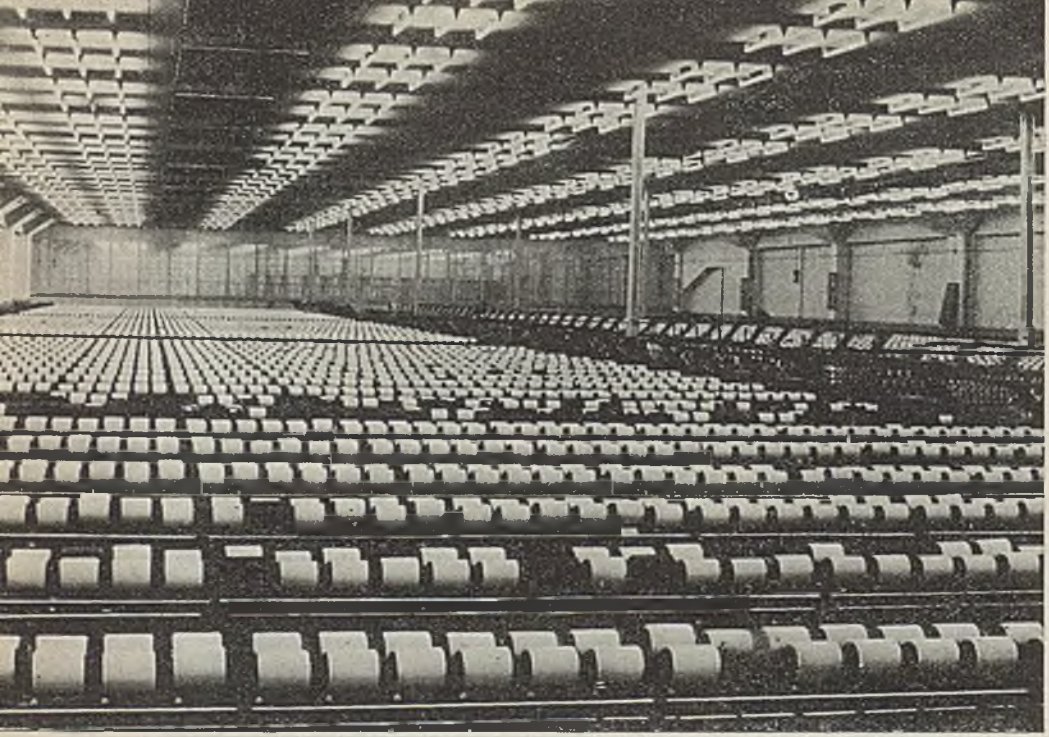
[1]) Z przemysłem rafineryjnym, koksochemicznym i gumowym.

Z powyższej tablicy wynika, że statystyczny obywatel polski przeznaczał na rozbudowę przemysłu chemicznego, koksochemicznego i rafineryjnego 6,3 dolara



Wizów. Piece obrotowe w fabryce kwasu siarkowego i klinkieru cementowego z anhydrytu

w 1961 r., 7,4 w 1962, 8,7 w 1963 r. i 8,2 w 1964 r. (suma niemała zważywszy aktualny poziom dochodu narodowego) podnosząc poziom produkcji w zakładach Min. Przem. Chemicznego z 33 dolarów w 1960 do 42,8 w 1962 r. a 57,7 w 1965 r. Wydaje on jednakowoż mniej aniżeli Brytyjczyk na inwestycje w przemyśle chemicznym bez rafineryjnego: 11,2 w 1958 r. i 9,0 w 1962 r. przy wysokim poziomie produkcji i mniej niż Niemiec w NRF: 7,0 w 1958 i 11,3 w 1962 r. oraz połowę tego, co aktualnie inwestuje Włoch w przemysł chemiczny i rafineryjny: 14,6 dolarów w 1962 r. przy poziomie produkcji 129 dolarów. Włoskie in-



Gorzów

westycje w przemyśle chemicznym, rafineryjnym, gumowym, włókien chemicznych stanowią w latach 1962—1965 ponad 25% inwestycji w całym przemyśle, wtedy kiedy inwestycje w energetyce stanowią 22,5%, a w hutnictwie i przemyśle maszynowym 15% (łącznie). Porównanie efektów produkcyjnych wynikłych z powyższych nakładów inwestycyjnych, stanowiących wszędzie bardzo poważny procent nakładów na rozbudowę całego przemysłu (Polska 12—18%, W. Brytania 10%, NRF 13—12%) udowadnia, że pomimo tańszej robocizny nie potrafiliśmy w Polsce uzyskać wyższych efektów produkcyjnych aniżeli przemysły zachodnioeuropejskie. Podczas gdy na 100 zł przyrostu wartości produkcji w 1957—1961 zużyliśmy okrągło 138 złotych, to w 1957—1961 w NRF wystarczało 128 DM/100 DM, a we Włoszech nawet 90 lirów/100 lirów.

Nadmierna zależność inwestycji w polskim przemyśle chemicznym od importu maszyn i urządzeń oraz niedostatecznie wyspecjalizowane organizacje inwestycyjne, a także pomimo całej koncentracji, nadmierna ilość budów na „zielonej trawie" podrażały budowę nowych zdolności produkcyjnych. Oczywiście podrażały budowy także inne przyczyny obiektywne, takie jak mniejsze zdolności produkcyjne, droższa obudowa (z uwagi na klimat), duże towarzyszące budownictwo socjalne i mieszkaniowe. Podane wysokości nakładów inwestycyjnych nie uwzględniają przy tym bardzo poważnych niekiedy wartości tkwiących w budynkach i uzbrojeniu terenu szeregu zakładów. Wartości te, zainwestowane w czasie wojny, należy oceniać na 4 do 6 mld zł.

Główny wysiłek inwestycyjny dwudziestolecia ograniczył się do kilkunastu placów budowy, w wyniku czego powstało w tym okresie kilka bardzo dużych nowych zakładów (w nawiasach nakłady do 1965 r. w mld i mln zł).

Oświęcim (7,6 mld zł), Kędzierzyn (6,8), Płock (5,8), Blachownia (2,1), Tarnobrzeg (3,5), Puławy (3,1), Brzeg Dolny (2,48), Gorzów (1,45), Bydgoszcz (2,12), Janikowo (1,58), Toruń „Elana" (600), Zakłady Włókien Sztucznych Jelenia Góra (1095), Tarchomin (400), Kłodawa (550), Wizów (370), Szczecińskie Zakł. Wł. Szt. (730), Wrocławskie Zakł. Wł. Szt. (500).

Kilka przedwojennych zakładów zostało bardzo poważnie rozbudowanych: Tarnów (8,5), Czechowice (770), Boruta w Zgierzu (1,27), Krakowskie Zakłady Farmaceutyczne, Krakowskie i Inowrocławskie Zakłady Sodowe (960), Toruń (440), Łódzkie Zakłady Wł. Szt. (950), Tomaszowskie Zakłady Wł. Szt. (780), Chodakowskie Zakłady Wł. Szt. (635), Dębica (950), Poznańskie Zakłady Gumowe Stomil, Hajduki, Racibórz (600), Bonarka (250).

O koncentracji inwestycji świadczy to, że dwadzieścia pięć największych zakładów zbudowano i rozbudowano kosztem 55 mld złotych, podczas gdy wszystkie inne zakłady rozbudowywano w latach 1944—1964 kosztem 30,6 mld złotych. Nakłady inwestycyjne dwudziestolecia rozkładały się na poszczególne grupy towarowe następująco:

1.	nawozy azotowe i fosforowe	18 mld zł	23,8%
2.	rudy i podstawowe chemikalia nieorganiczne	13 „	17,3%
3.	włókna chemiczne	10,5 „	13,9%
4.	paliwa silnikowe, smary, asfalty, węglowodory koksochemiczne	9,7 „	12,6%
5.	tworzywa i ich przetwórstwo	6,0 „	7,8%
6.	kauczuk syntetyczny i przetwórstwo gumy	5,45 „	7,2%
7.	farmaceutyki i środki ochrony roślin, chemikalia paszowe	3,175 „	4,2%
8.	barwniki, półprodukty, środki wykończalnicze	3,0 „	4,0%

Organizacja produkcji — główne ośrodki produkcyjne

Mapa aktualnego rozmieszczenia chemicznych zakładów wytwórczych pokazuje, że rozbudowa produkcji została dokonana w sposób zgodny z nowoczesną logiką minimalizacji kosztów wytwarzania i transportu, a więc w obrębie ograniczonej ilości dużych zakładów. W 1965 r. 51% wartości produkcji chemicznej przypadnie na 19 największych zakładów, w których wartość produkcji globalnej przekroczy 1 mld zł, podczas gdy jeszcze w 1962 r. na 7 zakładów przekraczających wartość 1 miliarda złotych przypadało tylko 26% wartości produkcji całego przemysłu chemicznego. Po pierwszym okresie do 1950 r., w którym poszukiwano właściwych form organizacji produkcji chemicznej, i w którym próbowano ograniczyć rozwój zakładów do wąskiego asortymentu jednej branży (próbowano ograniczyć produkcję określonych zakładów np. do produktów wyłącznie nieorganicznych, albo tylko związków azotowych, albo do chemikaliów organicznych czy tylko barwników i półproduktów barwnikarskich itp.) zaczęły decydować o lokalizacji nowej produkcji następujące parametry:

— Minimalizacja kosztów transportu surowców i półproduktów do granicy nieopłacalności przerobu na miejscu zbyt małych strumieni półproduktów w urządzeniach o ograniczonych zdolnościach produkcyjnych, które za dużo kosztują w nakładach inwestycyjnych i są zbyt pracochłonne. Stosowanie tej zasady spra-

wiło, że zakłady zaczynały się rozrastać i wzbogacać swój asortyment produkcyjny jak gdyby według drzewa genealogicznego surowców i półproduktów aż do granic, kiedy strumienie produktów ubocznych redukowały się do zbyt małych. Okazało się natomiast celowe ograniczenie nie tyle asortymentu produkcyjnego zakładów, co ilości technik wytwórczych, ponieważ specjalizacja w zakresie narzędzi i urządzeń produkcji (np. w zakresie techniki wysokociśnieniowej, czy

Mapa rozmieszczenia przemysłu chemicznego w 1954 r.

w produkcji farmaceutycznej wymagającej specjalnej czystości, sterylności itp.) pozwala na specjalizację personelu ruchowego i badawczego, pozwala na oszczędność w zakresie rezerw w urządzeniach produkcyjnych i remontów itd.

Minimalizacja kosztów transportu masowych produktów finalnych albo produktów kłopotliwych w transporcie do odbiorców, a więc lokalizacja zakładów w pobliżu rynków zbytu.

Według tych prawidłowości, które prowadzą ostatecznie do obniżki kosztów wytwarzania, rozrastały się po 1950 r. tzw. kombinaty wielobranżowe, jak Kędzie-

rzyn, Oświęcim, Tarnów, Bydgoszcz, Rokita, Blachownia, Tarnobrzeg, podejmując szereg nowych, dużych, ciągłych produkcji.

Sytuacja gospodarcza bezpośrednio po wojnie wymagała jednakowoż szybkich efektów gospodarczych i skłaniała raczej do powielania znanych produkcji w kilku zakładach równolegle, co w przypadkach procesów prowadzonych w ograniczonych rozmiarach w urządzeniach pracujących periodycznie niewątpliwie dawało dobre wyniki. Tak powstawały i rozbudowały się zakłady:

— farb i lakierów,
— mydła i kosmetyków,
— produktów destylacji i rafinacji smół węglowych i benzolu surowego,
— farmaceutyków,
— środków ochrony roślin,
— przetwórstwa tworzyw.

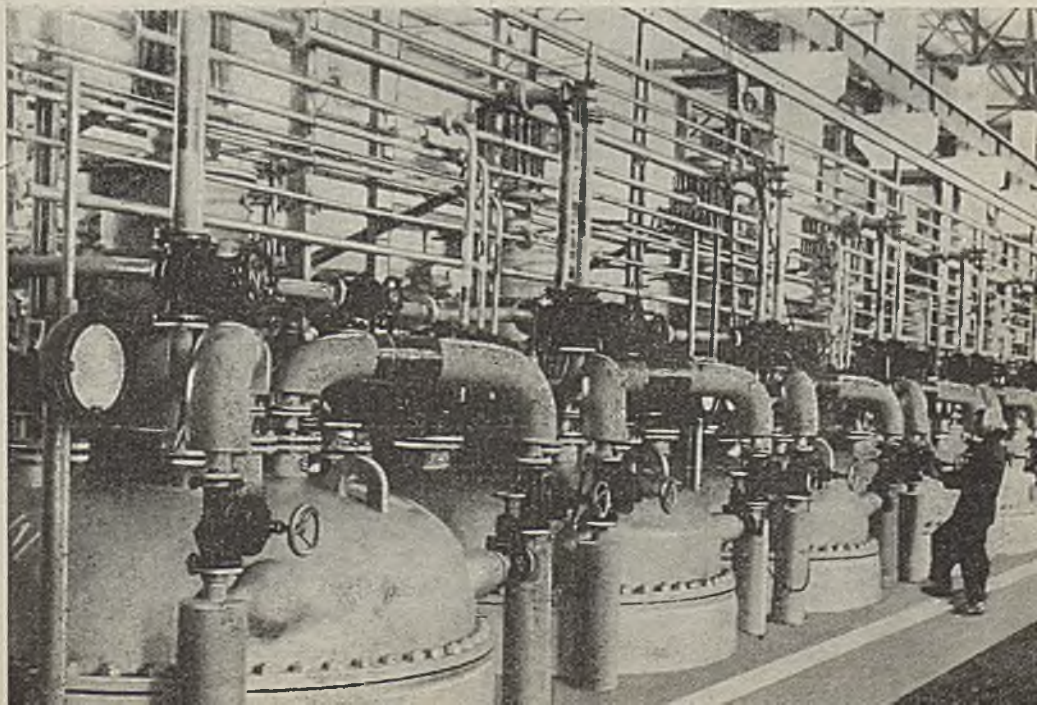
Odbudowywano jednakowoż już przed 1950 r. kilka zakładów, które nie mieściły się w ramach wąskiej branżowości, w pierwszym rzędzie Oświęcim i Kędzierzyn.

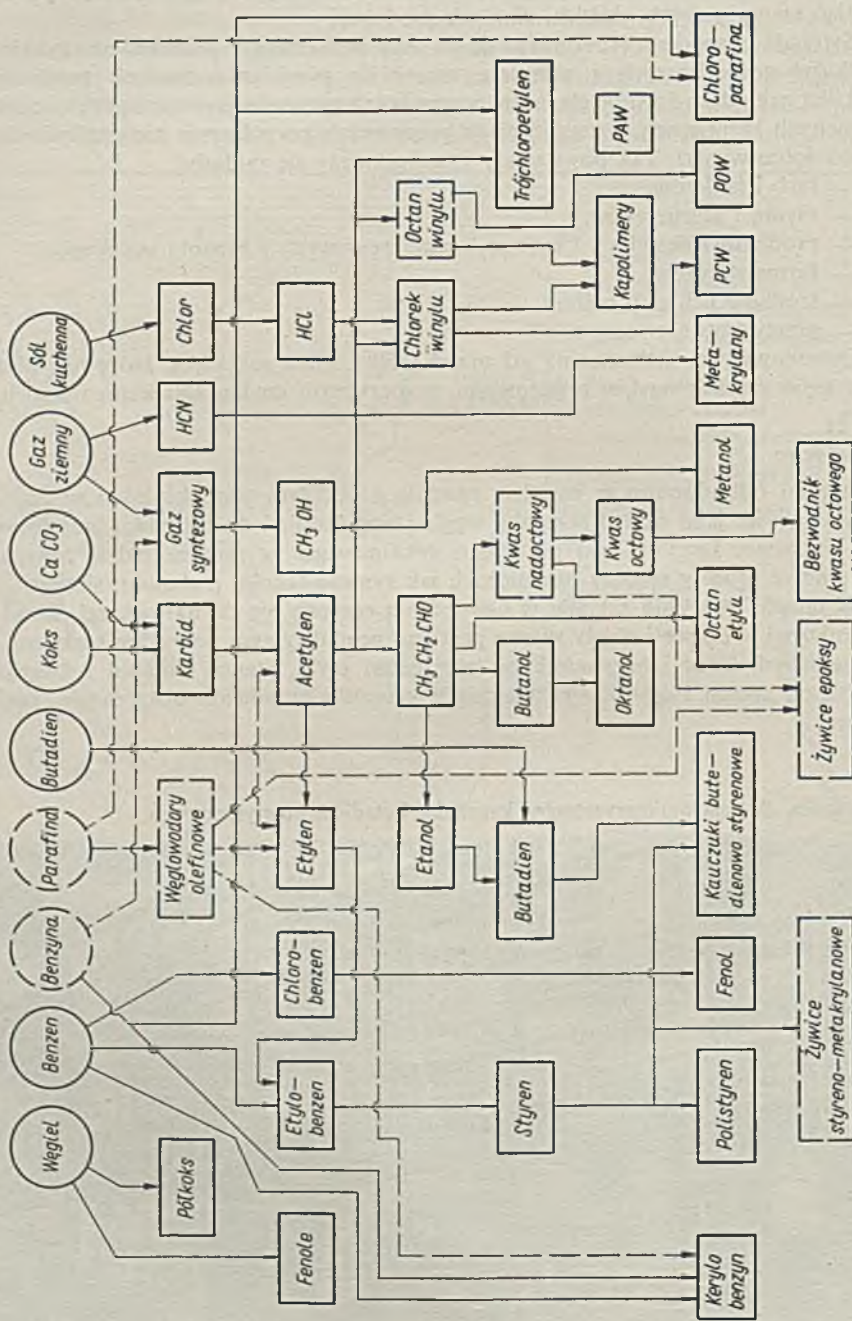
Oświęcim

Oświęcim odbudowano w zasadzie zgodnie z profilem produkcyjnym w czasie wojny, a więc jako zakład przerobu węgla i acetylenu aż do kauczuku butadieno-styrenowego. Bezpośrednio po wojnie lokalizowano w tym zakładzie również inne nowe procesy syntezy organicznej, jak syntezę fenolu, metanolu, sintiny.

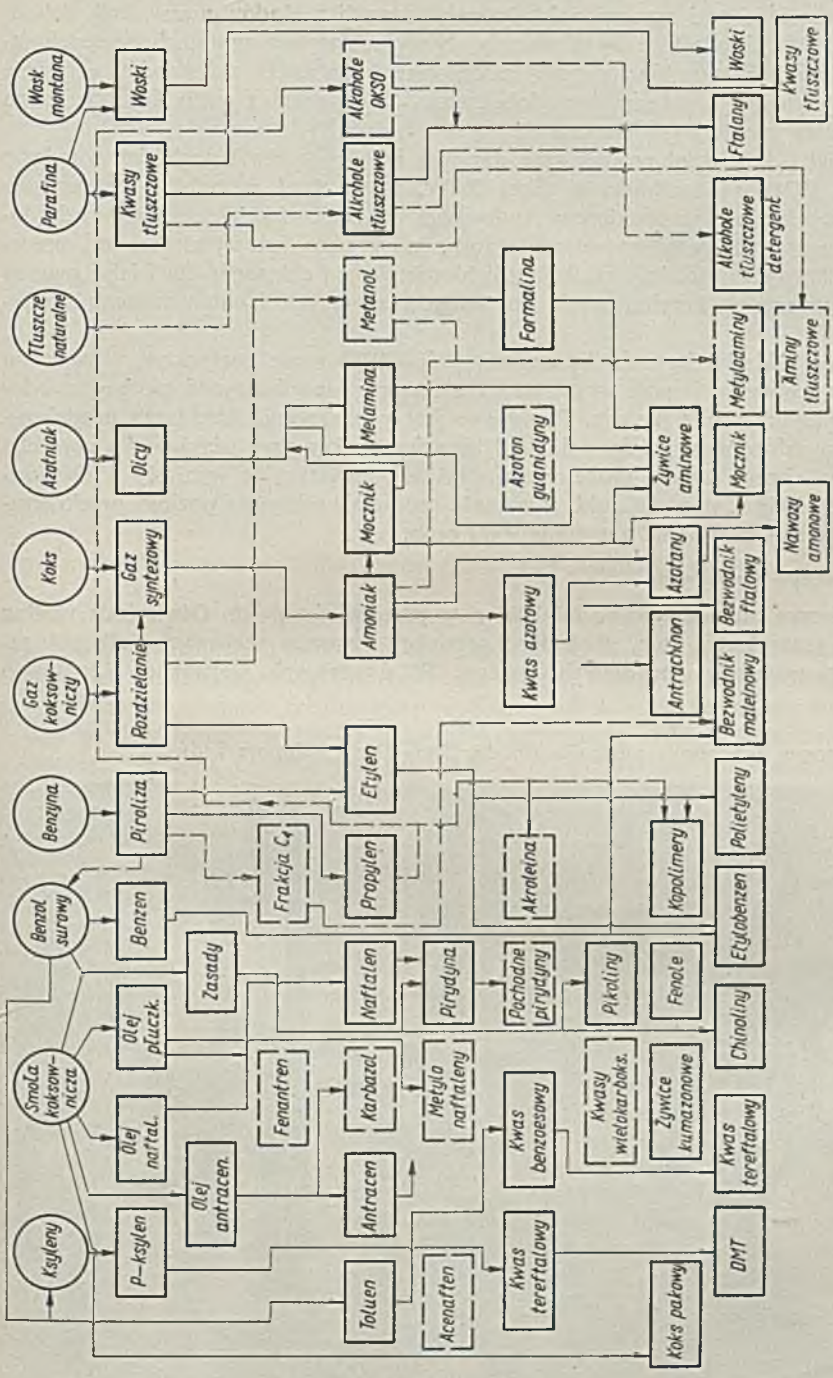
W latach 1963/1964 zakłady w Oświęcimiu rozrosły się do największej fabryki chemicznej w Polsce i objęły swoim profilem produkcyjnym pochodne acetylenu; acetaldehyd, kwas i bezwodnik octowy, octan etylu, etanol, butanol i 2-etyloheksanol, aceton i od 1960 r. butadien i kauczuki butadienowo-styrenowe, polistyren.

Oświęcim. Bateria polimeryzatorów kauczuku butadienowo-styrenowego





Profil produkcyjny Zakładów Chemicznych Oświęcim



Profile produkcyjne zakładów w Kędzierzynie i Blachowni

Ta część fabryki stanowi polską wersję znanych zakładów niemieckich Schkopau i Hüls i włoskich w Rawennie. Nieopłacalny już w latach sześćdziesiątych butadien etanolowy zaczęto zastępować butadienem z butanów, a równie drogi etylen z acetylenu w etylobenzenie — etylenem z gazu koksowniczego i pirolizy benzyny (w Blachowni).

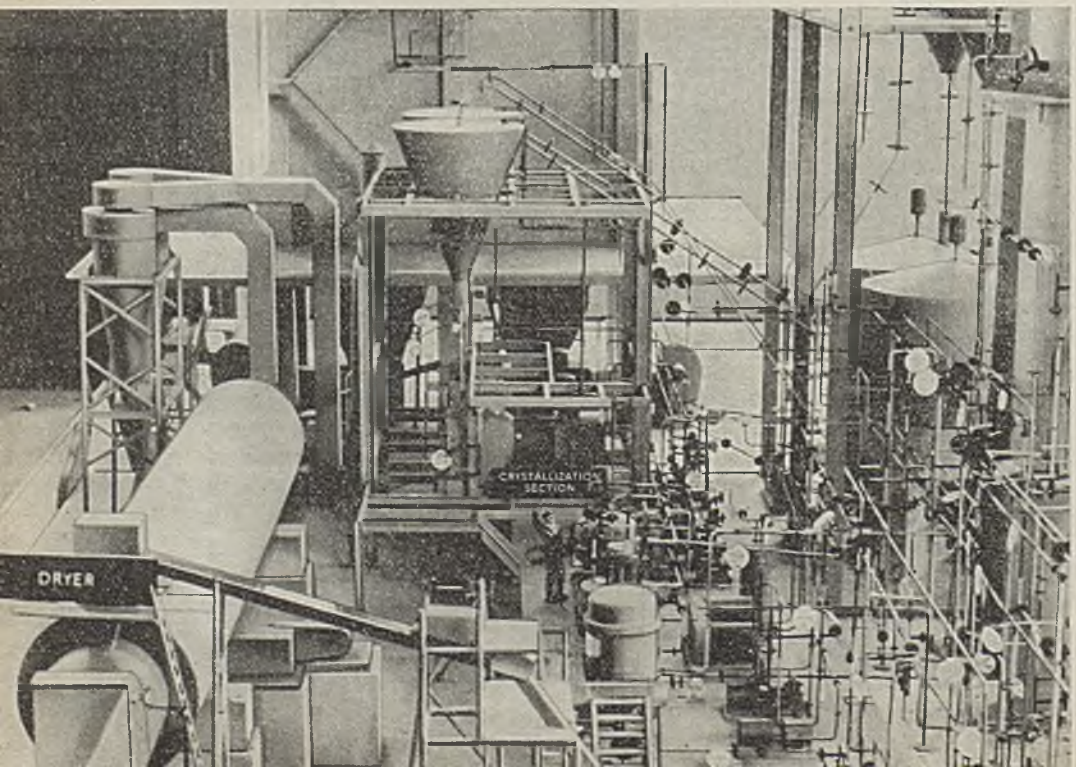
Drugi i duży dział produkcyjny stanowią i będą stanowić pochodne winylowe PCW, POW i kopolimery a także PAW, trzeci dział metanol i metakrylany oparte wraz z cyjanowodorem Andrusowa na gazie ziemnym. Ciągle rozbudowywane są zdolności wytwórcze chloru, który poza już wymienionymi procesami służy ponadto do produkcji trójchloroetylenu i chloroparafin i jako reagens do wytwarzania kerylobenzenu do środków piorących i chlorobenzenu do fenolu.

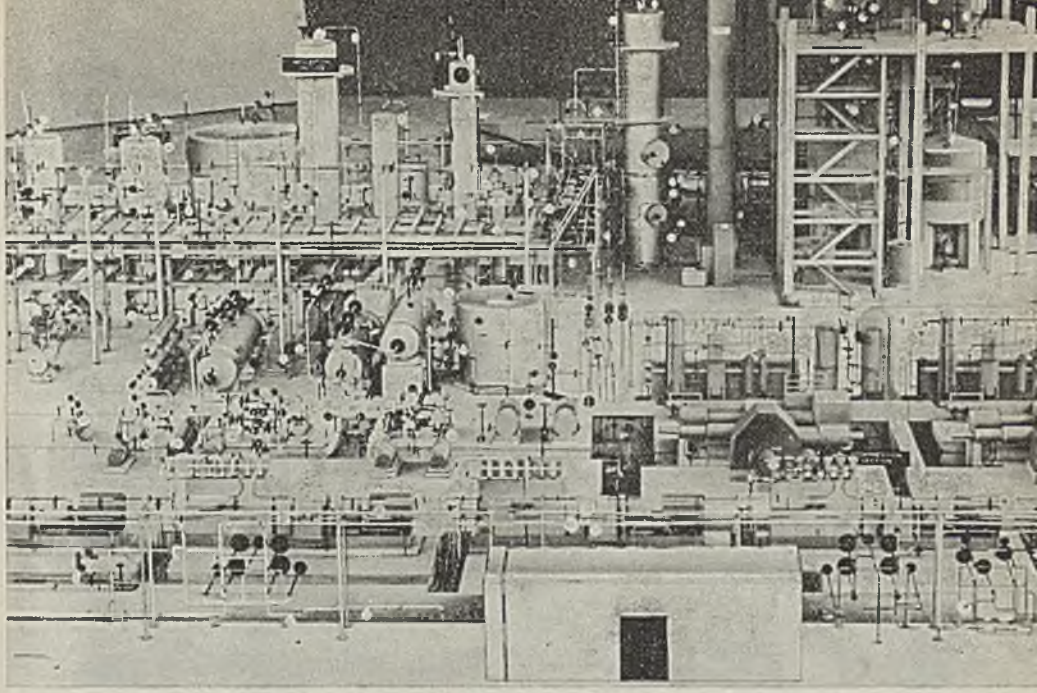
Przed zakładami rysują się na lata 1966—1980 nowe perspektywy oparte na tanim acetylenie i gazie syntezowym z metanu albo benzyn i na węglowodorach olefinowych z parafin. Planowane jest powiększenie wachlarza produkcyjnego o chloropren, poliformaldehyd i żywice epoksy przy użyciu jako czynnika epoksydującego kwasu nadoctowego. Nakłady inwestycyjne wyniosły w Oświęcimiu do 1963 r. ponad 6 mld, a wartość produkcji osiągnęła poziom przekraczający 3,6 mld zł. Zakład zatrudnia 9500 osób.

Kędzierzyn-Blachownia

Kędzierzyn odbudowywano od 1948 r. w przeciwieństwie do Oświęcimia według planu generalnego, który obok dużej produkcji nawozów azotowych i alkoholi zakładał produkcję pochodnych etylenu. W ówczesnych warunkach krajowego

Kędzierzyn. Wytwórnia mocznika (model firmy Davy Ashmore Ltd)





Kędzierzyn. Wytwórnia mocznika (model firmy Davy Ashmore Ltd)

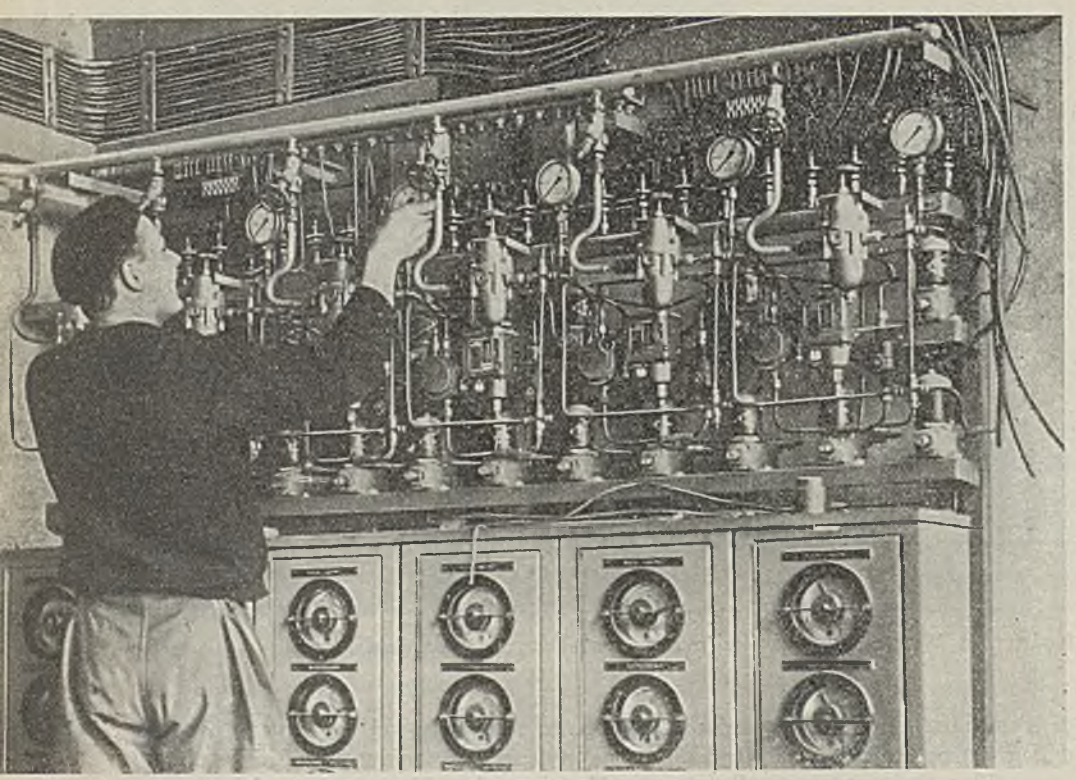
deficytu gazu ziemnego i ograniczonego importu ropy naftowej, te pierwsze produkcje petrochemiczne miały być oparte na etylenie i metanie z gazu koksowniczego. Plan ten zostanie zrealizowany w Kędzierzynie i Blachowni po dobudowaniu pirolizy benzyn w 1964 r. jako głównego źródła etylenu. Zakłady te — sąsiadujące ze sobą i powiązane rurociągami do przesyłania półproduktów — będą stanowić kompleks przemysłowy podobny do angielskiego Billingham — Wilton.

W Kędzierzynie największy udział w produkcji mają od 1954 r. nawozy azotowe, mocznik i amoniak, przy czym zdolność syntezy amoniaku przekroczy w 1965 r. 1100 ton na dobę, a mocznika 600 ton na dobę. W latach 1954 do 1963 produkcja nawozów oparta była wyłącznie na koksie.

Wachlarz technicznych produktów azotowych obejmuje aktualnie mocznik paszowy i tworzywowy, dwucyjandwuamid, melaminę, kleje mocznikowo-formaldehydowe i całą gamę wykończalniczych żywic dla przemysłu włókienniczego, papierniczego itd.

Drugi z kolei zespół stanowią w Kędzierzynie oddziały katalitycznego utleniania węglowodorów aromatycznych z Blachowni — naftalenu, benzenu, antracenu, a także utleniania parafiny i wosku Montana. Produktami sprzedażnymi fabryki w tym zakresie są bezwodniki: ftalowy, maleinowy, antrachinon, syntetyczne kwasy tłuszczowe do mydeł, alkohole tłuszczowe z uwodornienia kwasów tłuszczowych, zmiękczacze ftalanowe i pochodne kwasów tłuszczowych, aminy tłuszczowe (emulgatory), woski, wymieniacze jonowe.

Od 1962 r. przechodzi Kędzierzyn w syntezie amoniaku stopniowo z koksu na gaz koksowniczy, a od 1965 r. zacznie przechodzić na wodór z pirolizy benzyn w Blachowni. Po 1965 r. przewiduje się uruchomienie syntezy alkoholi okso z propylenu uzyskanego z pirolizy benzyn.



Blachownia. Wytwórnia DMT — automatyzacja wirówek

Wartość produkcji zakładów wyniosła w 1963 r. 2,3 mld zł a w r. 1965 osiągnie 3,25 mld zł. Zakład zatrudniał w 1963 r. 7016 osób.

W Blachowni czynna była w czasie wojny duża wytwórnia benzyny i olejów ze smół węglowych i węgla górnośląskiego na drodze uwodornienia pod wysokimi ciśnieniami. Po wojnie odbudowa tego rodzaju produkcji nie wchodziła w rachubę ze względu na nieopłacalność takiej przemiany węgla na węglowodory, które znacznie taniej można uzyskać z ropy naftowej. Stąd Blachownia została odbudowana jako rafineria smół węglowych i benzolu surowego i jest rozbudowywana na przerób benzyny do węglowodorów olefinowych i pochodnych etylenu.

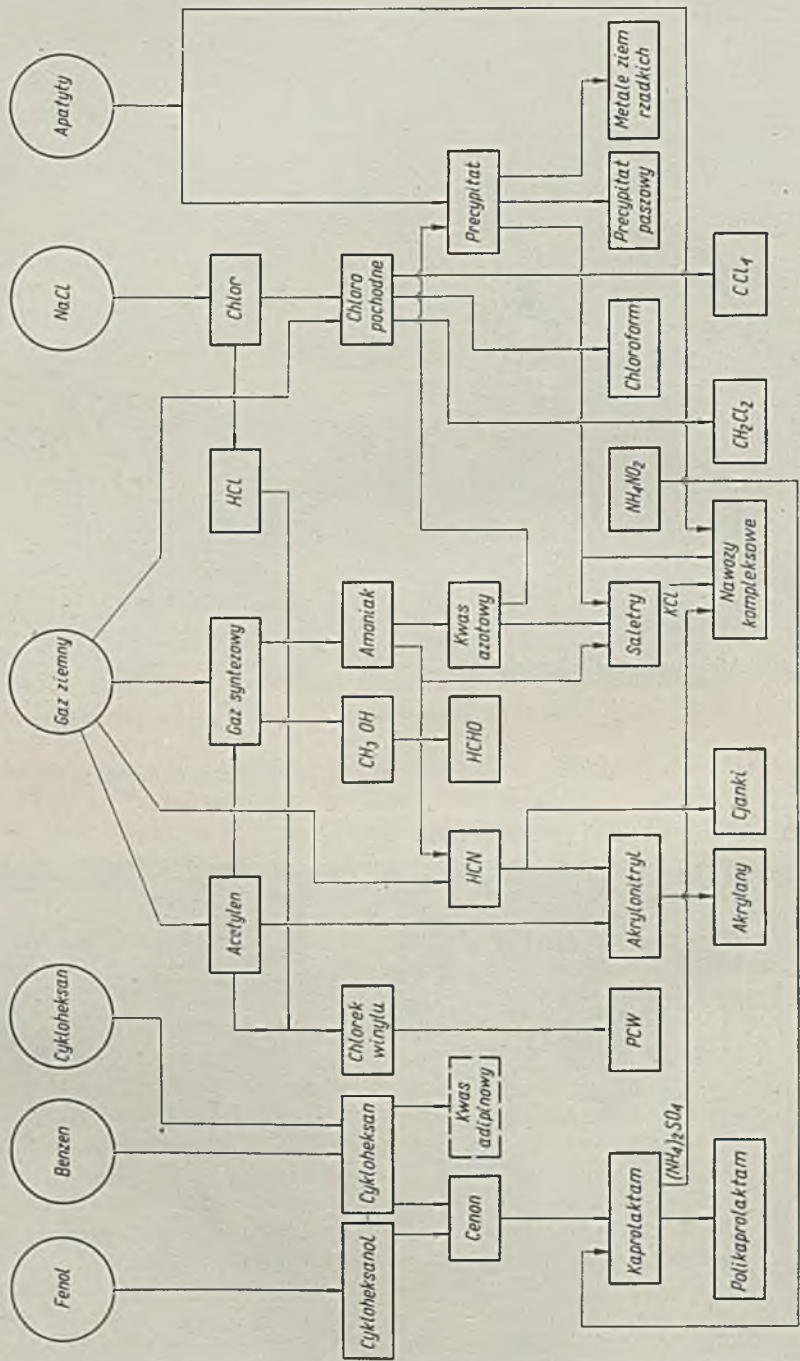
Wachlarz produkcji obejmuje polietylen, etylobenzen, kwas tereftalowy i tereftalan dwumetylowy, żywice kumaronowo-indenowe i pełny wachlarz węglowodorów aromatycznych, benzen, toluen, p-ksylen, naftalen, antracen od 1965 r. mezytylen, metylonaftaleny, pirydynę, chinoliny. W 1965 r. wartość produkcji Blachowni wyniesie 1,3 mld zł a zatrudnienie 2750 pracowników. Po 1965 r. przewiduje się wzrost asortymentu produktów o acenaften, acenaftochinon, karbazol, winylokarbazol, akroleinę i kwas akrylowy, kwas benzoesowy, wielokarboksylowe kwasy aromatyczne.

Tarnów

Tarnów był do 1939 r. największą polską fabryką chemiczną zatrudniającą ponad 2000 pracowników. Zdemontowany przed ewakuacją przez okupanta został

Fragment budowy wytwórni akrylonitrylu

Fragment urządzeń oddziału produkcji DMT

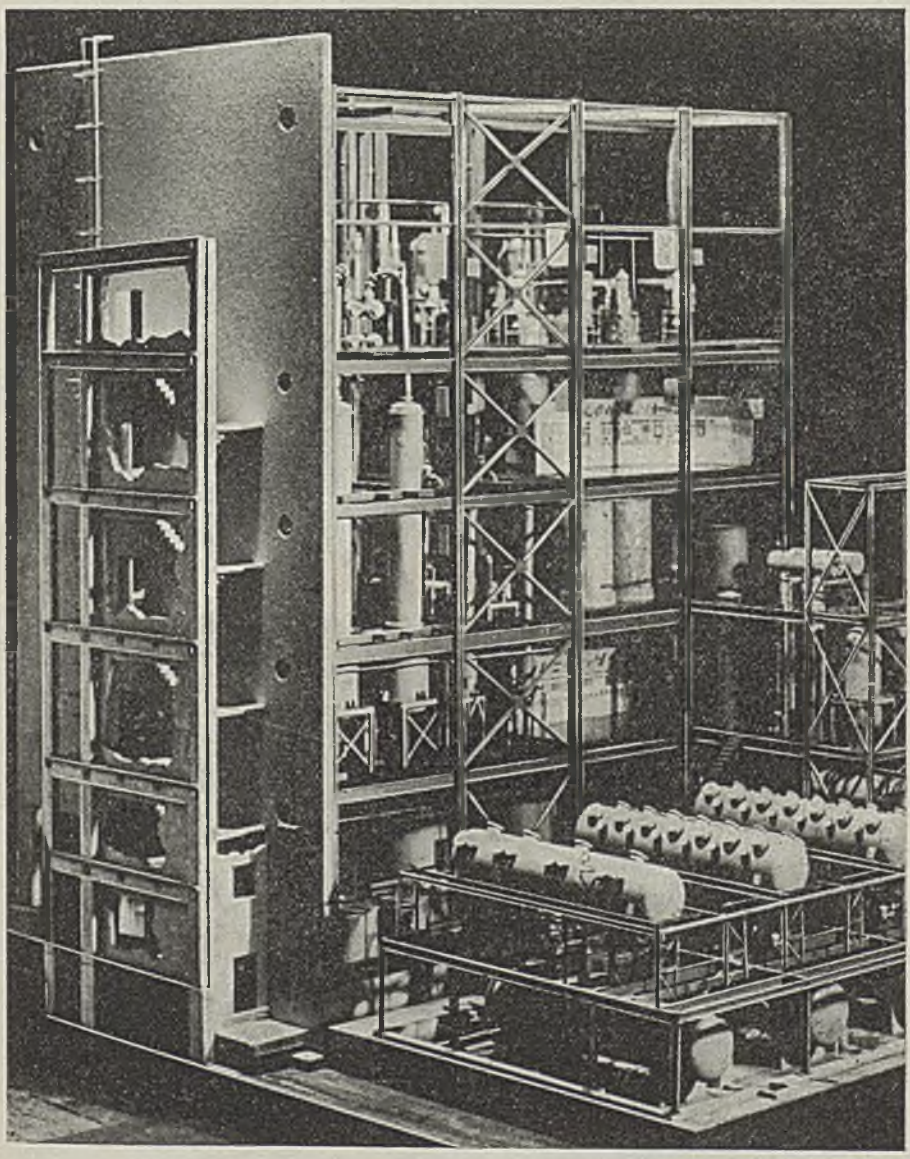


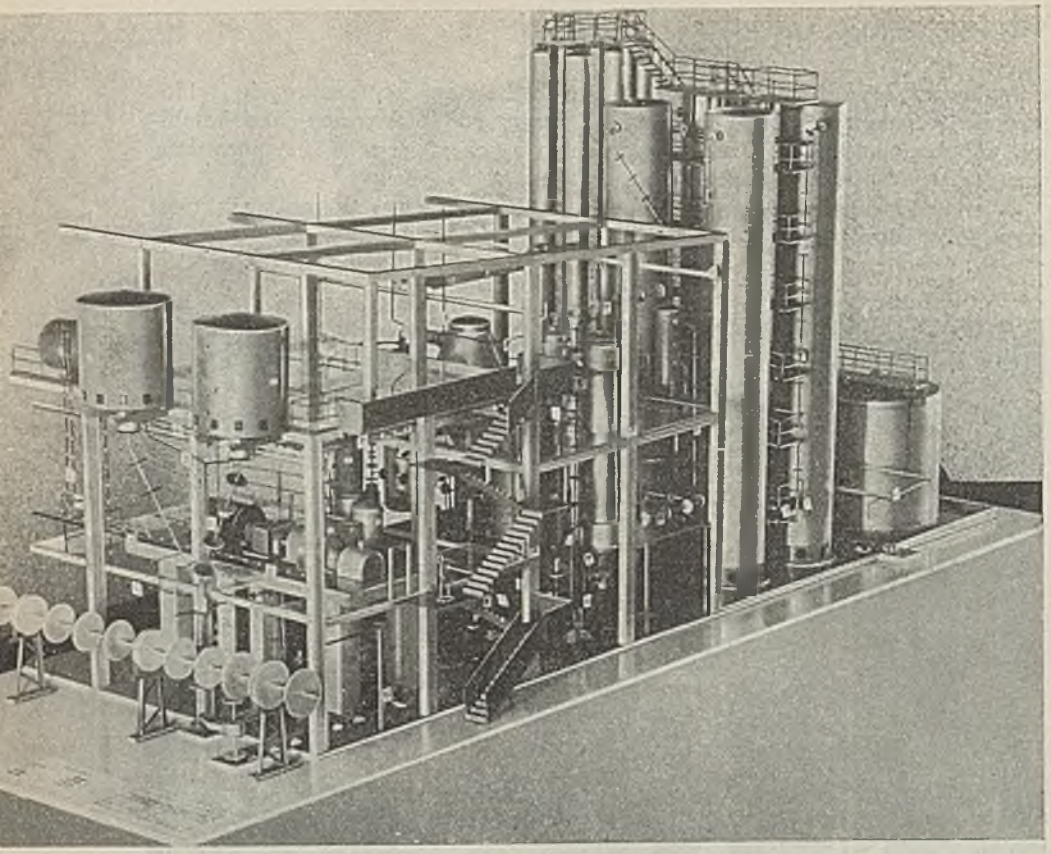
Profil produkcyjny Zakładów Azotowych im F. Dzierżyńskiego w Tarnowie

odbudowany jako największa do 1955 r. fabryka nawozów azotowych i chlorownia. Jednakowoż już od 1951 r. jest znowu rozbudowywany jako kombinat wielobranżowy, którego schemat produkcyjny obejmuje w 1965 r. poza dużą produkcją nawozów azotowych (750 ton amoniaku dobowo):

— wytwórnię kaprolaktamu z fenolu i cykloheksanu wraz z produkcją tworzyw poliamidowych

Tarnów. Ekstrakcja i destylacja kaprolaktamu





Tarnów. Oddział kwasu azotowego

— wytwórnię acetylenu (przez pólspalanie metanu), cyjanowodoru Andrussowa, akrylonitrylu, akrylanów, chlorku i polichlorku winylu, chloropochodnych metanu.

— wytwórnię metanolu i formaldehydu, urotropiny.

Podany schemat ilustruje powiązanie produkcji opartej głównie na gazie ziemnym. Wartość produkcji zakładu przekroczyła w 1963 r. 2,0 mld, a w 1967 przekroczy 4,5 mld zł. W 1963 r. zakład zatrudniał ponad 7000 pracowników, a po zakończeniu rozbudowy do 1968 r. będzie zatrudniał ponad 11 000 pracowników.

Puławy

W 1960 r. zdecydowano powtórzyć w Puławach podstawowy schemat Tarnowa syntezy amoniaku sprzężonej z wytwórnią acetylenu z gazu ziemnego i chlorownią, wytwórnią chlorku i polichlorku winylu. Bliższa analiza nie potwierdziła celowości powtórzenia do 1970 r. kapitałochłonnego schematu Tarnowa wobec możliwości powiększenia zdolności wytwarzania pochodnych winylowych w Tarnowie i Oświęcimiu; fabryka zostanie uruchomiona jako duża, nowoczesna fabryka amoniaku i mocznika. Podczas gdy przedwojenne Mościce złożone były z ciągów syntezy amoniaku po 15—20 dobo-ton, a Kędzierzyn w 1953 r. z ciągów po 40 ton dobowo zintensyfikowanych w 1962 r. do 80 dobo-ton i podczas gdy

Tarnów rozbudowano przy pomocy ciągów 190-tonowych, to ciągi Puław będą już 300 tonowe. Wartość produkcji przekroczy w 1967 r. 1,5 mld zł, zatrudnienie wyniesie 2600 pracowników, a poniesione nakłady inwestycyjne przekroczą 3,5 mld zł.

Zdecydowano poza mocznikiem wytwarzać w Puławach po 1968 r. nawozy azotanowe i kompleksowe. Oznaczać to będzie rozbudowę fabryki amoniaku do 3000 t/dobę. Ta rozbudowa Puław jest aktualnie przedmiotem studiów i prac projektowych.

Tarnobrzeg

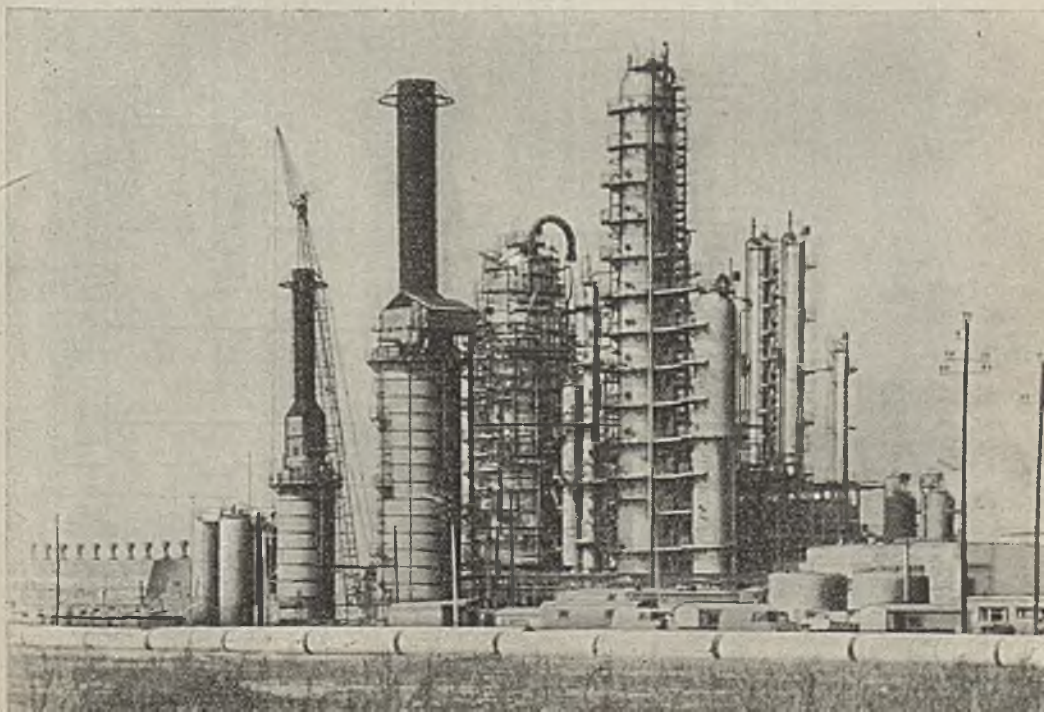
Tarnobrzeg charakteryzuje w 1964 r. wąski asortyment kilku gatunków siarki i kwas siarkowy, który jest niejako produktem ubocznym otrzymania siarki, a ponadto superfosfat.

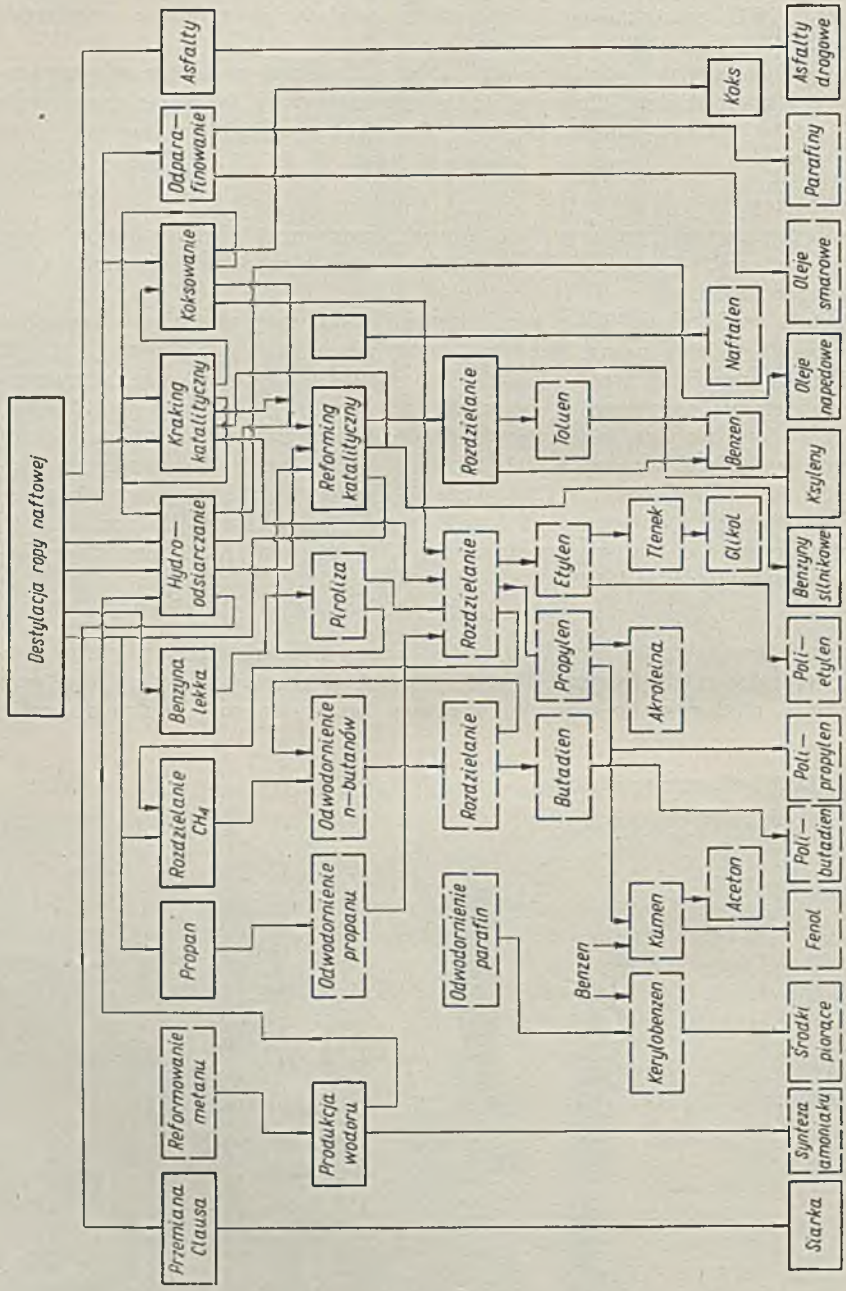
Wartość produkcji w 1964 r. przekroczyła 900 milionów zł. Zaawansowane już dostatecznie daleko prace badawcze pozwalają przewidywać rozwój fabryki w kierunku sprzężonej produkcji siarki i klinkieru cementowego, a także znacznego powiększenia asortymentu nawozów fosforowych, w oparciu o pobliskie fosforyty krajowe wzbogacane na nowej drodze technologicznej. W tej największej fabryce nawozów fosforowych zlokalizowany został przerób fluorokrzemianu sodowego do kriolitu. Zakłady Chemiczne w Tarnobrzegu otrzymują rudę z odkrywkowej kopalni Piaseczno na lewym brzegu Wisły. Po 1969 r. zadania tej kopalni przejmie druga, większa kopalnia odkrywkowa w Machowie, której budowa rozpocznie się w 1964 r.

Płock

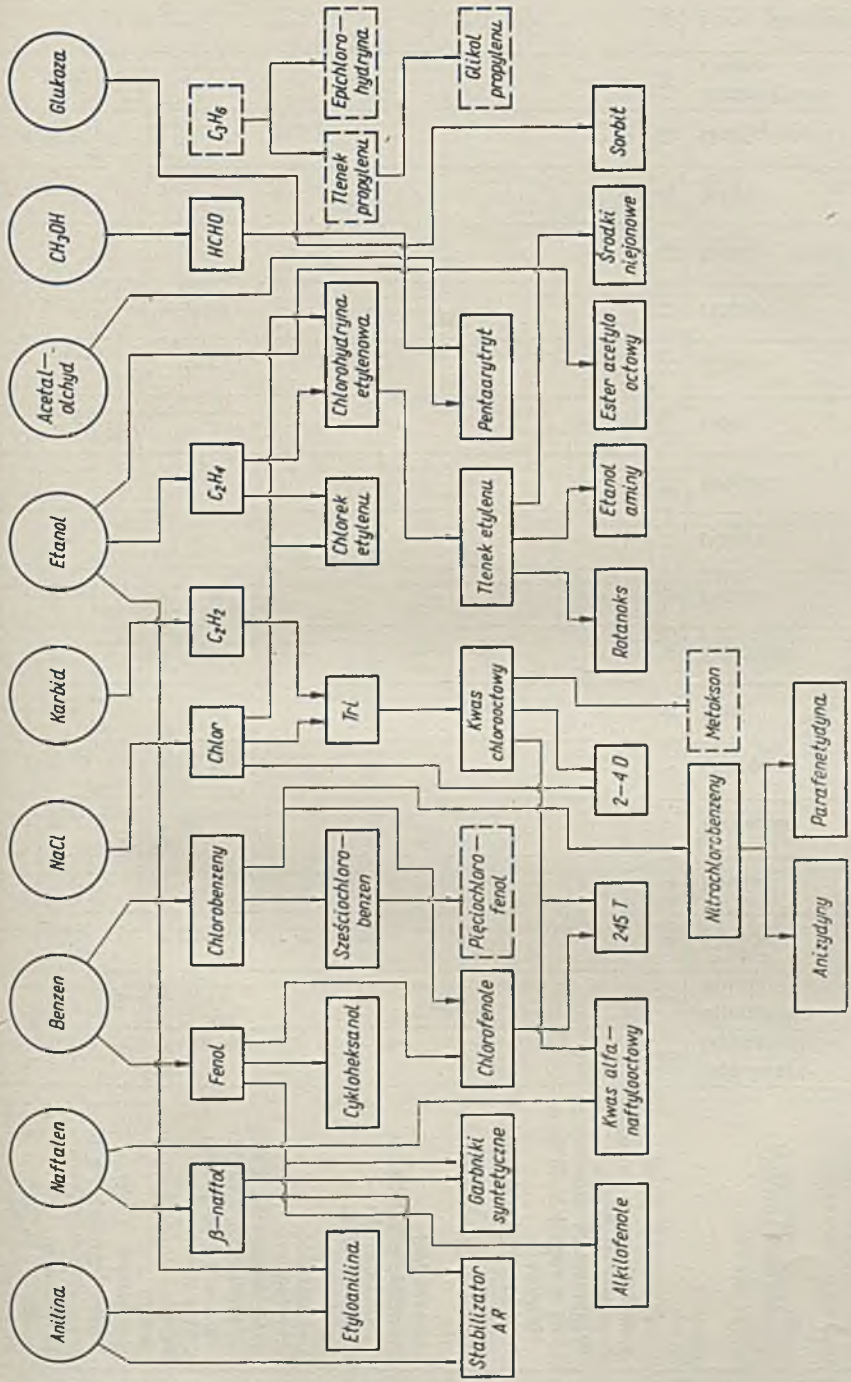
Płock zbudowany został jako duża rafineria ropy wysokosiarkowej doprowadzonej rurociągiem z Kujbyszewa. Przerób ropy objął operację destylacji, hydroodsiarczania, platformowania benzyn, krakingu katalitycznego i dmuchania asfal-

Płock. Destylacja rurowo-wieżowa





Profil produkcyjny Mazowieckich Zakładów Rafineryjnych i Petrochemicznych w Płocku



Profil produkcyjny NZOP Rokita

PROFILE PRODUKCYJNE NAJWIĘKSZYCH CHEMICZNYCH ZAKŁADÓW EUROPEJSKICH

Wyszczególnienie	Kędzierzyn-Blachownia	Billingham-Wilton	Tarnów	Leuna	Rawenna	Oświęcim	Hüls	Schkopau	Pernis	Płock	Brindisi	Gela	Rokita	Höchst	Wolfen Farben	BASF	Grangemouth	Sincat Priolo Celene	Porto Mazghera
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Destylacja ropy naftowej, paliwa silnikowe		+		+ pl.					+	+	+	+				+	+	+	
Węglowodory aromatyczne z ropy i smół węglowych	+	+ pl.		+					+	+ pl.	+	+						+	
Karbid-acetylen karbidowy						+	+	+					+	+					
Acetylen petrochemiczny		+ pl.	+		+		+				+			+		+			+
Acetaldehyd					+	+	+	+						+					+
Alkohole z aldolizacji acetaldehydu						+	+	+						+		+			
Alkohole Okso	+ pl.	+		+							+ pl.					+		+	
Cyjanowodór		+	+			+		+											+
Akrylonitryl			+					+						+		+	+		+
Trójchloroetylen, CCl_4, chloroform, chlorki etylenu i propylenu		+	+			+	+	+	+		+	+	+	+		+	+	+	+
Chlor		+	+		+	+	+	+	+				+	+	+	+		+	+
PCW, chlorek winylu		+	+		+	+	+	+	+					+		+			+
POW		+ pl.			+	+		+						+					+
Etylen i propylen z pirolizy	+	+		+			+		+	+	+	+		+		+	+	+	
Etylobenzen	+	+			+	+	+	+	+							+	+	+	
Styren					+	+	+	+	+							+	+		
Polistyren						+	+	+								+			

Tlenek etylenu propylenu i glikole, polyole		+					+	+	+	+ pl.	+	+	+	+		+		+	
Etanol syntetyczny, izopropanol, aceton etc.		+		+		+	+	+		+				+		+	+	+	
Alkilobenzole i alkilofenole	+			+		+					+		+			+	+	+	
Butadien	+	+			+	+	+	+	+	+	+					+	+	+	
Polietylen wysokociśnieniowy	+	+		+	+						+					+	+	+	
Polietylen niskociśnieniowy, kopolimery etylen-propylen	+			+			+			+ pl.	+	+		+					
Polipropylen		+					+		+	+	+			+					
Polibutadien		+			+		+	+ pl.	+	+ pl.	+					+			
Kauczuki butadienowo-styrenowe		+			+	+	+	+	+							+			
Fenol		+		+		+				+ pl.			+				+	+	
Cykloheksanol			+	+									+			+			
Kaprolaktam albo kwas adipinowy		+	+	+												+			+
Kwas tereftalowy, DMT	+	+												+		+			
Bezwodnik ftalowy	+	+					+	+			+			+		+	+		
Bezwodnik maleinowy	+										+					+			
Amoniak	+	+	+	+	+							+		+		+		+	+
Kwas azotowy i sole	+	+	+	+	+										+	+	+	+	+
Mocznik	+			+	+							+				+			
Metanol	+ pl.	+	+	+		+					+					+	+		
Formaldehyd	+		+	+									+			+			
Metakrylany, akrylany		+	+			+	+	+								+			+
Włókna syntetyczne		+					+ pl.				+			+					+
Barwniki i półprodukty													+	+	+	+			
Środki ochrony roślin								+					+	+	+	+			
Farmaceutyki														+	+	+			

tów, a po 1965 r. obejmie ekstrakcję rozpuszczalnikową olejów, pirolizę benzyn itd. Procesy reformowania będą rozbudowane w kierunku otrzymania ksylenów, dealkilacji frakcji naftowych do benzenu i naftalenu. Po 1966 r. produkowane będą na dużą skalę monomery; etylen, propylen, butadien i kauczuki oraz poliolefiny stereospecyficzne. Wartość produkcji w 1965 r. przekroczy 2,5 mld zł, a wysokość nakładów inwestycyjnych 5,7 mld zł.

Program Płocka do 1970 r. jest asortymentowo większy od obecnego programu szeregu dużych angielskich fabryk Shella; Stanlow (5,0 mln ton ropy na rok), Shellhaven (7,7 mln ton ropy rocznie) i Carrington, a także bardzo dużych zakładów w Gela koncernu Eni, w Brindisi koncernu Montecatini, a (poza chloropochodnymi) tak duży, jak największej rafinerii europejskiej Shella w Pernis w Rotterdamie — 15 mln ton na rok — i sąsiadujących zakładów chemicznych rozbudowywanych już od 20 lat.

NZPO „Rokita"

Fabryka odbudowana ze zniszczeń wojennych rozpoczęła już od 1947 r. produkcję półproduktów, w szczególności chloru, formaldehydu, fenolu, cykloheksanolu, chlorobenzenu, trójchloroetylenu, tlenku etylenu, glikolu etylenowego, pentaerytrytu, sorbitu, estru acetylooctowego, betanaftolu, etyloanilin, orto i para anizydyny, parafenetydyny i innych.

Na tej bazie półproduktów uruchomione zostały produkcje garbników syntetycznych, środków wykończalniczych dla włókiennictwa, środków ochrony roślin w szczególności 2—4D i kwasu alfanaftylooctowego. Wartość produkcji globalnej zakładu wyniosła w 1962 r. 1,1 mld zł, a zatrudnienie przekroczyło 3600 pracowników.

Na stronach 235 i 237 porównano profile produkcyjne naszych zakładów i szeregu wielkich i stosunkowo dobrze opisanych europejskich kompleksów przemysłowych. Porównanie udowadnia, że w lokalizacji tych produkcji, które będą uruchomione do 1965 r., kierowaliśmy się tymi samymi założeniami koncentracji produkcji i jej specjalizacji, minimalizacji kosztów transportu co inni wielcy producenci.

Jeżeli w tych profilach rozróżnimy zespoły produkcyjne jednorodne narzędziami produkcji i strumieniami półproduktów takich, jak np.: amoniak, nawozy azotowe, acetylen i pochodne, węglowodory olefinowe, dienowe i polimery etc., to największe i najstarsze kompleksy zachodnioeuropejskie jak BASF, Höchst, Hüls, Billingham, Wilton, Leuna, Schkopau obejmują 20 do 30 dużych zespołów.

Główne polskie zakłady (Kędzierzyn, Oświęcim, Tarnów) rozrosły się w ciągu niespełna 20 lat też do kombinatów obejmujących 15 do 25 zespołów, co stworzyło dobre warunki organizacyjne do zabezpieczenia poziomu kosztów własnych porównywalnego z innymi wielkimi producentami.

Niezbędnym warunkiem będzie jednakże odpowiednia zdolność produkcyjna poszczególnych zespołów, która musi znacznie przekraczać dolną granicę opłacalnego minimum. Oznacza to, że ta sama produkcja nie powinna być wykonywana w kilku zakładach, gdy w jednym istnieją warunki ku temu.

Odpowiedni poziom kosztów własnych wymaga koncentracji do 1970 r. polietylenu wysokociśnieniowego w jednym zakładzie zamiast dwu, PCW — w dwóch zamiast trzech, metanolu — w dwóch zamiast trzech itd.

Polski przemysł chemiczny wśród przemysłów chemicznych innych krajów wysokouprzemysłowionych

Sytuacja polskiego przemysłu chemicznego wśród przemysłów chemicznych innych krajów wysokouprzemysłowionych

Porównanie z innymi przemysłami chemicznymi (przeprowadzone także w innych rozdziałach), podobnie jak ocena udziału polskiego przemysłu w światowej produkcji chemicznej, nie jest łatwe i nie może być dokładne, ponieważ nie dysponujemy jednoznacznymi statystykami ani ustalonymi metodami dokonywania takich porównań. Tak np. stosunek wartości produkcji dwu przemysłów chem., który otrzymuje się z wymnożenia reprezentacyjnego asortymentu chemikalii (w ilościach produkowanych w danym kraju) przez ceny rynku światowego zależy w dużym stopniu od asortymentu, przy czym nawet przy szerokiej nomenklaturze obejmuje się obliczeniem poniżej 80% wartości globalnej. Niemniej jednak dokonujemy takich porównań, ponieważ mogą one służyć jako wskaźniki mniej lub więcej prawidłowego rozwoju tej gałęzi gospodarki. Poniżej porównano:

Przybliżona wartość produkcji przemysłu chemicznego i pokrewnych, włókien chemicznych oraz przetwórstwa gumy i tworzyw w 1962 r. (w nawiasach wartość produkcji przemysłu rafinerii nafty w 1962 r.) wyniosła w miliardach dolarów: Stany Zjednoczone — 39,9 (34), ZSRR — około 10 (12), W. Brytania — 6,58 (4,1), NRF — 6,9 (3,3), Japonia — 6,7 (2,8), Francja — 4,7 (3,3), Włochy — 3,95 (3,4), NRD — 2,7, Kanada — 1,47, (3,2), Polska — 1,3, Szwajcaria — 1,3, Holandia — 0,97 (2,0), Belgia — 0,74, (0,9).

Powyższa wartość (bez przemysłu rafineryjnego) w przeliczeniu na mieszkańca wyniosła: Szwajcaria 230 dolarów, St. Zjednoczone 215 dolarów, NRD 160, W. Brytania 133, NRF 120, Francja 106, Holandia 82, Belgia 80, Kanada 79, Włochy 75, Japonia 70,7, Polska 42,8.

Powyższe wartości zależą od charakteru organizacji przemysłu, wielkości zakładów i wielkości obrotów wewnętrznych, stopnia uszlachetnienia chemikaliów w obrębie przemysłu chemicznego, poziomu cen krajowych itd. Stąd bardziej obiektywnym wskaźnikiem jest wartość wyliczona na podstawie reprezentacyjnego asortymentu tych samych grup towarowych. Wyliczenie to dało na podstawie wybranych 60 asortymentów następujące wyniki: Stany Zjednoczone 102, Francja 82, Japonia 60, Polska 32.

Stopień pokrycia zapotrzebowania przez przemysł chemiczny charakteryzują natomiast dokładniej poniższe wskaźniki w przeliczeniu na mieszkańca. Starano się w kolejności wartości malejących umieścić przed wskaźnikiem polskim wszystkie kraje charakteryzujące się wyższymi wartościami.

W nawozach azotowych i fosforowych wskaźniki mierzone wyprodukowaniem w 1962 r. N_2 i P_2O_5 w kg i wysianiem na 1 ha użytków rolnych (w nawiasach użyte nawozy potasowe K_2O, jeżeli z własnej produkcji). Liczby nie obejmują produkcji wyeksportowanej.

Japonia 177, Holandia 144, Belgia 112, NRF 89 + (70), Norwegia 89, NRD 73 + (77), Finlandia 55, W. Brytania 44, Francja 41, CSRS 41, Włochy 34, Austria 33, Bułgaria 23,8, Polska 23.

W pestycydach wartość produkcji w 1962 r. w dolarach na mieszkańca.

Stany Zjednoczone 2,3, Francja 1,67, NRF 1,69, Włochy 1,14, Japonia 1,0, W. Brytania 0,83, Polska 0,44.

W farmaceutykach wartość produkcji w 1962 r. w dolarach na mieszkańca.

Szwajcaria 60, Stany Zjednoczone 17,8, Francja 13, NRF 12, W. Brytania 10,3, Włochy 8,3, Węgry 8, Kanada 8, Japonia 7,75, Holandia 7,7, Belgia 4,5, Polska 3,2.

W włóknach chemicznych w kg na mieszkańca w 1962 r. NRD 8,8, St. Zjednoczone 7,0, Japonia 6,65, NRF 6,5, Holandia 5,6, W. Brytania 5,2, Włochy 5,1, Francja 4,2, CSRS 3,9, Polska 2,7.

W barwnikach w kg jak wyżej. Szwajcaria 15, NRF 0,83, NRD 0,67, W. Brytania 0,55, Francja 0,50, Włochy 0,44, St. Zjednoczone 0,45, CSRS 0,42, Holandia 0,39, Polska 0,38, Japonia 0,31.

W fotochemikaliach wartość produkcji w 1962 r. w dolarach na mieszkańca. Belgia 13, USA 5,5, NRD 3,8, NRF 3,0, Francja 1,5, W. Brytania 1,5, Japonia 1,0, Kanada 0,8, Włochy 0,5, CSRS 0,5, Polska 0,33.

W tworzywach w kg na mieszkańca w 1962 r. NRF 22,7, St. Zjednoczone 19,5, W. Brytania 12,2, NRD 11,1, Włochy 10,4, Holandia 10, Francja 9,6, Japonia 9,0, Kanada 8,5, CSRS 6,3, Australia 4,0, ZSRR 2,65, Polska 2,5.

W kauczukach syntetycznych w kg na mieszkańca w 1962 r. Kanada 10, USA, 8,6, NRD 5,5, Holandia 3,8, W Brytania 2,2, Włochy 1,7, NRF 1,6, Francja 1,5, Polska 1,1, Japonia 0,7.

W wyrobach lakierniczych — produkcja w 1962 r. w kg na mieszkańca. USA 18,2, Szwecja 12,3, W. Brytania 11, Francja 10,2, Norwegia 10,2, NRF 10,6, NRD 10, Holandia 9,2, Belgia, Dania 8,4, Austria 6,0 Japonia 4,7, Polska 4,3, ZSRR 3,8, Włochy 3,1.

Zdolności rafineryjne w kg na mieszkańca rocznie. USA 2400 kg, Holandia 1950, Kanada 1500, Włochy 1000, W. Brytania 980, NRF 870, Francja 860, ZSRR 650, Japonia 530, Rumunia 350, Austria, NRD, CSRS, Węgry około 200, Bułgaria 150, Polska 45.

Dodatkowo pokazano w tablicy wzrost produkcji po 1955 r. najbardziej charakterystycznych chemikaliów — również w przeliczeniu na mieszkańca, a ponadto rozwój kauczuków syntetycznych tworzyw i włókien syntetycznych ilustrują załączone trzy wykresy.

Obok powyższych wskaźników interesujące jest przeprowadzenie analizy:
— poziomu kosztów własnych,
— poziomu wydajności pracy,
— szerokości wachlarza produktów, które można by określić jako nowoczesne.

Poziom techniczny osiągnięty do 1964 r.

Poziom techniczny polskiego przemysłu chemicznego jako całości spróbowano określić za pomocą:

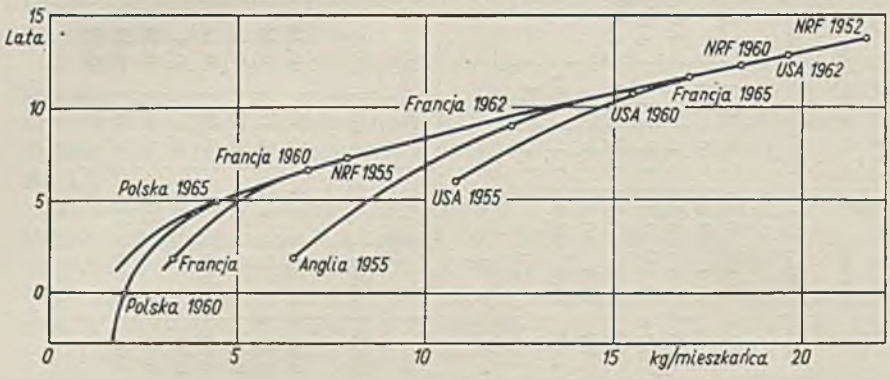
1) Porównania wskaźników techniczno-ekonomicznych wybranych produkcji ze wskaźnikami takich samych produkcji z porównywalnych wytwórni zagranicznych.

WZROST PRODUKCJI CHARAKTERYSTYCZNYCH CHEMIKALIÓW I WYTWORÓW CHEMICZNYCH

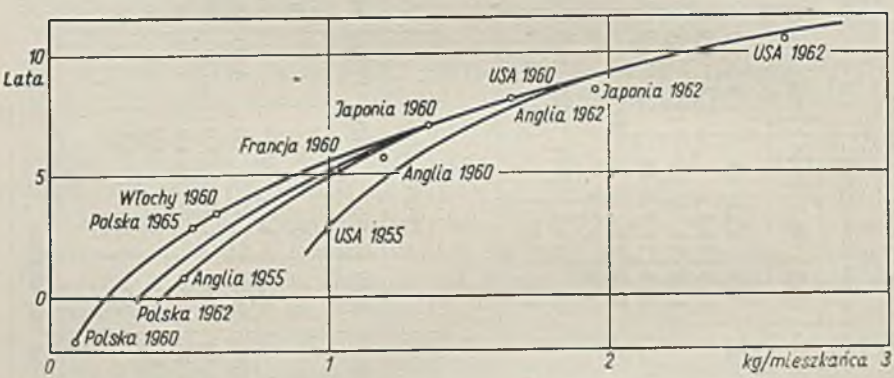
	Chlor					Azot nawozowy			P_2O_5 — nawoz.			Etylen			Acetylen		
	1955	1960	1962	1965	1970	1960	1962	1965	1960	1962	1965	1960	1962	1965	1960	1962	1965
Polska	0,3	1,8	2,4	4,5	10	9,0	9,25	14	7,0	8,7	11,4	0,13	0,15	0,78	3,2	3,2	5,8
Włochy	2,2					12,6	14,2		8,4	9,8			3,3	7,0	2,0	2,6	
Francja	3,9	7,2	8,4	12,5		15,5	17	33	12,9	20,5[1])	25,5[1])	1,8	2,6	5,2	3,3		4,5
Japonia		7,7	8,0	11,2	15	10,5	11,2	12	5,9	5,7		0,77	2,45	7,4	3,2	3,2	4,0
NRF	8,0	12,2	15,0			22,5	21		24,4[1]			4,3	6,6	12,6	5,25	5,5	5,2
W. Brytania	9,0	10,6				8,8	9,2		6,9	7,5		5,7	8,0	10,5	1,3		
St. Zjednoczone	18,0	21,7	25	30		14	16,2	21,5	14,5	10,5	20,0[1])	13,5	15,0	22,0	2,2	1,95	
Holandia	4,0	8,8				34	36		17,5	15,4					1,45	1,4	

	Tworzywa winylowe				Poliolefiny				Poliuretany		Farmaceutyki[2])		Barwniki	
	1960	1962	1965	1970	1960	1962	1965	1970	1962	1965	1960	1962	1960	1962
Polska	0,48	0,51	1	4	0	0	0,1	1,5	0	0,01	2,0	3,2	0,32	0,38
Włochy	2,0	4,0	5,7	9	0,26	1,80	3,4		0,15	0,25		8,3	0,37	0,44
Francja	2,5	3,4	5,2	9,0[3])	0,66	1,37	3,0	4,5[3])	0,18	0,35		13,0	0,35	0,5
Japonia	2,9	3,4	5,2	10,5[3])	0,48	1,54	3,0	7,5	0,06	0,08	5,25	7,8	0,28	0,31
NRF	3,7	4,9	7,2	8,5[3])	1,5	2,9	4,6	7,7[3])	0,51	0,55		12,0	0,8	0,8
W. Brytania	2,3	2,5	3,8	6,3	2,3	3,2	4,7	9,0	0,25	0,43		10,3	0,6	0,55
St. Zjednoczone		3,8	4,1		2,7	5,4	6,3		0,37	1,0	16,8	17,8	0,42	0,42
Holandia		1,5				2,2						7,7		0,39

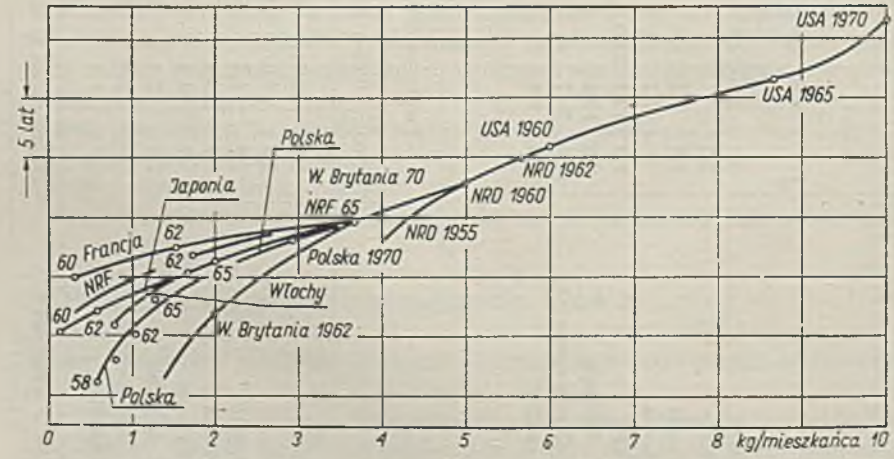
[1]) z tomasyną [2]) farmaceutyki w dolarach na mieszkańca [3]) 1968 r.



Tworzywa sztuczne



Włókna syntetyczne



Kauczuki syntetyczne

2) Porównania wydajności pracy załóg zakładów przemysłowych u nas i za granicą, porównywalnych pod względem profilu i wielkości produkcji. Warto porównywać pracochłonność produkcji i wydajność pracy załóg porównywalnych zakładów mimo, że udział robocizny w kosztach wytwarzania poszczególnego produktu chemicznego nie jest u nas wyższy aniżeli za granicą. Podobny udział robocizny w kosztach wytwarzania wynika jednak z taniości robocizny w Polsce (koszt roboczogodziny w Polsce odpowiada najwyżej 0,4—0,5 $ wobec 0,8—1 $ w Zachodniej Europie i 2,0—2,2 $ w USA), a nie z podobnej liczebności i struktury zatrudnienia. Ponieważ przemysł chemiczny wszędzie zużywa sam większość własnych produktów, udział robocizny w kosztach wytwarzania produktów oddawanych innym odbiorcom (poza chemię) jest w warunkach tak skooperowanej produkcji wyższy niż wypadałoby to z udziału w koszcie wytwarzania pojedynczego produktu chemicznego. W tym świetle pracochłonność produkcji chemicznej jest poważnym problemem ekonomicznym i politycznym.

3) Porównania produkowanego wachlarza najważniejszych chemikaliów (bez polimeryzacyjnych żywic, tworzyw, włókien, barwników, fotochemikaliów, środków powierzchniowo-czynnych, wykończalniczych, garbników, materiałów strzałowych, odczynników, katalizatorów) znajdujących się w obrocie handlowym.

Jeżeli nawet wachlarz produktów chemicznych zależy od struktury rynku zbytu, to pamiętając o tym, że istnieje poważne zapotrzebowanie importowe przemysłu krajowego na produkty chemiczne i że wszędzie przemysł chemiczny sam stwarza nowe rynki zbytu, szerokość wachlarza krajowych chemikaliów stanowi, obok poziomu kosztów wytwarzania, najważniejszy miernik dojrzałości przemysłu (zależny w pierwszym rzędzie od efektywności prac badawczych, sprawności działalności inwestycyjnej i szeregu innych czynników).

Nowoczesność techniki wytwarzania chemikaliów w świetle porównawczej analizy wskaźnikowej

Poziom techniczny poszczególnych produkcji określa się w sposób najbardziej syntetyczny technicznym kosztem wytwarzania; jednak analiza porównawcza kilku bardziej szczegółowych wskaźników osiąganych u nas z takimi samymi wskaźnikami wytwórni zagranicznych pozwoli określić stopień poprawy stanu, który nas nie zadowalał. W tym celu porównano następujące wskaźniki:

Wskaźnik 1 — zdolność produkcyjna pojedynczego zespołu jednostkowego w tonach na dobę (np. pojedynczej pętli syntezy amoniaku, pojedynczego pieca karbidowego).

Wskaźnik 2 — wydajność czasowo-objętościowa głównego aparatu w tym zespole, charakteryzująca wykorzystanie objętości aparatury, albo analogiczna wielkość zależna od aktywności katalizatorów, sprawności wymiany cieplnej itp.

Wskaźnik 3 — ilość dni ruchu pojedynczego zespołu w ciągu roku, zależna od trwałości katalizatorów, poziomu czystości surowców, jakości maszyn itd.

Wskaźnik 4 — pracochłonność produkcji jako funkcja mechanizacji i automatyzacji mierzona w roboczogodzinach na tonę produktu.

Wskaźnik 5 — zużycie surowców i energii na tonę produktu.

Wskaźnik 6 — techniczny koszt wytwarzania.

Powyższe wskaźniki obliczono dla szeregu typowych produktów przemysłu chemicznego i zestawiono w tablicach: a. chemikalia podstawowe, str. 246, b. pół-

produkty organiczne, str. 252, c. małotonażowe produkty organiczne, str. 256. Wskaźniki te odnoszą się zarówno do oddziałów aktualnie produkujących, jak i tych samych oddziałów po planowej modernizacji, a także do oddziałów projektowanych do uruchomienia do 1965 r.

Tablica a. pozwala na stwierdzenie postępu w produkcji siarki metodą flotacyjno-filtracyjną i na konieczność zastosowania nowych, tańszych procesów wobec niskich kosztów metody Frasha.

Oba procesy dla kwasu siarkowego są dostatecznie nowoczesne, natomiast dotychczasowe oddziały elektrolizy, nawet zintensyfikowane w Tarnowie z 10 kA do 17 kA, dysponują zbyt małymi elektrolizerami.

Tablica demonstruje wyraźnie postęp w procesach amoniaku i mocznika, wreszcie pokazuje uwieńczone powodzeniem przestawienie w Oświęcimiu instalacji syntiny na uwodornienie acetaldehydu do etanolu, a oddział wysokociśnieniowego uwodornienia acetaldehydu do etanolu na syntezę metanolu.

Tablica b. demonstruje postęp osiągnięty na oddziale fenolu w Rokicie — przygotowywane potanienie acetylenu i etylenu; uzasadnia wysoki koszt kauczuku butadieno-styrenowego wysokim kosztem butadienu z etanolu; pokazuje postęp dokonany i dalszy przygotowywany w kaprolaktamie.

Tablica c. pokazuje postęp i poziom techniczny czterech produkcji małotonażowych.

Powyższa analiza pozwala na następującą ocenę podstawowych procesów wytwórczych.

Koszt wytwarzania masowych chemikaliów, szczególnie po intensyfikacji pracujących urządzeń wytwórczych (kwas siarkowy, soda, amoniak, metanol, formalina, karbid, polichlorek winylu), był tego rzędu, że w porównaniu z poziomem kosztów (nie cen) amerykańskich, 1 $ odpowiada 25 do 35 zł. Jest to oczywiście relacja, która powinna się była kształtować raczej w granicach 20 do 30 zł i do której zbliżyliśmy się tam, gdzie:

a) doprowadziliśmy wydajności czasowo-objętościowe głównych aparatów reakcyjnych i kontaktowych do poziomu osiąganego w przodujących oddziałach za granicą;

b) tam, gdzie wprowadzaliśmy zdalne sterowanie, które pozwoliło wyciągnąć obsługę spomiędzy urządzeń wytwórczych do central sterowniczych, dających lepszą kontrolę i obraz współzależności parametrów procesu, wymagających przy tym mniej licznej obsługi i zwiększających bezpieczeństwo pracy. Działanie to zmniejszało nadmierną pracochłonność oddziałów polskich, a ponadto stanowiło niezbędny wstęp do automatyzacji. Pozwalało też ono nie obudowywać dużych urządzeń, a w konsekwencji pozwalało obniżać nakłady inwestycyjne.

Po spełnieniu tych warunków szereg oddziałów znalazło się na poziomie technologii i inżynierii z lat 1950 do 1960. Jednak nawet po zintensyfikowaniu urządzeń i zmniejszeniu pracochłonności, koszt wytwarzania w szeregu oddziałach będzie u nas wyższy, aniżeli w dużych oddziałach amerykańskich, ponieważ pojedyncze zespoły produkcyjne (tzw. ciągi albo nitki) są u nas mniejsze.

W dalszym ciągu podane są przykładowo oddziały, gdzie technologie i urządzenia procesowe sklasyfikowano z punktu widzenia ich nowoczesności (nie uwzględniono przy tym wysokiej pracochłonności, jako problemu w większym stopniu politycznego aniżeli technicznego).

Jako kryterium nowoczesności przyjęto następującą skalę:

— technologie lat 1960—1970; bardzo duże jednostki (10 000 do 100 000 i więcej ton na rok w przemianach katalitycznych) automatycznie sterowane maszynami elektronowymi cyfrowymi lub analogowymi (Digital, Analog Computers), albo kompleksowo zautomatyzowane;

— technologie lat 1950—1960: duże jednostki o wysokiej wydajności czasowo-objętościowej, charakteryzujące się dobrymi wskaźnikami surowcowymi, zdalnie sterowane elektronicznie lub pneumatycznie z centralnych stacji obsługi, albo tylko z automatyzowanymi węzłami produkcyjnymi;

— technologie lat 1940—1950: jednostki prowadzone w reżimie o umiarkowanej wydajności czasowo-objętościowej, charakteryzujące się dobrymi wskaźnikami surowcowymi, jednak bez zdalnego sterowania i wobec tego wykazujące dużą pracochłonność.

Za powyższą skalę nowoczesności, która klasyfikuje procesy w zależności od dwu wskaźników decydujących o ich ekonomii, a mianowicie od wydajności czasowo-objętościowej i od stopnia zautomatyzowania, przemawiają aktualne kierunki postępu technicznego w procesach chemicznych.

W ostatnich latach wprowadza się maszyny elektroniczne do kontroli szeregu dużych i skomplikowanych urządzeń wytwórczych, w szczególności operujących szybko starzejącymi się katalizatorami. Jest to rozwój równoległy do tendencji powiększania zdolności pojedynczych zespołów produkcyjnych, których kontrola musi być znacznie zaostrzona dla zabezpieczenia wymaganej jakości, a także dla zapobieżenia bardzo kosztownym przerwom ruchowym. W ostatnich latach stosuje się szczególnie często kilka technik produkcyjnych, spełniających warunki wysokiej wydajności czasowo-objętościowej, przy umiarkowanym nakładzie inwestycyjnym. Należą tutaj procesy (u nas również coraz szerzej wykorzystywane) fluidyzacyjne: prażenie pirytów, bezwodnik ftalowy, kraking katalityczny, nanoszenie DDT; należą tutaj również przemiany w temperaturach płomienia (gaz syntezowy, acetylen), — polimeryzacje pod wysokimi ciśnieniami, rurowe polimeryzacje ciągłe, rektyfikacje niskotemperaturowe, chromatograficzne rozdzielanie węglowodorów.

Techniki te i stosowanie maszyn elektronowych będą charakteryzować produkcję chemiczną lat 70-tych.

Dziesięciolecie 1950—1960 charakteryzowała powszechna tendencja grupowania operatorów manualnych w centralnych stacjach pomiarów i sterowania — co pozwalało obniżyć nakłady inwestycyjne przez nieobudowywanie dużych urządzeń.

Przy przyjęciu powyższych kryteriów nowoczesności poziom techniczny dwustu najważniejszych procesów reprezentujących wszystkie branże przedstawiał się w 1964 r. i w 1959 r. w przybliżeniu następująco:

	1964 r.	1959 r.
procesy na poziomie lat 1960—1970	10%	
„ „ „ „ 1950—1960	30%	10%
„ „ „ „ 1940—1950	55%	70%
procesy przestarzałe	5%	20%

Przykładami procesów na poziomie lat siedemdziesiątych są: amoniak w Puławach (Topsoe), acetylen (półspalanie metanu) w Tarnowie (Montecatini), tlenow-

CHEMIKALIA PODSTAWOWE

Produkt	Zakład krajowy lub zagraniczny	Zdolności produkcyjne		Wydajność czasowo-objętościowa głównych aparatów lub wskaźnik analogiczny	Pracochłonność produkcji w roboczogodz. na tonę	Zużycie surowców i energii na tonę produktu	Techniczny lub fabryczny koszt wytwarzania na tonę
		Oddziału	Zespołu jednostkowego				
Siarka	Tarnobrzeg; 1961 metoda flotacyjno-filtracyjna	600 t/d	filtr 120 t/d	flotownik 575 m³/d	2,5	ruda 24% S 5,6 t; para 0,6 t; kWh 100	1420 zł (1963) 950 zł (1965)
	Tarnobrzeg; projektowana met. ekstrakcyjna USA — metoda Frasha	400 t/d	8 ekstraktorów w 12 godzinnym cyklu	ekstraktor 0,6 t S/m³/d	2,0	ruda 24% S 4,4 t; para 1,3 t; kWh 40; woda gorąca 20 t	800 zł (1968) poniżej 12 $
Kwas siarkowy kontaktowy z siarki	Toruń Krebbs 1960	300 t/d	300 t/d	piec kontaktowy 65,8 t katalizatora	0,4	siarka 0,34 t; para 0; prąd 0	840 zł
	Zagranica 1958	300 t/d	300 t/d	nakład inwest. na tonę rocznie = 20 $	0,35	0,34 t; 0; 0	15 $ z siarki po 26 $/t
Kwas siarkowy	Wizów 1963	300 t/d	piece obrotowe 2 piece, Ø 3,2 m, dł. 84 m	nakład inwest. na tonę rocznie = = 2000 zł	12,5	anhydryt 1,73 t; klinkier 1,0 t	950 zł

	Solvay bryt. 1955	300 t/d	2 piece, Ø 3,5 m, dł. 70 m	nakład inwest. na tonę rocznie = = 120 $	8	1,65—1,8 t 1,04 t	22,6 $
Elektroliza rtęciowa soli kuchennej (elektrolizery poziome)	Rokita 10 KA 1960	18 000 t/r Cl_2	charakterystyka elektrolizera pojedyńcz. chlor/dobę z elektrolizera; powierzchnia elektrolizera; gęstość prądu amp/m² katoda anoda		3,5	NaCl kWh Hg (prąd zmienny)	3037 zł/1 t Cl_2
			0,3 t/d 10 m² 2200			1,85 t 4600	
Elektroliza rtęciowa zintensyfikowana	Tarnów 17 KA 1963	17 000	0,5 t/d 10 m² 3480 4350		3,37	1,95 t 4500	1948 zł/1 t Cl_2
Elektroliza rtęciowa (elektrolizery poziome)	De Norra 1960 40 KA (oferta)	15 000	0,58 t/d 11,5 m² 3350 3520		3,2	1,83 t 3950	80 $/1 t Cl_2
	BASF 150 KA 1962		5 t/d 45 m² 5500			1,75 t 3600 0,2 kg	
Amoniak 300 atm z gazu ziemnego w piecach rurowych — ciśn. atm	Tarnów 1962	240 t/d	piec rurowy 120 t NH_3/d (43 m² kataliz.)	konwertery NH_3; 5,4 m³ 8 t NH_3/m³ d = = 40 t NH_3/d	5,5	metan para kWh 990 Nm³ 6,5 t 1850	1600 zł z gazu po 450 zł/1000 Nm_3
Amoniak z gazu ziemnego; konwersja w piecach rurowych	Kellog 1955	600 t/d	piec rurowy 7 atm 150 t NH_3/d	1 konwerter NH_3; 9 m³ — 325 atm 16 t NH_3/m²/d = = 150 t NH_3/d	1,5	1200 Nm³ 1300	58 $ z gazu po 12 $/1000 Nm³
	Kellog 1964	150 t/d	piec rurowy 17 atm	1 konwerter 150 atm	0,3	1000 Nm³ 100	35 $

CHEMIKALIA PODSTAWOWE

Produkt	Zakład krajowy lub zagraniczny	Zdolności produkcyjne		Wydajność czasowo-objętościowa głównych aparatów lub wskaźnik analogiczny	Pracochłonność produkcji w roboczo-godz. na tonę	Zużycie surowców i energii na tonę produktu	Techniczny lub fabryczny koszt wytwarzania na tonę
		Oddziału	Zespołu jednostkowego				
Amoniak 300 atm z koksu w generatorach okresowych	Kędzierzyn 1960	240 t/d	generatory Ø 3,5m po 40—42 t NH_3/d	konwertery 5,4 m³ 7,5—11 t NH_3/m³/d = po 40—60 t NH_3/d	6,6	koks para kWh 1,27 t C-5,8 t 2100	2700 zł
Amoniak 300 atm z koksu w generatorach tlenowych	Kędzierzyn 1963 zintensyfikowany	700 t/d	generatory Ø 3,5 m po 64—75 t NH_3/d z podmuchem wzbog. w tlen	konwertery 5,4 m³ 13 t NH_3/m³/d = po 70 t NH_3/d	5,5	koks tlen kWh 1 t C-426 Nm³ 2350	2450 zł
Amoniak 300 atm z gazu koksowniczego rozfrakcjonowanego i mytego azotem	Kędzierzyn 1963	150 t/d	2 aparaty rozfrakcjonowania po 75 t NH_3/d	konwertery 6 m³ 13 t NH_3/m³/d = po 78 t NH_3/d	4,0	gaz koksowniczy 4200 Nm³ para kWh 1,2 t 1900	2200 zł przy 680 zł/1000Nm³ gazu koksown.
Amoniak 325 atm i acetylen z gazu ziemnego półspalanego z tlenem konwerto-	Tarnów 1965	380 t/d	4 piece półspalania po 25 t C_2H_2/d 2 ciągi konwersji i mycia	konwertery Gm³ po 18 t NH_3/m³/d = po 190 t NH_3/d	5,0	metan tlen kWh 1400 Nm³ 1050 2300	1750 zł przy 5500 zł/t C_2H_2 i przy 450 zł/ 1000 Nm³ gazu ziemnego

wanego, mytego węglanem potasu i ciekłym azotem			nakład inwestycyjny na roczną tonę amoniaku i 0,25 tony acetylenu 7000 zł				
Mocznik 150 atm stosunek wagowy $NH_3 : CO_2$ = 3 : 1, operacja przelotowa	Kędzierzyn 1963	100 t/d	3 konwertery mocznika po 4,6 m³ po 6,5 t mocznika/m³/d	Koszt urządzeń 1500 zł za tonę mocznika rocznie	10,0	NH_3 CO_2 para kWh 0,760t 0,95t 3t 375	3922 zł (1962)
Mocznik 250 atm recyrkulacja NH_3 i CO_2	Kędzierzyn 1965 (Toyo Koatsu)	500 t/d	2 konwertery mocznika po 18,5 m³ po 13,5 t mocznika/m³d 1 ciąg recyrkulacji	Koszt urządzeń 40 $ za tonę mocznika rocznie	0,5	0,580t 0,805t 2,6t 160	65 $
Cyjanowodór metodą Andrussowa	Oświęcim 1960 Inst. Naw. Sztucznych	150 t/r	utleniacz metanu i amoniaku 0,2 t HCN/palnik/d = 7 t HCN/m² przekroju palnika/d			NH_3 metan Pt kWh 1,085t 1,7t 0,8g 520	20000 zł/t (1961)
	SIDA Tuluza 1956	1000 t/r	3 t HCN/palnik/d = 11 t HCN/m² przekroju palnika/d		18	1,1t 1,15t 0,91g 520	około 300 $/t
	Tarnów SIDA 1964	6000 t/r	5 t HCN/palnik/d—ciężar aparatów i rur 775 t. Koszt urządzeń 200 $ za tonę rocznie		10	1,0t 1,03t 0,8g 800	6000 zł (1965)
Formalina; 37% HCHO, zawartość metanolu stabilizującego 160 kg/1 t HCHO	Tarnów 1961	7000 t/r	utleniacz metanolu 9 t HCHO/palnik/d	koszt urządzeń 2500 zł za tonę	12,6	metanol para kWh 1,42 t 3 t 121	5700 zł (1963)
	Degussa 1957(oferta)	5000 t/r	7 t HCHO/palnik/d	koszt urządzeń 50 $ za tonę rocznie	6	1,36 t 2 t 80	

CHEMIKALIA PODSTAWOWE

Produkt	Zakład krajowy lub zagraniczny	Zdolności produkcyjne		Wydajność czasowo-objętościowa głównych aparatów lub wskaźnik analogiczny	Pracochłonność produkcji w roboczogodz. na tonę	Zużycie surowców i energii na tonę produktu	Techniczny lub fabryczny koszt wytwarzania na tonę
		Oddziału	Zespołu jednostkowego				
Sintina pod ciśn. atm (produkcja zaniechana)	Oświęcim 1958 (instalacja poniemiecka)	15 000 t/r	piec lamelowy 11 m^3 obj. katalizatora = 4,4 t 127 kg sintiny/m^3/d = 1,4 t sintiny/d	okres pracy katalizatora 40 000—50 000 godz	20	$CO + H_2$ kobalt kWh 7200 Nm^3 0,3 kg 1330	5000 zł (1958)
Uwodornienie aldehydu octowego do etanolu, ciśn. atm w instalacji sintiny	Oświęcim 1961		piec lamelowy 7,5m^3 obj. katalizatora = = 3t 1600 kg etanolu/m^3/d = 12 t etanolu/d			aldehyd octowy H_2 kWh 1,05 t 675 Nm^3 50	ok. 8000 zł (1962)
Etanol z aldehydu octowego, 300 atm	Oświęcim 1964 (produkcja nieuruchomiona)	66 000t/r	3 reaktory po 9,5 m^3 po 7 t etanolu/m^3/d^3		3,4	1,01 t 640 Nm^3 140	10 000 zł z gazu po 450 zł/1000 Nm^3
Metanol 300 atm w tej samej instalacji	Oświęcim 1964—1966	150 000 t/r	3 reaktory po 9,5 m^3 po 18 t metanolu/m^3/d		6	metan kWh 1200 Nm^3 2200	2500 zł (1965) za granicą 45 $/t.

nia w Tarnowie II (CJB), mocznik II w Kędzierzynie (f-my Toyo-Koatsu), ciągła polimeryzacja kaprolaktamu w Gorzowie, włókno akrylonitrylowe „Anilana" w Łodzi (Courtaulds), włókno poliestrowe „Elana" w Toruniu (ICI), włókno kazeinowo-polialkoholowinylowe Alprona (Łódzkie Zakłady Włókien), kwas tereftalowy z toluenu (IChO), 2-etyloheksanol w Oświęcimiu (Usines de Melle), hormony kortikosterydowe.

Procesy na poziomie lat sześćdziesiątych

— salmiak posodowy w Krakowie (I.P. Nieorg.)
— kontaktowy kwas siarkowy w Toruniu (Krebbs)
— siarczan i tlenek glinu z glin (prof. Bretsznajder)
— sole potasowe i tlenek magnezu w Kłodawie (I. P. Nieorg.)
— precypitat paszowy w Tarnowie (INSzt.)
— amoniak Tarnów II z gazów poacetylenowych
— kwas azotowy pod ciśnieniem 4 atm Tarnów (B. Proj. Tarnów)
— cyjanowodór z metanu i amoniaku (INSzt.)
— akrylonitryl w Tarnowie (Bayer)
— hydrazyna (Z. A. Chorzów)
— etylen z gazów pirolizy benzyn w Blachowni (CSRS i L'Air Liquide)
— platformowanie benzyn w Płocku
— hydroodsiarczanie olejów napędowych w Płocku
— naftalen destylacyjny (Proabt, prof. Ziółkowski)
— przerób oleju płuczkowego w Blachowni (prof. Świętosławski)
— fluidyzacyjny ciśnieniowy bezw. ftalowy w Kędzierzynie (Prosynchem.)
— bezwodnik maleinowy w Kędzierzynie (IChO)
— DMT w Blachowni (ICI)
— cykloheksanol z cykloheksanu (IChO)
— alkohole tłuszczowe w Kędzierzynie (ICSOrg.)
— bezwodnik kwasu octowego w Oświęcimiu (Z. A. Chorzów)
— octan etylu w Oświęcimiu (Z. A. Chorzów)
— ester acetylooctowy w Brzegu Dolnym (IPO)
— izocyjaniany (Z. Chem. Bydgoszcz)
— poliwęglany (ITS)
— polietylen wysokociśnieniowy w Blachowni (ICI)
— kopolimery etylenu w Blachowni (ICSOrg.)
— lateksy kauczukowe w Oświęcimiu (Z. Ch. Oświęcim)
— kauczuk wysokostyrenowy w Oświęcimiu (Z. Ch. Oświęcim)
— folia polistyrenowa podwójnie zorientowana w Bydgoszczy (NRD)
— taśmy transportowe z PCW (ITwSzt.)
— lakiery poliestrowe i epoksydowe (IFiL)
— lakiery i folia odblaskowa (IFiL)
— lakiery okrętowe przeciwporostowe (IFiL)
— farby wodnoemulsyjne (IFiL)
— środki pomocnicze melaminowe (ICSOrg.)
— jedwab szklany w Łodzi (Łódzkie Zakł. Wł. Sztucznych)
— sztuczne jelita (Z. Wł. Szt. w Tomaszowie)
— hermetyczna przędzarka jedwabiu wiskozowego (prof. Boryniec)

PÓŁPRODUKTY ORGANICZNE

Produkt	Zakład krajowy lub zagraniczny	Zdolności produkcyjne		Wydajność czasowo-objętościowa głównych aparatów lub wskaźnik analogiczny	Pracochłonność produkcji w roboczogodz. na tonę	Zużycie surowców i energii na tonę produktu	Techniczny lub fabryczny koszt wytwarzania na tonę
		Oddziału	Zespołu jednostkowego				
Fenol sulfonacyjny	Rokita 1961	7 000 t/r	sulfonatory okresowe 475 kg/m³/d	Koszt urządzeń 8000 zł na tonę fenolu rocznie	60	benzen kWh 1,10 t 425	17 750 zł (1961)
	Rokita 1965	15 000t/r	575 kg/m³/d		ok. 30	1,10 t 400	14 500 zł (1965)
	Zagranica 1955	20 000t/r	sulfonatory ciągłe, zautomatyzowane		9	1,0 t 80	ok. 200 $
Fenol z chlorobenzenu	Oświęcim 1959	3000 t/r	po chlorowaniu 2% dwuchlorobenzenu, zmydlanie w 380°, 290 atm, 25 min w rurach		60	benzen 1,32 t	14 100 zł (1953)
	Dow. Midland 1959	100 000 t/r	po chlorowaniu 30—50% mono i 3—12% dwuchlorobenzenu, zmydlanie w 375°, 270 atm, 10—30 min w rurach		7,8	1,25 t	około 200 $/t
Fenol kumenowy i aceton	Płock 1967	30 000 t/r 19 000t/r	nakłady inwest. 15000 zł na roczną tonę fenolu nakład inwest. w USA 250 $ na roczną tonę fenolu			benzen propylen para 1,3 t 0,6 t 9 t	9200 zł (1967) 250 $
Karbid 270 l C_2H_2	Oświęcim 1964	600 t/d	piec karbidowy 40 MW = 270 t CaC_2/piec/d	—	4,4	koks 75% CaO kWh 0,65 t 1,05 t 3400	2465 zł (1963)

Karbid 300 l C_2H_2	Trostberg 1960		35 MW = 250 t CaC_2/piec/d	—	2,0	0,60 t 0,95 t 2900	67 $ przy 5 $ za 1000 kWh
Acetylen karbidowy	Oświęcim 1963	36,5 tys. t/r	piece karbidowe wytwornice acetylenu	nakład inwestycyjny 190 $ na tonę C_2H_2 rocznie	15	paliwo kWh 2,75 t koksu 11 500 = 16,5 mln kcal	7400 zł (195 $ przy 5 $ za 1000 kWh)
Acetylen z półspalania metanu	Tarnów 1963 (Montecatini)	30 000 t/r	piece półspalania po 25 t C_2H_2/piec/d ciągi koncentracji po 50 t C_2H_2/d	nakład inwestycyjny 550 $ na tonę C_2H_2 rocznie i na gaz syntezowy na 3,8 t NH_3	5	5500 Nm^3CH_4 = 44 mln kcal — 9500 Nm^3 $CO + H_2$ (26 mln kcal) = 18 mln kcal paliwa	5500 zł/t przy 450 zł/1000 Nm^3 CH_4 150 $/t przy 12 $/1000 Nm^3CH_4
Etylen z acetylenu karbidowego	Oświęcim 1960	1700 t/r	reaktor uwodorniania 4,5 m^3 katalizatora Pd 1,1 t C_2H_2/m^3 kontaktu dobę		25	para kWh 6,8 t 1590 C_2H_2 H_2 1,1 t 1100 Nm^3	13 500 zł/t
Etylen z pirolizy benzyny czystość 99,9%	Blachownia 1964	19 000 t/r etylenu i 8000 t/r propylenu	2 piece pirolizy, system absorpcyjny i niskotemperaturowego rozfrakcjonowania z kolumną etylenową. Nakład inwest. na roczną tonę etylenu 15 000 zł		8	benzyna para kWh 4,2 t 6,0 t 1500	4500 zł/t przy benzynie po 1000 zł
Etylen z pirolizy benzyny czystość 99,9%	Zach. Europa 1955 1965	20 000 t 100 000 t	Nakład inwestycyjny 650 $ na 1 t etylenu 220 $ na 1 t etylenu		12 4,5	benzyna kWh 4,2 t 2200 3,5 t 1000	przy benzynie po 20 $/t 200 $/t C_2H_4 90 $/t C_2H_4
Butadien z etanolu	Oświęcim 1960	15 000 t/r	piece kontaktowe ok. 48 t kontaktu w 8 reaktorach		27,2	etanol para kWh 2,25 t 20 t 770	35 000 zł przy 8000 zł za tonę etanolu

PÓŁPRODUKTY ORGANICZNE

Produkt	Zakład krajowy lub zagraniczny	Zdolności produkcyjne		Wydajność czasowo-objętościowa głównych aparatów lub wskaźnik analogiczny	Pracochłonność produkcji w roboczogodz. na tonę	Zużycie surowców i energii na tonę produktu	Techniczny lub fabryczny koszt wytwarzania na tonę
		Oddziału	Zespołu jednostkowego				
Butadien z butanu — butenu (75 + 25%)	Houdry 1960	18 000 t/r	piece kontaktowe ok. 150 m³ katalizatora w 3 reaktorach poziomych adiabatycznych pracujących w cyklu	nakład inwest. 600 $ na tonę rocznie	6	węglow. C_1 para kWh 1,8 t 4,5 t 2850	285 $
Butadien z butanu — butenu (10 + 90%)	Houdry 1960			nakład inwest. 550 $ na tonę rocznie	5	1,5 t 4,0 t	230 $ przy 65 $ za tonę węgla C_4
Kauczuk butadienowo-styrenowy	Oświęcim 1961	30 000 t/r	wydajność polimeryzatorów 33 polimeryzatory po 12 m³, 10—12 kg/m³/godz		80	etanol para kWh 1,68 t 6,7 t 2052	62 500 zł = 1560 $
emulg. nekal	1963	36 000 t/r	Nakład inwest. na urządzenia i obiekty podstawowe 13,500 zł/t			częściowo z obcego butadienu	38 150 zł = 950 $
emulg. kalafoniowy	Hüls 1959 USA 1963	45 000 t/r	polimeryzatory po 20 m³, 15—20 kg/m³/godz. Nakład inwestycyjny na roczną tonę 200 $		35	węglowodory C_4 1,3 t	2650 DM = 630 $ 480 $
Bezwodnik ftalowy (katalizator stacjonarny)	Kędzierzyn 1963	3200 t/r	reaktor 1,3 m³ katalizatora, 2,3 t/d bezwodnika	stężenie par naftalenu w powietrzu 45 g/Nm³	56	naftalen para kWh 1175 kg 8 t 2348	9950 zł (1963)
Bezwodnik ftalowy (katalizator fluidalny)	Kędzierzyn 1965	18 000 t/r	reaktor 9,0 t katalizatora, 8,0 t/d bezwodnika	65 g/Nm³	40	1250 kg 6,5 t 1900	10600 zł (1965) 275 $ zagr.

Kwas tereftalowy z paraksylenu utlenianego kwasem azotowym	Blachownia 1964 (Wilton ICI)	7900 t/r	izomeryzacja ksylenów na katalizatorze Al—Si, jednostopniowe odwirowanie kryształów, okresowe utlenianie kwasem azotowym — nakład inw. 45 000 zł /1 t roczną		18	ksylen HNO₃ para kWh 1,5 t 1,34 t 19 t 1500	25 000 zł (1966)
Kwas tereftalowy z paraksylenu utlenianego powietrzem	Mitsui Pe—chem. Comp. (Mid-Century Scientific Design) 1960	7900 t/r	izomeryzacja ksylenów na katalizatorze Pt, dwustopniowe odwirowanie kryształów, okresowe utlenianie powietrzem nakład inwest. na roczną tonę kwasu 1000 $		16	1,0 t 0 10 t 2000	z paraksylenu po 200 $/t tona 330 $
Polietylen wysokociśnieniowy	Blachownia 1965 (proces ICI)	16 000 t/r	kompresor wtórny, 170 obr. z 250 atm do 1500 atm; 2 stopnie, 4 cylindry	reaktor 1500 atm 250 l; 6—10 tys.t/r koszt 2 linii 20 000 zł/tonę	25	etylen para kWh 1,05 t 2,8 t 2400	12 000 zł (1966) Z etylenu po 110 $/tonę
	Zach.Europa	20 000 t/r			15		350—250 $
Polichlorek winylu emulsyjny	Oświęcim 1963	80 t/d	wydajność polimeryzatorów periodycznych 16 polimeryz. x 13 m³x10,7 kg/m³/godz		30	acetylen HCl kWh 0,49 t 0,7 t 770	10 600 zł (1965)
Polichlorek winylu suspensyjny	Tarnów 1965 projekt	125 t/d	40 polimeryzatorów x 10 m³ x 12,5 kg/m³/godz nakład inw. 10 000 zł na tonę		20	acetylen HCl kWh 0,45 0,676t 900	8300 zł (1966)
	Zagranica 1962	180 t/d	polimeryzatory po 20 m³; wydajność polimeryzatorów 20—15 kg/m³/godz		7	0,47 0,55 700	250 $
Kaprolaktam z fenolu (proces pięciostopniowy)	Tarnów 1960	4500 t/r	okresowy oksymator 10 m³ 1700 t/r	przegrupowanie oksymu 3000 t/r	50	fenol SO_2 1250 kg 2,37 t para kWh 20 t 810	60 000 zł z fenolu po 18 000 zł/t

PÓŁPRODUKTY ORGANICZNE

Produkt	Zakład krajowy lub zagraniczny	Zdolności produkcyjne		Wydajność czasowo-objętościowa głównych aparatów lub wskaźnik analogiczny	Pracochłonność produkcji w roboczogodz. na tonę	Zużycie surowców i energii na tonę produktu	Techniczny lub fabryczny koszt wytwarzania na tonę
		Oddziału	Zespołu jednostkowego				
Kaprolaktam z fenolu (proces pięciostopniowy)	Tarnów 1965	10 000t/r	ciągły oksymator 10 m³ 4700 t/r	przegrupowanie oksymu 3000 t/r	30	fenol 1050 kg, para 20 t, SO_2 1,7 t, kWh 700	56 000 zł z cykloheksanolu 27 000 zł (1965)
Kaprolaktam z benzenu (proces czterostopniowy)	Tarnów 1968	10 000t/r	uwodornienie do cykloheksanu; utlenianie ciągłe do cykloheksanolu i cykloheksanonu powietrzem		30	benzen 1,20 t, para 30 t, wodór 1500 Nm³, kWh 1650	40 000 zł z cykloheksanolu 15 000 zł (1968)

MAŁOTONAŻOWE PRODUKTY ORGANICZNE

Produkt	Zakład krajowy lub zagraniczny	Zdolności produkcyjne		Wydajność czasowo-objętościowa głównych aparatów lub wskaźnik analogiczny	Pracochłonność produkcji w roboczogodz. na tonę	Zużycie surowców i energii na tonę produktu	Techniczny lub fabryczny koszt wytwarzania na tonę
		Oddziału	Zespołu jednostkowego				
Barwniki azowe (oddział stary)	Boruta 1960	1100 t/r	25 zespołów o zdolności po 14—160 t/r		170		
Barwniki azowe (oddział nowy)	Boruta 1962	3200 t/r	10 zespołów o zdolności po 100—860 t/r		52		

DDT	Jaworzno 1958 Jaworzno 1963 (po intensyfikacji)	1700 t/r 4300 t/r	okresowe chloratory etanolu 15 kg/m³/godz chloratory ciągłe 28 kg/m³/godz	zawartość izomeru p-p 60—65% zawartość izomeru p-p 70—74%	ok. 25	etanol chlorobenzen 367 kg 990 kg 250 kg 990 kg	27 100 zł 17 550 zł
Kwas 2,4—D (zintensyfikowany)	Rokita 1963	2,6 t/d	3 chloratory po 870 kg/d; 2 kondensacyjne reaktory okresowe po 2,5 m³ po 1,3 t/d		173	wydajność fenol Cl_2 90% 0,53 t 0,95 kwas chlorooct. para kWh 0,58 t 6,25 t 275	37 351 zł
Kwas 2,4—D (Dow. Chem. USA)	Middland 1959 USA	ok. 10 t/d	reaktory kondensacyjne po 12 m³ przy 6 godz/szarża; autoklawy zakwaszania 12 m³ przy 1 godz/szarża; kolumna destylacyjna, tank krystalizacyjny, filtr obrotowy itd.		18	wydajność dwuchlorofenol 90% 0,82 t	900 $
Kwas salicylowy	Starogard 1960	1,9 t/d	autoklaw syntezy salicylanu 2,2 t/szarża wyd. czas.-objęt. 120 kg/m³/d			fenol para kWh 0,8 t	30 000 zł
Kwas salicylowy (proces konwencjonalny USA)	USA 1956	1,8 t/d	koszt zainstalowanych urządzeń 35 000 $ = 780 $ na tonę rocznie		31	0,8 t 2,5 t 563	600 $

— film barwny i papier do barwnej fotografii (Warsz. Z. Fotochem.)
— papier termoczuły odbitkowy
— taśma magnetofonowa
— luminofory (Polskie Odczynniki Chem.)
— barwniki reaktywne Pologeny (IPO)
— barwniki helaktynowe (Zakł. Przem. Organ. „Boruta")
— wybielacze optyczne w Bydgoszczy (IPO)
— dwutiokarbaminian cynku (IPO)
— izomer gamma HCH (Z. Chem. Jaworzno)
— insektycydy fosforoorganiczne (IPO i Z. Chem. Jaworzno)
— heparyna (I. Farm. i Warsz. Z. F.)
— oksyterracyna w Tarchominie (Inst. Antybiotyków)
— tetracyklina w Tarchominie (Inst. Antyb.)
— dekstran w Kutnie (Inst. Farm.)
— leki psychotropowe (Inst. Farm.)
— pantotenian wapnia
— kwas salicylowy

Przykładami procesów na poziomie 1940—1950 są supertomasyna, kwas siarkowy z anhydrytu, woda utleniona, elektrolizy rtęciowe soli kuchennej, amoniak z koksu w Kędzierzynie, mocznik I w Kędzierzynie, fenol sulfonacyjny w Rokicie, fluidyzacyjny kraking katalityczny w Płocku, piroliza benzyn i etylobenzen w Blachowni, kauczuk butadienowo-styrenowy w Oświęcimiu, kord wiskozowy standard, garbniki syntetyczne, wyroby węglowe i grafitowe i inne.

Sytuację w całym szeregu tych oddziałów poprawia modernizacja i automatyzacja węzłów produkcyjnych będąca obecnie w toku. W ten sposób np. soda w Janikowie, chlor w Tarnowie, amoniak i mocznik w Kędzierzynie, kaprolaktam w Tarnowie, bezwodnik ftalowy fluidyzacyjny w Kędzierzynie, fenol sulfonacyjny ciągły w Rokicie osiągną zadowalający poziom kosztów wytwarzania.

Dalsze intensyfikacje i modernizacje objęły karbid w Chorzowie, metakrylany w Oświęcimiu, kwas salicylowy, sulfoguanidynę, sulfathiazol, witaminę C, antybiotyki w Tarchominie i inne produkty.

Tak np. intensyfikacja ciągów amoniakalnych w Kędzierzynie z nominalnych 600 ton/dobę do 1150 ton/dobę zostanie osiągnięta przez intensyfikację generatorów gazu tlenem do wydajności czasowo-objętościowej wyższej o 70% od obecnej, przez intensyfikację konwersji CO i mycia wodnego 20%, intensyfikację konwerterów syntezy o 75% do średnio 70 ton amoniaku dobowo z konwertera posiadającego 5,4 m^3 objętości (na drodze powiększenia ilości katalizatora z projektowanych 1,17 tony do 2,5 tony) i rozbudowę instalacji rozfrakcjonowania gazu koksowniczego. W ten sposób koszt wytwarzania amoniaku 2700 zł został już obniżony do 2250 zł. Ponieważ koszt własny produkcji amoniaku, na gazie ziemnym z nowej instalacji Montecatini w Tarnowie, został skalkulowany na poziomie 1750 zł — wobec tego efekty modernizacji ciągów amoniakalnych Kędzierzyna, oparte na wynikach wielomiesięcznych badań, można uważać za bardzo korzystne, ponieważ zostały osiągnięte nakładem inwestycyjnym poniżej 35% nakładów na nowe zdolności produkcyjne. Podczas gdy średni nakład inwestycyjny na 1 tonę amoniaku rocznie ocenia się na 5 tys. zł, ta sama tona w intensyfikacji Kędzierzyna kosztować będzie 2 tys. zł.

Ocenia się, że w planowanym przyroście wartości globalnej produkcji chemicznej do 1965 r., wynoszącym 31 mld zł w cenach zbytu (w stosunku do 1960 r.) — wartość dodatkowej produkcji wynikłej z intensyfikacji istniejących zdolności produkcyjnych kosztem poniżej 3 mld zł wyniesie 6,0 mld zł, podczas gdy wartość produkcji w wyniku nowych inwestycji 1961—1965 r. nie przekroczy 24 mld zł, przy nakładzie inwestycyjnym ponad 33 mld zł.

Procesy produkcyjne na poziomie sprzed 1940 r. Do tej grupy należały procesy wytwórcze, które w latach trzydziestych były nowoczesne, lecz przestały być procesami zapewniającymi dostatecznie niskie koszty wytwarzania z powodu późniejszego ukazania się rozwiązań technologicznych, które lepiej spełniają wymagania ekonomii. Przykładami są (względnie były do czasu zatrzymania):

— azotniak w Chorzowie
— generatory gazu syntezowego Mariszka w Tarnowie
— wytlewnia węgla kamiennego w Oświęcimiu firmy Lurgi
— amoniak w Knurowie (zatrzymany w 1963 r.)
— sintina w Oświęcimiu (zatrzymana w 1960 r.)
— etylen z acetylenu w Oświęcimiu
— butadien z etanolu w Oświęcimiu

Cały szereg urządzeń wytwórczych charakteryzuje tutaj często zaawansowana technika wytwarzania, jednak zmienione w międzyczasie warunki surowcowe sprawiły, że używanie do tych produkcji nawet zaawansowanej techniki nie gwarantuje dostatecznej opłacalności.

Ponieważ urządzenia do wytwarzania chemikaliów charakteryzuje duża elastyczość — istnieje możliwość wykorzystania tych oddziałów do innych, bardziej wartościowych produktów. Tak np. w Oświęcimiu oddział syntiny został wykorzystany do redukcji aldehydu octowego do etanolu, natomiast budowany oddział wysokociśnieniowego uwodornienia aldehydu octowego do etanolu został wykorzystany do produkcji metanolu. Wykorzystano rezerwy oddziału penicyliny w Tarchominie do produkcji innych antybiotyków. Osiągnięć tego rodzaju był cały szereg. Bardzo efektywne zmiany programu produkcyjnego zostały przeprowadzone i znajdują się w toku realizacji.

Zadania zmiany programu produkcyjnego dla istniejących urządzeń wytwórczych wymagają, podobnie jak intensyfikacja i automatyzacja, największego wysiłku koncepcyjnego i badawczego.

Porównanie pracochłonności wybranych zakładów (oddziałów) polskich z zagranicznymi

Poziom kosztów wytwarzania, będący funkcją nowoczesności technologii i urządzeń wytwórczych, nie daje jeszcze odpowiedzi na pytanie, czy również poziom organizacyjny produkcji jest w zakładzie dostatecznie wysoki. Poziom ten scharakteryzowano roczną wartością produkcji, przypadającą na jednego zatrudnionego operatora i warsztatowca remontowego w porównaniu z tego rodzaju wartością w zakładach o tym samym profilu produkcyjnym za granicą. Porównanie takie wymagało oczywiście pewnych korektur wynikłych stąd, że nie ma praktycznie dwóch identycznych zakładów.

Poziom wydajności pracy w Zakładach Azotowych w Tarnowie porównano z poziomem zakładów Jayhawk Works f-my Spencer w stanie Kansas USA w 1957 r. Oba zakłady przerabiają gaz ziemny do gazu syntezowego metodą rurowej konwersji katalitycznej z parą wodną i wytwarzają tym samym systemem amoniak (w 1957 r. Jayhawk 500 ton/d, Tarnów 360 t/d) oraz produkują na bazie tego amoniaku nawozy azotowe; poza tym wytwarzają metanol (Jayhawk 20 000 t/r, Tarnów 10 000 t/r w 1957 r.). Inne produkcje stanowiły w 1957 r. w obu zakładach nieduży procent wartości całej produkcji.

W Tarnowie w 1957 r. (przed uruchomieniem kaprolaktamu) wartość produkcji wyniosła 562,5 ml zł, co odpowiadało wówczas około 16 mln $. Wydajność pracy przeliczona na 3200 operatorów i warsztatowców wyniosła 5000 $. W Jayhawk wartość produkcji wyniosła 21 mln $ przy 700 operatorach i warsztatowcach, a stąd wydajność pracy ponad 30 000 $ (bez transportowców, służb inwestycyjnych, budowy aparatury, usług specjalnych itp.).

Ówczesne różnice wydajności pracy tłumaczą się następującymi przyczynami: piec rurowy konwersji metanu w Jayhawk, praktycznie tej samej katalitycznej objętości co w Tarnowie, dostarczał gazu dla 125 ton amoniaku na dobę, podczas gdy w Tarnowie tylko dla 60 t/dobę. Konwertery syntezy amoniaku tej samej średnicy co tarnowskie dostarczały 70 ton amoniaku na dobę wobec 40 ton w Tarnowie. Praktycznie te same urządzenia wytwórcze co w Tarnowie były w Jayhawk intensywniej wykorzystane i zautomatyzowane — stąd mniejsza pracochłonność produkcji.

Dzięki postępowi technicznemu, a w szczególności intensyfikacji i modernizacji produkcji azotowej do zdolności 480 ton amoniaku na dobę (50 ton amoniaku z konwertera na dobę), rozbudowie produkcji kaprolaktamu do ponad 7000 ton/ /rok — wartość produkcji w Tarnowie osiągnęła w 1962 r. 1681 mln zł, tj. około 45 mln $ przy 3800 operatorach i warsztatowcach remontowych. Wydajność pracy wzrosła do 11 800 $. Do 1966 r. te same oddziały w Tarnowie osiągną dobową zdolność 670 ton amoniaku (po 75 ton amoniaku z konwertera) i 20 000 ton kaprolaktamu, a w konsekwencji wartość produkcji 67 mln $ przy 4200 operatorach i warsztatowcach i wydajność pracy 16 000 $.

Porównanie Zakładów w Oświęcimiu (1962) z zakładami Hüls i Buna — Werke Hüls NRF (1959). Z powodu braku dostatecznych danych wydajność pracy została tutaj policzona na jednego zatrudnionego ogółem. Oba zakłady wytwarzały (Oświęcim na pierwszym miejscu, Hüls na drugim, w tys. ton):

Acetylen (40:50), butadien (22:35), styren (10:60), kauczuki butadienowo-styrenowe (33:41) polistyren (7:15), polichlorek winylu (15:60), aldehyd octowy, kwas octowy, octany, etyloheksanol, butanol, alkiloarylosulfonaty, chloropochodne acetylenu, chlor, ług sodowy, gazy techniczne.

Oświęcim produkował ponadto w 1962 r, półkoks i prasmołę, fenol, aceton, metanol, etanol i metakrylany, natomiast Hüls ketony, tlenek etylenu i propylenu, polietylen, polipropylen, glikole, chloropochodne metanu, bezwodnik ftalowy, ftalany. Pomimo, że Hüls produkuje acetylen i etylen z węglowodorów w łuku elektrycznym (11 500 kWh/t acetylenu), a Oświęcim acetylen i etylen z karbidu (11 200 kWh/t) — oba procesy są w tym samym stopniu energo i pracochłonne że nie naruszają prawidłowości porównania.

W Hüls w 1959 r. produkcję wartości 167 mln $ obsługiwało 12 400 pracowników, co oznacza 13 300 $ na zatrudnionego. W Oświęcimiu w 1962 r. produkcję wartości 3400 mln zł, tj. 91 mln $, obsługiwało 10 300 pracowników, co dawało 8800 $ na zatrudnionego.

Na niższą wydajność pracy załogi Oświęcimia miały wpływ niewykorzystane w pełni zdolności wytwórcze poszczególnych oddziałów, a także niektóre produkcje charakteryzujące się wielostopniowymi procesami o wysokich kosztach własnych. Tak np. wydajność pracy 1010 osobowej załogi wytwórni kauczuku butadienowo-styrenowego z fermentacyjnego alkoholu etylowego wyniosła w krajowych (wysokich) cenach zbytu 1300 tys. zł, ale w cenach zachodnio-niemieckich 18,5 tys. $. W rzeczywistości techniczny koszt wytwarzania kauczuku był w 1962 r. jeszcze wyższy od ceny zbytu i wytwórnia pracowała deficytowo.

W Hüls w 1959 r. wydajność pracy wytwórni podobnego kauczuku butadienowo-styrenowego, lecz z n-butanu odwodarnianego metodą Houdry i obsługiwanego przez okrągło 750 operatorów i warsztatowców, wynosiła ponad 32 tys. dolarów.

Aby analizę wydajności pracy uniezależnić od cen surowców wsadowych, wydajność tę w obydwu wytwórniach kauczuku butadienowo-styrenowego obliczono tylko w stosunku do przyrostu wartości surowców wsadowych tak, jak to określa techniczny koszt wytwarzania kauczuku butadienowo-styrenowego. W Oświęcimiu wartość ta wynosiła w 1959 r. około 8 tys. $, w Hüls około 18 tys. $.

Pracochłonność w większości oddziałów polskich była jeszcze ciągle znacznie wyższa od analogicznych oddziałów przodujących zakładów za granicą. Wydajność pracy przeliczona dla całego przemysłu chemicznego na zatrudnionego ogółem wzrosła co prawda ponad dwukrotnie pomiędzy 1955 a 1962, nie przekroczyła jednakowoż w 1962 r. wartości 220 tys. zł/zatrudnionego (ponad 6 tys. $). Ta wartość o połowę niższa od zachodnio-europejskiej wynika ze zbyt powolnego postępu automatyzacji naszych oddziałów produkcyjnych.

We wspomnianej fabryce kauczuk Buna Hüls około 500 operatorów nadzorowało 2100 przyrządów rejestrujących i automatów regulacyjnych, których koszt wyniósł 2 mln dolarów, 7% kosztów budowy fabryki.

W 1964 r. ilość przyrządów rejestrujących (i współpracujących regulacyjnych) w polskim przemyśle chemicznym nie przekroczyła 9000, a ich wartość 350 mln zł — 1,1% nakładów inwestycyjnych okresu 1961—1964.

Podstawową przyczyną była niemożność wyprodukowania w kraju urządzeń pomiarowych i regulacyjnych w potrzebnej ilości.

Wachlarz krajowej produkcji chemikaliów, półproduktów i monomerów w porównaniu z wachlarzem przemysłu USA jako miernik rozwoju przemysłu chemicznego

Szerokość wachlarza przemysłowej produkcji chemikaliów jest niewątpliwie najważniejszym, obok poziomu kosztów wytwarzania, miernikiem rozwoju przemysłu chemicznego określonego kraju. Ażeby ilościowo określić ten wachlarz, przyjęto za podstawę porównania wachlarz produkcji przemysłu Stanów Zjednoczonych, obejmujący notowane na rynku ilości (w tonach i kilogramach) chemikaliów nieorganicznych, związków i półproduktów organicznych szerokiego zastosowania,

WYBRANY WACHLARZ POLSKIEJ PRODUKCJI CHEMICZNEJ

Wyszczególnienie \ Kraj	ČSRS	USA	ZSRR	Anglia	NRF	NRD	Francja	Holandia	Włochy	Japonia	Polska
Szlachetne kamienie syntet.	+	+	+	−	+	+	+	+	+	+	+
Ciekły wodór	−	+	+	+	+	−	+	−	−	−	−
Tlenek tytanu	+	+	+	+	+	−	+	+	+	−	−
Metale ziem rzadkich	−	+	+	+	+	+	+	−	−	−	+
Nawozy kompleks.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−
Krzem półprzew.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Paliwa uranowe	+	+	+	+	−	+	+	−	−	−	−
Pierwiastki znaczone	+	+	+	+	+	+	+	−	+	+	+
Acetylen i etylen petrochemiczny	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Alkohole Okso	+	+	+	+	+	+	+	−	+	+	−
Bezw. maleinowy	−	+	+	+	+	−	+	−	+	+	+
Kwas tereftalowy	−	+	+	+	+	−	+	+	+	+	+
Folia poliestrowa	+	+	+	+	+	−	+	−	+	+	+
Izocyjaniany	−	+	+	+	+	−	+	−	+	+	+
Polipropylen tworzywowy	+	+	+	+	+	−	+	+	+	+	−
Kauczuki stereospecyficzne	−	+	+	+	+	−	+	+	+	+	−
Poliformaldehyd	−	+	+	−	−	+	−	+	−	−	−
Czysty dian	+	+	+	−	+	−	−	−	−	+	+
Poliwęglany	−	+	+	−	+	−	−	−	−	+	+
Fotochemikalia kolorowej fotografii	+	+	+	+	+	+	+	−	+	+	+
Oxyterracyna	−	+	+	−	+	−	+	−	+	−	+
Gliceryna syntetyczna	−	+	+	−	+	−	−	+	−	−	−
Wybielacze optyczne	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Aminokwasy syntetyczne	−	+	+	−	−	−	+	+	−	+	−
Białka z ferment. parafin	−	−	−	+	−	−	+	−	−	−	−
Naftalen petrochemiczny	−	+	+	−	−	−	+	+	+	−	−
Benzen petrochemiczny	−	+	+	+	−	−	+	+	+	+	−
Teflon	+	+	+	+	+	+	+	−	+	+	−
Włókno polipropylenowe	+	+	+	+	−	−	−	+	+	+	−
Spandeks (włókno poliuretanowe)	−	+	−	−	+	−	+	−	+	+	−
Włókna chemiczne lumen	−	−	−	−	+	+	−	−	−	+	−
„Spun bonded fabrics"	−	+	+	−	+	+	−	−	+	+	−
Woda utleniona metodą chemiczną	−	+	+	+	+	−	+	−	−	+	−
Kwas nadoctowy	−	+	+	+	+	−	−	−	−	+	+
Hydrazyna	−	+	+	+	+	−	+	−	−	−	+
Czteroetylek ołowiu	−	+	+	+	+	+	+	−	−	+	−
Sewin	−	+	−	+	−	+	−	−	−	+	−
Chemikalia przy pomocy radiacji	−	+	+	+	−	−	+	−	−	+	−

Pomijając St. Zjednoczone i Związek Radziecki, które z tych 38 pozycji mają nieomal wszystkie to już dużym przemysłom brak: włoskiemu 16, japońskiemu 10, NRD 22, CSRS 23, polskiemu 23, holenderskiemu 23

rozpuszczalników, olejów, półproduktów detergentowych, podstawowych chemikaliów farmaceutycznych i ochrony roślin, głównych półproduktów i monomerów (nie obejmujących jednak chemikaliów zapachowych, garbników, środków wykończalniczych, materiałów strzałowych, półproduktów barwnikarskich, barwników, odczynników, polimerów, żywic) według Chemical Engineering News z grudnia 1960 r. Nomenklaturę amerykańską zmodyfikowano w ten sposób, że uwzględniono (poza wyjątkami) tylko podstawowy asortyment danego związku chemicznego i zmniejszono ją nie uwzględniając asortymentów importowanych. W ten sposób otrzymano dla USA 1765 pozycji, które nie obejmują jednak nawet wielotonażowych półproduktów, o ile pozostają one wewnątrz zakładów. Spośród tych chemikaliów polski przemysł chemiczny wytwarza aktualnie około 950 pozycji.

Dla oceny nowoczesności wachlarza polskiej produkcji chemicznej wybrano 38 produkcji, które zostały wdrożone przeważnie po 1950 r., a które mają duże znaczenie przemysłowe.

Prace badawcze i projektowe w latach 1954—1964

Ogólna charakterystyka osiągnięć badawczych dwudziestolecia

W naszych zapatrywaniach na rolę prac badawczych w rozbudowie przemysłu i w chemizacji gospodarki polskiej nastąpiła w ciągu dwudziestolecia duża ewolucja poglądów. Dawniej traktowano wkład naukowców i badaczy jako czynnik o charakterze jakiegoś „deux ex machina" wkraczającego tam, gdzie trzeba było ratować zagrożone plany produkcyjne. Później kiedy okazało się, że udział doraźnie zmobilizowanych naukowców nie spełniał najczęściej nadziei na cudowną, szybką poprawę sytuacji pozwolono im się wycofać w zacisze prac kameralnych, które będą miały znaczenie dla rozwoju przemysłu w dalszej przyszłości. W ten sposób zwolniono rytm prac badawczych do rytmu prac akademickich i wyłączono z szybkiego nurtu przemysłowego większość badawczych organizacji przemysłowych. Wreszcie znaleziono formułę kompromisową, według której organizacje badawcze koncentrują się na dużych, nowych procesach, ale powinny też wykonywać prace usługowe w ramach swojej specjalności na szybkie zapotrzebowanie zakładów.

Udział procesów opracowanych badawczo w kraju i procesów zakupionych w wartości produkcji

Własne opracowania badawcze i projektowe (na nich oparte) dały w 1963 r. produkcję nową, w skali kraju równoważną 26% produkcji globalnej, podczas gdy udział procesów zakupionych i licencjonowanych przez zagraniczne organizacje przemysłowe wyniósł 27%. Około 47% produkcji 1963 r. pochodziło z oddziałów wytwarzających klasyczne asortymenty, rozbudowa których wymagała przede wszystkim prac projektowych. Jednakowoż intensyfikacja i rozbudowa zdolności wytwórczych już produkowanych asortymentów wymagała również prowadzenia prac badawczych w kierunku modernizacji i optymalizacji stosowanych technologii.

Bardzo szybki rozwój wachlarza asortymentowego szeregu branż oparł się po wojnie niemal wyłącznie o własne prace badawcze. Należą do nich takie produkty jak siarka, jak salmiak posodowy, detergentowe sole fosforowe, półprodukty barwnikarskie i barwniki, fotochemikalia (także do filmu i fotografii barwnej) garbniki, środki pomocnicze dla włókiennictwa, środki ochrony roślin, antybiotyki, podstawowe farmaceutyki takie jak salicylany, barbiturany, sulfamidy, witaminy, psycho i neuroleptyki, leki przeciwgruźlicze, leki układu krążenia i inne, syntetyki zapachowe, oleje smarowe i dodatki do olejów smarowych, żywice lakiernicze i lakiery, elektrody węglowe i grafitowe oraz inne wyroby węglowe, odczynniki chemiczne także o czystości półprzewodnikowej.

W sprawie sprzedaży kilku procesów opatentowanych na podstawie własnych opracowań badawczych i projektowych pertraktacje są w toku.

O celowości zakupu procesów zagranicznych zdecydowała w większym stopniu konieczność importowania prawie wszystkich cięższych maszyn i specjalnych urządzeń procesowych oraz nieomal całej aparatury kontrolno-pomiarowej z zagranicy (ponieważ polski przemysł maszynowy nie uruchomił dotychczas produkcji tych urządzeń), aniżeli niemożność opracowania podobnych procesów przez własne organizacje badawcze i projektowe. W szeregu procesów zaprojektowanych w kraju trzeba było zamawiać urządzenia do wykonania za granicą, wysyłając tam rysunki konstrukcyjne. Tak było w przypadku ciśnieniowych instalacji kwasu azotowego *prof. Hoblera*, w przypadku syntez amoniaku Prosynchem, i w innych procesach.

Otrzymaliśmy od krajów socjalistycznych i zakupiliśmy w krajach zachodnioeuropejskich następujące kompletne obiekty przemysłowe [1]: półkoksownie węgla kamiennego, sadzę aktywną, (karbid), (destylację naftalenu), (rozfrakcjonowanie gazu koksowniczego), pirolizę benzyn do etylenu i propylenu, rozfrakcjonowanie gazu pirolizy, (tlenownie), półspalanie metanu do acetylenu, (cyjanowodór Andrussowa), półspalanie metanu do gazu syntezowego, (amoniak), (mocznik), (metanol), (formalinę), acetyldehyd, kwas octowy, butanol i 2-etyloheksanol, fenol chlorobenzenowy, siarczanowy, kumenowy, kauczuk butadienowo-styrenowy, PCW, POW, akrylonitryl z acetylenu, polietylen wysokociśnieniowy, polistyren, (włókno akrylonitrylowe), DMT, (włókno tereftalowe), cykloheksanol z fenolu, kaprolaktam, bezwodnik ftalowy stacjonarny, (jedwab i włókno celulozowe cięte), kwasy tłuszczowe z parafin, nasycone alkohole tłuszczowe, DDT, HCH izomer gamma, hormony sterydowe, streptomycynę, penicylinę, rtęciowe elektrolizy soli kuchennej, (sodę kalcynowaną), (kwas siarkowy), platformowanie benzyn, hydroodsiarczanie benzyn i olejów napędowych, krakowanie katalityczne.

Efekty prac badawczych w modernizacji produkcji

Efektów prac badawczych nie można mierzyć jedynie ilością nowych procesów i nowych produktów wdrożonych na podstawie tych prac, trzeba je widzieć także tam, gdzie stanowiły podstawę uszlachetnienia produktów, modernizacji procesów, a stąd obniżki kosztów wytwarzania.

---

[1] W nawiasach wymieniono linie produkcyjne zakupione za granicą, które były opracowane badawczo w kraju w skali półtechnicznej, a nawet ruchowej.

Duże osiągnięcia mają w tej płaszczyźnie organizacje badawcze i zespoły wynalazców, racjonalizatorów, w produktach i nawozach azotowych i fosforowych, w półproduktach koksochemicznych, we włóknach chemicznych, w przetwórstwie tworzyw sztucznych i kauczuków. Szczególnie duże efekty ekonomiczne przyniosła tzw. intensyfikacja urządzeń wytwórczych ponad zdolności nominalne o 15 do 40, a niekiedy nawet i więcej procent przy pomocy nakładów finansowych stanowiących tylko ułamek (poniżej 30%) nakładów na nowe zdolności produkcyjne. Wartość dodatkowej masy towarowej, którą uzyskamy w drodze intensyfikacji szeregu oddziałów od 1960 r. przekroczy w 1965 r. 6 mld zł na 62 mld zł wartości całej produkcji. W drodze intensyfikacji — powiększyliśmy produkcję amoniaku o 23%, azotany o 30%, sodę o 10%, mocznik o 7%, superfosfat o 20%, chlor o 10%, karbid o 22%, fenol siarczanowy o 15%, kaprolaktam o 74%, włókno steelonowe o 10%, włókna wiskozowe o 14%, osłonki wiskozowe o 100%, ftalany ponad 200%, tłoczywa mocznikowe fenolowe o 7%, opony o 20%, barwniki o 30%, DDT o 12%, antybiotyki o 30%, sulfamidy, hormony sterydowe i inne.

Znacznie mniej błyskotliwe wyniki prac badawczych osiągnięte zostały na odcinku zmniejszenia pracochłonności produkcji chemicznej przez centralizację i automatyzację pomiarów i sterowania. Składają się na ten stan rzeczy w pierwszym rzędzie opóźnienia w rozwoju krajowego przemysłu urządzeń pomiarowych i automatyki.

Wykaz głównych procesów opracowanych badawczo i projektowo w dwudziestoleciu

Ilość technologii i procesów, które zostały opracowane w latach 1945—1964 i wdrożone do produkcji, albo które doprowadzone do skali pilotowej zostały przekazane do dalszego projektowego przygotowania produkcji przemysłowej, jest duża i przedstawia się następująco:

Procesy i technologia podstawowych chemikaliów nieorganicznych Amoniak, hydrazyna, hydrokrylamina

kwas azotowy pod ciśnieniem 4 atm i 8 atm
stężony kwas azotowy z tlenków azotu i ze słabego kwasu azotowego
azotan amonowy i saletrzak
mocznik metodą przelotową
precypitat paszowy i nawozowy
supertomasyna
kwas fosforowy ekstrakcyjny
heksametafosforan sodu, trójpoli i pirofosforany sodu
nadwęglan sodu
sole baru
siarczek amonu
siarczan glinu i tlenek glinu z glin
chlorek glinu bezwodny
siarka metodą flotacyjno-wirówkową, ekstrakcyjną i destylacji termicznej, siarka koloidalna, granulowana itd.
sód metaliczny i siarczek sodu z amalgamatu sodu

tiomocznik
kwas chlorosulfonowy
kwas amidosulfonowy
sole potasowe i tlenek magnezu z karnalitu
salmiak posodowy
krzemiany detergentowe
ziemie odbarwiające, żele krzemionkowe, nośniki i wypełniacze
kriolit i fluorek amonu i sodu, fluorokrzemian sodu i magnezu
chromiany i dwuchromiany, bezwodnik kwasu chromowego
karbid
elektrody węglowe i grafitowe
węglowe tworzywa wykładzinowe
sadze wysokodyspersyjne FEF, HAF

Procesy rafinacji i przerobu ropy naftowej, smół węglowych i benzenu surowego oraz podstawowych produktów organicznych

Destylacja rurowa ropy naftowej

rafinacja rozpuszczalnikowa olejów smarowych furfurolem
adsorpcyjne rozdzielanie węglowodorów
odparafinowanie rozpuszczalnikowe
chloroparafina
chloropochodne metanu
węglowodory olefinowe z parafin
kumen
depresator typu paraflow, ksylopour
inhibitor terpenowy, dwualkilodwutiofosforan cynku, alkiloarylosulfonian baru i inne
alkilofenole, kerylobenzen sulfonowany
wyższe alkohole tłuszczowe nasycone i nienasycone, aminy tłuszczowe
ciągła destylacja benzenu
naftalen destylacyjny
hydrorafinacja benzenu surowego, rafinajca kwasowa benzolu surowego do benzenu, rozdzielanie wyższych fenoli (kresoli, ksylenoli)
zasady chinolinowe, pikolinowe, lutydynowe
kwasy nikotynowe i izonikotynowe
żywice kumaronowo-indenowe proces ciągły
woski syntetyczne z parafin i z wosku montana
cykloheksanol i kwas adipinowy z cykloheksanu
kwas tereftalowy z kwasu benzoesowego i kwas benzoesowy z toluenu
fluidyzacyjny bezwodnik ftalowy ciśnieniowy
bezwodnik maleinowy na katalizatorze stacjonarnym
antrachinon z antracenu metodą katalityczną
dwucyklopentadien
ftalany
trójchloroetylen
etanol z acetaldehydu
chloral

bezwodnik kwasu octowego
octan etylowy z acetaldehydu, octan butylu
ester acetylooctowy
tlenek etylenu metodą chlorohydrynową, tlenek i chlorohydryna propylenowa
pentaerytryt
metanol metodą przelotową i recyrkulacyjną
formaldehyd
metyloaminy
etylenodwuamina
dwuetyloamina
dwucyjan-dwuamid i melamina z cyjanamidu wapnia
cyjanowodór Andrussowa

Procesy polimeryzacji wielkocząsteczkowej, kondensacji tworzywowej przetwórstwa tworzyw i gumy, przędzenie włókien chemicznych, otrzymanie substancji błonotwórczych farb i lakierów, żywic wykończalniczych, środki pomocnicze

Akrylany

metakrylany
izocyjaniany
poliwęglany
żywice poliestrowe Polimale
żywice i kleje epoksydowe Epidiany
zmiękczacze epoksydowe Plastole
Kopolimery styrenowe, styropian
polichlorek winylu, kopolimery chlorek — octan winylu
masa do płyt gramofonowych
taśma magnetofonowa
folie tworzywowe; polietylenowe, PCW, polistyrenowa
wyroby poliestrowe wzmacniane włóknem szklanym
płytki podłogowe winylowe, wykładziny winylowe i gumowe
kord wiskozowy wysokiej wytrzymałości
alprona (włókno polialkoholowinylowo-kazeinowe)
osłonki wiskozowe
anilana (włókno akrylonitrylowe)
elana (włókno poliestrowe)
włókno polialkoholowinylowe
jedwab i rowing szklany
jedwab i kord kaprolaktamowy, włókno kaprolaktamowe cięte
garbniki syntetyczne
środki pomocnicze włókiennicze — melaminowe, mocznikowe, dwucyjanodwuamidowe, winylowe, akrylowe i inne
środki pomocnicze i pralnicze, włókiennicze na bazie tlenku etylenu, alkilosulfonianów, alkilofenoli itd.
tkaniny gumowane, porowinyl (sztuczna skóra winylowa)
środki pomocnicze do skór
środki pomocnicze do papieru
antyutleniacze

stabilizatory cynoorganiczne
emulgator kalafoniowy
kauczuki wysoko-styrenowe
lateksy butadienowo-styrenowe
piankowe wyroby kauczukowe
obuwie gumowe i podeszwy gumowe, obuwie z PCW
taśmy transporterów gumowe i polichlorowinylowe
opony, węże gumowe, węże polichlorowinylowe
zabawki gumowe, lalki
farby i lakiery alkidowe
farby wodno-emulsyjne butadieno-styrenowe, polioctanowinylowe
farby okrętowe przeciwporostowe, tropikalne itd.
emalie poliestrowe meblarskie
farby chemoodporne chlorowinylowe, epoksydowe, chlorokauczukowe
grunty epoksydowe
lakiery elektroizolacyjne; poliuretanowe, poliestrowe, silikonowe, lakiery, folie odblaskowe

Procesy wytwarzania barwników i pigmentów — fotochemikalii

Pigmenty żelazowe i inne nieorganiczne
luminofory do telewizji czarno-białej
półprodukty barwnikarskie
barwniki bezpośrednie zwykłe do dwuazowania i światłotrwałe
barwniki zasadowe, siarkowe, kadziowe, indygosole
barwniki pologenowe i naftoelanowe, reaktywne helaktynowe
barwniki antrachinowe kwaśne, kwasowo-chromowe, neutrolany
barwniki do skór i futer
nigrozyny i induliny
pigmenty organiczne
wybielacze optyczne
fotochemikalia do filmu i fotografii czarno-białej
fotochemikalia do filmu i fotografii kolorowej
filmy kinowe i do fotografii czarno-białej
kolorowe filmy kinowe i do fotografii kolorowej negatywowe i pozytywowe
papiery fotograficzne czarno-białe i do fotografii kolorowej
błony i papiery do Rentgena
papier termoczuły do kopiowania

Procesy wytwarzania substancji fizjologicznie czynnych środków ochrony roślin, farmaceutyków, antybiotyków, chemikalii paszowych

Azotoks, DDT
Metoksychlor — dwumetyloksydwufenylotrójchloroetan
dwuchloroetan DCE
p-dwuchlorobenzen
p-chlorofenylo-p-chlorobenzenosulfonian
cztero-chlorodwufenylosulfon (typ Tedionu)
dwunitro-krezolan sodowy
alfanaftylotiomocznik

dwunitrocyjanobenzen
tlenochlorek miedzi
octan fenylortęciowy
fosforek cynku
sześciochlorobenzen (HCB)
sześciochlorocykloheksan (HCH) — gamatoks
kwas trójchlorooctowy (TCA)
kwas dwuchlorofenoksyoctowy (24D) i kwas trójchlorofenoksyoctowy (245 T)
metokson 2-metylo-4-chlorofenoksyoctowy (MCPA)
pięciochloronitrobenzen (PCNB)
pięciochlorofenol (PCP)
siarkol
Sadofos (typ Malationu)
zerlate
Foschlor (typ Dipterekstu)
owotran
Fostion (typ Fenkaptanu)
tiuram
dwusiarczek czterometylotiuramu
Salicylany
pyrozolony
sulfamidy
barbiturany
alkaloidy i glukozydy
hormony
organopreparaty
aminokwasy
preparaty krwiozastępcze
leki układu krążenia
witaminy
antybiotyki
neuro i psycholeptyki

Technologie otrzymywania katalizatorów, nośników adsorbentów wymieniaczy jodowych, odczynników chemicznych itd.

Katalizator kwasu siarkowego
katalizator tlenkowy utleniania amoniaku
katalizator odwodnienia etanolu do butadienu
katalizator odwodornienia etylobenzenu do styrenu
katalizatory uwodornienia kwasów tłuszczowych do alkoholi
katalizator krakingu katalitycznego
katalizator fluidyzacyjny utleniania naftalenu do bezwodnika ftalowego
katalizator stacjonarnego utleniania benzenu do bezwodnika maleinowego
katalizatory alkilacji i dealkilacji
katalizator uwodorniania śladów acetylenu do etylenu
katalizatory nadtlenkowe polimeryzacji
katalizatory uwodorniania CO do węglowodorów
katalizator platynowy reformowania benzyn

katalizator hydrorafinacji benzolu surowego
katalizator hydroodsiarczania benzyn
tlenki metali ziem rzadkich
wymieniacze jonowe
żele krzemionkowe
sita molekularne
węgle aktywne
odczynniki chemiczne

Tych kilkaset procesów opracowanych badawczo obejmuje tak procesy wytwórcze podstawowych chemikaliów, na które patenty już dawno wygasły, jak i procesy dla produktów, na wytwarzanie których jeszcze istnieją ważne patenty.

W wyniku własnych prac badawczych można było jednakowoż opatentować drogi technologiczne do tych produktów różniące się od znanych z literatury technicznej i patentowej. Organizacje badawcze i produkcyjne przemysłu, oraz pracownicy uzyskali w Polskim Urzędzie Patentowym w 1961 r. 89 patentów, w 1962 r. — 113, a w 1963 r. — 115 w ciągu 3 kwartałów. Ponieważ przemysłowe prace badawcze stanowiły w ubiegłym dwudziestoleciu nieomal wyłącznie narzędzie rozbudowy przemysłu chemicznego w kraju, wobec tego ich tematyka była podyktowana planami rozwoju przemysłu. Tylko w wyjątkowych sytuacjach, kiedy rodziły się pomysły przemian chemicznych, dla których nie widać było co prawda szybkiego zastosowania przemysłowego, ale które zapowiadały przełom technologiczny, podejmowano badania.

Warunki organizacyjne badań przemysłowych w ubiegłym dwudziestoleciu

W roku 1939 polski przemysł chemiczny reprezentował wartość produkcji w złotych porównywalnych około 3000 mln wobec 6201 mln w 1950, 49 200 w 1963 r.

W tej krzywej rozwoju przemysłu chemicznego dziesięciolecie 1939—1949 stanowiło załamanie spowodowane wojną. W latach 1944 do 1949 priorytet miała odbudowa zniszczonych zakładów produkcyjnych i budowa nowych zdolności wytwórczych przy pomocy procesów i urządzeń importowanych.

Jakiegoś bardziej decydującego wpływu na rozwój przemysłu własne prace badawcze w tym okresie mieć nie mogły, ponieważ wojnę przeżył tylko pewien procent badaczy przedwojennych, którzy zresztą w czasie wojny odeszli od badań nie prowadzonych przez okupanta w zakładach polskich. Na początku 1950 r. pracowało w przemysłowych laboratoriach badawczych nieco poniżej 300 inżynierów i chemików z akademickim wykształceniem. Mały procent urządzeń badawczych i bibliotek ocalał ze zniszczeń wojennych.

Pomimo, że od razu przystąpiono do odbudowy laboratoriów badawczych, to jednak do 1951 r. prowadziło szersze prace badawcze nie więcej aniżeli 20 większych placówek w tym: w Warszawie Główny Instytut Chemii Przemysłowej i Instytut Tworzyw w 5-ciu pawilonach na Żoliborzu oraz zakładowe laboratoria badawcze największych fabryk w Chorzowie, Oświęcimiu, Tarnowie, Jaworznie, Kędzierzynie, Borucie, Rokicie, Jeleniej Górze, Gorzowie, Łodzi, Gliwicach, Krakowskich Zakładach Farm., Tarchominie i kilku innych, przeważnie w adoptowanych pomieszczeniach.

Prowadzili prace badawcze w przemyśle, organizowali je i współpracowali wówczas profesorowie wyższych uczelni i badacze przemysłowi W. Świętosławski, J. Zawadzki, M. Świderek, St. Turski, A. Zmaczyński, B. Roga, St. Bretsznajder, T. Urbański, St. Malinowski, H. Kuczyński, J. Ciborowski, E. Treszczanowicz, A. Pilc, T. Mazoński, J. Obłój, St. Niementowski, Z. Tomasik, M. Struszyński, J. Świętosławska. Wł. Bobrownicki, E. Błasiak, St. Pawlikowski, J. Hawliczek, J. Schröder, W. Mazgaj, Z. Sokalski, A. Boryniec, T. Rozner, W. Albrecht, J. Elsner, E. Pischinger, W. Augustyn, D. Smoleński, S. Bieniecki, J. Supniewski, K. Smoleński, B. Bobrański, W. Kuryłowicz, P. Kubikowski, Z. Synowiecki, M. Russocki, W. Anders, St. Pizon, Fr. Kacprzak. W. Romer, B. Iliński i inni.

W 1951 r. zaczął się kilkuletni okres formowania specjalistycznych branż produkcji chemicznej, których kierownictwa, Centralne Zarządy, przejęły odpowiedzialność za zaspokojenie bieżących potrzeb gospodarki i za rozwój branży.

Powołano tzw. instytuty dla obsługi badawczej branży jako całości. Poza Instytutem Chemii Ogólnej w Warszawie (który przeznaczony był do obsługi przemysłu krajowego jako całości) powstały wówczas jako branżowe Instytut Przemysłu Nieorganicznego, Instytut Kwasu Siarkowego, Instytut Syntezy Chemicznej, Tworzyw Sztucznych, Instytut Przemysłu Gumowego, Włókien Sztucznych i Syntetycznych, Barwników i Półproduktów, Farb i Lakierów, Farmaceutyczny, Ochrony Roślin.

Reforma ta na początku miała charakter formalny, ponieważ szereg instytutów powstało na bazie czynnych wówczas zakładowych laboratoriów badawczych, które wyjęto spod zarządu dyrekcji zakładów. Tak było w dzisiejszym Zjednoczeniu Syntezy, gdzie instytut przejął zakładowe laboratoria badawcze Chorzowa, Oświęcimia, Tarnowa w całości, a Kędzierzyna częściowo, w Zjednoczeniu Włókien (Gorzów, Jelenia Góra, Łódź), w Zjednoczeniu Przemysłu Organicznego (Boruta, Rokita). Reforma miała swoje zalety i wady, ponieważ z jednej strony dawała możliwość centralnego planowania i oszczędniejszego gospodarowania szczupłym jeszcze wówczas potencjałem badawczym, z drugiej strony nadmiernie przedłużała linie informacji pomiędzy zakładami produkcyjnymi a placówkami badawczymi. Zakłady były zmuszone po raz drugi improwizować własne placówki badawcze, a instytuty przyspieszały rozbudowy placówek w pierwszym rzędzie w miastach uniwersyteckich, gdzie było najłatwiej rekrutować personel o kwalifikacjach akademickich.

Personel ten (niejednokrotnie wprost z uczelni), nie znający przemysłu, miał trudności w kontaktach z nadzorem technicznym zakładów, który — na odwrót — nie dysponował dostatecznie silnymi zespołami badaczy umiejących adaptować wyniki prac laboratoryjnych do warunków ruchowych.

Personel ten napotykał również na trudności w kontaktach z biurami projektowymi nastawionymi na typowe konstrukcje i projekty dużych oddziałów i nie posiadającymi własnych biur studiów. W tych warunkach szereg opracowań badawczych nie znajdował zastosowania w praktyce przemysłowej, w szczególności szereg technologii podstawowej, albo inaczej ciężkiej syntezy organicznej, nie został wówczas wdrożony (metyloaminy, cyjanowodór, kumen).

Jeżeli pomimo wielu rozczarowań instytuty się rozrastały, zawdzięczać to należy przeświadczeniu, że na pewno przyjdą duże osiągnięcia, bo chemia polska miała je w przeszłości. Istniało również przekonanie, że podobnie jak w ZSRR,

St. Zjednoczonych, NRF, Anglii, Francji, Włoszech, Szwajcarii, Holandii prace badawcze w przemyśle chemicznym będą nie tylko pasjonować badaczy, ale wzbogacać gospodarkę i społeczeństwo.

Te przyczyny sprawiły, że w 1955 r. przemysł rozwiązywał swoje problemy badawcze przy pomocy 3000 pracowników w laboratoriach i stacjach półtechnicznych o powierzchni około 130 tys. m², a w 1960 r. już przy pomocy 4800 pracowników w laboratoriach, które rozrosły się do ponad 175 tys. m². Budowa i rozbudowa powierzchni instytutowych kosztowała do 1960 r. 245 mln zł, natomiast w latach 1961—1963 dodatkowych 250 mln zł. Nakłady inwestycyjne na wszystkie laboratoria i hale półtechnik w instytutach i zakładach przekroczyły do końca 1963 r. 700 mln zł.

W latach 1955, 1956 sytuacja organizacyjna badań dojrzała do dalszej reformy, której celem było podniesienie efektywności prac badawczych, a w szczególności przyspieszenie wdrażania osiągnięć badawczych do produkcji. Stworzony został system kompleksowego finansowania prac laboratoryjnych, budowy urządzeń pilotowych i finansowania prac rozwojowych nad nowymi procesami przez wprowadzenie Funduszu Postępu Technicznego. Przyspieszono również rozbudowę zakładowych laboratoriów badawczych. Uruchomiono system bodźców finansowych za osiągnięcia w zakresie wdrażania postępu technicznego, który wywołał widoczny wzrost zainteresowania personelu kierowniczego i aktywu technicznego zakładów wynikami prac badawczych.

W 1961 r. dokonana została rehabilitacja przemysłowych prac badawczych, które w pewnym okresie próbowano podporządkowywać badaniom czysto naukowym przez wprowadzenie w instytutach i centralnych laboratoriach przemysłowych stopnia samodzielnego pracownika naukowo-badawczego o randze równoważnej randze docenta i profesora w pionie czystej nauki.

Organizacje badawcze zaczęły się koncentrować na ograniczonej ilości dużych zadań, rozwiązując je w zespołach liczących od kilkunastu do kilkudziesięciu pracowników (technologów, specjalistów z zakresu inżynierii chemicznej, pomiarowców, automatyków, analityków, fizyka, matematyka, projektantów, konstruktorów, ekonomistę). Tego rodzaju praca zespołowa okazała się niezbędnym warunkiem doprowadzenia najpilniejszych badań do etapu założeń do projektu instalacji przemysłowej, a potem uruchomienia zbudowanej instalacji. W 1963 r. opracowywano w przemyśle chemicznym około 60 dużych zadań w powyższy sposób. Większość urządzeń pilotowych lokalizowana była w zakładach. Budowa urządzeń pilotowych, mająca charakter nietypowej inwestycji ze względu na uproszczoną, a zmienną dokumentację, na przeróbki urządzeń, a także ze względu na nietypową eksploatację urządzeń, najlepiej była realizowana siłami własnymi zakładów, a znacznie gorzej przez obce przedsiębiorstwa montażowe. Zakłady otrzymywały na te cele dodatkowe limity zatrudnienia i bezosobowe fundusze płac. W przeciwieństwie do centralnie planowanych dużych priorytetowych zadań badawczych, rozpoznawcze prace badawcze nad nowymi przemianami, prowadzone na skalę laboratoryjną, jak też prace nad modernizacją procesów stosowanych w przemyśle, podejmowane były przeważnie z inicjatywy badaczy i ruchowców, wynalazców. Ponieważ o sukcesie tych prac decydował poziom umiejętności i zaangażowania wykonawców, najlepsze wyniki dawała lokalizacja ich tam, gdzie się rodziły koncepcje. Rola administracji polegała na zabezpieczeniu

środków finansowych i współpracy placówek specjalistycznych i na obiektywnej ocenie koncepcji i wyników realizacji. W tym trybie zdecentralizowanym realizowano w ostatnich latach po kilkaset zadań rocznie uzyskując pozytywne efekty.

Do tych dwu rodzajów prac badawczych i doświadczalnych dostosowane były w przemyśle formy planowania i sprawozdawczości. Analiza efektywności ekonomicznej prac badawczych zapoczątkowana w 1960 r. przez Departament Techniki, stosowana od tego czasu systematycznie przez organizacje badawcze, udowodniła wysoką opłacalność badań przemysłowych jako całości, ale równocześnie konieczność przyspieszenia badań przez skrócenie cyklu badawczego i automatyzację, zwłaszcza długotrwałych ciągłych testów,, które absorbują nadmierną ilość kwalifikowanego personelu.

Organizacje badawcze podjęły więc wysiłki mające na celu:

— wyprzedzenie teoretyczną analizą fizykochemiczną i termodynamiczną eksperymentów,

— stosowanie znormalizowanych, dobrze wypróbowanych modeli do badań w skali ćwierćtechnicznej („bench-size", modelowej)

— automatyzację typowych testów i operacji badawczych

— budowę we własnym zakresie urządzeń analizy fizykalnej i automatyzacji badań oraz przekazywanie wypróbowanych prototypów przemysłowi mechaniki precyzyjnej, elektronicznemu itp. do powielania,

— przechodzenie z fazy badań laboratoryjnych od razu do fazy badań pilotowych na istniejących urządzeniach,

— przeprowadzanie we wczesnych etapach badań wstępnej analizy kosztów wytwarzania na wybranych drogach technologicznych,

— stosowanie maszyn elektronowych (cyfrowych i analogowych) do rozwiązywania zadań badawczych.

Badawczy potencjał osobowy i jego obciążenie

Jak wiadomo wyniki organizacji badawczych zależą w pierwszym rzędzie od inwencji, od poziomu umiejętności i od liczebności personelu badawczego. W przeciwieństwie do typowego chemicznego procesu wytwórczego, w którym robocizna stanowi nieduży procent kosztów wytwarzania, opracowanie nowego procesu wytwórczego wymaga ponad 60% udziału kosztów osobowych w całości kosztów opracowania. Dlatego nowoczesne fabryki chemiczne pustoszeją, natomiast laboratoria tych fabryk wypełniają się personelem wysokokwalifikowanym.

W polskim przemyśle chemicznym było zatrudnionych przy końcu 1962 r. w badaniach laboratoryjnych, modelowych i rozwojowych do skali pilotowej ponad 5800 stałych pracowników rozmaitych specjalności.

Pracowników z akademickim wykształceniem było w organizacjach badawczych ponad 2000 i stanowili oni nieco poniżej 40% wszystkich chemików z akademickim wykształceniem w przemyśle chemicznym i nieco poniżej 1% całości zatrudnionych. Stanowiło to duży postęp od 1955 r., kiedy to przemysł zatrudniał w organizacjach badawczych nieco ponad 1000 pracowników z wykształceniem akademickim.

Tablica ilustruje tendencje szybkiego rozwoju zaplecza badawczego w przemysłach chemicznych. Procent badaczy z wykształceniem akademickim w ca-

PORÓWNANIE ROZWOJU ZAPLECZA BADAWCZEGO PRZEMYSŁÓW CHEMICZNYCH

Przemysł chemiczny (koncern) lata	Polska		BASF		ICI		Du Pont	USA	
	1958	1963	1959	1963	1953	1962	1957	1954	1961
Wartość produkcji w mln $	675	1360	550	740	670	1710	1965	24 865	29 900
Zatrudnienie ogółem	185 000	228 500	43 700	45 800	115 000	93 900	88 200	990 000	830 000
w tym technicy z akad. wykształceniem	6600	9300	1575						90 300
Zatrudnienie organizacji badawczych	3600	6630	6000	7000	6600	9 000			
w tym badacze z akad. wykształceniem	1400	2570	500[2]	700[2]	1700	2600[3]	2300	20 000	35 000
% badaczy z akad. wykszt. w całości zatrudnienia	0,76	1,10	1,14	1,5	1,5	2,8	2,6	2,0	4,2
% badaczy wśród techn. z akad. wykszt.	21	23,6	31						39
nakłady na badania w mln $	8,0[1]	13,4[1]	25	32,5	20	48,5	80	700	1200
nakłady na badania jako procent produkcji	1,18	1,0	4,5	4,9	2,6	2,85[4]	2,9[4]	3,5	4,0
nakłady na badacza z akad. wykszt. w tys. $	5,7	6,1	50	46,5	11,8	15,9	34,5	44	34,5
nakłady na badania jako % nakładów inwestycyjnych	6,2	5,1		40	25	39	36	65	57
udzielone patenty krajowe		115		2000					
sprzedaż licencji w mln $	0	0,4		7,1					
zakup licencji w mln $	1,5	4,5		2,8					

[1]) Złote przeliczone po 30 zł/1 $ wobec udziału robocizny w 60%.
[2]) Doktorzy nauk technicznych i przyrodniczych.
[3]) Najprawdopodobniej z wydziałami technologicznymi.
[4]) W stosunku do produkcji równoważne 5,5% sprzedaży na zewnątrz koncernu ICI
" " " " " 4,1% " " " " DuPont

łości zatrudnienia w ICI w 1953 wynosił około 1,5% a w 1962 r. powyżej 2,8%, a więc tyle ile u Du-Ponta w 1957 r.

W całym przemyśle chemicznym USA procent ten był jeszcze wyższy. Polscy badacze małym nakładem środków obsługują dużą produkcję, jednakowoż w stosunku do BASF i Du-Ponta a także ICI w większym stopniu opartą na zakupie licencji. Dwa zjawiska są zupełnie wyraźne w polskim przemyśle chemicznym; wysokie zatrudnienie ogółem (a stąd niski procent pracowników badawczych w całości zatrudnienia) i niższy procent pracowników badawczych z wykształceniem akademickim w całości pracowników z wyższym wykształceniem technicznym, znowu wynikający z rozbudowanych biur projektowych, które w przemysłach innych krajów nie należą organizacyjnie do przemysłu chemicznego, a także przerostów zatrudnienia w bezpośrednim nadzorze produkcyjnym.

Przyrosty roczne w latach sześćdziesiątych po około 200—300 pracowników naukowo-badawczych były w dużym stopniu możliwe dzięki przerostom personelu w bezpośrednim nadzorze produkcyjnym, który przechodził z eksploatacji do prac badawczych w laboratoriach zakładowych. Z drugiej strony nie można w powyższych porównaniach nie uwzględnić sytuacji specyficznie polskiej, gdzie poważny procent personelu badawczego instytutów podnosił swoje kwalifikacje w czasie pracy. Przemysł nie otrzymywał bowiem ze szkół wyższych dostatecznej ilości absolwentów z kwalifikacjami zaawansowanych badaczy. Kwalifikacje tych 2000 pracowników z wykształceniem akademickim można oceniać (z dużym przybliżeniem) w następujący sposób: około 120 do 170 specjalistów reprezentujących bardzo poważny poziom wiedzy teoretycznej i umiejętności planowania i organizowania prac eksperymentalnych i około 500—600 samodzielnych pracowników naukowo-badawczych.

Potencjał ten był w 1963 r. zaangażowany w następujących kierunkach:

— masowe produkty organiczne	20%
— półprodukty barwnikarskie, barwniki, środki pomocnicze, środki ochrony roślin	20%
— związki nieorganiczne i nawozy mineralne	16%
— farmaceutyki	12,3%
— tworzywa i kauczuki łącznie z przetwórstwem	11,2%
— włókna chemiczne	10,5%
— paliwa motorowe i smary	5%
— farby i lakiery	5%

Zupełnie wyraźnie za mała ilość badaczy pracowała w dziedzinie tworzyw sztucznych i kauczuków, a także nad paliwami silnikowymi i smarami. Nie była też w badaniach reprezentowana inżynieria chemiczna w rozmiarach, które by odpowiadały zapotrzebowaniu przemysłu. Tylko w niewielu branżach (barwnikach, środkach ochrony roślin, farmaceutycznej) pracami badawczymi objęto także stosowanie produktów.

Baza materialna

Przemysł chemiczny dysponuje aktualnie ponad 60 pawilonami laboratoryjnymi i halami dla urządzeń półtechnicznych z nieco poniżej 200 tys. m² powierzchni.

Przykłady efektywności ekonomicznej pojedynczych projektów badawczych i ogólna opłacalność badań

Wobec braku ogólnie przyjętych metod wyliczania ekonomicznej efektywności opracowań badawczych stosowano własną metodykę oceny, na którą składały się trzy wskaźniki: jeden — kosztu badań (jako stosunku poniesionego kosztu badań do 5% trzyletniej wartości produkcji traktowanej jako 100%), drugi — kosztu wytwarzania (stosunek kosztu wytwarzania produktu do ceny na rynku światowym przyjętej jako 100) i trzeci — czasu badań i wdrażania. A oto ocena kilku najbardziej reprezentatywnych przykładów.

OCENA EFEKTYWNOŚCI EKONOMICZNEJ KILKU PRZYKŁADOWYCH PRAC BADAWCZYCH

Produkt	Wskaźniki procentowe		
	kosztu badań	kosztu wytwarzania	czasu badań i wdrażania
Siarka flotacyjno-wirówkowa 400 tys. t rocznie 1100 zł/t	100	127	100
Salmiak posodowy 5000 ton rocznie	76	60	175
Cyjanowodór Andrussowa 900 ton rocznie po 15 tys. zł/t	75	190	150
Chloropochodne metanu 3000 t rocznie po 25 tys. zł/t	20	220	160
Kwasy nikotynowe 100 t/r po 106 tys. zł	450	200	222
Siarczan Al 50 tys./t rocznie po 2000 zł/t	450	50	200
Tlenek Al 40 tys. t rocznie po 4000 zł/t	500	100	350
Precypitat paszowy 4 tys. t/r po 4000 zł/t	110	100	200
Hydrazyna 70 t/r po 100 tys. zł/t	300	100	180
Etanol z acetaldehydu 10 000 t/r po 8000 zł/t	25	160	50
Cykloheksanol z benzenu 10 tys. t/r po 15 tys. zł	45	100	200
Alkohole tłuszczowe 5000 t/r po 35 000 zł/t	200	100	350
Lateksy butadienowo-styrenowe 5000 t/r po 25 000 zł/t	20	150	75
Dodatki do olejów smarowych	124	160	200
Żywice melaminowe wykończalnicze 700 t/r	100	110	100
Bezwodnik maleinowy 700 t/r po 20 tys. zł/t	170	142	200
Jedwab szklany 300 t/r po 110 tys. zł/t	370	200	275
Rozjaśniacze optyczne 300 t/r	37		120
Fuksyna kwaśna S 100 t/r po 23 tys. zł/t	29	80	50
Glikozydy ABC 5,87 kg	146	21	100
Pantotenian wapnia 100 t/r	26	100	180

Tylko w czterech przypadkach (z przykładowych) koszt badań był bardzo wysoki (kwasy nikotynowe, tlenek glinu, jedwab szklany, hydrazyna). Dla produkcji tonażowo małej wskaźnik kosztów badań musi się kształtować mniej korzystnie aniżeli dla dużej. Koszty wytwarzania były wysokie albo tam gdzie produkcja była mała, jak cyjanowodór w Oświęcimiu, dodatki do olejów, albo gdzie sam proces był kosztowny — siarka, etanol z acetaldehydu. Czas trwania od rozpoczęcia pracy badawczej do wdrożenia do produkcji zawsze był bardzo długi zarówno z powodu długiego projektowania i budowania, jak i zatwierdzania projektowanych inwestycji.

Efekty produkcyjne prac badawczych dadzą się przeliczyć tylko z dużym błędem od 1953 r., kiedy to wartość produkcji wynosiła 11 800 mln zł — do 1963 r., kiedy przekroczyła 49 000 mln zł. W przyroście wartości produkcji, który wyniósł 37 200 mln zł, zakupione z zagranicy procesy uczestniczyły z ca 10 000 mln zł (zagranica kapitalistyczna 4,8 mld, socjalistyczna 5,2 mld zł), rozbudowa produkcji bez większego udziału prac badawczych ca 17 300 mln zł. Przyrost wartości nowej produkcji, opracowanej badawczo, ca 9900 mln zł w 1963 r. odpowiadał średnio rocznemu około 990 mln zł, podczas gdy koszt prac badawczych średnio-roczny wyniósł około 200 mln zł. Stąd 1 zł wydatkowany na badania dał produkcję wartości 5 zł. Podobny rachunek wykonany dla badań w amerykańskim przemyśle chemicznym w jednym z koncernów w branży organicznej za lata 1946—1955 wykazał, że 1 dolar wydany rocznie na badania zwracał 8,7 dolara średniorocznego przyrostu produkcji w tym okresie, ale dla badań w znanym koncernie brytyjskim Imp. Chem. Industry 1 £ wydany zwracał tylko 2 £ w produkcji. Warto przy tym zaznaczyć, że w wyniku własnych prac badawczych w I.C.I. wprowadziło na rynek szereg zupełnie oryginalnych i bardzo wartościowych produktów.

Projektowanie

Działalność inwestycyjna w ubiegłym dwudziestoleciu była organizowana w ten sposób, że kolejne jej etapy — począwszy od koncepcji budowy do decyzji oddania obiektu do eksploatacji — były realizowane przez oddzielne organizacje, przy rygorystycznej kontroli specjalnych organów nadzoru, tzw. komisji oceny projektów, dyrekcji budów i zjednoczeń, a także banków finansujących.

W tym cyklu projektowanie (na podstawie badawczo opracowanej technologii) stanowiło ogniwo, które w omawianym okresie należało nieomal wyłącznie do zadań resortu chemii.

Organizacje projektowe zatrudniały w 1962 r. 4400 pracowników, a więc niewiele mniej aniżeli organizacje badawcze resortu. Ten duży potencjał potrzebny był dlatego, że do 1962—64 r. nie było w kraju poza przemysłem chemicznym specjalizowanych wykonawców aparatury, chemicznych i pomiarowych maszyn i urządzeń, którzy by mogli stawiać do dyspozycji technologicznych projektantów wypróbowane konstrukcje katalogowe. Nie było też do tego czasu poza resortem chemii przedsiębiorstw specjalizowanych w budowie i montażu obiektów chemicznych co sprawiło, że rozmiar informacji, które trzeba było dostarczać wykonawcom urządzeń, montażu i nadzorowi był bardzo duży i pracochłonny.

W przypadkach nowych technologii dodatkowe trudności występowały w razie konieczności eksperymentowania w zakresie operacji inżynierii chemicznej i automatyzacji.

Pomimo tych trudności o charakterze organizacyjnym biura projektowe wykonały poprawnie ogromną robotę szczególnie trudną w przypadku polskich oryginalnych opracowań badawczych. Trzeba jednakowoż przy tym stwierdzić, że tak duży wachlarz projektów i potrzebnych konstrukcji nie mógłby być wykonany nawet tym dużym potencjałem osobowym, gdyby nie współpraca z innymi krajami socjalistycznymi, dzięki której udostępniono polskim projektantom własne osiągnięcia badawcze i projektowe.

Jako przykłady osiągnięć należy traktować następujące projekty i konstrukcje: chorzowski piec karbidowy z ciągłą elektrodą, oddziały syntezy amoniaku i konstrukcje wnętrz konwerterów dla Kędzierzyna i Tarnowa, oddziały kwasu azotowego, i azotanu amonowego synteza metanolu dla Jugosławii, cyjanowodór i metakrylany, octan etylu w Oświęcimiu, ester acetylooctowy, fluidyzacyjny ciśnieniowy bezwodnik ftalowy, oddział odparafinowania olejów w Czechowicach, chloropochodne metanu, salmiak posodowy, sole potasowe z karnalitu kłodawskiego, izocyjaniany, maszyna do jelit wiskozowych, włókniarki hermetyczne do włókien wiskozowych, odbieralka przędzy steelonowej o szybkości przędzenia 1200—1500 m/min., oddział barwników dla Egiptu i w Borucie, DDT, 24D.

Od 1960 r. biura projektowe przechodzą na nowoczesne, mniej pracochłonne sposoby pracy. I tak stosuje się maszyny elektronowe do optymalizacji wielkości funkcjonalnych i zmniejsza ilość rysunków rurowania składając modele oddziałów i instalacji. Przeprowadza się studium pracy (work study), ażeby ilość i rozmieszczenie stanowisk personelu nadzorującego odpowiadały warunkom centralizacji i automatyzacji pomiarów, komfortu i bezpieczeństwa pracy operatorów.

Od 1961 r. wzrósł w pracach biur projektowych udział projektów kompletnych linii technologicznych na eksport, a od 1962 wzrosło zaangażowanie przemysłu maszynowego w opracowywaniu konstrukcji i w dostawach urządzeń chemicznych dla krajowego przemysłu i na eksport.

Zarysowała się celowość przesunięcia prac konstrukcyjnych do przemysłu maszynowego z pozostawieniem w biurach przemysłu chemicznego konstrukcji urządzeń pilotowych i prototypowych, a równocześnie konieczność przygotowania organizacji projektowych do przejmowania zadań nadzoru nad budową, szczególnie za granicą. Te tendencje odbiły się również wyraźnie w programach politechnik, które rozwinęły studia inżynierii chemicznej.

Chemizacja gospodarki polskiej

Chemizacja rolnictwa

Z rozdziału o perspektywach chemii wobec aktualnego trendu cywilizacyjnego i z tego co wiemy o roli jaką odegrały nawozy sztuczne w przeszłości, która zrodziła teorię *Malthusa* jest oczywiste, że chemizacja rolnictwa musiała mieć i będzie mieć w dalszym ciągu jeden z najważniejszych priorytetów w gospodarce narodowej.

Składają się na to następujące przyczyny:

Pierwsza — obszar polski z bardzo wysokim procentem gleby rolniczo-użytkowej w niezłych warunkach klimatycznych i dzięki powojennym odkryciom geologów zasobny w cenne minerały jest predystynowany do znacznie gęstszego zaludnienia aniżeli obecne (NRF 218 mieszk./km^2, W. Brytania 216, Włochy 164, NRD 158, CSRS i Węgry 108, Dania 107, Polska 96, Francja 83).

Baza mineralna pogorszyła się w stosunku do okresu międzywojennego tylko na odcinku soli potasowych, nie uległa poprawie na odcinku ropy naftowej i fosforytów, natomiast poprawiła się radykalnie jeśli chodzi o węgle, siarkę, rudy miedzi, żelaza, magnezu.

Polska w ciągu dwudziestolecia powojennego stała się krajem zasobnym w szereg surowców dla przemysłu chemicznego, hutnictwa metali nieżelaznych i paliw dla energetyki. Istnieją przy tym widoki dalszej poprawy na odcinku ropy naftowej i soli potasowych. Z podstawowych kopalin brak większych zasobów fosforytów. Na mieszkańca Polski przypada 0,67 ha gleb użytkowanych rolniczo (tyle ile w Danii), mniej aniżeli w Rumunii 0,79 ha, Francji 0,75 ha i na Węgrzech 0,71 ha ale znacznie więcej aniżeli w Czechosłowacji 0,53, Włoszech 0,42, W. Brytanii 0,48, NRD 0,375 i innych krajach europejskich. To zobowiązuje nas do tego, żeby w aktualnej światowej sytuacji żywnościowej kraj zamienić szybko w drugą Danię, a w dalszej perspektywie w Holandię, a więc w spichrze i ogrody Europy.

Druga przyczyna wysokiego priorytetu rolnictwa — to powojenny wzrost stopy życiowej kraju, który spowodował i będzie dalej powodował bardzo pożądaną zmianę sposobu odżywiania się społeczeństwa polskiego. Na podstawie porównawczych przedwojennych statystyk Ligi Narodów oceniono sposób odżywiania się ludności polskiej okresu międzywojennego jako odpowiadający odżywianiu się najgorzej zarabiających 20% społeczeństwa brytyjskiego, które wydawały rocznie na wyżywienie jednej osoby statystycznej poniżej 40 dolarów (w cenach płodów u rolnika brytyjskiego w 1930 r.).

W okresie przedwojennym spożywano rocznie poniżej 20 kg mięsa, poniżej 270 litrów mleka, do 100 jaj; głównymi składnikami były węglowodany (137 kg przetworów mącznych, 230 kg ziemniaków, 10 kg cukru, 5 kg owoców w przeliczeniu na 1 mieszkańca).

Stan ten uległ już do 1962 r. radykalnej poprawie. Ilość mięsa wzrosła do nieco poniżej 50 kg, mleka do 360 litrów, jaj do 140, cukru do 30 kg, owoców 30 kg. Brak było jeszcze dostatecznej ilości ryb, jarzyn i owoców.

Poziom ten odpowiadał poziomowi odżywiania się w 1938 r. ponad 60% społeczeństwa brytyjskiego, które wydatkowało na osobę powyżej 60 dolarów (w cenach płodów u rolnika brytyjskiego w 1930 r.). Warto dodać, że obywatel Stanów Zjednoczonych wydawał średnio przed wojną ok. 64 dolarów, tyle ile Australijczyk, a nieco więcej aniżeli Francuz i Szwajcar.

Jest sprawą bezsporną, że sposób odżywiania określa w poważnym stopniu żywotność, zdrowotność, wydajność pracy społeczeństwa. W skali którą próbowano mierzyć międzywojenny indeks zdrowotności i żywotności, a według której indeksy Nowej Zelandii i Holandii oceniano na 100 i 98, Niemcy 91, Włochy 81, CSR 77, Polskę przedwojenną i Japonię określano na 69, a Egipt na 52, Indie 45. Tą samą skalą mierzony obywatel polski po wojnie uzyskałby najprawdopodobniej powyżej 85.

Plany perspektywiczne przewidują do 1975 r. dalsze zwiększenie spożycia mięsa (do 61,5), oraz mleka (do 550 litrów). Obywatel St. Zjednoczonych spożywa 80 kg mięsa, 350 jaj, 370 l mleka, 42 kg cukru, 89 kg przetworów mącznych, 70 kg jarzyn i 100 kg owoców rocznie.

Wreszcie rolnictwo polskie czeka jeszcze duża rewolucja techniczna, zmniejszenie powierzchni upraw żyta i ziemniaków, powiększenie pszenicy, jęczmienia, buraków, strączkowych, jarzyn i nasion oleistych, zwiększenie ilości drzew i krzewów owocowych, zalesienie gruntów niskiej klasy głównie dla poprawy klimatu i gospodarki wodnej, melioracje, komasacje itd. Uprawa pszenicy na gruntach o p.H około 6,0 lepiej reagującej na nawozy azotowe, odporniejszej na susze aniżeli żyto, znacznie w ziarno wydajniejszej, uprawa jęczmienia dla celów pastewnych pozwoli na intensywniejszą hodowlę bydła i żywca, postępująca powoli mechanizacja pozwoli redukować liczbę koni na rzecz bydła.

Jeszcze bardziej korzystne zmiany może przynieść ewentualnie zamknięcie Bałtyku i związane z tym ocieplenie klimatu w Polsce.

W nadchodzącej rewolucji technicznej rolnictwa i hodowli — rola przemysłu chemicznego była i będzie jedną z najważniejszych.

Chemizacja rolnictwa w dwudziestoleciu 1944—1964. W wymienionym dwudziestoleciu dynamika produkcji rolnej była w Polsce duża. Produkcja globalna w przeliczeniu na 1 ha użytków rolnych wzrosła od wskaźnika międzywojennego 77 (Czechosłowacja 107, Węgry 93, NRF i Francja 84, Dania 78, W. Brytania 76), i powojennego 88 w 1949 r. do 120 w 1960 r. Porównywalną dynamikę do 1960 r. wykazywały Dania i W. Brytania 117, Francja i NRF 123, podczas gdy mniejszą Węgry 106, Czechosłowacja i Rumunia 110.

W produkcji 4 zbóż na mieszkańca postęp rolnictwa polskiego jest niemały, bo przy przyjęciu za 100 przeciętnej rocznej okresu międzywojennego, przeciętna roczna w okresie 1956—60 wyniosła 128 (W. Brytania 170, Szwajcaria 140 i Dania 113, Francja 112).

Postęp w produkcji mięsa do 1960 r. był równie duży — 217 (wskaźnik międzywojenny 100) wobec Czechosłowacji 184, Węgier 172, Francji 153, Danii 143, Holandii 135. Analogicznie w produkcji mleka krowiego — Polska 141, Francja 135, W. Brytania 131, Rumunia 120, Węgry 115, ale w Bułgarii 238 i ZSRR 188.

Powyższe wyniki uzyskało rolnictwo w pierwszym rzędzie dzięki zwiększeniu zużycia nawozów sztucznych. Podczas gdy w 1938 r. na 1 ha użytków rolnych (co prawda bardziej żyznych na wschodzie) wysiewano w Polsce nawozów ogółem 4,9 kg, to w okresie 1948/49—1952/53 już 18,2 w 1960/61—39,1 kg (w tym N 13,5 ; P_2O_5 10,3 ; K_2O 15,3 kg). Są to ciągle jeszcze ilości małe w porównaniu z Holandią 204,5 kg, NRF 159,6, Danią 135,2, NRD 131 — ale tylko na ten poziom nawożenia pozwalała produkcja przemysłu nawozów i ich import, a także dotychczasowy stan wyszkolenia rolnika. Na rok 1963/64 planuje się 54 kg nawozów na ha.

Można w chemizacji rolnictwa polskiego w powojennym dwudziestoleciu rozróżnić kilka wyraźnych etapów działania przemysłu chemicznego:

— Etap 1944—1954, w którym przemysł chemiczny głównie odbudowywał i intensyfikował zdolności produkcyjne nawozów azotowych w Chorzowie i Tarnowie oraz nawozów fosforowych (a także kwasu siarkowego). Z nowoczesnych środków ochrony roślin dostarczał rolnictwu w tym okresie tylko azotoks (DDT).

— Etap 1955—1960. Przemysł uruchamia nowe zdolności produkcyjne nawozów azotowych w Kędzierzynie, dokonuje przełomu w intensyfikacji niektórych oddziałów produkcyjnych (amoniaku, saletry), powiększa wydatnie asortyment nawozów wprowadzając na rynek mocznik, saletrę amonową, saletrzak 25%, wodę amoniakalną, superfosfat granulowany. W latach 1956—1960 uruchamia szereg nowoczesnych organicznych środków ochrony roślin, jak gamatox (HCH), 2,4 D, kwas trójchlorooctowy (245 T), metoksychlor, tiuram, dipterex, octan fenylortęciowy.

— Etap 1961—1965. Przemysł intensyfikował w dalszym ciągu zdolności produkcyjne nawozów azotowych i uruchomił nowe oddziały w Tarnowie i Kędzierzynie. Buduje nową fabrykę azotową w Puławach. Intensyfikował oddziały superfosfatu i uruchomił nowe w Tarnobrzegu, Toruniu, Poznaniu.

Wprowadził na rynek pierwsze partie nawozów mieszanych trójskładnikowych i z dodatkiem mikronawozów. Uruchamia produkcję przemysłową składników mieszanek paszowych, mocznika i fosforanów, antybiotyków i witamin. Poziomy produkcji nawozów i chemikaliów rolniczych i paszowych przedstawia poniższa tablica.

OSIĄGNIĘTE I PLANOWANE DO 1970 R. POZIOMY PRODUKCJI NAWOZÓW SZTUCZNYCH I CHEMIKALIÓW ROLNICZYCH I PASZOWYCH

Wyszczególnienie	1949	1954	1955	1960	1962	1965	1970
Nawozy azotowe N tys. t	73,9	99,6	154	270	307,8	400	1180
Nawozy fosforowe P_2O_5 tys. t	73,6	120,7	132	207	264,8	350	680
Środki owadobójcze, ton ogółem				4000	4080	5600	9000
w tym							
Azotoks	35		1500	3140	3690	4500	6500
Gamatoks (100%)			8	23	23	200	550
Metoksychlor				106	210	300	500
Tedion						50	200
Diptereks						100	100
Malation						70	100
Środki chwastobójcze, ton ogółem			237	1500	2952	3570	7450
w tym							
2,4 D i estry			22	250	852	1050	3000
Metokson — chwastoks					100	450	1500
Kwas trójchlorooctowy					51	60	200
245 T				1			100
Środki grzybobójcze, ton	58		139	600	1152	2000	5200
Tiuram			69	250	401	700	1100
Tlenochlorek Cu				341	484	650	2500
Dwunitrorodanobenzen						100	200
Mocznik paszowy tys. t N_2						30	30
Fosforany paszowe tys. t						7,5	17
Antybiotyki paszowe tony				3,6		34	120
Witaminy paszowe tony				7		20	110

Zadania przemysłu chemicznego na odcinku chemizacji rolnictwa w planie do 1970. Zadania te nie będą mniejsze aniżeli w ubiegłym dwudziestoleciu i są funkcją zadań rolnictwa i hodowli. Osiągnięcie przez rolnictwo poziomu odpowiadającego warunkom gleby, klimatu, postępu technicznego, a ponadto warunkom gospodarczym i organizacyjnym stworzonym przez uchwały 13 Plenum Partii i politykę rządu (polityka cen na produkty i narzędzia produkcji, inwestycyjna, kredytowa itd.) oznaczać powinno.

POZIOMY PLANOWANEJ PRODUKCJI ROLNICZEJ I HODOWLANEJ

Wyszczególnienie	1960	1965	1970	1975
Zboża w mln ton	14,4	16,0	18,6	20,5
q/ha	16,1	18,0	22,0	25
Ziemniaki w mln ton	37,8	41,5	49	52,5
q/ha	132	165	190	210
Buraki cukrowe w mln ton	10,2	13	14	16
q/ha	256	275	300	325
Bydło mln szt.	9,2	11,0	12,5	13,5
w tym krowy	6,17	6,6	7,0	7,5
Świnie mln szt.	14,0	15,0	16	17,0
Mleko mld litrów	12,3	14,5	16,0	17,6
Mięso z tłuszczem poubojowe mln t	1,81	2,20	2,5	2,7
Jaja mld szt.	4,9	6,8	8,5	10,0
Żywiec drobiowy tys. t	84	140	180	220

Osiągnięcie 25 kwintali 4 zbóż z 1 hektara w 1975 r. oznacza obowiązek znacznie bardziej wydajnej uprawy aniżeli francuska, czechosłowacka, NRD, a nawet wydajniejszej aniżeli aktualna brytyjska i zachodnio-niemiecka, której wyniki są nieco gorsze od duńskich. W 1961 r. średnia 4 zbóż z 1 ha w Polsce wyniosła 17,9 wobec 25 kwintali w W. Brytanii. Oznacza to między innymi, że poziom nawożenia w Polsce będzie musiał znacznie przewyższać aktualny brytyjski i zachodnio-niemiecki, ponieważ o średniej w tych dwu krajach w znacznie większym stopniu decyduje pszenica i jęczmień, znacznie lepiej reagujące na dawki azotu aniżeli nasze żyto. Dawki nawozów sztucznych przekroczyły w W. Brytanii w 1964 r. 180 kg/ha, przy czym rekomenduje się wysiewać pod ozime: pszenicę, jęczmień i owies do 125 kg czystych składników na hektar w postaci granulowanych nawozów mieszanych 5:12,5:12,5 wraz z ziarnem siewnym i dodatkowo na wiosnę nawozić pogłównie 75 kg azotu, a więc rekomenduje się 200 kg/ha. Przy założeniu, że w Polsce powierzchnia upraw zbożowych zmaleje do około 8,2 mln ha, a zboża będą uczestniczyły w stosunku: pszenica około 2,0 mln ha, żyto 4,0, jęczmień 1,2, owies 1,0, to osiągnięcie średniej wydajności 4 zbóż 25 kwintali/ha oznacza około: 31 kwintale pszenicy, 22 żyta, 29 jęczmienia, 23 owsa. Zmiana struktury upraw obejmuje wzrost uprawy buraków do 800 tys. ha kosztem ziemniaków, wzrost uprawy kukurydzy pastewnej, roślin motylkowych do 1,5 mln ha, warzyw do 3000 tys. ha, sadów do 500 tys. ha. W powyższych warunkach upraw

rolnictwo będzie musiało wysiewać następujące ilości czystych składników nawozów sztucznych.

W 1975 roku produkcja pozwoli na konsumpcję $N+P_2O_5=150$ kg/ha, a więc na poziomie wyższym od rekomendowanych aktualnie dla zbóż w W. Brytanii 147 kg a 130 kg wysianych w sezonie 1960/61 na 1 ha gruntów ornych z sadami. Konsumpcja nawozów potasowych będzie oparta na imporcie. W dwudziestoleciu

PRZEWIDYWANE ILOŚCI WYSIEWANYCH NAWOZÓW SZTUCZNYCH PRZEZ ROLNICTWO (CZYSTYCH SKŁADNIKÓW)

Rodzaj nawozu	1965	1970	1975
Nawozów azotowych kg N_2/ha	25,8	70,0	85
Nawozów fosforowych P_2O_5/ha	21,2	45,0	65
Nawozów potasowych K_2O/ha	26,5	66,1	85

rolnictwo nie otrzymywało wystarczających ilości nawozów mieszanych i kompleksowych. Jednakowoż po 1965 r. cały przyrost nawozów fosforowych powinien być wytwarzany w postaci granulowanych nawozów kompleksowych trójskładnikowych.

Produkcja chemiczna pozwoliła na zwalczanie w 1963 r. chorób roślin uprawnych, szkodników i chwastów na około 60% łącznej powierzchni użytków rolnych. W 1965 r. procent areału upraw chronionych będzie się przedstawiał następująco: zboża 60%, ziemniaki pastewne, motylkowe, kukurydza, tytoń 100%, buraki i oleiste 85%, warzywa 90%, sady 80%. Głównym zadaniem przemysłu chemicznego w następnych latach jest unowocześnienie asortymentu środków w kierunku mniej toksycznych dla ciepłokrwistych i człowieka. Asortyment środków chemicznych rósł bardzo szybko, szczególnie pomiędzy 1955, a 1963 r. Ilość koncentratów wyniosła w 1946 r. — 6, w 1955 r. — 19, w 1960 r. — 25, w 1963 r. — 32.

Przemysł potrafił również bardzo szybko rozwinąć produkcję antybiotyków paszowych i mocznika, natomiast będzie jeszcze musiał rozwinąć produkcję fosforanów, witamin i aminokwasów.

Rozwój przemysłu farmaceutycznego

Rozwój ten rozpoczął się od bardzo skromnego poziomu, ponieważ wojna zniszczyła większość, małych zresztą, firm przedwojennych mieszczących się w Warszawie i prowadzących przeważnie tylko laboratoryjną produkcję. Krzywą wzrostu wartości globalnej produkcji powojennej, procentowego udziału własnej syntezy i procentowego zaopatrzenia kraju w leki własne, charakteryzują poniższe liczby.

Jak z tych liczb widać, do 1950 r. produkcja leków oparta była o importowane surowce i półprodukty, a dopiero w planie sześcioletnim rozbudowana została synteza przemysłowa i zdolności dla klasycznych leków i półproduktów do nich. W 1958 r. ilość substancji produkowana w przemyśle kluczowym wyniosła 188, a w następnych 4 latach wzrastała średnio o 25 nowych syntetyków rocznie.

Pomimo tej najszybciej w przemyśle chemicznym rozbudowanej produkcji, krajowy asortyment leków nie przekroczył jeszcze w 1958 r. 1000 pozycji, podczas gdy za granicą sięga kilku tysięcy.

Szybkość rozbudowy (roczny przyrost przekraczał do 1962 r. 25%) odbiła się co prawda przejściowo do 1958 r. na poziomie technicznym i kosztach własnych produkcji, ale asortyment już w 1961 r. objął wszystkie podstawowe grupy leków, a więc salicylany, pyrazolony, sulfamidy, barbiturany, alkaloidy i glukozydy, hormony i organopreparaty, witaminy, antybiotyki i preparaty krwiozastępcze, leki układu krążenia, neuro- i psycholeptyki i inne.

WZROST PRODUKCJI LEKÓW WŁASNYCH W POSZCZEGÓLNYCH LATACH

Wyszczególnienie	1949	1950	1952	1955	1958	1960	1962	1965
Wartość produkcji w mln zł porówn.	89	184	310	673	1263	1977	3292	4500
Udział własnej syntezy w %	12,5	29	49,4	69,8	74,6	62	61,7	
% leków krajowych w zaopatrzeniu kraju				91	92	93,7	95	

W tym wachlarzu znalazły się takie leki jak detreomycyna, oksyterracyna, tetracyklina, streptomycyna, witamina A, C, B, PP, pantotenian wapnia, heparyna, insulina, prednizon, prednizolon, testosteron, lanatozyd C, digitalis, rutinum, luminal, weronal, bromural, kodeina, nowalgina, piramidon, pabialgina, diebetol, sulfatiazol, madroksin, sulfametazyna, sulfoguanidyna, starfanil, sulfamid, ferrodeks, dekstran, PAS, cardiamid, chloramid, fenactil, meprobamat, neurotonina, raupasil, ipronal, kokarboksylaza.

Równolegle z rozwojem asortymentu podjęto systematyczną intensyfikację ważniejszych produkcji, poprawę wskaźników zużycia surowców tam, gdzie były niezadowalające i obniżano koszta własne do poziomu pozwalającego na opłacalny eksport.

Od 1951 r. polskie farmaceutyki eksportowane są w coraz większych ilościach do ponad 60 krajów, a wartość eksportu przekroczyła w 1962 r. 16 mln dolarów, w 1963 r. 22 mln dolarów.

Powyższe doskonałe wyniki zawdzięcza przemysł farmaceutyczny w pierwszym rzędzie bardzo efektywnej pracy swoich organizacji badawczych i biura projektowego. Laboratoria zakładowe zatrudniały w 1962 r. 362 pracowników, Instytut Farmaceutyczny i Antybiotyków w W-wie 359 pracowników, a biuro projektowe 189 pracowników. Ponadto przemysł korzystał szeroko z pomocy instytutów Ministerstwa Zdrowia, Katedr i Klinik Akademii Medycznych. W oparciu o to najbardziej liczebne (9% całości zatrudnienia przemysłu farmaceutycznego) zaplecze badawczo-projektowe, opracowano program rozbudowy produkcji do 1970 r. Założono wzrost wartości produkcji o 60% w stosunku do 1965 r., wzrost zaopatrzenia kraju z poziomu 210 zł/mieszk. do 300 zł i wzrost eksportu z 1965 r. o 100%.

Chemizacja przemysłu włókienniczego i obuwiowego

Po chemizacji rolnictwa i rozwoju przemysłu farmaceutycznego najprawdopodobniej największy postęp w powojennym dwudziestoleciu dokonano na odcinku chemizacji przemysłu włókienniczego.

W liczbach postęp ten przedstawia się w następujący sposób.

Podczas gdy w 1949 r. przemysł chemiczny dostarczył 0,9 kg włókien chemicznych na mieszkańca, a import bawełny, wełny, szmat wełnianych, juty wynosił 5,5 kg, to w 1960 r. dostarczył już 2,58 kg włókien chemicznych przy imporcie nieco tylko wyższym 5,9 kg/mieszkańca.

WYSOKOŚĆ PRODUKCJI I IMPORTU WŁÓKIEN W KILOGRAMACH NA MIESZKAŃCA

Wyszczególnienie	1938	1949	1955	1960	1965	1970
Całość włókien chemiczn.	0,13	0,9	1,97	2,58	3,25	5,0
Przędza sztucznego						
jedwabiu		0,35	0,55	0,72	0,85	0,95
włókiennicza	0,18	0,35	0,46	0,52	0,56	0,64
kordowa			0,09	0,20	0,27	0,31
Cięte włókno wiskozowe	0,11	0,53	1,3	1,61	1,61	1,79
tekstra		0,07	0,7	0,85		
argona		0,46	0,55	0,7		
merona				0,06		
Włókno białkowe						
wipolan-alprona		0,02	0,1	0,12	0,06	0,14
Włókno poliamidowe steelon		0,8 g	17 g	0,13	0,40	0,78
przędza włókiennicza			16 g	0,06 kg	0,15	0,21
przędza kordowa			1 g	0,02 kg	0,10	0,36
włókno cięte				0,058 kg	0,13	0,17
Włókno poliestrowe					0,22	0,63
elana cięta					0,22	0,46
elana ciągła						0,17
Włókno akrylonitrylowe						
anilana cięta					0,12	0,70
Import						
Przędza sztucznego jedwabiu	0,005		0,02	0,11		
Bawełna	2,2	4,0	3,5	4,2	4,5	4,8
Wełna	0,73	0,62	0,6	0,63	0,65	0,65
Lniana przędza		0,2	0,16			
Juta	0,41	0,42	0,66	0,80	0,76	0,75
Szmaty wełniane	0,5	0,37	0,2	0,17		

W 1964 i 1965 r. przemysł chemiczny dostarczy natomiast już 3,25 kg włókien chemicznych, a w 1970 r. 5,0 kg w przeliczeniu na mieszkańca.

Warto przy tym zaznaczyć, że wzrost produkcji włókien chemicznych z poziomu produkcji 1965 r. będzie dokonany mniejszym kosztem aniżeli w pięcioleciu 1961 do 1965, ponieważ budowane obecnie zdolności produkcyjne będą mogły być w wysokim procencie zintensyfikowane, a dodatkowe urządzenia wytwórcze znajdą pomieszczenie w istniejących halach Blachowni, Torunia, Tarnowa, Gorzowa i Łodzi. Urządzenia te będą budowane w kraju, co pozwoli uniezależnić się od kłopotliwego importu.

W 1964, 1965 r. przemysł włókienniczy otrzyma z przemysłu chemicznego nie tylko 3,6 razy więcej włókien (w przeliczeniu na mieszkańca) aniżeli w 1949 r., ale i asortyment, którego wartość użytkowa jest znacznie wyższa aniżeli wskazywałby na to stosunek wagowy. W tych 3,25 będzie bowiem 0,75 kg włókien syntetycznych poliamidowych i poliestrowych, których wartość użytkową trzeba oceniać na wyższą o co najmniej 30% w stosunku do włókien naturalnych i celulozowych.

Należałoby odpowiedzieć sobie na pytanie, w jakiej pozycji będzie obywatel w Polsce w stosunku do mieszkańca krajów wysokouprzemysłowionych.

W 1965 r. otrzyma on: 50% tej ilości włókien syntetycznych, jaką otrzymał Niemiec w NRF w 1961 r., 55% Francuz w tymże roku i 66% Włoch.

Wyprodukowanych w 1965 r. 102 tys. t włókien chemicznych (99,5 tys. t w 1964 r.) reprezentują wartość użytkową ca 15 tys. ton wełny i ca 98 tys. ton bawełny, jedwabiu i włókien łykowych, a więc 115 mln dolarów rocznie. Dla kraju, który nieomal w całości skazany jest na import surowców włókienniczych i którego przemysł włókienniczy rozbudowany był na eksport od nieomal swoich narodzin w drugiej połowie 19 wieku, produkcja włókien chemicznych ma szczególne znaczenie.

Przy ocenie dokonanego w kraju wysiłku warto zwrócić na to uwagę, że warunki w jakich się rozbudowywał polski przemysł były o wiele trudniejsze aniżeli przemysłów w innych krajach, wyjąwszy Związek Radziecki.

Bezpośrednio po działaniach wojennych w 1945, 1946 r. uruchomiono cztery fabryki: Tomaszów, Chodaków, Łódź i Wrocław po dokonaniu dużych remontów nieczynnych w czasie wojny maszyn i po przestawieniu produkcji w Łodzi ze sznurka do snopowiązałek na cięte włókno tekstylne.

W grudniu 1945 r. czynnych było w tych zakładach tylko 17% przędzarek jedwabiu i 50% przędzarek włókna ciętego, a w rok później już 47% przędzarek jedwabiu. Wskaźniki te w 1963 r. wyniosły 93% i 87%.

W pierwszym dziesięcioleciu rozbudowywano te zakłady, a ponadto uruchomiono dwa dalsze do produkcji włókien wiskozowych w Szczecinie (1948) i Jeleniej Górze (1952). Bardzo wcześnie opracowano i uruchomiono produkcję włókna kazeinowego. Bardzo wcześnie też rozpoczęto prace badawcze nad włóknem poliamidowym z doskonałymi wynikami, które pozwoliłyby w 1949 r. rozpocząć produkcję, gdyby nie brak monomerów. Sytuacja, w której brak monomerów opóźni rozwój włókien syntetycznych, powtórzy się także przy elanie i anilanie. Dopiero lata 1962—1965 rozpoczynają okresy ekspanzji włókien syntetycznych.

W latach tych przemysł polski przygotowywał też badawczo i projektowo nowe technologie fabrykacji uszlachetnionego włókna kazeinowego i włókien celulozowych.

Oddzielny rozdział niemniej sensacyjny stanowi postęp, jaki dokonał się po 1955 r. na odcinku zamienników futer — dzięki fabrykatom poliamidowym (steelonowi) i poliakrylonitrylowym.

W latach 1963 i 1964 przemysł odzieżowy zaczął korzystać z nowego typu zamienników futer fabrykowanych z bardzo lekkich pianek poliuretanowych wysokiej trwałości i zaczął produkować tzw. włókniny.

Od 1953 r. przemysł chemiczny dostarczał środki apreturowe, które nadają tkaninom zupełnie zmienione własności użytkowe, stałość kształtu, niegniotliwość, niepłamienie się itp.

Tak więc w dwudziestoleciu przemysł włókien sztucznych i syntetycznych potrafił nie tylko zahamować kosztowny import naturalnych surowców włókienniczych (wełny) i pokryć zwiększone zapotrzebowanie przemysłu włókienniczego w ponad ⅓ włóknami chemicznymi, ale przygotował się do szybkiego zwiększenia ich udziału do ponad 40%, do ich potanienia i poprawienia ich własności użytkowych.

Równie efektywna była, jeśli chodzi o elastyczność, lekkość, barwność i taniość wyrobów chemizacja przemysłu skórzanego i obuwnictwa. Tutaj przemysły organiczny, gumowy i tworzyw dokonały do 1964 r. postępu w kilku kierunkach, który to postęp zapoczątkował wielką rewolucję techniczną. Tak więc od 1948 r. znalazły zastosowanie garbniki syntetyczne stosowane zamiast naturalnych (3700 ton w 1962 r.), od 1950 r. zaczęły zastępować naturalną skórę i zamsz, tworzywa fabrykowane z tkanin powlekanych żywicami winylowymi, równocześnie podeszwy z gumy naturalnej ustępowały na rzecz podeszew z udziałem kauczuku syntetycznego wysokostyrenowego, wreszcie asortyment ochronnego i sportowego obuwia gumowego i z PCW powiększał się szybko, a obuwie gumowe znalazło rynki zbytu za granicą. Produkcja tego ostatniego przekroczyła 20 mln par.

Wpływ chemii nie ograniczył się do nowych syntetycznych materiałów, ale oddziałał również na procesy fabrykacji obuwia. Tak np. zamiast szycia stosowane jest klejenie, zaczyna się wykształcać podeszwy z PCW na wierzchach skórzanych we wtryskarkach itd.

Pomimo, że barwniki i pigmenty stanowią jeden z najstarszych działów syntezy chemicznej, ich paleta została w dwudziestoleciu rozbudowana do najbogatszej (700 marek) w krajach wschodnioeuropejskich. Poprawiło to nie tylko kolorystykę strojów, wnętrz mieszkalnych i w architekturze, ale również toruje eksport samym barwnikom, lakierom i modzie polskiej.

Rozwój produkcji i eksport barwników dokonany niemal wyłącznie w oparciu o polskie prace badawcze kształtował się ilościowo następująco.

ROZWÓJ PRODUKCJI I EKSPORT BARWNIKÓW W POLSCE W OPARCIU O WŁASNE PRACE BADAWCZE

Wyszczególnienie	1938	1949	1955	1960	1964
Produkcja w tys. ton	2,0	3,8	6,3	9,2	13,5
Ilość marek	160		282		700
Wartość w mln zł porówn.			275		1140
Eksport w tys. ton			1,5		3,5
Wartość eksportu w mln dolarów			2,8		5,75

Udział przemysłu chemicznego we wzbogacaniu narzędzi i środków twórczości artystycznej

Wymienić tutaj trzeba przemysł fotochemiczny, którego wartość produkcji w 1960 r. przekroczyła 350 mln zł, a więc 10 mln dolarów (jedenastokrotną wartość polskiej produkcji z 1938 r.). Dla porównania wartość produkcji NRF oce-

niono w 1961 r. na 95 mln dolarów, japońskiej 90, brytyjskiej 80, belgijskiej 70, a NRD na 65 mln dolarów.

Do 1964 r. polski przemysł fotochemiczny nie tylko powiększył ilościowo produkcję, ale i opanował produkcję błon i filmów barwnych (także odwracalnych), błon rentgenowskich, termoczułego papieru do kopiowania, dzięki czemu wytwory Warszawskich i Bydgoskich Zakładów Fotochemicznych znalazły rynki eksportowe.

Podkreślić należy, że wyniki te zostały osiągnięte przy pomocy prac badawczych finansowanych w bardzo skromnym rozmiarze.

Udział produkcji chemicznej w budownictwie mieszkaniowym i komunalnym, w meblarstwie, w budowie środków transportu i w opakowaniach

Budownictwo mieszkaniowe i komunalne. Udział wytworów chemicznych w budownictwie w Polsce nie zaznaczy się do 1965 r. tak wydatnie, jak można by się tego spodziewać w pierwszym rzędzie dlatego, że produkcja tworzyw i żywic syntetycznych zaczęła się u nas rozwijać z pewnym opóźnieniem i osiągnęła dopiero w 1960 r. rozmiary 2 kg na mieszkańca, wystarczające tylko do tego, żeby je stosować tam, gdzie dawały większe korzyści gospodarcze aniżeli w budownictwie. Te dziedziny to tabor kolejowy i okrętowy, motocykle i samochody, elektrotechniczna izolacja, elektronika, opakowania, obudowa i elementy urządzeń do gospodarstwa domowego, meblarstwo, zabawkarstwo itp.

Żywice i kleje fenolowe i mocznikowe znalazły dotychczas masowe zastosowanie do wytwarzania płyt z odpadów drzewnych i paździerzy, polichlorek winylu i inne żywice winylowe masowe zastosowanie do podłóg, na płytki albo podłogi bezspoinowe, polistyren spieniony jako izolacje, osłony lamp jarzeniowych, a szereg żywic tworzywowych jako farby i lakiery. W znacznie mniejszym stopniu były w użyciu rury i węże tworzywowe, elementy urządzeń sanitarnych (zbiorniki naporowe wody sanitarnej, armatura, sedesy, wanny, zlewozmywaki itp.) i płyty tworzywowe wzmocnione włóknem szklanym oraz laminaty.

Bardzo duży program budownictwa w Polsce przy deficycie drewna i metali kolorowych stwarza jednakowoż w budownictwie bardzo duży popyt na tworzywa. Oczywiście w warunkach, w których ceny ich będą konkurencyjne w porównaniu z cenami materiałów tradycyjnych.

Już w 1965 r. zdolności wytwarzania PCW, polistyrenu, polietylenu, mocznika, metanolu i formaliny będą tak duże, że zabezpieczą koszty wytwarzania na poziomie kosztów innych wielkich producentów.

W Polsce, jak zresztą w szeregu krajów wysokouprzemysłowionych (NRF, Wielka Brytania, NRD), tworzywa w budownictwie konkurują dotychczas z tradycyjnymi materiałami, jak drewno, papier, tkaniny, szkło, materiały ceramiczne, metale kolorowe, a nawet w niektórych przypadkach ze stalą i są stosowane w sposób podobny do materiałów tradycyjnych. Nawet jako zamienniki materiałów tradycyjnych w budownictwie wysokościowym i jednopoziomowym ich szczególne własności, a więc niski ciężar właściwy przy dostatecznej wytrzymałości mechanicznej i twardości, niewrażliwość na warunki atmosferyczne i korozję przy żywości palety kolorystycznej i przepuszczalności światła, łatwość obróbki

plastycznej przy doskonałej stabilności kształtu spełniają lepiej nowe wymagania w budownictwie aniżeli szereg materiałów tradycyjnych.

Wymagania te, jasność i barwność wnętrz i lepsza izolacja cieplna, akustyczna, wentylacja, przestawialność rozkładu pomieszczeń, przenoszalność domków weekendowych, campingowych, magazynów, lekkość prefabrykatów w budownictwie wysokościowym sprawiają, że do 25% produkcji tworzyw albo do 4 kg tworzyw na mieszkańca znajduje zbyt w budownictwie.

Dwa przykłady zagraniczne i jeden polski ilustrują możliwości tworzyw w budownictwie jako materiałów tradycyjnych.

TWORZYWA W BUDOWNICTWIE

Wyszczególnienie	St. Zjednoczone		Polska		1965 plan	1970 propozycje
	1957	1962	1960	1962		
Przybliżona wartość produkcji budowlanej mln $	40 000		2000			
Tworzywa budowlane tys. ton	268	780	8	14	25	180–230
jako % całej produkcji tworzyw	15	22	14	17	19	ok. 45
w kg/mieszkańca	1,6	4,3	0,3	0,45	0,78	pow. 6
Zastosowanie w tys. ton:						
Lakiery tworzywowe budowlane	41	ok. 200	ok. 8	ok. 15	ok. 20	ok. 40
Kleje do płyt z odpadów drewna itp.	37	70	10	14	20	40
Laminaty, płytki ścienne	22	30	0,1	0,6	2,5	10
Podłogi z tworzyw		190	7,3	14	22	ok. 50
Podłogi gumowe			3,7	4,6	7	ok. 10
Rurowanie tworzywowe	10	ok. 38	0,5	0,8	1,3	ok. 10
Wanny, zlewozmywaki, zbiorniki do wody sanitarnej itp.	5	6,4			0,45	2,5
Izolacja termiczna i akustyczna			0,3		4,0	9
Izolacja od wody	4,9	68			2,0	12
Płyty wzmacniane włóknem szklanym	12,6	25	0,03	0,5	0,8	10

Wieżowiec, biurowiec Shella w Londynie posiada rurowanie dla zimnej wody, detergentów, wody deszczowej i wentylacji długości 37 km przewodów polietylenowych i z PCW ½—6 calowych i dodatkowo 80 km przewodów dla sprężonego powietrza z tworzywa poliamidowego, 7000 m² płytek podłogowych z PCW i 10 ton PCW w postaci izolacji na kablach elektrycznych długości 650 km.

Tworzywa ponadto znalazły zastosowanie w urządzeniach sanitarnych, a spienione — jako izolacja termiczna (styropor i spienione poliuretany).

Biurowiec Shella jest przykładem szerokiego stosowania tworzyw dla celów okładzinowych i instalacyjnych w budownictwie wysokościowym.

Jednorodzinny domek pokazowy ICI w 1963 r. w Welvyn Garden City, parterowy ze ścianami nośnymi z bloków piano-betonu obłożonych płytami z PCW, ze ścianami działowymi z płyt spienionych PCW w drewnianych ramach, oblicowanych płytami azbestowo-cementowymi i powierzchnią z PCW. Okna prefabrykowane z wewnętrznej ramy metalowej pokrytej PCW i ściany zamontowane do wewnętrznej konstrukcji aluminiowej. Dach z płyt prasowanej słomy sklejanych tworzywami (rodzaj płyt pilśniowych). Dach uszczelniany przy pomocy folii PCW został pokryty szczelnym filmem utworzonym przez natryskiwanie żywicami.

System wodny tak dla wody zimnej, jak i gorącej z polipropylenowych rur. Łazienka i WC jako całość prefabrykowana z tworzyw, zmontowana na płycie żelaznej waży 400 kg i została przewieziona samochodem na plac budowy.

Domek jednorodzinny pokazowy Miastoprojektu Stolica-Północ i Instytutu Techniki Budowlanej na Bielanach w Warszawie, o powierzchni użytkowej 97 m^2, kubaturze 320 m^3. W domku tym użyto ponad 10 ton wytworów z tworzyw, redukując ciężar 1 m^3 budynku do 40 kg zamiast 400 kg przy wykonaniu tradycyjnym. Koszt tego domku wyniósł około 500 tys. zł. Ściany, parapety, powłoka dachowa, wanna, zlewozmywaki z poliestrów wzmacnianych włóknem szklanym, drzwi, sufity, wykładziny ścienne, kuchenne, meble wbudowane w ściany z płyt laminowanych, posadzki płytki PCW i wykładzina gumowa, izolacja styropianowa i pianizolowa, przewody wentylacji nawiewnej z twardego PCW, okucia polistyrenowe.

Domek wykonano przeważnie z materiałów tworzywowych zachowując przy tym tradycyjną rolę stali jako elementów konstrukcyjnych, betonu na fundamenty i szkła, a nie obarczając tworzyw zadaniami konstrukcyjnymi.

Przykłady te udowadniają, że udział tworzyw, kauczuków, żywic jako materiałów okładzinowych będzie wyłącznie funkcją ceny tych wytworów, ponieważ ich własności otwierają dla nich ogromne możliwości zbytu. Udział tworzyw sztucznych w budownictwie kształtował się w Stanach Zjednoczonych, NRF i Polsce na razie jeszcze skromnie.

Jak to udowadniają powyższe liczby i jak zaznaczono na wstępie niniejszego rozdziału, wyroby tworzywowe i gumowe znalazły dotychczas zastosowanie nieomal wyłącznie do ochrony powierzchni pomimo, że tworzywa konkurują w budownictwie skutecznie z drewnem, żeliwem i metalami kolorowymi, przy czym ich ciągnione koszty wytwarzania i wysokość nakładów inwestycyjnych wraz z zaopatrzeniem w surowce i energię kształtują się dla PCW, polistyrenu i polipropylenu korzystniej aniżeli dla aluminium, miedzi. Według obliczeń Zjednoczenia „Erg" kapitałochłonność 1 tony PCW w polskich warunkach wynosi obecnie 24 tys. zł, koszt własny 7000 zł, a pracochłonność 57 rob. godz, wobec 1 tony aluminium 70 tys. zł, 17 tys. zł i 178 rob. godz. a 1 tony miedzi 122 tys. zł, 34 tys. zł 337 rob.godz. W relacji 1 m^3 tych materiałów różnice są jeszcze większe.

Stosowanie tworzyw na wzór materiałów tradycyjnych jest tylko etapem przejściowym do ich szerokiego stosowania jako materiałów konstrukcyjnych w budownictwie łupinowym.

Meblarstwo. Jeżeli w budownictwie poza podłogami, farbami, elektroizolacją nie ma jeszcze praktycznie tworzyw, to w meblarstwie i przemyśle drzewnym che-

mizacja poczyniła wyraźniejsze postępy — największe w wyrobie płyt z odpadów drewna, paździerzy itp.; ponadto powierzchnie fornirowane i boazerie z drewna są zastępowane przez laminaty, powierzchnie mebli z miększego drewna utwardza się lakierami poliestrowymi, w giętych meblach ogrodowych stosuje się płyty wzmacniane włóknem szklanym. Zimnowiążące kleje tworzywowe zastępują tradycyjne kleje zwierzęce. Tapicerka, materace z gumy i tworzyw spienionych poszukiwane są nie tylko do wyposażenia środków komunikacji, ale i do wyposażenia szpitali, hoteli, w meblarstwie itp.

Pomimo tych osiągnięć do 1964 r. przemysł chemiczny nie potrafił pokryć w tych branżach zapotrzebowania (ocenianego na 30 tys. ton) nawet w połowie.

Przemysły budowy środków transportu. Przemysły budowy wagonów kolejowych, okrętowy, lotniczy, samochodowy i motocyklowy miały pierwszeństwo w pokryciu zapotrzebowania na wyroby tworzywowe, gumowe, lakiery choćby dlatego, że lekkość i odporność polimerów na wpływy atmosferyczne predystynują je do powyższych zastosowań. Przemysły te przy tym łatwiej znoszą aniżeli budownictwo obecne ceny tworzyw, jeszcze na razie wyższe od cen rynku światowego.

W przemysłach budowy środków transportu wyroby tworzywowe i gumowe znalazły zastosowanie nie tylko do ochrony powierzchni i wyposażenia kabin, do opon, do elektrycznej izolacji, ale także do fabrykacji karoserii, amortyzatorów, do izolacji cieplnej i akustycznej, do osłon lamp i świateł, do nietłukących się szyb, do znaków drogowych i kolejowych i innych.

Szereg zastosowań zdało wyśmienicie egzamin, a tylko ograniczone zdolności wytwórcze tworzyw nie pozwoliły na ich rozpowszechnienie. Są to przykładowo kadłuby łodzi ratunkowych, sportowych, jachtów nawet pełnomorskich, szybowców, nadwozia skuterów, izolacja cieplna wagonów, samochodów, chłodni statków, płyty montażowe instrumentów pokładowych, amortyzatory gumowe, siedzenia z piankowej gumy i tworzyw, sztuczna skóra, laminaty i inne.

W przededniu masowej motoryzacji brak zdolności wytwórczych tworzyw i włókien szklanych może uniemożliwić fabrykację tworzywowych karoserii popularnych samochodów osobowych (w polskich warunkach niedużych serii, a stąd wysokich kosztów oprzyrządowania do prasowania metalowych blach) niezwykle sugestywną.

Wysokość zapotrzebowania na tworzywa w przemyśle budowy środków transportu ocenia się na 50 000 ton w 1970 r., podczas gdy przemysł chemiczny dostarczył w 1962 r. około 10 tys. ton.

Opakowania. Tworzywa spowodowały przełom w opakowaniach, robiąc je lżejszymi, przezroczystymi, wodo- i chemoodpornymi, gazo- i wonioszczelnymi, podniosły ich estetykę i potaniły je w stosunku do tradycyjnego papieru, drewna, szkła i metali. Obok folii wiskozowej przemysł uruchomił wyrób folii polistyrenowej, polietylenowej, polichlorowinylowej przekraczając w 1962 r. 8000 ton. Przygotował ponadto nowe gatunki folii: polipropylenowe, poliestrowe, poliamidowe, poliwęglanowe, które znajdą zastosowanie w pierwszym rzędzie, tak jak produkowana folia polistyrenowa, do celów technicznych.

Masowe zastosowanie folii w ogrodownictwie, w budownictwie, na worki nawozowe, do budowy magazynów, zacznie się dopiero od 1966 r., kiedy wzrosną poziomy produkcji polietylenu i PCW.

Obok folii, tworzywowe zbiorniki, kanistry, flaszki, skrzynki itp. są stosowane w coraz szerszym zakresie. Fabrykacja walizek, toreb itp. stała się domeną wyrobów tworzywowych i włókien syntetycznych.

Aktualne roczne zapotrzebowanie na tworzywa do opakowań przekroczyło 1 kg/mieszkańca. Przemysł chemiczny dostarczy w 1970 r. ponad 60 tys. ton tworzyw na opakowania i podobne cele.

Rola przemysłu rafineryjnego i gumowego w motoryzacji kraju

Plany i próby do 1950 r. rozwiązania problemu paliw silnikowych na bazie węgla górnośląskiego (poprzez uwodornienie tlenków węgla albo smół) opóźniły (poza innymi przyczynami) program motoryzacji kraju na jedynie opłacalnej dotychczas bazie ropy naftowej. Dopiero zakontraktowanie dostaw ropy radzieckiej i uruchomienie w 1964 r. rafinerii w Płocku stworzyły podstawy do rozwoju powszechnej komunikacji samochodowej, a w szczególności autobusowej i transportu ciężarowego.

Paliwa silnikowe były w dwudziestoleciu u nas nie tylko najdroższe w Europie, ale też niskiej jakości. Uruchomienie nowoczesnego katalitycznego przerobu frakcji naftowych, hydroodsiarczania, platformowania i krakowania katalitycznego pozwoliło dać paliwa wysokooktanowe do silników wybuchowych o wysokim stopniu sprężania i wysokocetenowe do silników spalinowych.

Chemizacja rafinerii małopolskich od 1957 r. dała szereg dodatków uszlachetniających oleje i smary, a także benzyny. Szybka rozbudowa rafinerii w Płocku do produkcji 8 mln ton w 1970 r. pozwoli transportowi samochodowemu odciążyć koleje i dojść dopiero do poziomu innych krajów środkowoeuropejskich.

Nie będzie to mogło być urzeczywistnione bez równoległego rozwoju produkcji opon.

Rozbudowa produkcji opon była realizowana w ciągu całego dwudziestolecia w sposób energiczniejszy nawet niż rozbudowa produkcji nawozów azotowych. Dokonała się jednakowoż na drodze intensyfikacji i rozbudowy starych zakładów i gdy w 1962 roku możliwości ich oszczędnościowej rozbudowy zostały wyczerpane, rozbudowa uległa pewnemu zwolnieniu. Nie bez wpływu było to, że uruchomienie polskiego kauczuku syntetycznego tylko częściowo spełniło oczekiwania, a także poziom jego produkcji nie wzrastał dostatecznie szybko. Znajdująca się w budowie nowa fabryka opon w Olsztynie i nowa fabryka butadienu w Płocku wraz z planowaną modernizacją w Oświęcimiu kauczuku butadienowo-styrenowego i uruchomienie produkcji kauczuku polibutadienowego zmniejszy deficyt opon i import kauczuku naturalnego.

Zadania przemysłu chemicznego wobec aktualnych zdobyczy nauki i trendu cywilizacyjnego

Bardzo ryzykowny temat, bo ześliznięcie się na pogranicza utopii jest bardzo łatwe. Ale nie można nie próbować wyciągnąć konsekwencji z tego, co jest badawczo na świecie przygotowywane, bo inaczej grozi nam tylko mechaniczne uwielokrotnienie tego, co technicznie opanowaliśmy pomimo, że to już przestaje być potrzebne.

Niezależnie od tego, jak będziemy oceniać nasze aktualne trudności i niewygody, trzeba sobie zdać sprawę, że znajdujemy się na początku okresu niebywałego bogactwa i dostatku ludzkości dzięki już budowanej i planowanej na następne dziesięciolecia bazie technicznej i dzięki postępowi nauk przyrodniczych: biologii, genetyki, biochemii. Równocześnie dzięki postępowi medycyny przeżywamy eksplozję przyrostu liczby mieszkańców globu, a „jutro" zaczniemy w sposób bardziej efektywny aniżeli dotychczas przedłużać życie ludzkie do średniej znacznie przekraczającej 100 lat.

Dotychczasowy przyrost ludzkości przekracza na pewno dotychczasowy przyrost bazy surowców roślinnych i zwierzęcych, tych jakich dotychczas używamy (drewno, tłuszcze, białko zwierzęce).

Wobec rozwierających się nożyc pomiędzy konsumpcją a podażą i potencjałem surowców roślinnych i zwierzęcych stoimy przed gwałtowną koniecznością poszerzenia mineralnej bazy surowcowej (jeden z celów eksploatacji kosmosu) i przed koniecznością likwidacji deficytu środków żywnościowych i paszowych. Możliwość przystosowania przyrostu konsumentów do aktualnie istniejącego potencjału surowców roślinnych i zwierzęcych jest na razie mało prawdopodobna, ponieważ cel postępu cywilizacyjnego już przygotowany naukowo, a więc wzbogacanie osobowości ludzkiej, wymaga coraz większego nakładu pracy ludzkiej nie dającej się zmechanizować — badawczej — intelektualnej — twórczej, stąd w krajach o wyższym stopniu cywilizacji obserwujemy największe zapotrzebowanie i największe trudności na rynku pracy i to wysokokwalifikowanej.

Wydaje się, że dążność do wzbogacenia osobowości ludzkiej (do szczęścia) nie może być spełniona w najbliższej przyszłości kilkunastu dekad bez zwiększonego nakładu pracy ludzkiej, a stąd też bez dalszego wzrostu ilości konsumentów.

Konsekwencje tego stanu rzeczy rysują się już obecnie wyraźnie na dalszą przyszłość przede wszystkim jako rezerwowanie dotychczasowej bazy potencjału surowców roślinnych i zwierzęcych, a później najprawdopodobniej także kopalin pochodzenia organicznego: węgla i ropy naftowej na cele żywnościowe, paszowe, lecznicze itp., natomiast stosowanie do wszystkich innych celów, odzieży, budownictwa, transportu, energetyki itp. bazy mineralnej nieorganicznej. To są dalekie perspektywy, bo najbliższe 50 lat będzie poświęcone wykorzystaniu odkryć już dokonanych lub już teoretycznie przygotowanych.

Środki żywności, paszowe, nawozowe, lecznicze, higieny

W odżywianiu można oczekiwać wysokiego udziału wytworów mórz i zbiorników słodkich wód, które dostarczą nie tylko więcej białka rybiego na cele żywnościowe i paszowe (mączka rybna), ale także dostarczą roślin morskich, glonów etc. na powyższe cele.

Dla stworzenia kontrolowanych warunków uprawy, a nie tylko łowieckiej eksploatacji mórz i wód, będzie się je zamykać, nawozić w celu zintensyfikowania rozwoju planktonu i ewentualnego stosowania sztucznej karmy dla ryb. Intensyfikacja hodowli ryb wymagać będzie też oswojenia dalszych gatunków jadalnych ryb nie składających dotychczas ikry w zamkniętych zbiornikach, ale zdolnych, do rozmnażania się w takich zbiornikach np. po zastrzykach hormonów przysadki mózgowej.

W dalszym ciągu będzie wzrastała intensywność uprawy zbóż, roślin okopowych, strączkowych, jarzyn i owoców — poprzez korzystne zmiany genetyczne (nowe odmiany itp.), jak dalszą chemizację rolnictwa i ogrodnictwa. Rozwinie się szeroko hodowla jarzyn w napromieniowanych ośrodkach wodnych (hydroponics) w pierwszym rzędzie w celu dostawy jarzyn w sezonach jesiennych i zimowych i będzie użytkować duże ilości soli nawozowych i chemikaliów wzrostowych. Rozwinie się produkcja białka wprost z roślin (sztuczne mleko etc.). Z drugiej strony jako budulec zwierzęcego białka znajdą szersze zastosowanie chemikalia paszowe, sole fosforowe, mocznik, metionina, 1-lizyna, tryptofan, aminokwasy z węglowodorów naftowych, kwasy tłuszczowe o parzystej ilości węgli w łańcuchu (syntetyzowane z etylenu czy acetylenu i pochodnych), niższe organizmy roślinne otrzymane na drodze biosyntezy (drożdże, pleśnie, grzyby, glony). Wzrastać będzie sprawność przyswajania pasz przez organizmy zwierzęce. Zarówno w hodowli, jak i w lecznictwie będą szerzej stosowane syntetyczne aminokwasy, polipeptydy, syntetyczne antybiotyki, witaminy, hormony itd.

Ogólnie ujmując przyspieszone zostaną jeszcze w większym stopniu procesy wzrostu roślin i zwierząt, zostanie opanowanych więcej chorób, znaczne postępy poczyni konserwacja produktów spożywczych przy pomocy środków chemicznych, błon i lakierów tworzywowych itd. Ponadto można oczekiwać pierwszych praktycznych efektów oddziaływania chemikaliami etc. na mechanizm dziedziczności. Przyspieszony zostanie postęp w zakresie wytwarzania nowych odmian i ras roślin i zwierząt posiadających celowo potęgowane cechy użyteczne. Medycyna, biochemia, chemoterapia będzie dokonywała dalszych szybkich postępów w poznaniu chemicznych i fizycznych środków oddziaływania na dziedziczność, na procesy starzenia się, w poznaniu zależności pomiędzy procesami fizykochemicznymi w substancji nerwowej a procesami psychicznymi, dalszego postępu na odcinku wbudowywania do organizmu ludzkiego większych ilości sztucznych organów z metakrylanów, silikonów, protektorowania organów naturalnych, np. uzębienia etc. na odcinku przyswajalności przez organizmy żywe substancji syntetycznych, na odcinku uodporniania organizmów żywych na promieniowanie, na środki chemiczne etc.

Można oczekiwać większych postępów w przedłużaniu życia i w kontrolowaniu niebezpieczeństwa chorób wirusowych, układu krążenia, chorób serca, nowotworów, wrzodów i choroby popromiennej, dalszych postępów w terapii chorób umysłowych.

Postęp techniczny w odzieży, obuwiu, materiałach dekoracyjnych, tapicerskich itp.

Spotęgowane zostaną pożądane własności syntetyków: lekkość, miękkość, selektywna chłonność wilgoci, wysoka izolacja cieplna, odporność na wyższe temperatury i ogień, wyższa wytrzymałość mechaniczna, nieścieralność, niegniotliwość, odporność na plamienie przy łatwości barwienia, prania etc. Przez potanienie monomerów, procesów polimeryzacji i przędzenia, zostaną obniżone koszty wytwarzania włókien syntetycznych. Tkaniny z włókien będą w coraz szerszym rozmiarze zastępowane przez włókniny, które przyniosą jeszcze bardziej zdecydowane potanienie materiałów ubraniowych i tekstyliów. Na przykład szczególnie obiecujące są dwa spośród wielu procesów; przędzenie ze stopu z dysz na per-

forowaną taśmę transporterową, gdzie następuje zestalenie "spun bonded fabrics" np. z poliestrów.

Drugi proces przebiega na maszynach papierniczych. Przez dodatek do suspensji cząstek włóknistych 0,8—1,6 mm długości uzyskuje się po wysuszeniu lepiej powiązany papier "textryl". Dodatkowe powiązanie uzyskuje się przez preparowanie 25% cząstek włóknistych (fibrids) z 75% włókien przez kalandrowanie w 205°C.

W perspektywie rysuje się konieczność ograniczonego stosowania nie tylko włókien roślinnych i celulozy na cele odzieżowe i pokrewne, ale w przyszłości i polimerów węglopochodnych i węglowodorowych. Zastąpią je polimery metalo-organiczne, a nawet nieorganiczne.

Budownictwo mieszkaniowe i użyteczności publicznej

Niemniejszych zmian w zadaniach chemii w stosunku do obecnego stanu należy oczekiwać ze strony budownictwa i komunikacji. W budownictwie mieszkaniowym zaplanowaliśmy na 1980 r. 10 m² powierzchni na mieszkańca. Jest to ciągle jeszcze norma spartańska. W budownictwie użyteczności publicznej czeka nas dopiero po 1965 r. budowa dworców lotniczych, autobusowych, moteli, metra warszawskiego, dworców żeglugi rzecznej, rozbudowa uzdrowisk, sanatoriów, szpitali, szkół wyższych, obiektów sportowych (pływalni krytych i lodowisk sztucznych), budowa domów handlowych etc.

Obok osiedli złożonych z budynków wolnostojących ośmio do dwunastokondygnacjowych z parterowymi pawilonami usługowymi, obecnie najbardziej popularnych, można oczekiwać dwu nowych rodzajów: jednego — dla centrów handlowych, kulturowych; drugiego — taniego budownictwa jednorodzinnego na zielonych peryferiach dużych miast, prefabrykowanego, a także stanowiącego odmianę tego ostatniego — budownictwa wiejskiego, oraz wczasowego i przenośnego, kampingowego.

Tak więc można oczekiwać rozwoju specjalnego typu budownictwa bloków towarowo-usługowych o specjalnie rozwiniętym, zmechanizowanym transporcie wewnętrznym i systemie wewnętrznej komunikacji, poczty etc. i podobnego budownictwa bloków kulturalno rozrywkowych. Będą to najprawdopodobniej bardzo duże obiekty kompleksowe, reprezentujące na ograniczonej powierzchni w centrach wielkich skupisk szerokie wachlarze usług — przystosowane do wygodnego zmechanizowanego ruchu mas ludzkich — klimatyzowane, o tłumionym hałasie, specjalnym oświetleniu, odpowiedniej grze barw etc, najprawdopodobniej wielokorpusowe i wielopoziomowe.

W budownictwie dużych bloków usługowych obok klasycznych materiałów konstrukcyjnych, jak żelbet, stal (aluminium i stopy nierdzewne), szerokie zastosowanie znajdą lekkie materiały budowlane, porowate, mineralne i spienione tworzywa. Duża ilość tworzyw znajdzie zastosowanie w wielofunkcyjnej, wieloprzewodowej instalacji i oczywiście w okładzinach wyposażenia i dekoracji wnętrz.

Na razie nie widzimy możliwości rozwijania budownictwa jednorodzinnego, ale ze wzrostem dochodu narodowego do 680 dolarów, a więc poziomu niewiele niższego aniżeli NRF i Francji 1954 r. i aktualnego Włoch, w miarę zagęszczania się centrów miejskich, rozwoju motoryzacji i w miarę tanienia budownictwa,

jednorodzinne czy bliźniacze domki wzdłuż arterii komunikacyjnych będą niezwykle popularne. Będą to domki jednopoziomowe z prefabrykowanymi dostarczanymi na miejsce budowy monolitycznymi kuchniami i łazienkami z pianobetonu i laminatów tworzywowych, z sypialniami i pokojami bawialnymi dobudowanymi w różnych układach. W domkach tych, a także wczasowych, kampingowych, magazynowych, tworzywa będą pełniły także rolę konstrukcyjną w konstrukcji skorupowej i konstrukcjach nadmuchiwanych.

Jeżeli koszty materiałów budowlanych w 1960 r. wynoszą u nas około 1000 zł na mieszkańca — to w 1970—1980 powinny wzrosnąć do 2000 zł na mieszkańca. Z tych 2000 zł tworzywa powinny stanowić 500 zł/rocznie, inaczej okrągło 20 mld zł rocznie, a więc do 0,8 miliona ton (25 000 zł/1 tonę materiałów tworzywowych budowlanych) w tym około 500 tys. ton żywic. W USA rocznie przypada materiałów budowlanych na mieszkańca za 100 $ i przewiduje się w 1970 r. tworzyw za 25 $ na mieszkańca, przy tym drewno ciągle odgrywa tam znacznie większą rolę aniżeli u nas. Żeby jednakowoż tworzywa mogły spełnić rolę masowych materiałów budowlanych, muszą się charakteryzować własnościami znacznie poprawionymi i kosztem obniżonym mniej więcej do połowy obecnego. Potrzebne są tworzywa o znacznie poprawionych własnościach mechanicznych (wytrzymałości, twardości) chemoodporności i niepalności, które by stanowiły nie tylko materiał okładzinowy, ale i konstrukcyjny.

Druga grupa tworzyw — to spienione, dobrze izolujące termicznie, dźwiękowo etc. Kombinacje elementów wytrzymałościowych i powierzchniowo izolacyjnych, to blachy powlekane tworzywami, laminaty, płyty przekładkowe (Sandwichpanels) etc.

Obok popularnych, sklejanych żywicami tworzywowymi płyt z odpadów drewna, trocin, paździerzy coraz większe zastosowanie będą miały płyty z wypełniaczy i piankowych materiałów ceramicznych, sklejane tworzywami.

Należałoby się liczyć z tworzywami, których makromolekuły posiadałyby wbudowane pierwiastki krzemu, glinu, wapnia, magnezu etc., łatwo dostępne, tanie.

W tworzywach syntezowanych przy pomocy wiązań węgla zamiast monomerów małocząsteczkowych będą zyskiwać na znaczeniu produkty częściowej odbudowy węgla bitumicznego, a także pozostałości z destylacji ropy etc. jako półprodukty polimeryzacji.

Opakowania

Zapotrzebowanie tworzyw na opakowania przekroczy u nas 200 tys. ton w 1980 r. Znajdą one zastosowanie do butelek, kontenerów, kanistrów, beczek, bębnów, waliz, worków na nawozy, folii opakowaniowej itd.

Transport pasażerski i towarowy

W tej dziedzinie dopiero pod koniec pięciolecia 1955—1960 dokonał się u nas przełom dzięki elektryfikacji kolei i upowszechnieniu motocykla, ale zasadnicze zmiany wprowadzi dopiero po 1965 r. budowa autostrad i rozwój transportu samochodowego, a od 1970 r. zwiększony transport wodny i komunikacja lotnicza. Wzrost liczby samochodów osobowych zostanie przyspieszony przez roz-

budowę krajowych zdolności rafineryjnych ropy naftowej, przez rozpoczęcie masowej produkcji popularnego, taniego samochodu i przez rozbudowę sieci szybkich dróg i stacji obsługi. Manifestujący się obecnie żywiołowy pęd do motoryzacji skieruje się wówczas na samochód zamiast — jak dotychczas — na motocykl.

W 1980 r. planuje się produkcję powyżej 200 000 szt. samochodów osobowych i park 100 tys. autobusów, w tym około 30 000 szt. autobusów w komunikacji międzymiastowej.

W 1961 r. rozmiary komunikacji pasażerskiej wyniosły 40 mld pasażerokilometrów (9 mld autobusy, 30 mld koleje). Na 1980 r. można przyjąć 80 mld pasażero-km i następujące rozbicie: około 30 mld autobusy, około 47 koleje. Taki stosunek uzasadnia się tym, że pasażerski transport kolejowy pomimo dalszego usprawnienia przy pomocy elektryfikacji i dieselizacji ma tylko ograniczone możliwości ze względu na ograniczoną sieć linii kolejowych i aktualne przeciążenie. Z drugiej strony pasażerski transport lotniczy wobec małego promienia linii krajowych będzie rozbudowywany przede wszystkim dla komunikacji międzynarodowej. Do 1980 r. utworzone zostanie niewątpliwie wspólne przedsiębiorstwo komunikacji lotniczej dla Polski, CSRS, Węgier, Rumunii i Bułgarii i rozwinie się produkcja samolotów, w której polski przemysł będzie uczestniczył.

W transporcie towarowym obok kolejnictwa znacznie zwiększony udział będzie miał samochód ciężarowy, żegluga śródlądowa i transport rurociągami. Wyniknie to z konieczności przewiezienia w 1980 r. najprawdopodobniej ponad dwukrotnie większej masy towarowej aniżeli w 1965, tj. ponad 800 mln ton. W 1960 r. udział kolei, samochodu i żeglugi śródlądowej kształtował się w stosunku 95%, 2,5%, 1,2%. W 1980 r. udział ten może wynosić 60%, 25%, 8% (7% rurociągami itd.) i spowodowany będzie ograniczoną przelotowością kolei, rozbudową dróg i przemysłu motoryzacyjnego, motoryzacją wsi, a także budową kanałów i regulacją dolnego i środkowego biegu Wisły oraz zlokalizowaniem się nad Wisłą dużego przemysłu chemicznego, rafineryjnego i innego. Obecna rozbudowa stoczni, przyszła rozbudowa kanałów i portów rzecznych, postęp techniczny w transporcie wodnym, wodoloty, ślizgacze, popychacze, zbiorniki pławione o pojemności do 500 m^3 (tzw. „drakony") z syntetycznych kauczuków i tkanin itp. powinny pozwolić na transport dużej masy towarowej około 70 mln ton/rok. Transport morski będzie coraz szerzej stosować napęd atomowy i statki przegubowe.

Przewóz koleją będzie musiał być w 1980 r. prawie dwa razy większy aniżeli obecnie (tj. 500 mln ton), a przewóz samochodami ciężarowymi 230 mln ton. Będzie to wymagało taboru około 900 tys. samochodów ciężarowych i ciągników.

Transport lotniczy ulegnie dalszym rewolucyjnym przeobrażeniom — szybkość samolotu międzykontynentalnego wzrośnie dwa, a nawet trzykrotnie, a pułap lotu do ponad 25 000 m. Niewątpliwie zagęszczenie zabudowy miast i rozwój komunikacji pasażerskiej lotniczej, głównego sposobu podróżowania na średnie (ponad 300 km) i dalekie odległości zmusi do przechodzenia na samoloty startujące pionowo. Rakiety będą używane do komunikacji pocztowej, do transportu wysokowartościowych towarów.

Gwałtownie rozwinie się komunikacja pasażerska i transport towarowy (wzrośnie ogromnie turystyka jako wykorzystanie zwiększonego „leisure" — i transport ogromnych mas towarowych) zmusi do bardzo intensywnej budowy dróg koło-

wych. Wobec konieczności oszczędzania powierzchni użytecznej szybkie drogi samochodowe będą najprawdopodobniej budowane na estakadach ponad torami kolejowymi, a tam gdzie tory będą likwidowane — na torowiskach. Komunikacja telefoniczna w Polsce daleka jest od sprawności takiej np. jak amerykańska, która odgrywa ogromną rolę w życiu gospodarczym — telefon będzie w przyszłości połączony z telewizorem. W rejestracji słowa mówionego obok magnetofonu stosowany będzie bezpośredni zapis maszynowy, co pozwoli redukować pracę np. stenotypistek.

Rozbudowa środków komunikacyjnych w takich rozmiarach pociągnie za sobą bardzo duże zapotrzebowanie na kauczuki (opony): zbiorniki pławione i składowe, na tworzywa, farby, lakiery, przy czym tworzywa będą miały udział nie tylko jako materiały powierzchniowe izolacyjne i dekoracyjne, ale i jako materiały konstrukcyjne (części nadwodne statków, kadłuby łodzi i jachtów, karoserie samochodów i motocykli, szybowce i samoloty sportowe).

Energetyka

W miarę wzrostu zdolności wytwórczych energii elektrycznej z obecnego poziomu 1200 kWh/mieszkańca rocznie do 4000, będzie rosła ilość taniej energii pozaszczytowej między innymi do dyspozycji przemysłu chemicznego.

Szersze wykorzystanie energii elektrycznej umożliwią obniżone koszty energii elektrycznej, wyższa sprawność energetyczna urządzeń przetwarzania, ich niższy koszt inwestycyjny, niższe zużycie jednostkowe energii w przemianach elektro-chemicznych, a więc w elektrolizach roztworów soli, w elektrolizach stopów (aluminium, magnez), w elektroplaterowaniu, w wytrącaniu np. odpylaniu elektrostatycznym, w reakcjach fotochemicznych przy pomocy lamp jarzeniowych i w przemianach przy pomocy łuku elektrycznego o wysokim natężeniu prądu jako specyficznej postaci energii cieplnej wysokotemperaturowej, dalej w przemianach przy pomocy gazowej plazmy „korony" elektrycznej dysocjującej cząstki gazów do atomów najwyżej — temperaturowej do produkcji acetylenu z metanu, acetylenu i metanu z węgla, tlenków azotu z powietrza, cyjanowodoru i dwucyjanu, azydków metali bezciśnieniowego uwodornienia węgla, itd. Nawet niedużej ilości energii atomowej towarzyszyć będzie nie tylko wytwarzanie znaczonych atomów i chemikaliów z wbudowanymi znaczonymi atomami, ale i wykorzystanie energii promieniowania i energii zużytych prętów uranowych do celów przemysłowych, np. polimeryzacji.

Uboczny udział przemian chemicznych w wykorzystaniu paliw do celów energetycznych powinien rosnąć w miarę postępów technologii chemicznej. Może się to wyrazić w kompleksowym destylacyjno-energetycznym wykorzystaniu naszych węgli bitumicznych dla otrzymania smoły wytlewnej obok koksiku pod kotły i uwodornieniu węgla do syntetycznego gazu ziemnego, ale najbardziej prawdopodobnym kierunkiem może być zgazowanie węgla w temperaturach plazmy gazowej do acetylenu, wodoru i koksiku jako paliwa energetycznego.

Węgiel i ropa naftowa będą po 1985 r. w coraz szerszym rozmiarze surowcami chemicznymi, w miarę jak będą w energetyce zastępowane przez paliwo atomowe. Przyszłość energii atomowej będzie w Polsce zależna od dostępności uranu i jego ceny. W miarę jak koszty wytwarzania energii elektrycznej będą się obniżać, rozwijać się będzie samochód napędzany stosem wodorowo-tlenowym.

VI

ROZWÓJ TECHNIKI W PRZEMYŚLE WŁÓKIENNICZYM, ODZIEŻOWYM, SKÓRZANO-OBUWNICZYM, DRZEWNYM, PAPIERNICZYM I SPOŻYWCZYM W LATACH 1944–1964

Spis treści

Przemysł włókienniczy, odzieżowy i skórzano-obuwniczy

Przemysł drzewny i papierniczy

Przemysł spożywczy

MGR INŻ. JÓZEF SKRZEKOT

PRZEMYSŁ LEKKI

Przemysł włókienniczy, odzieżowy i skórzano-obuwniczy

Tylko przemysł włókienniczy, produkujący tkaniny, był w Polsce przedwojennej dość znacznie rozwinięty. Przemysły dziewiarski, odzieżowy i obuwniczy natomiast właściwie nie istniały w nowoczesnym znaczeniu tego słowa. Produkcja odzieży, obuwia i niedużych ilości wyrobów dziewiarskich przed wojną była niewielka i skupiona w małych warsztatach i fabryczkach pracujących metodami na wpół rzemieślniczymi.

Zniszczenia wojenne w przemyśle włókienniczym były duże. Wystarczy dla przykładu podać, że park maszynowy po wyzwoleniu, łącznie z zakładami przejętymi na Ziemiach Zachodnich, w stosunku do parku z 1937 roku poważnie zmalał: w krosnach do 37,5% stanu przedwojennego, we wrzecionach do 51,3%. Odpowiednie dane zawiera poniższe zestawienie:

ILOŚĆ POSIADANYCH WRZECION I KROSIEN W 1937 I 1945 r.

Wyszczególnienie	Jedn. miary	1937	1945	%
Wrzeciona (bawełniarskie, wełniarskie, lniarskie)	tys. szt.	2 750,1	1 416,0	51,3
Krosna (bawełniarskie, wełniarskie, lniarskie)	„	70,1	23,5	37,5

Mimo to — jak wynika z przedstawionej tablicy na str. 302 — wielkość produkcji przemysłu włókienniczego w Polsce Ludowej szybko wzrastała; już w 1949 roku przekroczyła ona poziom produkcji przedwojennej. Jeśli idzie o przemysł dziewiarski i obuwniczy, to rok 1945 można u nas uważać za pierwszy rok rozwoju przemysłowych form produkcji w tych branżach.

Rozwój bazy technicznej

Baza techniczna przemysłu włókienniczego miała po wojnie nie tylko braki ilościowe. Istotny problem polegał na tym, że urządzenia produkcyjne były przestarzałe. Przeprowadzona w 1960 roku analiza wieku oraz stanu technicznego pracującego parku maszynowego wykazała, że rozwój bazy technicznej przemysłu włókienniczego musi iść w trzech zasadniczych kierunkach:

— rozbudowa mocy produkcyjnych w oparciu o najnowsze osiągnięcia techniki w nowoinwestowanych zakładach, stosownie do szybko wzrastających po wojnie potrzeb społeczeństwa,

PRODUKCJA PODSTAWOWYCH WYROBÓW PRZEMYSŁU KLUCZOWEGO W LATACH 1938 I 1946—1962

Wyszczególnienie	Jedn. miary	1938	1946	1949	1955	1960	1962
Tkaniny bawełniane i bawełnianopodobne	mln mb	288,0	206,5	395,7	557,1	661,3	688,6
Tkaniny wełniane i wełnopodobne	„	37,7	21,7	48,6	72,7	75,8	80,1
Tkaniny jedwabne	„	23,2	6,6	40,3	74,3	102,8	97,5
Tkaniny pluszowe	„	—	2,2	5,1	8,1	9,7	11,4
Tkaniny lnianopakułowe	„	21,5	21,7	46,4	50,4	79,7	90,9
Wyroby dziewiarskie	tys. ton	3,1	2,2	4,7	8,2	14,4	16,7
Wyroby pończosznicze	mln par	31,5	20,4	48,5	78,8	88,4	92,5
Przerób tkanin na odzież	mln mb	—	—	76,9	120,6	146,9	159,7
Skóry	tys. ton	—	15,5	46,3	66,0	84,2	83,4
Obuwie	mln par	—	5,0	10,5	34,3	48,3	55,2

— rekonstrukcja istniejących wydziałów produkcyjnych, znajdujących się w pomieszczeniach o możliwym do wykorzystania stanie, przez całkowitą wymianę maszyn i urządzeń,

— modernizacja starego, istniejącego parku maszynowego, zapewniająca zwiększenie wydajności pracy i skrócenie cyklów produkcyjnych.

W latach 1945—1955 oddano do użytku następujące ważniejsze inwestycje:

— przędzalnię bawełnianą w Piotrkowie o 80 tys. wrzecion,

— przędzalnię bawełnianą w Zambrowie o 50 tys. wrzecion,

— przędzalnię bawełny w Fastach o 25 tys. wrzecion w pierwszym etapie budowy,

— tkalnię jedwabiu w Turku o 242 krosnach w pierwszym etapie budowy,

— zakłady roszarnicze w Ełku i Szczytnie,

— zakłady odzieżowe w Warszawie,

— wytwórnię estraktów garbarskich w Bydgoszczy.

Nowe inwestycje, obok zadań wynikających z konieczności zwiększenia produkcji, spełniły w tym trudnym okresie również ważne zadanie polityczne aktywizacji terenów gospodarczo zaniedbanych z dużymi nadwyżkami siły roboczej. Lokalizacja taka stanowiła istotne utrudnienie w budowie, ściągnięciu wykwalifikowanych kadr, w rozruchu i osiągnięciu zaplanowanych wydajności nowych zakładów. Niemniej jednak i w następnych planach pięcioletnich odnajdziemy w lokalizacjach nowych zakładów przemysłu włókienniczego, odzieżowego i obuwniczego ten sam istotny motyw społeczny.

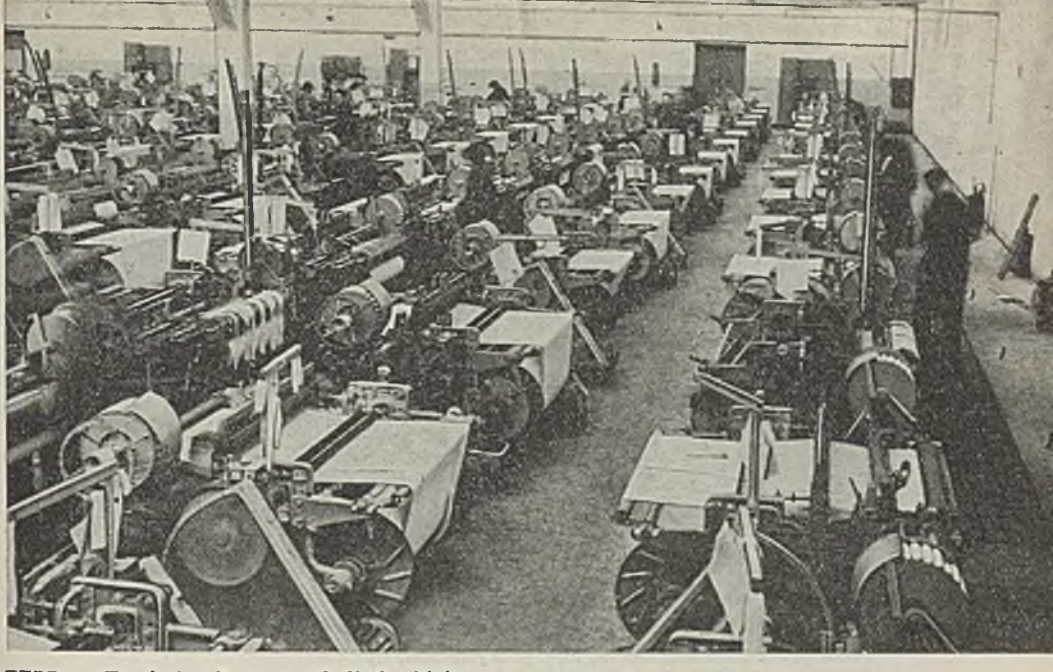
W latach 1956—1960 oddano do produkcji następne najważniejsze inwestycje:

— przędzalnię średnioprzędną w Fastach (II etap) o 25 tys. wrzecion i cienkoprzędną o 50 tys. wrzecion,

— tkalnię bawełny w Zambrowie o 446 krosnach,

— przędzalnię bawełny w Andrychowie na 50 tys. wrzecion,

— tkalnię bawełny w Bełchatowie o 340 krosnach,

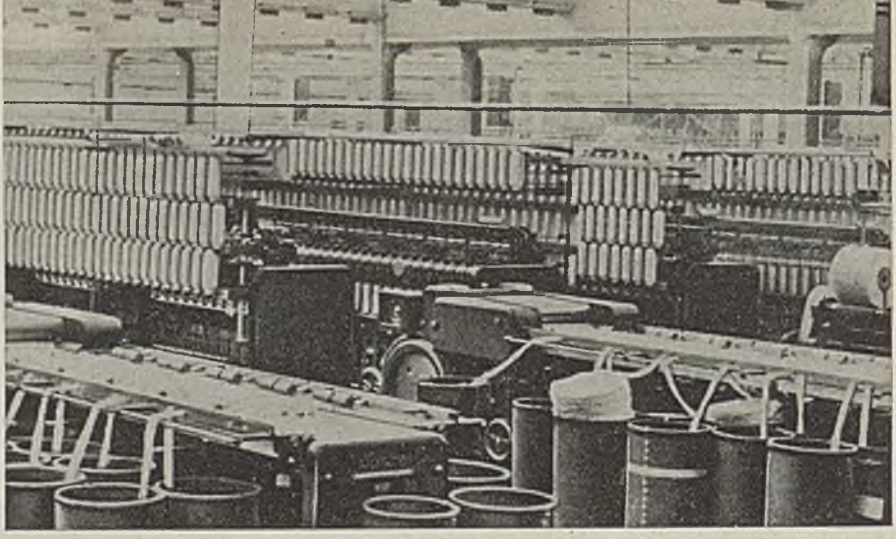


ZZPB — Zambrów. Fragment hali tkackiej

— tkalnię bawełny w Fastach (I etap) o 265 krosnach,
— przędzalnię wełny czesankowej w ZPW im. Gwardii Ludowej o 7600 wrzecion,
— przędzalnię wełny czesankowej w Sosnowieckich ZPW o 16 800 wrzecion,
— przędzalnię wełny czesankowej w Stradomskich ZPW o 11 200 wrzecion,
— przędzalnię wełny czesankowej w Stabłowickiej Przędzalni Czesankowej o 8800 wrzecion,
— wytwórnię płyt paździerzowych w Witaszycach,
— zakłady roszarnicze w Malborku,
— tkalnię lnu w Krośnieńskich ZPLn. o 150 krosnach,
— tkalnię jedwabiu w Gorzowskich ZPJ o 865 krosnach,
— zakłady dziewiarskie w Sieradzu,
— zakłady odzieżowe w Słubicach,
— kombinat obuwniczy w Nowym Targu,
— garbarnie w Rumii, Braniewie, Kępicach.

Oprócz inwestycji wyżej wymienionych uruchomiono w tym czasie wiele innych obiektów i wydziałów produkcyjnych w istniejących zakładach. W tej samej pięciolatce poważne środki przeznaczono na wymianę parku maszynowego w istniejących zakładach, a także na modernizację starych maszyn i urządzeń. Okazało się, że modernizacja i wymiana — w powiązaniu z ruchem racjonalizacji i wynalazczości — jest bardzo efektywnym sposobem uzyskiwania wzrostu wydajności. Ma ona w stosunku do inwestycji nowych tę przede wszystkim przewagę, że pozwala w wielu wypadkach zaoszczędzić na kosztownych robotach budowlano-montażowych. Dlatego w bieżącej pięciolatce 1961—1965 na wymianę i modernizację maszyn położono szczególny nacisk.

Niemniej jednak oddano w bieżących planie pięcioletnim również szereg nowych ważnych zakładów przemysłu włókienniczego, odzieżowego i obuwniczego.



Hala przędzalni cienkoprzędnej AZPB Andrychów

Niektóre z nich zasługują, aby je wymienić, np.
— zmodernizowana przędzalnia w ZPB im. Marchlewskiego o 23 tys. wrzecion,
— tkalnia bawełny w Fastach (II etap) o 455 krosnach,
— przędzalnia odpadkowa w Bełchatowie o 6400 wrzecionach,
— tkalnia bawełny w Zambrowie (II etap) o 560 krosnach,
— wykańczalnia wełny w Zgierzu,
— tkalnia wełny w Złocieńcu o 76 krosnach,
— tkalnia wełny w Tomaszowie Mazowieckim o 67 krosnach,
— wytwórnia płyt paździerzowych w Pakości,
— zakłady dziewiarskie w Siedlcach i Biłgoraju,
— zakłady odzieżowe w Brzezinach,
— garbarnia skór w Dębicy Kaszubskiej.

W ostatnich latach planu zostaną oddane:
— wykańczalnia bawełny w Andrychowie,
— tkalnia wełny w Zgierskich ZPW o 281 krosnach,
— przędzalnia wełny czesankowej w Toruniu — 25 tys. wrzecion w I-szym etapie,
— wytwórnia płyt paździerzowych w Szczytnie, Koszalinie i Żyrardowie,
— zakłady dziewiarskie w Biłgoraju i Chełmku Śląskim,
— fabryka rękawiczek w Miastku,
— garbarnia skór w Kępicach i szereg innych.

Wszystkie wymienione inwestycje reprezentują w zakresie technologii produkcji najwyższe zdobycze techniki, jakie znane nam były w okresie ich projektowania. Nowe budowle projektowano i wykonano z myślą o zapewnieniu jak najlepszych warunków pracy załogi i zaspokojeniu, możliwie pełnym, jej socjalnych potrzeb. Pod tym względem nowe zakłady nie tylko jaskrawo kontrastują ze starymi zakładami w Polsce, lecz często wyprzedzają nowe inwestycje zagranicą, w wysoko rozwiniętych gospodarczo krajach.

Istotny wzrost produkcji i wydajności pracy uzyskano przez rekonstrukcję i modernizację starych zakładów. Zmodernizowano całkowicie lub częściowo szereg

istniejących przędzalń bawełny i wełny, zlikwidowano istniejące w niektórych zakładach wąskie przekroje produkcyjne, rozszerzono niektóre fazy produkcji przędzalń, rozbudowano kilka garbarni.

Wskaźniki techniczno-ekonomiczne osiągane w zakładach nowych, w zakładach rekonstruowanych oraz w zakładach o zmodernizowanym parku maszynowym, dają obraz efektywności każdego z tych kierunków działania.

Z analiz przeprowadzonych np. w kilku przędzalniach wynika, że jeżeli wydajność starej przędzalni przyjąć za sto, to:

— w przędzalni o zmodernizowanym parku maszynowym wzrasta ona do 110%,

— w przędzalni zrekonstruowanej przez wymianę maszyn — do 135%,

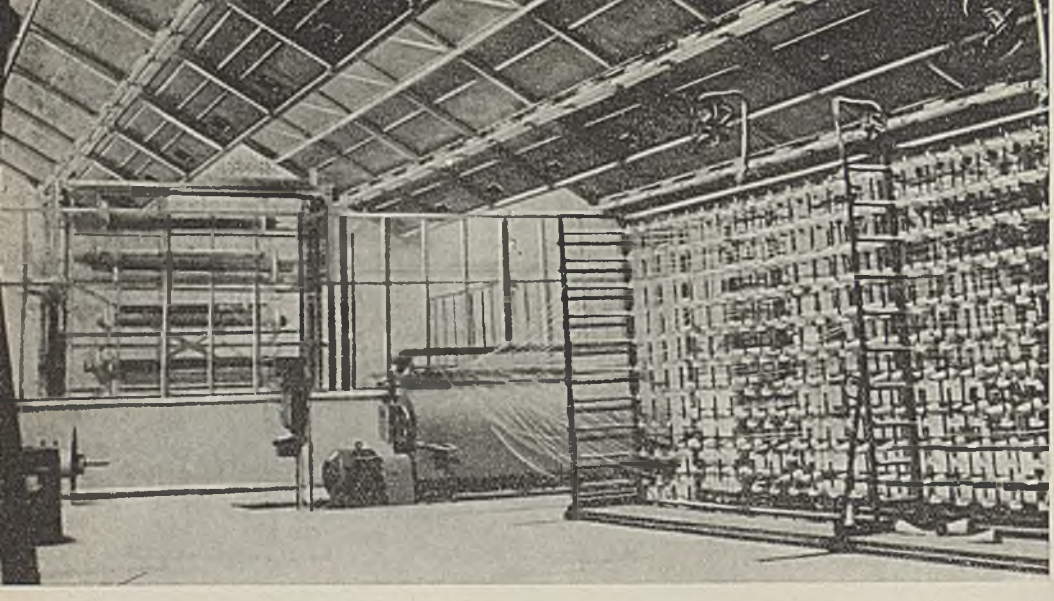
— w przędzalni nowej — do 141%.

Niemniej istotną jest sprawa jakości produkcji osiąganej w nowych zakładach i zakładach rekonstruowanych. Jak wykazały badania, jakość przeciętnie osiągana w tych zakładach odbiega jedynie minimalnie zarówno w górę, jak i w dół od standardów światowych.

WSKAŹNIKI TECHNICZNO-EKONOMICZNE ZMODERNIZOWANYCH PRZĘDZALŃ

Przędzalnie	Ilość wrzecion		Ø Nm przed	Wydajność w g/Nm		Produkcja na 1 zm/r		Zmianowość	
	przed	po		przed	po	przed	po	przed	po
Cienkoprzędne:									
ZPB im. Westerplatte	20 000	34 200	88,34	422,5	553	163,7	500	2,90	2,90
Ozorkowskie ZPB	7 004	13 108	62,66	455,4	570	112,2	280	2,98	2,91
ZPB im. Hanki Sawickiej	30 664	37 340	59,37	480,3	565	550	760	2,87	2,85
Średnioprzędne:									
ZPB im. Armii Ludowej	62 772	50 600	39,81	538,8	679,1	1 874	1 928	2,0	2,85
ZPB im. Marchlewskiego	103 684	110 584	33,26	553,3	720	3 879	5 550	2,31	2,85
Ozorkowskie ZPB	16 492	32 484	39,94	513,5	600	448,2	1 011	2,92	2,85
ZPB im. Batalionów Chłopskich	34 656	34 656	30,00	550,0	656	1 490	1 770	1,72	2,85
ZPB im. 1 Maja	135 896	135 896	54,02	465,3	565	2 730	3 300	2,67	2,85
Pieszyckie ZPB	19 619	22 272	38,50	482,9	648,6	585	875	1,98	2,85
Częstochowskie ZPB	41 828	48 240	38,50	425,3	635	1 050	1 850	2,40	2,85

W powyższej tablicy zestawiono wyniki techniczno-produkcyjne niektórych zmodernizowanych przędzalni na podstawie przeprowadzonych odpowiednich analiz. Na szczególną uwagę zasługuje fakt, że przyrost wydajności w zakładach zmodernizowanych zbliża się poważnie do wydajności uzyskiwanych w nowych



CLPB — Łódź. Zakład Tkactwa. Budowa w trakcie realizacji

zakładach. Tak korzystne rezultaty osiągnięto dzięki kompleksowemu przeprowadzaniu modernizacji, która ujmuje wszystkie elementy postępu technicznego, a więc: nowe procesy technologiczne, modernizację maszyn, mechanizację robót ciężkich i pracochłonnych, automatyzację niektórych urządzeń produkcyjnych, kontrolnych i sterowniczych, wprowadzenie nowych materiałów oraz materiałów zastępczych, usprawnienie procesów i metod produkcyjnych i inne.

Nowe procesy technologiczne

Przemysły włókienniczy i obuwniczy stoją obecnie wobec szybkiego rozwoju produkcji włókien syntetycznych i tworzyw sztucznych. Już bezpośrednio po wojnie powstała konieczność zmian w tradycyjnych technologiach, które opracowane były dla surowców naturalnych. Udział tych surowców w ogólnym bilansie surowcowym przemysłu stale się zmniejsza (patrz tablica). Powstała konieczność opracowania nowych technologii i nowego specjalnego oprzyrządowania dla tych technologii.

Włókna syntetyczne postawiły technologów przed zupełnie nowymi problemami, jak np. silne elektryzowanie się tych włókien w procesach obróbki mechanicznej, trudności z ich barwieniem, skłonność do mechacenia się itp. Prawidłowe rozwiązanie tych problemów prowadzi w konsekwencji do istotnych zmian w dotychczas stosowanych dla włókien naturalnych technologiach i zmian w konstrukcji maszyn i urządzeń. Na przykład zastosowanie tworzyw sztucznych na cewki prowadzi do zupełnie odmiennej technologii ich wytwarzania; rozwój produkcji klejów na podstawie środków syntetycznych prowadzi do daleko idących zmian technologii w obuwnictwie, a nawet w przemyśle odzieżowym. Nowe technologie powstają również wraz z koncepcjami nowych wyrobów o określonych cechach, np. płyt paździerzowych, kształtek tapicerskich, sztucznych futer, wyrobów laminowanych, włókniny itd.

STRUKTURA SPOŻYCIA SUROWCÓW WŁÓKIENNICZYCH PRZEZ MPL W 1961 r.

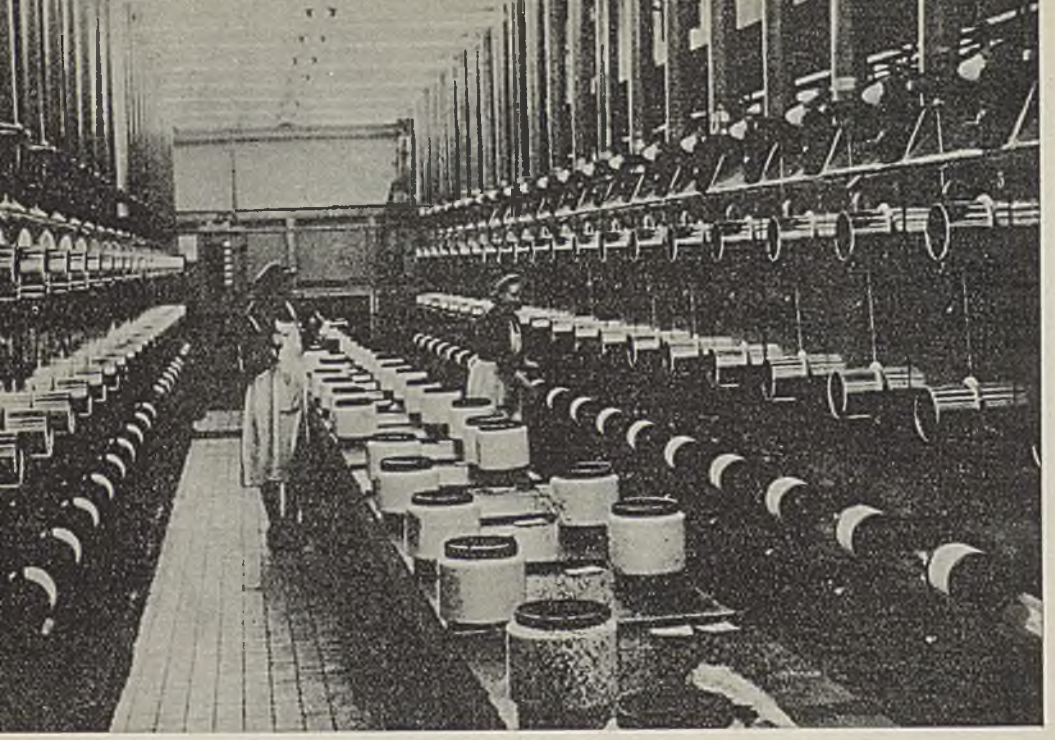
Wyszczególnienie	Jedn. miary	Ilość w 1961 r.	%
Włókna naturalne	tys. ton	243,0	72,9
bawełna	„	130,1	39,0
wełna	„	31,4	9,5
włókna łykowe	„	81,4	24,4
jedwab naturalny	„	0,1	0
Włókna sztuczne i syntetyczne	„	90,3	27,1
włókna celulozowe	„	81,3	24,4
włókna syntetyczne	„	6,1	1,8
włókna białkowe	„	2,9	0,9

LICZBA NOWYCH WZORÓW (MODELI) WPROWADZONYCH DO PRODUKCJI W LATACH 1956—1961

Wyszczególnienie	Liczba nowych wzorów (modeli) wprowadzonych do produkcji					
	1956	1957	1958	1959	1960	1961
Ministerstwo Przem. Lekkiego	4251	6058	6667	10 943	13 606	12 766
ZP Bawełnianego	392	1489	1326	1460	1680	2098
ZP Wełnianego Północ	828	937	852	1628	2417	1922
ZP Wełnianego Południe	408	464	754	3029	3100	2171
ZP Lniarskiego	33	92	134	168	275	277
ZP Tkanin Jedw. i Dekorac.	667	1029	951	1123	1366	1688
ZP Filc i Tkanin Technicznych	108	123	112	117	97	119
ZP Odzieżowego	700	520	1095	1539	1938	1915
ZP Dziewiarsk. i Pończ.	636	732	757	710	765	939
ZP Art. Techn. i Galanter.	40	138	208	413	494	479
ZP Skórzanego	439	534	478	756	1211	907
branża chemiczna	261	261	364	598	1086	751
branża futrzarsko-białoskórnicza	—	—	35	96	78	128
branża rymarska	178	273	79	62	47	28
Centralne Biuro Wzornictwa	—	—	—	—	263	251

Ogólną tendencją w przekształcaniu techniki produkcji jest tendencja do przechodzenia na procesy ciągłe o dużej intensywności.

Spośród najważniejszych nowych procesów technologicznych opracowanych i opanowanych w różnych branżach omawianego przemysłu w okresie dwudziestolecia Polski Ludowej należy wymienić:



Gorzowskie Zakłady Włókien Sztucznych — fragment odbieralni przędzy surowej

Nowe technologie w przemyśle bawełnianym:

— technologia przerobu wełnopodobnych karbikowanych włókien wiskozowych (Merona),

— technologia przędzenia włókien chemicznych o różnych grubościach i długościach w mieszankach,

— technologia przerobu włókien poliestrowych i poliamidowych jednorodnych i w mieszankach,

— technologia przędzenia włókien typu „Kuralon",

— technologia produkcji materiałów nietkanych typu „Malimo",

— technologia klejenia osnów przy użyciu środków syntetycznych,

— technologia wykończeń i apretur szlachetnych, jak np. niemnąca, wełnopodobna, wodoodporna, niespieralna, non-iron i inne,

— bielenie tkanin chlorynami, dające w efekcie skrócenie procesu technologicznego, lepszą biel, wyższe wartości użytkowe tkaniny itd.,

— technologia barwienia włókien poliestrowych w mieszankach i włókien jednorodnych,

— technologia druku filmowego automatycznego,

— technologie procesów ciągłych w wykańczalnictwie, jak bielenie i barwienie.

Nowe technologie w przemyśle wełnianym:

— technologia przędzenia mieszanek z włóknami poliamidowymi,

— technologia przędzenia mieszanek z włóknami poliestrowymi,

— technologia tkania przędz z udziałem włókien syntetycznych,

— przędzenie włókien chemicznych z kabla,
— skrócone procesy przędzenia,
— produkcja watoliny metodą przeszywania,
— uzyskiwanie tłuszczopotów wełnianych,
— technologia wykończeń i apretur szlachetnych, jak np. wodoodporne, przeciwmolowe i inne.

UDZIAŁ TKANIN O SZLACHETNYM WYKOŃCZENIU W PRODUKCJI OGÓŁEM

Wyszczególnienie	Jedn. miary	1961	1962
Produkcja tkanin ogółem	mln mb	939,2	968,5
w tym			
z apreturą szlachetną	„	151,1	162,0
z tego			
z apreturą niemnącą	„	49,5	51,9
„ „ wodoodporną	„	29,2	27,2
„ „ niekurczliwą	„	54,3	58,9
„ „ moloodporną	„	1,3	1,8
z wykończeniem jedwabistym	„	4,7	5,8
z innymi wykończeniami szlachetnymi	„	12,1	16 4

Nowe technologie w przemyśle lniarskim:

— opanowanie technologii produkcji i laminowania płyt z paździerzy, które znajdują szerokie zastosowanie m.in. w budownictwie, meblarstwie i innych,
— tlenowe roszenie słomy lnianej w emulsji wodnopowietrznej, co pozwala na skrócenie procesu technologicznego i obniżkę kosztów produkcji.

Nowe technologie w przemyśle dziewiarsko-pończoszniczym:

— technologia produkcji wyrobów z przędzy kędzierzawionej i elastycznej,
— produkcja pończoch bez szwów, sztucznych futer, wyrobów elastycznych z udziałem przędzy gumowej, produkcja sztucznych naczyń krwionośnych i inne,
— technologia druku filmowego na dzianinach.

Nowe technologie w przemyśle odzieżowym:

— potokowa organizacja produkcji odzieży,
— technologia produkcji odzieży z włókien syntetycznych,
— technologia łączenia elementów metodą klejenia zamiast szycia,
— opanowanie technologii wkładów termoplastycznych do kołnierzyków i mankietów.

Nowe technologie w przemyśle filcowym i tkanin technicznych:

— produkcja filcu z odpadów włókienniczych,
— technologia produkcji filcu i tkanin technicznych z udziałem włókien sztucznych i syntetycznych,
— technologia produkcji sieci rybackich z włókien syntetycznych,
— technologia tkanin transporterowych ze steelonu,

— technologia produkcji kształtek tapicerskich, znajdujących szerokie zastosowanie w przemyśle samochodowym, okrętowym, meblarskim.

Nowe technologie w przemyśle garbarskim:

— garbowanie metodą „hot-pit", „bre-hek", metodą półtorakąpielową, które dają w rezultacie znaczne skrócenie cyklu produkcyjnego,

— zastosowanie w szerokim zakresie syntetycznych środków garbarskich i pomocniczych, pozwalających na znaczne oszczędności stosowanych dotychczas garbników naturalnych,

— technologia produkcji furfurolu i płyt wiórowych z odpadów poekstrakcyjnych strużki dębowej.

Nowe technologie w przemyśle obuwniczym:

— nowe metody montażu obuwia przez klejenie i wulkanizowanie,

— technologie stosowania tworzyw sztucznych na spody i wierzchy obuwnicze.

Usprawnienia metod produkcji

Niezależnie od wprowadzania nowych procesów technologicznych prowadzono usilne prace nad usprawnieniem dotychczasowych metod wytwarzania, a w szczególności metod związanych ze starym parkiem maszynowym, w celu poprawienia jakości wyrobów, obniżenia kosztów produkcji, przyspieszenia cyklów produkcyjnych.

Oto najważniejsze kierunki tych usprawnień:

— zmniejszenie ilości operacji w procesie wytwarzania,

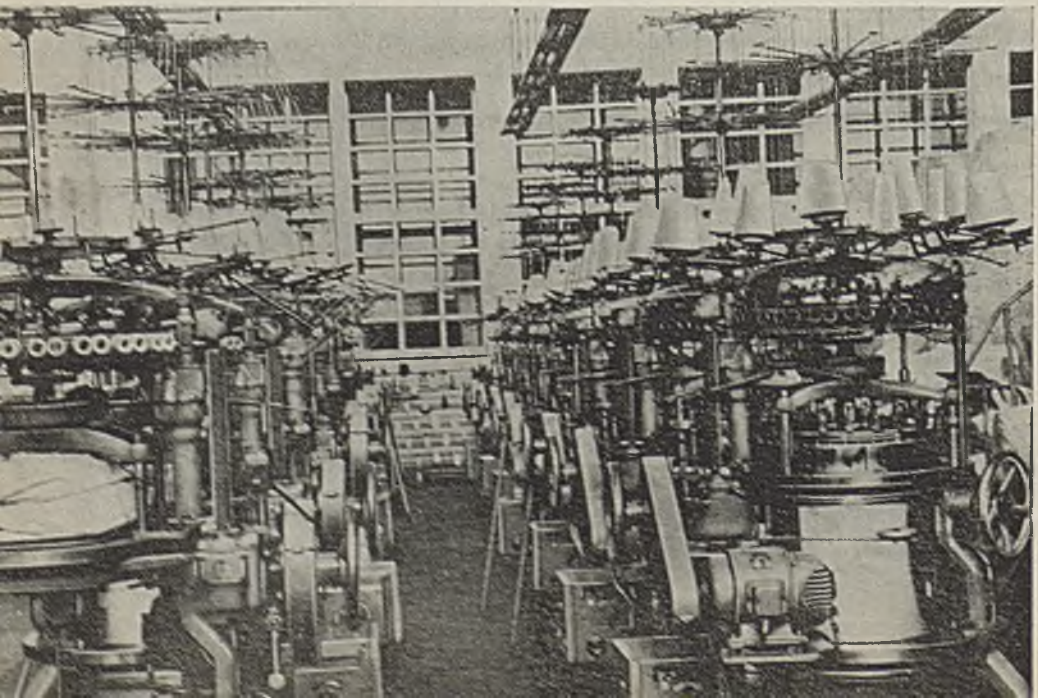
— skracanie czasu trwania poszczególnych operacji,

— zwiększenie strumienia przepływu produktu obrabianego,

— poprawianie jakości obróbki,

— łączenie poszczególnych operacji w procesy ciągłe.

Zakłady „Sira" w Sieradzu



W omawianym okresie zrealizowano następujące najważniejsze usprawnienia w metodach wytwarzania:

— wymianę krosien wąskich na szerokie, co pozwala na zwiększenie produkcji,

— intensyfikację procesów zgrzeblania w przemyśle wełnianym, dającą poprawę jakości i większą wydajność maszyn,

— zainstalowano autorewellery w przemyśle czesankowym, pozwalające na zmniejszenie nierówności produktu,

— zmieniono trójstopniowy proces trzepania włókna bawełny na proces jednostopniowy,

— w procesie przędzenia włókna bawełnianego wyeliminowano częściowo niektóre maszyny, jak np. niedoprzędzarki, pasaże rozciągarek itp.,

— usprawniono w przemyśle lniarskim proces wydobywania włókna lnianego względnie konopnego poprzez zastąpienie gotowania słomy parowaniem, co pozwoliło osiągnąć tę samą produkcję przy użyciu połowy poprzednio czynnego zespołu autoklawów i wydatnej oszczędności zużycia energii.

Modernizacja parku maszynowego

Modernizację parku maszynowego rozpoczęto już w latach 1945—1949. Dotyczyło to wówczas głównie przędzarek bawełniarskich i polegało na wymianie starych wrzecion sznurkowych na wrzeciona z łożyskami tocznymi z napędem pasowym i o wyższym nawoju.

W miarę rosnących potrzeb rozszerzyły się kierunki modernizacji maszyn, przy czym coraz bardziej przechodzono na kompleksową modernizację całych zakładów. Przyjęto ostatecznie zasadę, że modernizacja obejmie wszystkie maszyny podstawowe ze starego parku, których stan techniczny zapewnia ich eksploatację po roku 1965.

Potrzeby określiły też główne kierunki modernizacji:

— potrzeba intensyfikacji procesów produkcyjnych,

— konieczność wprowadzania zmian w technologii wytwarzania,

— stosowanie nowych surowców,

— stosowanie surowców o nowej strukturze (np. włókien ciętych o większych długościach itp.),

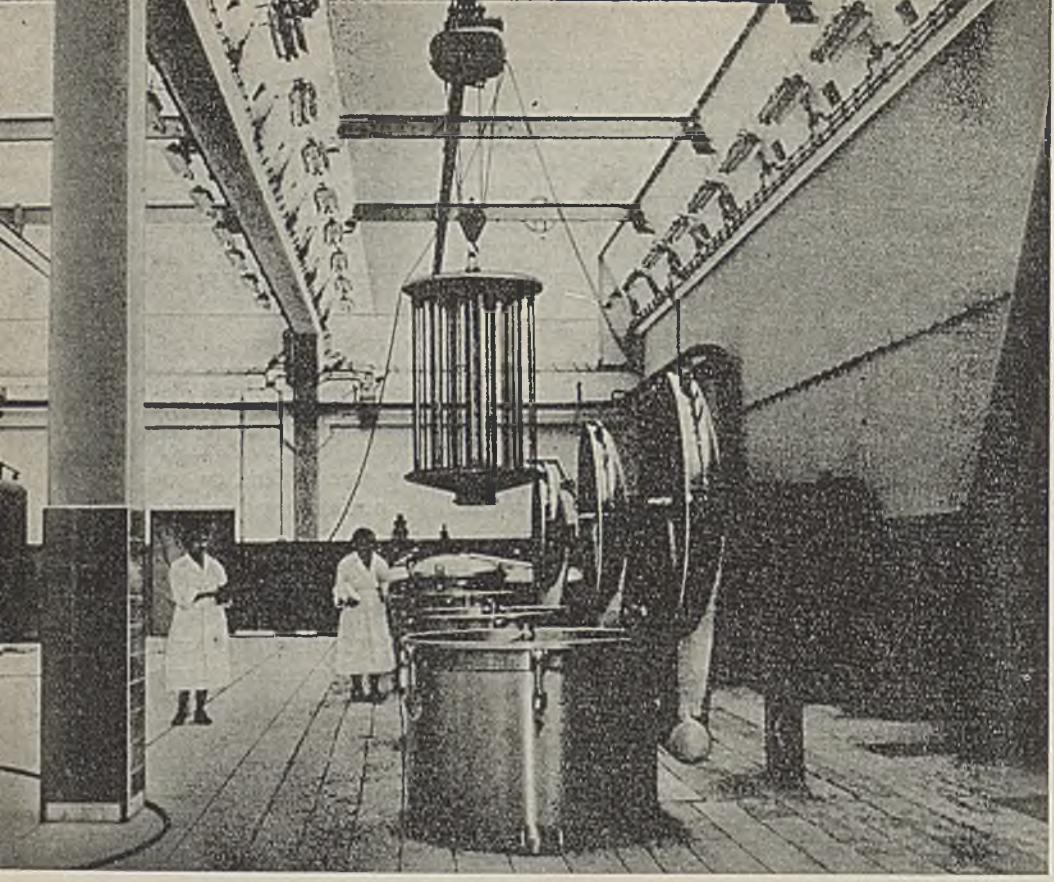
— konieczność poprawienia jakości produkcji,

— konieczność podniesienia warunków bezpieczeństwa i higieny pracy robotników.

Okres do 1960 r. włącznie, mimo dość szerokiego już zakresu modernizacji, należy jednak traktować jako okres dopracowywania rozwiązań w zakresie kompleksowej modernizacji, okres technicznego i ekonomicznego uzasadniania pełnego programu kompleksowej modernizacji, który realizowany jest dopiero w pełnej skali w bieżącym pięcioleciu.

Program kompleksowej modernizacji zakłada:

— w przemyśle bawełniarskim rozbudowę zespołu szarpacza w zgrzeblarkach, wymianę aparatów rozciągowych na wysokorozciągowe w rozciągarkach, niedoprzędzarkach i przędzarkach, zainstalowanie urządzeń zasysających urwany niedoprzęd (pneumofili), samoczynnych odkurzaczy, lamelizację krosien, modernizację suszarek przez instalowanie urządzeń do naddawania tkaniny, przeróbkę suszarek igłowych na klapikowe itd.,



KZPL — Krosno. Bielnik przędzy na cewkach krzyżowych

— w przemyśle wełniarskim modernizację przędzarek skrzydełkowych i przeróbkę na kapturkowe, instalowanie półautomatycznego lub automatycznego przenoszenia runka na zespołach zgrzeblarskich, wymianę przędzarek wózkowych na przędzarki obrączkowe,

— w przemyśle lniarskim zmodernizowanie lub przekonstruowanie odziarniarek do lnu, suszarek słomy lnianej, turbin lnianych i pakulanych zgrzeblarek, wprowadzenie przędzarek obrączkowych,

— w przemyśle dziewiarskim adaptowanie maszyn kotonowych do produkcji odzieży wierzchniej, przebudowę okrągłych maszyn pończoszniczych o jednym cylindrze z jednosystemowych na wielosystemowe,

— w przemyśle odzieżowym adaptowanie maszyn jednoczynnościowych na wieloczynnościowe.

Istotną sprawą modernizacji jest modernizacja procesów wykańczalniczych. Podstawowymi kierunkami w tym zakresie jest wprowadzanie:

— bielenia ciągłego pasmowego dla lekkich tkanin, zamiast klasycznych bielników okresowych,

— bielenia ciągłego szerokościowego dla tkanin cięższych,

— szerokościowego bielenia ciągłego bez napięcia tkanin z włókien sztucznych,

— bielenia dwustopniowego dla artykułów wysokogatunkowych.

Modernizacji starego parku towarzyszy także wprowadzanie nowoczesnych maszyn do procesów produkcyjnych. Są to takie maszyny i urządzenia, jak np. piece hartownicze, stabilizatory, automatyczne filmdrukarki, forytownie do produkcji wałów drukarskich, maszyny do ciągłych i półciągłych procesów barwienia („pad-steam, „pad-jigg").

Mechanizacja robót ciężkich i pracochłonnych

Mechanizacja w przemyśle lekkim obejmuje dwie podstawowe dziedziny:
— mechanizację transportu, głównie transportu wewnętrznego zakładów,
— mechanizację robót ciężkich i pracochłonnych związanych bezpośrednio z procesami technologicznymi.

Transport wewnątrzzakładowy został zmechanizowany w pełni jedynie w zakładach nowych. Do 1960 r. w zakładach starych mechanizowano głównie transport zewnętrzny surowca i wyrobów gotowych, a także w znacznym stopniu niektóre szczególnie uciążliwe operacje produkcyjne, jak np. czyszczenie obić zgrzeblnych i wałków rozciągowych w przędzalniach bawełny, wiązanie nici przy przewlekaniu osnów w tkalniach, otwieranie pasm w procesach mokrych. Do 1965 r. przewiduje się mechanizację następujących rodzai transportu:
— transport bel surowca do oddziałów produkcyjnych,
— transport podwieszony zwojów do zgrzeblarni,
— transport garów z taśmą wózkami samojezdnymi,
— transport cewek z niedoprzędem lub z przędzą w specjalnych pojemnikach,
— transport wałów snowadlanych.

W przemyśle garbarskim mechanizuje się:
— transport skór do moczenia na bębnach, w dołach, cytrokach,
— transport międzyoperacyjny w warsztacie mokrym,
— odwłaszanie, odmięśnianie i odciskanie skór.

Przemysł obuwniczy już osiągnął znaczny stopień mechanizacji transportu. Połączono oddziały montażowe taśmami o napędzie mechanicznym, wprowadzono mechaniczny rozkrój skór i ich obróbkę itd. Obecnie szeroko rozpowszechnia się te osiągnięcia.

Automatyzacja, sygnalizacja i sterowanie procesów produkcyjnych

Automatyzacja, choć u nas stosunkowo niedawno zapoczątkowana, obejmuje w przemyśle włókienniczym dość szeroki zakres.

W przędzalnictwie bawełny zautomatyzowano całkowicie proces trzepania włókna, w przędzalnictwie wełny zastosowano urządzenia do automatycznej regulacji grubości taśmy na rozciągarkach.

W tkactwie automatyzacja krosien polega na instalowaniu przystawek wymieniających samoczynnie nawoje wątkowe. Oprócz instalowania tych urządzeń tkalnie objęte są programem wymiany krosien na automatyczne. Ponadto wprowadzono w procesie klejenia osnów automatyczną regulację stężenia klejonki i wilgotności osnowy, automatyczne urządzenia sygnalizacyjne, wyłączające maszynę w wypadku zerwania osnowy.

Automatyzacja procesów wykańczalniczych polega na automatycznej regulacji stężeń kąpieli, ich poziomu i temperatury oraz na automatycznej regulacji pręd-

kości procesów w zależności od parametrów produktu wychodzącego z maszyny. Automatyzacja tego rodzaju ma zasadniczy wpływ na jakość produkcji.

Wprowadzono również automatyczne sterowanie takich maszyn, jak np. jiggery, barwiarki ciągłe.

Zainstalowane w przemyśle lniarskim urządzenia do produkcji płyt paździerzowych są całkowicie zautomatyzowane i udział pracy ludzkiej ogranicza się tam jedynie do kontroli przyrządów. Są to inwestycje ostatnich lat.

W przemyśle odzieżowym zainstalowano już automatyczne taśmy do transportu skrzynkowego odzieży.

W przemyśle garbarskim automatyzacja wiąże się z nowymi technologiami.

W przemyśle obuwniczym wprowadzono już szereg rozwiązań z zakresu automatyzacji, jak np. automatyczne taśmy typu DIA lub Svit i automatyzacja czynności pomocniczych, jak podawanie ćwieków, gwoździ itd.

Instytuty naukowo-badawcze, biura projektowe, laboratoria

Przed wojną nie istniało, praktycznie biorąc, naukowo-badawcze zaplecze przemysłu włókienniczego i skórzano-obuwniczego. W 1945 r. również takich jednostek organizacyjnych nie było.

Obecnie działają 3 instytuty naukowo-badawcze zatrudniające łącznie ok. 700 osób, są to:

— Instytut Włókiennictwa, obejmujący całość problemów naukowo-badawczych w tej dziedzinie,

— Instytut Przemysłu Włókien Łykowych, prowadzący badania nad uprawą roślin włóknistych i nad uzyskiwaniem włókna z tych roślin oraz nad utylizacją odpadków powstających w procesie produkcji włókna,

— Instytut Przemysłu Skórzanego, którego przedmiotem działalności są badania przerobu skór.

Działają również 3 biura projektowe:

— Biuro Projektowania Zakładów Włókienniczych,

— Biuro Projektów Przemysłu Skórzanego,

— Biuro Dokumentacji Technicznej.

Są to jednostki wyspecjalizowane, prowadzące studia i prace projektowe głównie w zakresie technologii zakładów tych przemysłów.

Przy zjednoczeniach przemysłów działają również centralne i branżowe laboratoria badawcze i doświadczalne w liczbie 14 jednostek. Laboratoria te nastawione są na bezpośrednią obsługę zakładów przemysłowych. Prowadzą one również poważne prace o charakterze naukowo-badawczym.

Przy przedsiębiorstwach działa 131 laboratoriów badawczych i doświadczalnych, 54 biura konstrukcyjne, 4 biura technologiczne i 4 prototypownie. Pracują one bezpośrednio dla potrzeb zakładów. Każdy zakład lub przedsiębiorstwo ma obecnie laboratorium kontrolne, które czuwa nad prawidłowością procesów technologicznych i ocenia jakość produktów końcowych.

W placówkach naukowo-technicznych stanowiących zaplecze przemysłów włókienniczego, odzieżowego i skórzano-obuwniczego pracuje łącznie ok. 6 tys. pracowników, w tym szereg znanych pracowników nauki. Dysponują oni nowoczesną aparaturą badawczą i zakładami doświadczalnymi. Umożliwia to sprawne rozwiązywanie doraźnych trudności produkcji i prowadzenie prac wyprzedza-

jących, mających podstawowe znaczenie dla przyszłości tych przemysłów. Mimo bowiem ogromnego postępu techniki wytwarzania, jakości produkcji i asortymentu w okresie dwudziestolecia, przemysły te nie zawsze dorównują standardom światowym. Wyjątkowo szybki postęp, który obserwuje się w tej dziedzinie w przodujących krajach, opiera się głównie na nowych materiałach syntetycznych

SPOŻYCIE NIEKTÓRYCH ARTYKUŁÓW KONSUMPCYJNYCH NA 1 MIESZKAŃCA W LATACH 1937—1961

Wyszczególnienie	Jedn. miary	1933—1937	1949	1955	1960	1961
Tkaniny bawełniane i bawełnopodobne	m	9,5	13,3	16,5	17,9	18,5
Tkaniny wełniane i wełnopodobne	m	1,0	1,8	2,5	2,2	2,2
Tkaniny jedwabne	m	0,5	1,8	2,8	3,2	3,2
Skóry twarde podeszwowe	kg	0,6	0,5	0,6	0,6	0,5
Obuwie z wierzchami skórzanymi	para	—	0,5	0,9	1,3	1,4

i nowych technologiach produkcji. Niesłychanie ważna jest również strona estetyczna produkcji. W tym zakresie działa Centralne Biuro Wzornictwa Przemysłu Lekkiego. Szereg wzorów i modeli opracowanych w tym Biurze zyskało ostatnio uzasadnione uznanie.

Przemysł drzewny i papierniczy

Drewno w Polsce jest materiałem wybitnie deficytowym. Do zmniejszenia naszych zasobów przyczynił się szczególnie nadmierny wyrąb lasów w czasie okupacji i wielkie potrzeby na drewno jako surowiec w pierwszych latach odbudowy, kiedy nie było go czym zastąpić. Dziś dopuszcza się jedynie do takiego zużycia drewna, jakie może być kompensowane przez przyrost naturalny i racjonalną hodowlę kultur leśnych.

Dlatego postęp techniczny w tej gałęzi naszej gospodarki nie może być mierzony wzrostem ilości produkcji. Najistotniejszymi jego kierunkami są:

— zastąpienie drewna innymi surowcami, głównie syntetycznymi;

— zastąpienie wyższych gatunków drewna niższymi i wykorzystanie możliwie wszystkich odpadów powstających przy jego obróbce;

— uszlachetnienie technologii procesów produkcyjnych obróbki;

— ochrona lasów i drewna przed szkodnikami i niszczącym wpływem czasu i środowiska;

— podnoszenie wydajności pracy przez mechanizację robót ciężkich i pracochłonnych, a także automatyzację niektórych procesów przetwórczych.

Przemysł drzewny i celulozowo-papierniczy był w Polsce w okresie międzywojennym bardzo słabo rozwinięty. Te jego gałęzie, które wymagały większych inwestycji lub bardziej skomplikowanych technologii wytwarzania pozostawały daleko w tyle w stosunku do krajów pod tym względem przodujących. Większość zakładów odznaczała się prymitywnym wyposażeniem. Takie gałęzie jak przemysł tartaczny, produkcja skrzynek i beczek na opakowania, galanterii drzewnej, oklein były organizowane w formach bardziej zbliżonych do rzemiosła niż przemysłu.

Jednym z lepiej rozwiniętych był jedynie przemysł produkcji sklejek, gdzie jednak roboty ciężkie i pracochłonne nie były mechanizowane.

Przemysł meblarski poza kilkoma większymi zakładami miał raczej charakter rzemiosła, które obok mebli prostych, nietrwałych, produkowało również meble luksusowe, doskonale wykonane — lecz w małych ilościach.

Przemysł celulozowo-papierniczy, najbardziej odpowiadający temu co rozumiemy pod pojęciem przemysł, był źle zorganizowany — szczególnie jeśli idzie o prawidłowe wykorzystanie surowca drzewnego, automatyzację i mechanizację procesów produkcyjnych; odznaczał się on ubóstwem asortymentu itp.

Brak było przemysłu drewnopochodnych, takich jak np. płyty spilśnione, płyty wiórowe i in.

Okupant hitlerowski celowo zniszczył najlepsze zakłady, wywiózł najwartościowsze maszyny. Ocalała zaledwie część najprymitywniejszych małych zakładów.

Pierwsze lata po wyzwoleniu były okresem mozolnego, wytężonego odbudowywania przemysłu, aby móc podołać pilnym potrzebom kraju. Pierwsze usiłowania zmiany przestarzałej techniki przypadają na okres planu sześcioletniego. W tym okresie stworzono w gospodarce leśnej motorową zrywkę i transport drewna oraz zapoczątkowano mechanizację niektórych procesów, jak przygotowanie gleby pod uprawy, chemiczne zwalczanie szkodników, ścinanie i wyróbka drewna. W przemyśle leśnym zmechanizowano 90% wyrzynki surowca i zapoczątkowano mechaniczne mygłowanie surowca oraz sztaplowanie tarcicy. Przemysł celulozowo-papierniczy przystąpił przede wszystkim do doraźnej rekonstrukcji i częściowej modernizacji zakładów w celu maksymalnego zwiększenia produkcji. W meblarstwie następuje już komasacja środków produkcji i wprowadza się przemysłową organizację. Powstają pierwsze instytuty i laboratoria badawcze — jeszcze niedostatecznie wyposażone w pomoce naukowe i w kadrę pracowników. W tym okresie powstaje również niezbędny przemysł maszynowy z zapleczem konstrukcyjnym, a mianowicie Zakłady Przemysłu Maszynowego Leśnictwa z Biurem Konstrukcyjnym oraz Zakłady Remontowo-Montażowe.

Lata 1956—1960 charakteryzuje już planowy rozwój postępu technicznego. Pozwoliło to w rezultacie na uzyskanie poważnych osiągnięć, jak np.:

— znaczna rozbudowa przemysłu płyt spilśnionych i zapoczątkowanie zużywania do ich wyrobu żerdzi, odpadów przy produkcji sklejki i zrębków poekstrakcyjnych,

— budowa nowego przemysłu płyt wiórowych,

— znaczne zwiększenie przerobu odpadów tartacznych na celulozę,

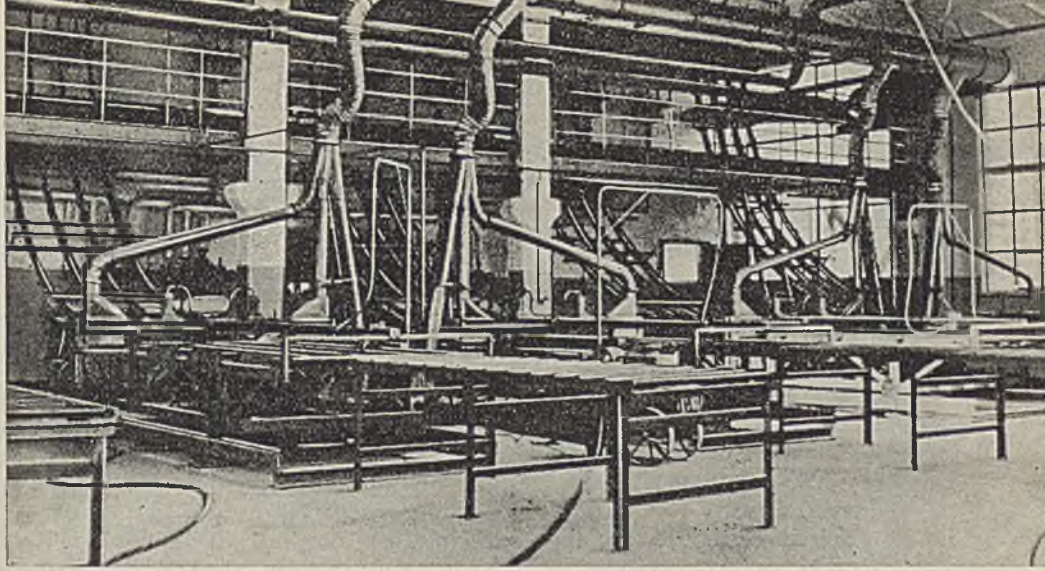
— zapoczątkowanie rozbudowy przemysłu celulozowo-papierniczego w oparciu o drewno i surowce zastępcze, jak np. słoma, trzcina,

— masowe zastępowanie w meblarstwie deficytowych płyt stolarskich i tarcicy płytami spilśnionymi i wiórowymi,

— zapoczątkowanie produkcji nowych, oszczędnych wyrobów, jak np. parkiety mozaikowe, skrzynie z łuszczki, opakowania tekturowe itd.

— rozwój suszarnictwa tarcicy i zapoczątkowanie nowych metod konserwacji drewna.

W bieżącym planie pięcioletnim rejestruje się dalsze planowe poczynania w dziedzinie rozwoju techniki. Opierają się one na znacznej rozbudowie potencjału naukowego, badawczego i zaplecza konstrukcyjno-maszynowego. Ma to istotny wpływ na rozwój produkcji. Podane zestawienie obrazuje stan produkcji



Wydział produkcji płyt wiórowych — obcinarki automatyczne płyt

ważniejszych materiałów drzewnych i półfabrykatów w 1962 r. w porównaniu do roku 1936.

Rozwój zaś przemysłu celulozowo-papierniczego przedstawia się w omawianym okresie czasu następująco.

STAN PRODUKCJI WAŻNIEJSZYCH MATERIAŁÓW DRZEWNYCH I PÓŁFABRYKATÓW

Rok	Grubizna	Tarcica	Sklejka	Płyty spilśnione	Płyty wiórowe
	tys. m³		tys. ton		tys. m³
1936	17 000	4 002	157	—	—
1949	12 100	4 585	44,8	1,0	—
1955	17 885	6 907	74,4	44,3	—
1960	16 173	6 548	72,7	104,0	29,0
1962	16 433	6 662	77,2	129,0	68,0

ROZWÓJ PRZEMYSŁU CELULOZOWO-PAPIERNICZEGO

Rok	Celuloza	Papier i tektura
	tys. ton	
1936	86	210
1949	125	315
1955	214	487
1960	291	641
1962	323	721

Rozpatrując dane w powyższej tablicy trzeba uwzględnić, że przed wojną ponad ⅓ grubizny zużywało się na opał, że eksport przekraczał 700 tys. m³ surowca rocznie. Stosunkowo silnie rozwinięte wówczas tartaki i przemysł sklejkowy zużywały właśnie drewno grube, wyższej jakości. Natomiast liczby obrazujące produkcję w okresie powojennym są ilustracją skuteczności zastosowania głównych kierunków postępu technicznego.

Nowe produkcje

Problem zaspokojenia potrzeb gospodarki narodowej w zakresie wysokowartościowego tworzywa zastępującego wyroby z grubizny został rozwiązany przez uruchomienie i szybką rozbudowę produkcji płyt spilśnionych i wiórowych. Surowcem dla trzech dużych zakładów aktualnie pracujących i produkujących płyty

spilśnione były początkowo zrzyny tartaczne, a obecnie jeszcze trudniejsze surowce odpadowe, jak odpady płuszczarskie, zrębki poekstrakcyjne, drobnica leśna, drewno pokopalniane. Okazało się bowiem, że zrzyny tartaczne może efektywniej wykorzystywać przemysł celulozowo-papierniczy.

WYKORZYSTANIE SUROWCÓW ODPADOWYCH W PRODUKCJI PŁYT SPILŚNIONYCH

	Jedn. miary	1949	1955	1960	1962
Produkcja płyt ogółem	tys. ton	1	44,3	104	129
Zużycie surowców ogółem	tys. m³	4	145	319	384
w tym:					
zrzyny i opoły	„	4	145	226	179
drobnica leśna	„	—	—	47	137
zrębki poekstrakcyjne	„	—	—	4	35
drewno pokopalniane	„	—	—	—	7
inne odpady	„	—	—	42	26

Postęp, jaki miał miejsce w produkcji płyt spilśnionych, ze szczególnym uwzględnieniem problemu wykorzystania coraz mniej wartościowych surowców odpadowych, obrazuje powyższe zestawienie.

W produkcji płyt został również rozszerzony asortyment wyrobów. Oprócz produkcji płyt porowatych i twardych, produkuje się płyty porowate dźwiękochłonne, niebarwione, barwione i pokrywane ścierem; płyty hartowane olejowo, płyty lakierowane emaliami melaminowanymi i młotkowymi zwykłe i perforowane, płyty laminowane.

Płyty wiórowe, które są najnowszym wysokowartościowym tworzywem, zastępującym przede wszystkim płyty stolarskie, wyrabia się je wprawdzie z drewna lepszego niż płyty spilśnione, ale cienkiego, odpowiadającego jakością gorszej papierówce i lepszym wałkom opałowym.

Tempo rozwoju produkcji tych płyt jest wysokie:

	1959	1960	1961	1962
Produkcja w tys. m³	2	29,2	48,4	67,8
Wskaźnik (1960 = 100)	7	100	166	234

Płyty wiórowe produkowane są obecnie w dwu zasadniczych odmianach: płyty trójwarstwowe płaskoprasowane z fabryk w Nidzie i Szczecinku i płyty pneumatycznie frakcjonowane z fabryki w Wyszkowie. Nowobudowany zakład w Radomsku będzie produkował płyty poprzecznie prasowane z wiórów odpadowych stolarskich, które dotychczas nie są wykorzystane.

Najnowszym materiałem wykończeniowym meblowym i dekoracyjnym są płyty spilśnione i wiórowe pokrywane laminatami. Laminat to specjalny papier barwiony lub tłoczony przesycony klejami typu żywic syntetycznych. Powierzchnia płyt laminowanych wykazuje wysoką odporność na zimną i gorącą wodę, uszko-

dzenia mechaniczne, a nawet słaby ogień. W roku 1962 uruchomiono fabrykę płyt laminowanych w Nidzie o zdolności produkcyjnej 1500 tys. m² rocznie.

Dużą ilość wysokowartościowego surowca drzewnego pochłania budownictwo na podłogi z klepki. Równolegle do stosowania na podłogi tworzyw chemicznych rozszerza się produkcja i zastosowanie oszczędnego parkietu mozaikowego. Zużywa się w tym wypadku ½ a nawet ⅓ surowca w stosunku do klepki tradycyjnej. W 1960 r. produkcja parkietu mozaikowego wynosiła 100 tys. m², a w roku 1962 już 240 tys. m². Fabryka Obrabiarek do Drewna w Bydgoszczy opracowała linię produkcyjną (zestaw krajowych obrabiarek) do produkcji parkietu mozaikowego. Trzy takie linie będą zainstalowane w Rzepedzi. Pięć dalszych linii z automatycznymi urządzeniami do sortowania lamelek i układania płyt będzie uruchomionych jeszcze w bieżącym planie pięcioletnim.

Poważnym osiągnięciem było uruchomienie w 1960 roku w Łososinie pierwszej w krajach socjalistycznych, wyposażonej w najnowocześniejsze agregaty wytwórni skrzyń z łuszczki zbrojonej drutem. Jej zdolność produkcyjna wynosi ok. miliona skrzyń rocznie, a oszczędność zużycia drewna jest przeszło dwukrotna.

Nowa technika produkcji

Poważne oszczędności surowca drzewnego można uzyskiwać już w fazie jego wstępnej obróbki: przecierania, konserwacji, uszlachetniania. Nowoczesne kombinaty drzewne budowane i rozbudowywane w Rzepedzi i Hajnówce są wyposażone w nowoczesne zespoły pił taśmowych do kłód, umożliwiające stosowanie strefowych metod przetarcia surowca na półfabrykaty meblowe, fryzowe, maszynowe. W przemyśle destylacji żywicy opracowano sposoby otrzymywania żywicy suchej metodami chemicznymi. Z tego dodatkowego surowca uzyskano w roku 1961 ok. 180 ton eksportowej kalafonii balsamicznej utwardzonej. Fabryki piroliny drewna mają dobre wyniki w wykorzystaniu mało dotychczas użytecznych smół i wzbogaceniu asortymentu węgli drzewnych. W latach 1961 opracowano technologię nowego produktu, związanego z wykorzystaniem smoły drzewnej, a mianowicie stabilizatora do wyrobu syntetycznego kauczuku.

ROZWÓJ PRZEMYSŁU MEBLARSKIEGO

Wyszczególnienie	1946 r.	1955 r.	1960 r.	1962 r.
Wartość produkcji z 1 m² pow. produkcyjnej w zł	300	3000	5000	10 000
Pracochłonność na 1 mln zł wartości produkcji w godz.	70 000	32 000	20 000	15 000
Zużycie drewna w przeliczeniu na grubiznę na 1 mln zł wartości produkcji w m³	—	226	194	164
Rozwój produkcji w mln zł wg cen zbytu	124	1560	2826	4900

W przemyśle meblarskim zastosowano nowe materiały, jak wspomniane już płyty wiórowe, płyty paździerzowe, metale i powłoki. Zastosowanie lakierów nitro, chemoutwardzalnych, poliestrowych pozwoliło na znaczne rozszerzenie

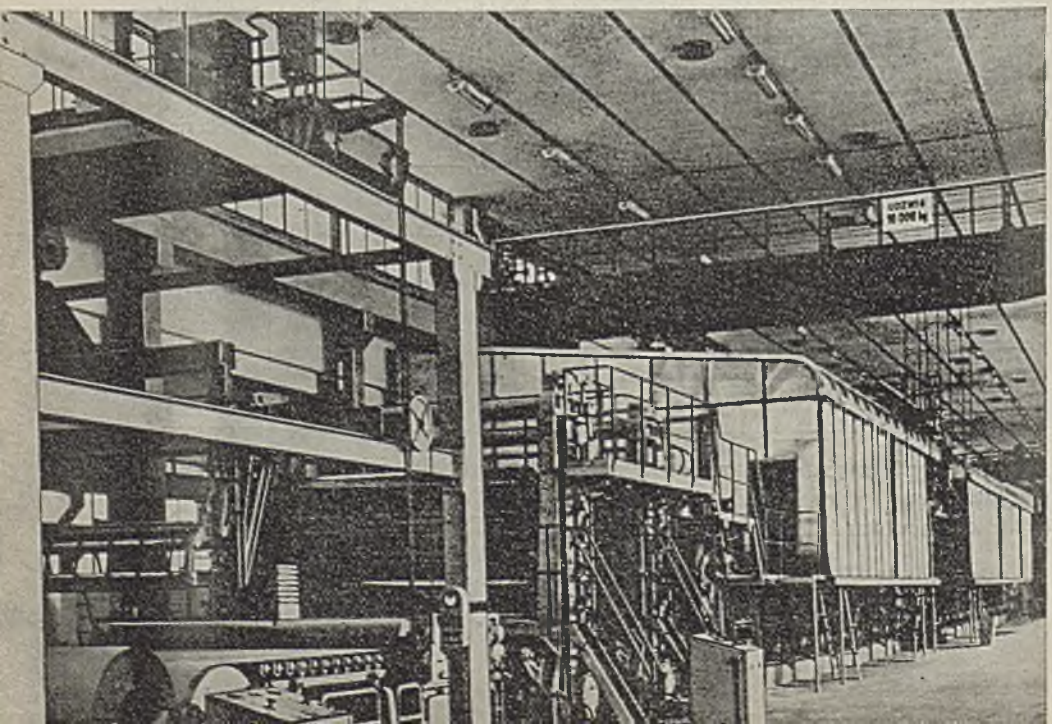
mechanicznego wykańczania powierzchni i poprawę ich jakości. Zastosowanie klejów syntetycznych, gumy mikroporowatej, formatek sprężynowych, formatek szczecinowych i in. obniżyło pracochłonność. W kluczowych zakładach tego przemysłu stosuje się kompleksową mechanizację ciągów produkcyjnych, z automatyzacją niektórych elementów procesu produkcyjnego. Pierwsza tego typu linia ze sterowaniem programowym została zainstalowana do nakładania i suszenia powłok lakierowanych. W dwu innych fabrykach zainstalowano mechaniczne linie montażowe do montażu mebli kuchennych i skrzynek teletechnicznych, przechodząc z dotychczasowej konstrukcji na konstrukcję szkieletową.

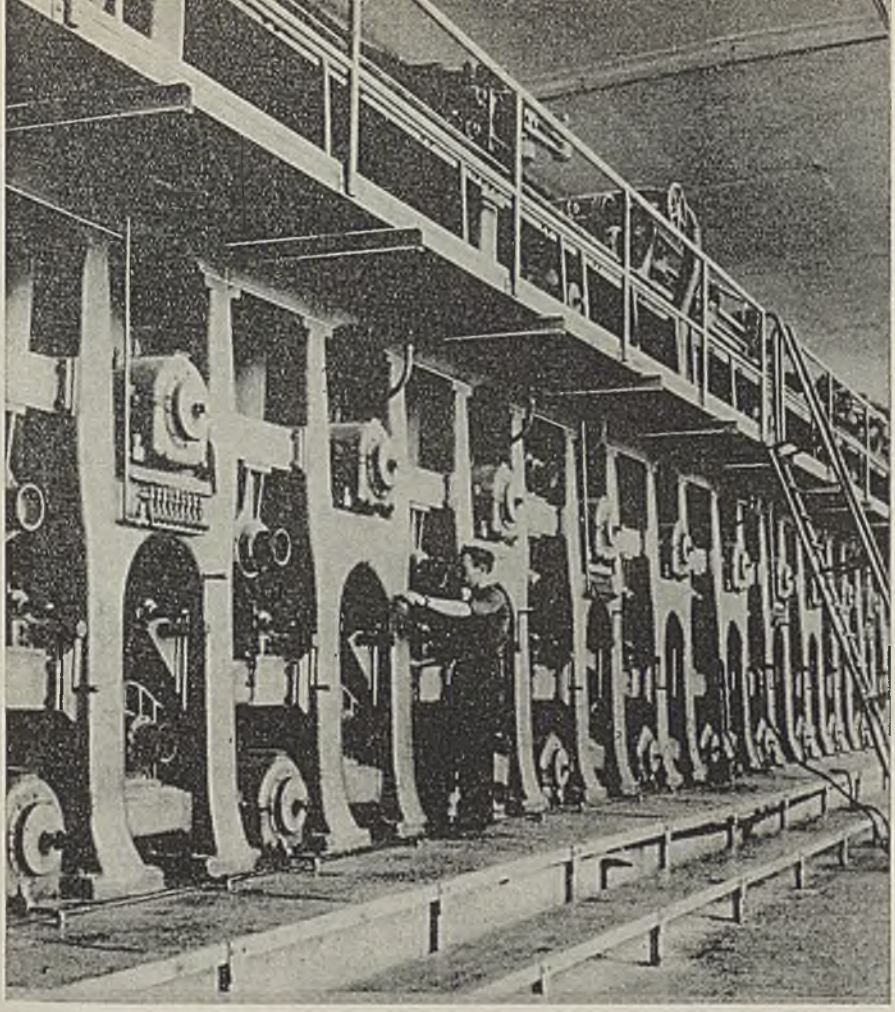
Przemysł celulozowo-papierniczy skoncentrował się na rozszerzeniu swej bazy surowcowej, ponieważ nie można było dla jego zwiększających się potrzeb zwiększać wyrębu lasów. W grę wchodzą zarówno surowce drzewne, jak i surowce niedrzewne. Są to np. odpady tartaczne, żerdzie iglaste, drewno liściaste, słoma zbożowa i makulatura. Opracowano nowe technologie przerobu tych surowców na masy celulozowe. Wyniki postępu w tej dziedzinie obrazuje następujące zestawienie:

	1960 r.	1962 r.
Zużycie surowca ogółem w tys. m^3	1982	2024
w tym surowce zastępcze	362	519,6

Istotnym zagadnieniem było opanowanie technologii produkcji szeregu ważnych wyrobów, jak: papieru siłosowego asfaltowanego, papieru antykorozyjnego, papieru do laminowania, papierów i tektur elektrotechnicznych, papierów kablowych, preszpanu dielektrycznego, bibułek kondensatorowych, tektur uszczelkowych, bitumicznych, profilowanych i in.

Maszyna kartonowa w Zakładach Papierniczych w Jeziornie





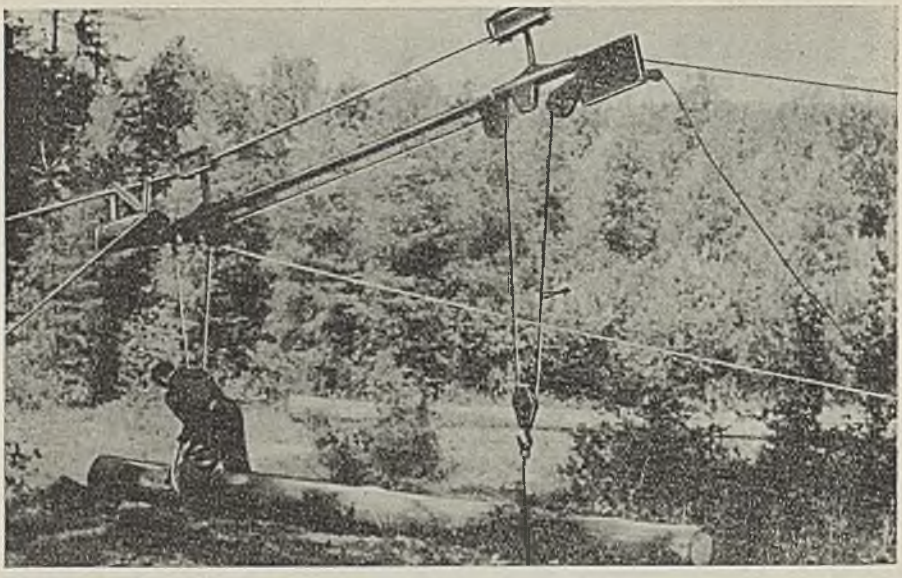
Fragment największej w Polsce maszyny papierniczej w Zakładach Celulozowo-Papierniczych w Skawinie

Produkcja celulozy i papieru jest dziś wysoce zmechanizowana. Zmechanizowano również w 25% prace przygotowawcze w składowiskach. Rozpoczyna się mechanizowanie korowania papierówki.

Mechanizacja robót ciężkich i pracochłonnych

Problem ten ma w przemyśle leśnym szczególne znaczenie, ponieważ operuje się tu wielkimi masami surowca w trudnych warunkach terenowych, chodzi więc nie tylko o zmniejszenie wysiłku fizycznego robotników, lecz również o bezpieczeństwo pracy.

Praktycznie biorąc zmechanizowano w pełni wyrzynkę kłód przy pomocy pił mechanicznych łańcuszkowych. Stopień mechanizacji mygłowania drewna osiągnął w 1962 roku 86,5%. Zmechanizowano wyładunek drewna z wagonów w 48,7%. Opracowano nowe typy krajowych korowarek „Kubuś", które już



Linowa górska kolejka leśna, widoczne urządzenia do samoczynnego opuszczania transportowanej kłody

w roku bieżącym pozwolą na znaczny postęp w mechanizacji tych czynności. Do transportu i sztaplowania tarcicy używane są coraz powszechniej wózki podnośnikowe, elektrowciągi i sztaplarki.

Mechanizacja, jak również zmiany w technologii i organizacji produkcji przemysłu drzewnego i papierniczego, dały w rezultacie poprawę szeregu istotnych wskaźników techniczno-ekonomicznych, które ilustruje następujące zestawienie:

WPŁYW MECHANIZACJI, ZMIANY TECHNOLOGII I ORGANIZACJI PRODUKCJI NA POPRAWĘ ISTOTNYCH WSKAŹNIKÓW TECHNICZNO-EKONOMICZNYCH

Wyszczególnienie	1955 r.	1961 r.
Wydajność tarcicy iglastej z surowca	69,8%	72,2%
Przerób drewna na 1 trakogodzinę w m^3	2,69	2,76
Wydajność oklein z surowca	61,9%	64,9%
Wydajność sklejki z surowca	48,9%	46,4%
Zużycie papierówki na tonę celulozy w m^3	5,36	5,19

Zaplecze maszynowe i naukowo-badawcze

Szybki wzrost potrzeb na specjalistyczne maszyny i urządzenia przemysłu drzewnego spowodował powstanie i rozbudowę Zjednoczenia Przemysłu Maszynowego Leśnictwa. Mamy 14 zakładów, które produkują duży asortyment maszyn. W 1962 r. ich produkcja wzrosła w porównaniu z rokiem 1956 siedmiokrotnie, w roku 1965 ma wzrosnąć dziewięciokrotnie. Jeszcze szybszy wzrost przewiduje się w produkcji eksportowej tych zakładów, która stanowi prawie połowę ich

ogólnej produkcji towarowej. Zakłady te produkują kompletne fabryki ekstrakcji karpiny i suchej destylacji drewna, kompletne zakłady mechanicznej obróbki drewna, linie produkcji parkietu mozaikowego, traki, parkieciarki, strugarki, szlifierki i inne maszyny do obróbki drewna i jego przerobu. Dla gospodarki leśnej wytwarzają one piły spalinowe, glebogryzarki taczkowe, pługi leśne ciągnikowe i konne, a także przyczepy, wywrotki, ciągniki jednoosiowe, wciągarki mechaniczne stacjonarne i samojezdne.

Zaplecze konstrukcyjne Zjednoczenia stanowią: Biuro Konstrukcyjne Przemysłu Maszynowego Leśnictwa i przyzakładowe biura i komórki konstrukcyjne. Ponad 200 osób zajmuje się konstrukcją nowych maszyn. Na warsztacie, w formie prototypów względnie dokumentacji znajduje się ok. 100 nowych maszyn i urządzeń dla potrzeb leśnictwa i przemysłu drzewnego. Są tu m.in. duże i małe fabryki płyt wiórowych, piły taśmowe do kłód i piły taśmowe rozdzielcze, rębaki do odpadków, szlifierki taśmowe z dociskiem pneumatycznym, gilotyna hydrauliczna do forniru, maszyna do okleinowania krawędzi, czopiarka wielooperacyjna, suszarnia do powłok lakierowych — a także glebogryzarka ciągnikowa, ciężki pług leśny, sprzęt do przygotowania gleby na trzcinowiskach i wiele innych. Maszyny te i urządzenia były dotąd importowane.

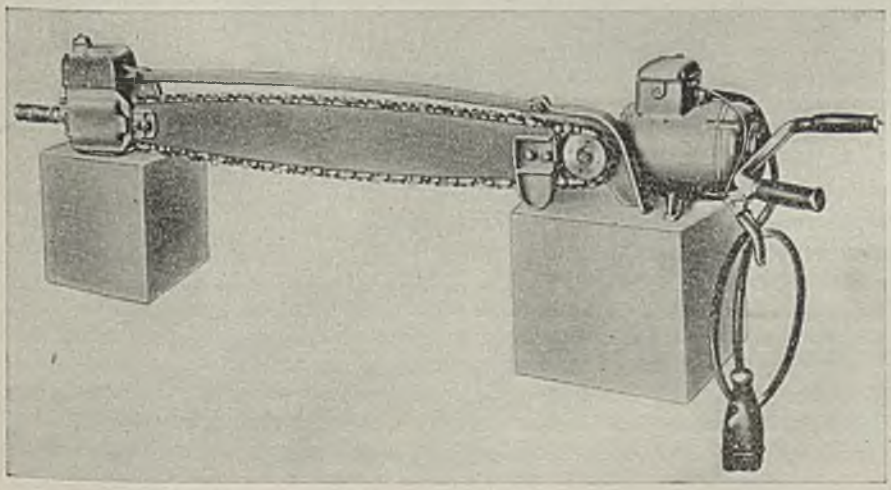
Oddzielne komórki konstrukcyjne i badawcze znajdują się również w zakładach przemysłu meblarskiego i celulozowo-papierniczego. Istnieje też Przedsiębiorstwo Projektowo-Konstrukcyjne Przemysłu Meblarskiego w Poznaniu i Ośrodek Rozwoju Przemysłu Mebli Giętych w Radomsku.

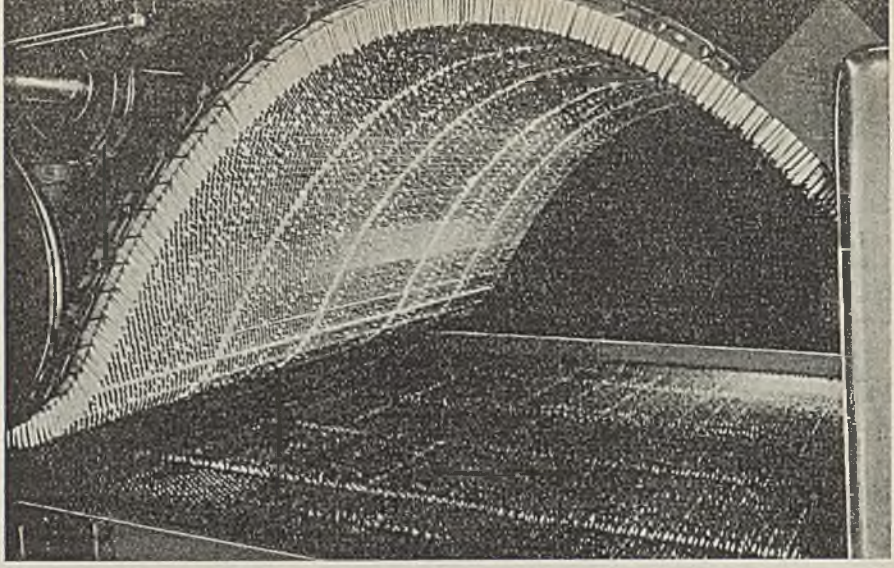
Nad całością prac naukowo-badawczych czuwają dwa instytuty: Instytut Technologii Drewna i Instytut Celulozowo-Papierniczy.

Z prac Instytutu Technologii Drewna wdrożonych w okresie 1956—1961, których w sumie było 85, warto wymienić:

— urządzenia i metody wilgotnego składowania surowca sosnowego,

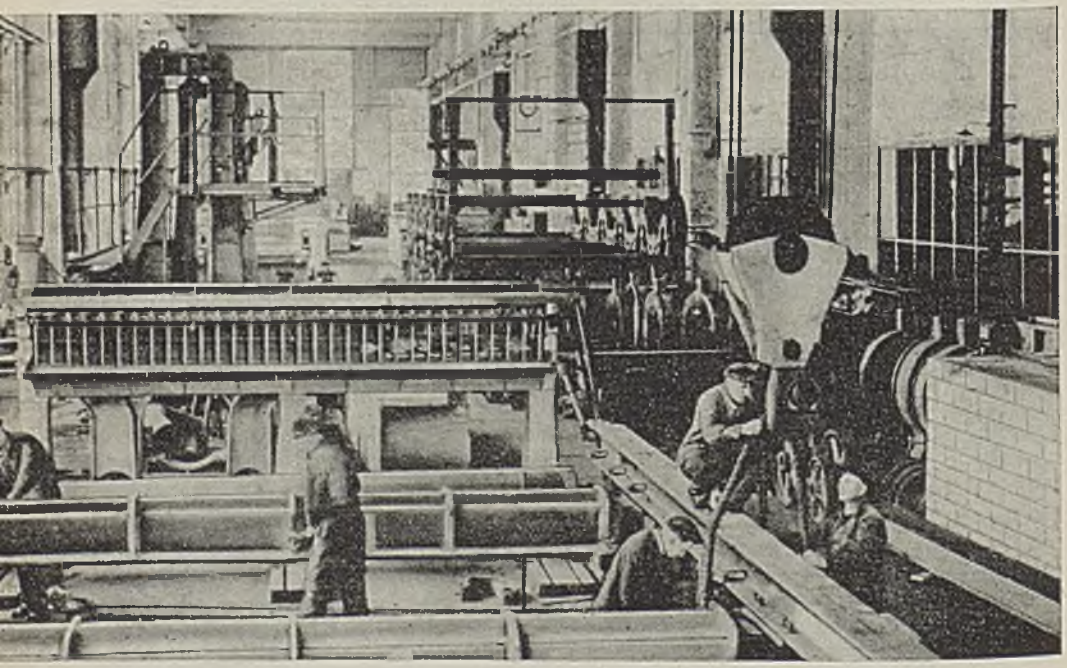
Przecinarka łańcuchowa z napędem elektrycznym typ ERP, do przecinania pni w tartakach





Automat do maczania łebków zapałek

Montaż maszyny papierniczej



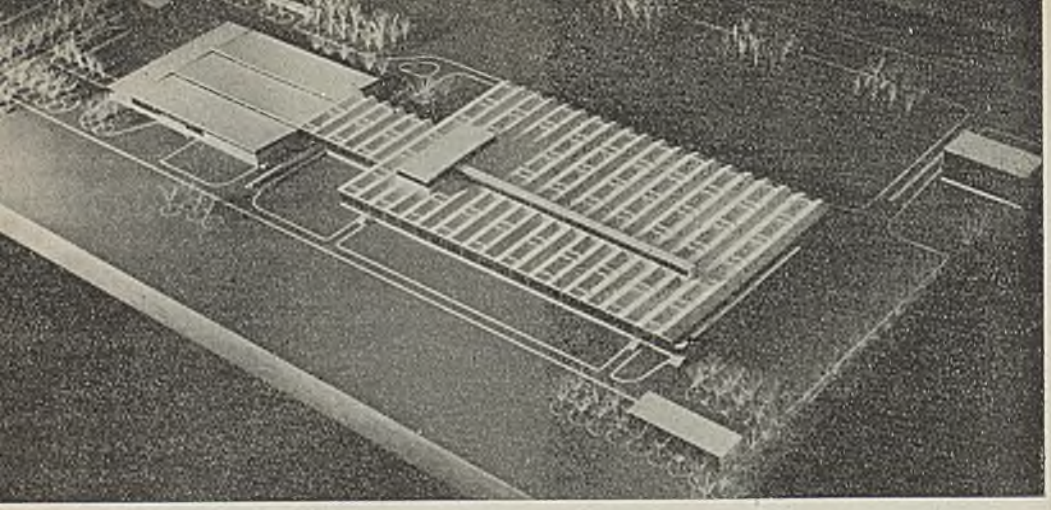
— sposób zwalczania sinizny ukrytej w sosnowych materiałach tartych,
— środki i metody stosowania kąpieli antyseptycznych tarcicy sosnowej i urządzenia do mechanizacji pracy,
— ustalenie optymalnych programów suszenia tarcicy, półautomatycznej kontroli temperatur i nawilżania,
— wykrywanie i usuwanie wad w pracy traka przy pomocy rektyfikatora RHD,
— badania połączeń elementów mebli z płyt wiórowych,
— opracowanie technologii produkcji płyt wiórowych o ciężarze 0,550 g/cm^3, przeznaczonych na eksport,
— technologia wykańczania twardych płyt spilśnionych emaliami olejowymi i nitrocelulozowymi oraz instrukcja warsztatowa technologii produkcji płyt laminowanych i ich obróbki,
— zastosowanie lakierów chemoutwardzalnych w przemyśle drzewnym,
— wpływ wilgotności na przebieg ekstrakcji karpiny.

Instytut Celulozowo-Papierniczy prowadził badania w zakresie technologii swego przemysłu, obejmując z roku na rok coraz więcej tematów naukowych i usługowych. W roku 1961 zakończono 32 prace. Oto niektóre z nich:
— zastosowanie podchlorynu sodowego i chlorynu sodowego do bielenia mas celulozowych włókienniczych i uszlachetnionych.
— badania nad przerobem drewna liściastego na masy celulozowe włókiennicze i papiernicze,
— stosowanie mas celulozowych odpadkowych w produkcji tektur dachowych,
— wprowadzenie optymalnych warunków roztwarzania i bielenia masy celulozowej ze słomy i trzciny,
— instrukcja technologiczna wyrobu papieru antykorozyjnego parafinowanego na maszynie do napawania roztworem inhibitora korozji i na parafiniarce,
— opracowanie technologii wyrobu tektury obuwniczej,
— wprowadzenie na skalę przemysłową produkcji podłoży papierowych na laminaty elektroizolacyjne,
— opracowanie instrukcji technologicznej produkcji folii kolorowanej do wytłaczania nadruku na tkaninach i dzianinie.

Przemysł spożywczy

Silnie rozwinięty przemysł spożywczy jest cechą charakterystyczną krajów uprzemysłowionych o wysokiej stopie życia. Przemysł ten przetwarza i konserwuje naturalne surowce rolnicze, podnosząc równocześnie ich jakość i przyswajalność dla organizmu ludzkiego, zabezpieczając ich wartości odżywcze i ułatwiając prowadzenie gospodarstwa domowego.

W Polsce przedwojennej na skutek niskiej stopy życia nie było warunków dla rozwoju tego przemysłu. Poza cukrownictwem, przemysłem spirytusowym i tytoniowym — inne branże przemysłu spożywczego opierały się na drobnych rzemieślniczych przetwórniach. W latach 1917—1939 mimo znacznego wzrostu liczby ludności wielkość produkcji w szeregu branż spadła w stosunku do roku 1914. Pod względem spożycia artykułów przemysłu spożywczego Polska zajmowała przed wojną jedno z ostatnich miejsc w Europie.



Projekt typowy RWPG zakładu przetworów mięsnych (makieta)

Działania wojenne i okres okupacji przyczyniły się do dalszego obniżenia stanu posiadania w tym przemyśle. Poważna część zakładów została wtedy zniszczona lub zdewastowana. Zniszczenia wojenne w rolnictwie zmniejszyły również podstawową bazę surowcową. W roku 1946 np. produkcja wynosiła:

— 4-ch zbóż	zaledwie	38,2%	średniej lat 1934—1938
— buraków cukrowych	„	50,1%	„ „ „ „
— mleka	„	29,7%	„ „ „ „
— ziemniaków	„	49,2%	„ „ „ „

W pierwszych latach po wojnie główny wysiłek w przemyśle spożywczym skierowany był na uruchomienie zniszczonych obiektów produkcyjnych przy pomocy starych maszyn i urządzeń, często w prymitywnych warunkach lokalowych. Uruchamiano też nowe zakłady. Na przykład w 1946 roku z ogólnej ilości 24 836 uruchomionych zakładów prawie połowę, bo 12 095, stanowiły zakłady przemysłu spożywczego, podczas gdy w 1937 roku było ich 9342 na 24 487 zakładów przemysłowych w ogóle.

Rozwój rolniczej bazy surowcowej i wzrost produkcji przemysłu spożywczego

O rozwoju przemysłu spożywczego decyduje nie tylko wielkość i moc przerobowa zakładów przetwórczych. Istotną rolę odgrywają przechowalnie surowca, transport i metody skupu. Proces przetwarzania rozpoczyna się bowiem zaraz po zbiorze produktów rolnych i niepożądane zmiany w fazach przedfabrycznych decydują o jakości i końcowych wynikach przetwórstwa. Zmiany te nie zawsze mogą być usunięte w samym procesie technologicznym w zakładzie przetwarzającym.

Wzrost produkcji przemysłu spożywczego uzależniony jest w decydującym stopniu od stanu bazy surowcowej roślin i zwierząt, którą przemysł zabezpiecza poprzez system kontraktacji, dostawy obowiązkowe i skup wolnorynkowy. Na przykład w przemysłach cukrowniczym, tytoniowym, olejarskim, piwowarskim i bekonowym kontraktacja obejmuje 100% dostaw. W innych branżach kontraktacja jest również podstawową formą oddziaływania przemysłu na rolnictwo. W roku 1962 np. kontraktacja obejmowała około 90 roślin uprawnych w grupach

nasiennej i konsumpcyjno-przemysłowej na powierzchni ok. 1,6 mln ha, a więc na około 10% areału.

Dostawy niektórych surowców rolniczych rozwijały się w omawianym okresie następująco: w tys. ton.

WZROST DOSTAW NIEKTÓRYCH KONTRAKTOWANYCH SUROWCÓW ROLNICZYCH W TYS. TON

Wyszczególnienie	1950	1955	1960	1962
Ziemniaki przemysłowe	362,8	690,4	840,2	914,7
Buraki cukrowe	6377,2	7286,0	11 262,3	9651,9
Oleiste	55,8	115,0	122,2	298,1
Tytoń	27,7	46,4	40,6	36,9
Chmiel	0,3	1,3	1,6	2,2
Trzoda chlewna:				
mięsno-słoninowa	691,3	482,6	837,4	999,2
bekonowa	93,3	136,6	130,4	135,5
mleko mln litr.	1375,5	2452,9	3729,2	3837,9
jaja mln szt.	1219,8	1635,5	2528,3	2817,1

Szybko postępujący proces uprzemysłowienia naszego kraju, szybki wzrost ludności, a szczególnie ludności miast, konieczność zachowania w produktach spożywczych możliwie pełnej wartości odżywczej oraz podniesienia poziomu spożycia stawiają przed przemysłem spożywczym coraz większe zadania. W wyniku realizacji tych zadań, objętych narodowymi planami gospodarczymi, liczba zakładów przemysłu spożywczego oraz zatrudnienie rozwijały się jak następuje.

WZROST LICZBY ZAKŁADÓW PRZEMYSŁU SPOŻYWCZEGO

Wyszczególnienie	1946	1956	1960	1962
Liczba zakładów	6862	14 667	15 289	15 024
Zatrudnienie w tys. osób	111,9	335,0	359,8	397,8

Znajduje to swoje odbicie w ilościowym wzroście produkcji niektórych ważnych artykułów w porównaniu z okresem przedwojennym (tabl. str. 329).

Modernizacja zakładów i inwestycje

Znaczny wzrost produkcji przemysłu spożywczego w różnych asortymentach mógł nastąpić dzięki modernizacji istniejących zakładów oraz dzięki stosunkowo dużym nakładom inwestycyjnym. Nakłady inwestycyjne planu 6-letniego zostały skierowane głównie na budowę i rozbudowę zakładów produkcyjnych, uzupełnianie braków w maszynach i urządzeniach, organizowanie ośrodków badawczych i projektowych oraz zorganizowanie krajowej produkcji maszyn i urządzeń dla przemysłu spożywczego. Następne plany pięcioletnie 1956—1960 i 1961—1965 założyły dalsze zwiększenie mocy produkcyjnej częściowo poprzez budowę nowych zakładów, a także poprzez szybki postęp mechanizacji procesów produkcyjnych w oparciu zarówno o importowane, jak i krajowe maszyny i urządzenia. Pozwalało to na rozszerzenie poszczególnych działów przemysłu, jak np. przemysłu mięsnego, owocowo-warzywnego, młynarskiego, mleczarskiego — oraz na powstanie nowych działów przemysłu spożywczego, przedtem nieistniejących, jak np. przemysłu koncentratów spożywczych, przemysłu paszowego, przemysłu zielarskiego.

Wpływ na przemiany i postęp techniczny w przemysłach spożywczych wywarła nowo powstała baza techniczno-naukowa, do której należy zaliczyć: 5 instytutów branżowych naukowo-badawczych, 7 centralnych laboratoriów, 7 biur projektowych, biuro konstrukcyjne maszyn i urządzeń przemysłu spożywczego, laboratoria międzyzakładowe i zakładowe. Poważny rozwój badań naukowych z dziedziny technologii i chemii żywności zawdzięcza się powstaniu 4-ch wydziałów technologii oraz około 40 katedr specjalistycznych na naszych wyższych uczelniach. Przed wojną istniały tylko trzy katedry zajmujące się tą problematyką. Równolegle ze wzrostem produkcji następowały duże zmiany w organizacji pracy i metodach technologicznych. Następowały także zmiany w obsadzie stanowisk inżynieryjno-technicznych, jako niezbędny warunek postępu. O ile w 1956 roku na tych stanowiskach pracowało tylko 13% pracowników z wyższym wykształceniem, to w roku 1958 udział ich wzrósł do 40%, a w roku 1961 do 44,5%.

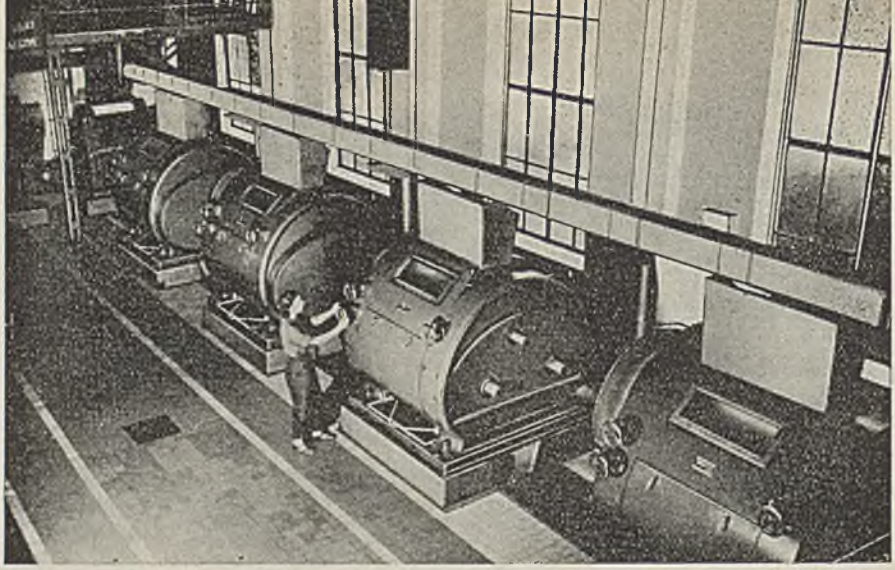
ILOŚCIOWY WZROST PRODUKCJI NIEKTÓRYCH WAŻNYCH ARTYKUŁÓW W PORÓWNANIU Z OKRESEM PRZEDWOJENNYM

Wyszczególnienie	1937	1946	1950	1955	1960	1962
Cukier w tys. t	491[1]	387	955	1107	1365	1338,5
Przemiał zbóż w tys. t	4114[2]	2918	4960	5437	6360	6160
Mączka ziemniaczana w tys. t	31,6[2]	11,2	57,3	88,1	104	114,7
Mięso z uboju przemysłowego w tys. t	—	—	636,0	629,0	981,0	1147,4
Bekony	32,9	—	39,6	52,8	50,7	55,2
Konserwy mięsne netto w tys. t	34,2	0,3	16,4	27,1	47,8	62,3
Tłuszcze zwierzęce jadalne w tys. t	—	0,2	29,9	36,4	72,4	87,8
w tym: wieprzowe w tys. t	—	—	29,9	35,3	69,3	84,9
Tłuszcze i oleje jadalne roślinne w tys. t	—	—	37,6	52,7	102,0	141,0
w tym: margaryna w tys. t	1,0	2,0	19,2	27,9	70,9	107,0
olej w tys. t	6,0	—	13,9	14,4	17,6	18,9
Mleko spożywcze w mln l	—	—	458	720	965	1115,0
Masło śmietankowe w tys. t	—	—	32,2	61,3	94,6	91,1
Słód w tys. t	41,1	12,2	66,2	92,4	120,0	124,0
Piwo w tys. hl	1502	1325	3459	5170	7055	6563,0
Spirytus surowy w przeliczeniu na 100° w mln l	86,0[3]	39,2	81,9	115	124	162,0
Wino, miody w mln l	2,7	1,9	22,1	68,6	142	148,3
Marmolady, powidła, dżemy w tys. t	—	—	14,0	41,1	47,4	51,9
Makaron w tys. t	3,7	4,8	21,7	35,1	47,2	56,5
Cukierki w tys. t	—	7,1	36,1	88,0	92,1	110,0
Wyroby z czekolady w tys. t	—	—	7,8	10,5	24,5	27,8
Drożdże w tys. t	7,9	5,3	8,6	14,9	17,2	19,4
Papierosy mld szt.	9,4[4]	5,4	25,3	37,5	44,1	52,7

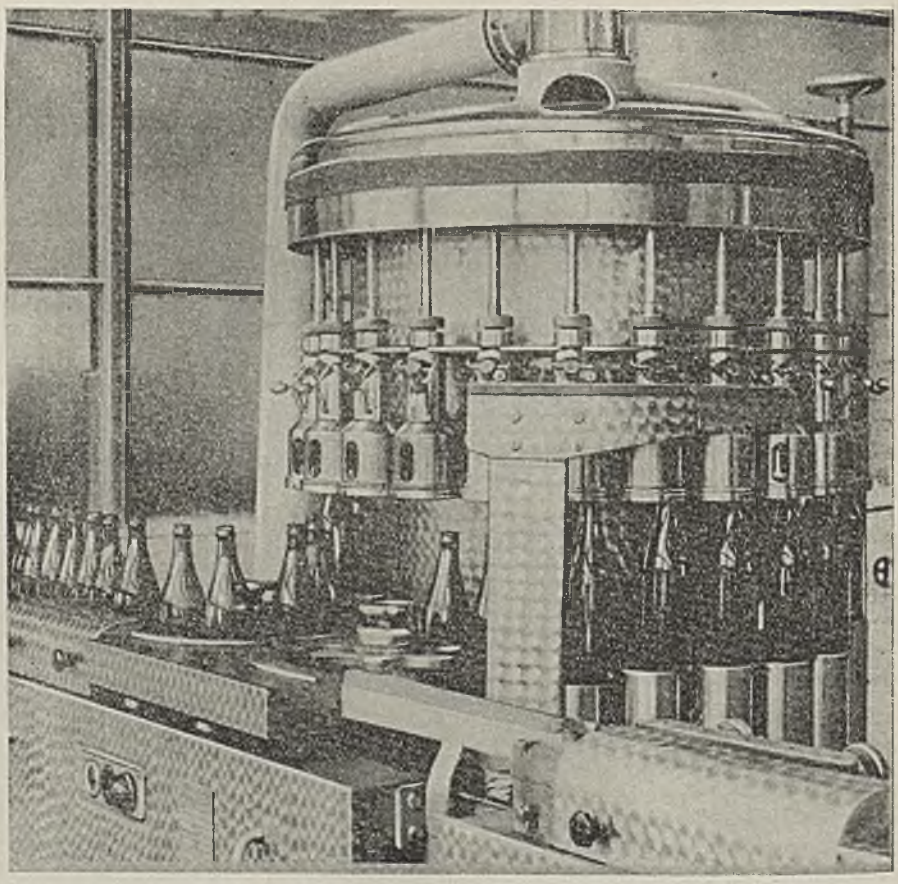
[1]) Rok 1938.
[2]) Rok gospodarczy 1936/1937.
[3]) Rok gospodarczy 1937/1938.
[4]) Rok gospodarczy 1938/9.

Równocześnie zmniejszyła się ilość pracowników zajmujących kierownicze stanowiska, którzy nie mieli średniego wykształcenia. W roku 1958 było ich 37%, a w roku 1961 tylko 13,5%.

Zmiany w zakresie organizacji i technologii wytwarzania wywarły wpływ na podniesienie wartości użytkowej surowców przemysłowych oraz rozszerzenie asor-



Nadodrzańskie Zakłady Przemysłu Tłuszczowego w Brzegu Dolnym — hale maszyn



tymentu produktów spożywczych. Na około 2850 różnych asortymentów produkowanych w kluczowym przemyśle spożywczym ponad 2300 objętych jest normami państwowymi — co oznacza, że ponad 80% artykułów spożywczych zostało znormalizowanych, a ich jakość i zgodność z normą jest kontrolowana w laboratoriach przyzakładowych.

Rozwój poszczególnych branż przemysłu spożywczego

Ogólny przegląd rozwoju przemysłu spożywczego dokonany powyżej nie obrazuje jednak w dostatecznym stopniu postępu technicznego, jaki się dokonał w poszczególnych działach tego przemysłu. Dlatego konieczne wydaje się dokładniejsze omówienie osiągnięć poszczególnych branż przemysłu spożywczego.

Przemysł mięsny

Wzrastająca baza surowcowa w początkowych latach obecnego dwudziestolecia zmuszała do poszukiwania zwiększonej możliwości przerobu przez usprawnianie i polepszanie organizacji pracy oraz koncentrację produkcji. Planowany rozwój przemysłu następuje w latach 1955—1962. W tym okresie wybudowano 5 nowych dużych zakładów: Zamość, Białystok, Chrzanów, Rzeszów, Częstochowa — o pełnym profilu produkcyjnym. Wybudowano także pawilony szynkowo-konserwowe w: Tarnowie, Grudziądzu, Kaliszu, Zamościu oraz specjalistyczne zakłady produkcji wędlin w Nowej Hucie i w Warszawie. W 1962 roku 15% całej zdolności produkcyjnej dają zakłady nowe, a 60% zakłady zmodernizowane.

Do 1963 r. włącznie 69% zdolności produkcyjnych w tej grupie opiera się na zmechanizowanych liniach ubojowych, zmechanizowany rozbiór tusz stanowi 58% całości, obróbka jelit przy pomocy zmechanizowanych zestawów maszyn i linii objęła 48%, a jednostopniowe schładzanie mięsa około 57% zdolności produkcyjnej.

W przetwórstwie w ostatnim roku działało już 40 automatycznych układów sterowania procesów obróbki termicznej szynek i konserw, co oznacza automatyzację około 10% tego odcinka przetwórstwa.

Wprowadzono nowe procesy technologiczne, a między innymi ubój na wisząco, skórowanie mechaniczne, przyspieszone peklowanie mięsa do produkcji konserw, ciągłe metody wytopu tłuszczu, zastosowano fosforany do produkcji szynek.

Asortymenty przetworów mięsnych oparte były w większości na tradycyjnych asortymentach. Unormowano ich technologię wytwarzania, opracowano receptury. Wśród nowych asortymentów, pod względem zastosowania nowej technologii, można wymienić: wędliny plasterkowane, opakowane; mięso kulinarne paczkowane, wędliny wołowe, asortymenty mięsa eksportowego według standardów zagranicznych, mrożonki, konserwy mięsne w szkle, konserwy mięsno-warzywne, szynki konserwowe w nowych opakowaniach (pulman, oblong), konserwy „corned beef".

Po wojnie przemysł mięsny — obok dawnych tradycyjnych rynków zbytu (USA i Anglia — szynki, konserwy, bekon) — opanował nowe rynki europejskie i pozaeuropejskie. W 1962 roku produkcja eksportowa wynosiła około 28% całej produkcji mięsnej. Oprócz tradycyjnych asortymentów rozpoczęto eksport mięsa, wędlin, ubocznych artykułów uboju.

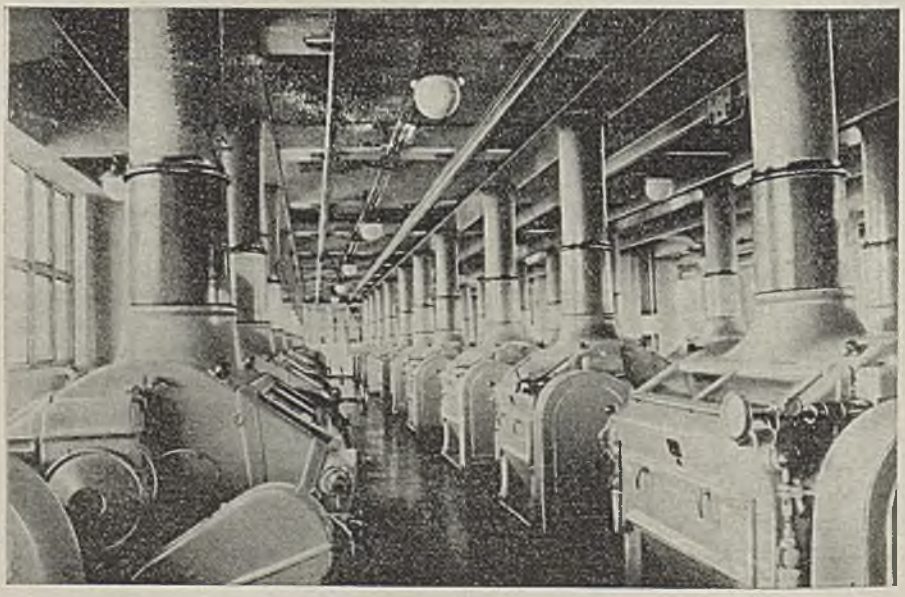
W 1950 roku w przemyśle mięsnym było 13 laboratoriów zakładowych, zaś w roku 1962 już 73 laboratoria. Gwarantuje to odpowiednią jakość wyrobów. Powstało biuro projektów przemysłu mięsnego i Instytut Przemysłu Mięsnego z oddziałem w Poznaniu. Pracują trzy katedry technologii mięsnej: SGGW w Warszawie, Politechniki Gdańskiej i WSR w Poznaniu.

Przemysł zbożowo-młynarski

Do drugiej wojny dominował w tym przemyśle potencjał przetwórczy żytni, po wojnie natomiast przerób pszenicy. Powodowało to zmiany w technice przetwórczej i konieczność adaptacji pewnej ilości młynów żytnich na pszenne. Na około 260 istniejących zakładów wybudowano w dwudziestoleciu tylko dwa nowe obiekty. Jeden z nich w Szymanowie pod Warszawą, wyposażony w nowoczesne maszyny i urządzenia. Mimo to moc produkcyjna przemysłu młynarskiego została podwojona. Osiągnięto to w wyniku modernizacji zakładów, wyposażenia w nowe maszyny, polepszenia organizacji pracy, udoskonalenia technologii. W około 80% zmechanizowano prace załadunkowe i wyładunkowe. Usunięto przestarzałe napędy (parowy, gazogeneratory) i zastąpiono je napędem elektrycznym. W elewatorach zbożowych zsyp, prace maszyn, pomiar temperatury — regulowane są automatycznie. Rozpoczęto automatyzację sterowania procesem przemiału. Dużym osiągnięciem jest rozpoczęta w roku 1959 i rozwijana produkcja prawie wszystkich typów maszyn dla przemysłu młynarskiego w kraju. Rozpowszechnia się transport mąki luzem przez wprowadzanie cystern o pojemności ok. 15 ton mąki (tzw. „mąko-wozów").

Zostały całkowicie znormalizowane wszystkie asortymenty produkcji przemysłu

Zakłady Przetwórstwa Zbożowego w Szymanowie — sala mlewników walcowych



młynarskiego. Wprowadzono szereg nowych wyrobów, ułatwiających prowadzenie gospodarstwa domowego, jak np. gotowe mieszanki mączne, preparaty itp.

Sieć laboratoriów zakładowych pozwala na badanie jakości produkcji każdego młyna. Zorganizowano Centralne Laboratorium Przemysłu Zbożowo-Młynarskiego w Warszawie. Z przemysłem współpracują dwie katedry technologii zbóż — w SGGW Warszawa i WSR Poznań.

Przemysł jajczarsko-drobiarski

Przemysł jajczarsko-drobiarski powstał dopiero po wyzwoleniu. W okresie dwudziestolecia przeżywa on bardzo dynamiczny rozwój. W roku 1952 powstały realne warunki w zakresie bazy surowcowej, techniki przetwórstwa i podstaw organizacyjnych tego przemysłu. Obecnie istnieje pełna mechanizacja obróbki drobiu grzebiącego i wodnego, a więc mechaniczny ubój, mechaniczne zdejmowanie pierza, patroszenie na taśmie. Zmechanizowano pakowanie drobiu gotowego. Przy drobiu wodnym stosuje się mechaniczne zdejmowanie pierza za pomocą masy woskowej, produkcja tej masy osiągnęła światową jakość. Mechanizacja produkcji, wdrożenie wielu pomysłów racjonalizatorskich pozwoliło bez większych inwestycji stale podnosić zdolność produkcyjną zakładów. W roku 1950 przerabiały one 1,2 mld jaj, w roku 1961 już 2,8 mld. Podobnie przebiegał rozwój produkcji zakładów drobiarskich. W roku 1957 produkowały one 16,8 tys. ton drobiu — zaś w roku 1961 już 33,5 tys. ton.

Nastąpiła rozbudowa przetwórstwa jajczarskiego. Rozpoczęto produkcję nowych asortymentów przetworów: proszek jajeczny, masa jajowa, żółtka w benzoesanie sodu, albumina krystaliczna, żółtko mrożone. W przemyśle drobiarskim produkuje się nowe przetwory i konserwy, jak kura w rosole, pasztet z drobiu. Specjalnym asortymentem jest tzw. wątroba przetłuszczona — danie luksusowe, traktowane na równi z kawiorem. Prowadzi się także produkcję mrożonych bloków mięsa z drobiu.

Utworzone w 1950 r. Centralne Laboratorium Badawcze przemysłu w Poznaniu zatrudnia obecnie ok. 30 pracowników i dysponuje fermą doświadczalną. W stadium organizacji jest katedra technologii jaj i drobiu na Wydziale Technologii Spożywczej WSR w Poznaniu.

Przemysł mleczarski

Zaraz po wojnie wiele uwagi poświęcono rozwojowi bazy surowcowej tego przemysłu. Jednakże organizacja tej bazy, podniesienie hodowli krów i ich mleczności, nastąpiło dopiero w późniejszych latach. W roku 1938 dostarczano dla przetwórstwa 980 mln litrów mleka — w roku 1961 dostawy wzrosły do 3 864 mln litrów.

Park maszynowy zakładów mleczarskich został w poważnym stopniu odnowiony i unowocześniony, do czego przyczyniła się budowa nowych i rozbudowa istniejących krajowych fabryk maszyn mleczarskich. Dostarczają one około 80% wyposażenia zakładów mleczarskich, jak wanny serowarskie, masielnice metalowe, tanki i zbiorniki, pasteryzatory płytowe i inne. W 1938 roku było 139 zmechanizowanych zakładów mleczarskich a w roku 1961 — 942, w tym 5 miejskich zakładów mleczarskich (Warszawa, Nowa Huta, Rzeszów, Katowice, Wrocław), 12 proszkowni mleka, 2 zakłady produkujące mleko zagęszczone i około 30 innych nowych zakładów tego przemysłu.

Jeśli idzie o transport, to na uwagę zasługuje wprowadzenie samochodów izotermicznych, chłodni dla przewozu artykułów mleczarskich i cystern do przewozu mleka.

Z nowych technologii wprowadzono: metody dojrzewania serów w osłonkach z polioctanu winylu, metodę tzw. zimnego wytwarzania serów, technologię wyrobu twarogu ziarnistego, produkcję serów delikatesowych typu roquefort i camembert. Znacznie rozwinięto produkcję lodów, produkcję mleka zagęszczonego, mleka w proszku, mleka spożywczego przy użyciu agregatów płytowych — co podnosi znacznie jego wartość spożywczą w porównaniu z uprzednio stosowaną pasteryzacją.

Przemysł mleczarski opiera się na badaniach i pracach Instytutu, który istnieje od 1953 roku i Stacji Doświadczalnej w Iławie. Na wyższych uczelniach problematyką tego przemysłu zajmują się ośrodek w SGGW w Warszawie i Wydział Mleczarski w Olsztynie.

Przemysł tłuszczowy

Podstawowym surowcem tłuszczowym roślinnym jest rzepak. Zbiory jego wynosiły w 1950 roku — 55 tys. ton, w 1960 roku — 124, a w 1962 roku — 320 tys. ton nasion. Pozwoliło to na znaczne zmniejszenie udziału surowców importowanych w produkcji tłuszczów roślinnych; w roku 1950 wynosił on ok. 80%, w 1960 roku ok. 43%, a w roku 1963 ok. 30%.

W przemyśle tłuszczowym szeroko wprowadzono mechanizację oraz częściową automatyzację produkcji. W ostatnich latach wybudowano nowe obiekty, jednakże zasadniczy wzrost mocy produkcyjnej uzyskano drogą usprawnień technicznych. W roku 1950 metodą tłoczenia przerabiano ok. 30 tys. ton nasion, zaś metodą ekstrakcji 60 tys. ton. W roku 1960 wyeliminowano metodę tłoczenia i przerobiono metodą ekstrakcji 260 tys. ton, zaś w roku 1963 — 340 tys. ton. Poważnie wzrosła moc produkcyjna margarynowni; w roku 1950 wyprodukowano 25 tys. ton, w roku 1960 ok. 90, a w roku 1963 — 140 tys. ton margaryny.

Prawie powszechnie wprowadzono metody ciągłe produkcji: w zakresie przerobu nasion objęły one w 1960 roku ok. 60% surowca, a w roku 1963 — 75%. W produkcji zaś margaryny metody te w 1960 objęły 25% produkcji, zaś w 1963 już 70%. Pracę ciągłą wprowadzono również w rafineriach, obejmując ok. 60% całości rafinacji.

Wprowadzono mechanizację robót związanych z przechowywaniem surowca. Rozbudowano specjalistyczną sieć silosów i unowocześniono ich uzbrojenie. W roku 1960 mogły one przechowywać ok. 7 tys. ton nasion, w roku 1962 już ok. 20 tys. ton. Wprowadzono częściową automatyzację procesów produkcyjnych w rafineriach, głównie w zakresie regulacji tych procesów.

W okresie 20-lecia zorganizowano Instytut Przemysłu Tłuszczowego oraz pełną sieć zakładowych laboratoriów. Istnieje katedra technologii tłuszczów na Politechnice Gdańskiej oraz katedra technologii żywności i przechowalnictwa WSR w Olsztynie.

Przemysł chłodni składowych

Chłodnie składowe stanowią wyodrębnioną grupę zakładów o charakterze usługowo-produkcyjnym. Zadaniem ich jest zamrażanie przyjmowanych towarów do temperatur −18° do −25°C oraz produkcja lodu i towarów mrożonych w tem-

peraturach −35°, jak również usługowe przechowywanie towarów w temperaturach bliskich 0°C. Na własny rachunek chłodnie produkują mrożonki owoców, warzyw i artykułów garmażeryjnych. Na koniec roku 1964 ilość chłodni składowych osiągnie 27 z ok. 40,6 tys. m² powierzchni „zerowej" oraz 138,7 tys. m² powierzchni chłodniczych „minusowych". Zdolność zamrażalnicza tuneli dojdzie do ponad 2400 ton towarów mrożonych, a generatory lodu produkować będą ok. 300 ton lodu na dobę. Produkcję mrożonek owocowych zwiększono z 360 ton w 1957 roku do 13 000 ton w roku 1963.

Zasługuje na uwagę koncepcja budowy nowego typu chłodni parterowych w pełni zmechanizowanych. W realizowanych chłodniach tego typu wprowadzono też automatyzację urządzeń zasilających i regulujących. Wprowadzono także generatory do produkcji lodu wodnego bez pośredniego parowania amoniaku. W wyniku uruchomienia krajowej produkcji maszyn i urządzeń chłodniczych pokrywa ona potrzeby tego przemysłu prawie w 90% bez konieczności importu.

W zakresie technologii produkcji osiągnięciem jest skrócenie cyklu zamrażania i wprowadzenie nowej techniki mrożenia, lepiej utrzymującej jakość produktu i przedłużającej jego trwałość. Dokonano także zmian w technologii przechowywania jaj, wprowadzając dwustopniowe chłodzenie.

Istnieje Centralne Laboratorium Chłodnicze z 7-ma pracowniami oraz ośrodkiem naukowo-technicznym. Przy chłodniach składowych pracują laboratoria kontrolne. Niektóre z nich prowadzą również prace badawcze.

Przemysł cukrowniczy

Jeden ze starszych przemysłów spożywczych w Polsce objęty był w okresie międzywojennym kartelem cukrowniczym. W okresie wojny ok. 20% budynków i urządzeń cukrowni zostało zniszczonych na ziemiach dawnych i 40% na Ziemiach Zachodnich, a wiele ocalałych zakładów zostało częściowo zdemontowanych. Dlatego w pierwszych latach niepodległości cały wysiłek przemysłu skierowany był na odbudowę, a w następnym okresie na przebudowę i modernizację zakładów. Na zagadnienia surowcowe zawsze zwracano dużą uwagę, rozbudowując odpowiednio służby plantacyjne i surowcowe. Średnioroczny areał w latach 1950—55 wyniósł już 348 tys. ha, a w okresie lat 1956—60 średnio 367 tys. ha. W ciągu 20-lecia wprowadzono lepsze odmiany buraków i znacznie wzmożono ochronę przed szkodnikami. Zorganizowano także masowe przechowalnictwo buraków.

Stosując mechanizację pracy uzyskano poważny wzrost mocy produkcyjnej. W 17-tu spośród istniejących 76 cukrowni zastosowano zautomatyzowaną dyfuzję ciągłą. W 15 cukrowniach wprowadzono specjalną metodę defekacji wstępnej, wpływającej na znaczną poprawę oczyszczania soku. W dwóch cukrowniach uruchomiono zmechanizowane linie produkcji kryształu rafinowanego. Zapoczątkowano mechanizację przeładunków i załadunków buraków w punktach skupu i w cukrowniach. Zastosowano około 280 urządzeń regulujących automatycznie szereg węzłów w procesach przerobowych kilkunastu cukrowni, szczególnie przy dyfuzji ciągłej, ogrzewaczach, nawapnianiu itp. W końcu roku 1963 uruchomiono w Werbkowicach nowoczesną, w znacznym stopniu zautomatyzowaną cukrownię o dużym przerobie. Rozwinęła się krajowa produkcja maszyn i urządzeń dla przemysłu cukrowniczego. Eksportujemy kompletne obiekty oraz takie urządzenia, jak: wirówki, dyfuzory, warniki, krajalnice i in. Poważne zasługi ma tu

Cukroprojekt, biuro pracujące zarówno dla potrzeb krajowych, jak i w coraz większym stopniu na eksport.

Przemysł cukrowniczy w swej pracy korzysta z usług naukowo-badawczych Instytutu oraz Katedry Cukrownictwa Politechniki Łódzkiej.

Z nowych produkcji uruchomionych w ostatnich latach wymienić można produkcję kwasu cytrynowego dla celów spożywczych, produkcję suszu pasz zielonych z tendencją znacznego rozwoju oraz produkcję wysłodów buraczanych, jako paszy wzbogaconych w związki azotowe.

Przemysł cukierniczy

Przemysł ten uległ poważnemu zdewastowaniu w czasie wojny. Pomimo to do roku 1946 uruchomiono wszystkie większe zakłady i znaczną część zakładów drobnego przemysłu. Produkcja przemysłu cukierniczego oparta jest w przeważającej części na surowcach krajowych.

Prawie 6-krotny wzrost wydajności pracy w przemyśle cukierniczym w okresie dwudziestolecia osiągnięto na drodze modernizacji parku maszyn i urządzeń, mechanizacji i automatyzacji. Mechanizacja zawijania trwałego pieczywa osiągnęła 70%, galanterii czekoladowej 80%, zawijania karmelków 100%, podczas gdy jeszcze w roku 1952 wynosiła zaledwie 36,1%. W roku 1945 około 80% zakładów posługiwało się ogniskowym systemem gotowania masy karmelkowej; dziś gotowanie całkowicie zmechanizowano przy pomocy wyparek próżniowych.

Nastąpiło znaczne rozszerzenie wachlarza produkowanych wyrobów. W stosunku do 500 asortymentów produkowanych po wojnie, cukierniczy przemysł kluczowy produkuje dziś ok. 1150 różnych asortymentów.

Przemysł korzysta ze współpracy z laboratorium badawczym przy Zakładach Przemysłu Cukierniczego w Zabrzu.

Przemysł spirytusowy

Produkcja spirytusu i napojów alkoholowych w okresie międzywojennym służyła głównie zaspokojeniu potrzeb konsumpcji. Możliwości produkcyjne gorzelni nie były w pełni wykorzystane. Mimo zniszczeń wojennych już w roku 1948 pokryto potrzeby konsumpcyjne i rozpoczęto produkcję dla celów technicznych. Przemysł spirytusowy wytwarza również drożdże piekarnicze i paszowe oraz prowadzi uboczną produkcję innych wyrobów. W okresie od 1955 do 1963 produkcja spirytusu rektyfikowanego wzrosła z 95,5 mln l do 138 mln l, zaś drożdży piekarniczych z 14 800 ton do ok. 21 500 ton, a drożdży paszowych z 460 ton do ok. 17 000 ton.

W okresie 20-lecia nie powstał ani jeden nowy zakład przemysłu spirytusowego. Cały wzrost produkcji opiera się na intensyfikacji procesów produkcyjnych, lepszej organizacji pracy i na usprawnieniach racjonalizatorskich. Kilka zakładów rozbudowano. Powstały np. 4 nowe oddziały produkcji suchego lodu.

Rozpoczęto mechanizację rozlewu, wprowadzono ciągłą fermentację alkoholową w dwóch gorzelniach. We wszystkich zaś gorzelniach melasowych wprowadzono suszenie drożdży pofermentacyjnych, dzięki czemu zwiększono produkcję drożdży paszowych o ok. 2500 ton. Wykorzystuje się także CO_2 do produkcji suchego lodu. Zorganizowano stację doświadczalną w zakresie automatyki przemysłu spirytusowego. Opanowano produkcję szeregu maszyn i urządzeń dla tego przemysłu. Na przykład w drożdżowniach pozwoliło to na ograniczenie importu

sprzętu inwestycyjnego do 10%, a dla rozlewni do ok. 40%. Opracowano i wdrożono produkcję spożywczego kwasu mlekowego. Zorganizowano i uzbrojono technicznie nowy oddział kwasu mlekowego o zdolności produkcyjnej ok. 1000 ton rocznie. Opracowano i wdrożono produkcję betainy oraz technologię wyższych alkoholi.

Jako zaplecze naukowo-badawcze przemysłu spirytusowego istnieje Zakład Spirytusu i Drożdży w Instytucie Przemysłu Fermentacyjnego, a ponadto Stacja Doświadczalna w Lesznie. Przemysł utrzymuje także stałą współpracę z Zakładem Technologii Spirytusu Politechniki Łódzkiej.

Przemysł piwowarsko-słodowniczy

W okresie międzywojennym zdolności produkcyjne browarów były wykorzystywane zaledwie w 35%, a produkcja piwa w roku 1938 wyniosła 1.500 tys. hl. Wojna zniszczyła potencjał przemysłu piwowarsko-słodowniczego w 53%. Zniszczeniu uległo także około 3 tys. ha chmielników, które w 1938 roku stanowiły 6% światowych upraw chmielu.

W okresie 20 lat powojennych nie wybudowano ani jednego nowego browaru. Ponad dwukrotny wzrost zdolności produkcyjnej osiągnięto przez modernizację, rozbudowę i uzupełnienie maszyn w istniejących zakładach,

Opracowano i uruchomiono stałą produkcję pasteryzowanego piwa wysokiej jakości o trwałości 3 do 6-ciu miesięcy. Od 1955 roku stosuje się nowe surowce niesłodowe, zmieniając odpowiednio technologię, a od 1959 roku wprowadzono metodę lepszego wykorzystywania składników chmielu w produkcji piwa, obniżając koszty wytwarzania i utrzymując dobrą jakość produkcji. W celu poprawienia higieny produkcji i wskaźników techniczno-ekonomicznych rozpoczęto w 1959 roku rekonstrukcję oddziałów chłodzenia brzeczki piwnej przez instalowanie zamkniętych płytowych wymienników ciepła zamiast chłodnic ociekowych. Dużym osiągnięciem jest wprowadzenie intensyfikacji procesu słodowania przez zastosowanie stymulatora hormonalnego. Bez inwestycji zdolność przerobowa słodowni wzrosła o 10 tys. ton. Uruchomiono produkcję masy filtracyjnej bawełnianej do wykładania wewnętrznych powierzchni naczyń i zbiorników produkcyjnych, eliminując jej import. Produkuje się także ekstrakty słodowe w różnych asortymentach dla potrzeb przemysłu włókienniczego, farmaceutycznego i cukierniczego, jak również drożdże spożywcze, lecznicze i paszowe.

Istnieje Instytut Przemysłu Fermentacyjnego, który posiada zakład doświadczalny piwowarsko-słodowniczy. Na Politechnice Łódzkiej pracuje katedra technologii fermentacji, specjalizująca się w koncentratach chmielowych oraz produkcji piwa bezalkoholowego.

Przemysł koncentratów spożywczych

W pierwszych latach po wojnie przemysł ten istniał w formie zalążkowej. Uruchomiono szereg różnych drobnych zakładów na terenie kraju. Już w 1950 r. osiągnięto produkcję 5-krotnie wyższą niż w roku 1946. W późniejszych latach, szczególnie po 1955 r. nastąpił dalszy dynamiczny rozwój przemysłu; wartość produkcji z 1950 r. została przekroczona trzykrotnie.

W wyniku przeprowadzonej w tym okresie koncentracji produkcji, wytwórnie małe o prymitywnym i zużytym wyposażeniu zlikwidowano, rozbudowując większe zakłady, mechanizując je i modernizując. Wprowadzono wiele maszyn i urzą-

dzeń produkcji krajowej. W 1961 roku rozpoczęto m.in. produkcję suszarń „Pasburga", jak również budowę krajowych zautomatyzowanych agregatów do produkcji kostek przyprawowych.

Opracowano i wprowadzono nową technologię produkcji koncentratów, zup, przypraw, witaminy C, makaronu, kawy naturalnej i innych artykułów spożywczych. Opracowano i wprowadzono metodę hydrolizy ciśnieniowej białka. Zmodernizowano proces technologiczny produkcji waniliny, dzięki czemu obniżono koszt jednostkowy o 50%. Zmodernizowano proces prażenia zboża i suszenia makaronu. Opracowano i wprowadzono nową technologię produkcji miodu w płynie, aromatów w paście oraz odżywek dla dzieci. Opracowano założenia do produkcji karotenu na drodze biosyntezy. Uruchomiono produkcję kilku asortymentów antyimportowych, jak np. kawa „Marago", glutamin sodu, koncentrat witaminy C oparty na surowcu naturalnym z dzikiej róży.

Istnieje Centralne Laboratorium Badawcze przemysłu koncentratów spożywczych w Poznaniu oraz laboratoria zakładowe kontroli produkcji. Współpracują z przemysłem katedra technologii rolnej WSR w Poznaniu i katedra technologii odżywek i koncentratów Politechniki Łódzkiej.

Przemysł tytoniowy

W wyniku działań wojennych i okupacji straty w budynkach, maszynach i urządzeniach przemysłu tytoniowego wyniosły 83% stanu posiadania. Odbudowa rozpoczęta po wyzwoleniu doprowadziła już w 1949 r. do przekroczenia poziomu produkcji z 1938 roku: w produkcji tytoni krajowych o 37%, w produkcji wyrobów ogółem o 56%. Krajowa baza surowcowa od tego czasu poważnie wzrosła i wynosiła w roku 1950 — 27 500 ton, a w roku 1963 — 63 500 ton.

Po zmodernizowaniu wszystkich działów przemysł tytoniowy stanął w rzędzie przemysłów nowocześnie wyposażonych. W grupie fermentowni na 9 istniejących zakładów — 5 jest nowych. W grupie wytwórni papierosów na 8 zakładów istniejących — jeden jest nowy. Przemysł tytoniowy posiada dwa zakłady produkujące urządzenia techniczne. Za wyjątkiem trzech typów maszyn — papierosówek, pakowaczek i krajarczarek — wszystkie inne wraz z kompletnym uzbrojeniem są produkowane w kraju. Poważny wkład pracy w zakresie konstrukcji urządzeń dla tego przemysłu ma Biuro Konstrukcyjne Przemysłu Tytoniowego. Wymienić tu można zmechanizowanie fermentowni tytoniu, opracowanie modelu urządzeń do żyłowania liści, pełne zmechanizowanie wyrobu krajanki tytoniowej oraz półautomatyzację ciągów transportowych.

Poważnym osiągnięciem jest opracowanie oryginalnej polskiej metody fermentacji liści tytoniowych, tzw. metody proktorowo-komorowej. Udział tytoniu fermentowanego tą metodą w ogólnej produkcji tytoniu przemysłowego wynosił w 1962 r. 82,5%.

Od 1955 r. istnieje Centralne Laboratorium Przemysłu Tytoniowego. Przemysł utrzymuje także stałą współpracę z katedrą uprawy roślin WSR w Poznaniu oraz katedrami nauk medycznych.

Przemysł ziemniaczany

Przed wojną przemysł ten koncentrował się w dwóch dużych zakładach w Luboniu i Wronkach. Istniało ponadto kilkadziesiąt drobnych krochmalni rolniczych. W okresie powojennym rozwój tego przemysłu charakteryzuje wielkość

przerobu ziemniaków: w 1950 r. — 443,8 tys. ton, w 1962 r. — 1.004,5 tys. ton. W tym samym czasie wzrosła produkcja mączki ziemniaczanej o 225%, płatków ziemniaczanych o 230%, a syropu o 445%. Nastąpiła generalna rekonstrukcja tego przemysłu; wprowadzono hydrocyklony, wymywacze wirówkowe, suszarki pneumatyczne, filtry próżniowe. Szereg tych urządzeń produkuje się obecnie w kraju. Całkowicie odbudowano i zmodernizowano 2 duże zakłady — w Pile i Iławie. Uruchomiono nową wytwórnię dekstryn. Zapoczątkowano utylizację ścieków krochmalniczych.

W ostatnich latach wprowadzono nowe procesy technologiczne. Obok wirówek oddzielczych wprowadzono separatory De Laval. W większości zakładów wycofano ekstraktory, wprowadzając wymywacze sitowe strumieniowe, względnie rotosita. Wprowadzono także proces rafinacji mleczka krochmalowego przy pomocy mhc, zastępując dotychczasowe rynienki rafinujące, zagęszczacze wzgl. pralnie. Mhc są urządzeniami tanimi, zajmującymi niewiele miejsca, o dużej wydajności mączki wysokiego gatunku. Wprowadzone ostatnio suszarki pneumatyczne są oszczędniejsze pod względem zużycia paliwa. Równocześnie skracają one proces suszenia z 50 minut do 2 sekund.

W Poznaniu uruchomiono Laboratorium Badawcze o charakterze centralnym z dużym ośrodkiem doświadczalnym. Problematyką przemysłu ziemniaczanego zajmują się również: Zakład Technologii Krochmalu Politechniki Łódzkiej, Katedra Przemysłu Rolnego WSR w Krakowie, Zakład Przetwórstwa Ziemniaczanego SGGW w Warszawie.

Przemysł owocowo-warzywny

Duże możliwości rozwojowe tego przemysłu w Polsce nie były przed wojną wykorzystane. Część owoców i warzyw była kierowana w stanie naturalnym na eksport, a tylko znikomą ilość przerabiały małe przetwórnie. W wyniku odbudowy i przystosowania do potrzeb produkcji zdewastowanych pomieszczeń i urządzeń w roku 1949 przemysł owocowo-warzywniczy przerobił 9-krotnie więcej owoców i 4-krotnie więcej warzyw niż w roku 1937. Mimo to aż do roku 1955 zakłady były słabo wyposażone pod względem technicznym i miały przestarzałe maszyny i urządzenia produkcyjne.

Postęp w tej dziedzinie rozpoczął się od 1956 r. i wyraził się budową sześciu nowych zakładów o dużej zdolności produkcyjnej w pełni zmechanizowanych i posiadających nowoczesną importowaną aparaturę produkcyjną.

W zakładach przemysłu kluczowego zmechanizowano całkowicie produkcję konserw i koncentratów warzyw oraz zautomatyzowano sterowanie procesu odparowania wody. Całkowicie zmechanizowano również prace wstępne przy obróbce surowca, rozparzanie owoców, chłodzenie przecierów, oczyszczanie moszczy i wina w przepływie, mieszanie i pasteryzację płynów, zamykanie słoików na półautomatach, mycie opakowań. Mechanizacja innych prac jest również poważnie rozwijana.

Wprowadzenie pasteryzacji przepływowej przy rozlewie wina, jak również pełnej ciągłości niektórych procesów produkcyjnych (koncentraty owocowe, warzywne, sok pomidorowy), pozwoliło na zmniejszenie strat w poszczególnych fazach produkcji oraz podniosło jakość i trwałość produktów. Nowa technika i technologia pozwoliła wprowadzić szeroki asortyment wyrobów o wysokich walorach odżywczych i smakowych. W okresie 1960 r. wprowadzono np. zagęsz-

czanie soków owocowych, odtwarzanie płynnego owocu z koncentratów, nektary i kremogenizatory owocowe, soki warzywne, pektynę w proszku, karoten, preperat enzymatyczny — pektinol do rozkładania pektyn, preparaty enzymatyczno-emylolityczne i inne.

Zaplecze naukowo-badawcze przemysłu owocowo-warzywniczego stanowi Instytut Przemysłu Fermentacyjnego. Przemysł utrzymuje również współpracę z IHAR, JUNG oraz WSR w Poznaniu i Krakowie.

Przemysł paszowy i utylizacyjny

Jest to jeden z noworozwiniętych przemysłów. Do 1958 r. dysponował niewielkim potencjałem produkcyjnym. W zakres produkcji wchodzą mieszanki paszowe, przerób utylizacyjny wszelkich odpadów zwierzęcych, produkcja organo-preperatów, żelatyny, szczeciny i włosia preparowanego oraz kleju skórnego.

W latach 1948—1960 uruchamiano wytwórnie pasz w dawnych browarach, cukrowniach, płatkarniach i nieczynnych młynach. Brak maszyn i urządzeń do produkcji mieszanek paszowych stwarzał konieczność adaptowania maszyn i urządzeń przemysłu młynarskiego. Już w latach 1956—59 wprowadzano mechanizację dróg przyjmowania surowca z zastosowaniem przenośników taśmowych i podnośników workowych oraz rozdrabniaczy mechanicznych surowców paszowych. Instalowano nowe typy urządzeń mieszających oraz dozujących. W następnym etapie rozwoju przemysłu po 1959 roku wybudowano nowe wytwórnie oraz zmodernizowano stare. W 1963 r. wielkość produkcji 198 zakładów wyniosła 1 050 tys. ton. Dla porównania w 1948 r. dwa zakłady wyprodukowały ok. 800 ton mieszanek paszowych. W 1948 r. produkowano 4 asortymenty mieszanek — w 1962 r. ok. 40 asortymentów.

W rozwoju przemysłu utylizacyjnego można również wydzielić dwa okresy. Pierwszy to okres odbudowy, w którym przejmowano i adaptowano zakłady istniejące, przy czym w latach 1952—58 zaczęto już modernizować te zakłady. Okres drugi rozpoczął się budową nowych zakładów. Do 1964 r. wybudowano 22 nowe zakłady utylizacyjne wyposażone w nowoczesne urządzenia techniczne. W roku 1963 produkcja mączek zwierzęcych wynosiła ok. 21 tys. ton, podczas gdy w roku 1952 produkowano jej nieco ponad 10 tys. ton. W pierwszych latach powojennych fabryka żelatyny produkowała zaledwie 60 ton żelatyny spożywczej, obecnie produkuje się 100 ton samej tylko żelatyny fotograficznej doskonałej jakości, bardzo na świecie poszukiwanej.

Przemysł posiada Centralne Laboratorium oraz dwa laboratoria rejonowe i laboratoria zakładowe, które oprócz prac kontrolnych prowadzą również prace badawcze. Ponadto przemysł utrzymuje stałą współpracę z Instytutem Zootechniki PAN oraz katedrami żywienia zwierząt wyższych szkół rolniczych.

VII

BUDOWNICTWO
I MATERIAŁY
BUDOWLANE

Spis treści

Udział budownictwa w inwestycjach

Pracochłonność i materiałochłonność budownictwa

Od cegły do wielkiej płyty

Nowe materiały, konstrukcje, technologie

Mechanizacja i wyposażenie w sprzęt budownictwa

Prefabrykacja, typizacja i unifikacja budownictwa

Jak będziemy budować w przyszłości

MGR INŻ. JÓZEF SKRZEKOT

BUDOWNICTWO I MATERIAŁY BUDOWLANE

Wstęp

Polska jest krajem budów. Wrażenia takie wynoszą z wizyt w naszym kraju cudzoziemcy; dla nas samych również budownictwo nowych domów, fabryk, kopalń, jest w całym okresie powojennym symbolem: najpierw żywotności odbudowy zniszczeń, a później przebudowy kraju, tempa zmian w naszym życiu, tempa budowy socjalizmu.

Przyzwyczailiśmy się już do widoku budów, do mocnych i słabych stron naszego budownictwa. Nie dostrzegamy prawie zmian, które w nim z dnia na dzień niemal zachodzą. Nie obejmujemy pamięcią drogi, jaką musiało ono przebyć, aby od chwili wyzwolenia stać się takim budownictwem, z jakim dziś mamy do czynienia. Dlatego warto sięgnąć do stanu, który dwadzieścia lat temu określał i warunkował jego start na nowej, sbcjalistycznej drodze.

Pierwszym wrażeniem, jakie odnosi się przyjeżdżając do kraju wysoko gospodarczo rozwiniętego, jest obraz wysokiego stanu zainwestowania. Gęsta, trwała zabudowa, koleje, drogi, mosty, uregulowane rzeki, nawet zieleń uporządkowana, dostosowana do określonych potrzeb — zmieniły, w znacznie większym stopniu niż w krajach słabiej rozwiniętych, przyrodę i często trudno sobie wyobrazić jak wyglądał krajobraz tego miejsca przed ingerencją człowieka, przed jego zagospodarowaniem i zabudowaniem.

Polska przedwrześniowa była krajem bardzo słabo rozwiniętym i bardzo słabo zainwestowanym. Większość ludności żyła na wsi, biednej i prymitywnej. Zacofanie rolnictwa i bieda wsi nie pozwalały chłopu tak łatwo pozbyć się strzechy. Chaotyczny, tandetny, obliczony na zysk i spekulację placami, znany na całym świecie sposób kapitalistycznej, XIX-wiecznej zabudowy miast i osiedli — w Polsce był jeszcze pogłębiony niedorozwojem przemysłu.

Śląsk i Łódź, stare, opanowane przez obce kapitały ośrodki polskiego przemysłu, stanowiły w sposobie zabudowy i zainwestowania wyjątkowy przykład nieliczenia się z najbardziej podstawowymi potrzebami ludzkimi ich mieszkańców — robotników. Gdynię i COP budowano wprawdzie już znacznie współcześniej. Obrastały one jednak slumsami. Budowano także w innych miastach i osiedlach kamienice, wille, które były istnym popisem rzemiosła budowlanego — ale jakże mało było tego w ciągu ówczesnych 20-tu lat kapitalistycznej niepodległości, i jak mało wpływało to budownictwo na warunki życia i pracy podstawowych mas ludności pracującej.

Na rozmiary i tempo budownictwa w Polskiej Rzeczpospolitej Ludowej po ostatniej wojnie światowej miały wpływ również olbrzymie straty, jakie nasz kraj poniósł w toku działań wojennych i w wyniku celowej akcji „spalonej ziemi" stosowanej masowo przez ustępującego okupanta hitlerowskiego.

W majątku trwałym wyniosły one ok. 38% całego majątku narodowego, co odpowiada olbrzymiej sumie 90 miliardów złotych przedwojennych, względnie 18-tu miliardom dolarów ówczesnej wartości. Dla porównania: Francja straciła tylko 1,5% majątku narodowego, a Anglia 0,8%.

W przemyśle zniszczono 65,6% ogólnej ilości zakładów, tzn. 33% ogólnej wartości urządzeń i budynków przemysłowych. Transport utracił 50% swego stanu posiadania, a łączność 62%.

W miastach zniszczono 162 000 budynków mieszkalnych i prawie milion mieszkań. Zniszczono 17 wyższych uczelni, 487 szkół średnich, 4880 szkół podstawowych, 352 szpitale, 100 sanatoriów i zakładów lecznictwa, 778 ośrodków zdrowia i ambulatoriów, 25 muzeów, 700 kin i teatrów, 323 domy kultury. Największe miasta Polski, z wyjątkiem Łodzi, Krakowa i Lublina, a więc Warszawa, Wrocław, Szczecin, Poznań, Gdańsk, Białystok, Opole były zniszczone w granicach od 45% do 85% swego stanu posiadania.

Na wsi zniszczenia objęły 354 000 zagród i 467 000 budynków. Ogółem wieś straciła 35% przedwojennej wartości całego majątku, wliczając w straty inwentarz żywy i martwy gospodarstw.

Niski stopień zainwestowania kraju przed wojną i wielkie straty w zasobach, poniesione w czasie wojny, spowodowały olbrzymie napięcie potrzeb w dziedzinie inwestycji i budownictwa już w chwili wyzwolenia. Konieczność industrializacji, a więc i urbanizacji kraju, polepszenia warunków pracy i bytu szerokich rzesz społeczeństwa, wreszcie wysoki przyrost naturalny ludności — również w dalszych latach nie pozwalały na obniżenie udziału budownictwa i inwestycji w naszym dochodzie narodowym. Tylko na budownictwo mieszkaniowe udział nakładów w procentowym stosunku do nakładów na inwestycje ogółem wynosił: w 1950 r. — 11,8%, w 1955 r. — 15,2% w 1960 r. — 19,5%, zaś w planie 1965 r. — 25%.

Udział budownictwa w inwestycjach

Na tle wyjątkowo w Polsce pilnych potrzeb inwestycyjnych występuje zjawisko wysokiego udziału w nakładach inwestycyjnych ogółem nakładów na roboty budowlano-montażowe. Przyczyny obu tych zjawisk leżą: pierwszego w części, a drugiego w całości w niedostatecznym zainwestowaniu kraju przed wojną i w stratach zabudowy w czasie wojny.

Zjawisko to liczbowo przedstawia poniższe zestawienie ilustrujące wzrost nakładów na inwestycje, udział w nich nakładów na roboty budowlano-montażowe i wzajemny udział procentowy. Nakłady wyrażone w milionach zł w cenach 1961 r.

UDZIAŁ BUDOWNICTWA W INWESTYCJACH OGÓŁEM

Wyszczególnienie	1950	1955	1960	1965 (plan)
Inwestycje ogółem mln zł	36 625	65 705	99 992	142 639
Na roboty budowlano-montażowe mln zł	23 626	38 763	59 339	85 772
%	60,2	59,0	59,3	60,0

Jeśli idzie o budownictwo kubaturowe, to poniżej podaje się zestawienie ogólnej ilości oddanych budynków, ich kubaturę, a w tym ilość ogólną izb mieszkalnych budowanych w poszczególnych latach.

Zmniejszający się udział nakładów na roboty budowlano-montażowe w nakładach na inwestycje ogółem jest wyrazem postępu w projektowaniu i programowaniu inwestycji, wyraża pośrednio stopień nasycenia inwestycyjnego kraju, szczególnie w dziedzinie inwestycji produkcyjnych.

Występująca u nas tendencja do zmniejszania się udziału robót budowlano-montażowych w nakładach na inwestycje ogółem wiąże się z tendencją zwiększania udziału zakupów maszyn, urządzeń, sprzętu i inwentarza. Na przykład w 1961 r. wyraża się to liczbami 55,3 i 37,5 a w 1962 r. odpowiednio — 52,3 i 40,1. Ma na to również wpływ zmniejszanie się w nakładach na inwestycje ogółem udziału inwestycji mieszkaniowych i socjalno-kulturalnych, w których przeważa udział robót budowlanych.

OGÓLNA ILOŚĆ ODDANYCH BUDYNKÓW, W TYM OGÓLNA ILOŚĆ IZB MIESZKALNYCH

Wyszczególnienie	1950	1955	1960	1965 (plan)
Budynki ogółem szt.	43 236	67 839	118 599	176 000
O kubaturze tys. m^3	21 013	55 301	76 160	130 000
Izby mieszkalne szt.	96 521	250 000	420 000	618 000

Pracochłonność i materiałochłonność budownictwa

Na całym świecie niezadowalająco przedstawia się pracochłonność i materiałochłonność budownictwa. W porównaniu do masowej produkcji w innych dziedzinach przemysłu, choćby np. przemysłu samochodowego, wydajność pracy robotnika w budownictwie jest mała, warunki pracy uciążliwe i w dużym jeszcze stopniu sezonowe. Konstrukcje i technologie stosowane w budownictwie, dostosowane do terenowych warunków budowy, są mało precyzyjne, nie wykorzystują w pełni własności wytrzymałościowych materiałów. Stąd ciężar konstrukcji budowlanych jest duży.

Budownictwo w tych warunkach absorbuje znaczne ilości siły roboczej, szczególnie najniżej wykwalifikowanej, operuje dużymi masami materiałów, dla których przemieszczania w trudnych nieraz warunkach terenowych potrzebuje znaczne ilości środków transportu.

Zatrudnienie w budownictwie uspołecznionym kształtowało się w poszczególnych latach naszego dwudziestolecia jak następuje: w 1950 r. — 502 955 osób, w 1955 r. — 730 207, w 1960 r. — 787 967, plan na rok 1965 przewidywał 870 500 osób.

Dla porównania w ZSRR w budownictwie pracowało odpowiednio: w 1950 r. — 2,6 mln ludzi, w 1955 r. — 3,2 mln, w 1960 r. — 5,1 mln. W NRD w 1950 r. — 290 tys., w 1955 — 380 tys., a w 1960 r. — 360 tys. W Belgii w 1950 r. — 180 tys., w 1955 r. — 200 tys., w 1960 r. — 200 tys.

W krajach należących do RWPG zatrudnienie w budownictwie w porównaniu do stanu zatrudnienia ogółem poza rolnictwem i leśnictwem przedstawiało się w 1961 r. następująco.

ZATRUDNIENIE OGÓŁEM W BUDOWNICTWIE W KRAJACH RWPG DO STANU ZATRUDNIENIA

Kraj	Ogółem poza rolnictwem i leśnictwem w mln zatrudnionych	Ogółem w budownictwie w mln zatrudnionych	%
Bułgaria	1,7	0,134	7,9
Węgry	2,5	0,347	13,9
NRD	5,8	0,485	8,4
Polska	6,8	0,714	10,5
Rumunia	3,1	0,408	13,2
ZSRR	57,6	6,642	11,5
Czechosłowacja	4,6	0,459	10,0

Z powyższych porównań wynika, że nasz stan w dziedzinie zatrudnienia w budownictwie nie odbiega od stanu w innych krajach. Niemniej jednak pozostaje faktem, że na skutek określonego stanu organizacyjnego i technicznego produkcji budowlanej musi w tym dziale gospodarki narodowej pracować bardzo dużo ludzi. Na przykład w 1960 r. w przemyśle metalowym pracowało u nas 182 450 ludzi, w przemyśle chemicznym 153 341 ludzi, w hutnictwie 167 760 ludzi — a w budownictwie, jak już podano, 787 967 zatrudnionych, tj. znacznie więcej niż w poprzednio wymienionych przemysłach razem.

Budownictwo pochłania duże ilości materiałów. Jeden metr sześcienny kubatury budynku wykonywanego tradycyjnym sposobem rzemieślniczym waży od 800 do 600 kg. Jest to ciężar zużytych materiałów. Ilość zużytych roboczogodzin na wybudowanie m^3 wspomnianej kubatury oscylowało w takim budownictwie w 1960 r. na poziomie około 7—8 rg/m^3. Wszystko to sprawia, że i koszty budownictwa są wysokie. Na wysokość kosztów wpływa także zbyt długi przeciętny czas trwania budowy.

Główne kierunki postępu technicznego koncentrują się więc na zmniejszeniu pracochłonności w budownictwie, obniżeniu ciężaru konstrukcji, skróceniu cyklów produkcyjnych, zmniejszeniu globalnych kosztów.

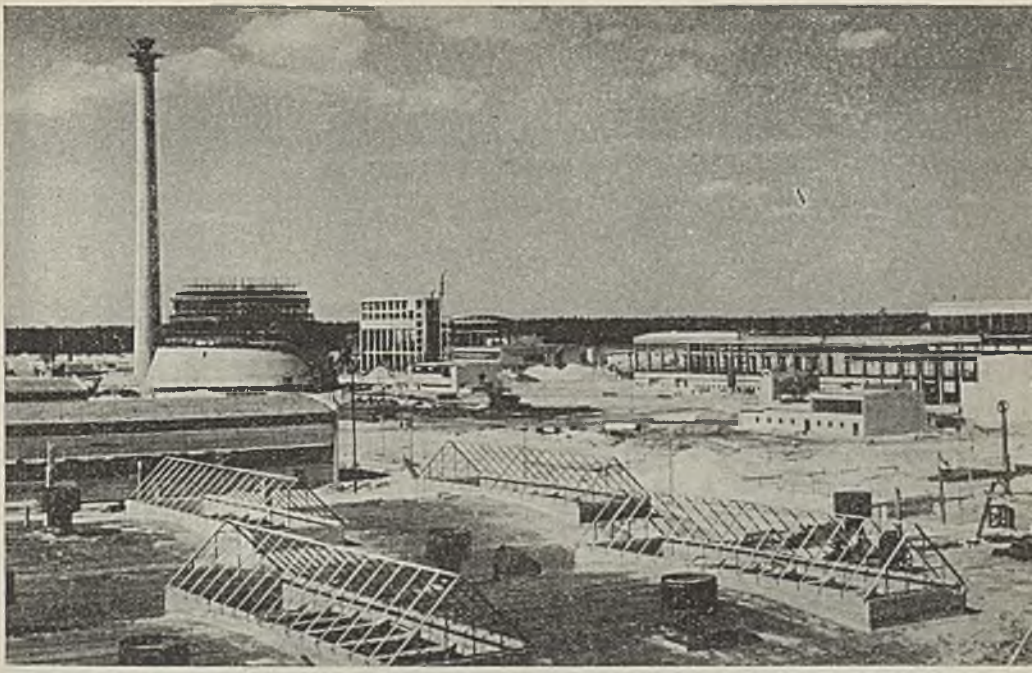
Radykalnym rozwiązaniem jest tu odejście od rzemieślniczych metod wykonawstwa budowlanego tradycyjnego i przejście na metody charakteryzujące współczesną produkcję przemysłową. Przejścia takiego od tradycyjnej budowy do „fabryki domów" nie można jednak dokonać od razu.

Dlatego obok generalnego kierunku uprzemysłowienia budownictwa wykorzystuje się każdą rezerwę tkwiącą w tradycyjnych metodach budowania:

— ulepsza się w oparciu o nowe materiały tradycyjne konstrukcje przekryć, ścian, słupów;

— udoskonala technologię i organizację procesów produkcyjnych;

— nasyca się w coraz większym stopniu budownictwo tradycyjne elementami



Budowa Zakładów Azotowych I i II w Puławach

konstrukcyjnymi i wypełniającymi, produkowanymi w zakładach prefabrykacji metodami przemysłowymi;

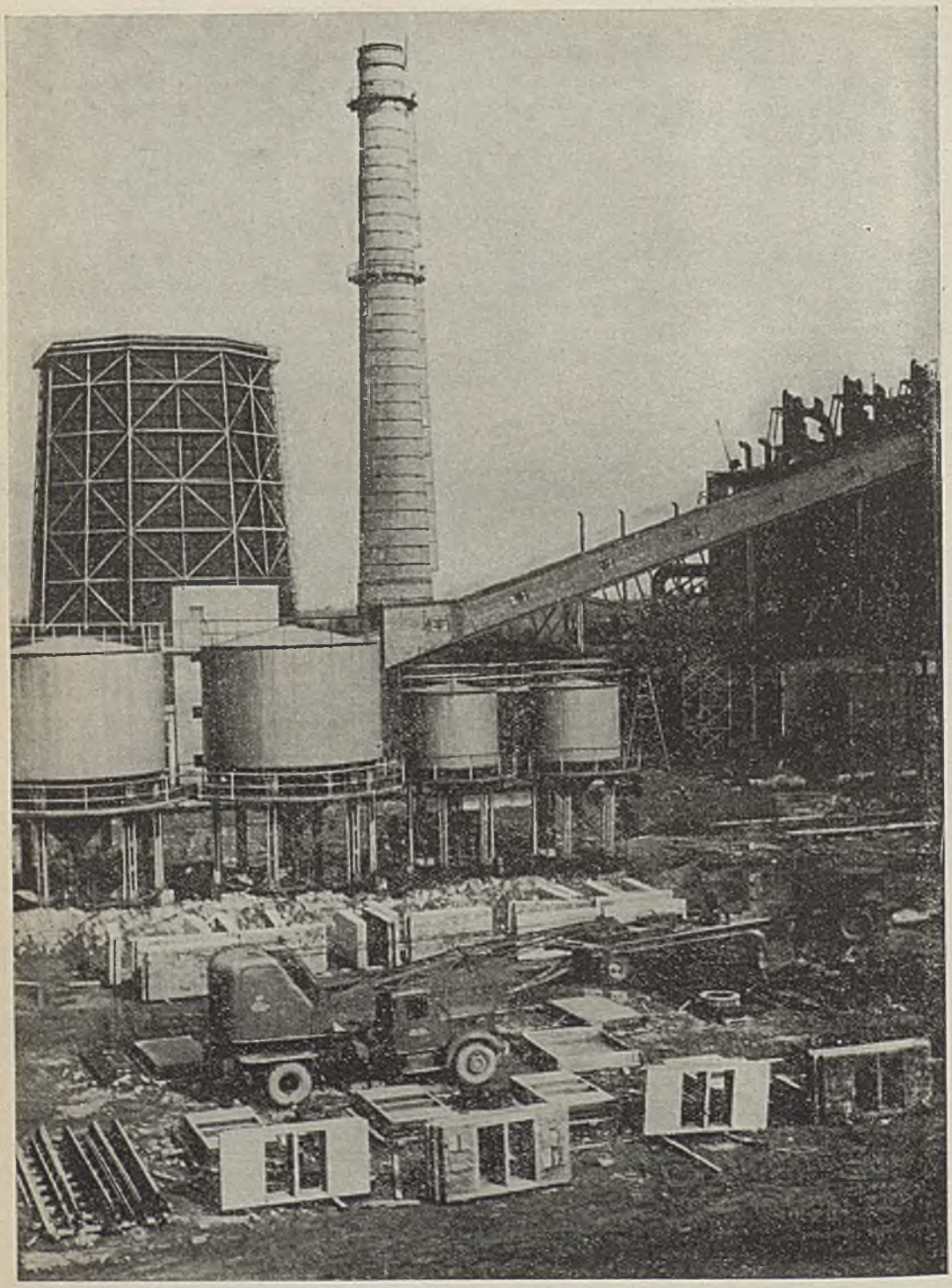
— mechanizuje się transport i ciężkie względnie pracochłonne roboty na placu budowy.

Socjalistyczny ustrój umożliwia nam planowe kierowanie stosunkowo dużej części dochodu narodowego na inwestycje i budownictwo. Bez tego nie byłaby możliwa ani odbudowa kraju z ogromnych zniszczeń, ani uprzemysłowienie kraju, dzięki któremu nasz dochód narodowy rośnie szybciej, dzięki któremu powstały warunki materialne postępu technicznego także w dziedzinie inwestycji i budownictwa. W okresie obecnego 20-lecia Polski Ludowej budownictwo nie tylko z honorem sprostało napiętym zadaniom ilościowym, lecz poczyniło poważne przygotowania organizacyjne i techniczne do przekształcenia się w przemysł, który będzie w stanie budować lepiej, szybciej i znacznie mniejszym społecznie nakładem środków i pracy.

Od cegły do wielkiej płyty

W latach 1944—1945 nie myślano jeszcze o uprzemysłowieniu budownictwa. Bezpośrednio niemal za zwycięskimi oddziałami wojska, wyzwalającymi coraz większe połacie kraju, wchodzili na gruzy i zgliszcza robotnicy. Wśród nich najbardziej cenni byli fachowcy budowlani. Remonty i odbudowa zniszczonych domów i zakładów pracy pochłonęły ich siły bez reszty.

Był to niewątpliwie bohaterski okres początków budownictwa w Polsce Ludowej. Jednak już wtedy przejawiły się nowe cechy, które charakteryzowały nasze budownictwo przez cały okres dwudziestolecia: podejmowanie zadań na



Fragment obiektów huty miedzi w Legnicy

miarę potrzeb, a nie środków i sił, ofiarność i entuzjazm pracy na swoim i dla siebie. Środki, jakimi dysponowało wtedy budownictwo, były bowiem zupełnie nie wystarczające: pookupacyjne resztki sprzętu i materiałów.

Obraz budowy z lat 1944—1945 nie różnił się od obrazu sprzed wojny. Charakterystyczna sylwetka „koźlarza" rozwiązywała wszystkie problemy transportu pionowego; taczki, japonki, w najlepszym razie furki i zdezelowane samochody — to był transport poziomy. Wiadro, łopata, kielnia — to był sprzęt.

Rozwój techniki budowlanej do 1950 r. charakteryzuje się intensywnymi poszukiwaniami wzrostu wydajności pracy w ramach tradycyjnego sposobu budowania. Dopiero pod koniec tego okresu „koźlarza" zastępują dźwigi przyścienne, na razie w drewnianej obudowie; betoniarki eliminują ręczne mieszanie betonów i zapraw; zjawia się transport samochodowy; uruchomione huty dostarczają żelaza i szkła; ruszają cementownie, wapienniki, kamieniołomy i kopalnie żwiru; obok cegły wzrastają dostawy pustaków ceramicznych.

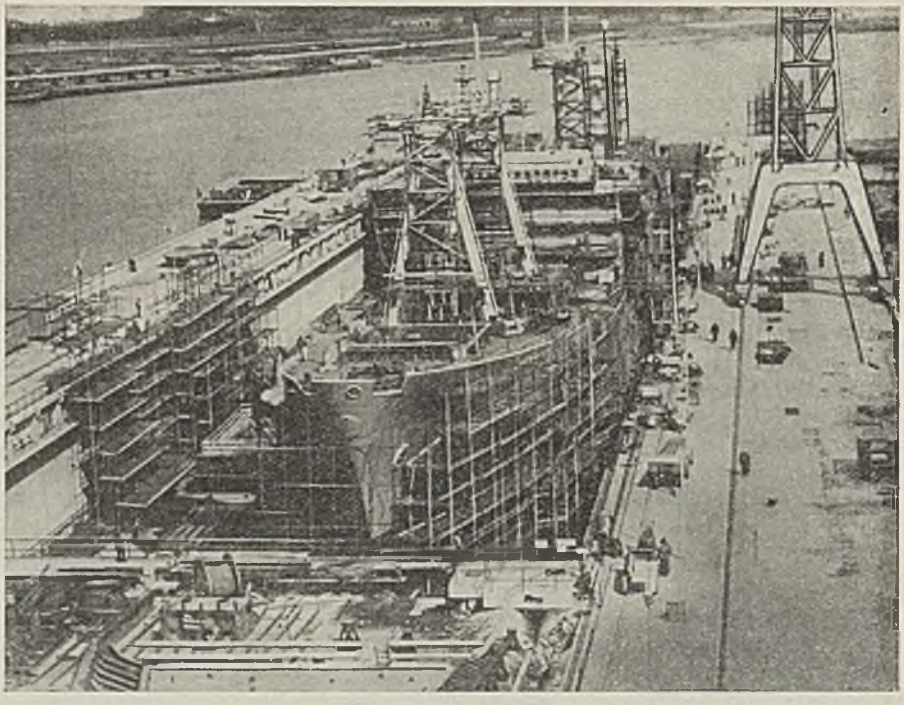
Załogi budowlane szukają sposobów zwiększenia wydajności pracy. Powstają trójki murarskie, potokowy system organizacji robót — rozwija się szeroki ruch racjonalizatorski na budowach. W związku z potrzebą oszczędzania drewna na rusztowania i szalunki, powstają próby stosowania szalunków przestawnych, a nawet ślizgowych oraz metody budowania przekryć wylewanych w halach przemysłowych przy pomocy przesuwnych kombajnów. Krzepną w tym okresie organizacyjne formy państwowych i spółdzielczych przedsiębiorstw budowlanych, które wypierają małe, często chałupnicze przedsiębiorstwa prywatne.

Miarą osiągniętego postępu technicznego i organizacyjnego budownictwa w latach 1948—1950 jest podjęcie już wtedy pierwszych wielkich budów socjalizmu w naszym kraju; rozpoczęto budowę Huty Lenina i miasta Nowa Huta oraz Trasy W-Z w Warszawie. W tym samym czasie odbudowano linię średnicową i most Poniatowskiego w Warszawie.

Od pierwszych chwil wyzwolenia na placach budów i w intensywnie odbudowywanym szkolnictwie przygotowywano praktycznie i teoretycznie, z każdym rokiem liczniejszą fachową kadrę budowlaną, której brak — od rzemieślnika począwszy, na inżynierze skończywszy — był jednym z najpoważniejszych hamulców rozwoju postępu technicznego w budownictwie, postępu koniecznego wobec wielkich zadań najbliższych lat.

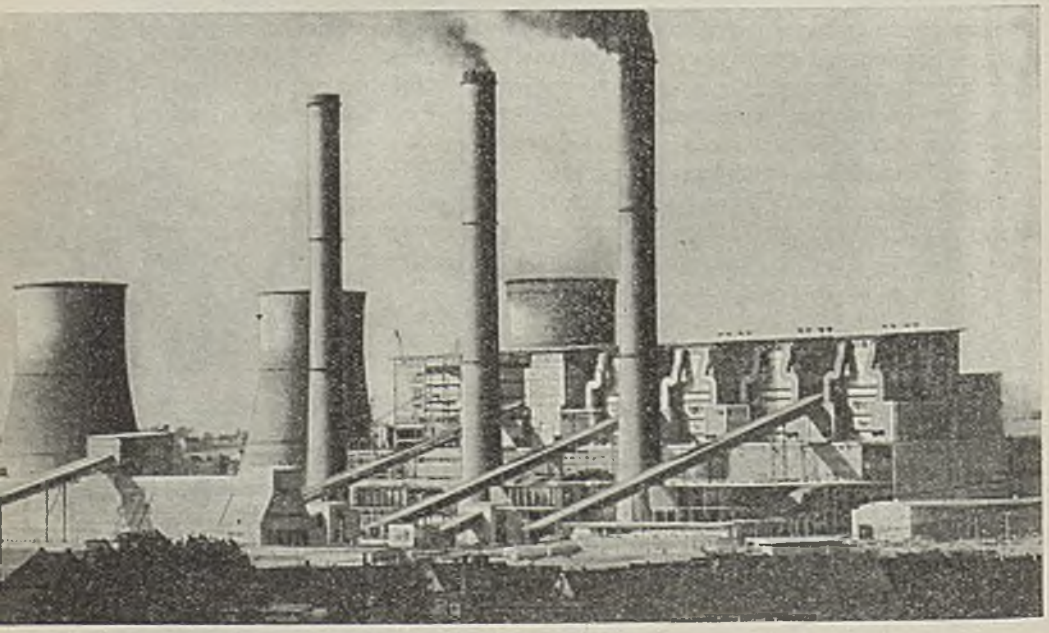
Lata 1950—1955 to lata generalnej przebudowy gospodarki kraju z rolniczej na przemysłowo-rolniczą. Wzrasta ilość wielkich inwestycji przemysłowych. Buduje się nowe zakłady przemysłu maszynowego, elektrycznego, paliw i energii, kopalnie i huty. Powstają w Polsce obiekty, jakich nigdy dotychczas nie budowano: wielkie piece o pojemności dwu i trzykrotnie większej niż przed wojną, elektrownie wyposażone w kotły i turbiny na wysokie parametry, stocznie i urządzenia portowe... Odpowiednio wzrastają inwestycje w dziedzinie transportu. Buduje się również osiedla wyposażone w kompleksowe usługi szkolne, służby zdrowia, handlu, kultury i wypoczynku.

Budownictwo staje wobec nowych problemów technicznych i organizacyjnych. Wielką pomoc otrzymujemy ze Związku Radzieckiego w postaci dokumentacji technicznej, doradców fachowych, pierwszych wielkich maszyn budowlanych i sprzętu. Największe budowy przemysłowe, a także budowa Pałacu Kultury i Nauki w Warszawie, prowadzona przez fachowców radzieckich, radzieckim sprzętem — są doskonałym przeglądem ówczesnego poziomu radzieckiej techniki



Suchy dok w Gdyni

Elektrownia Turów



budownictwa i nowoczesnych technologii budowlanych. Ze Związku Radzieckiego przenosimy wtedy na nasz grunt podstawowe idee prefabrykacji i uprzemysłowienia budownictwa.

Czynione są również starania, aby wykorzystać doświadczenia i osiągnięcia krajów kapitalistycznych w dziedzinie budownictwa. Przykładem może tu być sprawa betonów komórkowych. Po dłuższym okresie prób i niepowodzeń udaje się adaptować do naszych surowców i warunków zakłady lekkich betonów. Dziś zakłady takie eksportujemy do ZSRR i innych krajów naszego obozu.

Po wielkim wysiłku lat 1950—1955, w pierwszych latach następnego planu rozwoju gospodarki 1955—1960, nastąpiło czasowe zmniejszenie napięcia zadań w dziedzinie inwestycji i tym samym budownictwa. Lata te budownictwo wykorzystało na ujawnienie rezerw w zakresie gospodarności, organizacji i efektywności pracy ludzi i urządzeń. Istotne zmiany nastąpiły również w systemie planowania, zarządzania i finansowania budownictwa. Cały kompleks tych zmian objęto tzw. reformą budownictwa z 1957 r. Głównym zadaniem reformy było stworzenie warunków do dalszego obniżenia kosztów budownictwa. W warunkach bowiem szturmowej realizacji wyjątkowo napiętych zadań, trudności i nierytmiczności zaopatrzenia, nie zawsze zwracano dostateczną uwagę na to, jakim kosztem uzyskuje się rzeczowe efekty.

Wydano wtedy nowe normatywy kosztorysowe, wprowadzano nowe stawki płac, zlikwidowano rażące przerosty zatrudnienia, dokonano istotnych zmian w systemie rozliczeń robót budowlano-montażowych, w systemie płac i bodźców ekonomicznych w wykonawstwie i projektowaniu budowlanym.

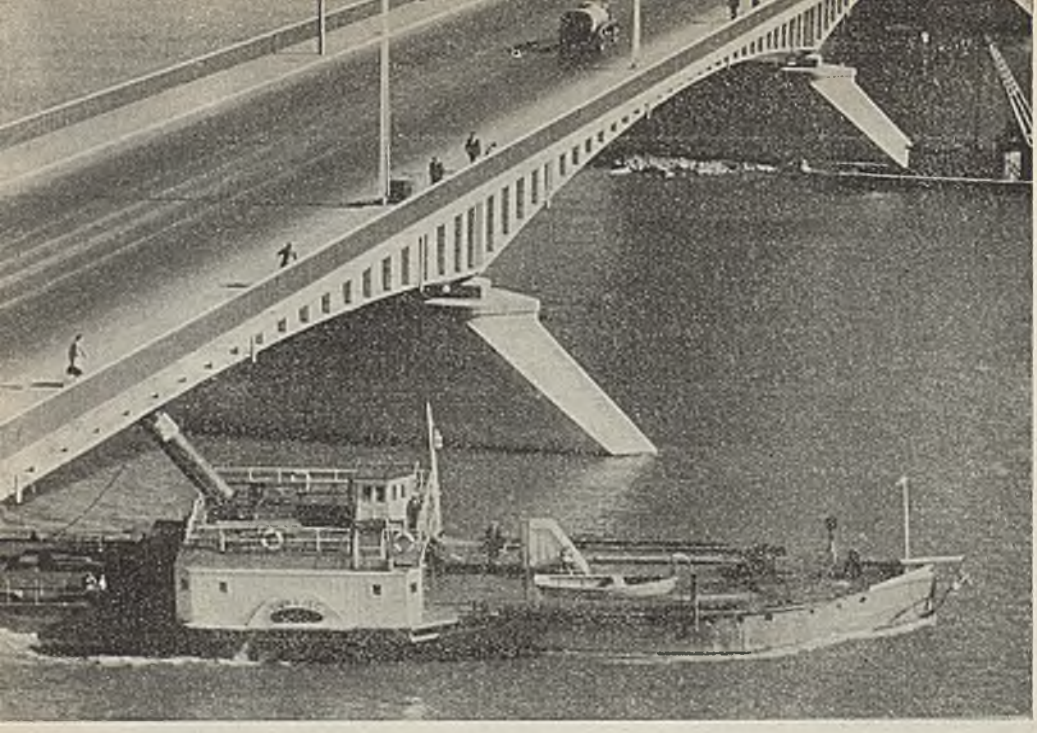
W tym czasie rozwinęły się również prace normalizacyjne w dziedzinie urbanistyki, programowania inwestycji, projektowania i produkcji budowlanej.

Jeszcze wcześniej nastąpił sprzyjający dla budownictwa zwrot w architekturze. Na tle zwiększonej ilości i asortymentu materiałów i sprzętu, dostarczanych wykonawstwu budowlanemu przez przemysł, przystąpiono do eliminowania w projektowaniu przestarzałych form i konstrukcji. Rachunek ekonomiczny wszedł jako istotne kryterium jakości rozwiązań projektowych. Zerwano z błędami fasadowości, fałszywego monumentalizmu, zwrócono uwagę na lepsze zaspakajanie masowych potrzeb przy stosowaniu możliwie oszczędnych, racjonalnych i realnych rozwiązań.

Opracowano pierwszy wieloletni plan przygotowania powszechnej typizacji obiektów, segmentów, sekcji i elementów budowlanych. Okres przygotowawczy, obejmujący cały szereg kolejnych posunięć organizacyjnych, zmian w dziedzinie progromawania, planowania inwestycji, unifikacji i typizacji rozwiązań projektowych, rejonizacji i specjalizacji przedsiębiorstw wykonawstwa i produkcji elementów budowlanych — zaplanowano do końca roku 1963.

Powstała pierwsza „fabryka domów" w Jelonkach w Warszawie. Jest ona oparta na zasadzie, że ten sam zakład projektuje domy, oparte na jednej podstawowej metodzie konstrukcyjnej lecz w różnych wariantach użytkowych, prefabrykuje elementy wielkopłytowe o wysokim stopniu wykończenia, montuje je na placu budowy i rozlicza się z inwestorem za cały gotowy obiekt.

Wykrystalizowała się również organizacja wykonawstwa budowlanego. Pozostały więc tylko stosunkowo duże przedsiębiorstwa państwowe ogólnobudowlane i specjalizowane. Około połowy zadań budownictwa w ogóle i wszystkie zadania



Warszawa. Most Śląsko-Dąbrowski

związane z realizacją inwestycji centralnie planowanych wykonują przedsiębiorstwa podległe bezpośrednio Ministerstwu Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych. Ministerstwo to zarządza również podstawowym potencjałem przedsiębiorstw produkujących materiały budowlane, a więc zakładami takimi jak: cementownie, wapienniki, żwirownie, kamieniołomy, cegielnie, huty szkła, wielkie stolarnie, zakłady prefabrykacji i in. — względnie sprawuje rolę wiodącą w stosunku do innych mniejszych przedsiębiorstw budowlanych i zakładów produkujących materiały przemysłu terenowego, rad narodowych, spółdzielczości. Przedsiębiorstwa budowlane posiadają również resorty: górnictwa i energetyki, rolnictwa, gospodarki komunalnej, komunikacji, przemysłu ciężkiego. Wykonują one zadania w dziedzinie budownictwa specjalnego tych resortów. Biura projektowe posiadają prawie wszystkie resorty inwestujące, rady narodowe i spółdzielczość.

W końcu lat pięćdziesiątych następuje ponowny wzrost nakładów inwestycyjnych. Główny wzrost dotyczy inwestycji surowcowych (rybnicki okręg węglowy, kopalnie miedzi, siarki, Zakłady Petrochemiczne w Płocku i szereg innych); inwestycji energetycznych (Turoszów, Konin i in.) oraz inwestycji rolnych w dziedzinie melioracji, mechanizacji i chemizacji. Realizacja największych inwestycji spośród wymienionych przechodzi na okres planu bieżącej pięciolatki 1961—1965, powstają też nowe wielkie place budów np. Puławy. Rosną zadania budownictwa powszechnego: buduje się szkoły, szkoły „Tysiąclecia" dla wyjątkowo licznych roczników wyżu demograficznego, przebudowuje się i modernizuje handel, oddaje coraz więcej szpitali, ośrodków zdrowia, sanatoriów; powstają nowe budowle sportu i turystyki, teatry, kina, domy kultury. Przede wszystkim zaś trzeba zaspakajać rosnące potrzeby mieszkaniowe, szybciej wyprowadzić wszystkich ludzi pracy z suteren i innych lokali nie nadających się do zamieszkania.

Dlatego również w bieżącej pięciolatce zadania budownictwa szybko rosną. Jest ono jednak do tych zadań znacznie lepiej przygotowane. Postęp techniczny to główne źródło zmniejszenia pracochłonności w budownictwie. W sposób najbardziej syntetyczny choć uproszczony oddaje rozmiary tego postępu następujące rozumowanie: W roku 1950 było zatrudnionych w budownictwie ogółem ponad 500 tys. ludzi. Nakłady na roboty budowlano-montażowe wyniosły wtedy ponad 23,6 miliardów złotych. W 1960 r. przerobiono w nakładach na roboty budowlano-montażowe już prawie 60 miliardów zł. Gdyby nie wzrosła wydajność, przerób taki można by było wykonać przy stanie zatrudnienia ok. 1,2 miliona ludzi, podczas gdy stan zatrudnienia w tym czasie wyniósł tylko 787,9 tys. ludzi.

Nowe materiały, konstrukcje, technologie

Zbyt duża materiałochłonność i ciężar własny konstrukcji budowlanych wiąże się ze stosowaniem w budownictwie tradycyjnych materiałów, dlatego postęp w dziedzinie materiałów budowlanych idzie w następujących kierunkach:

— uzyskanie i upowszechnienie materiałów o coraz wyższych cechach wytrzymałościowych na części nośne konstrukcji, takich jak stale jakościowe, wysokosprawne cementy i in.;

— uzyskanie i upowszechnienie materiałów o wybitnych cechach izolacyjnych i wypełniających, jak np. betony lekkie, komórkowe, pustaki, masy i proszki hydrofobne, płyty izolacyjne z tworzyw sztucznych (pianizol, styropian) i inne;

— uzyskanie i upowszechnienie nowych materiałów wykończeniowych, jak gotowe elementy, powłoki z tworzyw sztucznych, farby, lakiery, płyty drewnopochodne i inne;

ROZWÓJ PRODUKCJI PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH W OKRESIE DWUDZIESTOLECIA

Wyszczególnienie	1949	1955	1960	1965 (plan)
Cement w tys. t	2 344	3 812	6 519	11 120
Wapno „ „	868	1 342	1 851	2 790
Gips „ „	17,4	67,2	104	180
Cegła w mln sztuk	1 253	2 564	3 489	5 355
Prefabrykaty betonowe i żelazobetonowe, ciężkie i lekkie w tys. t	189,9	1 566,4	9 614	12 500
Tworzywa sztuczne na podłogi w m²	—	1956 r. 34,0	800	3 100
Tworzywa sztuczne na inne cele budowl. w t	—	96,0	512	2 500

— zastępowanie materiałów tradycyjnych deficytowych innymi materiałami: np. zamiast drewna można stosować tworzywa sztuczne, które również skutecznie

zastępują wyroby metalowe, lub konstrukcje z gipsu np. na podłogi, ścianki działowe itd.;

— wprowadzenie takich materiałów jak np. aluminium, szkła o nowych własnościach i zastosowaniu itd.

Rozwój produkcji podstawowych materiałów budowlanych w okresie dwudziestolecia przedstawia zestawienie na str. 353.

Jeśli idzie o zużycie stali w produkcji budowlano-montażowej uspołecznionej, to przedstawia się ono następująco:

ZUŻYCIE STALI W PRODUKCJI BUDOWLANO-MONTAŻOWEJ W OKRESIE DWUDZIESTOLECIA

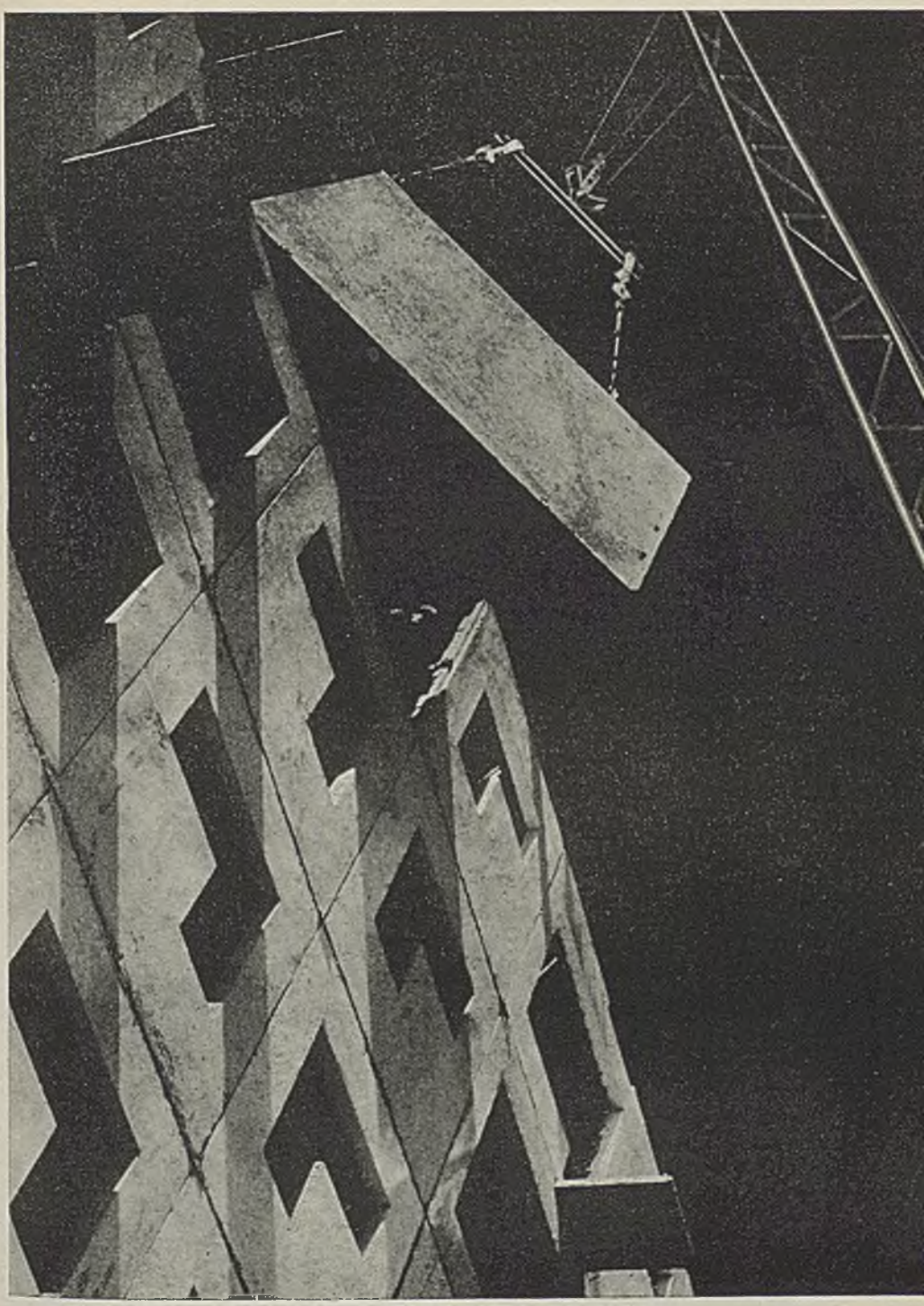
Wyszczególnienie	1949	1955	1960	1963
Stal kształtowa w tys. t	×	78,8	88,6	×
Stal prętowa „ „	×	305,3	289,4	×
Stal wysokowartościowa „ „	—	—	111,5	135,0

Charakterystyczne jest, że przy wzroście produkcji i zużycia wszystkich podstawowych materiałów budowlanych (za wyjątkiem drewna) tempo wzrostu w odniesieniu do poszczególnych materiałów wykazuje duże różnice. Najszybszy wzrost cechuje prefabrykaty betonowe ciężkie i lekkie oraz tworzywa sztuczne i gips. Znaczny postęp można zaobserwować także w dziedzinie stosowania stali. Stal kształtową wypiera stal prętowa, a stale zwykłe — stal wysokowartościowa. Również jakość i asortyment materiałów tradycyjnych, np. ceramicznych, zmienia się na korzyść. Produkuje się nowe rodzaje cegły ceramicznej: sitówkę, kratówkę, nowe typy pustaków. Cegłę ceramiczną wypiera udoskonalona cegła wapienno-piaskowa, pustaki żużlo-betonowe i inne. Gips stosuje się coraz szerzej w postaci prefabrykatów głównie na ściany działowe, nietynkowane lub w postaci suchych tynków. Z estrichgipsu wykonano w 1962 r. 1,7% ogółu podłóg.

Zastosowanie tworzyw sztucznych w budowlach wykonywanych przez przedsiębiorstwa Ministerstwa Budownictwa i PMB w ostatnich latach odgrywało już istotną rolę.

ZUŻYCIE TWORZYW SZTUCZNYCH W BUDOWNICTWIE W LATACH 1961—1963

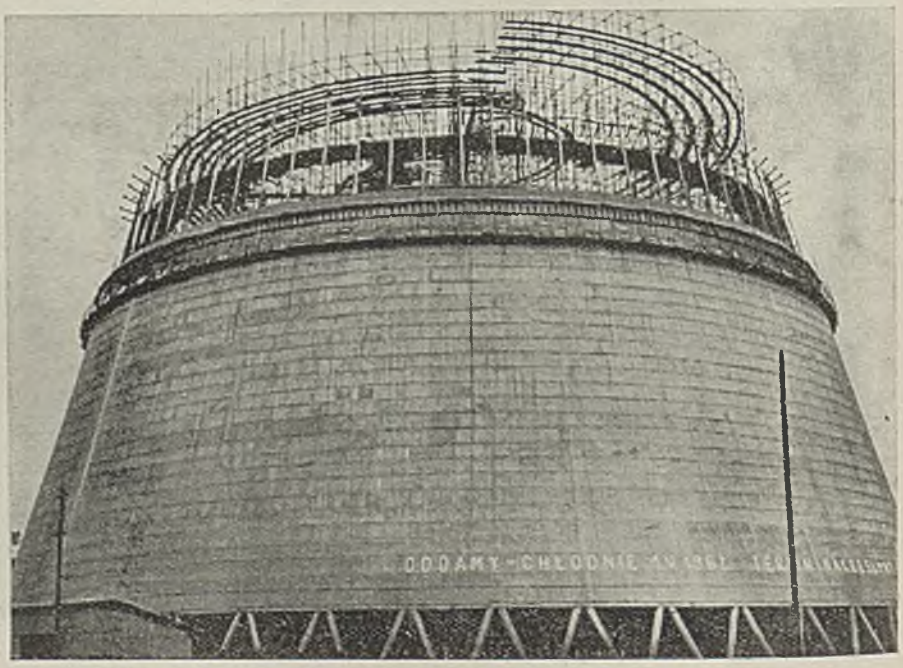
Wyszczególnienie	1961	1962	1963
Zastosowanie ogółem w t	9 123	10 785	12 991
w tym:			
na podłogi	7 136	8 893	11 300
w instalacjach wodno-kanalizacyjnych i elektrycznych	×	766	1 052
na izolacje	×	574	×



Warszawa. Na budowie wielopłytowej

Stropy głowicowe magazynu Tele-Radio w Warszawie na Woli. Nagroda Mistrza Techniki Warszawa I stopnia

Budowa wieży chłodniczej elektrowni w Turoszowie, rok 1961



W 1962 r. z tworzyw sztucznych wykonano 24,4% ogólnej powierzchni podłóg. Ma to wielkie znaczenie dla oszczędności drewna, obniżenia kosztów wykonania podłóg i wygody w eksploatacji tych podłóg.

Poważny postęp nastąpił w dziedzinie zastępowania metalu innymi materiałami w instalacjach rurowych. W 1962 r. wykonano ponad 407 km rurociągów z rur azbestocementowych, 125 km z rur żelazobetonowych, zużyto 378 km osłonowych rur z tworzyw sztucznych w instalacjach elektrycznych.

Wprowadzono postępową metodę wykonywania instalacji sanitarnych, ogrzewczych i elektrycznych; polega ona na stosowaniu całych węzłów i bloków instalacyjnych oraz zestawów rurowych. W 1962 r. na 48 436 przepracowanych przy instalacjach sanitarnych i ogrzewczych roboczogodzin ogółem, metodą postępową pracowano 8148 godzin — zaś przy instalacjach elektrycznych na 37 706 roboczogodzin ogółem — 4207 godzin.

Przemysł coraz lepiej zaopatruje budownictwo w nowe materiały.

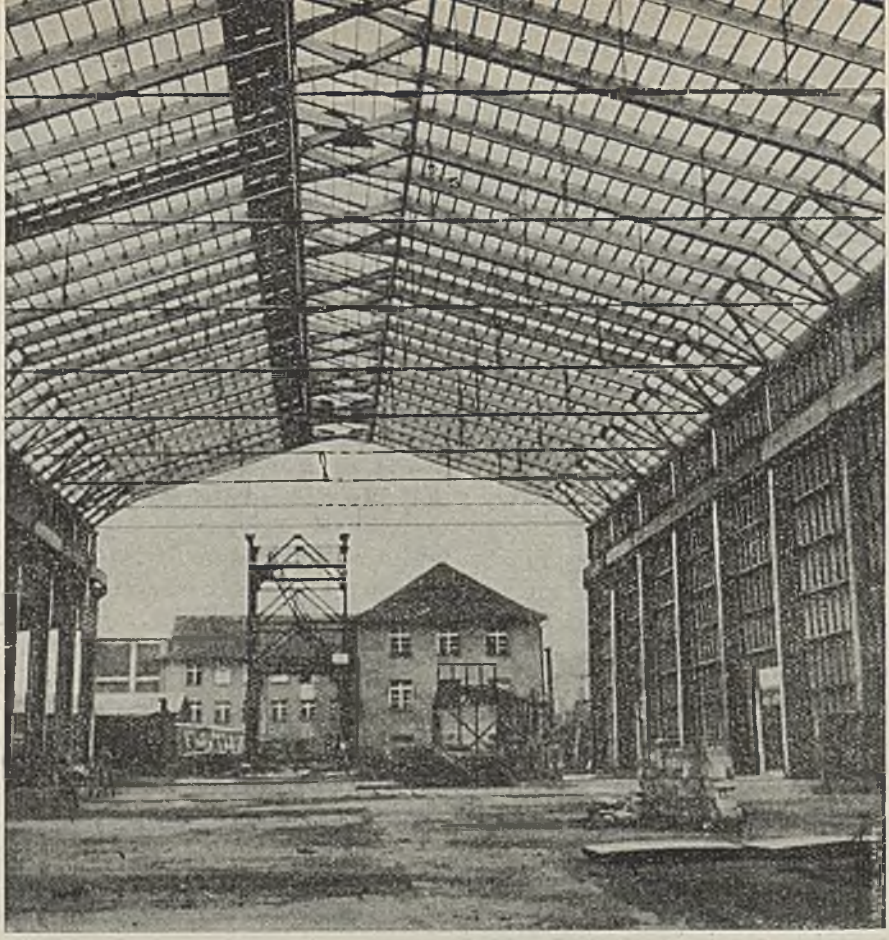
Przemysł chemiczny obok tworzyw sztucznych w coraz bogatszym i lepszym asortymencie dostarcza nowe farby, lakiery, powłoki izolacyjne i antykorozyjne oraz kleje. Umożliwia to rozwój konstrukcji klejonych, mających istotne znaczenie w technologii wykonawstwa i pozwala na obniżenie ciężaru konstrukcji.

Hutnictwo przestawia się na stale gatunkowe, dostarcza coraz więcej stali strunowej dla konstrukcji żelazobetonowych wstępnie sprężonych. Coraz bogatszy jest asortyment nowoczesnych oszczędnych profili walcowanych, blach i prętów, profili cienkościennych kształtowanych na zimno ze stali wysokiej wytrzymałości i ze stali szlachetnych odpornych na korozję; oraz z stosowanego już w budownictwie aluminium.

Przemysł maszynowy i metalowy, poza maszynami umożliwiającymi mechanizację robót i stosowanie wielkowymiarowych konstrukcji, dostarcza coraz lepsze narzędzia, okucia i urządzenia budowlane.

Wreszcie przemysł materiałów budowlanych polepsza własności cementu, produkuje bloki, pustaki, płyty i dyle o coraz większych wymiarach i mniejszym ciężarze, stosując gazobetony, żużlobetony, betony oparte na lekkich kruszywach sztucznych i naturalnych, jak np. aglit, keramzyt, popioły dymnicowe, żużel granulowany i inne.

Postęp w dziedzinie materiałów budowlanych i materiałów dostarczanych budownictwu przez przemysł wiąże się z postępem, jakiego dokonano w dziedzinie technologii i konstrukcji budowlanych. Obraz budowy od roku 1945 zmienił się radykalnie. Znikły lasy szalunków i rusztowań drewnianych — powszechnie stosuje się szalunki i rusztowania zinwentaryzowane, rurowe. Przechodzi się na deskowania ze sklejek, tworzyw sztucznych, na metalowe formy. Udoskonalono i rozpowszechniono metody pracy w szalunkach przestawnych i ślizgowych. W konstrukcji fundamentów stosuje się zamiast murów bloki betonowe, pale, a w trudniejszych warunkach sięga się do nowoczesnych metod stabilizacji gruntu. Ściany buduje się coraz częściej z bloków lub metodą wylewaną — przy czym wprowadza się podział na ściany nośne i na ściany osłonowe, izolujące wnętrze. Udoskonala się stale stropy. Są one dziś znacznie cieńsze i oszczędniejsze. Przekrycia na coraz większych rozpiętościach rozwiązują przestrzenne konstrukcje łupinowe i cienkościenne z odpowiednim ociepleniem i wodoszczelnym pokryciem. Wymiary i ciężar własny konstrukcji żelazobetonowych jest coraz mniejszy



Przekrycie rusztowe o rozpiętości 24 m — Magazyn Wełny w Gdyni

zarówno jeśli idzie o konstrukcje wylewane, jak i prefabrykowane. Projektuje się je na zasadzie nowych metod obliczeniowych uwzględniających kształt przestrzenny konstrukcji, co pozwala na pełne wykorzystanie właściwości wytrzymałościowych zarówno betonu, jak i stali. Istotny postęp stanowią tu konstrukcje kablobetonowe i strunobetonowe. W konstrukcjach strunobetonowych np. zużycie stali zmniejsza się czterokrotnie, a ciężar własny dwukrotnie. Zamiast prymitywnego wiązania armatur drutem stosuje się dziś spawanie, zgrzewanie i całe prefabrykowane płaskie lub przestrzenne szkielety zbrojeniowe.

Opanowano wykonywanie wysokich kominów i zbiorników przemysłowych metodą deskowań ślizgowych, metodę sprężania betonowych silosów, metodę bezrusztowaniowego montażu budynków wielokondygnacjowych przez podnoszenie przekrycia i stropów od poziomu fundamentów na odpowiednią wysokość i zawieszanie wspornikowe na monolitycznym „rdzeniu" budowli. Stosuje się również metodę montażu pieców cementowych na ziemi z późniejszym podnoszeniem i osadzaniem całych odcinków. W konstrukcjach stalowych zasadą jest tzw. montaż blokowy. Polega on na uprzednim montowaniu na ziemi elementów wagi kilkunastu i więcej ton i przenoszeniu ich do wmontowania w całości. Rozwinięto metodę rulonową montażu stalowych zbiorników walcowych na paliwa

płynne. Stosuje się powszechnie spawanie automatyczne i spawanie pod topnikiem w produkcji i montażu konstrukcji stalowych.

Minął już okres pierwszych prób stosowania konstrukcji pneumatycznych; metoda polega na przekryciu powierzchni powłoką z tkaniny lub tworzywa sztucznego, podtrzymywaną przez wytworzone wewnątrz minimalne nadciśnienia powietrza.

Wszystkie zdobycze w dziedzinie konstrukcji i technologii wykonawstwa zbliżają budownictwo lub umożliwiają w przyszłości jego zbliżenie do przemysłowych metod produkcji i montażu.

Stopniowe uprzemysławianie metod wykonawstwa budowlanego jest szczególnie ważne w budownictwie masowym. W budownictwie tym wytworzyły się metody, odróżniające się różnym stopniem uprzemysłowienia. Są to:

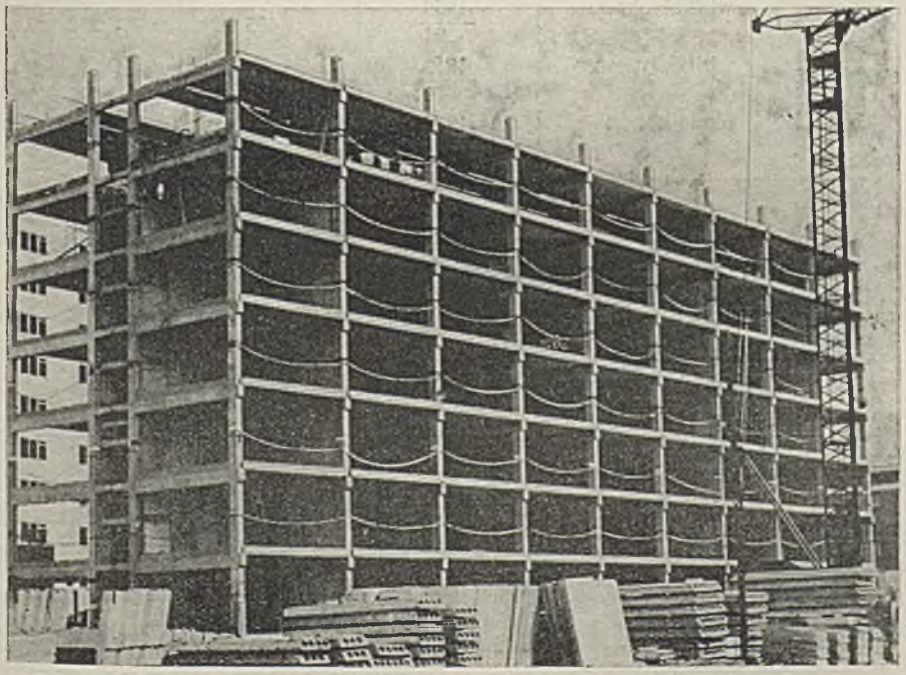
— budownictwo tradycyjne ulepszone, gdzie stosuje się tylko najprostsze elementy prefabrykowane, jak: belki stropowe, nadproża, elementy klatek schodkowych, stolarkę;

— budownictwo wielkoblokowe, gdzie zamiast cegły stosuje się bloki o większych wymiarach i średnim ciężarze;

— budownictwo wielkopłytowe, gdzie konstrukcję budynku montuje się z wielkich płyt, odpowiadających w zasadzie wymiarami całej ścianie i do minimum sprowadza się roboty wykończeniowe;

— budownictwo monolityczne oraz z prefabrykatów żelazobetonowych i betonowych, jak np. tzw. ramy H itp.

Ogólny widok budynku o konstrukcji z ram H



Poniżej podano udział poszczególnych metod w wykonanej ogólnej kubaturze budownictwa mieszkaniowego w tys. m³ kubatury tak zwanej przeliczeniowej:

UDZIAŁ POSZCZEGÓLNYCH METOD STOSOWANYCH W BUDOWNICTWIE MIESZKANIOWYM

Metoda	1955	1960	1963
Budownictwo tradycyjne	823	1 800	7 845
„ wielkoblokowe	111	2 744	4 390
„ wielkopłytowe	1958 / 25	212	1 288
„ monolityczne	1957 / 12	1 102	1 381

W budownictwie użyteczności publicznej wybudowano różnymi metodami następujące ilości tys. m³ kubatury w latach:

UDZIAŁ POSZCZEGÓLNYCH METOD STOSOWANYCH W BUDOWNICTWIE UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ

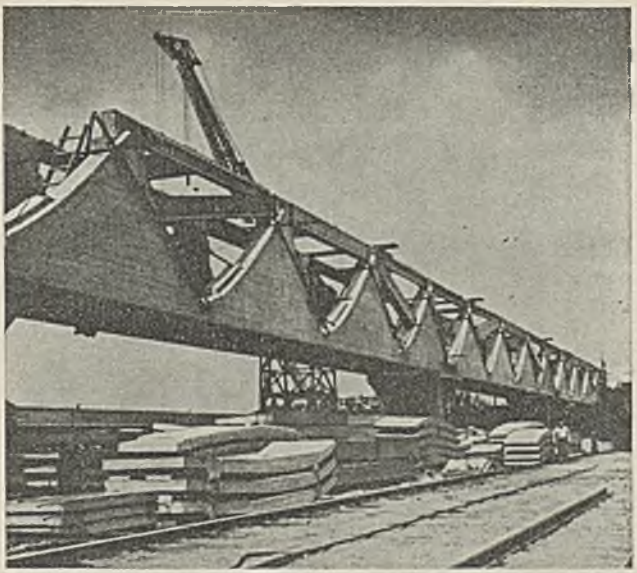
Metoda	1955	1960	1963
Budownictwo tradycyjne	×	649	458
„ wielkoblokowe	1958 / 24	495	542
„ wielkopłytowe	1959 / 22	80	103
„ monolityczne	1959 / 37	90	191

W budownictwie przemysłowym udział poszczególnych technologii w tys. m³ kubatury budynków przedstawiał się w poszczególnych latach następująco:

UDZIAŁ POSZCZEGÓLNYCH TECHNOLOGII STOSOWANYCH W BUDOWNICTWIE PRZEMYSŁOWYM

Metoda	1955	1960	1963
Budownictwo monolityczne i z prefabrykatów betonowych	1958 / 8042	12 300	10 500
Konstrukcje stalowe	×	1962 / 121	1795
Konstrukcje mieszane	1958 / 6050	×	7623

Bełchatów. Budowa hali przemysłu włókienniczego



W 1965 r. planuje się wykonanie 50% ogółu produkcji budowlano-montażowej metodami uprzemysłowionymi.

Widoczne w przytoczonych tablicach przesuwanie się wykonawstwa coraz większej ilości budowanej kubatury do coraz wyższych metod uprzemysłowienia tj. do technologii coraz szerzej opartych o elementy produkowane przemysłowo, jest nader istotne w dążeniu do zmniejszenia pracochłonności i materiałochłonności budownictwa. I tak:

— w budownictwie wielkopłytowym w 1960 r. osiągnięto pracochłonność 4,2 roboczogodziny na jeden m³ kubatury, a w 1965 r. planuje się jej obniżenie do 3,2 rgodz/m³,

— w budownictwie wielkoblokowym osiągnięto w 1960 r. 5,7 rgodz na m³ a planuje się w 1965 r. 4,2;

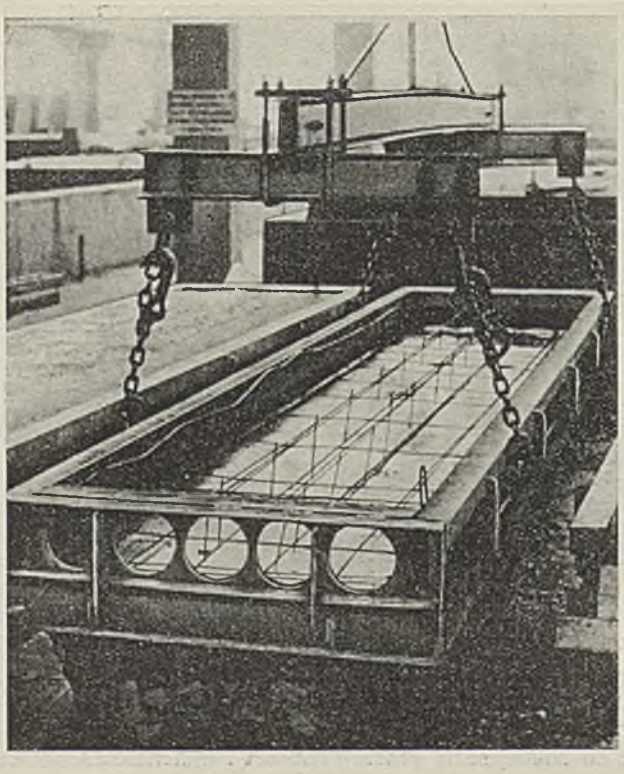
— w budownictwie monolitycznym wskaźnik ten w 1960 r. wynosił 5,4 przy planowanym na 1965 r. — 4,8;

— w budownictwie tradycyjnym w 1960 r. na wybudowanie m³ kubatury trzeba było 8,7 roboczogodzin, a w 1965 r. zaplanowano obniżenie tego wskaźnika na 7,2.

Podobnie obniża się ciężar jednostkowy budowli przy stosowaniu uprzemysłowionych metod wykonawstwa. Jeden m³ kubatury budowli ważył w 1960 r. i ważyć będzie według planu w 1965 r. jak następuje:

	1960 r.	1965 r.
Budownictwo wielkopłytkowe kg/m³	250	220
„ wielkoblokowe „	450	400
„ monolityczne „	400	250
„ tradycyjne udoskonalone kg/m³	600	550

W ślad za obniżeniem nakładu pracy i ciężaru własnego budowli idzie obniżenie kosztu i skrócenie cyklu budowy obiektu. Dlatego plany perspektywiczne budownictwa zakładają:



Budownictwo wielkoblokowe. Produkcja cegły żerańskiej stalowa forma

— obniżenie kubatury wykonywanej sposobem tradycyjnym;

— przechodzenie z mniej wydajnych metod np. wielkoblokowej, która nie daje wielkich możliwości obniżenia ciężaru budynku na metody efektywniejsze, np. wielkopłytową lub, w dalszej przyszłości, wielkoprzestrzenną (budynki składane z gotowych pomieszczeń);

— doskonalenie w dalszym ciągu wszystkich używanych technologii.

Mechanizacja i wyposażenie w sprzęt budownictwa

Proces budowania zawiera w sobie wiele robót ciężkich i pracochłonnych, jak np. roboty ziemne związane z fundamentowaniem, transport wielkich mas materiałów i prefabrykatów na miejsce budowy i przemieszczanie ich w pionie i poziomie na samej budowie. Dlatego mechanizacja robót ma podstawowe znaczenie dla pracochłonności i kosztów oraz cyklu produkcyjnego budownictwa. Procent zmechanizowania poszczególnych podstawowych rodzajów robót budowlanych przedstawia pierwsza tabl. na str. 363.

Pod względem zmechanizowania robót ziemnych Polska wysunęła się na czoło wśród krajów RWPG. Ilustruje to druga tabl. na str. 363.

Natomiast roboty załadunkowe i wyładunków w transporcie kruszywa były zmechanizowane w Polsce w 1961 r. w 46%, a w 1962 r. w 67,8%, podczas gdy w ZSRR stopień zmechanizowania tych robót wynosił w 1962 r. 92,2%, a w NRD

67,6%. Roboty ładunkowe w transporcie drewna, stali i prefabrykatów były zmechanizowane w Polsce w 1962 roku w 72,9% a w ZSRR w 92,3%. Znacznie niższy stopień mechanizacji obserwuje się u nas w robotach wykończeniowych.

ZMECHANIZOWANIE POSZCZEGÓLNYCH PODSTAWOWYCH RODZAJÓW ROBÓT BUDOWLANYCH W %

Rodzaj robót	1949 1950	1955	1960	1965 (plan)
Roboty: ziemne	38	66	80	88
ładunkowe	×	×	50	61
Transport pionowy	47	89	90	92
Produkcja betonu	36	96	98	98
Roboty wykończeniowe	—	28	45	60

STOPIEŃ ZMECHANIZOWANIA ROBÓT ZIEMNYCH

Kraj	Procent zmechanizowania robót ziemnych w roku	
	1961	1962
Bułgaria	63,9	65,0
Węgry	51,8	55,8
NRD	73,3	82,9
Polska	86,0	92,0[1]
Rumunia	56,6	57,5
ZSRR	91,0	91,8
Czechosłowacja	72,8	72,0

[1] w przedsiębiorstwach kluczowych MB i PMB

Na przykład w robotach malarskich wynosił on w Polsce w 1962 r. — 21,9%, a w ZSRR — 64,2%. Podobna sytuacja w 1962 r. występuje w mechanizacji robót tynkarskich:

Polska:	tynki zewnętrzne	—	21,5%
	tynki wewnętrzne	—	28,6%
NRD:	tynki zewnętrzne	—	65,2%
	tynki wewnętrzne	—	76,6%
ZSRR:	oba rodzaje	—	58,7%

O mechanizacji robót decyduje ilość posiadanych maszyn, urządzeń i sprzętu oraz stopień ich wykorzystania. Poniżej, pierwsza tabl. na str. 364, podajemy rozwój wyposażenia naszego budownictwa w podstawowe maszyny budowlane według ilości posiadanych w poszczególnych latach.

Natomiast druga tablica obrazuje wskaźniki średniej rocznej wydajności pracy niektórych podstawowych maszyn budowlanych.

ROZWÓJ WYPOSAŻENIA BUDOWNICTWA W PODSTAWOWE MASZYNY BUDOWLANE

Maszyny	1949	1955	1960	1963
Koparki jednonaczyniowe	97	518	1152	200
Spycharki	76	333	1579	2280
Zgarniarki	59	141	171	205
Żurawie wieżowe	252	420	636	998
Żurawie samojezdne	52	145	927	1384
Betoniarki, mieszarki	1 405	7 735	16 219	21 635

ŚREDNIA ROCZNA WYDAJNOŚĆ PRACY NIEKTÓRYCH PODSTAWOWYCH MASZYN BUDOWLANYCH

Maszyny	1949	1955	1960	1963
Koparki jednonaczyniowe w m^3	38 800	75 000	80 000	90 000
Spycharki w m^3	34 200	45 000	54 000	54 000
Zgarniarki w m^3	40 000	42 000	48 000	48 000
Żurawie wieżowe:				
przy transporcie pionowym w t	3 000	3 200		3 500
przy montażu w t	—	—		1 000
Żurawie samojezdne:				
przy transporcie pionowym w t	3 000	3 200	3 500	3 600
przy montażu w t	—	—	1 600	2 000

Ważnym wskaźnikiem wyposażenia budownictwa w sprzęt jest nie tylko ilość maszyn w ogóle, ale ilość maszyn przypadająca np. na 10 tys. robotników produkcji podstawowej. W poszczególnych latach dwudziestolecia PRL wskaźnik ten kształtował się następująco:

WSKAŹNIK ILOŚCI MASZYN PRZYPADAJĄCYCH W BUDOWNICTWIE NA 10 TYS. ROBOTNIKÓW

Maszyny	1949	1959	1960	1963
Koparki jednonaczyniowe	9,6	13,2	34,7	44,6
Spycharki	0,3	0,85	42,0	48,4
Zgarniarki	1,2	2,0	3,7	5,0
Żurawie wieżowe	5,8	18,0	30,0	41,8
Żurawie samojezdne	—	3,7	34,1	44,9
Betoniarki	119,0	195,0	521,4	571,0

Widać z tego, że uzbrojenie naszego budownictwa w ciężkie maszyny i sprzęt poważnie wzrosło. Po latach, kiedy słabo wyposażone budownictwo pracowało głównie na potrzeby przemysłu, już od drugiej połowy lat 50-tych przemysł nasz zaczyna coraz więcej, lepiej i szybciej produkować na potrzeby budownictwa. Poniższa tablica przedstawia porównanie w zakresie produkcji podstawowych, ciężkich maszyn budowlanych w krajach RWPG w roku 1962.

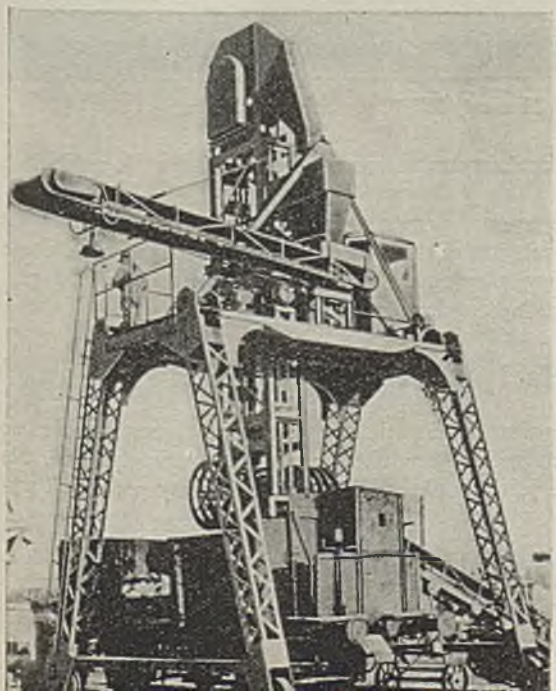
PRODUKCJA PODSTAWOWYCH CIĘŻKICH MASZYN BUDOWLANYCH W KRAJACH RWPG W 1962 r.

Kraj	Koparki	Spycharki	Zgarniarki	Dźwigi	
				wieżowe	samo-jezdne
Bułgaria	—	446	32	17	—
Węgry	14	—	—	50	1
NRD	501	—	—	—	402
Polska	511	673	27	331	444
Rumunia (1961)	248	164	30	—	220
ZSRR	17 111	17 251	5011	3990	9545
Czechosłowacja	460	—	—	165	309

Z porównania wynika, że po ZSRR Polska jest najpoważniejszym producentem ciężkich maszyn budowlanych wśród krajów RWPG.

Nie oznacza to, że kraj nasz zajmuje tak wysokie miejsce w ilości sprzętu na 10 000 robotników budowlanych. Wyprzedza nas w tej dziedzinie nie tylko Związek Radziecki, lecz również NRD, CSRS. Jednakże rozwój produkcji ciężkich maszyn budowlanych w Polsce daje realne możliwości szybkiego zaopatrzenia budownictwa w ciężkie maszyny.

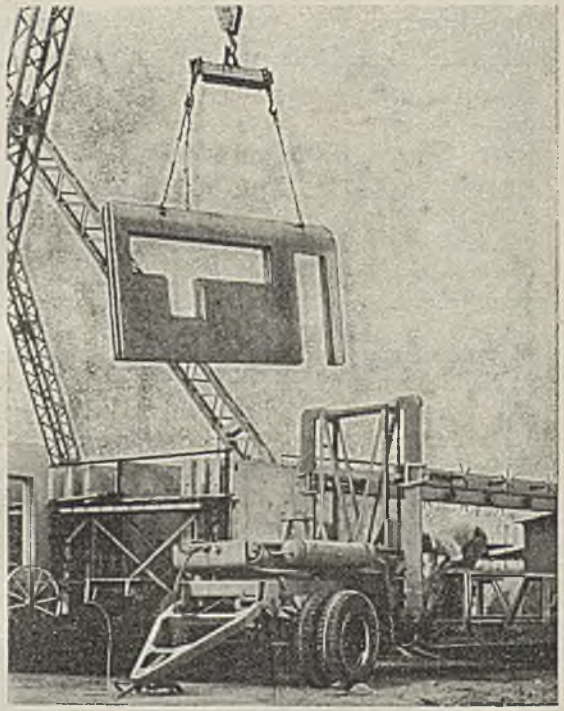
Rozładowarka wagonów WRW-60



Opinaki do transportu cegły

Nie tak pomyślnie natomiast kształtuje się nasza sytuacja, jeśli idzie o lekkie maszyny, urządzenia i sprzęt elektryczny, pneumatyczny i mechaniczny, przeznaczony przede wszystkim do robót wykończeniowych w budownictwie. Stąd np. zaległości w tynkowaniu domów, mały stopień mechanizacji robót wykończeniowych, wysoki koszt i długi cykl wykonywania tych robót. Jednak ostatnio i na tym odcinku przechodzi się na mechanizację robót wykończeniowych wszędzie, gdzie to jest ekonomicznie uzasadnione. Wszakże radykalnym rozwiązaniem tego zagadnienia będzie wyeliminowanie większości tego typu robót z placu budów

Mechaniczne tynkowanie



Elementy WUF w czasie załadunku

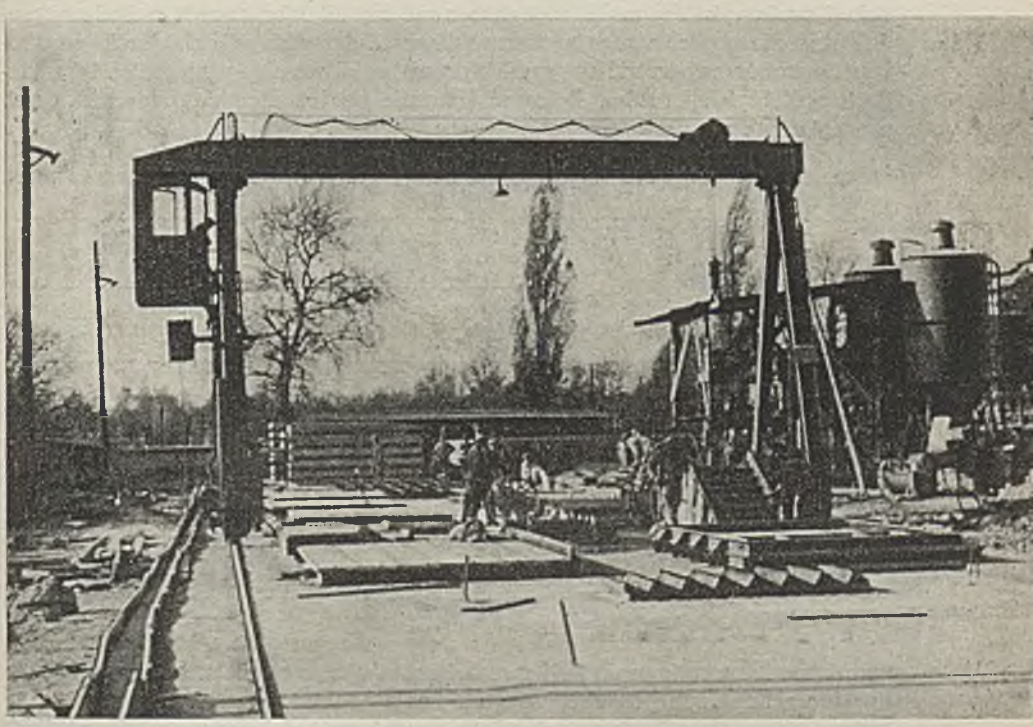
przez wykańczanie elementów prefabrykowanych w wytwarzających je zakładach przemysłowych.

Zadaniem obecnie najważniejszym w dziedzinie mechanizacji budownictwa jest lepsze wykorzystanie posiadanych już maszyn i sprzętu mechanicznego. Dlatego ostatnio czynione są wysiłki organizacyjne dla wprowadzenia zmianowości w pracy sprzętu oraz zapewnienie mu lepszego zaplecza remontowego.

Prefabrykacja, typizacja i unifikacja budownictwa

Podstawą postępu technicznego w budownictwie jest jego przestawienie się z tradycyjnych, rzemieślniczych metod produkcji na metody przemysłowe. Na całym świecie obserwuje się, że jeżeli w okresie 1949—1963 koszty produkcji wy-

robów przemysłowych stale spadają, to w budownictwie utrzymują się na nie zmienionym poziomie lub spadają znacznie wolniej. Dlatego na całym świecie a szczególnie w krajach technicznie i gospodarczo przodujących, problem uprzemysłowienia budownictwa stoi w centrum uwagi techników, planistów, ekonomistów i specjalistów w dziedzinie organizacji robót. Przykładem może tu być Związek Radziecki, gdzie konsekwentne i planowe stosowanie prefabrykacji i uprzemysłowionych metod wykonawstwa doprowadziło do zajęcia w ostatnich latach pierwszego miejsca w świecie w budowie mieszkań na głowę ludności.



Prefabrykacja poligonowa w Lublinie

W Polsce szeroko stosuje się prefabrykację, głównie elementów konstrukcyjnych z betonów ciężkich, żelazobetonów, elementów z betonów lekkich i innych materiałów wypełniających. W zależności od rozmiarów, ciężaru i stopnia wykończenia elementów, od mniejszej lub większej potrzeby wykonywania robót wykończeniowych po ich zmontowaniu, a przede wszystkim od mniejszego lub większego udziału robót wykonywanych poza placem budowy w stosunku do ogółu robocizny mówi się o większym lub mniejszym stopniu uprzemysłowienia budownictwa w poszczególnych technologiach: tradycyjnej ulepszonej, monolitycznej z użyciem prefabrykatów, wielkoblokowej, wielkopłytowej.

Podstawą zasady prefabrykacji jest bowiem przeniesienie możliwie dużej części robót budowlanyh z placu budowy na tzw. zaplecze, czyli do zakładów stacjonarnych lub na poligony. Ponieważ na placach budów, często rozrzuconych w te-

renie, panują trudne warunki dla zwiększenia mechanizacji pracy, dobrej jej organizacji i przez to zwiększenia wydajności, korzyść przy stosowaniu zasady prefabrykacji jest oczywista. W zakładzie, czy nawet na poligonie produkującym prefabrykaty, można znacznie efektywniej wykorzystać zainstalowane maszyny i urządzenia produkcyjne, można łatwiej ochronić robotników przed wpływami atmosferycznymi, co zwiększa ich wydajność pracy; można wreszcie zatrudnić więcej robotników o niskich lub wąskich kwalifikacjach, ponieważ organizacja pracy umożliwia rozbicie procesu na szereg poszczególnych operacji. Metoda produkcji prefabrykatów może więc wzorować się na fabrycznych metodach produkcji w przemyśle, a więc w warunkach produkowania wielkich serii jednakowych wyrobów prowadzić do wysokich możliwości wzrostu wydajności. W zakładach prefabrykacji można stosować i stosuje się już automatyzację niektórych procesów, jak np. przygotowywania masy betonowej.

PREFABRYKACJA W BUDOWNICTWIE W POLSCE W PORÓWNANIU Z INNYMI KRAJAMI RWPG W 1962 r.

Kraj	Produkcja konstrukcji prefabrykowanych tys m^3		
	żelazobetonowych	w tym betonów sprężonych	udział %
Bułgaria	201	×	×
Węgry	392	130	33,2
NRD	1723	267	15,4
Polska	2470	86	3,5
Rumunia	465	67	14,4
ZSRR	41 912	5934	14,1
Czechosłowacja	2200	70	3,2

Opłacalność prefabrykacji zależy w dużym stopniu od transportu elementów na miejsce ich wbudowania i od sprzętu montażowego na placu budowy. Z punktu widzenia zakładu produkcyjnego i dążenia do ograniczenia do minimum zakresu prac na placu budowy należałoby produkować elementy możliwie wielkich rozmiarów i o wysokim stopniu wykończenia, a więc np. z wmontowaną w elementy stolarką, z pomalowanymi powierzchniami ścian itp. Jednakże możliwości i opłacalność transportu skłania do przewożenia raczej elementów mniejszych rozmiarów, (do czego może nadawać się powszechnie używany zwykły samochód ciężarowy) do przewożenia elementów mniej wrażliwych na uszkodzenia, o mniejszym stopniu wykończenia. Podobnie ma się sprawa z montażem. Im elementy mniejsze i lżejsze, tym lżejszym sprzętem można je montować. Istotny wpływ na koszty całości operacji ma organizacja transportu i montażu wykluczająca zbyt dużą ilość przeładunków i składowania. Za przykładem Związku Radzieckiego również u nas stosuje się tzw. montaż „z kół", tzn. dźwig bierze element wprost ze środka transportowego i przenosi na miejsce przeznaczenia. Konieczna w tym wypadku precyzja współpracy pomiędzy transportem i grupami montażowymi opłaca się, szczególnie w wypadku stosowania wielkowymiarowych prefabrykatów, np. wielkich płyt.

Możliwości prefabrykacji w Polsce nie są jeszcze w pełni wykorzystane, chociaż w ostatnich latach mamy tu duży postęp. Widać to choćby z porównania z innymi krajami RWPG w 1962 r. (tabl. na str. 368).

Wynika stąd, że produkujemy niewiele więcej prefabrykatów niż Czechosłowacja, gdzie przecież rozmiary budownictwa są znacznie mniejsze. Zbyt niski w produkcji prefabrykatów jest także udział daleko oszczędniejszych betonów sprężonych, pozwalają one na przeszło czterokrotne zmniejszenie zużycia stali i obniżenie o przeszło połowę ciężaru własnego prefabrykatu.

Jeśli idzie o rozmiary prefabrykacji w budownictwie mieszkaniowym, to porównanie naszego budownictwa z budownictwem innych krajów RWPG w roku 1962 przedstawia poniższa tablica.

PREFABRYKACJA W BUDOWNICTWIE MIESZKANIOWYM W POLSCE W PORÓWNANIU Z INNYMI KRAJAMI RWPG W 1962 r.

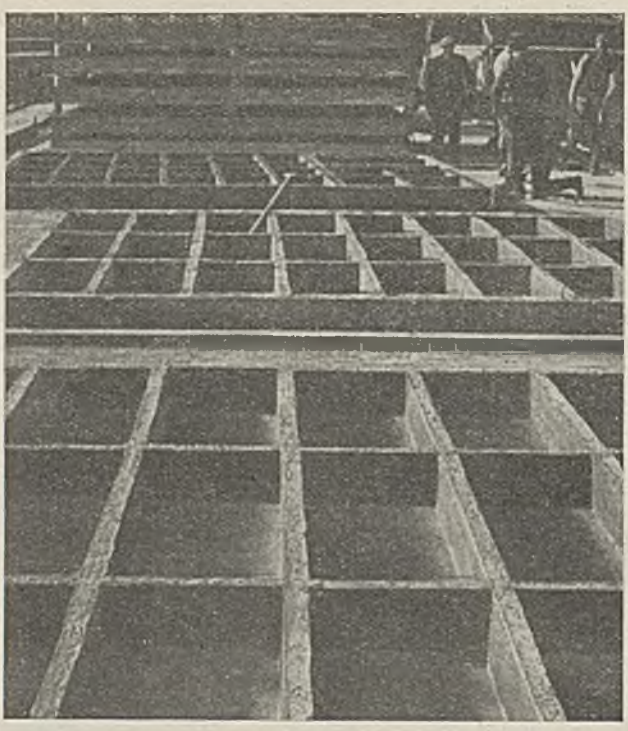
Kraj	Powierzchnia wyprodukowana tys. m²				
	Ogółem	w tym			
		metodą wielkopłytową	%	metodą wielkoblokową	%
Bułgaria	356	41	11,0	×	×
Węgry	916	7	0,8	255	27,8
NRD	4 064	514	11,3	2 211	54,0
Polska	4 328	197	4,8	777	18,9
ZSRR	47 595	9 050	19,0	5 334	11,5
CSRS	3 401	919	27,0	663	19,5

Mimo więc szybkiego postępu w dziedzinie prefabrykacji i rozwoju metod uprzemysłowionych, budownictwo nasze pod tym względem nie znajduje się jeszcze w czołówce naszego obozu. W dziedzinie prefabrykacji są więc do wykorzystania poważne rezerwy wydajności i kosztów.

Wydajność zakładów prefabrykujących elementy może być tym wyższa, im większe są serie prefabrykatów i im mniejsza ich różnorodność. Daje się to stosunkowo łatwo osiągnąć w dziedzinie prefabrykacji wyrobów na skład: takich jak np. podkłady kolejowe żelazobetonowe, sprężone; słupy trakcji elektrycznej i dla telekomunikacji, pale fundamentowe; elementy obudowy górniczej, a także kręgi studzienne, płyty chodnikowe, drogowe i inne. Natomiast trudniej przedstawia się sprawa w wypadku produkowania elementów budynków. Elementy te bowiem (słupy, podciągi, elementy stropów i dachów, biegi klatek schodowych, elementy ścian itp.) — aby móc je produkować w wielkich seriach, a nawet na skład — muszą być uniwersalne, a więc odpowiadać możliwie dużej ilości budynków wykonywanych w danym okresie. Chodzi o to, aby odpowiadały nie tylko wymiary, kształt, lecz również zbrojenie dla przeniesienia określonych obciążeń. Aby więc budownictwo mogło stać się przemysłem, musi przejść okres typizacji i normalizacji.

Wstępne prace w tej dziedzinie budownictwo ma już za sobą.

Wprowadzono mianowicie koordynację modularną budownictwa i tzw. wymiary uprzywilejowane w odniesieniu do podstawowych parametrów, jak np.



Prefabrykowane stropy kasetonowe

wysokość kondygnacji, rozpiętości traktów i inne. W latach 1960—1962 powstało nowe prawo budowlane, nowe warunki techniczne projektowania, nowe normatywy i standardy projektowania głównie w budownictwie powszechnym. Rozpoczęto od opracowania zasobu projektów typowych budynków. Wprawdzie zasób ten nie oznacza jeszcze, że stosowanie tych budynków zwiększa zakres prefabrykacji i uprzemysłowienia, jednakże osiągnięto na tej drodze już szereg

ZASOBY PROJEKTÓW TYPOWYCH W RÓŻNYCH DZIEDZINACH BUDOWNICTWA

Rodzaj budownictwa	1960	1961	1962	1963
Mieszkaniowe	144	205	344	421
Użyteczności publicznej	88	144	191	223
Wiejskie	247	270	349	451
Przemysłowe	145	111	212	248
Komunalne	109	113	121	125
Komunikacyjne	155	121	110	122
Górnicze	15	34	76	79
Energetyczne	7	7	8	9
Wodne	806	1 011	1 416	1 687

korzyści. Osiągnięto mianowicie dużą „gotowość" w zakresie dokumentacji w budownictwie mieszkań, szkół, szpitali, magazynów, hal przemysłowych, budynków pomocniczych, budynków inwentarskich wsi itd. Nie potrzeba już dla tego bu-

downictwa projektować za każdym razem na nowo, a jedynie adaptować do warunków miejscowych projekt typowy, którego jakość jest na ogół lepsza niż wielu projektów indywidualnych.

Rozwój ilościowy zasobu projektów typowych w różnych dziedzinach budownictwa przedstawia tablica na str. 370.

Stosowanie projektów typowych w udziale procentowym do wybudowanej kubatury przedstawia poniższe zestawienie.

UDZIAŁ PROCENTOWY STOSOWANIA W BUDOWNICTWIE PROJEKTÓW TYPOWYCH

Rok realizacji	Według projektów		
	indywidualnych	typowych	powtarzalnych
1960	42%	13%	45%
1961	35%	18%	47%
1962	33%	22%	45%

Stosowanie projektów typowych całych obiektów rosło w miarę zwiększania się zasobu, pozwalającego inwestorowi na lepsze zaspokojenie jego potrzeb, na dostosowanie się do technologii wykonawcy. Jednak wraz ze wzrostem ilości projektów typowych rosły trudności ujednolicenia technologii wykonawstwa na jednym placu budowy, czy w ramach jednego ośrodka o dużym natężeniu budownictwa. W obrębie jednego osiedla np. można budować wiele budynków, z których każdy będzie typowy, lecz inny pod względem potrzebnych do jego wykonania prefabrykatów, inny pod względem technologii wykonania. Potrzebę takiego ujednolicenia rozwiązano częściowo w ramach tzw. typizacji lokalnej, która zakłada wielokrotne powtarzanie projektu lub jego serii w ramach jednego osiedla czy placu budowy. Z reguły kilkanaście lub więcej budynków takiego osiedla czy placu budowy miało wprawdzie różne usytuowanie wobec stron świata, wobec istniejącej drogi lub innych budynków, różną wewnętrzną strukturę mieszkań — lecz jednakową konstrukcję, jednakową technologię wykonania i ten sam zespół prefabrykatów w oparciu o istniejący lub budowany w pobliżu zakład czy poligon.

Rozszerzeniem tej zasady na całe miasto, a nawet województwo, jest unifikacja budownictwa. Najbardziej znane i udane były przykłady takiej unifikacji przeprowadzone w Warszawie i Poznaniu, na różnych nieco zasadach. W stolicy specjalny zespół wybrał ze stosowanych projektów najlepsze typy i rozmiary prefabrykatów. Następnie zredukował ilość rodzajów i wielkości tych prefabrykatów w takim stopniu, na jaki tylko pozwalał postulat ich uniwersalności. Niżej podana tablica obrazuje przykładowo, jak unifikacja wrszawska umożliwiła zmniejszenie asortymentu produkowanych dla Warszawy elementów budowlanych.

W końcu prac unifikacyjnych opracowano 19 projektów budynków mieszkalnych opartych na zredukowanej ilości elementów. Projekty te po uzupełnieniu zaspokajają potrzeby Warszawy jeśli idzie o rodzaje zabudowy mieszkaniowej, z wyjątkiem tzw. budownictwa plombowego i rozwiązań unikalnych w specjalnie eksponowanych partiach miasta.

ZMNIEJSZENIE ASORTYMENTU PRODUKOWANYCH W WARSZAWIE PREFABRYKATÓW ELEMENTÓW BUDOWLANYCH W WYNIKU UNIFIKACJI

Rodzaj elementu	Przed unifikacją	Po unifikacji
Stropowe	7 rodz. w 25 wielkościach	2 rodz. w 12 wielkościach
Ścienne	34 rodz.	9 rodz.
Gzymsy	9 rodz.	3 rodz.
Balkony	25 rodz.	3 rodz.
Klatki schodowe	14 rodz.	3 rodz.
Bloki wentylacyjne	18 rodz.	3 rodz.

W unifikacji poznańskiej punktem wyjścia była istniejąca w chwili podjęcia pracy produkcja zakładów prefabrykacji, jej wymogi i program rozwoju w najbliższej przyszłości. Na tej podstawie opracowano miejscowy katalog elementów typowych, oparty w przeważającej części na elementach katalogu centralnego.

Łatwiej jest zaprojektować uniwersalny element konstrukcji, niż uniwersalny projekt całego budynku, który odpowiadałby w pełni lub choćby w przybliżeniu warunkom terenu, programowi optymalnego użytkowania, zmieniającym się potrzebom życia. Dlatego typizacja, która ma doprowadzić do uprzemysłowienia, opierać się będzie tylko w wypadku wyjątkowo nieskomplikowanych i prostych funkcjonalnie obiektów na projektach typowych całych budynków. W większości budownictwa masowego przechodzi się w coraz większym stopniu na typizację elementów, sekcji i segmentów budynków. Pozwoli to na coraz szersze stosowanie prefabrykatów w masowym budownictwie tradycyjnych rodzajów i technologii wykonania. Coraz większą część potrzebnej do wzniesienia obiektu budowlanego pracy przejmować będą stacjonarne, produkujące metodami przemysłowymi zakłady prefabrykacji. Będą one mogły lepiej, niż w terenowych warunkach budowy podnosić wydajność pracy. Większa dokładność wykonania i ściślejsze przestrzeganie procesów technologicznych umożliwi w ich warunkach lepsze wykorzystanie wytrzymałościowych, izolacyjnych i innych cennych cech użytych materiałów i konstrukcji — a tym samym obniżenie materiałochłonności budownictwa; wydajne zastosowanie nowych, droższych nawet i szlachetniejszych materiałów, przy obniżeniu globalnego kosztu budownictwa.

Jak budować będziemy w przyszłości

W poprzednich rozdziałach opisano obraz naszych budów na początku dwudziestolecia PRL, w momencie trudnego startu socjalistycznego budownictwa. Łatwo jest naocznie stwierdzić, jak obecnie wyglądają nasze budowy. Budowa przyszłości — i to już wcale niedalekiej — to taka budowa, na której nie będzie już można dostrzec materiałów budowlanych: cegły, wapna, żwiru, desek. Zamiast nich dowozić się będzie na plac elementy budynków o coraz większych rozmiarach i stopniu wykończenia, całe ściany i całe mieszkania ustawiane jedne obok drugich jedne nad drugimi przy pomocy potężnych dźwigów i maszyn.

Inwestorzy obejmują typizacją programy funkcjonalne i użytkowe swoich obiektów, tak, jak dziś objęte są typizacją np. samochody. Planowanie inwestycji odbywać się będzie z odpowiednim do rodzaju inwestycji wyprzedzeniem i z wyraźnym określeniem nie tylko limitów, lecz wszelkich potrzebnych danych programowych, technicznych i funkcjonalnych obiektów.

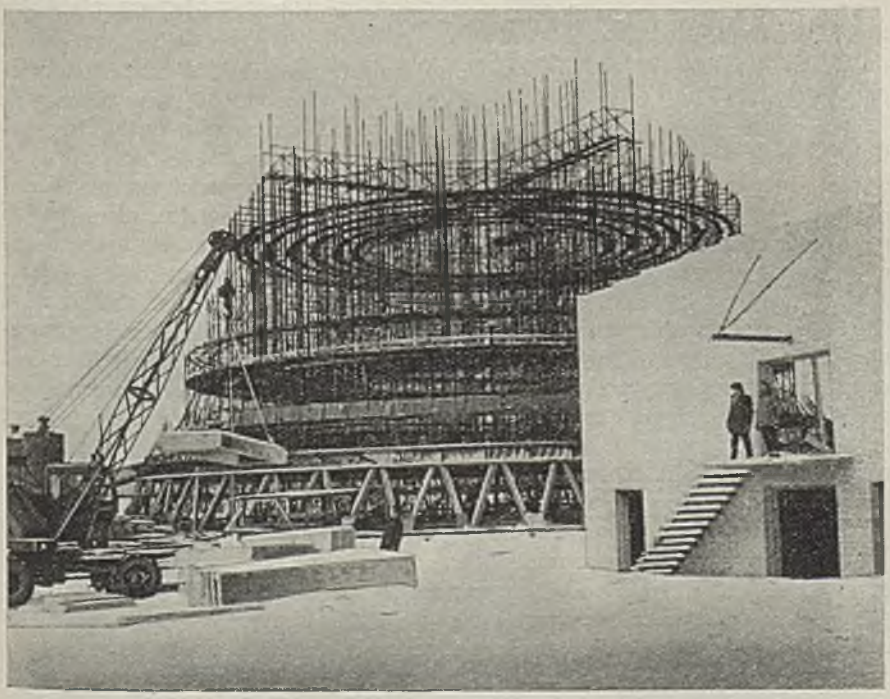
Wykonawstwo budowlane cechować będzie duża koncentracja frontu robót, specjalizacja przedsiębiorstw i krótkie cykle robót budowlano-montażowych, a właściwie już tylko montażowych. Przykładem możliwości w tej dziedzinie mogą być choćby obecne cykle realizowane już w ZSRR.

W Moskwie, Leningradzie, Kijowie budynki wielkopłytowe 4-piętrowe realizuje się w ciągu 4,5 do 9 miesięcy, wielkoblokowe — od 4-ch do 11 miesięcy, wielkoblokowe 7—8-piętrowe — od 7 do 15 miesięcy.

Nie ulega wątpliwości, że cykle te przy pełnym uprzemysłowieniu jeszcze bardziej się skrócą, również w budownictwie przemysłowym i specjalnym.

Nastąpi ścisła symbioza pomiędzy przedsiębiorstwami wykonawstwa i przedsiębiorstwami produkującymi elementy. Już obecnie tendencja takiej drogi rozwojowej przejawia się najpełniej w organizacji tzw. „fabryk domów". Pierwszą taką fabryką u nas były Jelonki pod Warszawą, obecnie mamy już ich kilka. Cechą charakterystyczną organizacji budowlanych tego rodzaju jest to, że sprzedają gotowe obiekty wg swego „katalogu", montowane na wyznaczonym terenie za określoną cenę. W tym układzie organizacyjnym znika tradycyjny podział na wy-

Budowa Zakładów Azotowych I i II w Puławach



Budynki wielkopłytowe systemu WPP na Osiedlu Prototypów

konawcę, zakład prefabrykacji, biuro projektowe, a inwestor staje się po prostu klientem kupującym gotowy towar. Zakład taki ma własne biuro projektowo-konstrukcyjno-technologiczne, sam prefabrykuje, a właściwie produkuje przemysłowo elementy domów, sam je dostarcza na plac budowy, montuje i ewentualnie wykańcza łącznie z otoczeniem, zielenią itd. — wręczając potem właścicielowi klucze.

Masowość i ograniczona ilość asortymentu produkcji jest warunkiem opłacalności dużych nakładów poniesionych na wyposażenie zakładów produkcyjnych typu przemysłowego w wysokowydajne maszyny i urządzenia. W zakładach, produkujących elementy budowlane, obok urządzeń do produkcji masy betonowej, jej transportu, rozprowadzania, naparzania, wykańczania powierzchni itp. poważny udział w nakładach inwestycyjnych ma koszt sporządzenia form do wylewania i formowania masy oraz koszt urządzeń do prefabrykacji uzbrojenia elementów, np. jego sprężania. Każda nawet drobna zmiana kształtu, rozmiaru lub uzbrojenia elementu pociąga za sobą przeróbkę tych kosztownych form, a nawet konieczność zastąpienia ich nowymi. Dlatego zmiany można robić po określonym czasie pracy form potrzebnym na amortyzację poniesionych kosztów. Okres ten szacuje się obecnie na około 5 lat. Może on być skrócony i to znacznie, jeśli formy i urządzenia będą intensywniej pracować, to znaczy jeśli zakład w krótszym czasie wyprodukuje na nich odpowiednio dużą serię elementu, po której następuje zużycie formy. Jednak projektanci i użytkownicy muszą się przez jakiś czas wstrzymać z dokonywaniem ulepszeń w typowych rozwiązaniach, ponieważ każda zmiana, a szczególnie taka, która nie równoważyłaby z nadwyżką strat z tytułu niezamortyzowania się nakładów na formy i przestawienie produkcji zakładu, nie będzie ekonomicznie uzasadniona.

Budownictwo nasze dysponuje obecnie mocnym zapleczem naukowo-badawczym, które jest w stanie podołać wymaganiom przyszłości. Pracuje 8 instytutów naukowo-badawczych, 5 branżowych ośrodków, 169 biur projektów budowlanych i technologicznych, 20 badawczo-doświadczalnych zakładów resortowych budownictwa, 695 laboratoriów i pracowni badawczych przedsiębiorstw budowlanych,

22 prototypownie, 49 komórek mechanizacji i automatyzacji. Pod względem ilości zatrudnionych kadr z wyższym wykształceniem budownictwo zajmuje w naszej gospodarce pierwsze miejsce.

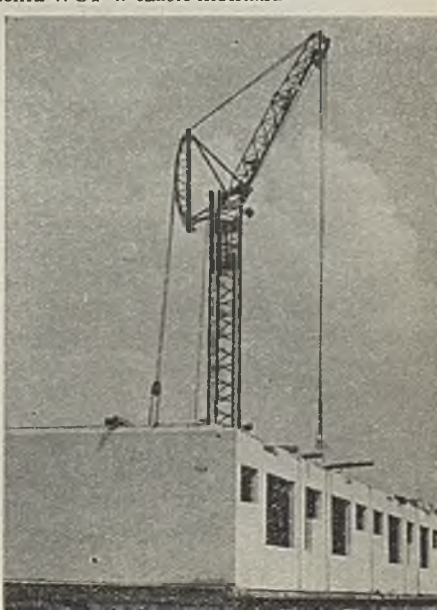
Wśród licznych tematów i prac o charakterze naukowym i badawczym, które aktualnie prowadzi budownictwo, nową specyficzną formą organizacyjną realizacji postępu technicznego w budownictwie typowym jest tzw. budownictwo prototypowe.

Powstało ono na tle przykrych doświadczeń, kiedy wprowadzone do budownictwa masowego nowe konstrukcje i technologie nie potwierdziły w praktyce eksploatacji, w trudnych warunkach atmosferycznych, przewidywanych teoretycznie właściwości. Usuwanie błędów i braków w masowej skali było później bardzo kosztowne, narażało także — jak to np. miało miejsce w budynkach wielkopłytowych w Warszawie — spokój i zdrowie użytkowników. Powstało ono także z tego powodu, że trudno wymagać od normalnego przedsiębiorstwa (nastawionego na wysoką wydajność i możliwie niskie koszty własne) realizacji projektów nie sprawdzonych, „przyszłościowych", przy których wykonaniu najistotniejszą sprawą jest nie tyle wydajność, ile dokładność wykonania, możliwość przeprowadzenia w trakcie robót obserwacji i doświadczeń o charakterze naukowym. Potrzeba budownictwa prototypowego wynika też z wyżej przytoczonych rozważań na temat konieczności przygotowania, możliwie najlepszych i wnikliwie, wszechstronnie sprawdzonych rozwiązań typowych, które po pewnym czasie mogłyby wejść na miejsce rozwiązań typowych obecnie stosowanych.

Pierwszy ośrodek budownictwa prototypowego powstał w Warszawie na specjalnie wydzielonych terenach dzielnicy Służewiec. Specjalne przedsiębiorstwo MBiPMB realizuje tam pod nadzorem stacji naukowo-badawczej projekty o nowatorskich rozwiązaniach, zakwalifikowane przez międzyresortową komisję. W trakcie budowy analizuje się przydatność tych rozwiązań, opanowuje się nowe technologie, sprawdza się stronę ekonomiczną, a więc materiałochłonność i pracochłonność zaprojektowanych budynków. Metoda taka, stosowana także w nieco innych formach organizacyjnych w innych ośrodkach budownictwa na terenie kraju ma wiele zalet.

Budynek 11-kondygnacyjny, konstrukcji wielkopłytowej systemu WPP na Osiedlu Prototypów

Budynek wielkopłytowy systemu WUF w czasie montażu



Pozwala ona na wszechstronne, techniczne i ekonomiczne sprawdzenie realności rozwiązań projektowych. Gdy zachodzi np. konieczność wyboru rozwiązań dla wdrożenia do produkcji, możliwe jest porównywanie nie tylko propozycji projektowych, lecz swego rodzaju prototypów. Metoda ta pozwala na prowadzenie przez dłuższy okres obserwacji wybudowanych i normalnie eskploatowanych obiektów, a więc na sprawdzanie ich walorów eksploatacyjnych, ich trwałości i zachowania się w różnych porach roku, w różnych warunkach atmosferycznych. Konsekwencje błędów, jakie mogą się zdarzyć, są przy tej metodzie ograniczone do jednego przeważnie obiektu, a więc pod względem ekonomicznym sprowadzono ryzyko do koniecznego minimum. Budowa prototypowa przygotowuje także kadrę fachową, wprowadza bowiem praktyków wszystkich szczebli i funkcji w nowe technologie i ich problemy organizacyjne. Jest to wreszcie próba pozwalająca na wybór najwłaściwszego dla nowych rozwiązań sprzętu, maszyn i urządzeń i jego najbardziej celowe i efektywne wykorzystanie. Z doświadczeń tych mogą później korzystać załogi masowo realizujące sprawdzone wcześniej prototypy obiektów i zespołów budowlanych.

Ośrodek budownictwa prototypowego zasługuje na zainteresowanie ze strony tych wszystkich, którzy obserwują rozwój i postęp naszego budownictwa. Można tam zobaczyć poszczególne egzemplarze budynków, które za rok, dwa będą tworzyły krajobraz naszych osiedli i miast, można wejść do mieszkań, które być może już wkrótce sami otrzymamy.

Obok troski o możliwie najlepszy średni poziom użytkowy i techniczny budownictwa masowego, zaspokajającego podstawowe potrzeby społeczeństwa, nie rezygnuje się również ze stałego podnoszenia poziomu rozwiązań architektonicznych, technicznych i użytkowych w budownictwie unikalnym. Stosuje się tu nowe materiały, na razie jeszcze drogie, jak aluminium, specjalne rodzaje szkła i tworzyw. Próbuje się nowych rozwiązań konstrukcyjnych opartych na technice próżniowej, przekryć pneumatycznych, konstrukcji wiszących i innych. Jest to ważne nie tylko z powodu dostarczanego przez obiekty unikalne określonego ładunku poznania. Wiadomo bowiem, że rozwiązania unikalne, nowatorskie, o ile rzeczywiście zasługują na to miano i odpowiadają potrzebom, szybko są udoskonalane; obniża się ich koszt i wtedy nic nie stoi na przeszkodzie, aby znalazły zastosowanie w budownictwie masowym. Zjawisko to ma ostatnio miejsce głównie jeśli chodzi o rozwiązania w dziedzinie instalacji i wyposażenia, a więc nowe rodzaje oświetlenia, klimatyzacji, izolacji cieplnej i akustycznej itp.

VIII

TRANSPORT I ŁĄCZNOŚĆ

Spis treści

Kolejnictwo
Transport samochodowy
Transport wodny
Lotnictwo
Łączność

MGR INŻ. JÓZEF SKRZEKOT

TRANSPORT I ŁĄCZNOŚĆ

Znaczenie transportu i łączności wzrasta szybko w miarę uprzemysłowienia gospodarki i urbanizacji kraju. Bez transportu i łączności obywać się mogły jedynie społeczeństwa o najbardziej prymitywnych formach gospodarki naturalnej. Pojawienie się szerszych form wymiany produktów miejscowych na zamiejscowe i ich rozwój już uzależniony był od rozwoju środków transportu i dróg. Wtedy powstały główne problemy transportu: bezpieczeństwo, szybkość, koszty, elastyczność i wygoda. W miarę rozwiązywania tych problemów na coraz wyższym poziomie technicznym, organizacyjnym i ekonomicznym — rozwój transportu i łączności warunkował i pobudzał coraz wyższe formy rozwoju gospodarczego.

Transport i łączność są często porównywane do krwioobiegu. Sądząc z naszych własnych doświadczeń w okresie zimy „stulecia" 1962—1963 roku, analogia ta jest trafna. Schorzenia, niedowłady, czy nawet pełne unieruchomienia poszczególnych cześci organizmu żywego nie są tak groźne, jak zaburzenia w układzie krążenia. Trudno sobie wyobrazić życie i pracę współczesnych wielkich skupisk ludzkich, choćby w ciągu kilku dni, w wypadku pełnego porażenia transportu i łączności. Wielkie miasta, wielkie centra produkcyjne są szczególnie wrażliwe na wszelkie niedomagania transportu. Historycznie biorąc, transport i łączność pobudziły ich powstanie. Nie jest bowiem przypadkiem, że większość miast powstawała i rozwijała się na skrzyżowaniach historycznych szlaków komunikacyjnych, a większość szlaków komunikacyjnych powstała w celu łączenia różnych obszarów i ośrodków produkcji.

Jest bardzo wiele rodzajów transportu i łączności. Powstawały one kolejno w miarę rozwoju potrzeb i możliwości ich zaspokojenia przez rozwijającą się technikę i naukę. Każdy z tych rodzajów ma swe własne zalety i wady, swą własną specyfikę. Rozwój techniki w transporcie i łączności polega m.in. również na zastępowaniu jednego rodzaju transportu przez inny, którego zalety i koszty kształtują się w danych warunkach korzystniej i zapewniają lepsze perspektywy. Istotną rolę odgrywa tutaj ekonomiczna efektywność koniecznych nakładów inwestycyjnych i koszty eksploatacji linii, środków transportu, urządzeń przeładunkowych itd.

Podstawowymi rodzajami transportu i łączności są: transport kolejowy, transport drogowy samochodowy, transport wodny, transport lotniczy oraz poczta, telekomunikacja, łączność bezprzewodowa (radio i telewizja). Inne rodzaje transportu jak np. transport wewnątrz zakładów, osiedli, gospodarstw, transport przewodami (np. transport energii), rurami (wodociągi, kanalizacja, ciepłofikacja a także ropociągi, gazociągi) — mimo ich wielkiego znaczenia — zostaną omówione w innych rozdziałach, są bowiem znacznie ściślej, niż zagadnienia omówione w tym rozdziale, związane z określoną gałęzią produkcji lub usług.

Podstawowe rodzaje transportu: kolejowy, samochodowy, wodny i lotniczy łą-

czy przede wszystkim to, że ich zadaniem jest przewożenie ładunków i ludzi na różne odległości w różne miejsca przeznaczenia przy maksymalnym zapewnieniu bezpieczeństwa przewozów, w możliwie krótkim czasie, przy zachowaniu możliwie najlepszych warunków samego przewozu i minimalnej ilości przeładunków (elastyczność transportu). Ten ostatni warunek jest w większości przewozów o tyle ważny, że o ile wszystkie wymienione wyżej rodzaje transportu nie korzystają już z żywej siły pociągowej (konie), to roboty przeładunkowe nie są jeszcze w pełni zmechanizowane, a więc w większości wypadków czaso- i pracochłonne. Wspólnym również warunkiem, istotnym dla wyboru, a więc i rozwoju danego transportu, jest dokonanie przewozu możliwie najmniejszym kosztem, np. zwiększone nakłady inwestycyjne muszą być wyrównane zmniejszeniem kosztów eksploatacji.

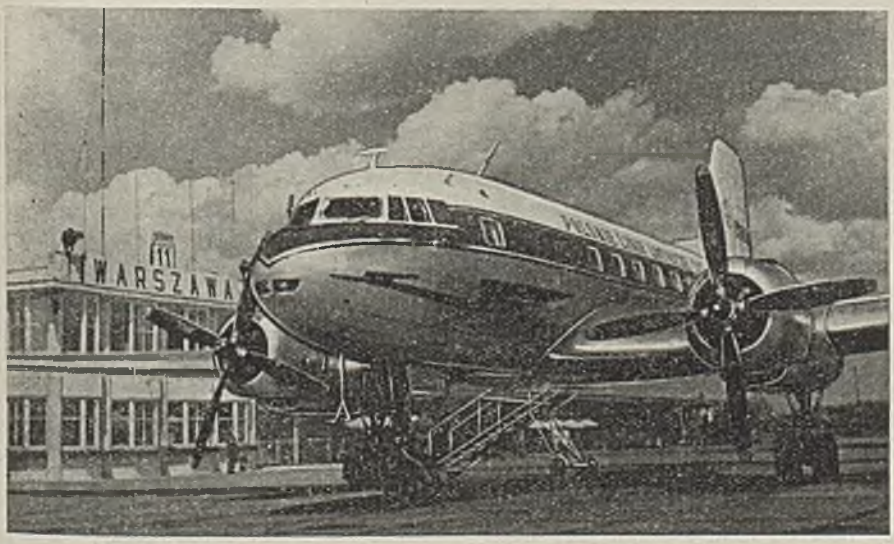
Porównania ekonomicznej efektywności różnych rodzajów transportu nie są rzeczą łatwą, zależą bowiem od czynników, które nie zawsze dają się sprecyzować w wartościach ekonomicznych, jak np. walory użytkowe, które nie zawsze są porównywalne, wpływ na otoczenie i inne działy gospodarki, na zdrowie i bezpieczeństwo itp. Różnie kształtuje się także efektywność w zależności od długości tras przewozów, rodzaju ładunku, miejsca przeznaczenia, warunków naturalnych trasy przewozu i in.

Zestaw holowanych barek

Różnią poszczególne rodzaje transportu ich cechy specyficzne. Jest np. rzeczą znaną, że transport kolejowy, który dotychczas przewozi większość ładunków, jest transportem mało elastycznym. Zagęszczanie sieci kolejowej prowadzi do nieopłacalności peryferyjnych linii o małym obciążeniu, szczególnie przy wysokich kosztach inwestycyjnych ponoszonych na budowę linii kolejowych. Natomiast zaletą kolei jest to, że szczególnie przy przewozach masowych i na większe od-

ległości, koszt transportu jest niższy niż w transporcie samochodowym i lotniczym. Zagrozić jej tu może jedynie transport wodny. Jednakże elastyczność tego transportu nawet przy uczynieniu spławnymi wszystkich cieków wodnych, które się do tego nadają, będzie jednak gorsza niż transportu kolejowego, a koszty inwestycji budowy dróg wodnych w większości nie są niższe. Transport samochodowy jest oczywiście transportem najbardziej elastycznym. Jednakże koszty eksploatacji przekraczają znacznie odpowiednie koszty w transporcie kolejowym i wodnym. W tej chwili przoduje on przy przewozach bezpośrednich na bliższe i średnie odległości. Jego rozwój jest uzasadniony wzrostem potrzeb właśnie w zakresie tego typu przewozów w miarę uprzemysłowienia i urbanizacji, w miarę zanikania starych rodzajów transportu kołowego. Transport lotniczy jest bez wątpienia transportem najnowocześniejszym, najszybszym. Opłaca się przede wszystkim na dalekich trasach, nieodzowny jest na trasach pozbawionych dróg.

Ten najbardziej ogólny przegląd cech różnych rodzajów transportu wykazuje, że ani sama technika, ani ekonomia nie dają jednoznacznej odpowiedzi na pytanie, który rodzaj transportu jest lepszy. Nie decyduje też „nowoczesność" pojmowana jako najkrótszy okres istnienia danego rodzaju transportu. Wszystko wskazuje na to, że np. najstarszy biorąc historycznie rodzaj transportu, transport wodny, przeżywa ostatnio jakiś renesans. Wydaje się więc, że w najbliższej prze-



Samolot pasażerski SP-LNK typu IŁ-14P produkcji NRD przed dworcem lotniczym Warszawa—Okęcie

widywanej przyszłości będzie się odbywać rozwój wszystkich czterech rodzajów transportu podstawowego. Rozwój techniki we wszystkich rodzajach transportu jest więc niesłychanie ważny. Postęp techniczny może prowadzić tutaj do poważnych przesunięć proporcji udziału poszczególnych rodzajów transportu w ogólnych, szybko wzrastających zadaniach, w miarę tego, jak osiągnięcia pozwolą na lepsze w danych warunkach zaspokojenie potrzeb mniejszym społecznie kosztem.

Postęp musi prowadzić także do rozszerzenia dotychczasowych możliwości wzajemnego uzupełniania się, kooperacji różnych rodzajów transportu, w celu najekonomiczniejszego i najsprawniejszego dokonania przewozu. Obok problemu organizacyjnego istnieje tutaj również problem techniczny; rozwiązanie styków pomiędzy różnymi rodzajami transportu, usprawnienie prac przeładunkowych, a więc odpowiednie konstruowanie nie tylko zmechanizowanych urządzeń przeładunkowych, lecz dostosowanie do nich typów samych środków transportu: wagonów, samochodów, statków...

Istnienie poważnej rezerwy polega na szerszym niż dotąd wykorzystywaniu rozwiązań powstałych w jednym rodzaju transportu w innych jego rodzajach. Jako przykład można tu wymienić lokomotywę spalinową na kolei, urządzenia na odległych trasach komunikacji samochodowej wzorowane na kolei, lotnictwie itp.

ROZWÓJ TRANSPORTU W OKRESIE 1937—55 (WEDŁUG DANYCH INSTYTUTU KOMPLEKSOWYCH ZAGADNIEŃ TRANSPORTU PRZY AKADEMII NAUK ZSRR)

Rodzaj transportu	1937				1955				Wskaźn. wzrostu	
	mld ton	udział %	mld t km	udział %	mld ton	udział %	mld t km	udział %	ton	t km
Kolejowy (bez przewozów dla potrzeb własnych)	3,10	32,2	914	53,5	4,20	16,5	1642	51,8	1,36	1,80
Samochodowy	5,70	59,1	153	9,0	20,00	78,5	671	21,2	3,51	4,39
Żegluga na rzekach i kanałach	0,38	3,9	79	4,6	0,72	2,8	241	7,6	1,89	3,05
Żegluga na Wielkich Jeziorach Ameryki	0,15	1,6	141	9,3	0,21	0,8	183	5,8	1,40	1,30
Kabotaż	0,31	3,2	420	24,6	0,36	1,4	430	13,6	1,16	1,02
Razem	9,64	100,0	1707	100,0	25,49	100,0	3167	100,0	2,64	1,86

Postęp techniczny rozwijany oddzielnie we wszystkich rodzajach transportu w ramach ich historycznie ukształtowanych potrzeb i specyfiki będzie w ten sposób sprzyjał lepiej rozwiązywaniu wspólnych problemów: bezpieczeństwa, szybkości, wygody i ekonomiczności transportu.

Inaczej i prościej rysuje się dziś i jutro techniki łączności. Wymagane cechy dobrej łączności: pewność i szybkość połączeń, postęp w formach kontaktu (np. od listu do fonii i wizji), przy obecnym stanie techniki nie nastręczają wątpliwości co do kierunków rozwoju. Są to: zmechanizowanie i zautomatyzowanie czynności poczty, która opiera się na transporcie kolejowym, morskim, lotniczym; lepsze wykorzystanie i rozbudowa sieci przewodowej telekomunikacji; przechodzenie na łączność bezprzewodową; rozwój telewizji.

Kolejnictwo

Koleją dokonuje się w Polsce prawie 8/10 przewozów towarowych i pasażerskich. W ciągu dwudziestolecia proporcje udziału transportu kolejowego w przewozach

ogółem stale się wprawdzie zmieniały i to na niekorzyść kolei (widać to w odpowiednich tablicach) jednakże nawet najbardziej dynamiczny rozwój innych rodzajów transportu w warunkach polskich nie prędko zaważy na priorytecie kolei.

Szybkie tempo uprzemysłowienia kraju, rozwój wymiany i handlu, coraz większy udział we współpracy z krajami sąsiednimi w ramach RWPG — powodują stały wzrost zadań przewozowych. Większość tych zadań od początku XX-lecia spadała i nadal spada na Polskie Koleje Państwowe.

Stąd też postęp techniczny w kolejnictwie, w zestawieniu z powszechnością i masowością przewozów tym środkiem transportu najbardziej ważnych dla gospodarki ładunków (węgiel, rudy, materiały budowlane, ziemiopłody...) ma ogromne znaczenie ekonomiczne i użytkowe.

W nowych granicach Polska posiada 23 000 km sieci kolejowej normalnotorowej, tj. o 5100 km więcej niż w 1939 roku. A więc pod względem długości sieci zajmujemy piąte miejsce w Europie za ZSRR, Francją, NRF i Wielką Brytanią. Natomiast w odniesieniu do gęstości sieci jesteśmy na miejscu 9-tym, ze wskaźnikiem 7,5 km na 100 km^2 pow. kraju, wyprzedzając m.in. Francję, Włochy, Austrię. Jednakże wyraźnie występuje u nas nierównomierność gęstości sieci. Stosunkowo duża gęstość występuje w zachodniej części kraju, przy niewystarczającej gęstości w rejonach wschodnich.

W okresie dwudziestolecia zaszła więc konieczność uzupełnienia sieci kolejowej na niektórych ważnych szlakach. Zbudowano nowe linie o długości łącznie ok. 800 km (Tomaszów — Radom, Skierniewice — Łuków, Kielce — Busko, Pyskowice — Lubliniec, Kamienna Nowa — Sokółka).

Odbudowano, przebudowano i rozbudowano szereg węzłów kolejowych, jak np. warszawski, krakowski, częstochowski, szczeciński, a przede wszystkim zespół węzłów kolejowych Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego. Wybudowano nowe węzły, jak np. nowohucki. Dalsza ich rozbudowa i modernizacja techniczna jest konieczna dla sprawnego funkcjonowania całej sieci Polskich Kolei Państwowych.

Od początku XX-lecia PKP stanęły wobec nowych i poważnych zadań przewozowych związanych z tranzytem wschód-zachód i północ-południe do portów morskich. Powstała konieczność zorganizowania i wyposażenia granicznych stacji przeładunkowych: Żurawica, Medyka, Małaszewice. Obecnie przeładowują one więcej niż wszystkie nasze porty morskie razem wzięte.

Osiągnięcia PKP w okresie XX-lecia należy rozpatrywać na tle olbrzymich zniszczeń wojennych, które objęły: 9000 km linii (38% całości), 100 000 mb mostów i wiaduktów (46%), 20 mln m^3 budynków (37%), 72% urządzeń zabezpieczenia ruchu oraz ponad połowę stanu ilościowego parowozów.

Tablica na str. 384 wskazuje, jak dzięki postępowi technicznemu i organizacyjnemu polepszono wszystkie zasadnicze wskaźniki eksploatacyjne.

W stosunku do 1937 r., już w r. 1962 współczynnik obrotu wagonu towarowego, który obrazuje stopień efektywności wykorzystania tego rodzaju taboru w ruchu, polepszył się o 38%, statystyczny naładunek wagonu towarowego, a więc stopień wykorzystania ładowności tych jednostek, zwiększył się o 36%, szybkość handlowa pociągu towarowego zwiększyła się średnio o 12,5%, przebieg dobowy czynnego parowozu wzrósł przeciętnie o 40%, wagonu osobowego o około 70%, a towarowego o około 37%. Stosunkowo niewielkie zwiększenie

POLEPSZENIE WSKAŹNIKÓW EKSPLOATACYJNYCH DZIĘKI POSTĘPOWI TECHNICZNEMU

Wskaźnik		Jedn. miary	1937	1946	1947	1949	1955	1960	1962
Współczynnik obrotu wagonu towarowego		doba	7,58	9,68	8,38	5,94	5,02	4,87	4,72
Przeciętny statyczny naładunek wagonu towarowego		tona	14,56	15,6	17,4	17,4	18,37	19,59	19,77
Przeciętny ciężar pociągu towarowego brutto		tona	919	850	876	957	1043	1058	1064
Przeciętna szybkość techniczna pociągu	towarowego	km/h	27,7	23,2	25,4	29,2	31,0	32,5	33,75
	pasażerskiego	„	46,3	33,6	35,5	40,0	43,2	45,5	47,50
Przeciętna szybkość handlowa pociągu	towarowego	„	16,4	12,5	13,4	17,1	17,5	17,8	18,45
	pasażerskiego	„	39,3	26,9	28,5	33,1	36,1	38,0	39,7
Przeciętny przebieg dobowy wagonu	towarowego	km	60,2			68,5	72,7	79,0	82,6
	osobowego	„	168,4			280	301	281	297
Przeciętny dobowy przebieg parowozu czynnego w ruchu	towarowym	„	145			156	181	196	201
	pasażerskim	„				228	290	311	316
Przeciętny dobowy przebieg lokomotywy elektr. czynnej w ruchu	towarowym	„	—	—	—	—	—	359	365
	pasażerskim	„	—	—	—	—	290	517	537

wskaźnika przeciętnej szybkości handlowej pociągów pasażerskich tłumaczy znaczne zwiększenie udziału ruchu podmiejskiego w ogólnym ruchu pasażerskim, przy czym zwiększono o ok. 30% liczbę przystanków. Jeśli chodzi o ekspresowe pociągi dalekobieżne, to ich szybkość handlowa wynosi 80—88 km/godz, a maksymalna 115 km/godz.

Nie od razu jednak postęp techniczny mógł mieć poważniejszy udział w podniesieniu zdolności przewozowych i jakości usług kolei. W okresie najcięższym, okresie usuwania zniszczeń, wymiany najbardziej nietrwałych prowizorek, pod naciskiem szybko zwiększających się potrzeb przewozowych — do dyspozycji były niestety tylko niewielkie środki i możliwości rekonstrukcji technicznej kolei. Brak było środków transportu, a więc cały wysiłek skierowano na zwiększenie do możliwych granic jego wykorzystania. Już w 1949 r., a więc w okresie zakańczania najpilniejszych zadań odbudowy, wskaźniki wykorzystania taboru przekroczyły wskaźniki przedwojenne. I tak: przebieg parowozu czynnego w 1937 roku wynosił dla obu rodzajów ruchu przeciętnie 145 km, a w roku 1949 wzrósł w ruchu pasażerskim do 228 km, w towarowym do 156 km; przebieg dobowy wagonu osobowego wzrósł odpowiednio ze 168 do 280 km, towarowego z 60 km na 68,5 km. Jednocześnie czas obrotu wagonu towarowego zmniejszył się z 7,6 doby do 5,9.

Było to możliwe dlatego, że obok wysiłków organizacyjnych na każdym miejscu i w każdej dziedzinie, w miarę istniejących możliwości starano się stosować również ulepszenia i racjonalizację techniczną. Dziś już trudno podsumować, czy nawet opisać szczegółowo wszystkie te drobne i najczęściej wcale nie rewelacyjne w sensie „wielkiej" techniki ulepszenia. O ich skuteczności i celowości mogą świadczyć już tylko osiągnięte rezultaty.

Dalsze zwiększenie zdolności przewozowej kolei wymagało jednakże jej kompleksowej modernizacji. Zapoczątkowanie takiego kompleksowego, planowego wprowadzania postępu technicznego we wszystkich dziedzinach kolejnictwa stało się możliwe dopiero w okresie planu sześcioletniego 1950—1955, z dalszym, szerszym jego rozwinięciem w latach następnych.

Określone wówczas kierunki postępu technicznego aktualne są do dziś. Polegają one głównie na:

— stosowaniu i rozszerzaniu zasięgu nowoczesnych, bardziej wydajnych rodzajów trakcji kolejowej,

— modernizacji taboru kolejowego,

— wzmacnianiu i unowocześnianiu nawierzchni kolejowych,

— modernizacji urządzeń zabezpieczenia ruchu i łączności,

— mechanizacji robót ciężkich i pracochłonnych, ze szczególnym uwzględnieniem robót za- i wyładunkowych.

Warunkiem rozwijania techniki w wymienionych kierunkach były: modernizacja i rozwój przemysłu pracującego dla potrzeb kolei, posiadanie odpowiedniego naukowo-badawczego zaplecza dla potrzeb kolei, przygotowanie odpowiednich ilości kadr technicznych o odpowiednio wysokich kwalifikacjach.

Trakcja parowa, elektryczna i spalinowa

W pierwszych latach powojennych polskie koleje nie miały do dyspozycji żadnych innych środków trakcyjnych poza trakcją parową. Ponieważ potrzeby nagliły,

przystąpiono do produkcji parowozów, opartych z początku na wzorach niemieckich, a później na polskich konstrukcjach przedwojennych, lecz w dużej mierze ulepszonych. Następnie przyszła kolej na zupełnie nowe typy, takie jak np. Ty 246. Parowóz ten zakupiony w 1948 r. w Ameryce, przeznaczony do obsługi pociągów towarowych o zwiększonym ciężarze do 2500 ton, miał dużą powierzchnię rusztu — 6,3 m² i urządzenie do mechanicznego podawania węgla, a ponadto szereg nowoczesnych ulepszeń w konstrukcji, jak np. wysokosprawne urządzenia ciągowe, wstrząsany ruszt, drzwiczki paleniskowe uruchamiane pneumatycznie, popielnik samooczyszczający się, przepustnicę zaworową itp.

Dla potrzeb ruchu podmiejskiego, wynikających z niezmiernie szybko rosnącej liczby dojeżdżających do pracy, skonstruowano już w 1948 r. parowóz tendrzak serii TKt 48, i w roku 1949 parowóz serii Ol-49 przeznaczony dla lekkich pociągów osobowych. W obu tych seriach zastosowano najnowsze zdobycze techniki parowozowej. W roku 1951 skonstruowano i w całości zbudowano w kraju serię parowozów Ty 51. W stosunku do konstrukcji Ty 246, parowozy te miały, obok wszystkich nowoczesnych urządzeń, zwiększony zapas węgla na tendrze i nieco mniejszy nacisk kół, przez co stały się szczególnie przydatne w eksploatacji w ówczesnych warunkach w Polsce.

Charakterystyczne dane eksploatacyjne i techniczne parowozów budowy powojennej podane są w tablicy.

CHARAKTERYSTYCZNE DANE EKSPLOATACYJNE I TECHNICZNE PAROWOZÓW BUDOWY POWOJENNEJ

Seria parowozu	Układ osi	Największy nacisk osi na szynę w tonach	Szybkość maksymalna w km/h	Ciężar napędny w tonach	Powierzchnia rusztu w m²	Całkowita powierzchnia ogrzewalna z przegrzewaczem w m²	Rozchód pary kg/KMh	Rozchód węgla kg/KMh
Ty45	1—5—0	17,0	75	85,0	4,55	277,95	6,1	—
Pt47	1—4—1	18,6	110	73,8	4,50	338,20	6,7	1,26
Ty246	1—5—0	21,5	80	101,0	6,30	351,50	6,95	1,25
TKt48	1—4—1	16,85	80	67,3	2,97	171,70	6,8	1,2
Ol49	1—3—1	17,0	100	51,0	3,70	234,90	6,8	1,2
Ty51	1—5—0	20,6	80	95,1	6,30	327,57	6,1	0,92

Współczesny rozwój techniki wykazuje, że nawet najdalej posunięta modernizacja parowozów nie może wyeliminować szeregu podstawowych ujemnych cech trakcji parowej. Najistotniejsza jest mała sprawność energetyczna maszyny parowej, wynosząca w tym zastosowaniu 6 do 8%, gdyż w najlepszych wypadkach 92% energii traci się tu bezużytecznie. Jeśliby dodać inne jeszcze wady trakcji parowej, jak np. konieczność częstego uzupełniania paliwa i wody, powolny ruch pociągu, co wydłuża czas jazdy — to staje się oczywiste, że istotny postęp techniczny w dziedzinie trakcji polega na zastępowaniu parowozów przez bardziej nowoczesne rodzaje trakcji, a mianowicie trakcję elektryczną i spalinową.

Sprawność lokomotyw elektrycznych dochodzi do 12%, a spalinowych do 17%. Lokomotywy te nie wymagają długiego czasu na przygotowanie do pracy, mogą przebiegać znaczne odległości bez zatrzymywania i odczepiania od pociągu i mają bardzo szybki rozruch. Daje to oszczędność paliw, oszczędność pracy i lepsze warunki eksploatacyjne taboru i sieci kolejowej.

Dlatego już od roku 1957 zaprzestano w Polsce budowy nowych parowozów, przestawiając krajowy przemysł na budowę taboru elektrycznego i spalinowego. Ponieważ jednak parowozy w ciągu jeszcze kilkunastu lat będą używane, na liniach drugo- a potem trzeciorzędnych o małym nasileniu przewozów, nie zaniechano modernizacji parowozów znajdujących się w eksploatacji. Z okazji napraw głównych wprowadza się w nich zmiany i ulepszenia, polepszające ich sprawność i walory eksploatacyjne. A więc: wbudowuje się mechaniczne podajniki węgla, wymienia łożyska ślizgowe na toczne, ulepsza urządzenia ciągowe, wbudowuje ruchome ruszta, rekonstruuje popielniki, instaluje rury cyrkulacyjne, a nawet wprowadza tworzywa sztuczne na ślizgi łożysk osiowych i tulejki w mechanizmach stawidłowych.

Trakcja elektryczna

Przed wojną w Polsce mieliśmy 106 km linii zelektryfikowanych w podmiejskim węźle warszawskim. W 1946 roku odbudowano pierwszy odcinek Warszawa Wschodnia — Otwock. Całkowita odbudowa zniszczonych linii zakończona została pod koniec 1949 roku, przy czym przystąpiono natychmiast do dalszej elektryfikacji. Z końcem 1963 roku ruch podmiejski w węźle warszawskim był zelektryfikowany na długości 274 km linii, zaś do końca 1970 r. cały ten ruch zostanie zelektryfikowany na liniach o łącznej długości 325 km.

W latach 1951—1956 zelektryfikowano ruch na obszarze Trójmiasta na liniach Gdańsk Główny — Nowy Port oraz Gdańsk — Wejcherowo o łącznej długości 53 km.

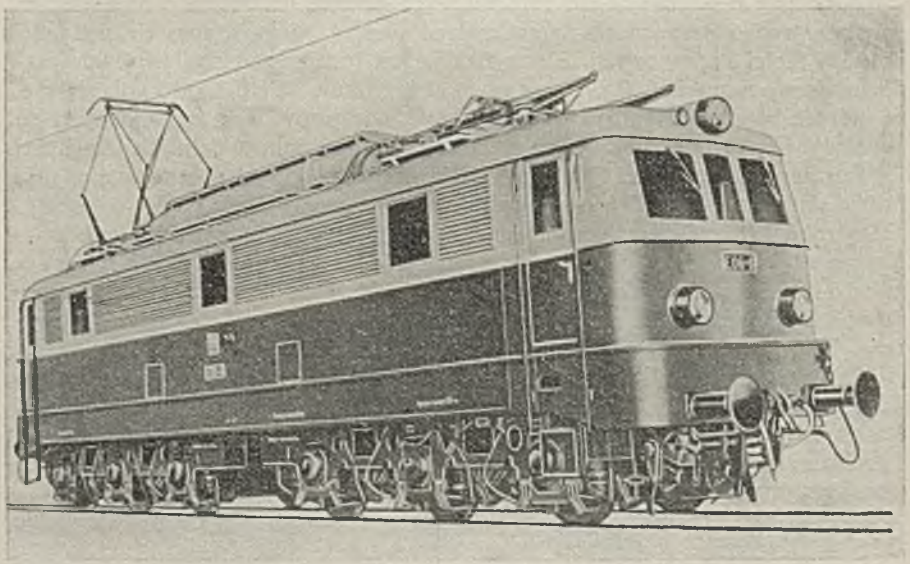
Równolegle z zaspokajaniem najpilniejszych potrzeb na liniach o największym natężeniu ruchu opracowano i realizowano perspektywiczny plan elektryfikacji Polskich Kolei Państwowych. Elektryfikacja jest przeprowadzana wyłącznie prądem stałym o napięciu 3000 V, przy czym elektryfikuje się stopniowo linie główne, na których będzie koncentrować się większość przewozów. Plan przewiduje, że do końca 1964 roku zelektryfikuje się w Polsce 1805 km linii, w dalszych latach zaś 25% ogólnej długości sieci PKP, tj. 5750 km linii kolejowych. Na tej części sieci będzie skupione około 75% całości pracy przewozowej kolei.

Do roku 1957 zelektryfikowano na podstawie tego planu linię Warszawa — Katowice — Gliwice z odgałęzieniem do Łodzi, a następnie w 1962 r. oprócz kilku odcinków podmiejskich w węźle katowickim, łódzkim i krakowskim ukończono elektryfikację linii Katowice — Kraków, Ząbkowice — Kraków, Gliwice — Wrocław, Kraków — Tarnów i Warszawa — Kutno — Konin. Do końca r. 1964 obie ostatnie linie będą przedłużone przez zelektryfikowanie odcinków Tarnów — Medyka i Konin — Poznań. Zelektryfikuje się również odcinki Katowice — Bielsko i Czechowice — Zebrzydowice, co doprowadzi do połączenia zelektryfikowanych sieci dwu państw, Polski i ČSRS, oraz zelektryfikowanej magistrali Warszawa — Praga.

W 1964 roku rozpocznie się elektryfikacja magistrali węglowej Tarnowskie Góry — Karsznice — Gdynia.

Jednostka elektryczna EW55

Lokomotywa elektryczna towarowa



W sumie udział trakcji elektrycznej w przewozach pasażerskich przekracza obecnie 21%, a w przewozach towarowych osiąga 20%. W perspektywie udział ten wzrośnie odpowiednio do 50% i 73%.

Wprowadzenie trakcji elektrycznej obok znacznego usprawnienia ruchu kolejowego i obniżenia kosztów własnych przewozów, daje duże oszczędności węgla związane z wyższą sprawnością energetyczną tego rodzaju trakcji. W 1964 r. oszczędności te przekroczą milion ton.

Konieczny dla elektryfikacji tabor początkowo sprowadzano w niewielkich ilościach z zagranicy: ze Szwecji, Anglii, NRD, ČSRS. Z produkcji krajowej otrzymano w latach 1958—1962 około 100 jednostek podmiejskich o najwyższych szybkościach 110 km/godz przystosowanych do niskich peronów. Sprowadzono jeszcze 200 lokomotyw towarowych. Obecnie posiadamy krajową produkcję taboru elektrycznego, która przedstawia się następująco:

— lokomotywy elektryczne 3E towarowe o mocy 2000 kW, 6-osiowe — produkcja w 1964 roku ok. 55 szt;

—lokomotywa elektryczna 4E towarowo-osobowa o wyższej mocy — prace nad jej prototypem są już zakończone;

— jednostki elektryczne trójczłonowe 5B, 6B — roczna produkcja wynosi 40—50 kompletów.

Lokomotywy i jednostki elektryczne, zarówno zakupione zagranicą jak i wyprodukowane w kraju, nie odbiegają pod względem nowoczesności od przeciętnego poziomu światowego. Ich dane charakterystyczne przedstawiono w tablicach na str. 390 i 391.

Polskie jednostki trójczłonowe wyróżniają się dobrymi rozwiązaniami, jeśli idzie np. o racjonalne umieszczenie aparatury, a więc o dobre wykorzystanie przestrzeni, o wygodę podróżnych osiąganą przez nowoczesne rozwiązania ogrzewania i oświetlenia, przez stłumienie drgań wózków za pomocą olejowych tłumików. Szybkie jednostki czterowagonowe mają ciężar 124 tony tj. 695 kg na m^2 podłogi.

Lokomotywy konstrukcji krajowej odznaczają się szeregiem w pełni nowoczesnych rozwiązań. Zastosowano w nich np. bezślizgowe prowadzenie łożysk osiowych, całkowite odsprężynowanie silnika, nowoczesny hamulec Oerlikona itd. Sterowanie ukrotnione umożliwia w razie potrzeby podwojenie siły i mocy trakcyjnej. Oporniki rozruchowe chłodzone są sztucznie, dzięki czemu w wypadkach przeciążenia nie zachodzi obawa uszkodzeń.

Jeśli chodzi o urządzenia zasilające trakcji elektrycznej, to początkowo opierano się na rozwiązaniach stosowanych przed wojną w węźle warszawskim, które w owych czasach były zaliczane do nowoczesnych. W 1950 r. przystąpiono do wprowadzenia ulepszeń w zakresie wyposażenia podstacji. Uproszczone układy tych urządzeń spowodowały, że kubaturę budynków potrzebnych dla ich pomieszczenia można było zmniejszyć o połowę. W sieci trakcyjnej zastosowano nowe rozwiązania o parametrach dostosowanych do każdorazowych warunków pracy, co dało poważne oszczędności materiałów, szczególnie deficytowej miedzi. Odgromniki rożkowe, konstruowane w Polsce, opracowane w Centralnym Ośrodku Badań i Rozwoju Techniki Kolejnictwa, zyskały dobrą opinię międzynarodową, jako skuteczne zabezpieczenie sieci w wypadkach przepięć. W konstrukcjach słupów i wsporników, na których zawieszone są przewody, zastosowano bardziej racjonalne, dostosowane do rzeczywistych obciążeń profile. Pozwoliło to

DANE CHARAKTERYSTYCZNE ELEKTRYCZNYCH JEDNOSTEK POCIĄGOWYCH PKP

Oznaczenie	Przeznaczenie	Ilość miejsc do siedzenia	Ciężar		Moc ciągła kW	Moc przypadająca na tonę ciężaru	V_{max} km/h	Układ wagonów	Produkcja	Silnik			Napięcie w sieci
			napędny ton	własny ton						Moc godz	Moc ciągła	Ilość	
EW 51	podmiejska	209	56	114	432	3,8	100	s+d+r	krajowa, ang. ap. elektr.	151	108	4	3000 V
EW 52	„	209	56	114	432	3,8	100	s+d+r	obudowa NRD, ap. el. ang.	151	108	4	3000 V
EW 53	„	209	61	135	432	3,2	100	r+s+r	krajowa, ap. el. ang.	151	108	4	3000 V
EW 54	„	240	54,6	118	480	4,07	100	r+s+r	Szwecja	160	120	4	3000 V
EW 55	„	220	57	123	580	4,70	110	r+s+r	Polska	185	145	4	3000 V
ED 70	szybka	188	125,5	224	1160	5,20	135	s+d+d+s	NRD	185	145	8	3000 V
EN 56	lokalna	224	54	135	580	4,70	110	r+s+r	NRD	185	145	4	3000 V
EN 57	„	212	57	124	608	4,94	110	r+s+r	Polska	185	145	4	3000 V
EW 90	podmiejska	119	41	67	252	3,76	75	s+d	Niemcy*	90	63	4	800 V

s—wagon silnikowy, r—wagon rozrządczy, d—wagon doczepny * przedwojenna

DANE CHARAKTERYSTYCZNE LOKOMOTYW ELEKTRYCZNYCH PKP

Oznaczenie	Przeznaczenie	V_{max} km/h	Ciężar napędny ton	Układ osi	Produkcja	Moc ciągła KM	Silniki trakcyjne			
							ilość	moc godz	moc ciągła	zawieszenie
EP 01	osobowa	100	75,2	BoBo	Anglia	1352	4	412	338	za nos
EP 02	„	100	81	BoBo	Anglia	1352	4	412	338	za nos
EP 03	„	100	81,2	BoBo	Szwecja	1620	4	450	405	za nos
EU 04	uniwersalna	110	86	BoBo	NRD	1680	4	530	420	za nos
EU 20	„	110	120	CoCo	NRD	2520	6	530	420	za nos
ET 21	towarowa	100	121	CoCo	Polska	2040	6	400	340	za nos
EU 05	uniwersalna	125	82,5	BoBo	ČSRS	2032	4	586	508	Secheron
EU 06	„	125	80,0	BoBo	Anglia	2000	4	520	500	Alsthom
EU 07	„	125	80,0	BoBo	Polska	2000	4	520	500	Alsthom

zmniejszyć zużycie stali prawie o połowę. Od roku 1962 stosuje się już słupy żelazobetonowe i strunobetonowe, przy jednoczesnym zmechanizowaniu prac fundamentowych.

Trakcja spalinowa

Elektryfikacja linii kolejowych opłaca się jedynie na liniach o dużym nasileniu ruchu. A zatem elektryfikacja nie zapobiega, a raczej jeszcze pogłębia główną wadę transportu kolejowego, tj. jego małą elastyczność w dostarczaniu ładunków wprost na miejsce przeznaczenia. Poza więc głównymi zelektryfikowanymi szlakami przewozów, reszta sieci i to dość znaczna, byłaby skazana na korzystanie z nieekonomicznej i przestarzałej trakcji parowej. Wyjściem z tej sytuacji jest stosowanie trakcji spalinowej.

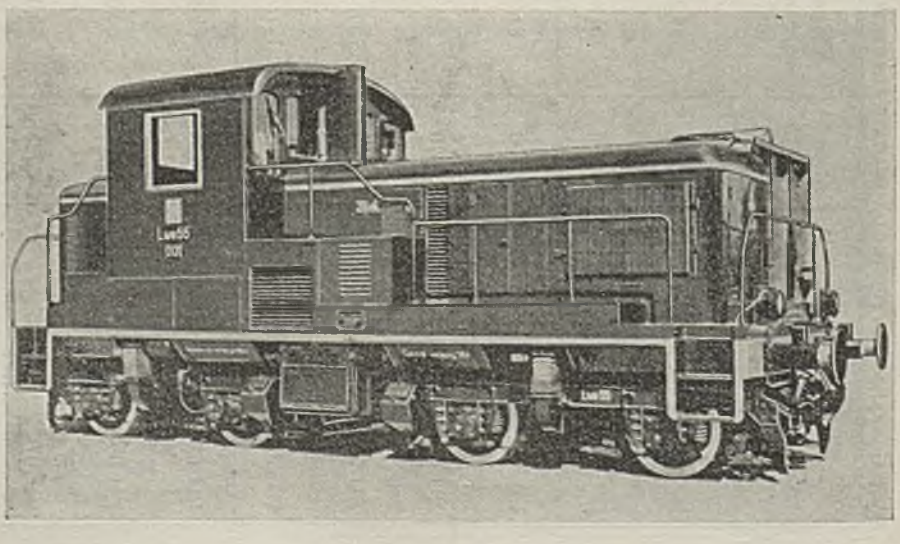
Zastąpienie trakcji parowej spalinową nie wymaga inwestowania w urządzenia sieci, a w każdym razie nakłady te nie są wielkie, wymaga natomiast lokomotyw spalinowych i wagonów motorowych, a także nakładów na zaplecze. W okresie 1966—70 na adaptacje parowozowni na lokomotywownie oraz na budowę stacji paliwowych planuje się nakłady w wysokości ok. 1,3 mln zł.

W latach 1958—1960 zapoczątkowano w kraju produkcję małych lokomotyw spalinowych do celów manewrowych o mocy 150 i 300—350 KM, z których kilka jednostek wprowadzono do eksploatacji już w 1958 roku. Lokomotywy 150 KM otrzymały przekładnie mechaniczne, a lokomotywy 300—350 KM przekładnie elektryczne. W roku 1961 oddano do eksploatacji prototyp lokomotywy manewrowej o mocy 350 KM z przekładnią hydrauliczną oraz prototyp wagonu motorowego tego samego typu o szybkości maksymalnej 100 km/godz. Obie te jednostki nie odbiegają pod względem technicznym i eksploatacyjnym od najlepszych jednostek tego rodzaju w Europie.

Produkcja lokomotyw spalinowych w kraju przedstawia się jak następuje:

1. Lokomotywa o mocy 300 KM — w roku 1963 wyprodukowano 100,

Lokomotywa Diesel-Elektryczna 300 KM produkcji Fabryki Lokomotyw w Chorzowie



a w 1964 wyprodukuje się — 140 szt.

2. Lokomotywa mocy 150 KM, z przekładnią mechaniczną — produkcja 60—90 szt. rocznie.

3. Lokomotywa o mocy 60 KM — produkcja ok. 40 szt. rocznie.

4. Lokomotywa o mocy 750 KM z przekładnią hydromechaniczną — planowana produkcja w roku 1964 ok. 8, a w 1965 r. ok. 15 szt.

a w przygotowaniu:

1. Lokomotywa mocy 350 KM — wykonano kilka sztuk próbnych z przekładnią hydrauliczną. Prototyp z przekładnią elektryczną został wykonany w 1964 roku.

2. Lokomotywa o mocy 800 KM — 6D. Prototyp z roku 1963, po 1965 roku planowana jest produkcja seryjna.

3. Lokomotywa o mocy 1700 KM. Dokumentacja w oparciu o licencję zagraniczną jest już gotowa. W roku 1964 trzy prototypy silnika, a w roku 1965 prototyp lokomotywy.

Opracowane konstrukcje silników odpowiadają najnowszym osiągnięciom techniki w tej dziedzinie. Jednostkowy ciężar silnika średnioobrotowego na 1 KM wynosi 7,9 kg, zaś silnika szybkoobrotowego 4,4 kg. Odnośnie przekładni projekt przewiduje zastosowanie przekładni elektrycznej, zaprojektowanej w kraju i przekładni hydraulicznej w oparciu o dokumentację radziecką. Obecnie udział trakcji spalinowej w przewozach pasażerskich wynosi około 7%, w przewozach towarowych 0,2%, w pracy manewrowej 20%.

W najbliższych latach, po wprowadzeniu do eksploatacji lokomotyw spalinowych o większych mocach oraz szybkobieżnych jednostek motorowych i po zastąpieniu nimi trakcji parowej — udział trakcji spalinowej powinien dojść w przewozach pasażerskich do 50%, towarowych 27%, a w pracy manewrowej do 100%.

Dla orientacji podane są tablice zawierające charakterystyki posiadanych i projektowanych lokomotyw i wagonów motorowych spalinowych (na str. 394 i 395).

Wagony

Wprowadzenie nowoczesnych trakcji wymaga stawiania wyższych wymagań w stosunku do wagonów. Szczególnie konieczne jest dostosowanie wagonów do większych szybkości jazdy. Modernizacja poszła więc w następujących kierunkach:

— unowocześnienie wózków wagonowych przez wprowadzenie bezślizgowych łożysk osiowych,

— ulepszone zawieszenie sprężyn oraz tłumiki eliminujące drgania,

— stosowanie nowoczesnych hamulców systemu Oerlikona, których produkcję uruchomiono w kraju,

— stałe obniżanie ciężaru wagonu przypadającego na m^2 podłogi, m.in. przez stosowanie nowoczesnych tworzyw, zwiększanie wytrzymałości wagonu przez stosowanie samonośnej konstrukcji nadwozia ze stali kortenowej.

W wagonach pasażerskich podnosi się stale wygodę podróżowania przez stosowanie nowoczesnych typów ogrzewania i oświetlania oraz innych urządzeń, które służą pasażerowi w zależności od czasu, odległości i celu podróży.

W wagonach towarowych główne wysiłki konstruktorów idą w kierunku zmniejszenia ciężaru własnego wagonu w stosunku do jego nośności. Pod tym względem w stosunku do okresu sprzed wojny osiągnięto poważny postęp. Na

DANE CHARAKTERYSTYCZNE LOKOMOTYW SPALINOWYCH

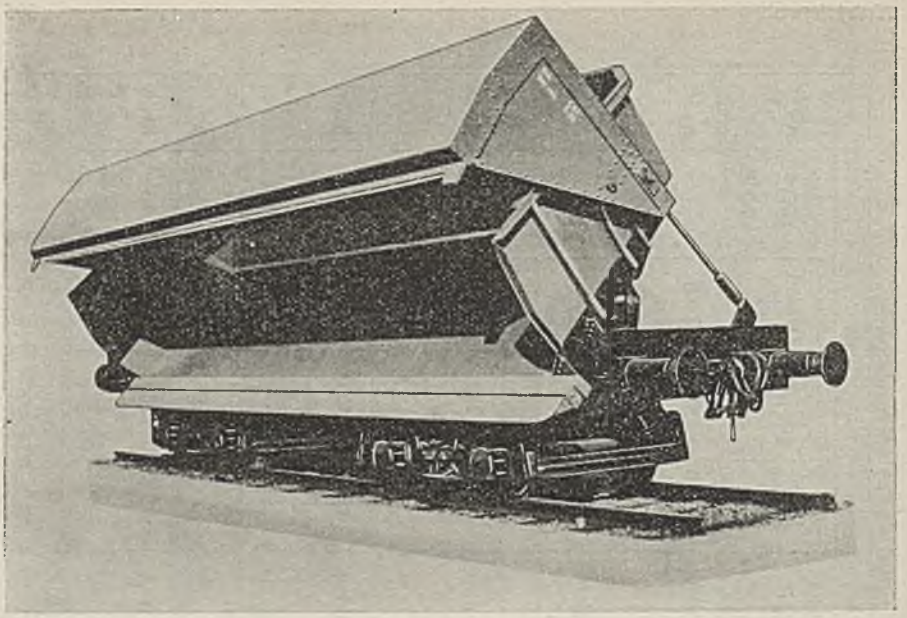
Oznaczenie	Przeznaczenie	Szybkość najw. w km/h	Ciężar napędny ton	Układ osi	Produkcja	Silnik				Przekładnia
						Moc KM	Obr/ /min	Układ cyl.	Ciężar jedn. kG/KM	
SM30	Lekkie manewry	60	36	BoBo	krajowa	300/350	1500	12 V	2,50	elektryczna
SM03	B. lekkie manewry	45	24	0-2-0	„	150	1500	6 szereg	7,66	mechaniczna
SM40 SM41[1])	Manewry	80	62	BoBo	węgierska	600	1100	16 V	9,34	elektryczna
SM25	Lekkie manewry	60	36	0-3-0	krajowa	350	1500	12 V	2,14	hydrauliczna
Prototyp w budowie	Manewry i lekka praca pociągowa	90	64/72	BoBo	krajowa	800/850	1000	8 V	7,9	elektryczna
							1500	12 V	4,4	hydrauliczna
W projektowaniu	Praca pociągowa	110	68	BoBo	„	1700	1000	12 V	7,6	hydrauliczna
				A1A-A1A			1500	2×12 V 16 V	4,4	elektryczna
„	Praca pociągowa ciężka	140	125	CoCo	„	2400	—	—	—	—
TGM3	Praca manewrowa	30/62	68	BoBo	ZSRR	750	1400	12 V	2,8	hydromechan.
W bud.					Polska					hydrauliczna

[1]) Sterowanie wielokrotne

DANE CHARAKTERYSTYCZNE WAGONÓW MOTOROWYCH SPALINOWYCH

Oznaczenie	Przeznaczenie	Ilość miejsc do siedzenia	Ciężar		Ciężar jednostkowy w kG/l miejsc. siedząc.	Szybkość najw.	Produkcja	Silnik				Przekładnia
			napędny ton	własny ton				Moc KM	Obr/min	Układ cyl.	Ciężar jedn. kG/KM	
SD80	Szybki ruch dalekobicż.	72	34,2	34,2	475(S)	130	włoska	2×150	1500	2×6 szer.		hydr.
SN52 SN60[1]	Wagon do ruchu lokalnego	68(S) 76(P)	49,9	49,4(S) 35,8(P)	715(S) 585(S+P) 546(S+2P)	95	węgierska	320	1250	8 szer.	11,15	mech.
SN61	„	48(S) 76(P)	57,8	57,8(S) 35,8(P)	1060(S) 700(S+P) 611(S+2P) 575(S+3P)	100	„	500	1250	12V	7,2	mech.
SN80	„	56(S) 76(P)	58,5	58,5(S) 35,8(P)	1045(S) 715(S+P) 626(S+2P)	100	krajowa	350	1500	12V	2,14	hydr.
W budowie	Autobus szynowy	40(S) 50(P)	8	16 (S) 12 (P)	400(S) 311(S+P)	90	„	150	1800	6 szer.	7,5	mech.
W projektowaniu	Pociąg ekspresowy	40(S) 60(P)	2×34	52 (S) 34 (P)	860(S+2P+S) 790(S+3P+S)	140	„	2×850	1500	8V 12V	4,5	hydr.

[1]) Sterowanie wielokrotne. Symbol P — przyczepa, S — wagon silnikowy.



Wagon samowyładowczy typ 61WS

przykład stosunek ciężaru własnego do nośności w węglarce dwuosiowej budowanej przed wojną przekraczał 0,47, gdy obecnie kształtuje się w granicach 0,36. W platformie dwuosiowej stosunek ten zmniejszono odpowiednio z 0,6 na 0,5.

Szeroko stosuje się podwójne wieszaki resorowe oraz zderzaki ze sprężynami pierścieniowymi i wkładkami gumowymi. Wszystkie wagony otrzymują urządzenia ciągłowe o wytrzymałości na rozerwanie 100 ton, a sprzęgi śrubowe o wytrzymałości 85 ton. W konstrukcji ostoi nowych wagonów uwzględnia się możliwość wbudowania w przyszłości sprzęgu samoczynnego. W celu uzyskania lepszych warunków eksploatacyjnych przechodzi się obecnie na budowanie węglarek czteroosiowych.

Osiągnięto również poważne postępy w wyposażeniu kolei w wagony do celów specjalnych o specjalnych konstrukcjach, jak np. chłodnie, wapniarki, owocarki, wagony do przewozu bydła i nierogacizny itp.

Charakterystyczne dane wagonów budowanych po wojnie zawierają tablice na str. 397 i 398.

Warto jeszcze dodać, że Polska jest eksporterem wagonów kolejowych do wielu krajów świata.

Nawierzchnia kolejowa

Zwiększenie szybkości jazdy, ciężaru pociągów, nacisków osi na szyny, w wyniku stosowania nowych rodzajów trakcji i taboru — spowodowało konieczność wzmacniania i modernizacji nawierzchni kolejowej. W czasie wojny zniszczeniu uległo ok. 40% torów. Już w trakcie ich odbudowy zaczęto stosować cięższe szyny. Przystąpiono także do eliminacji nadmiernej ilości typów szyn. Na torach leżało wtedy około 50 różnych rodzajów szyn. Drogą wymiany zredukowano

DANE CHARAKTERYSTYCZNE WAGONÓW OSOBOWYCH BUDOWY POWOJENNEJ

Rodzaj	Typ	Seria	Długość ze zderzakami m	Rozstaw czopów m	Ogrzewanie	Układ	Ilość miejsc	Ciężar własny ton	Ciężar na 1 siedz. kG	Powierzchnia podłogi m²	Ciężar na 1 m² podłogi kG/m²
1 klasa	7A(56W)	Ahuxz	22,42	15,40	parowe grzejnikowe	przedziałowy	48 siedzeń	39	815	58,8	663
2 klasa	8A(23W)	Bhuxz	22,42	15,40	„	„	30 siedzeń	40	500	58,8	680
2 klasa	43A	Bhixt	23,30	16,00	parowe i elektr. grzejnikowe	bezprzedziałowy	76 siedzeń	36	473	61,2	590
Sypialny	14A	ABhuxz	23,30	16,00	wodne i wodno-powietrzne	przedziały połówkowe	28 miejsc do leżenia	39	1390	61,2	637
1 i 2 klasa	104 w budowie	ABhxz	24,50	17,20	nawiewne elektr. i parowe	przedziałowy	64 siedzenia	38	594	63,5	600

ich ilość do trzydziestu pięciu w torach głównych, a produkcję nowych ograniczono do dwóch typów o ciężarze 42 i 49 kg mb. Przygotowano już produkcję szyn o ciężarze 54 kg, bardziej dostosowanych do zwiększających się wymagań ruchu. Przed wojną przeciętny jednostkowy ciężar szyn wynosił 35 kg, w roku 1950 osiągnęliśmy już ponad 40 kg, obecnie przekracza on już 43 kg.

DANE CHARAKTERYSTYCZNE WAGONÓW TOWAROWYCH BUDOWY POWOJENNEJ

Rodzaj	Typ	Seria	Długość ze zderzakami m	Długość ładowna m	Powierzchnia ładowna m^2	Pojemność ładowna m^3	Nośność ton	Ciężar własny ton	Ciężar własny / nośność
Węglarka 2 osiowa	9 W	Wddo	10,00	8,76	24,0	36,0	29,5	10,5	0,356
Kryty 2 osiowy	3K(75W)	Kddt	10,58	9,26	25,0	60,0	21,0	12,0	0,572
Platforma 2 osiowa	4 Z	Pddk41	14,30	12,96	34,2	—	24,0	12,0	0,500
Platforma 4 osiowa	Import z NRD	PPukh511	19,00	18,00	46,4	—	40,0	22,2	0,560
Lodownia osiowa	202L	Slms	11,74	8,57	22,2	42,4	19,5	16,5	0,85

Zwiększono równocześnie długość szyn z 18 m na 30 m, dzięki czemu zmniejszono o 40% ilość styków. Daje to oszczędność materiału na złącza, czyni mniej pracochłonną zarówno budowę, jak i utrzymanie toru, eliminuje niemal o połowę wstrząsy podczas ruchu tak szkodliwe dla trwałości taboru i niektórych rodzajów ładunków.

Wraz z wymianą szyn przystąpiono do modernizacji podsypki. Obecnie już ponad 60% torów leży na tłuczniu z tym, że na liniach głównych dochodzi do około 86%.

Zamierza się zaostrzyć jakościowo warunki odbioru szyn. Wprowadza się również zabiegi techniczne prowadzące do przedłużenia czasu pracy szyn, jak np. utwardzanie główek na stykach oraz szyn dziobowych na rozjazdach — zaś na łukach, gdzie z reguły szyny zużywają się szybciej, zastosowano tytułem próby stal o zawartości do 1,3% manganu.

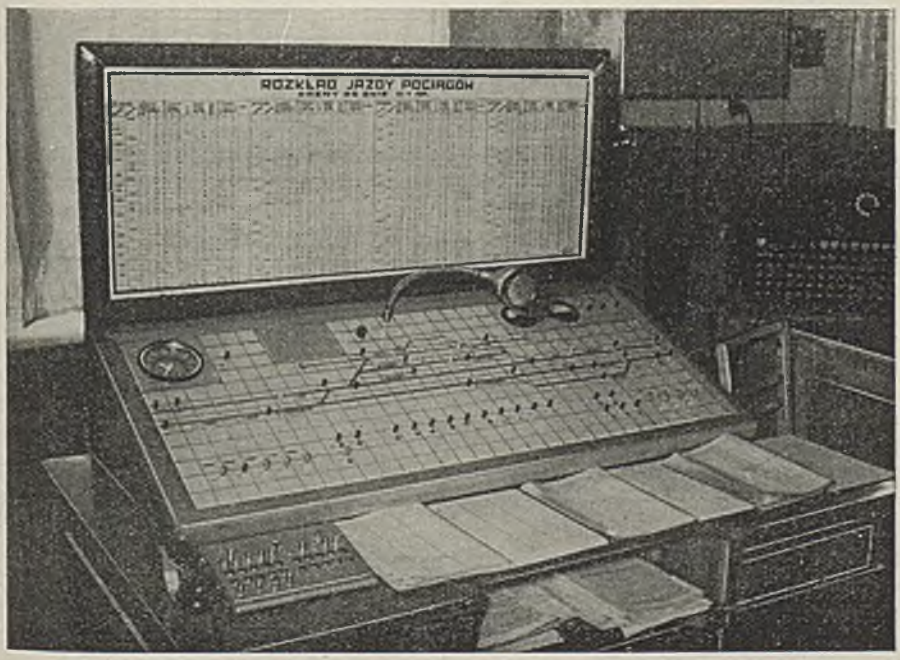
Poprawienie jakości szyn stało się szczególnie potrzebne w związku z najważniejszym osiągnięciem techniki w budowie torów, jakim jest tor bezstykowy. Jest to poważna oszczędność stali dochodząca do 2,5 tony na 1 km toru, oszczędność pracy przy utrzymaniu torów, a przede wszystkim spokojny bieg taboru bez wstrząsu na stykach. Pierwszy odcinek toru bezstykowego wybudowano u nas w 1955 r. Do końca 1963 roku mieliśmy już ponad 1090 km takich torów i dalej corocznie układa się około 250 km. Przy budowie torów bezstykowych stosowano w początkach spawanie łukiem elektrycznym, obecnie zaś wprowadzono lepsze i szybsze spawanie termitowe.

Deficyt drewna i szybkie zużywanie się podkładów drewnianych spowodowały, że już w 1947 roku zaczęto stosować podkłady żelazobetonowe. Z początku ze zwykłego betonu zbrojonego, później zaś ze strunobetonu. Centralny Ośrodek Badań i Rozwoju Techniki Kolejnictwa opracował własne typy takich podkładów, w próbach zaś są podkłady płytowe oraz podkłady blokowe układane nie równolegle, lecz pod kątem w tzw. „zygzak"; zastosowano kleje do łączenia betonu ze stalą. Produkcja podkładów betonowych wynosi obecnie ponad milion sztuk rocznie i na torach mamy już położone około 3,6 mln sztuk. Będące jeszcze w użyciu podkłady drewniane konserwuje się i regeneruje przez dosycanie w torze metodami i preparatami opracowanymi i wyprodukowanymi w kraju. W dziedzinie mocowania szyn do podkładów stosuje się również przytwierdzenia sprężyste i na gumowych przekładkach między szyną i podkładami betonowymi. Dla wmocnienia podtorza przeprowadza się próby najbardziej nowoczesnymi metodami stabilizacji chemicznej gruntów przy pomocy cementu, wapna, popiołków i bitumów.

Urządzenia dla zabezpieczenia ruchu kolejowego

Powojenne zniszczenia urządzeń zabezpieczenia ruchu wyniosły ponad 70%. Nieliczne zakłady wytwórcze i naprawcze tych urządzeń były również prawie całkowicie zniszczone. Bezpośrednio po wojnie ograniczono się więc z konieczności do doraźnej odbudowy lub stosowano urządzenia zastępcze z najprostszą zależnością

Pulpit nastawczy zdalnego (przekaźnikowego) nastawiania sygnałów i zwrotnic u dyżurnego ruchu



kluczową. Okres 1950 do 1960 r. był okresem powszechnej planowej rozbudowy urządzeń konwencjonalnych, przy czym już wtedy zapoczątkowano stosowanie nastawczych urządzeń przekaźnikowych, a na liniach elektryfikowanych wymianę semaforów kształtowych na semafory świetlne. Tak więc w końcu 1960 roku wszystkie zwrotnice na stacjach, które tego wymagały, były uzależnione. Uzależnienie kluczowe obejmowało jeszcze 33,4% zwrotnic, mechaniczne 54%, elektromechaniczne 12,6%.

Od roku 1961 wprowadza się modernizację urządzeń zabezpieczenia ruchu kolejowego, która polega na stosowaniu samoczynnej blokady kodowej, nastawczych urządzeń przekaźnikowych, samoczynnego hamowania pociągów, samoczynnej sygnalizacji kabinowej, urządzeń nastawczych dyspozytorskich oraz na automatyzacji górek rozrządowych i wprowadzaniu samoczynnej sygnalizacji na przejazdach w poziomie szyn. Przy opracowywaniu tych urządzeń uwzględnia się nowoczesne wymogi miniaturyzacji i stosuje się elementy elektroniczne.

Obecnie wszystkie linie magistralne (34% sieci) posiadają blokadę półsamoczynną, tzw. liniową. Podmiejskie linie warszawskie i magistrala Warszawa — Gliwice oraz inne niewielkie odcinki (73 km) mają blokadę samoczynną, liniową,

WZROST ILOŚCIOWY INSTALOWANYCH NA NASZYCH KOLEJACH NOWOCZESNYCH URZĄDZEŃ ZABEZPIECZAJĄCYCH

Rodzaj urządzenia	Jednostka miary	Stan 31.12.60	Stan 31.12.62	Planowany stan na 31.12.1965
Samoczynna blokada kodowa	km	73	274	543
Nastawcze urządzenia przekaźnikowe	zwrotnic	70	891	2043
Samoczynna sygnalizacja kabinowa ciągła	lokom / km	dla celów doświadczalnych		15 / 340
Samoczynne hamowanie pociągów, punktowe	lokom / km	—	6 / 159	20 / 510
Dyspozytorskie urządzenia nastawcze	post. ruchu / km	—	8 / 40	8 / 40
Automatyzacja górek rozrządowych	szt.	3	6	8
Samoczynna sygnalizacja na przejazdach	szt.	72	195	345

trójstawną typu ciągłego, zaś na ok. 100 km zainstalowano blokadę kodową. Odcinki Otwock — Pilawa i Pruszcz — Wisła Most otrzymały urządzenia nastawcze zdalnego sterowania. Na linii Kutno — Bydgoszcz (ok. 160 km) zainstalowano urządzenia samoczynnego hamowania pociągów typu punktowego.

Około 200 przejazdów ma samoczynną sygnalizację świetlną, a część z nich samoczynne uruchamianie rogatek przez zbliżający się pociąg.

Modernizacja taka pozwala na skracanie odstępu czasu między pociągami np. przy szybkości 120 km/godz do 6 minut, a w ruchu podmiejskim przy szybkości 60 km/godz do 2,5 minuty. Wpływa to decydująco na zwiększenie przelotowości szlaków bez zagrożenia bezpieczeństwa. Usprawnia znacznie praco- i czasochłonne czynności rozrządowe.

Tablica na str. 400 obrazuje wzrost ilościowy instalowanych na naszych kolejach nowoczesnych urządzeń zabezpieczenia ruchu.

W perspektywie przewiduje się, że wszystkie linie zelektryfikowane otrzymają samoczynną blokadę kodową, a lokomotywy i jednostki elektryczne wyposażone będą w urządzenia do samoczynnej sygnalizacji kabinowej typu ciągłego w połączeniu z samoczynnym hamowaniem. Natomiast na około 3000 km linii z blokadą półsamoczynną, na których kursować będą pociągi pospieszne, będą instalowane urządzenia samoczynnego hamowania typu punktowego. Wszystkie stacje węzłowe będą wyposażone w nastawcze urządzenia przekaźnikowe z samoczynnym nastawianiem przebiegów. Na ważniejszych liniach jednotorowych będą instalowane dyspozytorskie urządzenia nastawcze.

Automatyzacja i mechanizacja pracy górek rozrządowych przewidziana jest na 15 stacjach, zaś samoczynna sygnalizacja w poziomie szyn na 500 przejazdach.

Na funkcjonowanie kolei i pośrednio również na bezpieczeństwo i szybkość ruchu, a także na organizację przewozów poważnie wpływa łączność.

Po wojnie łączność kolejową odbudowywano niemal od podstaw. Do roku 1949 zdołano doprowadzić długość kabli dalekosiężnych do około 2000 km, liczbę kanałów telefonii nośnej do około 180, a liczbę aparatów telefonicznych do około 40 tys. sztuk, z czego niespełna połowa była obsługiwana przez 120 automatycznych central telefonicznych.

W następnych latach główny nacisk położono na kabelizację łączy telefonicznych oraz automatyzację sieci telefonicznej. W rezultacie mamy dziś długość kabli dalekosiężnych prawie 4,5 tys. km, liczba kanałów telefonii i telegrafii nośnej dochodzi do 550, liczba automatycznych central osiągnęła liczbę 218 o łącznej pojemności 40,9 tys. numerów telefonicznych.

Selektorowe urządzenia telefoniczne dyspozytorskie zaczęto wprowadzać już w 1950 roku, instalując najpierw 30 kompletów, a następnie stopniowo zwiększając ich ilość do 196, co pokrywa istniejące potrzeby.

Obecnie ogólny wskaźnik określający ilość aparatów łączności na 1 km linii kolejowej wynosi 3,2 i jest dwa razy wyższy niż przed wojną. Do roku 1975 wskaźnik ten wzrośnie do 5.

Klasyczny aparat łączności, aparat *Morse'a,* staje się na kolei coraz rzadszym zjawiskiem. Na jego miejsce wprowadza się wydajne nowoczesne dalekopisy. Jest ich już na kolei około 550 sztuk, a do roku 1975 będzie ponad 1000. Dalekopisy zdają świetnie egzamin nie tylko dla celów ogólno-eksploatacyjnych, lecz również operatywno-ruchowych, np. dla przekazywania analiz pociągowych przed przybyciem na stację rozrządową.

Od 1953 r. wprowadza się na kolei również radiołączność. Praktyczne zastosowanie znalazła ona na stacjach rozrządowych dla porozumiewania się kierującego manewrami z maszynistą lokomotywy. Jednocześnie wprowadzana jest radiołączność na szlakach z pociągami, z pogotowiem technicznym, z drużynami

roboczymi. Na stacjach rozszerza się łączność radiową dyżurnych ruchu peronowych, spinaczy wagonów, stosując do tego celu specjalnie skonstruowane w kraju nadajniki i odbiorniki tranzystorowe noszone przez zainteresowanych pracowników. Ciężar takich aparatów wynosi 1 kg.

Telewizję wprowadza się przede wszystkim do spisywania wagonów pociągów wjeżdżających na stację, do obserwowania torów, przejazdów itp.

W Ministerstwie Komunikacji i w dyrekcjach okręgowych kolei zainstalowane są specjalne urządzenia telekonferencyjne, które w znacznym stopniu ułatwiają operatywne kierownictwo pracą kolei.

Mechanizacja robót ciężkich i pracochłonnych

Największe potrzeby w tej dziedzinie obserwuje się w służbie przewozów przy robotach załadunkowych, wyładunkowych i przeładunkowych. Zmniejszenie pracochłonności i czasochłonności tych robót rzutuje poważnie na wskaźniki eksploatacyjne kolei, a przy małej elastyczności tego rodzaju transportu poważne usprawnienie robót przeładunkowych może obniżyć koszt i udogodnić przewozy wiązane, a więc zwiększyć atrakcyjność kolei w stosunku do innych rodzajów transportu.

Obecnie tylko na większych stacjach posiadamy około 280 urządzeń dźwigowych różnych typów do wyładunku i naładunku towarów ciężkich. Szersze stosowanie mechanizacji robót ładunkowych na torach ogólnego użytku przewiduje się w najbliższej przyszłości, po wprowadzeniu koncentracji ładunków na większych stacjach i wprowadzeniu do przewozów towarów w dużych kontenerach.

Na bocznicach kolejowych dużych klientów kolei, takich jak kopalnie, huty, elektrownie, cementownie itp., stopień mechanizacji robót ładunkowych ze względu na duże masy i jednorodność ładunków sięga od 50 do 100%, natomiast na małych bocznicach czynności ładunkowe wykonywane są przeważnie ręcznie. Najbardziej zmechanizowane są roboty przeładunkowe na stacjach granicznych. Zastosowano tam szereg urządzeń, jak: rampy dwupoziomowe, suwnice bramowe, estakady z mostami przeładunkowymi, ekshaustory, ślimacznice do przeładunku zboża itd. Wskutek tego średnio zmechanizowano tam 85% robót przeładunkowych, a w niektórych rodzajach ładunków nawet do 100%.

Na stacjach stycznych linii normalno- i wąskotorowych wprowadza się specjalne transportery, na których przewozi się po normalnym torze załadowane wagony kolei wąskotorowej. Ogólnie jednak proces zmechanizowania robót ładunkowych wynosi tu ok. 20%.

Istotny postęp osiągnięto w zakresie mechanizacji robót ładunkowych przy przewozie drobnicy dzięki zastosowaniu kontenerów. W 1955 r. PKP miały zaledwie 1600 sztuk kontenerów o małej pojemności 2 m^3 i ładowności 1 tony. W roku 1962 ilość kontenerów wzrosła do 15 200 sztuk. Od roku 1959 zaczęto wprowadzać duże kontenery o pojemności 4,6 m^3 i ładowności 2 tony. Do końca roku 1965 ilość kontenerów na PKP zwiększy się do ok. 20 tys. sztuk.

Ze zwiększaniem się ilości kontenerów wzrastała masa drobnych przesyłek w nich przewożonych. Procentowy stosunek tej masy do ogólnej masy przesyłek drobnych wynosił: w roku 1956 — 1,7%, w roku 1957 — 4%, w roku 1962 — 16,2%, obecnie zaś osiągnął około 19% z tym, że do końca 1965 roku planuje się 21%. Dla umożliwienia naładunku i wyładunku dużych kontenerów zainsta-

lowano na 16 stacjach suwnice bramowe, ilość ich do końca 1965 roku ma dojść do 50. Obok kontenerów PKP posiadają około 15 tys. sztuk palet i przystępują obecnie do przewozów próbnych na paletach. Problem polega na tym, aby ustalić jakie towary i w jakich opakowaniach będą mogły być przewożone na paletach i aby klienci dostosowali się do ustalonych wymagań. Do transportu palet potrzebna jest też poważna ilość wózków widłowych i układarek.

Poważne osiągnięcia uzyskano w służbie przewozowej przez wprowadzenie drukarek biletowych, automatów do sprzedaży biletów peronowych. Zwiększa to wydajność pracy obsługi i wygodę pasażerów.

W służbie trakcyjnej największe znaczenie miała mechanizacja naladunku węgla na parowozy. W roku 1950 zmechanizowano te ładunki w 45%, w 1955 — 65%, w 1962 — 67,5%, a z końcem pięciolatki powinniśmy dojść do 70%.

Niekorzystnie przedstawia się wyładunek węgla z wagonów na składy opałowe. W 1949 roku procent prac zmechanizowanych wynosił tutaj około 9%, w roku 1955 — 18%, w roku 1962 — 24%, zaś do końca pięciolatki zakłada się wzrost do 51%.

W służbie budowy i utrzymania linii kolejowych stosuje się cały szereg urządzeń do mechanizacji prac ręcznych i pracochłonnych: dźwigi bramowe z napędem spalinowym i elektrycznym, mechaniczne podbijarki podkładów, oczyszczarki tłucznia, itd. Powstało specjalne biuro projektujące te urządzenia i odpowiednie zakłady wytwórcze. Pierwsze specjalne pociągi do robót drogowych zmechanizowanych zorganizowano w latach 1951 i 1952. W 1959 było ich już 16, a obecnie ponad 20.

Pociąg zmechanizowany wyposażony jest w około 80 sztuk różnych maszyn, urządzeń i narzędzi mechanicznych. Ekipa pociągu wymienia w ciągu jednego dnia całą nawierzchnię, łącznie z podsypką na długości 600 do 800 mb toru.

Podobnie zmechanizowane są roboty przy naprawie i konserwacji torów. Roboty te wykonują wyspecjalizowane oddziały i odcinki drogowe w obrębie całej dyrekcji. Stopień mechanizacji robót w tej dziedzinie w roku 1955 wynosił orientacyjnie ok. 16% przy naprawie głównej i 5% przy naprawie średniej i bieżącej. W roku 1962 wzrósł on odpowiednio do 30 i 15%, a w roku 1965 planuje się 54 i 40%.

Mechanizacja robót drogowych oprócz oszczędności pracy żywej przynosi również zwiększenie zdolności przewozowych kolei, ponieważ przyspieszając znacznie roboty na szlakach, zmniejsza czas nieuniknionych przerw w ruchu.

Transport samochodowy

Transport samochodowy w okresie dwudziestolecia Polski Ludowej wykazuje najbardziej dynamiczny rozwój. Pod tym względem przewyższa on znacznie wszelkie inne rodzaje transportu, a dynamika jego wzrostu odcina się wyraźnie od zastoju, jaki w tej dziedzinie panował w Polsce przedwrześniowej.

W stosunku do wszystkich innych rodzajów transportu, w tym również do transportu kolejowego, transport samochodowy wyróżnia się dużą elastycznością. Każdy dojazd może być tu wykorzystany do pobrania ładunku i dowiezienia go wprost do miejsca przeznaczenia. W budownictwie wielkopłytowym stosuje się nawet montaż dowożonych elementów prosto „z kół" samochodowych, oczywiście po zapewnieniu odpowiedniej rytmiczności i organizacji przewozów.

Mimo więc, że koszty transportu samochodowego na tonokilometr przewozu kształtują się stosunkowo wysoko, jego udział w przewozach ogółem szybko wzrasta. Transport samochodowy wypiera skutecznie transport konny, współpracuje z koleją, konkuruje z nią i z innymi rodzajami transportu przy przewozach lokalnych, na krótkich i średnich odległościach, gdy koszty przeładunków przewyższają lub wyrównują różnicę taryfy przewozowej.

Dalszy rozwój transportu samochodowego i jego dotychczasowa dynamika uwarunkowane są:

— rozwojem taboru samochodowego,
— rozwojem zaplecza obsługi i remontów,
— rozwojem sieci dróg i ich stanem technicznym.

Rozwój taboru samochodowego

Do roku 1939 było w Polsce 41,9 tys. sztuk samochodów, przy czym samochodów osobowych było 2,5 raza więcej niż samochodów ciężarowych i autobusów. Wskaźnik 0,8 samochodu na tysiąc mieszkańców w ówczesnej Polsce był jednym z najniższych w Europie.

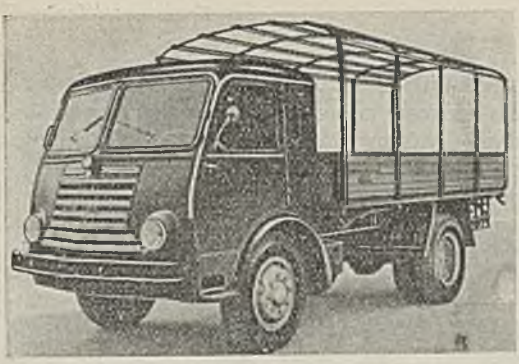
To co pozostało nam z taboru samochodowego po wojnie ze względu na stopień zużycia i różnorodność typów i marek, nie mogło stanowić racjonalnej bazy dla rozwoju motoryzacji transportu drogowego w Polsce.

Całą uwagę zwrócono przede wszystkim na rozwój taboru samochodów ciężarowych i autobusów, tj. tych rodzajów pojazdów, które mają podstawowe znaczenie dla rozwoju gospodarki narodowej i dla ludności.

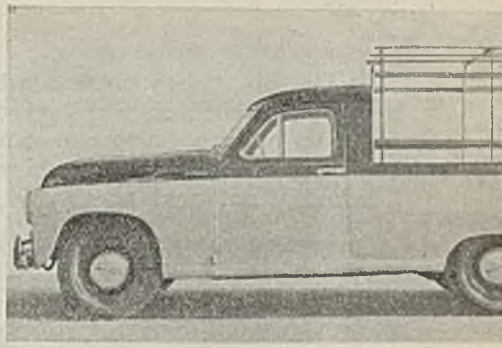
PRODUKCJA SAMOCHODÓW CIĘŻAROWYCH W POLSCE

Wyszczególnienie pojazdów	Ilość sztuk w latach				
	do 1950	1951—55	1956—60	1961—63	Razem
Samochód ciężarowy „Star" 3,5—4,0 t	1047	33 889	46 038	35 200	116 900
Samochód ciężarowy „Lublin" 2,5 t	—	10 700	5700	—	16 400
Samochody dostawcze 0,5—0,8, 0,9 t	—	—	19 189	44 050	63 700
Samochód ciężarowy „Żubr" 8 t	—	—	85	1 415	1 500
Przyczepy sam. 3,5 t	5100	29 431	65 000	50 000	155 000
Przyczepy sam. 10 t	—	—	—	370	370

Pierwsze samochody ciężarowe o ładowności 3,5 t wyruszyły już w 1948 r. z Fabryki Samochodów Ciężarowych w Starachowicach. W roku 1962 było w Polsce 16,5 raza więcej samochodów ciężarowych niż w roku 1939. Zostały uruchomione 3 fabryki samochodów ciężarowych: w Starachowicach, Lublinie i Jelczu i produkcja samochodów dostawczych na bazie samochodu osobowego „Warszawa", takich jak „Żuk", „Nysa" i in. Rozwój ten obrazuje powyższa tablica.



Samochód ciężarowy „Star 25"



Samochód „Warszawa" Pick-up

Jak wynika z podanej tablicy, w ubiegłych latach produkowaliśmy przeważnie samochody o średniej ładowności. Obecny samochód ciężarowy „Star" posiada już silnik wysokoprężny i 5-biegową skrzynię biegów; jest on oceniany jako samochód przeciętny tej klasy w Europie. Natomiast samochód „Star—200", znajdujący się w opracowaniu, będzie posiadał parametry najnowocześniejszych konstrukcji tego rodzaju w świecie. Podobnie ocenić można nasze obecnie produkowane samochody dostawcze, gdzie również przygotowuje się nowe opracowania. Niekorzystnie przedstawia się konstrukcja samochodu „Żubr", który ponadto jest produkowany w niedostatecznej ilości w stosunku do potrzeb naszej gospodarki w zakresie samochodów o dużej ładowności. Nowe opracowanie tego typu samochodów ładowności 8 i 10 ton w polsko-czechosłowackim biurze konstrukcyjnym przewiduje osiągnięcie wskaźników czołowych konstrukcji światowych.

Pierwsza produkcja autobusów została zorganizowana w WSK — Mielec w 1952 roku. Nieco później powstały fabryki w Jelczu i Sanoku. Ich produkcję przedstawia poniższa tablica.

PRODUKCJA AUTOBUSÓW W POLSCE

Wyszczególnienie	Ilość sztuk w latach				
	do 1950	1951—55	1956—60	1961—63	Razem
Autobusy w WSK	300	—	—	—	300
„ w SFA, 8,5 m	50	853	5605	5815	12 330
„ w JZS, 11 m	—	—	206	2325	2 530
Ogółem:	350	853	5811	8140	15 160

Obecnie produkowany autobus SAN jest lekkim i tanim pojazdem, nie zapewniającym jednak jeszcze odpowiedniej wygody jazdy. Następny typ będzie już konstrukcją nowoczesną, dostosowaną do wymagań RWPG, o nadwoziu samonośnym, z silnikiem wysokoprężnym o mocy 125—150 KM, z pneumatycznym zawieszeniem. Produkowany obecnie autobus „Jelcz" jest tej samej jakości co czechosłowacka „Karossa".

Ilość samochodów osobowych w Polsce wzrosła w stosunku do okresu przedwojennego 5,5 raza już w roku 1962. Od roku 1951 produkuje się w FSO — Żerań samochody osobowe średnio i małolitrażowe (Syrena z 1957 r.). Produkowane są

także ich odmiany, np. sanitarki, pick-up i inne. Jednakże nie zdobyliśmy się dotąd na produkcję samochodów dla masowej motoryzacji ze względu na pilność innych potrzeb. Próby z samochodami „Mikrus" i „Smyk" nie były udane, problem ten stoi więc przed nami w najbliższej przyszłości. Rozwój produkcji samochodów osobowych przedstawia poniższa tablica.

PRODUKCJA SAMOCHODÓW OSOBOWYCH I MIKROBUSÓW W POLSCE

Wyszczególnienie	Ilość sztuk w latach				
	do 1950	1951—55	1956—60	1961—63	Razem
Samochód osobowy „Warszawa"	—	8900	48 600	27 400	84 900
Samochód osobowy „Syrena"	—	—	7895	18 755	26 650
Mikrobusy	—	—	455	1 945	2 400
Mikrosamochody „Mikrus" i „Smyk"	—	—	1700	100	1 800
Ogółem:	—	8900	58 650	48 200	115 750

W dziedzinie produkcji mechanicznych pojazdów jednośladowych, która nie wymaga tak wielkich nakładów inwestycyjnych, mamy duże osiągnięcia zarówno pod względem ilości, jak i w wielu wypadkach jakości produkcji. Rozwój ten ilustruje tablica.

PRODUKCJA POJAZDÓW MECHANICZNYCH JEDNOŚLADOWYCH W POLSCE

Wyszczególnienie	Ilość sztuk w latach				
	do 1950	1951—55	1956—60	1961—63	Razem
Motorower 50 cm³	—	—	41 200	100 000	141 000
Motocykl 125 cm³	9300	78 700	364 600	300 000	752 000
Skuter 150 cm³	—	—	4 700	14 000	19 000
Motocykl 150—175 cm³	—	—	29 200	55 000	84 000
Motocykl 350 cm³	—	—	23 500	55 000	78 000
Ogółem:	9300	78 700	463 200	524 000	1074 000

Miernikiem rozwoju taboru samochodowego jest ilość mieszkańców przypadająca na jeden samochód. Wskaźnik ten kształtował się u nas następująco: rok 1938 — 822, rok 1945 — 975, rok 1946 — 375, rok 1950— 289, rok 1955 — 227, rok 1960 — 115, rok 1961 — 101.

Porównania tych wskaźników w stosunku do niektórych innych krajów zawiera tablica na str. 407.

Charakterystyka eksploatacyjna i techniczna taboru samochodowego w Polsce przedstawia się następująco. Najwięcej mamy samochodów ciężarowych średnio-

tonażowych (2 do 5 ton). W roku 1961 mieliśmy takich samochodów ok. 90 tys., tj. 65%. Odczuwane braki samochodów małotonażowych zostały pokryte własną produkcją. Trzeba nadal polepszać strukturę tonażową taboru przez szybszy

ILOŚĆ MIESZKAŃCÓW POLSKI I NIEKTÓRYCH KRAJÓW PRZYPADAJĄCA NA 1 SAMOCHÓD

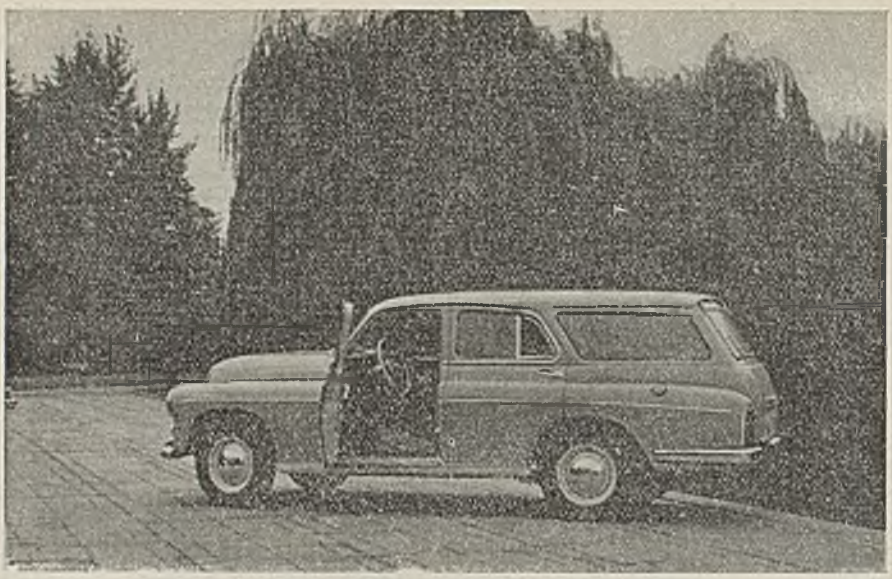
Kraj	Rok	Ogółem	Ciężarowy	w tym	
				osobowy	autobus
Polska	1938	822	8401	1158	16 928
	1950	289	573	623	8 929
	1961	101	202	221	2 426
ZSRR	1961	56	68	332[1]	
NRF	1961	11	86	12	
NRD	1961	58	119	112	
ČSRS	1961	52	143	83	
Jugosławia	1961	202	557	316	
Węgry	1961	177	303	426	

[1]) Statystyka dotyczy samochodów osobowych łącznie z autobusami.

przyrost samochodów ciężarowych o dużej ładowności. Nastąpiła także poprawa, jeśli idzie o ilość taboru samochodowego ciężarowego specjalizowanego (np. samochody cysterny, cementowozy, samochody izotermiczne, chłodnie itp.). Odpowiednie dane przedstawiają poniższe tablice.

ROZWÓJ ILOŚCIOWY TABORU SAMOCHODOWEGO CIĘŻAROWEGO SPECJALIZOWANEGO (STAN NA 31.XII)

Wyszczególnienie	1955		1960		1961		1962		Stosunek roku 1962 do roku	
	ilość sztuk	%	ilość sztuk	%	ilość sztuk	%	ilość sztuk	%	1955 %	1960 %
Tabor specjalizowany ogółem	4391	100	9 830	100	11 497	100	13 761	100	313	139
w tym: cysterny			976	9,93	1 031	8,9				
cementowozy			123	1,25	235	2,0	351	2,5		285
chłodnie izotermiczne			239	2,43	315	2,7				
Samochody wywrotki	4996		12 625		14 944		16 591		332	131



Samochód „Warszawa" 203 — Kombi

STRUKTURA JAKOŚCIOWA TABORU SAMOCHODOWEGO (STAN NA 31.XII)

Rodzaj taboru	1938	1946	1950	1955		1960		1961	
	ilość — w tys.szt.			ilość w tys. szt.	%	ilość w tys. szt.	%	ilość w tys. szt.	%
Samochody ciężarowe — ogółem	8,6	36,9	43,6	77,6	100	130,8	100	144,7	100
w tym poniżej 2 ton				11,5	14,8	27,5	21,0	34,0	23,5
Autobusy ogółem	2,0	0,7	2,8	3,9	100	10,9	100	12,4	100

ROZWÓJ ILOŚCIOWY TABORU SAMOCHODOWEGO WYPOSAŻONEGO W SILNIKI WYSOKOPRĘŻNE

Poz.	Wyszczególnienie	1955 sztuk	1960 sztuk	1961 sztuk	Stosunek roku 1961 do roku	
					1955 %	1960 %
1	Samoch. ciężarowe	2 188	2 665	3 853	176	144
2	Ciągniki	16 438	26 219	38 724	235	145
3	Autobusy	2 767	4 376	4 662	168	106
4	Razem (poz. 1+2+3)	21 393	33 260	47 239	221	142

W stosunku do krajów wysoko rozwiniętych ilość i udział samochodów ciężarowych specjalizowanych w przewozach jest u nas jeszcze zbyt mały. Jednak niektóre gałęzie gospodarki we własnym zakresie przystosowują posiadany tabor do potrzeb w tym względzie, np. budownictwo — wielkie cementowozy 8-tonowe na bazie importowanego podwozia „Tatra", spółdzielczość — samochody do przewozu mleka itd.

Olbrzymia większość posiadanych pojazdów samochodowych ma silniki benzynowe gaźnikowe. Najbardziej zaś ekonomiczne w eksploatacji są silniki wysokoprężne. Uruchomiona w kraju produkcja samochodów z silnikami wysokoprężnymi pozwoli szybko zmienić ten stan rzeczy. O ile w roku 1955 było około 21,4 tys. sztuk samochodów z silnikami wysokoprężnymi, to w roku 1961 ilość ta wzrosła do 47,2 tys. sztuk, czyli około 220%.

Wielkość, charakter, technika i organizacja przewozów

Od 1955 roku obserwuje się w Polsce spadek udziału kolei w przewozach pasażerskich na rzecz komunikacji samochodowej. Taką samą tendencję obserwuje się również w najbardziej rozwiniętych krajach Europy: w Austrii, Belgii, NRF i we Włoszech.

Ilość przewozów pasażerskich przypadających na jednego mieszkańca rocznie przedstawia się jak następuje:

Kraj, rok	Ilość pasażerów	
	Kolej	Transport samochodowy
Polska		
19 0	25	3
1955	34	6
1960	29	11
(plan) 1965	27	20
NRF		
1949	25	22
1960	21	34
Austria		
1949	16	19
1953	19	27
Belgia		
1949	26	16
1953	25	17
Francja		
1949	14	21
1953	12	34

Na jeden autobus przypada w Polsce 2 tys. mieszkańców, w Anglii, Francji, NRF — 650 do 400 mieszkańców. Ponad 60% autobusów posiada u nas silniki gaźnikowe, przy czym dąży się do tego, aby do końca pięciolatki obniżyć ich udział do 50%. Połowa autobusów będzie też miała samonośne nadwozia.

O rozwoju komunikacji samochodowej świadczy rozwój ilości linii komunikacyjnych. Jeśli rok 1946 przyjąć za sto, to wzrost ilości linii komunikacyjnych kształtuje się następująco: rok 1950 — 212, rok 1955 — 403, rok 1960 — 1080, rok 1962 — 1220, plan na rok 1965 — 1641.

Sieć dróg pokrytych komunikacją samochodową w procentowym stosunku do całości sieci dróg twardych przedstawia się następująco: rok 1938 — 36,9%, rok 1955 — 37,4%, rok 1960 — 58,3%, rok 1962 — 62,0%, plan na rok 1965 — 73,7%. Wzrost ilości przystanków autobusowych jest w stosunku do roku 1946 niemal 30-krotny. W celu polepszenia warunków podróży zmodernizowano i wybudowano około 60 dworców autobusowych, w tym nowoczesne dworce w Zakopanem, Włocławku, Kielcach, Rzeszowie. Do 1965 roku powinno przybyć dalszych 20 dworców.

Wzrost ilości linii komunikacji autobusowej i polepszenie warunków podróżowania jest zasługą przedsiębiorstw Państwowej Komunikacji Samochodowej. Są to przedsiębiorstwa najlepiej zorganizowane. Zjednoczenie PKS jest zjednoczeniem wiodącym, koordynującym pracę całości zorganizowanego transportu samochodowego. Przede wszystkim koordynuje ono pracę 17 przedsiębiorstw wojewódzkich PKS, które dla lepszego powiązania z potrzebami terenu podlegają terenowym radom narodowym. Przedsiębiorstwa te organizują prawie wszystkie publiczne przewozy pasażerskie, dysponują ok. 70% ogółu taboru autobusowego. Poważny jest udział PKS w przewozach pracowniczych, które w roku 1961 stanowiły 31,2% wszystkich przewozów pasażerskich w PKS.

UDZIAŁ TRANSPORTU SAMOCHODOWEGO CIĘŻAROWEGO W OGÓLNYCH PRZEWOZACH ŁADUNKÓW

Wyszczególnienie	Jedn. miary	1955		1960		1961		1965 plan		Stosunek roku 1961 do roku	
		ilość	%	ilość	%	ilość	%	ilość	%	1955 %	1960 %
Przewozy ładunków ogółem (transportem kolejowym, samochodowym i żeglugą śródlądową — bez transportu konnego)	mln ton	528,8	100	698,0	100	743,5	100	967,7	100	140,8	106,5
	mld t km	56,7	100	73,1	100	76,4	100	90,1	100	134,7	104,5
W tym transportem samochodowym	mln ton	289,1	49,2	408,1	56,0	443,0	57,5	575,0	61,9	153,2	108,6
	mld t km	4,0	7,1	5,7	7,8	5,9	7,7	8,6	9,4	147,5	103,5

PRZEWOZY TRANSPORTEM SAMOCHODOWYM WEDŁUG FORM ORGANIZACYJNYCH

Wyszczególnienie	1955		1960		1961		1965 (plan)		Stosunek roku 1961 do roku			
									1955		1960	
	mln ton	mln tkm	mln ton	mln tkm	mln ton	mln tkm	mln ton	mln tkm	(mln ton) %	(mln tkm) %	(mln ton) %	(mln tkm) %
Przewozy transportem samochodowym ogółem	286,3	3 901	408,1	5 691,8	443,0	5 864,3	569,7	3 182,7	154,7	150,3	108,6	103,0
Transport publiczny	49,7	1 151	45,0	1 377,5	47,7	143,1	61,0	1 823	96,0	124,3	106,0	103,9
w tym: PKS	48,9	1 144	41,0	1 305	43,5	1 358	55,9	1 738	89,0	118,7	106,1	104,1
Transport branżowy	33,5	283	64,4	680,3	78,5	813,3	128,1	1 389,7	234,3	287,4	121,9	119,6
w tym: Min. Budownictwa i Przem. Mat. Bud.			43,3	369,8	55,3	482,0	90,6	839,9			127,7	130,3
Min. Górnictwa i Energetyki			10,0	99,8	11,2	104,9	18,1	213,6			112,0	105,1
Min. Handlu Wewnętrznego			7,1	120,2	7,9	132,2	10,2	165,3			111,3	109,9
Min. Przemysłu Roln. i Spożyw.			2,1	60,2	2,3	68,2	2,6	84,1			109,5	113,3
ZSS „Społem"			1,9	30,3	1,8	26,0	6,6	86,8			94,7	86,6
Transport własny	203,1	2 467	298,7	3 634	316,8	3 620	380,3	—	156,0	146,7	106,1	99,9

Transport samochodowy towarowy w okresie dwudziestolecia PRL rozwijał się w trzech podstawowych formach organizacyjnych: transportu publicznego, branżowego i własnego. Państwowe przedsiębiorstwa PKS, które są jedyną formą organizacyjną transportu towarowego publicznego, przewożą obecnie ponad 10% ogólnej ilości tonażu przewozów, przypadającej na transport samochodowy; dysponują też ok. 10% taboru ciężarowego.

Najpoważniejszy potencjał taborowy wśród różnych form organizacyjnych transportu samochodowego posiada dziś transport branżowy. W roku 1955 branżowe przedsiębiorstwa transportu samochodowego przewoziły zaledwie 33,5 mln ton, tj. 7,2% ogólnych przewozów, w roku 1961 przewiozły już 78,5 mln ton, tj. udział ich wzrósł do 13,9%. Transport branżowy pokrywa np. w budownictwie ok. 40% przewozów dokonywanych w tej branży, w leśnictwie ok. 50%, w górnictwie ok. 50%, w handlu wewnętrznym ok. 80%.

Doprowadziło to w ostatnich latach do pewnego spadku udziału w przewozach ogółem transportu samochodowego własnego, tj. transportu w przedsiębiorstwach i instytucjach niewyspecjalizowanych w tej dziedzinie. Jest to zjawisko pozytywne, ponieważ zarówno koszt przewozów, organizacja i wykorzystanie taboru, jak również jego racjonalna konserwacja i utrzymanie są w takich jednostkach mniej korzystne. Potrzeby jednak wzrastają tak szybko, że i w transporcie własnym obserwuje się wzrost tonażu przewozów: z 203,1 mln ton w 1955 roku, do 316,8 mln ton w roku 1961. Obserwuje się jednak poważny postęp organizacyjny i techniczny również w transporcie własnym. Likwiduje się tam drobne gospodarstwa samochodowe, racjonalizuje organizację, wprowadza obsługę i remonty na wyższym poziomie technicznym.

Podstawą zapewnienia gotowości technicznej i niskich kosztów eksploatacji pojazdów samochodowych jest ich zaplecze techniczne. Obejmuje ono: garaże i parkingi, stacje obsługi, warsztaty naprawcze dla napraw bieżących i głównych, zaopatrzenie w paliwo, oleje i smary (stacje benzynowe) oraz produkcję części zamiennych.

W roku 1956 przeprowadzono powszechną inwentaryzację tych urządzeń. Posiadaliśmy wtedy 3092 stacje obsługi dysponujące 15 924 stanowiskami, z czego w budynkach o dobrym stanie technicznym było 7474, o stanie średnim 7210, w budynkach o złym stanie aż 1240. W latach 1946—1960 wybudowano w zapleczu własnym około 200 zajezdni samochodowych, a 400 stacji zmodernizowano. W zapleczu publicznym wybudowano 4 zakłady naprawcze, zmodernizowano 9 stacji obsługi. Resortowe plany rozwoju zaplecza technicznego transportu samochodowego przewidują, że na koniec 1965 roku będziemy mieli 14 400 stanowisk, w tym w zapleczu transportu branżowego i własnego 11 240 i w zapleczu transportu publicznego — 3160 stanowisk. Jeśli idzie o zaopatrzenie w paliwo, to w roku 1957 posiadaliśmy 1005 stacji benzynowych publicznych. Pod koniec 1965 roku ilość ta ma wzrosnąć do 1785 stacji.

Postęp techniczny w drogownictwie

Na rozwój transportu samochodowego w decydujący sposób wpływa rozwój sieci drogowej i ich stan techniczny. Od tego zależy pełna możliwość wykorzystania najważniejszej zalety tego rodzaju transportu, jaką jest jego elastyczność, od tego zależy zużycie pojazdów, szybkość, bezpieczeństwo i wygoda transportu. Rozwój

Most na rzece

i postęp techniczny w budowie i utrzymaniu dróg publicznych w Polsce Ludowej w okresie dwudziestolecia jest rzeczywiście wielkim osiągnięciem. Stare przysłowia o polskich drogach i mostach, są już dziś zupełnie nieaktualne.

Rozwój sieci drogowej

Przesunięcie granic Państwa na zachód zmieniło poważnie strukturę drogową w naszym kraju. Długość dróg o nawierzchni twardej po wojnie wynosiła 95 000 km, co stanowiło 30,2% ogólnej długości sieci drogowej.

Różnie jednak kształtował się ten wskaźnik na terenach województw wschodnich i zachodnich, np.:

— w województwie lubelskim 13,1%
— w województwie białostockim 16,3%
— w województwie rzeszowskim 21,1%
— w województwie kieleckim 21,6%
— w województwie wrocławskim 55,0%
— w województwie opolskim 51,8%

Aby zlikwidować te dysproporcje trzeba było budować drogi o twardych nawierzchniach przede wszystkim na terenach o małej ilości dróg twardych i małej ilości dróg w ogóle, w celu gospodarczej aktywizacji tych terenów.

Do końca 1963 r. wybudowano więc ogółem 17 300 km dróg, w tym dróg państwowych 3200 km i dróg lokalnych 14 100 km.

W wyniku tego średni wskaźnik gęstości dróg twardych w kraju zwiększył się o 5,3% i wynosi 35,5%.

W poszczególnych województwach wskaźniki te wzrosły nierównomiernie:

— w województwie kieleckim o 12,4% osiągając 34,0%,
— w województwie lubelskim o 6,2% „ 19,3%,
— w województwie białostockim o 5,9% „ 22,4%,
— w województwie rzeszowskim o 6,6% „ 27,7%,
— w województwie wrocławskim o 1,8% „ 56,8%,
— w województwie opolskim o 1,2% „ 53,0%.

Jeśli idzie o rodzaje nawierzchni, to w 1945 roku na drogach państwowych o ogólnej długości 68 871 km było

— 61 671 km dróg twardych

— w tym dróg twardych ulepszonych 19 284 km, tj. 28%.

Na drogach lokalnych w 1945 r. o ogólnej długości 217 272 km, było tylko

— 33 360 km dróg o nawierzchni twardej

— w tym dróg twardych ulepszonych 1779 km, tj. mniej niż 1%.

Pod koniec 1963 roku stan ten zmienił się jak następuje:

Na drogach państwowych, których długość nie uległa większym zmianom, posiadamy: 62 790 km dróg twardych, w tym dróg o nawierzchni ulepszonej 43 581 km, tj. 69,0%.

Stan nawierzchni na drogach lokalnych pod koniec 1963 roku przedstawia się następująco: 48 142 km dróg o nawierzchni twardej, w tym o nawierzchni ulepszonej 3678 km, co stanowi 7,6% całości sieci dróg lokalnych.

Rozwój nawierzchni drogowych idzie więc w następujących kierunkach:

— stopniowa likwidacja nawierzchni gruntowych,

— stopniowa eliminacja nawierzchni twardych nieulepszonych.

Tak np. stopniowo likwiduje się nawierzchnie kostkowe i klinkierowe, które są pracochłonne w budowie i wywołują wstrząsy przy szybkiej jeździe. Poza osiedlami dziś już takich dróg się nie buduje, a istniejące nawierzchnie tego typu pokrywa się dywanikami bitumicznymi.

Najszybszy rozwój, jeśli idzie o nawierzchnie ulepszone, notuje się w województwach wschodnich, które w roku 1945 prawie nie posiadały takich nawierzchni.

Istotnym i ważnym elementem sieci dróg są mosty. W chwili wyzwolenia wszystkie mosty na wielkich rzekach, takich jak Wisła, Odra, Bug, Narew, Warta, były zniszczone. Od rozwiązań prowizorycznych i nietrwałych konstrukcji przechodziło się stopniowo na coraz większy udział mostów trwałych. Na drogach państwowych pod koniec 1963 r. było już 147 213 mb mostów stałych, podczas gdy w 1945 roku mieliśmy ich zaledwie 46 960 mb i to głównie na drogach bocznych i małych rzekach.

Na drogach lokalnych stan mostów trwałych osiągnie wskaźnik 33,7% ogółu mostów, podczas gdy w roku 1945 wskaźnik ten wynosił 24,2%.

Rozwój techniki budowy dróg i mostów

Osiągnięcie wskaźnika 65% nawierzchni ulepszonych w stosunku do ogólnej długości dróg twardych oznacza, że Polska dorównuje w tej chwili, a nawet wyprzedza w tym względzie wiele krajów europejskich. Modernizacja dróg, jakiej wymaga zwiększony ruch samochodowy, polega nie tylko na ulepszeniu nawierzchni. Obejmuje ona także korektury elementów geometrycznych drogi, takich jak:

— szerokość nawierzchni i korony drogi,

— ukształtowanie łuków poziomych i pionowych,

— właściwe profile drogi, ukształtowanie skrzyżowań, przejazdów, przepustów, skarp, nasypów itd.

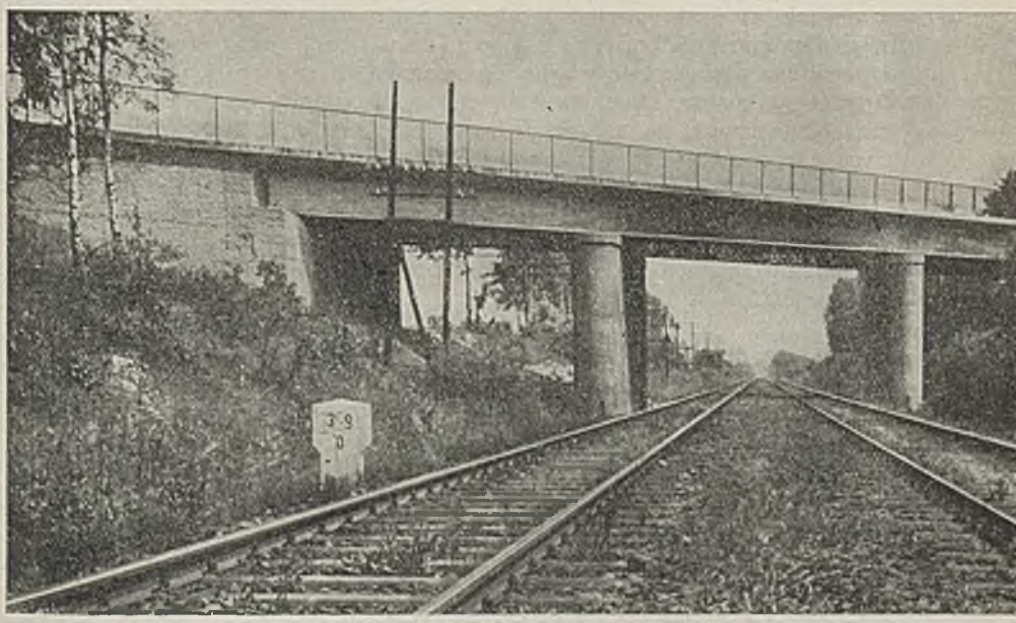
— odpowiednie oznakowanie drogi, ważne dla bezpieczeństwa ruchu.

Obejmuje ona również modernizację mostów i wiaduktów.

Osiągnięty w tych dziedzinach znaczny postęp techniczny wyraził się przede

wszystkim w zastosowaniu nowych metod wykonawstwa, nowych materiałów, nowych konstrukcji i w zmechanizowaniu prac ciężkich i pracochłonnych.

Do roku 1957 zasadniczymi typami podbudów stosowanych przy budowie dróg były tłuczniówki i betony (b. rzadko). Wymagało to olbrzymich ilości materiałów kamiennych transportowanych średnio na odległość ok. 400 km z kamieniołomów południowej Polski. Powodowało to konieczność kosztownego rozbudowywania kamieniołomów, obciążało niepomiernie transport kolejowy i samochodowy (zużycie roczne materiałów kamiennych w resorcie komunikacji wyniosło w 1958 roku 5,4 mln ton). Przeprowadzone wytężone badania, doświadczenia i próby umożliwiły w 1959 r. przechodzenie już w skali przemysłowej na stabilizację gruntów miejscowych dla celów budowy dróg. Stabilizacja cementem, wapnem, a od roku 1961 również popiołami lotnymi, zastępuje skutecznie podbudowę kamienną. Stosuje się również stabilizację mechaniczną spoistych gruntów



Wiadukt odbudowany

miejscowych, która polega na stosowaniu odpowiednio dobranych materiałów miejscowego pochodzenia, jak np. kamienia łamanego niesortowanego, żwirów naturalnych lub żużli wielkopiecowych.

W roku 1963 wykonano podbudowy stabilizowane różnymi metodami dla dróg o łącznej długości ok. 700 km.

Rozwój nowoczesnych nawierzchni bitumicznych można obserwować na podstawie ilości zużywanych rocznie lepiszcz do ich budowy: w roku 1939 całkowite zużycie nie przekraczało 8 tys. ton. Od roku 1945 zużycie szybko rośnie i w roku 1962 osiąga 50 tys. ton asfaltu i 169 tys. ton smoły. W 1965 r. przewiduje się zużycie w resorcie komunikacji 200 tys. ton smoły drogowej i 80 tys. ton asfaltu.

Poprawiła się także jakość lepiszcz bitumicznych, a tym samym jakość nawierzchni.

Produkowane dawniej smoły odznaczały się niską lepkością i dzięki temu nadawały się do budowy tylko lekkich typów nawierzchni i tzw. utrwaleń. Obecnie produkuje się smoły o lepkościach ok. 500, 1000, 3000 sek zamiast dawnych 200-tu. Nadają się one do budowy nie tylko nawierzchni lekkich i średnich, lecz również nawierzchni ciężkich (smołobetony). Zasługuje na uwagę rozpoczęta przed kilku laty produkcja smół upłynnionych, która pozwala na wytwarzanie i wbudowywanie mas smołowych „na zimno".

W początkowym okresie prawie cała ilość lepiszcz szła na powierzchniowe utrwalenia (skropienie nawierzchni smołą lub asfaltem i przysypanie suchym grysem). Wprawdzie ulepszało to nawierzchnię tłuczniową, czy żwirową, lecz nie likwidowało jej nierówności i nie czyniło dostatecznie trwałą. Obecnie po uruchomieniu w kraju produkcji odpowiednich maszyn, przeszło się całkowicie niemal na otaczanie kruszywa bitumem i na układanie go na drodze. Drogownictwo polskie wypracowało własne, dostosowane do warunków, metody otaczania kruszyw na zimno, które pozwoliły na wykorzystanie betoniarek do produkcji mas bitumicznych, na zużycie do nawierzchni nawet słabych kruszyw wapiennych. Wprowadzono również nowe typy nawierzchni bardzo oszczędnych w wykonaniu, jak cienkie dywaniki półścisłe i otwarte, które pozwalają przykrywać masami bitumicznymi większe powierzchnie. Dalszy postęp to produkcja asfaltów upłynnionych, emulsji asfaltowych itp.

Istotny postęp techniczny charakteryzuje wszystkie fazy budownictwa mostów zaraz po okresie bezpośredniej prowizorycznej odbudowy. W projektowaniu stosuje się najnowsze metody obliczeń rozpatrujące układy nośne jako układy przestrzenne i metody badań modelowych dla trudniejszych rozwiązań. W wykonawstwie stosuje się prefabrykację i sprzęt o oryginalnych, nie stosowanych dotychczas rozwiązaniach, wprowadza się betony wstępnie sprężone. W obiektach doświadczalnych, w celu oszczędności stali, zastosowano sprężenie kablami ustrojów zespolonych, otrzymując dobre wyniki techniczne i ekonomiczne.

Przy przebudowie, przy wymianach ustrojów tymczasowych na stałe stosuje się z zasady prefabrykaty. Budowy te, ze względu na swą powszechność są jednocześnie jak gdyby laboratoriami nowych kierunków w technologii wykonawstwa betonów, takich jak np. wcześniejsze obciążanie betonów, nowe sposoby łączenia płyt jezdni z prefabrykatami dźwigarów, wykonywanie mostów bez izolacji itd. Daje to ogólną poprawę jakości robót, zmniejsza ich pracochłonność, zużycie materiałów i obniża koszty. Dalsze prace badawcze, idące w kierunku łączenia prefabrykatów żelazobetonowych i betonów wstępnie sprężonych przy użyciu klejów z żywic epoksydowych i śrub sprężających, mogą spowodować dalsze istotne zmiany w projektowaniu i wykonawstwie mostów.

Mechanizacja robót drogowych ograniczała się w pierwszej połowie naszego dwudziestolecia do wałowania nawierzchni, kruszenia kamienia, wytwarzania mas bitumicznych, wyrobu betonów. Rozszerzenie mechanizacji nastąpiło wraz ze wzrastającymi dostawami sprzętu i maszyn drogowych. Okres lat 1956—1960 można uważać u nas za okres początkowy rozwoju przemysłu maszyn drogowych. Część tej produkcji uruchomił przemysł ciężki, a część szczególnie do robót bitumicznych, przejęło Ministerstwo Komunikacji.

Stan ilościowy podstawowych maszyn w drogownictwie obrazuje poniższa tablica.

STAN ILOŚCIOWY PODSTAWOWYCH MASZYN W DROGOWNICTWIE

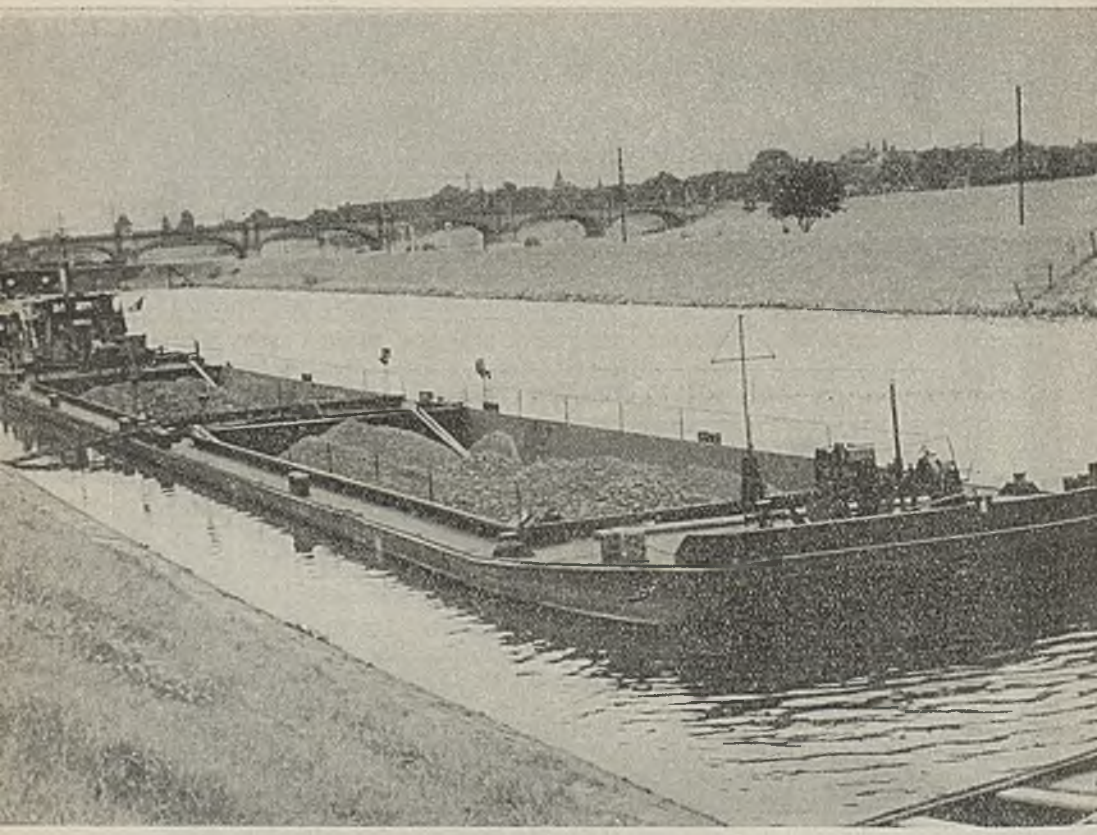
Nazwa sprzętu jednostki drogowe i lata	CZDP				ZPRDiM			PWRN		
	1936	1947	1955	1962	1955	1958	1962	1958	1960	1961
Walce drogowe	453	603	917	869	121	104	154	94	265	384
Tłuczkarki	×	149	312	285	14	23	22	125	204	284
Granulatory	×	30	101	236	—	—	—	—	8	28
Koparki	—	—	9	29	23	22	37	—	—	2
Spycharki	—	—	6	114	21	102	155	—	33	171
Zgarniarki	—	—	2	19	25	25	3	—	—	—
Zespoły do otaczania kruszywa	×	12	36	160	26	18	49	—	4	16
Kotły do asfaltu lanego	×	×	28	320	44	120	159	—	20	71
Ładowarki	—	—	—	59	2	7	66	—	—	6
Szczotki mechaniczne	×	×	29	395	3	25	57	—	61	80
Samochody skrzyniowe	×	×	761	604	303	352	633	236	321	517
Samochody wywrotki	×	×	204	691	212	384	519	—	63	281
Ciągniki kołowe	×	×	378	723	196	236	183	227	525	639

Roboty ziemne, związane z budową korpusu ziemnego drogi, mogą już być zmechanizowane przy pomocy maszyn produkcji krajowej.

Rozwój prefabrykacji w mostownictwie spowodował powstanie stałych zakładów prefabrykacji, co pozwoliło na poważne zmechanizowanie robót. Elementy montażowe dochodzą do wagi kilkudziesięciu ton. Przenosi to większość robót w warunki zbliżone do warunków produkcji przemysłowej, ograniczając do minimum pracochłonność samego montażu elementów w terenie.

Najbardziej pracochłonne roboty fundamentowe przy budowie mostów zostały zmechanizowane. Stosuje się tu przede wszystkim wszelkiego rodzaju pale fundamentowe.

Dużą rolę odgrywa mechanizacja prac za- i wyładunkowych w drogownictwie. Stosowane są przede wszystkim pojazdy samowyładowcze i dźwigi. Stopień zmechanizowania naładunków w przedsiębiorstwach drogowych wynosi 34%, a wyładunków 50%.



Zestaw pchany — pchacz „Tur" moc 2 × 120 KM barki szt. 2 o nośności a 370 DWT

Transport wodny

Transport wodny dzieli się na transport drogami wodnymi śródlądowymi i transport morski. W jednym i w drugim przypadku przewozów dokonuje się statkami, jednak specyfika zarówno eksploatacyjna, jak i techniczna transportu wodnego śródlądowego różni się zasadniczo od specyfiki transportu morskiego. Należy jeszcze odróżnić transport wodny na wielkich jeziorach, który w warunkach polskich nie odbiega od transportu śródlądowego, i żeglugę morską przybrzeżną. Żegluga śródlądowa uzupełnia i zastępuje różnego rodzaju transport lądowy. Jej niekorzystną stroną w warunkach polskich jest bardzo słabo rozwinięta sieć spławnych dróg wodnych: rzek, kanałów, zbiorników wodnych naturalnych i sztucznych. Nakłady inwestycyjne potrzebne na budownictwo wodne, które uczyniłoby spławnymi szereg cieków wodnych w Polsce na całym ich przebiegu z rzeką Wisłą na czele, są bardzo wysokie. Budowa zbiorników, regulacja i kanalizacja rzek, budowa innych urządzeń potrzebnych żegludze, daje wprawdzie różnorodne i niemałe korzyści dla innych działów gospodarki narodowej, jak np. energetyki, rolnictwa, zaopatrzenia w wodę przemysłu i miast, turystyki, sportu, wypoczynku itd. — jednak bieżące potrzeby naszej gospodarki pozwalają jedy-

nie na stopniowe realizowanie kompleksowych planów budownictwa wodnego, a tym samym wykorzystywania możliwości rozwijania sieci dróg wodnych śródlądowych. Dalszą niekorzystną stroną transportu wodnego jest mała szybkość przewozów. Na dalsze odległości może on przewozić głównie takie materiały i surowce, jak: węgiel, ruda, żwir i materiały budowlane, zboże itp.

Najkorzystniejszą zaś stroną transportu wodnego śródlądowego jest jego taniość. Szczególne zastosowanie nowoczesnych zestawów pchanych obniża poważnie pracochłonność tego transportu i pozwala mu na skuteczne konkurowanie w masowych przewozach z transportem kolejowym. Dlatego w wielu krajach, a szczególnie w Związku Radzieckim i Stanach Zjednoczonych, transport wodny śródlądowy znalazł się pod względem dynamiki rozwoju na drugim miejscu, zaraz za transportem samochodowym.

Transport morski w naszych warunkach — i zresztą większości krajów — to transport międzynarodowy. W tym względzie porównywać go można z transportem lotniczym i — przy istnieniu lądowych połączeń — z koleją. Jeśli idzie o koszty i dogodność przewozów, szczególnie masowych, jest on i pozostanie jeszcze długo bez konkurencji. Statki, porty, stocznie i całe zaplecze transportu morskiego musi odpowiadać innym wymaganiom technicznym. Inne są również wymagania eksploatacji w żegludze śródlądowej i inne w żegludze morskiej.

Żegluga śródlądowa

Przed wojną na Wiśle wraz z rejonem nadnoteckim przewożono łącznie ok. miliona ton w ciągu roku i wykonywano ok. 280 mln t/km. Stanowiło to zarówno w tonach jak i tonokilometrach ok. 1,3% ówczesnych przewozów kolejowych.

Drugą wielką arterią wodną spławną na całej długości jest rzeka Odra. Większość taboru odrzańskiego została jednak przez okupanta ewakuowana, zniszczona, bądź zatopiona. Poważnie zniszczone były również budowle wodne, porty i stocznie. W 1946 r. uruchomiono przewozy na trasie Gliwice — Koźle— Szczecin, po prowizorycznym oczyszczeniu nurtu. Dysponowano wtedy na Odrze zaledwie 9 holownikami o łącznej mocy 2,1 tys. KM i 28 barkami o łącznym tonażu 13 tys. ton.

Do roku 1950 ukończono usuwanie poważnych szkód wojennych na szlaku wodnym Odry. Odremontowano budowle wodne, zakończono budowę zbiornika retencyjnego w Turawie na dopływie Małapanew, oczyszczono koryto rzeki, odbudowano porty, wydobyto zatopione obiekty pływające, które następnie wyremontowano, uruchamiając stocznie rzeczne.

Łącznie na Odrze i na Wiśle żegluga śródlądowa w roku 1950 rozporządzała znacznie mniejszym niż przed wojną tonażem i mocą. Tabor był w poważnym stopniu zużyty i przestarzałej konstrukcji. W tych warunkach przewozy na rzece Odrze wyniosły 751 tys. ton i 223,3 mln t/km, na Wiśle zaś odpowiednio 316,5 tys. ton i 41.1 mln t/km. Razem 1239,2 tys. ton i 264,4 mln t/km. Stanowiło to 0,6% całości przewozów w Polsce, zarówno w tonach jak i tonokilometrach.

W latach 1950—1955 dokonano drogą wymiany pewnej modernizacji taboru i poprawiono warunki żeglugi na Odrze przez budowę zbiornika i stopnia wodnego w Brzegu Dolnym. Stopień ten oddany w pełni do eksploatacji w roku 1958

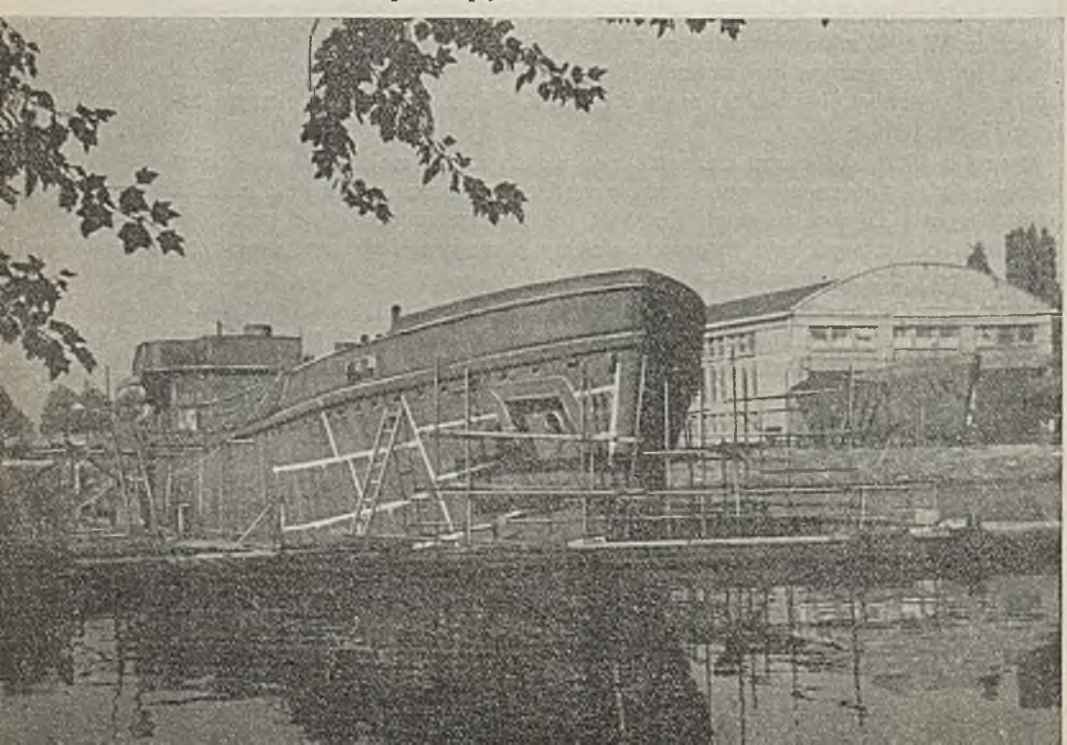
znacznie poprawił warunki nawigacyjne na najtrudniejszym dla żeglugi odcinku rzeki.

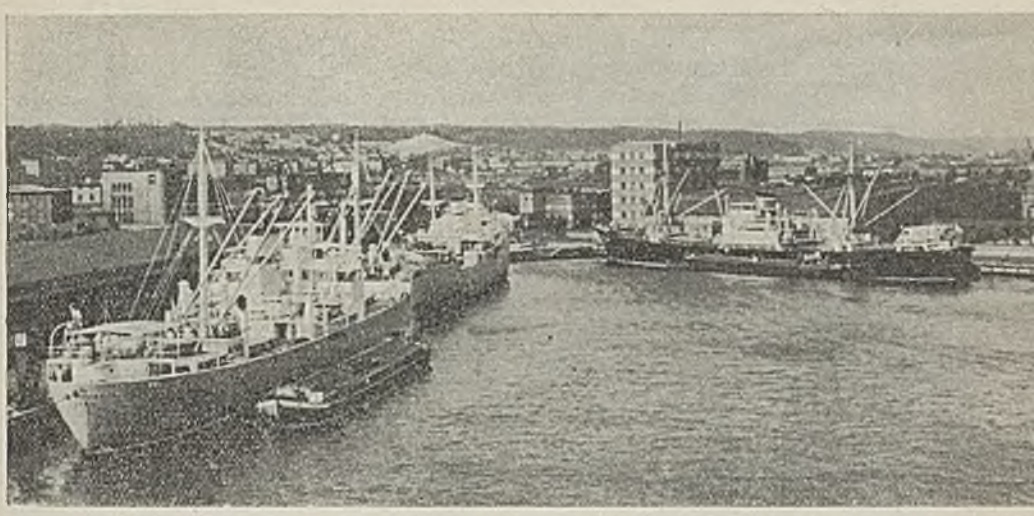
W roku 1956 przewozy na rzece Odrze wynosiły 1648 tys. ton i 541,3 mln t/km, na Wiśle 810,7 tys. ton i 88,5 mln t/km. Łącznie więc 2458,7 tys. ton i 629,8 mln t/km, co stanowiło już ok. 0,4% ogółu przewozów w tonach i 1,1% w t/km.

W dalszych latach nastąpiły poważniejsze dostawy taboru dla żeglugi śródlądowej. W 1960 r. wybudowany został prototypowy zestaw pchany dla żeglugi na Wiśle i już w tym samym roku, przy lepszych wprawdzie niż przeciętne warunkach nawigacyjnych, osiągnięto w całej żegludze śródlądowej przewozy w wysokości ok. 3 mln ton i ok. 900 mln t/km, co oznaczało w porównaniu z rokiem 1965 wzrost o 20% w tonażu i 43% w t/km.

W obecnym planie pięcioletnim główne wysiłki skierowano na rozbudowę transportu wodnego na rzece Odrze, na który przeznaczono ok. 74% nakładów inwestycyjnych. Buduje się nowy tabor. Łącznie do roku 1965 będzie wybudowane ok. 170 tys. ton barek i jednostek motorowych o mocy 64 tys. KM. Zmodernizowane zostały stocznie rzeczne i porty. Rozwijające się budownictwo wodne przygotowuje nowe szlaki. Tak np. z początkiem 1963 r. otwarto kanał Żerań — Zegrze w wyniku zakończenia zapory i stopnia wodnego w Dębem. Kanałem tym płynąć będzie coraz więcej żwiru (1 mln ton w 1965 r.) dla potrzeb budownictwa w Warszawie. Efektywność takiego transportu będzie bardzo duża, ponieważ dotychczas żwir transportowano koleją, z odległości nieraz ponad 300 km, lub samochodami. Poważną poprawę warunków nawigacyjnych na Odrze przynoszą zbiorniki w Dzierznie i Głębinowie; na wyrównanie przepływu wód wpływają także — co sprzyja żegludze — zbiorniki budujące się i już wybudowane na dopływach Odry i Wisły.

Statki bunkrowe na paliwa płynne o nośności 500 DWT w budowie





Panorama portu w Gdyni

W roku 1965 planowana wielkość przewozów żeglugi śródlądowej dojdzie do 5 238 tys. ton ładunków i 2 159 mln t/km — a więc w porównaniu z 1960 rokiem żegluga śródlądowa podwoi swój tonaż i zwiększy przeszło 2,5-krotnie ilość tonokilometrów.

Jednak potrzeby kraju w zakresie transportu wodnego są znaczne. Na przykład w rejonie Górnego Śląska transport wodny może poważnie odciążyć sieć kolejową, która nawet najbardziej rozbudowana i zmodernizowana nie będzie mogła podołać zwiększającym się masowym przewozom. Wielkie inwestycje przemysłowe grupują się w górnym i środkowym biegu Wisły. Uczynienie z niej nowoczesnej drogi wodnej na całym przebiegu również odciążyłoby kolej i potaniło przewozy dla Nowej Huty, Puław, Płocka. Szczególne perspektywy rysują się dla żeglugi śródlądowej przy otwarciu dróg tranzytowych, np. Odra — Dunaj, czy drogi wschód-zachód, poprzez Bug, Wisłę, Noteć, Wartę, Odrę. Również światowe tendencje rozwijania żeglugi śródlądowej, jako najtańszego środka transportu dużych mas towarów, wraz z postępem technicznym w dziedzinie budownictwa wodnego, w budowie i eksploatacji taboru, w zapleczu stoczni, portów itd. przyczynią się do przyspieszenia i u nas w kraju rozwoju wodnego transportu śródlądowego. W perspektywicznym planie rozwoju naszej gospodarki do 1980 r. tendencje te znajdują konkretne odbicie w odpowiednim wzroście zadań i nakładów na te cele.

Wstępnie obliczone potrzeby przewozowe żeglugi kształtują się w tym okresie następująco:

— w roku	1965	5,7	mln ton	i	1,55	mld t/km
— „	1970	11,0	„ „		3,0	„ „
— „	1980	25,0	„ „		8,0	„ „

Orientacyjne wielkości dodatkowych potrzeb w zakresie tonażu i mocy dla wykonania zadań roku 1970 wyniosą:

— barek —	245,2 tys. ton
— pchaczy —	45,7 tys. KM

Żegluga morska

Tempo rozbudowy polskiej floty handlowej w okresie powojennym przedstawia poniższe zestawienie (PMH + 50% Chipolbrocku):

	1945	1955	1960	1961	1962	(plan) 1965
Stan tonażu pod koniec roku w tys. DWT	120	331	729	835	992	1217

Jak widać, w latach 1945—1955 tempo przyrostu floty pod polską banderą wynosiło średnio zaledwie 21 tys. DWT rocznie, natomiast już w latach 1956—1960 wzrosło do ok. 80 tys. DWT rocznie. Decydujący wpływ miał tu rozwój polskiego przemysłu stoczniowego. Szczególnie dynamiczny rozwój wykazują ostatnie lata, w których przyrost tonażu przekracza 100 tys. DWT rocznie.

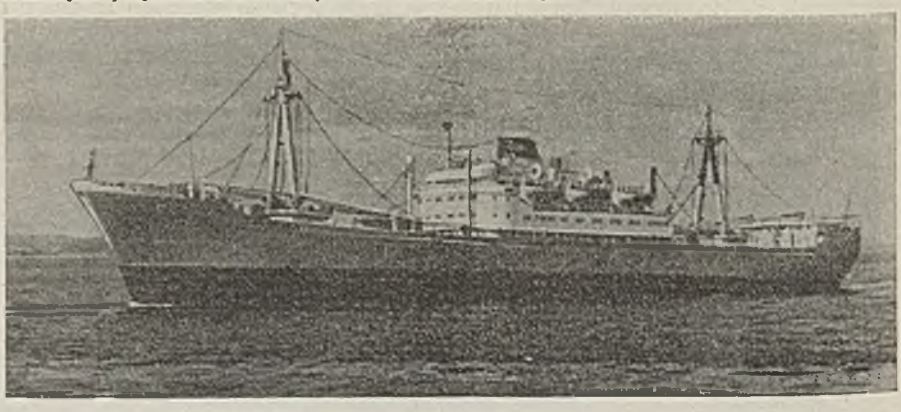
W strukturze naszej floty obserwuje się przewagę tonażu liniowego. Poniżej podane są wielkości procentowe udziału różnych rodzajów żeglugi w stosunku do całości tonażu:

	1948	1956	1959	1962	(plan) 1965
Żegluga liniowa %	46	80	72	63	64
„ trampowa %	48	17	17,5	28	28
„ zbiornikowcowa %	6	3	10,5	9,0	8,0

Tego rodzaju kierunek wynika ze szczególnie szybkiego wzrostu obrotów drobnicy polskiego handlu zagranicznego oraz wyższej rentowności dewizowej i większej stabilności wpływów żeglugi liniowej stałej w porównaniu z efektami uzyskiwanymi z trampingu.

Ilość linii żeglugowych osiągnęła w 1962 r. liczbę 30, przy czym w latach ostatnich główny nacisk położono nie tyle na tworzenie nowych połączeń, co na modernizację statków, zwiększenie regularności i częstotliwości kursów. Na linii południowo amerykańskiej np. po modernizacji można podejmować obok zwykłego także serwis ekspresowy.

Dziesięciotysięcznik zbudowany w Stoczni Gdańskiej



Równolegle ze wzrostem tonażu szybko rosły przewozy floty polskiej, osiągając w 1962 r. 8,9 mln ton rocznie, co oznacza 3-krotny wzrost w porównaniu z rokiem 1956. Podstawą działalności floty jest oczywiście masa towarowa importowana i eksportowana przez polski handel zagraniczny. Udział tych ładunków w całości przewozów wyniósł w 1962 r. 75% w stosunku wagowym i 58% w stosunku do wartości.

Ważnym zadaniem, jakie stoi przed naszą żeglugą morską, jest obsługa tranzytu, pochodzącego z Krajów Demokracji Ludowych, jako naturalnego zaplecza naszych portów. Obserwuje się szybki rozwój przewozów tego typu. Wzrosły one w 1962 r. w stosunku do roku 1956 trzykrotnie: — z 348 tys. ton na 1174 tys. ton, pozwalając na lepsze wykorzystanie potencjału przewozowego naszej floty.

Trzecią wreszcie grupą przewozów są przewozy pomiędzy obcymi portami. Stanowią one wagowo ok. 12,3% przewozów ogólnych, a wartościowo aż 20,6% — co jest warte podkreślenia, ze względu na wpływy wolnych dewiz. Obroty w tej dziedzinie wzrosły w 1962 r. aż 5-krotnie w stosunku do 1956 r. Akwizycja ładunków do przewozów między obcymi portami jest nie tylko wysoce opłacalna, lecz wynika z samego niejako technologicznego procesu w transporcie morskim. Właściwa jego organizacja polega m.in. na wyrównaniu braków w alimentacji z portów wyjściowych i docelowych; na bilansowaniu kierunkowym i czasowym potoków towarowych polskiego handlu zagranicznego, charakteryzujących się dużymi wahaniami obrotów z poszczególnymi rejonami i krajami.

W 1962 r. wpływy z przewozów pomiędzy portami obcymi wyniosły ok. 59 mln zł dewizowych, czyli około połowa całości wydatków zagranicznych PMH została w ten sposób pokryta. Zainteresowanie polskiej floty w uczestniczeniu, w pewnej racjonalnej skali i przy zachowaniu priorytetu przewozowego ładunków polskiego handlu zagranicznego i ładunków tranzytowych Krajów Demokracji Ludowej, w międzynarodowym rynku przewozowym będzie więc rosło w miarę wzrostu tonażu. Nasze usługi w tym zakresie muszą stać na wysokim poziomie i musi być rozszerzona sieć naszych przedstawicielstw zagranicą. W 1962 r. mieliśmy 10 takich placówek.

W przewozach pasażerskich dysponujemy wysłużonym (25 lat w eksploatacji) statkiem „Batory" i miejscami na statkach przewożących towary. „Batory" mimo konkurencji innych nowocześniejszych statków i lotnictwa przewozi 12—14 tys. pasażerów rocznie, dając ok. 2,5 mln dol. nadwyżki dewizowej. Na liniach towarowych przewozi się przeciętnie 3—3,5 tys. osób w roku.

Wielkość wpływów dewizowych uzyskiwanych za frachty opłacane przez ładunki obce oraz z tytułu dewiz zaoszczędzonych za frachty opłacane przez ładunki polskie — stale rośnie. W 1961 r. osiągnęły one 226 mln zł dew. Obecnie ponad połowę płatności za przewóz towarów polskich, uzyskują armatorzy polscy, a udział ten w 1965 r. ma wzrosnąć do 2/3.

Tonaż polskiej floty handlowej

Tonaż polskiej floty handlowej na dzień 31.XII.1963 r. wyniósł 1 086 tys. DWT. Nastąpiło równocześnie znaczne odmłodzenie i zmodernizowanie tonażu. Średni wiek statku zmalał z 14,3 lat w 1955 do 10,1 lat w 1962 r.

Rozbudowa floty w okresie lat 1955—1963 oparta była w równej części na dostawach ze stoczni krajowych i zakupach zagranicznych. Poważną część dostaw z zagranicy stanowiły zakupy statków używanych.

W planie pięcioletnim 1961—1965 polskie stocznie dostarczą w sumie flocie handlowej 60 jednostek o tonażu 390 tys. DWT.

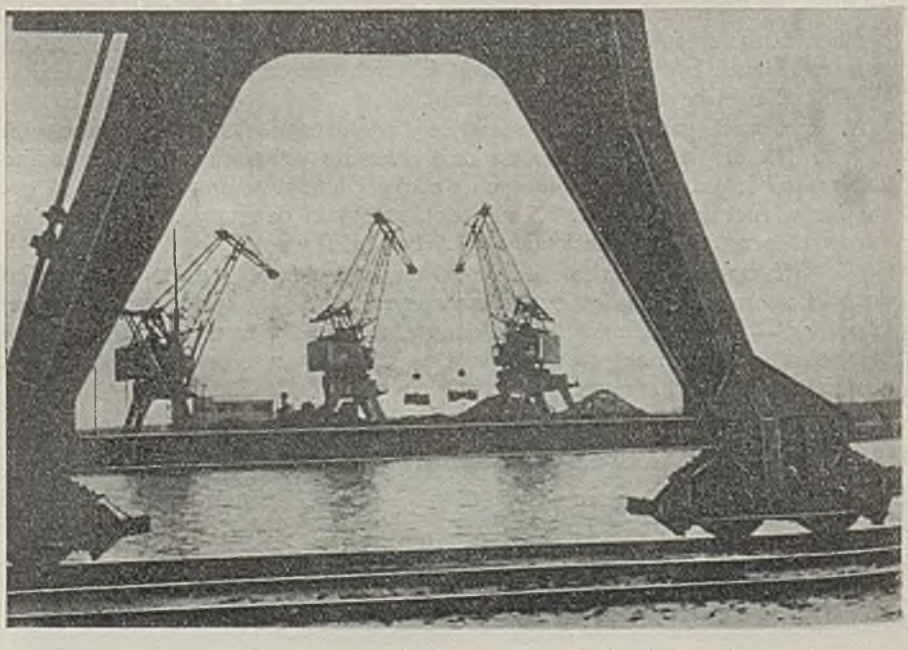
Na rok 1970 planuje się znaczne zwiększenie naszego obecnego tonażu floty handlowej do rzędu 1,7 mln BRT. Będzie to wielki postęp, ponieważ tonaż państw o wielkich tradycjach morskich w naszym sąsiedztwie jest wprawdzie większy (Dania 2,2 mln BRT, Szwecja 3,8, NRF 4,5), ale przed dwudziestu laty w ogóle nie można było w tej dziedzinie mówić o porównaniach.

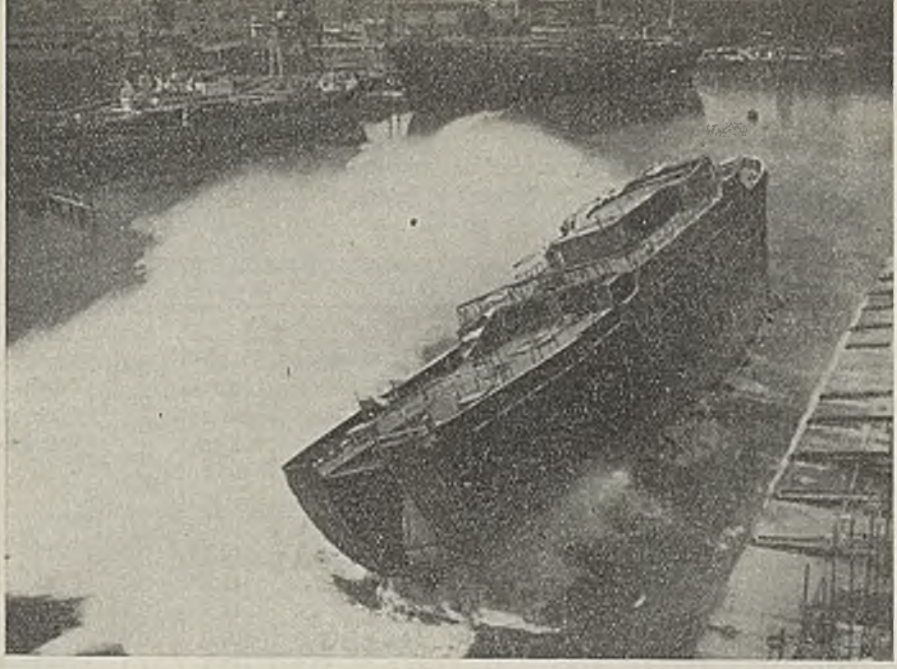
Zaplanowany wzrost przewozów w tys. ton ogółem kształtuje się następująco: w roku 1965 — 10 760, w roku 1970 — 14 910. Nadwyżki dewizowe: w roku 1965 — 61,4, w roku 1970 — 90,0 tys. zł dewizowych.

Plany te nie byłyby realne, gdyby nie stały postęp techniczny w naszym budownictwie okrętowym. Już w latach 1961 — 1963 stocznie dostarczyły żegludze 16 typów statków, z czego 10 było prototypami, tzn. że nie budowano ich w Polsce przed 1961 rokiem. W konstrukcji tych statków uwzględniane są najnowsze osiągnięcia techniki światowej, dzięki czemu standard budowanych statków odpowiada w pełni średniemu standardowi przemysłu okrętowego w świecie, a w niektórych dziedzinach go przewyższa. W wyniku postępu uzyskano już znaczną poprawę ekonomiki eksploatacji statków. Tak np. w jednostce B 454 w stosunku do identycznej geometrycznie jednostki B 54 o 10 200 DWT zwiększono nośność o ok. 300 ton. Roczny koszt eksploatacji zmniejszono o globalną sumę 4 160 tys. zł.

Stale wzrasta ilość tonażu o napędzie motorowym w stosunku do przestarzałego i mniej efektywnego napędu parowego. W 1961 r. mieliśmy 60,3 tonażu o napędzie motorowym, a w roku 1962 — 64,5%.

Nowe żurawie pracują





Wodowanie pierwszego statku — przetwórni w Stoczni Gdańskiej

Przeciętna pojemność statku wzrosła z 4013 BRT w 1961 roku do 4114 BRT w roku 1962 — tj. o 2,5%, zaś przeciętna nośność z 5722 DWT do 5905 DWT — tj. 3,2%.

Osiągnięcia polskich stoczni

Szczegółowego omówienia wymagają osiągnięcia polskiego przemysłu okrętowego, ponieważ jest on podstawą rozwoju naszej floty i żeglugi morskiej, a równocześnie zajmuje jedno z najważniejszych miejsc w naszym eksporcie — stawiając polski przemysł i polską technikę na poczesnym miejscu wśród światowych potęg w tej dziedzinie. Zaczynano tutaj prawie od niczego:

Przed wojną budownictwo okrętowe w Polsce w zasadzie nie istniało i dlatego nie posiadaliśmy w tej dziedzinie żadnych tradycji produkcyjnych, wykwalifikowanych kadr, ani zaplecza produkcyjnego. Zniszczenia wojenne istniejących stoczni w roku 1945 były olbrzymie. W stoczni Gdańskiej budynki zniszczone były w 30%, a urządzenia produkcyjne w 70%. Stocznie Gdyńskie zniszczone były w 35%, a stocznia Szczecińska w 95%.

6 października 1964 roku minęło zaledwie 16 lat od momentu wodowania na Stoczni Gdańskiej pierwszego zbudowanego przez nas statku pełnomorskiego — rudowęglowca 2540 DWT s/s „Sołdka". Do tego dnia zaś z pochylni stoczni polskich spłynęło na morze około 700 statków o łącznym tonażu ponad 2 mln DWT.

Już w 1955 r., po ośmiu zaledwie latach budowy statków, Polska zajęła 11 miejsce w świecie pod względem ilości zbudowanego tonażu.

Od 1957 r. przy dalszym wzroście produkcji, następowały stałe przemiany jakościowe, w kierunku budowy coraz większej ilości statków różnych typów w mniejszych seriach, w myśl życzeń armatorów. Statki te miały coraz lepszą konstrukcję, wyższą klasę techniczną i większe walory eksploatacyjne.

Poniższa tablica przedstawia ilości, pojemność i nośność statków powyżej 100 BRT przekazanych do eksploatacji w latach 1949—1962 w świecie i w Polsce:

PORÓWNANIE ILOŚCI STATKÓW PRZEKAZANYCH DO EKSPLOATACJI W ŚWIECIE I W POLSCE W LATACH 1949—1962

Lata	Świat			Polska					
	Liczba statków	Pojemność w tys. BRT	W porównaniu z r. 1952 w %	Liczba statków	Nośność w tys. DWT	Pojemność w tys. BRT	W porównaniu z rokiem 1952 w %	Udział w prod. światowej w %	Miejsce w świecie
1949	897	3.113,9	74,0	2	5,1	3,9	10,7	0,1	15
1950	953	3.254,1	77,3	3	7,6	5,6	15,3	0,2	15
1951	984	3.557,2	84,5	8	4,8	4,2	11,5	0,1	16
1952	1046	4.210,8	100,0	36	42,6	36,6	100,0	0,9	13
1953	1148	4.937,8	117,3	52	66,0	57,7	157,7	1,1	12
1954	1219	5.450,2	129,4	44	77,8	66,8	182,5	1,2	13
1955	1365	4.966,8	117,9	65	103,7	93,7	256,0	1,8	11
1956	1687	6.291,1	149,4	59	119,8	105,1	287,2	1,7	12
1957	1965	8.117,0	192,8	58	147,5	122,0	333,3	1,5	11
1958	1920	9.059,2	215,1	60	174,9	144,2	394,0	1,6	12
1959	1794	8.694,8	206,5	52	187,0	151,8	415,0	1,8	12
1960	2065	8.382	199,1	69	254,3	210,4	574,9	2,5	11
1961	1973	8.058	191,4	55	217,0	180,2	492,3	2,2	11
1962	1881	8.169	194,0	57	290,1	224,4	613,1	2,7	10

Jak widać, w wyniku znacznie szybszego tempa wzrostu produkcji, niż to miało miejsce średnio w świecie i w poszczególnych krajach, Polska zajęła 10 miejsce w świecie, wyprzedzając kraje o wiekowych tradycjach w budownictwie okrętowym, takie jak np. Dania czy Finlandia. Zbudowany w naszych stoczniach tonaż stanowił 2,7% produkcji światowej.

Poniżej podane są ilości tonażu przekazane do eksploatacji w 1962 r. przez dwanaście państw przodujących w produkcji okrętowej w świecie, wraz ze wskaźnikami średniorocznego tempa wzrostu, gdzie 1952 r. przyjęto za 100.

Na szczególne podkreślenie zasługuje znaczenie, jakie odgrywa polski przemysł okrętowy w światowej produkcji statków rybackich. Dzięki wysokiej klasie technicznej oraz dużym walorom eksploatacyjnym nasze statki rybackie, w większości wyposażone w urządzenia do przetwórstwa ryb lub ich konserwowania, zyskały sobie duże uznanie wśród fachowców zagranicznych. Zapotrzebowanie na te statki wzrasta stale i nadal będzie wzrastać, przy czym specjalnie poszukiwane będą statki o dużym zasięgu pływania, dla wykorzystania dalekich nie eksploatowanych jeszcze łowisk — a więc właśnie statki przez nas budowane. Ponadto z uwagi na specyfikę tonażu — dużą ilość różnego typu maszyn i urządzeń — eksport statków rybackich jest korzystniejszy od eksportu np. statków towarowych.

Pod względem ilości budowanego tonażu tej kategorii Polska zajęła w 1959 r. pierwsze miejsce na świecie. W latach 1960—1963 wyprzedziła nas Japonia i zajmujemy aktualnie drugie miejsce na świecie.

PORÓWNANIE ILOŚCI TONAŻU PRZEKAZANEGO DO EKSPLOATACJI W 1962 r. W SZEREGU PRZODUJĄCYCH PAŃSTW

Kraj	Sztuk	Tys. BRT	Śr. roczny wzrost produkcji	Miejsce w świecie
Świat ogółem	1881	8169	19,4	
w tym:				
Japonia	564	2073	40,4	1
Wielka Brytania	204	1016	—	2
NRF	234	967	21,8	3
Szwecja	78	860	20,4	4
Holandia	146	527	21,8	5
Francja	73	471	17,6	6
USA	66	398	—	7
Norwegia	96	378	37,4	8
Włochy	47	261	16,5	9
Polska	57	224	62,2	10
Dania	30	211	20,2	11
Jugosławia	31	183	—	12

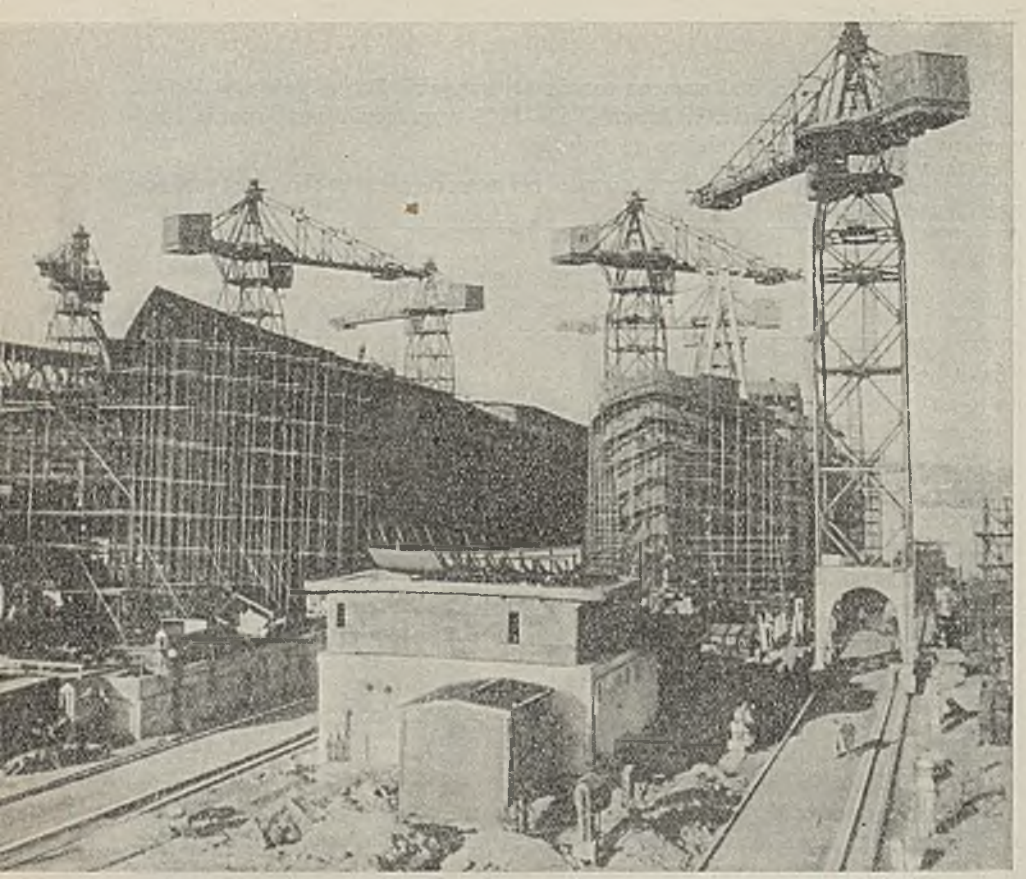
Polskie stocznie dość szybko przestawiły się na produkcję statków wyposażonych w silniki spalinowe wysokoprężne, zgodnie z tendencjami panującymi w światowym przodującym budownictwie okrętowym. Udział tonażu statków z napędem spalinowym, a nie turbinami parowymi, wynosił w roku 1957 — 23%, w roku 1959 — 51%, w roku 1962 — 96,8%; obecnie nie buduje się już statków z innym napędem.

Poważne zmiany nastąpiły w wielkości budowanych statków i osiąganej przez nie szybkości. Średnia wielkość wzrosła z 1989 BRT w roku 1952 na 3432 BRT w roku 1957 i w roku 1962 osiągnęła 5065 BRT. Dla porównania średnia wielkość statków zwodowanych w Polsce i na świecie w roku 1962 przedstawia się następująco:

	Polska	Świat
Tonaż ogółem (ze zbiornikowcami)	3 956	4 405
Tonaż suchy (bez zbiornikowców)	3 750	3 250

Średnia szybkość statków transportowych zbudowanych w naszych stoczniach wzrosła z 11,8 węzłów w 1952 r. do 14,9 węzłów w roku 1962, a w 1966 r. osiągnie 16,2 węzłów.

W sumie można stwierdzić, że budowane przez nas statki nie ustępują pod względem podstawowych parametrów technicznych i ekonomicznych najbardziej nowoczesnej produkcji zagranicznej, a niektóre jednostki, jak np. trawlery przetwórnie 1200 DWT lub statki do przewozu drewna 5900 DWT uważane są w świecie za rozwiązania przyszłościowe.



Na terenie Stoczni Gdańskiej budujemy drobnicowce dla armatorów krajowych i zagranicznych

Szybki rozwój techniki w świecie ma swoje odbicie w stosowaniu na statkach najnowocześniejszych urządzeń zwiększających bezpieczeństwo pracy na statku, jego standard i ekonomikę eksploatacji. Przykładami może być zastosowanie: automatycznych regulatorów temperatury medium chłodniczego silników, automatycznej obsługi kotłów połączonej z sygnalizacją na mostek i stanowisko manewrowe w siłowni, najnowocześniejszych urządzeń radio-nawigacyjnych, nowoczesnych rozwiązań urządzeń przeładunkowych, hydraulicznych pokryw luków itp.

Wraz z rozwojem myśli technicznej w dziedzinie nowoczesnych rozwiązań konstrukcji i wyposażenia statków, stocznie polskie wprowadzały i wprowadzają coraz bardziej postępowe metody i technologie stosowane w budownictwie okrętowym.

Wybudowany w latach pięćdziesiątych w Stoczni Szczecińskiej ośrodek obróbki i prefabrykacji zaliczyć należy do najnowocześniejszych obiektów przemysłu stoczniowego w Europie: Blachy ze składowiska podawane są tu suwnicą do walców prostujących, a następnie transporterem do mechanicznej odzendrzarki śrutowej. Metoda ta jest tańsza od oczyszczania ręcznego o ponad 60% i gwa-

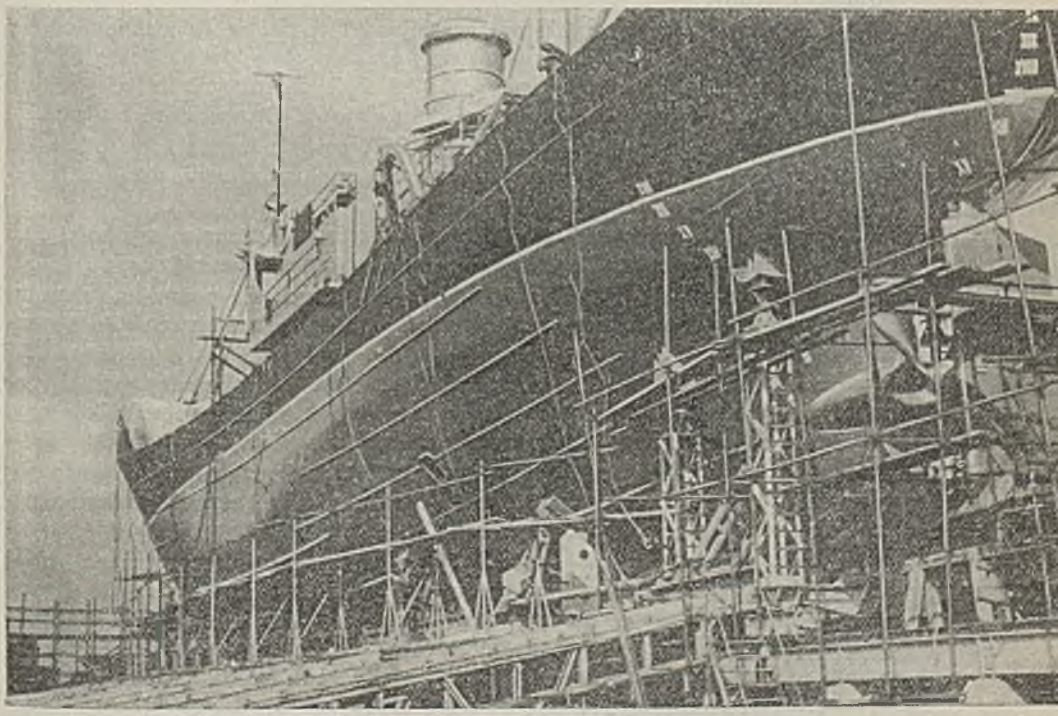
rantuje lepszą jakość oczyszczonej powierzchni, a okres amortyzacji urządzenia w warunkach Stoczni Szczecińskiej wyniósł niespełna 5 miesięcy. Oczyszczone blachy podawane są na transporterach do wież, gdzie odbywa się trasowanie optyczne, a następnie do nowocześnie wyposażonej hali obróbki i prefabrykacji. W hali tej produkowane są sekcje kadłubów o ciężarze ponad 50 ton.

Nowoczesna metoda budowy kadłubów — to metoda blokowa. Postęp polega na zmniejszeniu ilości bloków i na ich możliwie wysokim stopniu wyposażenia.

Poprzednio kadłub drobnicowca podzielony był na 370 sekcji o średnim ciężarze 9 ton, a obecnie montuje się go ze 165 bloków o ciężarze 21 ton średnio, a 80 ton waży blok najcięższy. Stopień wykończenia bloków dochodzi do 80% gotowości jednostki przed wodowaniem. Dzięki temu przesuwa się znaczna część pracy z pochylni do hal lub na place montażowe, co obniża pracochłonność i przyspiesza cykl prac na pochylni o jeden miesiąc.

W Stoczni Szczecińskiej i Stoczni Gdańskiej stosuje się także metodę tzw. blok-rejonu, polegającą na tym, że na przedpolu pochylni buduje się przedział maszynowy następnej jednostki. Po zwodowaniu statku przedział zostaje po torach przesunięty na miejsce przeznaczenia do montażu całego kadłuba.

Trawler 500 TDW budowany systemem potokowo-pozycyjnym na ostatniej pozycji taktowej



Nowy ośrodek budowy kadłubów w Stoczni im. Komuny Paryskiej w Gdyni przoduje pod względem wyposażenia w stosunku do przeciętnego poziomu światowego. Trasernia, maszyna do automatycznego cięcia blach, będą tu sterowane elektronicznie w oparciu o metodę fotooptyczną. Dźwignia bramowa pozwoli na montaż bloków o wadze 500 ton. W suchym doku, niedawno wybudowanym, będzie można budować statki o tonażu do 65 tys. DWT.

Obecnie główne wysiłki skoncentrowane są na usprawnieniu metod i technologii prac wyposażeniowych. Wchodzi tu w grę stosowany już montaż maszyn głównych na pochylni: system rejonizacji, umożliwiający elastyczne dostosowywanie się do zmian konstrukcyjnych; wreszcie wprowadzenie nowych materiałów, jak np. tworzyw sztucznych, oraz normalizacja i typizacja elementów wyposażenia statków.

W ostatnich latach nastąpił również poważny rozwój krajowej produkcji maszyn i wyposażenia okrętowego. Na specjalne podkreślenie zasługuje rozwój produkcji głównych silników okrętowych.

Polski przemysł okrętowy zajmuje dziś pod względem ilości sprzedawanych statków 6—7 miejsce na świecie, wyprzedzając kraje posiadające od lat wysoko rozwinięty przemysł stoczniowy, jak np. Włochy, Danię, USA, Finlandię. Szybki rozwój naszego przemysłu okrętowego i wejście na rynek światowy umożliwiło otrzymanie już w 1949 r. dużych i długofalowych zamówień radzieckich. Zbudowane przez nas statki pływają dziś pod wieloma banderami: ZSRR, ChRL, Albanii, Brazylii, Indonezji, Francji, Szwajcarji, Anglii, Zjednoczonej Republiki Arabskiej, Kuby.

Aby dotrzymać kroku szybkiemu rozwojowi techniki w dziedzinie budowy statków w latach 1961—1965 zbudowaliśmy aż 20 prototypów na liczbę ogółem 33 typów statków przez nas budowanych. W niektórych szczegółach technicznych wyprzedziły te prototypy przeciętny poziom światowy. Oto niektóre z nich:

— drobnicowiec typu B 44 — 13 tys. DWT, posiada lżejszą konstrukcję kadłuba, szybkość 17,2 węzłów, zautomatyzowaną obsługę siłowni, urządzenia zasilane prądem zmiennym;

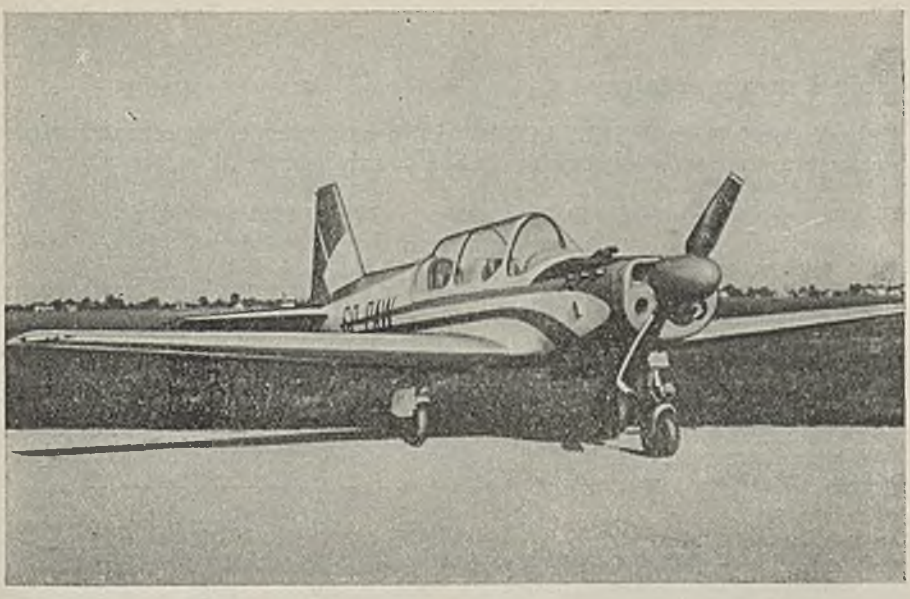
— liniowiec o nośności 8,6 tys. DWT z ładownią chłodzoną, o szybkości 17,5 węzłów, komin i nadbudówki wykonane z lekkiego stopu aluminiowego;

— tramp uniwersalny o nośności 14,5 tys. DWT, posiada podwójne rzędy luków i dźwigi okrętowe przesuwane poprzeczne, co zmniejsza znacznie koszty za- i wyładunku;

— motorowa baza rybacka o nośności 10 tys. DWT, z fabryczką mączki rybnej, stacją solankową, tranowniami, 3 liniami obróbki śledzia, fabryką konserw, linią filetowania i dwoma tunelami zamrażalniczymi;

— trawler-zamrażalnia o nośności 1000 DWT, przeznaczony do rufowego połowu na Atlantyku z zastosowaniem zamrażania ryby w postaci bloków i przechowywania jej w chłodzonych ładowniach.

Podobnie zarysowująca się w perspektywie droga postępu technicznego w budowie dalszych prototypów statków, osiągających coraz lepsze wskaźniki eksploatacyjne i poziom wyposażenia technicznego oraz rozwój techniki produkcji w stoczniach i przemysłowych zakładach kooperujących — pozwoli naszemu przemysłowi okrętowemu coraz lepiej wyposażać naszą flotę morską i utrzymać wysoką lokatę w światowym eksporcie statków.



Samolot szkolno-treningowy M-4

Lotnictwo

Transport powietrzny wyprzedza wszelkie inne rodzaje transportu pod względem szybkości przewozów. Elastyczność tego transportu zależy jedynie od rodzaju użytego sprzętu. Śmigłowce docierają w najbardziej niedostępne miejsca na ziemi — np. w góry, na bezdroża; lecz ciężkie samoloty pasażerskie lub transportujące towary wymagają lotnisk o dużych powierzchniach, wysokim stopniu zainwestowania i precyzyjnej aparaturze nawigacyjnej. Słabą stroną transportu powietrznego jest jego zależność od warunków atmosferycznych, chociaż postęp techniczny w tej dziedzinie czyni tę zależność coraz mniejszą. Drugą stroną ujemną jest wysoki koszt przewozów lotniczych. Nie zawsze szybkość i wygoda transportu lotniczego potrafi w obecnych warunkach wyrównać ten zwiększony koszt. Zysk polegający na skróceniu czasu przewozu jest oczywiście tym większy, im większa jest odległość przewozu, im bardziej, z innych względów — np. ze względu na rodzaj ładunków — zależy na skróceniu czasu przewozu. Dlatego obecnie samolot konkuruje skutecznie przede wszystkim ze statkiem morskim na trasach dalekich, szczególnie w przewozach pasażerskich i przewozach towarów łatwo ulegających zepsuciu, sezonowych itp.

W przewozach na krótkie i średnie odległości — takie są trasy przewozów wewnątrz naszego kraju — opłacalność przewozów drogą lotniczą występuje raczej w szczególnych wypadkach i na niektórych liniach.

Nie ulega jednak wątpliwości, że w miarę postępu udział przewozów lotniczych w przewozach ogółem będzie nadal wzrastał, gdyż jest to bez wątpienia transport przyszłości. Zresztą samolot, niezależnie od swoich zalet jako środek transportu na duże odległości, znajduje także zastosowanie w innych dziedzinach, np. w służbie zdrowia, w rolnictwie i leśnictwie, w geodezji i szeregu innych dziedzinach życia i gospodarki. Te zastosowania transportu powietrznego są również w naszym kraju szeroko wykorzystywane i rozwijane.

Linie i sprzęt lotniczy

Długość sieci lotniczych PLL „LOT" — jedynego publicznej użyteczności przedsiębiorstwa przewozów lotniczych w Polsce — rozwijała się jak następuje:

	1950	1955	1960	1961	1962
ogółem km	8400	10 284	14 381	15 008	16 827
krajowych km	2632	2 436	1 808	1 799	1 080

Do czasu uruchomienia linii „LOT" do Kairu, co nastąpiło w początkach 1963 r., Polskie Linie Lotnicze obsługiwały tylko linie europejskie, w tym przede wszystkim linie KDL.

Wielkość przewozów ładunków w transporcie lotniczym, wzrastała jak następuje:

	1950	1955	1960	1961	1962	1963
w tys. ton	0,98	2,75	3,50	4,05	4,91	5,06
w mln t/km	0,62	1,60	3,09	3,69	4,56	4,80

Jeśli idzie o przewozy pasażerów, to przedstawiały się one następująco:

	1950	1955	1960	1961	1962	1963
w tys. pasaż.	89,0	159,2	175,7	201,6	245,7	237,9
w mln pas/km	30,5	65,9	109,3	131,2	158,8	162,2

Z zestawień tych wynika, że mimo specyficznych warunków i hierarchii potrzeb w podnoszeniu nakładów na różne rodzaje transportu w Polsce obserwujemy stały, a po 1959 roku coraz szybszy rozwój transportu lotniczego. Wzrost ten jest znacznie szybszy na liniach zagranicznych. Przeloty na tych trasach są bowiem efektywniejsze i przynoszą pokaźne zyski. W roku 1960 PLL „LOT" uzyskał wpływy z linii zagranicznych w wysokości 1,9 mln dolarów, w 1961 — 2,0 mln, w 1962 — 2,4 mln, w 1963 — 2,7 mln dolarów (nie licząc dewiz zaoszczędzonych za usługi antyimportowe).

Istnieją potencjalne możliwości rozszerzenia usług „LOT" poza Europę. Bliski i Daleki Wschód, gdzie mamy już jedną linię i Afryka stanowią rynki, które moglibyśmy eksploatować i będziemy eksploatować w miarę przede wszystkim wzrostu sprzętu, którym będzie rozporządzał „LOT".

Oto projekt planu perspektywicznego rozwoju linii międzynarodowych PLL „LOT":

	1965	1970	1975	1980
Przewozy w mln t/km	15,8	20,1	113,0	188,0
Pasażerowie w tys.	109,8	130,3	480,0	780,0
Przesyłki tys. t	4,2	5,3	15,0	23,0

Na liniach krajowych rozwój ten planuje się jak następuje:

	1965	1970	1975	1980
Przewozy w mln t/km	4,9	5,0	16,4	24,11
Pasażerowie w tys.	170,5	171,5	580,0	850,0
Przesyłki tys. t	1,9	2,1	5,6	8,4

Istotną sprawą dla realizacji tych planów jest sprawa zaopatrzenia lotnictwa transportowego we właściwy sprzęt, odpowiedni do warunków jego eksploatacji.

Do roku 1957 podstawowym sprzętem „LOT" były:

— samoloty Li-2 i C-47, oraz Ił-14,

— kilka samolotów Ił-12.

W roku 1958 zakupiono tanie samoloty CV-240, a w roku 1961 — 3 samoloty Ił-18. Samoloty Tu-104 nie nadają się u nas do eksploatacji, ponieważ większość lotnisk cywilnych, w tym również lotnisko na Okęciu w Warszawie nie są przystosowane do tej klasy sprzętu.

DANE CHARAKTERYSTYCZNE SAMOLOTÓW BĘDĄCYCH W EKSPLOATACJI PLL „LOT"

Typ samolotu	Maksymalna ilość miejsc	Liczba i rodzaj silników	Prędkość km/godz	Zasięg maksymalny w km
PLL „LOT":				
IŁ—14	26	2 tłokowe	320	1500
CV—240	40	„	380	1200
IŁ—18	84	4 turbośmigłowe	630	4400

Na załączonej tablicy przedstawiono dane charakterystyczne techniczne i eksploatacyjne samolotów znajdujących się w eksploatacji PLL „LOT".

Stan ilościowy wymaga uzupełnienia sprzętu zarówno dalekiego, średniego jak i bliskiego zasięgu. Do roku 1968 planuje się zakup 6 samolotów Tu-124 oraz ew. Ił-14. W 1980 r. powinniśmy posiadać w PLL „LOT" 22 samoloty krótkiego zasięgu, 10 samolotów średniego zasięgu i 16 samolotów dalekiego zasięgu.

Dostawy tego sprzętu o możliwie najlepszych cechach technicznych i eksploatacyjnych zależą w dużej mierze od współpracy w ramach RWPG.

Naziemne zaplecze lotnictwa

W Polsce znajduje się obecnie 50 lotnisk cywilnych (oraz 2 wojskowe współużytkowane przez PLL „LOT"). Z tej liczby 5 lotnisk jest lotniskami komunikacyjnymi, administrowanymi przez Zarząd Ruchu Lotniczego i Lotnisk Komunikacyjnych (plus wspomniane 2 współużytkowe). Pozostałe 45 lotnisk stanowią własność aeroklubów, zakładów produkcyjnych, które administrują nimi bezpośrednio. Na lotniskach tych Zarząd Ruchu Lotniczego i Lotnisk Komunikacyjnych posiada swoich zawiadowców, którzy zajmują się koordynacją cywilnego ruchu niekomunikacyjnego oraz kontrolą przestrzegania obowiązujących przepisów.

Dwa lotniska komunikacyjne w Warszawie i Poznaniu są w tej chwili przebudowywane. Spośród tych lotnisk, na których ruch jest największy, względnie które mają największe znaczenie w perspektywie rozwoju przewozów krajowych i powiązań z ruchem międzynarodowym, przebudowie ulegną również lotniska w Krakowie i Szczecinie. Lotnisko na Okęciu, po wyposażeniu go w nowoczesne urządzenia, co pozwoli na przyjmowanie samolotów w złych warunkach atmosferycznych przy podstawie chmur powyżej 60 m, będzie centralnym polskim portem lotniczym w ruchu międzynarodowym i będzie odpowiadało klasie przeciętnego lotniska międzynarodowego. Lotnisko w Poznaniu otrzyma pas startowy o zwiększonej o 800 m długości oraz niewielkie inwestycje budowlane.

Budowa nowych lotnisk komunikacyjnych, w zależności od rosnących potrzeb i typu sprzętu, który będzie używany, możliwa jest m.in. w oparciu o istniejące lotniska niekomunikacyjne. Obecnie prowadzi się badania co do możliwości takich adaptacji.

Lotnictwo sportowe, gospodarcze i sanitarne

Lotnictwo nietransportowe ma znaczenie jako podstawa do przygotowania kadr dla wszystkich rodzajów lotów, w tym również dla lotnictwa transportowego.

Aeroklub PRL prowadzi np. wszechstronne szkolenie lotnicze poczynając od modelarstwa, poprzez spadochroniarstwo, szybownictwo, sport lotniczy motorowy, aż do obsługi naziemnej i kontroli ruchu lotniczego.

Oto zestawienie ilości kadr wyszkolonych od podstaw i awansowanych do wyższych klas.

WZROST W POSZCZEGÓLNYCH LATACH PRZESZKOLONYCH KADR W AEROKLUBACH PRL

Wyszczególnienie	1957	1958	1959	1960
Skoczków spadochronowych	1267	1631	2414	2582
Pilotów szybowcowych	878	1597	1479	1190
Pilotów samolotowych	208	515	535	464

O jakości tego szkolenia świadczą dobre wyniki naszych pilotów sportowych w zawodach krajowych i międzynarodowych, zdobywane przez nich rekordy światowe. Zestawienie czołowych osiągnięć w latach 1957—1960 podaje tablica na str. 435.

Postęp techniczny w lotnictwie sportowym idzie w kierunku pozyskiwania coraz nowocześniejszego sprzętu dla celów szkoleniowych i wyczynowych, tak aby wyszkoleni piloci mogli posługiwać się od razu sprzętem odpowiadającym najwyższym wymaganiom. Stosuje się tu również coraz szerzej urządzenia radiowe dla łączności samolot — ziemia, dla zapewnienia maksymalnego bezpieczeństwa lotów i dla możliwie dużego uniezależnienia się od warunków atmosferycznych.

Polska jest jednym z przodujących krajów w budownictwie lotniczego sprzętu sportowego. Szybowce np., to jeden z naszych uznanych i wprowadzonych na rynki światowe towarów eksportowych.

Szybowiec „Jaskółka"

Lotnictwo gospodarcze służy przede wszystkim rolnictwu i leśnictwu. Zadania przedsiębiorstwa specjalnie do tego powołanego szybko rosną. Ogółem wzrost zadań można przedstawić porównawczo w godzinach tzw. nalotu. W 1962 r. nalot wynosił 4 tys. godzin, a w roku 1965 planuje się już 21 tys. Dla podołania tym zadaniom wyposaża się lotnictwo gospodarcze w coraz większe ilości sprzętu, w tym również w samoloty o udźwigu kilku ton — dwusilnikowe i śmigłowce, jako najbardziej odpowiednie do wykonywania zadań usługowych.

CZOŁOWE OSIĄGNIĘCIA NASZYCH PILOTÓW SPORTOWYCH W ZAWODACH KRAJOWYCH I ZAGRANICZNYCH

Wyszczególnienie	1957	1958	1959	1960
Odznaki sportowe FAI	193	220	583	499
Medale GKKF	—	6	—	—
Medale Lilienthala	—	—	—	1
Dyplomy zagraniczne	1	4	3	5
Tytuły mistrza sportu	10	—	1	12
Rekordy krajowe	38	37	19	12
Rekordy międzynarodowe	4	6	8	3

Lotnictwo sanitarne spełnia zadania pomocy w nagłych wypadkach, np. transportu chorych i lekarstw, szybkich akcji ratowniczych w wypadku katastrof i klęsk żywiołowych. Na terenie kraju istnieje 16 zespołów terenowych, z których każdy dysponuje przynajmniej dwoma samolotami. W sumie w 1962 roku lotnictwo sanitarne wykonało 5867 lotów.

Obecnie wyposaża się lotnictwo sanitarne w coraz większą ilość śmigłowców, które mogą docierać bezpośrednio do każdego miejsca. Samolotów będzie się używać jedynie do przelotów na trasach dłuższych niż 200 km.

Duże znaczenie posiada lotnictwo w dziedzinie nowoczesnych metod pomiarów geodezyjnych. Państwowe Przedsiębiorstwo Aerofotogrametrii jest wyposażone w coraz lepszy sprzęt lotniczy, ostatnio także produkcji krajowej. WSK w Warszawie uruchomiła bowiem produkcję samolotów MD-I2F dla tych celów.

Łączność

Przebieg współczesnych skomplikowanych procesów produkcyjnych, złożone formy życia społecznego, stwarzają konieczność szybkiego komunikowania się ludzi między sobą. Jeśli słusznie mówi się o „skurczeniu się naszego globu", o „pokonaniu przestrzeni", to — w znacznie jeszcze większej mierze niż szybkim rodzajom transportu — zawdzięcza się to rozwojowi łączności. Współczesna technika daje prawie nieograniczone możliwości komunikowania się nie tylko w najbardziej odległych punktach naszego globu, na szczytach górskich i w głębinach wód, lecz także poza granicami ziemi, w przestworzach kosmicznych. Informacje, a nawet obrazy przekazywane są z szybkością światła i rozchodzą się coraz szerzej, docierają do coraz większej ilości ludzi. Roli łączności w popularyzowaniu osiągnięć nauki, w udostępnianiu szerokim masom najświetniejszych dzieł sztuki, w powszechnym podniesieniu kultury, produkcji i zdrowia — niepodobna dziś już niedoceniać.

Zacofanie w dziedzinie łączności oznacza dziś brak kontaktu z szybko, jak nigdy jeszcze, przebiegającymi procesami rozwoju i postępu światowego. Na to nie może pozwolić sobie żadne społeczeństwo, a także społeczeństwo naszego kraju, gdy przyspieszamy tempo rozwoju i nadrabiamy opóźnienia.

Również w dziedzinie informacji naukowo-technicznej, do której przywiązuje się tak dużą wagę, występuje m.in. także problem środków łączności.

Historia odbudowy i rozwoju łączności w PRL

Podczas drugiej wojny światowej na terenie naszego kraju zniszczeniom uległo:
— ponad 50% napowietrznych linii łączności,
— około 50% sieci miejscowych,
— 80% pojemności central telefonicznych,
— 90% urządzeń telegraficznych,
— 80% stacji wzmacniakowych,
— wszystkie urządzenia radiokomunikacyjne.

W stosunku do przedwojny, kiedy w Polsce było 150 tys. kilometropar kabli międzynarodowych, pozostało nam 8 tys.; z 217 tys. kilometropar międzymiastowych linii napowietrznych pozostało tylko 7 tys.; zé 190 numerów automatycznych central telefonicznych można było uruchomić po wojnie zaledwie 20 tys. numerów; z 299 tys. szt. aparatów telefonicznych (poza pokaźną liczbą aparatów prywatnych) pozostało 5 tys. sztuk. Całkowicie zniszczone były nadajniki radiowe, których przed wojną było 21 o łącznej mocy 775 kW.

Zniszczeniu w wysokim stopniu uległa również baza produkcyjno-techniczna, budynki i urządzenia łączności, a także wykwalifikowana kadra pracowników technicznych i naukowych łączności.

Niezwykle pilne i ważne potrzeby przywrócenia łączności musiały być rozwiązywane od pierwszych chwil powstania Polskiego Komitetu Wyzwolenia Naro-

dowego, w ślad za posuwającymi się naprzód armiami wyzwoleńczymi. Komitet ten już w pierwszych swych publikacjach wzywa wszystkich pracowników łączności do zabezpieczania urządzeń łączności przed dalszym niszczeniem i pracy nad ich możliwie szybkim uruchamianiem. Poważną pomoc w sprzęcie, materiale i kadrach okazują wojska radzieckie. W wyniku zapału, wytrwałości i ofiarnej pracy, w niezwykle trudnych warunkach, do końca 1945 roku uruchomiono następujące urządzenia: 62 tys. aparatów telefonicznych, 150 aparatów telegraficznych (przeważnie dalekopisów), 250 miejscowych central automatycznych

ROZWÓJ PODSTAWOWYCH URZĄDZEŃ ŁĄCZNOŚCI

Wyszczególnienie	Jednostka miary	Stan na dzień			
		31.III 1939	31.XII 1944	31.XII 1962	31.XII 1963
Centrale międzymiastowe	stanowiska	brak danych	65	3216	3295
Centrale miejscowe	tys. numerów	306	24	772,9	833,8
w tym automatyczne	tys. numerów	192	20	548,0	608,9
Linie kablowe międzymiastowe i okręgowe	tys. km	0,95	brak danych	18,1	18,2
w tym współosiowe	km	—	—	13,5	13,5
Kable miejscowe	tys. km/par.	448	12	1559,5	1619,2
Ilość placówek pocztowo-telekomunikacyjnych	szt.	5086	brak danych	7051	7081
Stacje radiofoniczne	Nadajnik / kW	11 / 421,0		52 / 2412,8	54 / 2426,8
Stacje telewizyjne	Stacja / kW	—	—	16 / 116,5	16 / 143,3

i ponad 2 tys. central ręcznych o łącznej pojemności 140 tys. numerów, 100 central międzymiastowych z 400 stanowiskami, 110 tys. km torów napowietrznych międzymiastowych, 8 tys. torów kabli międzymiastowych i okręgowych, 12 stacji wzmacniakowych z 200 wzmacniakami, 40 kanałów telegrafii wielokrotnej i podakustycznej, 3 radiostacje krótkofalowe po ok. 0,5 kW w Gdyni, Katowicach i Warszawie.

Uruchomiono wówczas połączenia telefoniczne ze Związkiem Radzieckim, Czechosłowacją, radiotelegraficzne ze Szwecją i Włochami.

Równolegle przystąpiono do odbudowy Państwowych Zakładów Tele- i Radiotechnicznych, oraz Państwowego Instytutu Telekomunikacyjnego. Pozwoliło to w okresie odbudowy lat 1945—1949 bazować już w poważnej części na rozpoczętej krajowej produkcji sprzętu i urządzeń.

Główne trudności tamtego okresu wynikały przede wszystkim z braku kadr, z opóźnień w dostawach, z braków w dziedzinie dokumentacji, normatywów technicznych i eksploatacyjnych. Dlatego poważnym osiągnięciem było wtedy:

— opracowanie warunków technicznych central telefonicznych automatycznych i międzymiastowych,

— rozpoznanie, inwentaryzacja i naprawa sprzętu telefonii nośnej,

— opracowanie dokumentacji technicznej uniwersalnych wzmacniaków telefonicznych i przystąpienie do ich seryjnej produkcji.

Różnorodność sprzętu i urządzeń — jakie pozostały i jakie mogliśmy wtedy zakupić uzupełniając własną produkcję — była szczególnym utrudnieniem w rozwiązywaniu problemów technicznych, organizacyjnych i eksploatacyjnych.

Mimo to odbudowę w roku 1949 zamknięto poważnymi wynikami, jak np.:

750 tys. km-par kabli międzymiastowych,
693 „ km-par kabli miejscowych,
256 „ numerów central miejscowych, w czym 166 tys. numerów central automatycznych,
208 „ szt. aparatów telefonicznych,
800 „ szt. dalekopisów.

Późniejszy rozwój techniki łączności, sieci i urządzeń przebiegał już w pełni planowo w oparciu o rozwijający się przemysł, który mógł stopniowo zwiększać dostawy dla potrzeb łączności, zarówno pod względem ilości, asortymentu jak i jakości materiałów, sprzętu i urządzeń.

Przytoczona na str. 439 tablica obrazuje porównawczo wyniki tego planowego rozwoju.

Aby ocenić globalne wskaźniki ilościowe ustalające poziom obecny naszej łączności, trzeba rozpatrzyć poszczególne jej rodzaje.

Najstarsza forma łączności — poczta

Do najważniejszych osiągnięć 20-lecia służby pocztowej należy zaliczyć zwiększenie dostępności i rozszerzenie zakresu usług pocztowych. Wyraża się to zwiększeniem ilości placówek pocztowo-telekomunikacyjnych do 7081 już w roku 1963. Szczególną uwagę poświęcono tutaj usługom pocztowym na wsi. W roku 1939 było (przy większym obszarze i większej liczbie ludności na wsi) 9031 listonoszy wiejskich, a w roku 1963 — 16 077.

Poważnie zmniejsza pracochłonność i ilość zatrudnionych — a poważnie zwiększa efektywność i jakość usług pocztowych — mechanizacja pracy. Stosowano ją przede wszystkim w transporcie, załadunku i wyładunku przesyłek; w sortowaniu i dzieleniu paczek i w czynnościach okienkowych. Wprowadzono więc

transportery, elektrowózki, podnośniki do worków, maszyny do przyjmowania przekazów, wagi automatyczne, stemplownice elektryczne, wózki biurowe itd.

Pozostało jednak wiele czynności i prac na poczcie, które trzeba jeszcze zmechanizować, a nawet zautomatyzować. Również wyposażenie poczty w sprzęt i urządzenia do mechanizacji, znane już i wypróbowane — nie jest dostateczne. Dalszy postęp w tym kierunku planuje się w najbliższej pięciolatce i w planach perspektywicznych. Jeżeli jednak porównać wzrost usług poczty ze wzrostem zatrudnienia w tej dziedzinie łączności, to widać, że postęp techniczny i organizacyjny już obecnie odgrywa pokaźną rolę. I tak:

WZROST USŁUG POCZTY ZE WZROSTEM ZATRUDNIENIA

Wyszczególnienie	1950	1955	1960	1961	1962	1963
Placówki pocztowo-telekomunikacyjne ogółem	4940	7108	6953	7002	7051	7081
Na 100 tys. mieszkańców						
— miasto		10,8	11,5	11,6	11,9	12,2
— wieś		37,1	33,0	33,3	33,2	33,2
Doręczyciele na 10 tys. mieszkańców						
— w miastach	6,2	5,8	5,8	5,6	5,6	5,4
— na wsi	8,0	9,6	9,7	9,8	9,9	10,2
Abonenci telefoniczni ogółem w tys.	194,0	338,0	535,2	585,0	636,1	675,5
Na tysiąc mieszkańców						
— miasto		23,8	34,1	36,5	38,7	39,5
— wieś		3,5	4,4	4,7	4,9	4,8
Listy polecone w mln szt.	41,8	64,6	68,1	73,8	77,5	80,7
Gazety i czasopisma w mln szt.	523,2	836,6	538,6	573,5	585,6	573,1
Paczki i listy wartościowe w mln szt.	14,7	19,4	21,0	21,9	22,9	23,8
Przekazy w mln	12,0	39,2	46,9	50,0	52,6	55,0
Telegramy „	7,2	10,3	9,9	10,3	10,7	11,5
Telefoniczne rozmowy międzymiastowe w mln	47,0	97,0	108,8	114,6	118,7	122,5
Przeciętne zatrudnienie w tys. w placówkach	70,7	89,7	106,9	107,6	109,4	116,7[1])

[1]) Łącznie z Przedsiębiorstwami Transportu Samochodowego Łączności, które w latach poprzednich zaliczane były do branżowego transportu samochodowego.

Telefonia

Największe środki w okresie 20-lecia były przeznaczone na rozbudowę telefonii miejscowej. Na początku 1964 r. ilość abonentów telefonicznych osiągnęła 675,5 tysięcy, co odpowiada zainstalowaniu około 1,1 miliona aparatów telefonicznych, a więc wskaźnikowi 35 aparatów na tysiąc mieszkańców ogółem.

Bardzo dynamicznie, przez wprowadzenie zdobyczy nowej techniki, rozwijała się telefonia międzymiastowa. Większość międzymiastowych kabli starego typu uległo unowocześnieniu przez symetryzację, dzięki czemu było możliwe ich uwie-

Centrala telegraficzna — sala dalekopisów

lokrotnienie systemami telefonii nośnej i uzyskanie dziesiątek tysięcy kilometrołączy o pełnej wartości. Wiele wysiłku włożono w budowę nowych linii, a największym osiągnięciem jest linia kablowa z torami koncentrycznymi, przeznaczona dla telefonii 1920-krotnej oraz dla transmisji telewizyjnych między Związkiem Radzieckim, Polską i Czechosłowacją. Ogólna długość linii kablowych w 1963 roku wynosiła 18 200 km.

Zbudowano sieć linii radiowych dla telewizji, a także uruchomiono pierwszą linię radiową dla telefonii 60-krotnej na trasie Kraków — Zakopane.

Do najważniejszych osiągnięć w zakresie telefonii można ponadto zaliczyć:

— szerokie stosowanie telefonii wielokrotnej na liniach napowietrznych,

— wybudowanie kablowej linii podmorskiej Koszalin — Kopenhaga z zastosowaniem telefonii 60-krotnej,

— wprowadzenie kontroli ciśnieniowej stanu powłoki kabli i kontroli stanu izolacji kabli,

— zastosowanie zabezpieczeń antykorozyjnych w liniach kablowych miejskich i międzymiastowych,

— wprowadzenie automatycznych central wiejskich zapewniających całodobową łączność telefoniczną,

— rozpowszechnienie aparatów wrzutowych i kabin telefonicznych,

— przygotowanie i uruchomienie produkcji central automatycznych nowego typu z wybierakami krzyżowymi,

— wybudowanie centrali bezsznurowej w Bydgoszczy,

— zapoczątkowanie półautomatyzacji i automatyzacji ruchu międzymiastowego,

— uruchomienie informacyjnych służb magnetofonowych,

— zastosowanie prefabrykowanych słupów i szczudeł żelbetowych do budowy linii telefonicznych.

Telegrafia

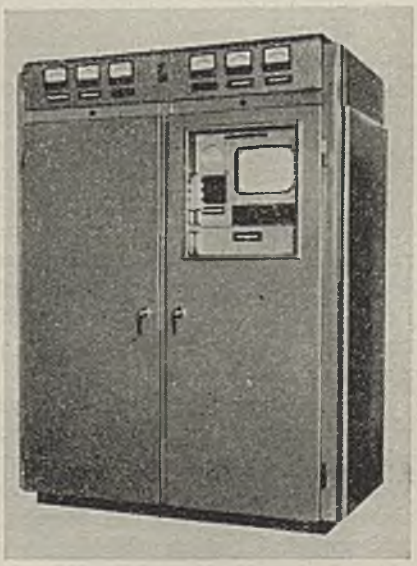
W ruchu telegraficznym rozróżnia się: usługi telegramowe na rzecz ogółu mieszkańców, które realizowane są w ramach sieci użytku publicznego oraz telegraf abonencki, obsługiwany przez sieć telekstową. W zakresie usług telegramowych publicznych został osiągnięty już odpowiedni stopień nasycenia. Natomiast sieć teletekstową trzeba w ostatnich latach rozwijać w przyspieszonym tempie. Na koniec 1963 r. objęła ona 1032 abonentów. Jako podstawowe kierunki rozwoju techniki przyjęto tutaj: unowocześnienie łączy telegraficznych i automatyzację ruchu telegraficznego. Dzięki opanowaniu produkcji urządzeń telegrafii wielokrotnej można było doprowadzić do zaspokojenia potrzeb ilościowych. Automatyzacja ruchu jest również poważnie zaawansowana.

Do poważnych osiągnięć w rozwoju techniki telegrafii można również zaliczyć opanowanie i uruchomienie produkcji aparatów telekopiowych.

Radiofonia i telewizja

Obecnie czynne są w Polsce 54 stacje radiofoniczne o łącznej mocy około 2427 kW, w tym 12 nowoczesnych stacji ultrakrótkofalowych, umożliwiających realizację trzeciego programu o bardzo wysokich wskaźnikach jakościowych. W roku 1963 było 5 701,5 tys. abonentów radiofonicznych, co odpowiada wskaźnikowi 18,4 aparatów na 100 mieszkańców. Jest to wskaźnik na poziomie światowym.

Nadajnik telewizyjny 300-watowy dla III-go zakresu częstotliwości, produkcji Zakładów



Poza wprowadzeniem fonii na falach ultrakrótkich, realizowano szereg przedsięwzięć mających na celu poprawienie jakości odbioru. Większą część urządzeń nadawczych dobrej jakości produkuje się obecnie w kraju, jak np.:

— nadajnik radiofoniczny UKF FM o mocy 10 kW,

— nadajnik radiofoniczny UKF FM o mocy 5 kW,

— nadajnik radiofoniczny średniofalowy o mocy 30 kW, i 80 kW,

— pole antenowe do staci radiofonicznej UKF,

— nadajnik telewizyjny o mocy 300 W na III zakres częstotliwości,

— nadajnik telewizyjny o mocy 10 kW na III zakres częstotliwości,

— pola antenowe dla stacji TV I i III zakresu częstotliwości i inne urządzenia.

Od 1956 r., w którym uruchomiono w Warszawie stację nadawczą telewizji o mocy 6 kW, nastąpił w kraju szybki jej rozwój. Obecnie czynnych jest w Polsce 16 stacji o łącznej mocy 143,3 kW, oraz 20 stacji retransmisyjnych. W końcu 1963 r. ilość abonentów telewizyjnych doszła do liczby 1 294,6 tys., to znaczy że osiągnęliśmy wskaźnik 4,2 abonentów na 100 mieszkańców. W 1960 r. wskaźnik ten w CSRS wynosił — 5,8, w Jugosławii — 1,6, w NRD — 6,0, w Szwajcarii — 2,4, w WRL — 1,05, w ZSRR — 2,24.

Zaplecze naukowe, techniczne i produkcyjne łączności

Zasadniczą rolę w postępie technicznym łączności odgrywają następujące placówki: Instytut Łączności — główna placówka naukowo-badawcza, Biuro Studiów i Projektów Łączności, Biuro Planów Perspektywicznych Łączności, Instytut Tele- i Radiotechniczny, Zakład Badań i Studiów Teletechniki, Centralne Biuro Konstrukcji Kablowych, szereg laboratoriów i biur konstrukcyjnych oraz Wydziały Łączności politechnik w Warszawie, Gdańsku i Wrocławiu.

Oto w skrócie najważniejsze kierunki obecnie prowadzonych prac:

— zagadnienia planowania sieci telekomunikacyjnych,
— wprowadzanie urządzeń elektronicznych w telefonicznych centralach automatycznych,
— tranzystoryzacja traktów liniowych,
— automatyzacja ruchu telefonicznego,
— uwielokrotnienie linii kablowych,
— zwalczanie zakłóceń w odbiorze radiowym,
— badania propagacji fal radiowych,
— rozwój systemów radiokomunikacyjnych,
— zastosowanie transmisji falowodowej,
— wprowadzenie nadawania programów telewizyjnych w IV zakresie częstotliwości,
— studia nad telewizją kolorową,
— badania w zakresie teorii ruchu telefonicznego oraz transmisji,
— praca w zakresie mechanizacji poczty,
— automatyzacja pomiarów i badań urządzeń telekomunikacyjnych,
— problemy podniesienia jakości usług łączności i wiele innych.

Placówki naukowo-badawcze resortu łączności zatrudniają obecnie 1 663 pracowników. Do 1963 r. przyjęto w resorcie ponad 29,5 tys. projektów i wniosków racjonalizatorskich i wynalazków pracowniczych. Korzyści ekonomiczne z zastosowania ich osiągnęły ponad 176 mln zł. Sieć informacji naukowo-technicznej i ekonomicznej objęła pod koniec 1963 roku 15 zakładów i 203 punkty wyposażone w biblioteki. Stale rozszerza się zakres współpracy naukowo-technicznej z zagranicą.

Wraz z rozbudową urządzeń łączności rosły i kształtowały się wyspecjalizowane przedsiębiorstwa budowlano-montażowe. Budują one linie kablowe i napowietrzne, stacje wzmacniakowe, centrale telefoniczne, stacje i anteny radiowe. W sześciu oddziałach terenowych oraz w samodzielnym oddziale budowy dalekosiężnych linii kablowych w 1963 roku pracowało ponad 5 tys. pracowników. Wartość produkcji tych przedsiębiorstw wyniosła około 700 mln zł. Dysponują one

szeregiem nowoczesnych maszyn do mechanizacji prac ciężkich i pracochłonnych, jak np. koparka frezowa typu ETN 124 na ciągniku „Białoruś" do kopania rowów kablowych, przyrządy do drążenia otworów w ziemi typu „Kret", urządzenia wiertniczo-dźwigowe sprowadzone z ZSRR i Anglii, służące do robienia wykopów w ziemi pod słupy, do ich ustawiania i wyjmowania oraz wiele innych maszyn.

Sprawna działalność wszystkich służb łączności uzależniona jest w większym lub w mniejszym stopniu od dobrze zorganizowanego transportu. Dla zaspokojenia potrzeb wewnętrznych zorganizowano więc 12 specjalnych przedsiębiorstw transportowych. Tabor tych przedsiębiorstw stanowią pojazdy samochodowe w ilości około 3 400 szt., a ponad 600 samochodów, głównie specjalnych typów, eksploatują poszczególne służby łączności bezpośrednio. Przedsiębiorstwa zatrudniają ponad 5 tys. pracowników, a roczna wartość ich usług przekracza 370 mln zł.

IX

PRZEMYSŁ MASZYNOWY
I ELEKTROTECHNICZNY

Spis treści

Rozwój przemysłu maszynowego i elektrotechnicznego

Poziom techniczny wyrobów przemysłu maszynowego i elektrotechnicznego

Koncentracja, specjalizacja i unifikacja produkcji

Perspektywy rozwoju przemysłu maszynowego i elektrotechnicznego w latach 1966—1970.

MGR INŻ. JERZY HUK

PRZEMYSŁ MASZYNOWY I ELEKTROTECHNICZNY

Wstęp

Przemysł maszynowy i elektrotechniczny ma decydujący wpływ na rozwój gospodarki narodowej kraju. Szczególna rola i znaczenie tego przemysłu w całokształcie rozwoju gospodarczego wynika z tego, że jako wytwórca podstawowych środków produkcji, oddziałuje on bezpośrednio na rozwój i poziom techniczny wszystkich gałęzi przemysłu. Poziom techniczny wyrobów przemysłu maszynowego i elektrotechnicznego, ich jakość i walory techniczno-eksploatacyjne mają także istotny wpływ na usprzętowienie i mechanizację rolnictwa, rozwój i modernizację środków łączności, transportu, uprzemysłowienie budownictwa. Przemysł maszynowy i elektrotechniczny poprzez produkowane przez siebie maszyny i urządzenia oddziałuje i wpływa na sposób wytwarzania i metody pracy we wszystkich dziedzinach gospodarki narodowej.

Przemysł maszynowy i elektrotechniczny jest również wytwórcą środków produkcji dla swoich własnych potrzeb. Od poziomu technicznego tych maszyn i urządzeń, które są instalowane i eksploatowane w zakładach przemysłu maszynowego, zależy rozwój i poziom techniczny samego przemysłu maszynowego i elektrotechnicznego. Określenie tego przemysłu mianem fabryki fabryk odzwierciedla we właściwy sposób jego rolę i znaczenie w gospodarce narodowej.

Wzrastające zapotrzebowanie ludności na artykuły trwałego użytku zobowiązuje również przemysł maszynowy i elektrotechniczny do systematycznego doskonalenia i zwiększania produkcji w tym zakresie.

Rozwój przemysłu maszynowego i elektrotechnicznego w latach 1944—1964 jest ściśle związany z potrzebami, jakie na skutek uprzemysłowienia kraju powstawały w poszczególnych dziedzinach gospodarki narodowej. W celu zaspokojenia potrzeb rozwijających się gałęzi przemysłu, transportu, budownictwa, energetyki oraz szeregu innych w maszyny i urządzenia znacznie rozwinięto w okresie 20-lecia przemysł maszyn ciężkich, maszyn i aparatów elektrycznych, maszyn rolniczych, maszyn budowlanych i szereg innych. Równocześnie stworzono i rozbudowano wiele nowych gałęzi, jak: przemysł okrętowy, elektroniczny i teletechniczny, łożysk tocznych, urządzeń energetycznych, maszyn spożywczych, urządzeń hutniczych, środków trakcji elektrycznej oraz wiele innych. W poszczególnych gałęziach przemysłu maszynowego i elektrotechnicznego poważna część potencjału produkcyjnego przeznaczona jest do produkcji artykułów powszechnego użytku.

W okresie powojennym zakłady przemysłowe wyposażone zostały w nowoczesne środki produkcji umożliwiające produkowanie maszyn i urządzeń nowoczesnymi metodami. Szereg zakładów wyposażonych zostało w unikalne maszyny

i urządzenia, aparaturę kontrolno-pomiarową najwyższej jakości oraz nowoczesne laboratoria i stacje prób.

W ostatnich latach rozszerzono znacznie bazę produkcyjną maszyn i urządzeń mechanizujących i automatyzujących procesy produkcyjne oraz urządzeń specjalnych niezbędnych do nowych procesów technologicznych. Stworzono od podstaw szerokie zaplecze naukowo-techniczne przemysłu w postaci wielu przemysłowych instytutów naukowo-badawczych, centralnych laboratoriów i centralnych biur konstrukcyjnych. W okresie 20-lecia wyrosła i okrzepła doświadczona kadra pracowników naukowych, konstruktorów, technologów organizatorów i kwalifikowanych rzemieślników. Krajowy przemysł elektromaszynowy w wyniku 20-letniego rozwoju przygotowany jest do produkcji dobrych jakościowo, nowoczesnych wyrobów — nowoczesnymi, wysokowydajnymi metodami wytwarzania.

Rozwój przemysłu maszynowego i elektrotechnicznego

Zniszczenia, które poniósł polski przemysł w wyniku drugiej wojny światowej, były olbrzymie, a zdolność produkcyjna, zwłaszcza w branżach przemysłu maszynowego i elektrotechnicznego, równała się praktycznie zeru. Szczególnie dotkliwe straty poniosły zakłady położone na Ziemiach Zachodnich; większość maszyn i urządzeń produkcyjnych została zdewastowana lub wywieziona przez okupanta.

Straty poniesione przez przemysł w okresie II-ej wojny światowej były tym dotkliwsze, iż obok potencjału produkcyjnego — dotknęły boleśnie potencjał kadrowy. Robotnicy zatrudnieni w 1945 r. stanowili niewiele ponad połowę stanu zatrudnienia z 1937 r. Z około 50-tysięcznej przedwojennej kadry technicznej pozostało po wojnie zaledwie 12 tys. techników i 7 tys. inżynierów.

W miarę przesuwania się działań wojennych, olbrzymim wysiłkiem robotników i kadry inżynieryjno-technicznej odbudowywano znajdujące się na wyzwalanych terenach zakłady przemysłowe i niezwłocznie uruchamiano w nich niezbędną produkcję.

W wyniku szczególnie intensywnej odbudowy przemysł maszynowy i elektrotechniczny już w pierwszych latach powojennych osiągnął, a nawet przekroczył, potencjał produkcyjny z 1937 r. Produkcja globalna przemysłu maszynowego, elektrotechnicznego, środków transportu i metalowego już w 1946 r. przekroczyła o 12% poziom z 1937 r., podczas gdy produkcja globalna przemysłu ogółem w 1946 r. wynosiła około 80% produkcji przemysłu w 1937 r. W latach następnych, na skutek realizacji 3-letniego planu odbudowy, planu sześcioletniego, pierwszej i częściowo drugiej pięciolatki nastąpił poważny rozwój tego przemysłu, produkcja globalna którego w 1963 r. około 45-krotnie wzrosła w porównaniu z rokiem 1937 i ponad 3-krotnie w porównaniu z 1955 rokiem.[1]

W okresie minionego 20-lecia rozbudowano i zmodernizowano wszystkie istniejące gałęzie i branże przemysłu maszynowego oraz stworzono szereg nowych, nie istniejących dotąd w Polsce, z których wymienić należy przede wszystkim przemysł okrętowy, elektroniczny, maszyn i aparatów elektrycznych, maszyn i urządzeń energetycznych, łożysk tocznych, elektrycznej trakcji kolejowej, maszyn

[1] Dane porównawcze z lat 1937—1963 wg wielkości szacunkowych.

budowlanych i wiele innych. Zakłady przemysłu maszynowego i elektrotechnicznego wyposażone zostały w nowoczesne środki wytwarzania, a wiele spośród nich, jak np. Fabryka Kotłów w Raciborzu, zakłady łożysk tocznych, stocznie morskie oraz szereg innych reprezentują najwyższy poziom techniczny nawet w porównaniu z analogicznymi zakładami w krajach wysoko uprzemysłowionych.

Szybki wzrost produkcji maszyn i urządzeń w minionym dwudziestoleciu osiągnięty został zarówno poprzez zwiększanie potencjału produkcyjnego przemysłu maszynowego drogą nakładów inwestycyjnych, w wyniku realizacji których powstawały nowe powierzchnie produkcyjne w postaci nowych fabryk, wydziałów i oddziałów, jak też poprzez systematyczne zwiększanie wydajności pracy drogą intensyfikacji procesów technologicznych i usprawnianie organizacji w istniejących zakładach produkcyjnych.

Tempo wzrostu nakładów inwestycyjnych w przemyśle maszynowym na przestrzeni lat 1956—1962 było wyższe od tempa wzrostu nakładów inwestycyjnych w przemyśle ogółem. Wielkość nakładów inwestycyjnych w przemyśle maszynowym i elektrotechnicznym w 1962 r. o 73,9% przewyższyła nakłady inwestycyjne poniesione w 1956 r., podczas gdy inwestycje w przemyśle ogółem wzrosły w tym okresie o 71,4%. Nakłady inwestycyjne w przemyśle maszynowym i elektrotechnicznym w 1963 r. stanowiły 14,4% nakładów inwestycyjnych przeznaczonych na rozbudowę całego krajowego przemysłu.

Na skutek tworzenia nowych miejsc pracy w przemyśle maszynowym i elektrotechnicznym zatrudnienie w tym przemyśle wzrosło w 1963 r. w porównaniu z rokiem 1937 ponad sześciokrotnie, podczas gdy zatrudnienie w przemyśle ogółem wzrosło w tym samym okresie około czterokrotnie.

W latach 1946—1963 zwiększyła się bardzo poważnie wydajność pracy w przemyśle maszynowym i elektrotechnicznym, tempo wzrostu której przewyższało znacznie tempo wzrostu wydajności pracy w przemyśle ogółem. Wydajność pracy na jednego zatrudnionego w przemyśle maszynowym i elektrotechnicznym zwiększyła się w 1963 r. ponad siedmiokrotnie w porównaniu z rokiem 1937 i około czterokrotnie w stosunku do roku 1950. Natomiast wydajność pracy na 1-go zatrudnionego w przemyśle ogółem wzrosła w 1963 r. w porównaniu z rokiem 1937 około 2,5-krotnie.

Tak więc około 45-krotny wzrost produkcji globalnej przemysłu maszynowego i elektrotechnicznego, który osiągnięty został w 1963 r. w porównaniu z rokiem 1937, nastąpił na skutek około sześciokrotnego zwiększenia stanu zatrudnienia i około 7,5-krotnego zwiększenia wydajności pracy.

W wielu województwach i miastach Polski, przemysł maszynowy i elektrotechniczny stanowi obecnie podstawową gałąź przemysłu, w której znajduje zatrudnienie pokaźny odsetek robotników, inżynierów i techników danego regionu. I tak np. w Warszawie produkcja globalna tego przemysłu stanowi około 50% globalnej produkcji całego przemysłu, w Poznaniu i województwie kieleckim około 40%, w województwie gdańskim ponad 42%, we Wrocławiu ponad 40% i w województwie rzeszowskim ponad 30%.

Zakłady produkcyjne przemysłu maszynowego i elektrotechnicznego rozmieszczone są na terenie całego kraju w sposób nierównomierny. Największy udział w globalnej produkcji krajowego przemysłu maszynowego i elektrotechnicznego posiada województwo katowickie, na terenie którego powstaje ponad 16% globalnej produkcji tego przemysłu w skali kraju. W województwie tym zlokalizowana

jest głównie produkcja maszyn i urządzeń górniczych, hutniczych, taboru kolejowego oraz szeregu innych maszyn i urządzeń. Ponad 12% krajowej produkcji przemysłu maszynowego i elektrotechnicznego wytwarzane jest w warszawskich zakładach, przy czym skoncentrowane są tu głównie zakłady przemysłu elektronicznego i teletechnicznego, zakłady aparatów elektrycznych oraz przemysł precyzyjno-optyczny. Około 8% krajowej produkcji przypada na województwo gdańskie, gdzie dominuje przemysł okrętowy. We Wrocławiu i województwie wrocławskim, gdzie zbudowano szereg fabryk przemysłu elektrotechnicznego i innych, produkcja przemysłu maszynowego i elektrotechnicznego stanowi około 10% krajowej produkcji. W zakładach, położonych na terenie wymienionych wy-

UDZIAŁ ZATRUDNIENIA W PRZEMYŚLE MASZYNOWYM I ELEKTROTECHNICZNYM W KRAJU I POSZCZEGÓLNYCH WOJEWÓDZTWACH W % DO ZATRUDNIENIA OGÓŁEM W PRZEMYŚLE

Wyszczególnienie	Lata			
	1955	1956	1960	1963
Ogółem w kraju	23,5	23,8	24,9	28,0
M. st. Warszawa	48,3	48,7	49,0	52,3
Warszawskie	28,6	28,3	28,1	31,7
Bydgoskie	27,1	27,8	28,6	30,3
M. Poznań	52,6	52,5	52,2	55,0
Poznańskie	19,2	19,5	20,6	24,6
M. Łódź	11,9	11,7	14,0	16,1
Łódzkie	12,2	12,8	14,2	17,4
Kieleckie	39,3	39,8	42,6	43,0
Lubelskie	27,7	28,0	30,6	34,2
Białostockie	16,4	16,7	15,8	17,3
Olsztyńskie	12,9	12,9	14,9	18,2
Gdańskie	38,2	38,9	41,0	49,1
Koszalińskie	12,8	13,7	17,1	20,2
Szczecińskie	22,9	23,5	27,1	35,0
Zielonogórskie	20,7	21,5	22,8	25,1
M. Wrocław	47,0	47,0	49,4	51,2
Wrocławskie	13,8	13,9	14,8	17,6
Opolskie	23,4	24,0	24,7	28,3
Katowickie	17,4	17,5	17,5	19,4
M. Kraków	25,5	26,1	26,8	27,3
Krakowskie	18,8	19,3	17,9	20,3
Rzeszowskie	34,2	34,7	33,8	35,7

żej czterech okręgów powstaje około 50% krajowej produkcji przemysłu maszynowego i elektrotechnicznego. Stosunkowo duży udział w krajowej produkcji tego przemysłu posiadają również zakłady położone na terenie miasta i województwa poznańskiego, miasta i województwa łódzkiego oraz województwa kieleckiego i rzeszowskiego.

Polski przemysł maszynowy i elektrotechniczny wytwarza obecnie szeroki asortyment maszyn i urządzeń oraz artykułów powszechnego użytku.

Przemysł maszynowy i konstrukcji metalowych wytwarza szeroki asortyment kotłów i maszyn napędowych, obrabiarek do obróbki metali i obróbki tworzyw niemetalicznych. Zakłady zgrupowane w tym przemyśle produkują również maszyny i urządzenia dla przemysłu górniczego, hutniczego i spożywczego, maszyny i urządzenia dla rolnictwa i leśnictwa, maszyny budowlane i drogowe oraz włókiennicze. Łącznie produkcja przemysłu maszynowego i konstrukcji metalowych stanowi obecnie 28,4% globalnej produkcji przemysłu maszynowego i elektrotechnicznego.

W przemyśle elektrotechnicznym zgrupowane są zakłady produkujące maszyny i aparaty elektryczne, lampy oświetleniowe i elektronowe, sprzęt elektroniczny

UDZIAŁ PRODUKCJI GLOBALNEJ PRZEMYSŁU MASZYNOWEGO I ELEKTROTECHNICZNEGO W PRODUKCJI GLOBALNEJ WOJEWÓDZTW W %

Województwa	Lata		
	1956	1960	1963
M. st. Warszawa	41,3	43,6	47,0
Warszawskie	19,3	23,0	29,5
Bydgoskie	15,6	18,7	23,0
M. Poznań	33,1	35,6	43,1
Poznańskie	10,0	11,1	15,8
M. Łódź	6,5	9,2	13,2
Łódzkie	8,5	11,8	16,3
Kieleckie	30,5	37,8	40,6
Lubelskie	15,0	21,5	30,1
Białostockie	7,6	12,0	15,5
Olsztyńskie	5,3	10,9	15,0
Gdańskie	28,5	38,9	46,1
Koszalińskie	8,1	13,2	16,7
Szczecińskie	15,5	24,3	31,7
Zielonogórskie	19,2	24,6	30,0
M. Wrocław	27,8	37,0	43,9
Wrocławskie	11,1	13,1	18,3
Opolskie	13,1	17,6	22,3
Katowickie	11,5	14,5	17,4
M. Kraków	16,6	17,0	17,7
Krakowskie	12,0	12,1	13,7
Rzeszowskie	25,9	27,6	33,0

i teletechniczny oraz podzespoły, kable i przewody, aparaty radiowe i telewizyjne. Wartość produkcji globalnej wspomnianych zakładów stanowi obecnie 18,6% produkcji przemysłu maszynowego i elektrotechnicznego.

Przemysł środków transportu grupuje głównie zakłady wytwarzające tabor kolejowy, samochody ciężarowe i osobowe oraz stocznie morskie i rzeczne. Przemysł środków transportu wytwarza 32,8% globalnej produkcji przemysłu maszynowego i elektrotechnicznego.

W przemyśle metalowym zgrupowane są zakłady wytwarzające głównie narzędzia, aparaturę pomiarowo-kontrolną, wyroby blaszane, wyroby odlewnicze, sprzęt dla gospodarstwa domowego i turystyki oraz szereg innych. Produkcja tych zakładów stanowi 20,2% globalnej produkcji przemysłu maszynowego i elektrotechnicznego.

Przemysł maszynowy i elektrotechniczny w coraz większym stopniu zaspokaja potrzeby pozostałych dziedzin gospodarki narodowej w zakresie niezbędnych maszyn i urządzeń, a poważna część wyrobów tego przemysłu przeznaczona jest na zaspokojenie potrzeb ludności.

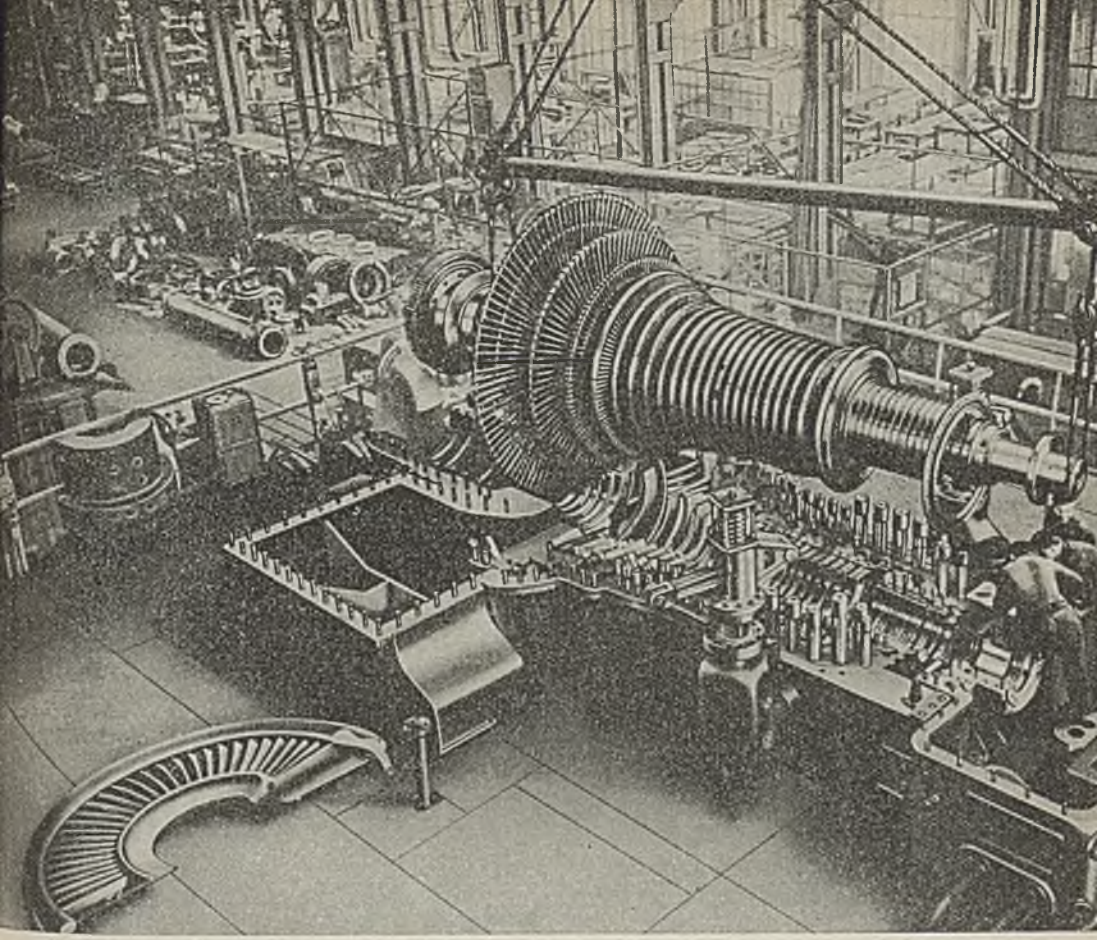
STRUKTURA PRZEMYSŁU MASZYNOWEGO I ELEKTROTECHNICZNEGO I JEGO UDZIAŁ W PRZEMYŚLE OGÓŁEM

Wyszczególnienie	Lata			
	1950	1955	1960	1963
Ogółem przemysł	100,0	100,0	100,0	100,0
w tym:				
przemysł maszynowy i elektrotechniczny	8,0	14,9	19,9	24,4
z tego:				
przemysł maszynowy i konstrukcji metalowych	2,1	5,4	5,6	7,1
przemysł elektrotechniczny	1,2	1,9	3,5	4,4
przemysł środków transportu	2,8	4,4	6,6	8,0
przemysł metalowy	1,9	3,2	4,2	4,9
przemysł maszynowy i elektrotechniczny	100,0	100,0	100,0	100,0
z tego:				
przemysł maszynowy i konstrukcji metalowych	26,0	36,1	28,3	28,4
przemysł środków transportu	34,6	29,7	33,2	32,8
przemysł elektrotechniczny	15,4	12,9	17,3	18,6
przemysł metalowy	24,0	21,3	21,2	20,2

W zakresie maszyn i urządzeń energetycznych po opanowaniu produkcji dużych kotłów parowych, transformatorów, turbin i generatorów dużej mocy oraz energetycznych urządzeń pomocniczych stworzone zostały podstawy do rozwoju energetyki w oparciu o dostawy maszyn i urządzeń krajowej produkcji. Produkcja maszyn i urządzeń wiertniczych i górniczych pokrywa prawie całkowicie potrzeby kraju. Przemysł okrętowy w całości pokrywa potrzeby krajowej floty handlowej i rybackiej, tak jak przemysł taboru kolejowego pokrywa w zupełności potrzeby kolejnictwa we wszystkich asortymentach z wyjątkiem lokomotyw spalinowych, których produkcja rozwija się dopiero w ostatnich latach.

W poważnym stopniu zaspokajane są również potrzeby rolnictwa, budownictwa, łączności oraz wielu innych dziedzin gospodarki narodowej.

Polski przemysł maszynowy i elektrotechniczny jest również poważnym producentem wielu maszyn i urządzeń będących przedmiotem eksportu do wielu krajów świata. Eksport maszyn i urządzeń stanowi obecnie około 34% całości eksportu krajowego, podczas gdy jeszcze w 1956 r. eksport ten stanowił zaledwie 15,6% całego eksportu. Na przestrzeni lat 1956—1963 tempo wzrostu eksportu maszyn i urządzeń było wyższe od tempa wzrostu eksportu ogółem.



Montaż turbiny parowej TK-50

W okresie tym eksport maszyn wzrósł prawie 4-krotnie, podczas gdy eksport ogółem wzrósł w tym okresie 80%. Szczególnie duży, bo prawie sześciokrotny wzrost osiągnięto w eksporcie maszyn i urządzeń wchodzących w skład kompletnych obiektów przemysłowych — cukrowni, cementowni, kopalń i innych.

W okresie minionego dwudziestolecia przemysł maszynowy i elektrotechniczny wysunął się na czołowe miejsce wśród pozostałych gałęzi przemysłu, a jego udział w globalnej produkcji polskiego przemysłu wzrósł z około 7% w 1937 r. do około 15% w 1955 r. i 24,4% w roku 1963.

Poziom techniczny wyrobów przemysłu maszynowego i elektrotechnicznego

Nowoczesność wyrobów

Przemysł maszynowy i elektrotechniczny, jako podstawowy wytwórca środków produkcji, jest głównym dostawcą wyposażenia dla wszystkich dziedzin gospodarki narodowej. Poziom techniczny wyrobów tego przemysłu w dużym stopniu przesądza niejako z góry o tym, czy ta dziedzina gospodarki narodowej, branża lub

gałąź przemysłu oraz pojedyncza jednostka gospodarcza, w której będą instalowane i eksploatowane wyroby przemysłu maszynowego i elektrotechnicznego będą w pełni nowoczesne.

Nie sposób określić przemysł chemiczny mianem nowoczesnego, jeżeli nie będzie on wyposażony w nowoczesne i niezawodne w eksploatacji maszyny, urządzenia i aparaturę. Zwiększające się z roku na rok przewozy towarowe i pasażerskie na kolejach powodują gwałtowny wzrost zapotrzebowania na szybkie i ekonomiczne elektrowozy i lokomotywy spalinowe, a uzyskanie większej przepustowości i bezpieczeństwa ruchu kolejowego możliwe jest przede wszystkim przez zainstalowanie nowoczesnych, automatycznych urządzeń sterujących i zabezpieczających. Nie sposób oczywiście wymienić wszystkie przykłady (i nie jest to konieczne dla udokumentowania wiodącej roli przemysłu maszynowego i elektrotechnicznego) ilustrujące wpływ postępu technicznego w tym przemyśle na różne dziedziny gospodarki narodowej.

Problem nowoczesności maszyn i urządzeń nie sprowadza się wyłącznie do ich wpływu na zaopatrzenie różnych dziedzin gospodarki narodowej. Maszyny i urządzenia stanowią bowiem dużą pozycję na liście eksportowanych przez Polskę towarów.

Utrzymywanie opanowanych już rynków zbytu oraz zdobywanie nowych wymaga, aby nasze maszyny i urządzenia mogły konkurować z wyrobami o wysokim standarcie światowym.

Przemysł maszynowy i elektrotechniczny jest również producentem szeregu artykułów powszechnego użytku trwałej konsumpcji. Konieczność coraz lepszego zaspokajania wzrastających ilościowo i jakościowo potrzeb ludności wymaga, aby wyroby te były coraz lepsze, a także coraz nowocześniejsze.

W okresie pierwszych lat powojennych przemysł maszynowy i elektrotechniczny nastawiony był głównie na ilościowe zaspokajanie gospodarki narodowej w maszyny i urządzenia. Cały wysiłek techniczny i organizacyjny robotników, pracowników inżynieryjno-technicznych i organizatorów koncentrowany był na odbudowie przemysłu i uruchamianiu produkcji maszyn i urządzeń, na które z niecierpliwością oczekiwała gospodarka narodowa. Często opierano się na starej dokumentacji, nie zawsze kompletnej, którą odtwarzano względnie uzupełniano nierzadko w sposób improwizowany, opierając się głównie na doświadczeniach nielicznej wówczas kadry inżynierów i techników. Dużą pomoc okazał nam wówczas Związek Radziecki dostarczając dokumentację szeregu maszyn i urządzeń oraz okazując pomoc przy uruchamianiu ich produkcji.

W latach 1950-tych nastąpił okres względnego zaspokojenia głodu w zakresie podstawowych potrzeb gospodarki narodowej. Rozwijające się dziedziny przemysłu wymagały już nie dostawy maszyn i urządzeń w ogóle, ale maszyn i urządzeń nowoczesnych. Coraz częściej zaczęło się pojawiać pojęcie „modernizacja" maszyn i urządzeń, a poziom nowoczesności wyrobów stał się jednym z podstawowych kryteriów oceny poziomu technicznego poszczególnych zakładów, branż i gałęzi przemysłu maszynowego i elektrotechnicznego.

Problem podniesienia stopnia nowoczesności produkowanych w kraju maszyn był zawsze należycie doceniany przez najwyższe czynniki polityczne i państwowe, o czym świadczą uchwały IX i X Plenum KC PZPR, stawiające przed przemysłem maszynowym i elektrotechnicznym jako najważniejsze zadanie na najbliż-

sze lata wyposażenie wszystkich dziedzin gospodarki narodowej w nowoczesne, dobre jakościowo i ekonomiczne w eksploatacji środki produkcji.

Zakwalifikowanie określonego urządzenia, maszyny, podzespołu, jako nowoczesnego, tj. stwierdzenie, że dany wyrób jest na wysokim poziomie technicznym, uzależnione jest w dużym stopniu od subiektywnego poglądu osoby, względnie zespołu przeprowadzającego taką ocenę. Niemniej jednak istnieje cały szereg kryteriów obiektywnych, które dany wyrób musi spełniać, aby można go było określić mianem wyrobu nowoczesnego. I tak, nowoczesne wyroby muszą być ekonomiczne w eksploatacji, niezawodne, proste i bezpieczne w obsłudze. Maszyny i urządzenia powinny być tak skonstruowane, aby poszczególne zespoły i węzły konstrukcyjne były łatwo dostępne, co ma szczególne znaczenie dla gospodarki remontowej i konserwacji. Nowoczesne wyroby powinny być lekkie, rozwiązania konstrukcyjne powinny umożliwiać stosowanie tanich materiałów oraz znormalizowanych elementów, podzespołów i węzłów.

Do istotnych, coraz bardziej docenianych w ostatnich latach walorów, które muszą cechować nowoczesne rozwiązania konstrukcyjne, należy tzw. technologiczność konstrukcji oraz estetyczny wygląd zewnętrzny. Oceniając poziom techniczny danej maszyny czy też urządzenia, kryteria oceny należy formułować w sposób uwzględniający specyficzne cechy danego wyrobu, przy czym w zależności od jego charakteru, przeznaczenia i sposobu produkcji zawsze jakiś zespół cech będzie odgrywał pierwszorzędne znaczenie, a szereg cech mieć będzie rolę drugoplanową. Okres ostatnich kilkunastu lat charakteryzuje się szczególnie szybkim rozwojem wszystkich dziedzin nauki i techniki, co ma oczywiście duży wpływ na rozwój konstrukcji maszyn i urządzeń. Utrzymanie wysokiego poziomu technicznego wyrobów powoduje konieczność wykorzystywania aktualnych światowych osiągnięć nauki i techniki przy projektowaniu maszyn i urządzeń. Dlatego też problemu nowoczesności wyrobów nie należy rozpatrywać statycznie — wyroby, które kilka lat temu były w pełni nowoczesne, już dziś lub za parę lat można będzie określić jako przestarzałe. Przy obecnym tempie rozwoju techniki wyroby w niektórych branżach np. w elektronice, automatyce, optyce stają się przestarzałe szczególnie szybko — ich okres nowoczesności technicznej trwa zaledwie kilka lat. Tylko te wyroby nazwać można nowoczesnymi, których rozwiązania uwzględniają aktualne osiągnięcia nauki i techniki, a ich najistotniejsze charakterystyki techniczno-eksploatacyjne odpowiadają parametrom aktualnie najlepszych wyrobów światowych firm przodujących w danej dziedzinie.

Krajowy przemysł maszynowy i elektrotechniczny wykonał w okresie powojennym duży krok w kierunku wyrównania dzielącego nas od wysoko uprzemysłowionych krajów dystansu na odcinku nowoczesności produkowanych wyrobów. Wysiłek ten był szczególnie duży dlatego, że nie sprowadzał się wyłącznie do modernizacji wyrobów, chociaż było konieczne, aby w szeregu asortymentach utrzymać się w czołówce światowej, względnie zmniejszyć dzielący nas od nich dystans. Duża część potencjału kadry inżynierów i naukowców oraz środków materialnych skierowana była na uruchamianie produkcji nowych, nie produkowanych dotychczas w kraju, a niezbędnych dla gospodarki narodowej nowoczesnych maszyn i urządzeń oraz trwałych artykułów powszechnego użytku.

Oto kilka liczb, które pozwolą na zilustrowanie procesu podnoszenia poziomu technicznego ważniejszych wyrobów wytwarzanych w przemyśle maszynowym i elektrotechnicznym.

W 1961 r. opanowano produkcję około 550 nowych względnie całkowicie zmodernizowanych wyrobów. W 1962 r. liczba ta wzrosła do 550, w 1963 do 565, a w 1965 r. przemysł przewiduje uruchomienie i całkowite zmodernizowanie dalszych 580 maszyn i urządzeń.

W celu zabezpieczenia produkcji w latach następnych wykonywano i poddawano próbom eksploatacyjnym prototypy nowych maszyn i urządzeń. W 1961 r. wykonano 550 prototypów, w 1962 r. — 600, w 1963 r. — 620, a w 1965 roku przewiduje się wykonanie dalszych 620 nowoczesnych prototypów. Równocześnie w przemyśle maszynowym i elektrotechnicznym w ostatnich kilku latach zaniechano produkcji szeregu maszyn i urządzeń, których poziom techniczny odbiegał w dużym stopniu od poziomu czołówki światowej. W 1961 r. przerwano produkcję 55 wyrobów, w 1962 r. — 60, w 1963 r. — 90, a w 1965 r. przewiduje się zaniechanie produkcji dalszych 120 wyrobów.

Szereg wyrobów poddano w ostatnich latach poważnej rekonstrukcji, a oszczędności, które gospodarka narodowa uzyskała z tego tytułu, wyniosły: w 1961 r. około 16 000, w 1962 r. około 40 000, a w 1963 r. około 55 000 ton stali, staliwa i żeliwa. Na skutek zmian konstrukcyjnych zmniejszyło się znacznie zużycie stali na 1 mln zł produkcji. Zużycie to wynosiło: w 1960 r. — 22,4, w 1961 r. — 20,6, w 1962 r. — 19,4, a w 1963 r. — 17,2 ton stali na 1 mln zł produkcji.

Przytoczone wyżej liczby świadczą niewątpliwie o tym, że krajowy przemysł elektromaszynowy systematycznie podnosi stopień nowoczesności swoich wyrobów zbliżając się tym samym do poziomu technicznego wyrobów produkowanych w krajach wysoko uprzemysłowionych.

Niemniej jednak szereg produkowanych maszyn i urządzeń posiada stosunkowo nienajnowocześniejsze rozwiązania konstrukcyjne, na skutek czego ich charakterystyki techniczno-eksploatacyjne nie dorównują charakterystykom wyrobów wytwarzanych w krajach wysoko uprzemysłowionych.

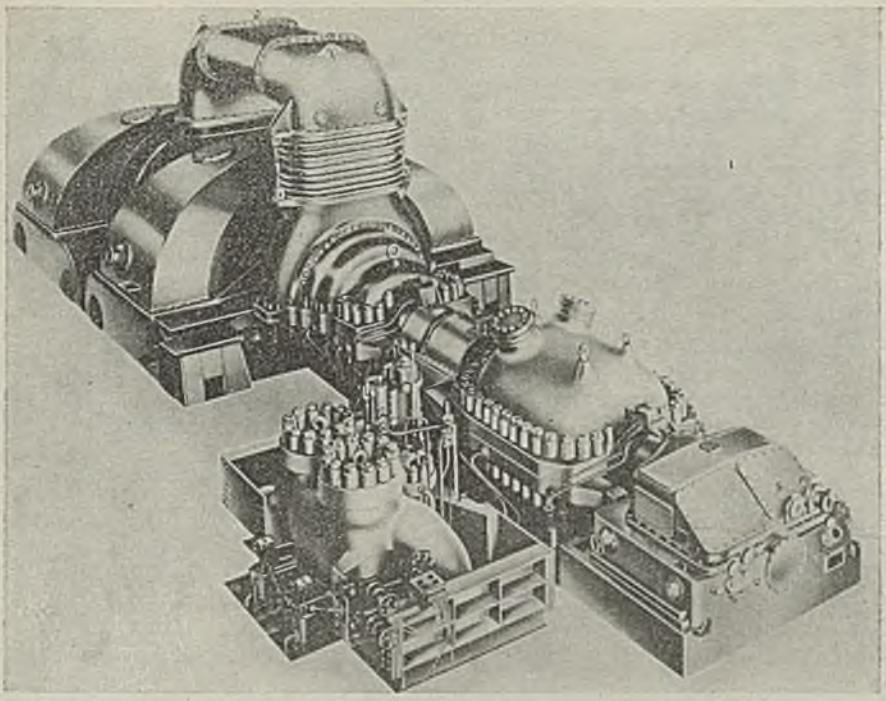
Dalszy rozwój przemysłu maszynowego i elektrotechnicznego uzależniony jest w poważnym stopniu od podniesienia poziomu technicznego wytwarzanych wyrobów. W przemyśle maszynowym i elektrotechnicznym przeprowadzana jest obecnie szeroka kompleksowa analiza i ocena produkowanych wyrobów, w celu porównania ich poziomu technicznego w stosunku do uzyskiwanego w krajach o wysoko rozwiniętej technice.

Analiza i ocena poziomu technicznego produkowanych wyrobów, zmierzająca do coraz szerszego wprowadzania do produkcji wyrobów o wysokich walorach technicznych, będzie podstawą opracowywania planów rozwoju techniki na lata 1965—1970.

Nie sposób w wąskich ramach jednego opracowania dokonać wszechstronnego przeglądu, analizy i oceny 20-letniego dorobku przemysłu maszynowego i elektrotechnicznego na tak ważnym odcinku postępu technicznego, jakim jest postęp w zakresie unowocześniania maszyn i urządzeń. Dlatego ograniczono się do przeglądu najistotniejszych osiągnięć w wybranych branżach przemysłu.

Maszyny i urządzenia dla energetyki

Do ważniejszych produkowanych w kraju maszyn i urządzeń dla energetyki przemysłowej i zawodowej, oprócz omawianych osobno turbogeneratorów, transformatorów oraz aparatury elektrycznej wysokiego napięcia należą przede wszy-



Turbina parowa kondensacyjna Tk-125

stkim turbiny i kotły parowe, wentylatory i pompy energetyczne, młyny do mielenia węgla, urządzenia do zmiękczania wody, urządzenia dźwigowo-transportowe oraz armatura i przewody wysokociśnieniowe.

Produkcja energetycznych turbin parowych rozpoczęta została w latach 1953/1954 w Zakładach im. Karola Świerczewskiego w Elblągu. Pierwsza krajowa turbina posiadała moc zaledwie 2 MW i nienajlepsze wskaźniki techniczno-eksploatacyjne. W oparciu o pierwsze doświadczenia konstrukcyjne i produkcyjne uruchomiono w latach następnych małoseryjną produkcję upustowych i przeciwprężnych turbin parowych o mocach 2, 4 i 6 MW dla potrzeb energetyki przemysłowej. Szybki rozwój energetyki zawodowej spowodował konieczność uruchomienia w kraju produkcji turbin większych mocy, o postępowych wskaźnikach techniczno-eksploatacyjnych. W oparciu o doświadczenia zdobyte w trakcie produkcji turbin małych, w 1956 r. uruchomiono na podstawie dokumentacji radzieckiej produkcję turbin parowych o mocy 25 MW, a następnie turbin o mocy 31,5 i 50 MW

Turbiny produkowane przez „Zamech" uzyskały pozytywną ocenę energetyków, charakteryzowały się bowiem dobrymi parametrami techniczno-eksploatacyjnymi oraz działały sprawnie i niezawodnie. Jednak w miarę dalszego rozwoju energetyki zawodowej wzrastało zapotrzebowanie na wysokosprawne turbiny dużej mocy. W celu uniezależnienia się od importu nowoczesnych dużych turbin, rozpoczęto w oparciu o dokumentację licencyjną produkcję turbin o mocy 120 MW. Turbina ta produkowana w Zakładach im. Karola Świerczewskiego w Elblągu należy pod względem konstrukcyjnym do najnowocześniejszych rozwiązań w skali światowej, ma wysoką sprawność i jest niezawodna w działaniu. Zużywa

ona na wytworzenie jednej kWh enrgii elektrycznej zaledwie około 2000 Gkal energii cieplnej, a jej ciężar jednostkowy wyrażony stosunkiem ciężaru do mocy jest o 35% niższy od ciężaru jednostkowego turbiny 25 MW i o 15% mniejszy od ciężaru jednostkowego turbiny 50 MW. Ponadto pracochłonność wykonania nowej turbiny w odniesieniu do 1 MW mocy jest o około 30% mniejsza od turbin 25 MW.

Produkcja turbin o mocy 120 MW opanowana została w bardzo krótkim okresie czasu, wynoszącym zaledwie niecałe 2 lata, przy czym w okresie tym opanowano szereg nowych i trudnych metod wytwarzania w zakresie procesów odlewniczych, spawalniczych, obróbczych i innych. Dzięki intensywnemu rozwojowi bazy produkcyjnej oraz zaplecza naukowo-technicznego, produkcja turbin parowych wzrastała w okresie ostatnich lat bardzo szybko, a łączna moc wyprodukowanych w 1964 r. turbin wyniesie około 500 MW, tj. ponad 2,5 raza więcej niż moc turbin wyprodukowanych w 1960 r. Turbiny krajowej produkcji uzyskały wysoką ocenę zarówno użytkowników krajowych, jak i wielu odbiorców za granicą, dokąd eksportowane są idywidualnie oraz w ramach eksportu kompletnych obiektów przemysłowych.

Rozwój produkcji turbin pozwolił na znaczne ograniczenie ich importu. O ile w latach 1956/1960 zaledwie 12% zapotrzebowania energetyki zawodowej pokrywano dostawami turbin krajowej produkcji, to w 1961 r. udział ten zwiększył się do 30%, a w 1963 r. już 45% potrzeb energetyki zaspokojono dostawami krajowymi.

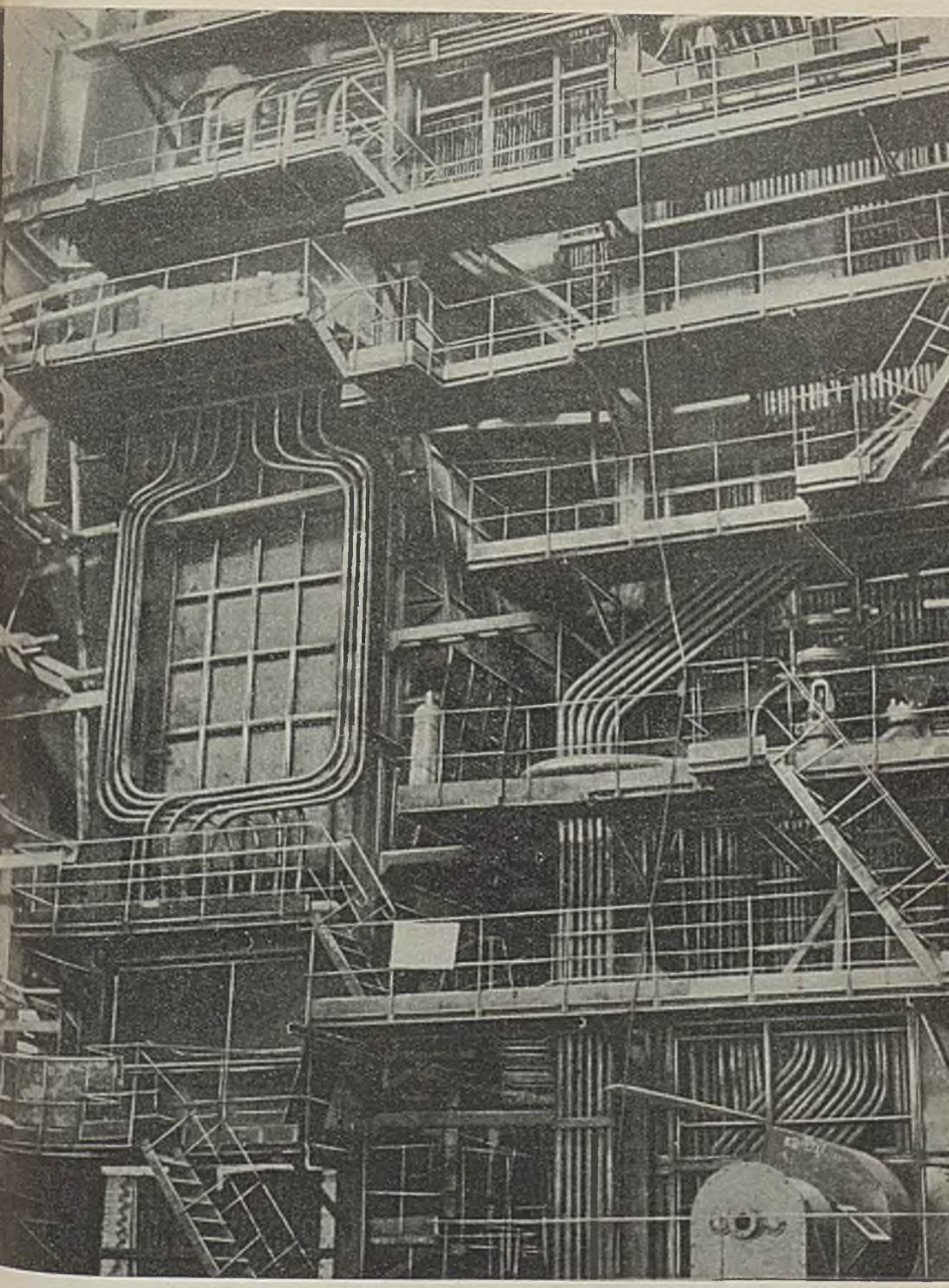
W okresie minionego dwudziestolecia, w wyniku realizacji długofalowego programu rozwoju bazy produkcyjnej maszyn i urządzeń dla energetyki, osiągnięto duży postęp w zakresie rozwoju produkcji kotłów. Kotły energetyczne budowane w krajowych fabrykach posiadają nowoczesne rozwiązania konstrukcyjne, a przy ich opracowaniu wykorzystano aktualne osiągnięcia nauki i techniki światowej.

W oparciu o konstrukcje opracowane w kraju względnie adaptowaną dokumentację zagraniczną uruchomiono w Fabr. Kotłów w Raciborzu i w Sosnowieckich Zakładach Budowy Kotłów w Sosnowcu produkcję szeregu typów kotłów parowych opalanych węglem kamiennym i brunatnym. Są to kotły o dużej wydajności i wysokiej temperaturze przegrzewu pary oraz sprawności rzędu 85—90%.

W oparciu o dokumentację radziecką wyprodukowano w roku 1956 dla Elektrociepłowni Żerań pierwszy nowoczesny kocioł o wydajności pary 230 t/h, na ciśnienie robocze 110 atm i temperaturę przegrzewu pary 510°C, opalany węglem kamiennym.

W latach 1955—1960 przemysł kotłowy dostarczył dla energetyki zawodowej: kotły o wydajności pary 210 t/h, na ciśnienie robocze 110 atm i temperaturę przegrzewu pary 510°C, 540°C przystosowane do spalania węgla kamiennego; kotły o wydajności pary 230 t/h na ciśnienie robocze 110 atm i temperaturę przegrzewu pary 510°C, przystosowane do spalania węgla brunatnego; kotły o wydajności pary 130 t/h, na ciśnienie robocze 110 atm i temperaturę przegrzewu pary 510°C, przystosowane do spalania węgla kamiennego. W bieżącym pięcioleciu opanowano produkcję kotłów do bloków energetycznych 125 MW i 200 MW.

Sosnowieckie Zakłady Budowy Kotłów produkują kotły o wydajności pary 380 t/h, na ciśnienie robocze 146 atm, z przegrzewem pary pierwotnym i międzystopniowym do 543°C, o sprawności 90%, przystosowane do spalania węgla kamiennego. Produkcja opiera się na dokumentacji licencyjnej.



Montaż kotła typu OP-230 w Elektrociepłowni na Żeraniu

Fabryka Kotłów w Raciborzu produkuje kotły również o wydajności pary 380 t/h, typu omawianego wyżej, lecz przystosowane do spalania węgla brunatnego w oparciu o dokumentację własną oraz kotły do bloków 200 MW, o wydajności pary 650 t/h, ciśnieniu roboczym 152 atm, z przegrzewem pary pierwotnej i międzystopniowej do 540°C, przystosowane do spalania węgla brunatnego, w oparciu o dokumentację licencyjną. Kotły tej wielkości na węgiel brunatny nie były dotychczas produkowane w innych krajach, toteż uruchomienie ich produkcji, po raz pierwszy w skali światowej, jest dużym osiągnięciem.

W wyniku rozwoju bazy produkcyjnej i osiągnięć w opanowaniu produkcji nowoczesnych jednostek, potrzeby energetyki zawodowej w zakresie kotłów są obecnie całkowicie pokrywane dostawami krajowymi.

W 1964 r. przemysł krajowy wyprodukuje kotły parowe wodnorurowe o łącznej wydajności pary ok. 4700 t/h. Ilość ta jest o 40% wyższa od produkcji osiągniętej w 1960 r. Na podkreślenie zasługuje fakt, że kotły o wydajności pary powyżej 100 t/h stanowią 2/3 całkowitej produkcji.

Równolegle z rozwojem produkcji turbozespołów i kotłów uruchomiono w kraju produkcję szeregu urządzeń pomocniczych, niezbędnych do zapewnienia harmonijnego rozwoju energetyki. W oparciu o dokumentację wykonaną w krajowych biurach konstrukcyjnych oraz dokumentację licencyjną, uruchomiono m.in. produkcję pomp zasilających dla bloków energetycznych dużych mocy, wentylatorów, młynów węglowych, armatury i przewodów wysokociśnieniowych oraz szeregu innych urządzeń.

W Zakładach Palenisk Mechanicznych w Mikołowie podjęto produkcję wysokowydajnych młynów węglowych dla dużych kotłów energetycznych. Są to młyny o wydajności 45 i 25 t/h dla węgla brunatnego oraz młyny o wydajności 14 t/h dla węgla kamiennego.

Duży postęp osiągnięto również w zakresie budowy nowoczesnych wentylatorów energetycznych. Stosowane dotychczas wentylatory posiadające stosunkowo nieduży, bo wahający się w granicach 50—60% współczynnik sprawności, są w coraz szerszym stopniu zastępowane przez jednostki o sprawności rzędu 80%. W Fabryce Wentylatorów w Chełmie rozpoczęto produkcję nowoczesnych wentylatorów promieniowych przeznaczonych dla kotłów o wydajności 380 i 650 t/h. Również poważnie zaawansowane są prace nad uruchomieniem nowoczesnego, wysokosprawnego wentylatora typu osiowego z regulowanymi łopatkami.

Większość produkowanych w kraju maszyn i urządzeń energetycznych charakteryzuje się nowoczesnymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi i ma wysokie wskaźniki techniczno-eksploatacyjne, w wyniku czego ta gałąź przemysłu maszynowego zaliczona jest do czołówki w skali europejskiej.

Stały wzrost zapotrzebowania energii elektrycznej stwarza konieczność ciągłego poważnego zwiększania odpowiadającej temu zainstalowanej mocy w systemie energetycznym. W konsekwencji konieczne jest zapewnienie dostawy odpowiednich maszyn i urządzeń energetycznych, przy równoczesnym rozwinięciu eksportu krajowych urządzeń energetycznych.

Tendencją rozwoju bloków energetycznych jest zaznaczający się od szeregu lat wzrost mocy jednostkowej. Dlatego też prowadzone są prace nad uruchomieniem w najbliższych latach turbiny 200 MW w oparciu o dokumentację radziecką.

W zakresie kotłów parowych prowadzone są prace nad konstrukcją kotła

o wydajności pary 650 t/h, przystosowanego do spalania węgla kamiennego oraz wstępne prace nad konstrukcją kotłów do bloków o mocy rzędu 500 MW. W dziale kotłów o wydajności pary poniżej 100 t/h przewiduje się modernizację konstrukcji, mającą na celu przystosowanie tych kotłów do nowoczesnych wymagań eksploatacyjnych.

W zakresie turbin przemysłowych przeciwprężnych i upustowych zaawansowane są prace konstrukcyjne i doświadczalne nad turbinami przekładniowymi mocy do 12 MW, w określonym typoszeregu oraz podjęte są prace konstrukcyjne nad turbinami przeciwprężnymi i upustowymi mocy 12—50 MW, w oparciu o elementy konstrukcyjne turbin kondensacyjnych 50 MW i 125 MW oraz turbiny 63 MW, której dokumentacja opracowana została w kraju, przy wykorzystaniu doświadczeń własnych oraz najnowszych osiągnięć światowych.

W latach 1964—1970 nastąpi dalszy ilościowy i jakościowy rozwój przemysłu maszyn i urządzeń energetycznych. Łączna moc turbin wyprodukowanych w roku 1970 wzrośnie w porównaniu z 1964 r. ponad 2,5-krotnie, kotłów parowych o ciśnieniu powyżej 100 atm prawie dwukrotnie.

Maszyny i aparaty elektryczne

Przemysł maszyn i aparatów elektrycznych jest jedną z najbardziej dynamicznie rozwijających się gałęzi przemysłu maszynowego i elektrotechnicznego w okresie powojennym. Ilość produkowanych rocznie maszyn elektrycznych wirujących wzrosła w okresie lat 1946—1964 około 20-krotnie, ilość transformatorów o mocy powyżej 20 kVA — około 18-krotnie, wartość produkowanej aparatury wysokiego napięcia wzrosła w okresie lat 1949—1964 około 35-krotnie, a wartość aparatury niskiego napięcia wzrosła w tym samym okresie około 45-krotnie.

Równolegle ze wzrostem ilościowym produkcji maszyn i aparatów elektrycznych następowały w tym przemyśle zmiany jakościowe, polegające na uruchamianiu asortymentów skomplikowanych, pracochłonnych, nie produkowanych dotychczas w krajowym przemyśle, o wysokich walorach techniczno-eksploatacyjnych.

Uruchomienie nowych, skomplikowanych technicznie wyrobów spowodowało duże zmiany w strukturze produkcji maszyn i aparatów. Zwiększa się coraz bardziej udział nowoczesnych maszyn elektrycznych i transformatorów dużej mocy oraz złożonej i pracochłonnej aparatury wysokiego i niskiego napięcia, w wyniku czego tempo wzrostu wartości produkcji jest znacznie większe od tempa wzrostu produkcji wyrażonej wagowo, a tym samym wzrasta rokrocznie wartość 1 tony maszyn i aparatów — wartość 1 tony aparatury niskiego i wysokiego napięcia wzrosła w okresie lat 1949—1964 ponad 2-krotnie.

W przemyśle maszyn i aparatów elektrycznych produkuje się obecnie około 3,5 tys. podstawowych typów wyrobów, które można podzielić na kilka grup, a mianowicie: generatory, pozostałe maszyny wirujące, transformatory, aparatura i rozdzielnie wysokiego napięcia, aparatura i rozdzielnie niskiego napięcia, aparatura zabezpieczająca, przyrządy pomiarowe, piece i urządzenia termotechniczne oraz spawarki i zgrzewarki.

Przemysł maszyn i aparatów elektrycznych wytwarza szereg nowoczesnych wyrobów, których parametry techniczne i eksploatacyjne nie ustępują parametrom wyrobów produkowanych przez najlepsze firmy światowe.

Dużym osiągnięciem technicznym i organizacyjnym jest opanowanie produkcji turbogeneratorów energetycznych w Zakładach „Dolmel" we Wrocławiu. Pierwszy turbogenerator o mocy 25 MW wyprodukowany został w oparciu o dokumentację radziecką w 1957 r., następnie uruchomiono produkcję generatorów o mocy 31,5 MW i 50 MW. Doświadczenia zdobyte w trakcie produkcji tych generatorów umożliwiły podjęcie produkcji generatorów większych mocy. W 1962 r. wyprodukowano pierwszy generator o mocy 125 MW mający wysokie parametry techniczno-eksploatacyjne. Obecnie zakład we Wrocławiu przygotowuje uruchomienie produkcji turbogeneratorów o mocy 200 MW, po opanowaniu produkcji których znajdziemy się na jednym z czołowych miejsc wśród światowych producentów generatorów energetycznych.

W ostatnich latach następuje szybki proces modernizacji elektrycznych maszyn wirujących, przy czym szereg nowo uruchamianych maszyn charakteryzuje się parametrami techniczno-eksploatacyjnymi nie ustępującymi parametrom maszyn produkowanych przez najbardziej znane firmy zagraniczne.

Uruchomiono produkcję silników prądu stałego o mocy 2400 kW 0—90 obr/min przeznaczonych do napędów wielolinowych maszyn wyciągowych. Silnik ten, ważący 56 ton, zastępuje produkowany poprzednio silnik o tejże mocy, który ważył 103 tony.

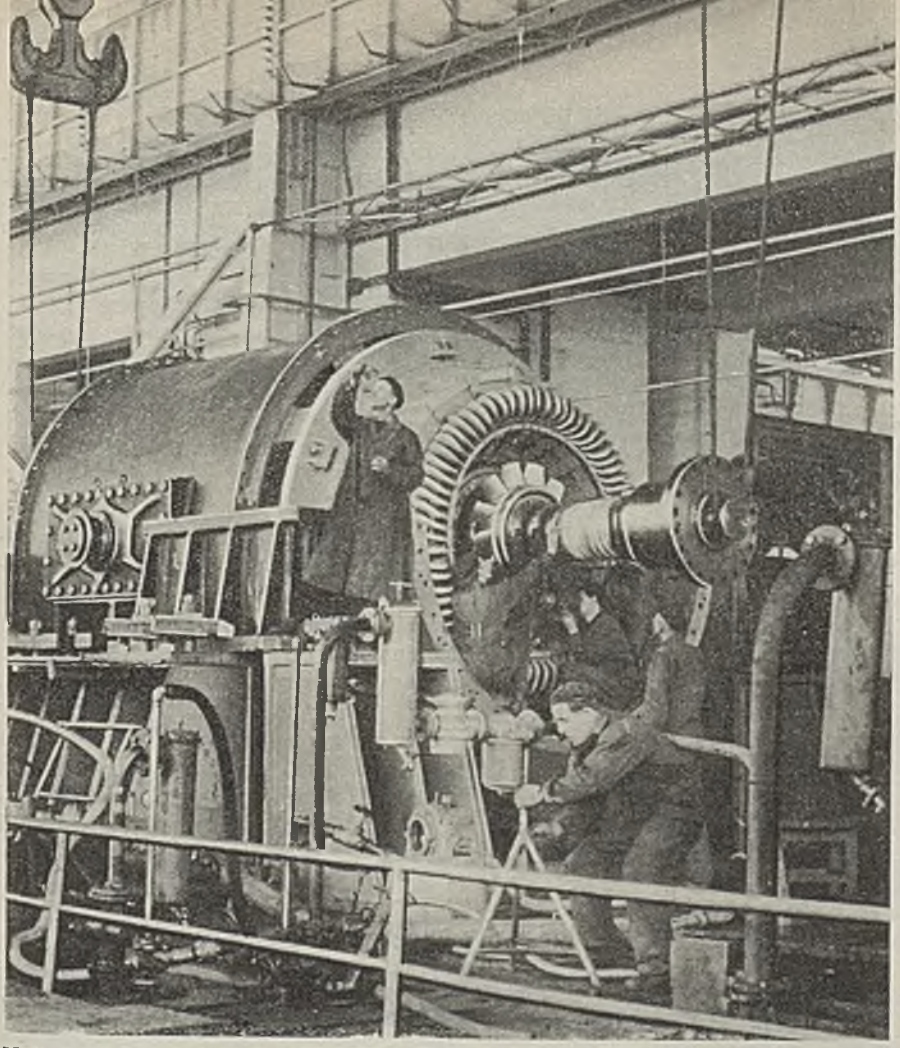
Uruchomiono także produkcję serii maszyn prądu stałego w zakresie mocy 0,2—100 kW. Seria ta uruchomiona jest na miejsce maszyn dotychczas produkowanych; ma lepsze własności eksploatacyjne i korzystniejsze wskaźniki wagowe. Ciężar jednostkowy maszyny nowej serii o mocy 5,5 kW wynosi 17 kg/1kW, natomiast maszyny starej serii o podobnej mocy — 25 kg/kW.

Dużym osiągnięciem techniczym jest uruchomienie nowej serii silników elektrycznych indukcyjnych 3-fazowych o zakresie mocy 0,8—100 kW, tzw. serii „e". Seria ta ma siatkę mocy wg ustaleń RWPG, a wymiary montażowe poszczególnych typowielkości silników są zunifikowane z podobnymi silnikami produkowanymi w krajach socjalistycznych. Seria „e" opracowana została przez Zakład Doświad-

CIĘŻAR JEDNOSTKOWY kG/kW SILNIKÓW INDUKCYJNYCH 3-FAZOWYCH

Moc kW	Obr/min	Nowa seria „e"	Stara seria „d"
2,2	1500	16,2	22,3
4	1500	11,2	18,4
7,5	1500	9,5	15,0
13	1500	9,6	10,4
30	1500	10,0	11,1
55	1500	8,9	10,1
75	1500	8,4	10,7
100	1500	7,25	8,9

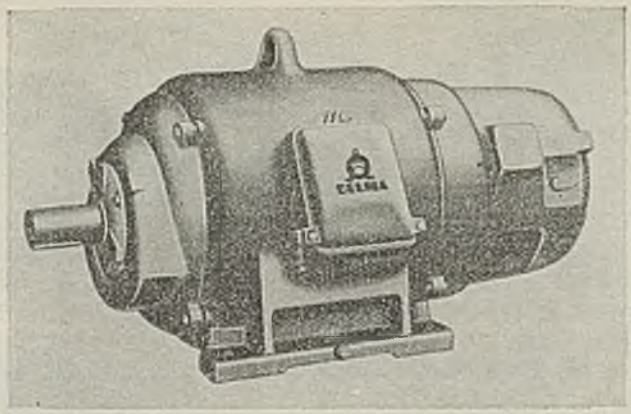
czalno-Konstrukcyjnych Przemysłu Maszyn i Aparatów Elektrycznych i Instytut Elektrotechniki. Silniki nowej serii posiadają wyższą sprawność i większy moment rozruchowy od silników serii produkowanych dotychczas, są one również znacznie lżejsze od poprzednich. Zastąpienie starej serii maszyn silnikami nowymi po-



Hala montażu generatorów 120 MW w Zakładach M-5 „Dolmel"

woduje zmniejszenie się jednostkowego zużycia materiałów średnio 26%, w tym: żeliwa o 30%, blachy prądnicowej o 17%, miedzi o 34% i aluminium o 22%.

W poważnym stopniu unowocześnione zostały w ostatnich latach silniki ognioszczelne dla przemysłu węglowego. W Zakładach Maszyn Elektrycznych w Cieszynie uruchomiono tzw. serię „p" silników indukcyjnych 3-fazowych budowy ognioszczelnej, które mają lepsze parametry rozruchowo-eksploatacyjne i są lżejsze o około 35% od dotychczas produkowanych silników tzw. serii „a". W zakładzie tym uruchomiono również produkcję około 20 typów silników indukcyjnych klatkowych, przeznaczonych do napędu maszyn mechanizujących urobek węgla, oraz dla potrzeb przemysłu okrętowego adaptowano około 220 typów silników indukcyjnych przystosowanych do prac w klimacie morskim na jednostkach pływających. W tej grupie silników na szczególne podkreślenie zasługuje opracowanie i uruchomienie specjalnych silników wielobiegowych z wbudowanym hamulcem elektro-magnetycznym.

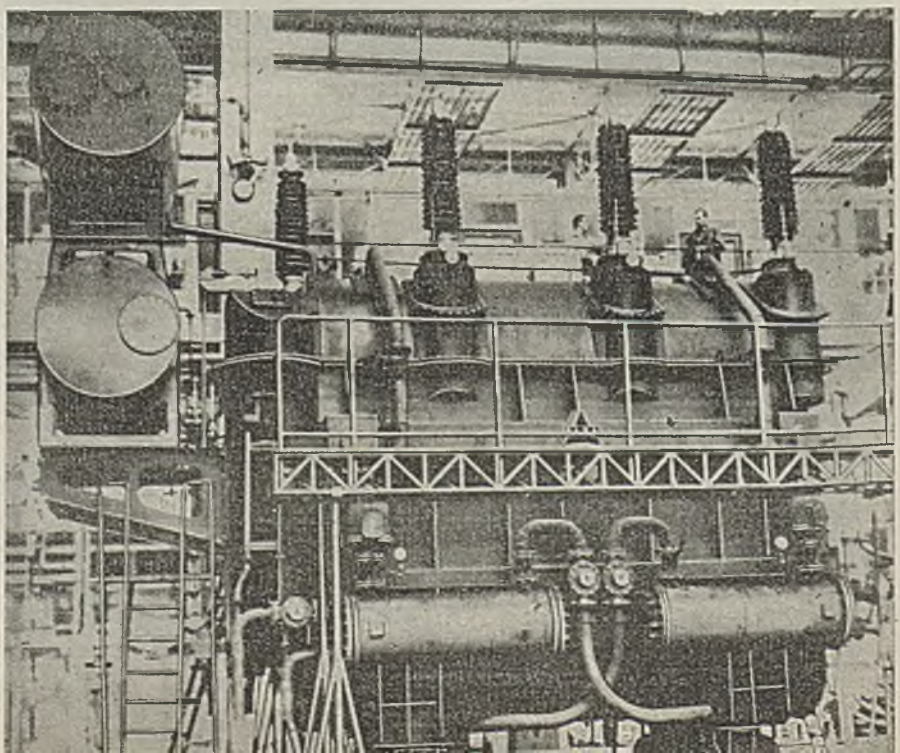


Trójfazowy silnik indukcyjny asynchroniczny pierścieniowy budowy chronionej SBVe 94a 75 kW

Rozpoczęto także produkcję nowoczesnych bezszczotkowych prądnic samowzbudnych. Prądnice te o mocy 16 kW wyposażone są w tranzystorowe regulatory napięcia i znajdą szerokie zastosowanie w zespołach prądotwórczych.

Szybki rozwój energetyki w kraju spowodował wzrost zapotrzebowania na transformatory, a szczególnie na transformatory dużej mocy jednostkowej. Do roku 1963 przemysł krajowy wytwarzał transformatory o mocy do 31,5 MVA, a potrzeby energetyki w zakresie większych transformatorów zaspokajane były przez import. W 1963 r. wyprodukowano szereg transformatorów olejowych o mocach 40, 50, 63 MVA na napięcie 121 kV, charakteryzujących się wysokim poziomem technicznym. Straty transformatora 63 MVA wynoszą 5,01 kW/MVA, a ciężar całkowity 1,47 t/MVA, co w porównaniu z analogicznymi wskaźnikami podobnej wielkości transformatora produkcji znanych firm zagranicznych po-

Hala montażowa w Zakładach M-17 budowy wielkich transformatorów



twierdza wysoki poziom techniczny transformatora krajowej produkcji. Rozpoczęto również produkcję dużych jednostek transformatorowych o mocy 150 MVA. W 1964 r. wyprodukowany zostanie transformator o mocy 130 MVA na napięcie 220 kV. Uruchomienie produkcji jednostek tak dużej mocy wymaga stworzenia silnego zaplecza laboratoryjnego dla prowadzenia prób i badań. W związku z tym wybudowano doskonale wyposażone laboratorium, w którym zainstalowano m.in. generator udarowy na napięcie 3 200 kV oraz transformator probierczy na napięcie 1 100 kV. Umożliwi to uruchomienie produkcji transformatorów o mocach rzędu 300 MVA na napięcie do 400 kV.

Równocześnie z uruchomieniem produkcji transformatorów dużych mocy przebiega proces unowocześnienia produkcji transformatorów średnich i małych. W tym zakresie opracowano i uruchomiono szereg nowych konstrukcji opartych na zastosowaniu blach zimnowalcowanych o stratności rzędu 0,5 W/kg, zastępujących blachy gorącowalcowane o wyższych stratnościach. Zastosowanie blach zimnowalcowanych wydatnie poprawiło charakterystyki techniczne poszczególnych jednostek transformatorowych — np. na skutek wprowadzenia blachy zimnowalcowanej straty transformatora 10 MVA zmalały z 12,1 kW/MVA do 8,7 kW/MVA. Podobnie na skutek zamiany blachy gorącowalcowanej na zimnowalcowaną polepszono charakterystykę transformatorów olejowych 60 MVA, 31,5 MVA i 16 MVA.

Dużym osiągnięciem poszczycić się mogą również zakłady produkujące aparaturę wysokiego i niskiego napięcia.

W Zakładach Wytwórczych Aparatury i Rozdzielni w Międzylesiu uruchomiono produkcję dobrych jakościowo, małogabarytowych wyłączników małoolejowych do 6 kV oraz rozpoczęto produkcję jednolitej serii nowoczesnych wyłączników małoolejowych na napięcie 10—35 kV. W tymże zakładzie opracowano i uruchomiono produkcję nowego typu rozdzielni ognioszczelnej dla górnictwa. Rozdzielnia ta, posiadająca możliwość zdalnego załączenia, charakteryzuje się wysokimi wskaźnikami techniczno-eksploatacyjnymi w skali światowej.

W Zakładach Aparatury Wysokiego Napięcia im. G. Dymitrowa w Warszawie opracowano i uruchomiono nowoczesne konstrukcje przekładników prądowych i napięciowych na napięcie 220 i 380 kV oraz serie odgromników ze sterowaniem oporowym do 220 kV. Do produkcji przekładników, wyłączników i rozdzielni używane są krajowe żywice epoksydowe nie ustępujące jakością najlepszym żywicom zagranicznym. Uruchomiono również produkcję nowoczesnych przekładników odległościowych dla linii średnich napięć oraz miniaturowych przekładników energetycznych.

W Zakładach Wytwórczych Aparatury Precyzyjnej w Ząbkowicach Śląskich opanowano m.in. produkcję nowoczesnego stycznika, który jest o około 65% lżejszy od produkowanego poprzednio, mając przy tym kilkakrotnie większą trwałość elektryczną i mechaniczną.

W ostatnich kilku latach opracowano i uruchomiono w przemyśle maszyn i aparatów elektrycznych szereg aparatów niskiego napięcia dla potrzeb górnictwa, wyposażonych w ziemno-zwarciowe układy iskro-bezpieczne, niezbędne dla zapewnienia bezpieczeństwa pracy w kopalniach, oraz ciężkie wyłączniki i styczniki.

W okresie ostatnich kilku lat poważnie wzrosła produkcja mierników elektrycznych. Głównymi producentami są obecnie Zakłady im. J. Krasickiego we

Włochach k/W-wy oraz Zakłady „Lumel" w Zielonej Górze. Znacznie rozszerzył się również asortyment produkowanych przyrządów pomiarowych, przy czym wiele z nich reprezentuje obecnie wysoki poziom techniczny. Zaliczyć do nich należy w pierwszym rzędzie mierniki tablicowe magneto-elektryczne, wiele typów mierników uniwersalnych, induktorowe mierniki oporności izolacji ze stabilizacją napięcia pomiarów, mierniki temperatury powierzchni ciał stałych, liczniki energii elektrycznej 1- i 2-taryfowe oraz szereg innych.

Przemysł maszyn i aparatów elektrycznych, oprócz wielu nowoczesnych produkuje jeszcze szereg wyrobów o przeciętnych lub niskich wskaźnikach techniczno-eksploatacyjnych. W pracowniach konstrukcyjnych zostały poważnie zaawansowane prace nad przygotowaniem dokumentacji konstrukcyjnej nowoczesnych wyrobów, które w przyszłości zastąpią obecnie produkowane, o nienajlepszych parametrach. M. in. opracowuje się obecnie serie nowoczesnych spawarek, które zastąpią dotychczas produkowane spawarki wirujące. Opracowane są również nowe typy silników samohamownych do elektrowciągu. W najbliższych 2—3 latach zostanie wycofanych i zastąpionych bardziej postępowymi konstrukcjami szereg aparatów niskiego i wysokiego napięcia. M. in. wstrzymana zostanie produkcja niektórych typów styczników prądu zmiennego i wyłączników stycznikowych, wyłączników samoczynnych 2 i 3 biegunowych, wyłączników zwarciowych, watomierzy rejestrujących oraz szereg innych.

Należy podkreślić, że proces wycofywania z produkcji wyrobów mających niskie walory techniczno-eksploatacyjne trwa w przemyśle maszyn i aparatów elektrycznych od kilku lat. W okresie tym systematycznie wzrasta liczba wyrobów wycofywanych rokrocznie z produkcji. W 1962 r. przerwano produkcję 27 wyrobów, w 1962 r. — 30, w 1963 r. — 40, w 1964 r. przewiduje się dalsze wycofanie z produkcji około 45, a w roku 1965 około 50 wyrobów przestarzałych i zastąpienie ich wyrobami o nowoczesnych rozwiązaniach konstrukcyjnych.

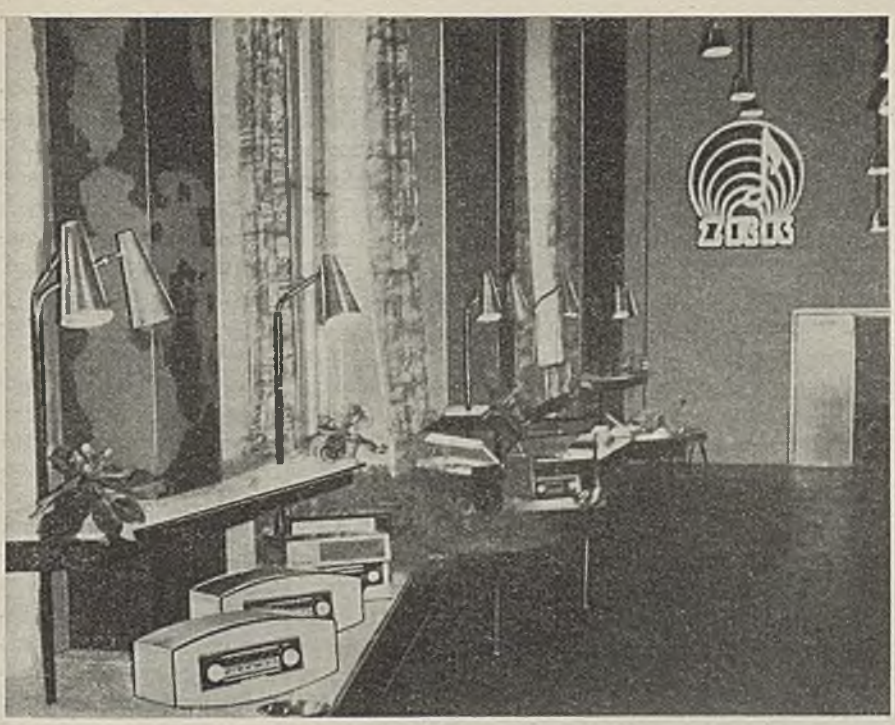
Wyroby przemysłu elektronicznego i teletechnicznego

Przemysł elektroniczny i teletechniczny został u nas stworzony i rozbudowany w zasadzie dopiero w okresie minionego 20-lecia.

Przed 1939 rokiem przemysł ten produkował rocznie około 100 tys. odbiorników radiowych i 1 mln lamp elektronowych, przy czym produkcja ta miała w zasadzie charakter montażowy, w oparciu o części i podzespoły sprowadzane z zagranicy. Produkowano wówczas również niewielkie ilości urządzeń teletechnicznych i radiotechnicznych, jak: sprzęt radiowy nadawczy i odbiorczy, łącznice telefoniczne, aparaty telefoniczne i inne, oraz stosunkowo proste podzespoły, jak: kondensatory papierowe i obrotowe, przełączniki, potencjometry, głośniki radiowe itp.

W okresie działań wojennych potencjał produkcyjny przemysłu teletechnicznego i elektronicznego uległ całkowitemu zniszczeniu, przy czym stosunkowo najmniejsze straty poniosły zakłady wytwarzające lampy oświetleniowe.

W 1945 r. przystąpiono do odbudowy zniszczonych zakładów i już w 1946 r. wyprodukowano około 5 mln żarówek oświetleniowych i około 15 000 aparatów telefonicznych. Następnie w oparciu o importowane podzespoły uruchomiono produkcję aparatów radiowych Aga i Pionier oraz rozpoczęto produkcję lamp



Salon wyrobów Zakładów Radiowych Kasprzaka w Warszawie

elektronowych, nadajników morskich, urządzeń dyspozytorskich, wzmacniaczy kinowych oraz szeregu innych wyrobów. Wielkość produkcji przemysłu elektronicznego i teletechnicznego przekroczyła w 1949 r. poziom z roku 1938. Szczególnie szybki rozwój przemysłu elektronicznego i teletechnicznego nastąpił od 1950 r., a średnioroczne tempo przyrostu produkcji tego przemysłu przewyższało znacznie w latach następnych tempo przyrostu produkcji całego przemysłu maszynowego i elektrotechnicznego. Równocześnie ze wzrostem produkcji już opanowanych wyrobów uruchamiano w przemyśle elektronicznym i teletechnicznym nowe, nie produkowane dotychczas w kraju wyroby i podzespoły.

Wzbogacono znacznie asortyment radioodbiorników, uruchamiając stopniowo produkcję aparatów coraz nowocześniejszych. Rozpoczęto i rozszerzono produkcję odbiorników telewizyjnych, gramofonów, magnetofonów i szeregu innych artykułów powszechnego użytku. W zakresie elektronicznego sprzętu profesjonalnego uruchomiono produkcję szeregu skomplikowanych wyrobów, jak: urządzenia radiokomunikacyjne i radiolokacyjne, radiolinie, urządzenia telewizyjne, zgrzewarki, spawarki, prostowniki, elektronowe przyrządy pomiarowe, elektronowe urządzenia automatyki, maszyny cyfrowe i wiele innych. Rozpoczęto produkcję szeregu urządzeń teletechnicznych, jak: automatyczne łącznice abonenckie i międzymiastowe, urządzenia telefonii i telegrafii wielokrotnej, aparaty telefoniczne i inne.

Rozszerzono poważnie asortyment wytwarzanych źródeł światła uruchamiając produkcję świetlówek, lamp rtęciowych, żarówek samochodowych, karzełkowych, górniczych, sygnalizacyjnych i wielu innych.

Szybki wzrost produkcji i rozszerzenie asortymentu wyrobów finalnych spowodowało konieczność znacznego zwiększenia ilości i rozszerzenia asortymentu wytwarzanych podzespołów i elementów radio- i teletechnicznych.

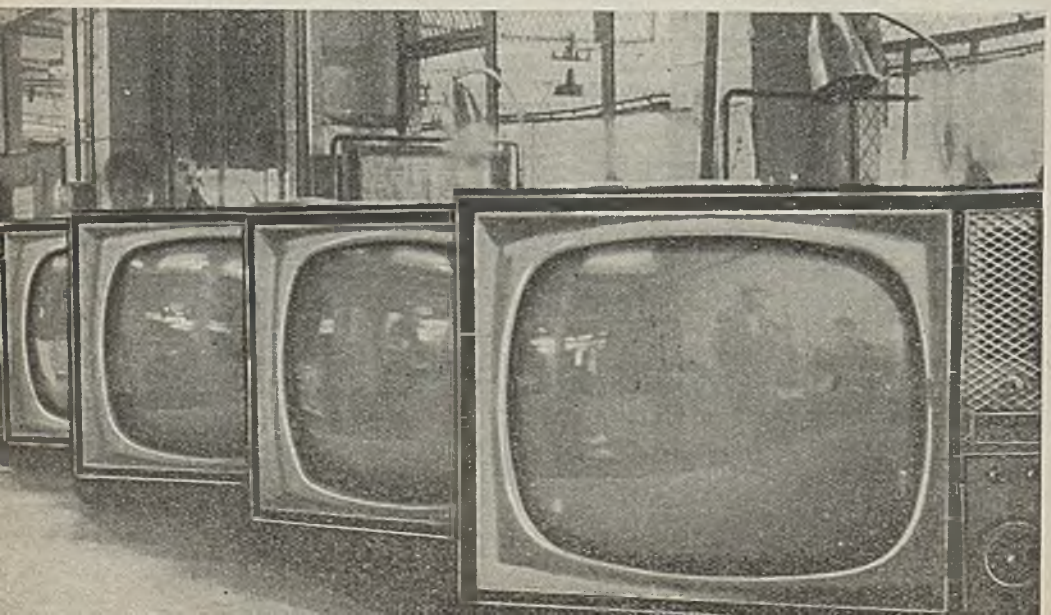
W okresie lat 1950—1963 rozszerzono znacznie bazę wytwórczą podzespołów i rozpoczęto produkcję szeregu nowych asortymentów, jak: lamp kineskopowych i oscyloskopowych, nadawczych i odbiorczych lamp elektronowych, transformatorów radiowych i telewizyjnych, magnesów i kształtek ferrytowych, kształtek ceramicznych miniaturowych, kondensatorów ceramicznych i styrofleksowych oraz wielu innych. Rozpoczęto również produkcję transformatorowych diod półprzewodnikowych w oparciu o krajową bazę surowcową.

Według szacunkowych danych wartość produkcji przemysłu elektronicznego i teletechnicznego przekroczyła w 1963 r. ok. 35-krotnie poziom z 1950 r. i około 10-krotnie poziom z roku 1955. Rozwój produkcji tego przemysłu ilustruje przytoczona tablica. W ostatnich latach, w związku z nasyceniem rynku podstawowymi wyrobami elektronicznymi, które są artykułami trwałego użytku, oraz wzrostem zapotrzebowania innych dziedzin gospodarki narodowej na elektroniczne urządzenia, tempo wzrostu produkcji w zakresie elektroniki profesjonalnej wyprzedza znacznie średnie tempo wzrostu całej produkcji tegoż przemysłu.

Do produkowanych w kraju wyrobów elektroniki profesjonalnej zaliczyć należy przede wszystkim urządzenia radiokomunikacyjne i radiolinie, maszyny matematyczne, urządzenia radiolokacyjne, urządzenia telewizji przemysłowej i telewizyjne urządzenia studyjne, urządzenia grzejne wielkiej częstotliwości, elementy automatyki oraz aparaturę pomiarowo-kontrolną.

Spośród urządzeń radiokomunikacyjnych i radiolinii udaną konstrukcję i wysokie parametry techniczno-eksploatacyjne mają radiotelefony, w tym czterokanałowy radiotelefon samochodowy o mocy wyjściowej nadajnika 12 W i ciężarze ok. 14 kg oraz czterokanałowy radiotelefon o mocy wyjściowej nadajnika 10 W i ciężarze ok. 12 kg. Nowoczesne rozwiązanie ma również radiotelefon kopalniany. Wyposażony on jest w antenę ramową, nadajnik o mocy wyjściowej

Warszawskie Zakłady Telewizyjne, odbiornik Nefryt", kąt odchylenia 110° na taśmie



WZROST PRODUKCJI PODSTAWOWYCH GRUP ASORTYMENTOWYCH I WARTOŚCI PRODUKCJI GLOBALNEJ PRZEMYSŁU ELEKTRONICZNEGO I TELETECHNICZNEGO W LATACH 1938—1964

Grupa asortymentów	Jedn. miary	Lata					
		1938	1946	1950	1955	1960	1964
Wartość produkcji globalnej	mln zł porówn.	.	. .	381	1311	5678	13000
Asortyment							
Odbiorniki radiowe	tys.szt.	178,0	5,0	116,1	461,2	627,1	510,0
w tym: tranzystorowe	„	—	—	—	—	16,0	100,0
Odbiorniki telewizyjne	tys. szt.	—	—	—	—	171,4	400,0
w tym: z ekranem 17" 110°	„	—	—	—	—	—	85,0
Magnetofony	tys. szt.	—	—	—	—	6,7	15,0
Gramofony elektryczne	„	—	—	—	24,3	232,6	350,0
w tym: ze wzmacniaczem	„	—	—	—	—	16,3	90,0
Łącznice telefoniczne	tys. NN	16,5	.	37,5	101,5	120,5	182,0
w tym: automatyczne	„	9,0	.	13,0	44,0	76,2	127,5
z tego: systemu Crossbar	„	—	—	—	—	—	0,8
Urządzenia teletransmisyjne	mln zł porówn.	.	—	—	—	39,9	157,0
Aparatura pomiarowa	„	.	—	—	—	35,1	100,0
Automatyka przemysłowa	„	—	—	—	—	—	63,0
Urządzenia telewizyjne	„	—	—	—	—	18,9	39,0
Maszyny cyfrowe	„	—	—	—	—	—	18
Radiolokatory morskie	szt.	—	—	—	—	1	40
Źródła światła	mln szt.	.	—	34,2	47,2	86,1	148,0
w tym: żarówki gł. szeregu	„	16,0	4,7	25,9	25,6	48,5	82,0
samochodowe	„	.	—	0,4	1,7	9,5	14,0
świetlówki	„	—	—	0,09	0,7	1,3	4,5
lampy rtęciowe	„	—	—	—	—	—	0,3
Lampy radiowe odbior.	„	1,0	.	0,7	2,6	6,0	19,5
w tym: nowalowe	„	—	—	—	—	4,8	15,5
Kineskopy	tys. szt.	—	—	—	—	195,8	640,0
w tym: z ekranem 17" 110°	„	—	—	—	—	—	230,0
Kondensatory ogółem	mln tys.	.	.	3,1	11,9	57,6	90,0
w tym: ceramiczne	„	—	—	—	0,4	23,3	48,0
metalizowane	„	—	—	—	—	0,02	0,5
elektrolityczne	„	—	—	0,3	0,6	4,4	7,8
Wyroby z mas ferrytowych	mln zł porówn.	—	—	—	—	54,5	109,0
Obwody drukowane	tys. m²	—	—	—	—	1,7	33,0
Diody	mln. szt.	—	—	—	—	2,5	5,3
Tranzystory	tys. szt.	—	—	—	—	105,5	1360,0

150 W, a jego ciężar wynosi ok. 7,5 kg. Radiotelefon ten został obecnie całkowicie stranzystorowany. W bieżącym roku uruchomiona zostanie produkcja miniaturowych nadajników kieszonkowych, które znajdą szerokie zastosowanie w wielu dziedzinach gospodarki.

Zaawansowano również poważnie prace w zakresie uruchomienia nowoczesnych radiotelefonów pracujących na pasmach częstotliwości rzędu 300 MHz. Dla potrzeb przemysłu okrętowego opanowano produkcję szeregu typów nowoczesnych odbiorników i nadajników morskich, z których wymienić należy odbiorniki komunikacyjne na zakres częstotliwości 220 kHz do 16,5 MHz lub 1,2 MHz do 32 MHz i odbiorniki awaryjne średniofalowe na zakres 450 MHz do 520 MHz. Spośród nadajników morskich wysoki poziom techniczny posiadają nadajniki produkcji Zakładów Wytwórczych Urządzeń Elektronowych w Warszawie, a mianowicie: nadajnik pośrednio-falowy „Delfin" na zakres częstotliwości 1,6 MHz do 3,8 MHz o mocy wyjściowej 75 W oraz nadajnik kompleksowy „Rekin" o trzech zakresach częstotliwości i mocy wyjściowej 100 W. W ostatnim okresie uruchomiono w ZWUE produkcję nowoczesnego kompleksowego nadajnika morskiego „Wieloryb" o mocy wyjściowej 400 W. Odbiornik ten pracuje na 3 zakresy częstotliwości 405 kHz do 535 kHz; 1,6 MHz do 3,8 MHz i 4 MHz do 25 MHz.

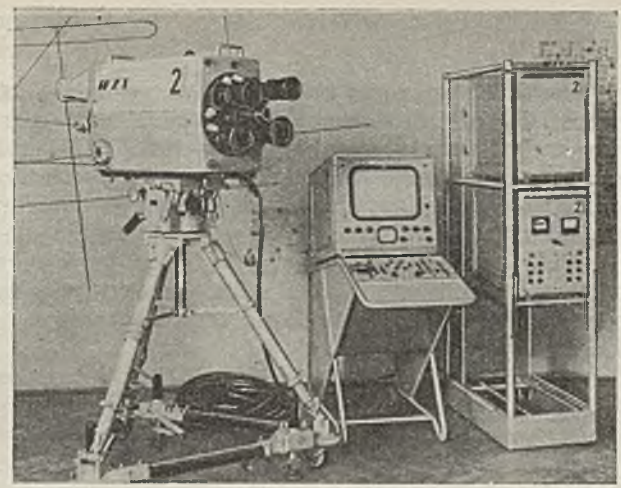
W Gdańskich Zakładach Radiowych uruchomiono produkcję unowocześnionej w stosunku do poprzednio produkowanych radiolinii „Korab". Służy ona do przekazywania jednego kanału wizyjnego wraz z towarzyszącą fonią oraz może być przystosowana do przesyłania telefonii wielokrotnej. Urządzenia te pozwalają na zestawienie linii o długości rzędu 500 km przy odstępie stacji pośredniczących rzędu 50 km.

Dużym osiągnięciem przemysłu elektronicznego jest opanowanie produkcji złożonych urządzeń radiolokacyjnych. Wytwarzane są obecnie morskie radary nawigacyjne dla potrzeb przemysłu okrętowego, radary obserwacyjne przeznaczone m.in. dla kontroli ruchu w portach i lotniskach, lotniskowe radary obserwacyjne dalekiego zasięgu oraz szereg innych.

W ostatnich latach uruchomiono produkcję nowoczesnych radarów do pomiaru prędkości pojazdów, przeznaczonych głównie do kontroli ruchu drogowego. Radar ten waży zaledwie 20 kg i umożliwia mierzenie prędkości w zakresie 10—160 km/godz. Rozpoczęto również produkcję lekkiego, przenośnego radaru do pomiarów geodezyjnych. Umożliwia on pomiar odległości w zasięgu od 100 m do 3 km z dużą dokładnością.

Radar okrętowy typu RN-231

Tor kamerowy na superortikonie



W zakresie urządzeń telewizyjnych, po opanowaniu produkcji odbiorników i podzespołów telewizyjnych, rozpoczęto prace konstrukcyjne, a następnie uruchomiono produkcję urządzeń telewizji przemysłowej oraz urządzeń studyjnych. W Warszawskich Zakładach Telewizyjnych produkowany jest komplet urządzeń telewizji przemysłowej — „Alfa", w skład którego wchodzi kamera umieszczona na statywie oraz monitor wyposażony w urządzenia do zdalnej regulacji ostrości obrazu. Urządzenie to znajduje szerokie zastosowanie w kopalniach, hutach, w pracach prowadzonych pod wodą oraz w wielu innych dziedzinach.

Urządzenie Alfa może być również wykonywane w wersji pięciokamerowej, przy czym mogą one, poprzez zastosowanie specjalnego przełącznika kamer współpracować z jednym monitorem. Przełącznik kamer wyposażony jest również w urządzenia umożliwiające zdalne sterowanie kamerami. W bieżącym roku rozpoczęto produkcję urządzenia Alfa 2, w którym układ lampowy został całkowicie zastąpiony układem tranzystorowym. Warszawskie Zakłady Telewizyjne produkują również nowoczesne tory kamerowe wchodzące w skład wyposażenia studia telewizyjnego lub wozów transmisyjnych. Tor kamerowy wyposażony jest w lampę superortikonową, cztery obiektywy o różnych ogniskowych i jeden obiektyw o zmiennej ogniskowej. Tor kamerowy superortikonowy nie ustępuje jakością i poziomem technicznym analogicznym urządzeniom produkowanym przez przodujące firmy zagraniczne. Produkujemy również szereg innych urządzeń studyjnych, jak: generatory monoskopowe i synchronizujące, generatory testów elektronowych, miksery wizyjne, wzmacniacze itp. W ostatnich latach opanowano również w Zakładach Produkcji Urządzeń Radiotechnicznych w Warszawie produkcję telewizyjnych nadajników programowych, co jest niewątpliwie dużym osiągnięciem technicznym.

Przemysł elektroniczny wytwarza bogaty asortyment urządzeń grzejnych wielkiej częstotliwości, a mianowicie: piece pojemnościowe, piece indukcyjne oraz zgrzewarki do mas termoplastycznych. Urządzenia te produkowane są w Zakładach Wytwórczych Urządzeń Elektronowych w Warszawie i znajdują szerokie zastosowanie w różnych dziedzinach gospodarki narodowej. Uznanie użytkowników zdobyły sobie piece dielektryczne przeznaczone do podgrzewania i suszenia gumy, drewna, tworzyw sztucznych itp. Z grupy urządzeń grzejnych indukcyjnych, przeznaczonych do lutowania, hartowania powierzchniowego, topienia metali itp. na

wyróżnienie zasługują piec indukcyjny o mocy wyjściowej 10 kW i piec o mocy wyjściowej 20 kW. Produkowany jest również szeroki asortyment zgrzewarek wysokiej częstotliwości o mocach wyjściowych od 100 W do 1,2 kW oraz zgrzewarki impulsowe o długości spawu odpowiednio od 500 mm do 200 m. Urządzenia te przeznaczone są do zgrzewania folii z tworzyw sztucznych i znajdują szerokie zastosowanie w wytwórniach i sklepach detalicznych itp. Oprócz wymienionych wyżej polski przemysł elektroniczny wytwarza szereg innych urządzeń z zakresu elektroniki profesjonalnej, jak urządzenia radiotelemetryczne, aparaturę dozymetryczną, elektroniczne przyrządy pomiarowe, elementy automatyki przemysłowej i szereg innych.

W zakresie sprzętu teletechnicznego produkuje się szereg urządzeń teletechniki łączeniowej, teletransmisji przewodowej, urządzenia do sygnalizacji i sterowania oraz szereg innych.

W ostatnich latach nastąpił poważny postęp w zakresie unowocześnienia central telefonicznych, zarówno miejskich jak i międzymiastowych. Zmodernizowano w znacznym stopniu produkowane w oparciu o przedwojenną dokumentację centrale miejskie oparte na wybierakach biegowych oraz rozszerzono ich asortyment. Następnie opracowano dokumentację i rozpoczęto produkcję central mię-

Zakłady Wytwórcze Urządzeń Teletechnicznych T-2, montaż podzespołów

dzymiastowych bezsznurowych, co umożliwiło wprowadzenie półautomatycznego ruchu międzymiastowego. Zaawansowano również prace nad rozpoczęciem produkcji central telefonicznych opartych na systemie krzyżowym, ze sterowaniem przekaźnikowym. Centrale tego systemu, oprócz szeregu zalet eksploatacyjnych charakteryzują się niskimi, bo ok. pięciokrotnie niższymi niż dla central starego typu, kosztami eksploatacji. Nowe centrale oparte są na oryginalnym, nowoczesnym wybieraku krzyżowym polskiej konstrukcji. Zakłady Wytwórcze Urządzeń Teletechnicznych w Warszawie, po wykonaniu szeregu prototypów tych central, m.in. centrali 800 NN przygotowują się do rozpoczęcia seryjnej produkcji tego nowoczesnego sprzętu.

Produkujemy również szereg typów aparatów telefonicznych, w tym nowoczesny aparat telefoniczny na schematach drukowanych — uruchomiony ostatnio w Zakładach Wytwórczych Aparatury Teletechnicznej w Radomiu, charakteryzujący się wysoką jakością transmisji. Wysoki poziom techniczny ma także głośno-mówiący aparat telefoniczny oraz aparat telefoniczny samoinkasujący z zaliczeniem strefowo-czasowym. Z grupy produkowanych urządzeń teletransmisji przewodowej na wyróżnienie zasługują urządzenia telegrafii nośnej 24-krotnej, urządzenia telefonii nośnej 12-kanałowej oraz urządzenia telefonii nośnej 24-kanałowej. Wysoki poziom techniczny mają produkowane w kraju urządzenia telekopiowe służące do przesyłania na odległość rysunków, pism itp. Oprócz w/w przemysł teletechniczny wytwarza szereg urządzeń do sygnalizacji i sterowania, urządzeń telemetrycznych, i wiele innych.

W latach 1964—1970 nastąpi dalszy szybki rozwój przemysłu elektronicznego i teletechnicznego, którego produkcja zwiększy się w tym okresie ponad dwukrotnie. W okresie tym, równolegle ze wzrostem produkcji nastąpi znaczne poszerzenie asortymentu produkowanych wyrobów oraz prowadzone będą prace nad rozszerzeniem techniki druku schematów, tranzystoryzacją, miniaturyzacją i zwiększeniem niezawodności sprzętu tele-radiotechnicznego.

Wyroby przemysłu precyzyjnego i optycznego

Przemysł precyzyjno-optyczny produkuje szeroki asortyment wyrobów charakteryzujących się dużym udziałem kosztów robocizny w ogólnym koszcie wytwarzania, czyli należących do wyrobów pracochłonnych. Produkcja ich uwarunkowana jest posiadaniem precyzyjnych maszyn i urządzeń produkcyjnych obsługiwanych przez wysokiej klasy specjalistów.

Podstawową produkcję przemysłu precyzyjno-optycznego stanowią następujące cztery zasadnicze grupy asortymentowe:

1. Wyroby mechaniki precyzyjnej, w skład której wchodzą m.in. wodomierze domowe i przemysłowe, zegarki naręczne i zegary domowe, gazomierze domowe i przemysłowe manometry, maszyny do szycia przemysłowe i domowe, maszyny do liczenia, agregaty sprężarkowe do chłodni domowych, oprawy do lamp jarzeniowych, wagi analityczne oraz szereg innych wyrobów.

2. Osprzęt optyczny, jak: mikroskopy biologiczne, laboratoryjne, warsztatowe i stereoskopowe, przyrządy geodezyjne, aparaty i powiększalniki fotograficzne, aparaty kserograficzne, projektory filmowe i inne.

3. Łożyska toczne, w tym: łożyska kulkowe, walcowe, igiełkowe, baryłkowe i stożkowe.

4. Elementy automatyki przemysłowej i aparatura pomiarowo-kontrolna, jak: przyrządy pomiarowo-kontrolne wielkości nieelektrycznych, regulatory bezpośredniego działania oraz elementy automatyki blokowej systemu pneumatycznego, elektrohydraulicznego i hydraulicznego.

ROZWÓJ PRODUKCJI WAŻNIEJSZYCH WYROBÓW PRZEMYSŁU PRECYZYJNEGO I OPTYCZNEGO

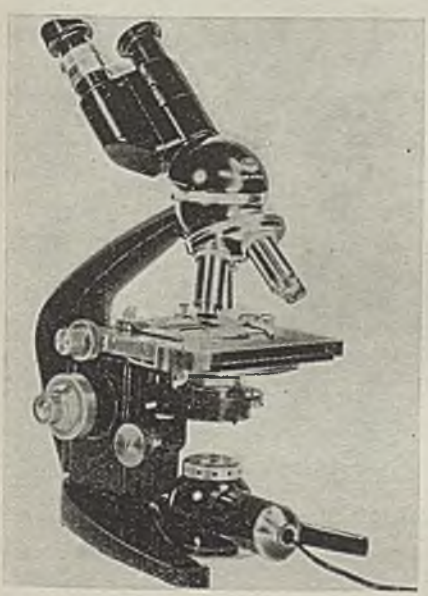
Wyszczególnienie	Jedn. miary	Lata				
		1946	1950	1955	1960	1963
Mikroskopy biologiczne i laboratoryjne	szt.	—	3773	7900	4694	8004
w tym:						
biologiczne typy MB—2 i MB—1	szt.	—	—	—	—	1024
laboratoryjne typu ML	szt.	—	—	—	—	1420
polaryzacyjno-interferencyjne	szt.	—	—	—	—	15
Mikroskopy steroskopowe	szt.	—	393	1000	580	652
w tym:						
typu Mst 130	szt.	—	—	—	180	250
Projektory linowe	szt.	20	475	3437	2295	4081
Gazomierze	tys. szt.	5,8	20,0	35,0	85,0	123,0
w tym:						
gazomierze domowe typu 4G6	szt.	—	—	—	—	5000
gazomierze przemysłowe	szt.	—	284	469	730	1385
gazomierze laboratoryjne	szt.	—	16	33	82	200
Wodomierze	tys. szt.	2,0	28,1	59,2	162,0	135,9
w tym:						
wielostrumieniowe i przemysłowe	tys. szt.	—	—	14,0	63,1	54,8
Ciśnieniomierze	tys. szt.	78,0	252,5	395,2	590,8	667,9
Wagi analityczne	szt.	—	—	400	1116	1726

Roczna wartość produkcji sprzętu precyzyjno-optycznego, wyrażona w cenach porównywalnych, wzrosła w 1963 r. w porównaniu z rokiem 1945 około 50-krotnie, przy czym wzrost wartości produkcji dla niektórych, szczególnie potrzebnych gospodarce narodowej grup asortymentowych był jeszcze szybszy. W okresie wymienionego 20-lecia opracowano i uruchomiono produkcję szeregu wyrobów, których charakterystyki techniczno-eksploatacyjne dorównują wyrobom produkowanym przez przemysł krajów wysoko rozwiniętych, w wyniku czego w poważnym stopniu zmniejszony został dystans, jaki dzielił nasz przemysł precyzyjno-optyczny od przemysłów w krajach przodujących w tej dziedzinie. Rozwój produkcji przemysłu precyzyjno-optycznego w obecnym dwudziestoleciu ilustruje przytoczona tablica.

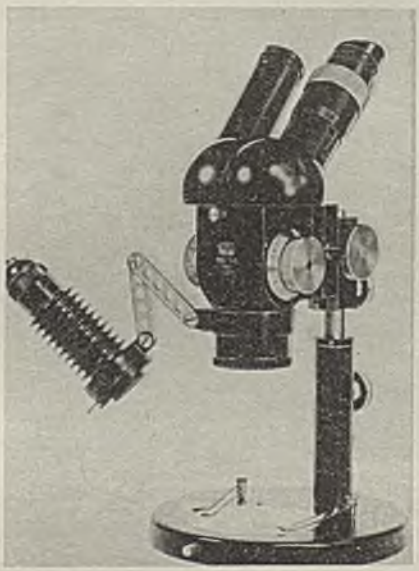
Polskie Zakłady Optyczne uruchomiły w latach 1947—48 produkcję prostych mikroskopów biologicznych i laboratoryjnych. W 1957 r. uruchomiono produkcję

nowych mikroskopów MB-10 i MB-15 wyposażonych w wbudowany do podstawy układ oświetleniowy preparatu. W następnych latach wyposażono te mikroskopy w dodatkowe urządzenia, jak: urządzenia do fotografii, nasadki do rysowania projekcji, kondensor ciemnego tła oraz wyposażenie do kontrastu fazowego. W tej wersji mikroskopy PZO mogły już konkurować na rynkach zagranicznych z wyrobami znanych firm.

Duże osiągnięcie na skalę światową stanowi uruchomienie w 1963 r. produkcji mikroskopów polaryzacyjno-interferencyjnych. Model ten jest najbardziej uniwersalnym mikroskopem tego typu na świecie. Podobne urządzenia, aczkolwiek



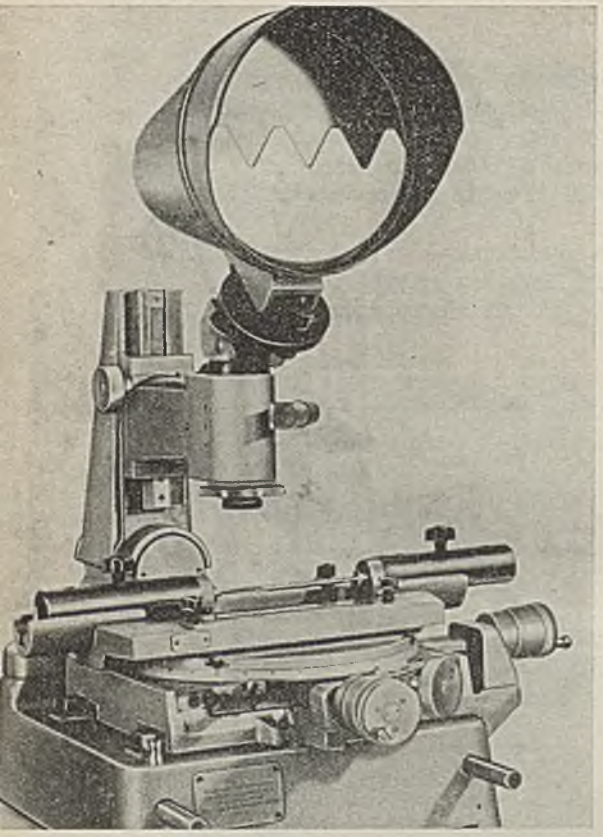
Mikroskop biologiczny ML-5 o zakresie stosowanych powiększeń przy użyciu nasadki dwuocznej od 35× do 2145×, przy użyciu nasadki jednoocznej od 25× do 1500×



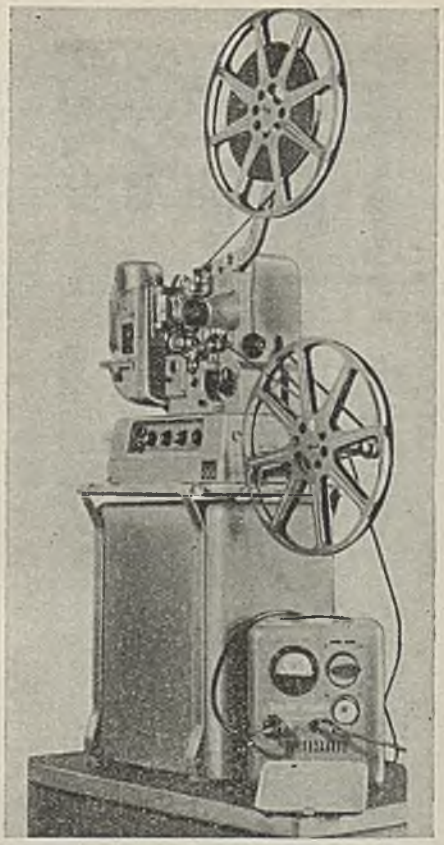
Mikroskop stereoskopowy Mst-130. Powiększenie 10×, 15×, 30×, 50×

o dużo węższym zastosowaniu, produkowane są tylko w Anglii i Francji. Poważnym osiągnięciem jest również uruchomienie w PZO mikroskopów laboratoryjnych oraz nowoczesnego mikroskopu do badań biologicznych. Konstrúkcja tych mikroskopów umożliwia stosowanie szerokiego wachlarza wyposażeń w postaci oddzielnych, łatwo łączonych ze sobą w różne kombinacje zespołów. W ten sposób można uzyskać całą gamę różnych mikroskopów od najprostszego do jak najbardziej uniwersalnego i skomplikowanego modelu. Mają one nowoczesną sylwetę, koakcjalne umieszczone śruby ruchu makro i mikro w dolnej części statywu, wymienny rewolwer obiektywowy, sprężynujące obiektywy itp.

W 1953 r. rozpoczęto w PZO produkcję małego mikroskopu warsztatowego, który zmodernizowano w 1955 r., wyposażając go w skośny tubus zwiększający



Mikroskop warsztatowy duży MWD. Powiększenie 10×, 15×, 30×, 50×



Projektor filmowy 16 mm typu AP-14

wygodę obsługi. W 1957 r. uruchomiono produkcję mikroskopu warsztatowego dużego MWD o zakresie pomiarowym 150 × 50 mm i pełnym obrocie stołu. Mikroskop ten ma szerokie, stale uzupełniane wyposażenie. Do chwili obecnej uruchomiono sukcesywnie produkcję wymiennych obiektywów, urządzenia projekcyjnego, uchwytów do wałków i innych mierzonych przedmiotów oraz wymiennych głowic goniometrycznych.

Produkcję mikroskopów stereoskopowych rozpoczęto w PZO w 1947 r. od dwu stosunkowo prostych modeli. W 1958 r. uruchomiono produkcję nowoczesnego, wysokiej klasy mikroskopu stereoskopowego. Mikroskop ten, wyposażony w oświetlenie elektryczne do światła przechodzącego i odbitego, zmieniacz powiększeń oraz szereg specjalnych uchwytów i stolików, stoi w rzędzie najlepszych wyrobów firm zagranicznych. Powiększenie mikroskopu można zmienić w zakresie 4x—100x przez obrót bębna z lunetkami. W najbliższych latach jego wyposażenie dodatkowe rozszerzone zostanie o urządzenie fotograficzne, nasadkę do rysowania i specjalne okulary pomiarowe, co znacznie rozszerzy zastosowanie przyrządu i możliwości jego zbytu. Mikroskop ten stanowi bazę, na której oparte są

konstrukcje kolposkopu, mikroskopu operacyjnego i biomikroskopu będących podstawowymi optycznymi aparatami medycznymi.

Produkcję pierwszych niwelatorów rozpoczęto w 1947 r. W latach 1953—54 uruchomiono produkcję kilku typów nowocześniejszych niwelatorów. W 1961 r. zmodernizowano niwelatory techniczne powiększając średnicę i zdolność rozdzielczą obiektywu i poprawiając oświetlenie kręgu. W 1962 r. wprowadzono do produkcji nowy typ niwelatora półprecyzyjnego z koincydencyjnym odczytem poziomnicy w okularze lunety, z udoskonalonym mechanizmem nastawczym, co podwyższyło wydajność i dokładność prac pomiarowych. Produkowane obecnie typy niwelatorów stoją pod względem wskaźników technicznych na przeciętnym poziomie europejskim w danej klasie instrumentów.

Produkcję pierwszych teodolitów rozpoczęto w PZO w 1956 r. w oparciu o licencję radziecką. Teodolit ten zmodernizowano w 1958 r. zwiększając powiększenie lunety z 12x do 17x. W 1960 r. uruchomiono produkcję dwu bliźniaczych teodolitów optycznych o nowoczesnej sylwetce i wysokich walorach użytkowych. Szeroko rozbudowane w następnych latach wyposażenie tych teodolitów uczyniło z nich parę wysokosprawnych przyrządów pomiarowych średniej klasy. Teodolity te produkowane do chwili obecnej mogą śmiało konkurować z instrumentami zagranicznymi.

W 1946 r. w Łódzkich Zakładach Kinotechnicznych w Łodzi został uruchomiony projektor filmowy 35 mm wyposażony w lampę łukową z ręcznym posuwem elektrod, pracującą na natężeniu 25 A. Strumień świetlny uzyskiwany z tego aparatu wynosił ca 1200 lumenów. Ten typ aparatu z niewielkimi zmianami produkowany był do 1951 r. W roku 1952 rozpoczęto produkcję nowego typu projektora. Wyposażony on został w lampę łukową pracującą na węglach wysoko-intensywnych, na natężeniu 60 A, z mechanicznym posuwem elektrod oraz w nowy typ obiektywu o większym otworze względnym 1 : 1,8 zamiast dotychczas stosowanego 1 : 2,3. Zmiany te pozwoliły na uzyskanie strumienia świetlnego rzędu 3000 lumenów i umożliwiły obsługę większych kin. W dalszych latach prowadzono intensywne prace modernizacyjne, na skutek których podniesiono strumień świetlny aparatu do 4000 lumenów oraz poszerzono zakres jego zastosowania i usprawniono jego obsługę. W porównaniu z podobnymi wyrobami zagranicznymi, aparaty dorównują aparatom produkowanym przez czołowe firmy europejskie. Równolegle z rozwojem aparatów projekcyjnych 35 mm rozwijała się produkcja aparatów projekcyjnych 16 mm rozpoczęta w 1949 r. Były to aparaty o stosunkowo dobrych parametrach technicznych, ale o dosyć skomplikowanej budowie.

Stałe podnoszenie poziomu technicznego produkcji aparatów projekcyjnych za granicą i konkurencja występująca na rynkach zagranicznych, stworzyła konieczność opracowania nowych typów projektorów dla różnych użytkowników. W związku z tym uruchomiono w 1961 r. typ projektora zawodowego 16 mm o bardzo dobrych parametrach technicznych, z odczytem dźwięku optycznym i magnetycznym, o strumieniu świetlnym rzędu 4000 lumenów i mocy wzmacniacza 12 W, a w 1963 r. typ projektora amatorskiego 16 mm, b.lekkiego i taniego, przeznaczonego przede wszystkim do użytku szkolnego.

Spośród wyrobów mechaniki precyzyjnej wysoki poziom techniczny reprezentują m.in. wagi analityczne, wodomierze, ciśnieniomierze oraz ręczne maszyny kalkulacyjne.

Wagi analityczne produkują Zakłady Mechaniki Precyzyjnej w Gdańsku. W 1953 r. opracowano konstrukcję wagi analitycznej równoramiennej w obudowie drewnianej. Wagi te — jakkolwiek niedoskonałe — w pierwszym okresie spełniły swoje zadanie, ułatwiając prace placówkom naukowym i laboratoryjnym. W latach 1956—58 następuje generalna modernizacja wag, dzięki której uzyskano poważne podniesienie jakości. Dalsza ciągła modernizacja i unifikacja konstrukcji w latach 1960—63 doprowadziła do osiągnięcia poziomu światowego — zarówno pod względem jakości, jak i estetyki wykończenia. Wagi zostają nagrodzone na wystawach w Budapeszcie i w Moskwie, zdobywają szerokie rynki zbytu, tak w krajach socjalistycznych jak i kapitalistycznych. Wagi analityczne produkowane w kraju w czterech typach w zasadzie zaspokajają potrzeby najbardziej wybrednych użytkowników, zarówno pod względem szybkości, jak i dokładności dokonywania pomiarów. Cieszą się one dużym uznaniem wśród użytkowników krajowych i zagranicznych i nie ustępują wyrobom tej samej klasy produkcji znanych firm zagranicznych.

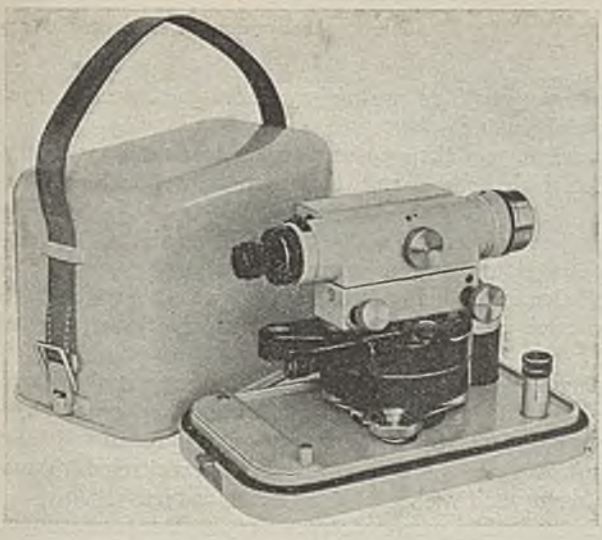
Ciśnieniomierze produkowane są w Polsce przez kilka Zakładów. Głównymi producentami ciśnieniomierzy, opartych na elemencie pomiarowym w postaci sprężyny rurkowej Bourdona, jest Kujawska Fabryka Manometrów we Włocławku i Pomorska Fabryka Gazomierzy w Tczewie. Do zakresu produkcji Kujawskiej Fabryki Manometrów należą ciśnieniomierze okrągłe o średnicach od 40 do 250 mm i zakresach od 1 do 630 kg/cm^2, w klasach dokładności od 0,4 do 5. Znajdują one zastosowanie przy pomiarach ciśnienia różnych mediów, jak: powietrze, pary, gazy, oleje itp. Wytwarzamy również ciśnieniomierze do sprzętu spawalniczego o średnicy 60 mm i zakresie od 1,6 do 250 kg/cm^2.

Zasadniczymi typami wodomierzy, które produkujemy, są: wodomierze jednostrumieniowe wskazówkowe i bębenkowe sucho- lub mokrobieżne na wodę zimną do 30°C i wodę gorącą do 100°C o przepuszczalności 3, 5, 7, 10 m^3/h, wodomierze objętościowe o przepuszczalności 3, 5, 7, 10 i 20 m^3/h, wodomierze wielostrumieniowe o przepuszczalności 3, 5, 7, 10 i 20 m^3/h oraz wodomierze przemysłowe pionowe na wodę zimną i gorącą o średnicy wlotu 50, 80, 100 i 150 mm.

Wodomierze produkowane są w Toruńskiej Fabryce Wodomierzy i Wrocławskiej Fabryce Wodomierzy. Uzyskały one znak jakości Q i mają korzystne charakterystyki techniczno-eksploatacyjne.

Produkcję gazomierzy rozpoczęto w Pomorskiej Fabryce Gazomierzy w 1947 r. Początkowo produkowano gazomierze domowe o przepuszczalności 1,5 m^3/h i 5 m^3/h, w latach następnych rozszerzono ich asortyment. Obecnie produkuje się trzy zasadnicze grupy gazomierzy: gazomierze domowe o przepuszczalności od 2,5 m^3/h do 6 m^3/h, gazomierze przemysłowe o przepuszczalności od 10 m^3/h do 200 m^3/h oraz gazomierze laboratoryjne o przepuszczalności od 0,75 m^3/h do 1,5 m^3/h. W 1963 r. Pomorska Fabryka Gazomierzy uruchomiła produkcję gazomierzy domowych typu 4G6 o przepuszczalności 6 m^3/h. Zastąpią one dotychczas produkowane gazomierze domowe, gdyż są od nich znacznie lepsze i dorównują technicznie gazomierzom produkowanym w krajach wysoko rozwiniętych. Uzyskane parametry techniczne są zgodne z normą DIN.

Dużym osiągnięciem przemysłu precyzyjnego jest opanowanie produkcji łożysk. Produkcję łożysk tocznych w kraju rozpoczęto w 1949 r. w Kraśnickiej Fabryce Wyrobów Metalowych w oparciu o dokumentację i dostawy urządzeń z ZSRR. Drugim zakładem, który przystąpił do produkcji łożysk tocznych, była Warszaw-

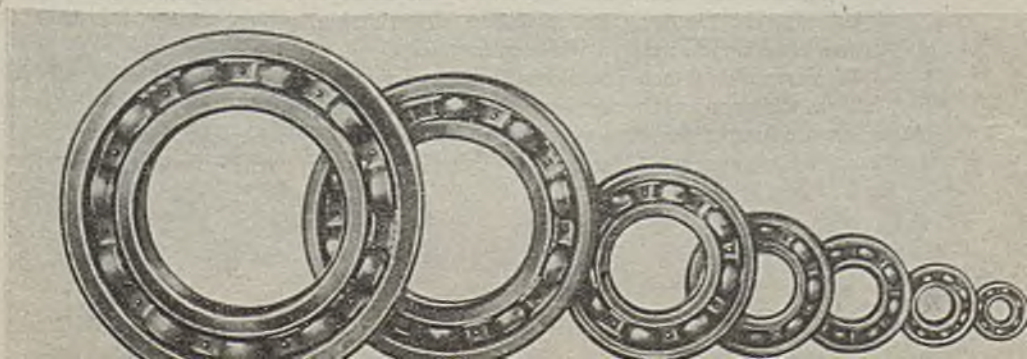


Niwelator Ni42

ska Fabryka Wyrobów Metalowych, która rozpoczęła produkcję w 1953 r. Następnym etapem w rozwoju przemysłu łożyskowego w kraju było uruchomienie wydziałów produkujących łożyska toczne w: Zakładach Mechanicznych Dęba, Fabryce „Iskra" w Kielcach, Zakładach Mechanicznych Skarżysko, Zakładach Mechaniki Precyzyjnej Błonie, oraz wybudowanie nowej Fabryki Łożysk Tocznych w Poznaniu.

W dotychczasowym okresie rozwoju zakładów przemysłu łożyskowego zarysowały się wyraźnie kierunki specjalizacji. Warszawską Fabrykę Wyrobów Metalowych nastawiono wyłącznie na produkcję łożysk kolejowych. Zakłady Metalowe Skarżysko produkują łożyska uproszczone do transporterów górniczych, Poznańska Fabryka Łożysk Tocznych produkuje łożyska wałeczkowe (stożkowe, walcowe i baryłkowe), Zakłady „Iskra" — małogabarytowe. Na podkreślenie zasługuje fakt uruchomienia w Zakładzie Poznańskim po raz pierwszy w kraju produkcji łożysk baryłkowych, które stanowiły do tej pory całkowicie przedmiot importu.

Łożyska toczne



W zakresie środków automatyzacji do ważniejszych osiągnięć technicznych i produkcyjnych zaliczyć należy m.in.:

— uruchomienie i opanowanie produkcji podstawowych przemysłowych przyrządów pomiarowych wielkości nieelektrycznych, służących do wyposażenia układów regulacyjnych,

— uruchomienie produkcji regulatorów bezpośredniego działania,

— opanowanie produkcji regulatorów typu przyrządowego,

— opanowanie produkcji elementów hydraulicznego systemu automatycznej regulacji typu rurki strumieniowej, mającej zastosowanie do automatyzacji w energetyce, hutnictwie i innych,

— uruchomienie pneumatycznego systemu blokowego automatycznej regulacji typu równowagi sił, stosowanego do automatyzacji przemysłu chemicznego i spożywczego; produkcję pierwszych elementów tego systemu uruchomiono w 1962 r.

— uruchomienie systemu elektrycznego blokowej automatycznej regulacji, mającego zastosowanie do automatyzacji wielkich jednostek energetycznych.

Asortyment elementów automatyki i przemysłowych przyrządów pomiarowych obejmuje ok. 2000 typów wyrobów (w 1946 r. produkowano 10 typów).

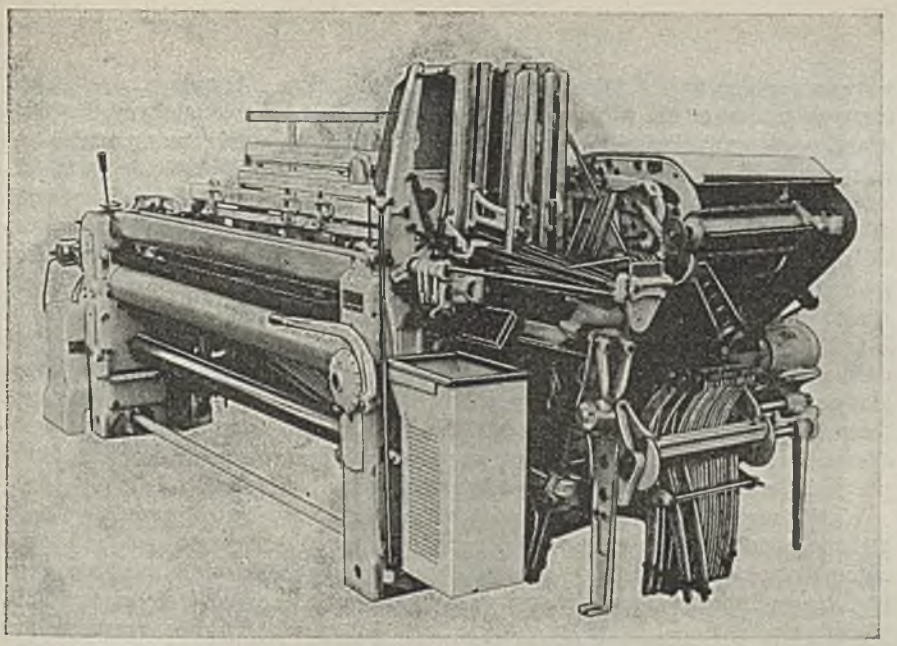
Obecnie przewiduje się, że w latach 1965—1970 nastąpi dalszy szybki rozwój przemysłu precyzyjno-optycznego. Będzie on szczególnie wydatny w zakresie elementów automatyki, których wartość produkcji w 1970 r. przekroczy około 5-krotnie poziom produkcji z 1964 r.

Maszyny włókiennicze

Przemysł maszyn włókienniczych ma duże tradycje produkcyjne i techniczne, sięgające okresu sprzed pierwszej wojny światowej, w którym to okresie zakłady maszyn włókienniczych położone w okręgu Bielsko-Biała znane były szeroko ze swych wyrobów charakteryzujących się wysokim jak na owe czasy poziomem technicznym.

W okresie międzywojennym potrzeby stosunkowo rozwiniętego krajowego przemysłu włókienniczego w zakresie maszyn i urządzeń pokrywane były głównie przez import, którego wartość około 7-krotnie przekraczała eksport maszyn włókienniczych wykonywanych w kraju. W latach międzywojennych produkowano głównie maszyny dla przędzalni wełny zgrzebnej i bawełny odpadkowej, niektóre maszyny dla przędzalni bawełny, maszyny przygotowawcze dla tkalni, kilka typów maszyn farbiarskich i wykańczalniczych do tkanin z wełny zgrzebnej i bawełny odpadkowej oraz kilka innych typów maszyn włókienniczych. Łącznie wyprodukowano w 1937 r. 4,3 tys. ton maszyn włókienniczych. Z zagranicy sprowadzano wówczas podstawowy asortyment niezbędnych maszyn włókienniczych, jak maszyny przędzalnicze do lnu, juty, wełny czesankowej, bawełny i jedwabiu, maszyny przygotowawcze dla tkalni bawełnianych, maszyny farbiarskie i wykańczalnicze dla tkalni bawełnianych, lnianych, wełnianych czasankowych i jedwabnych, maszyny koronkarskie, dziewiarskie, pończosznicze i szwalnicze oraz szereg innych maszyn włókienniczych.

W pierwszych latach powojennych przystąpiono do odbudowy zdewastowanych fabryk włókienniczych oraz uruchomiono produkcję kilku typów najprostszych maszyn odwzorowanych z maszyn zainstalowanych w istniejących wówczas fabrykach włókienniczych. Maszyny te były maszynami stosunkowo przestarzałymi



Krosno automatyczne do wełny czteroczółenkowe

i nie odpowiadały współczesnemu poziomowi techniki. W następnych latach następuje ciągły wzrost produkcji maszyn włókienniczych oraz stopniowe rozszerzenie asortymentu poprzez wprowadzenie do produkcji nowoczesnych, wysokowydajnych maszyn. Już w 1946 r. wyprodukowano ponad 1 tys. ton maszyn włókienniczych, a w 1950 r. produkcja maszyn włókienniczych przekroczyła poważnie poziom z roku 1937. W roku 1962 wyprodukowano ponad 12 tys. ton maszyn włókienniczych, tj. około 3-krotnie przekroczono poziom produkcji z roku 1937.

W okresie powojennym opracowano konstrukcję i uruchomiono produkcję seryjną szeregu nowoczesnych maszyn włókienniczych, które swoimi walorami techniczno-eksploatacyjnymi zdobyły sobie uznanie użytkowników zarówno w kraju, jak i za granicą. Zaliczyć do nich należy przede wszystkim szereg odmian zgrzeblarek do bawełny, zespoły trzepalnicze, zgrzeblarki do wełny, maszyny farbiarskie, krosna do wełny i bawełny, suszarki, przewijarki krzyżowe oraz wiele innych. Opanowano produkcję kompletnych zestawów maszynowych dla podstawowych wydziałów produkcyjnych zakładów przemysłu włókienniczego. Potrzeby intensywnie rozwijającego się przemysłu włókien chemicznych są obecnie w znacznym stopniu zaspokajane maszynami krajowej produkcji, w które wyposażone zostały wybudowane w ostatnich latach obiekty przemysłu włókien sztucznych i syntetycznych w Jeleniej Górze, Szczecinie i Gorzowie. Łącznie przemysł maszyn włókienniczych wytwarza obecnie około 200 różnych typów maszyn i urządzeń, z których szereg nie ustępuje pod względem technicznym wyrobom przodujących firm światowych.

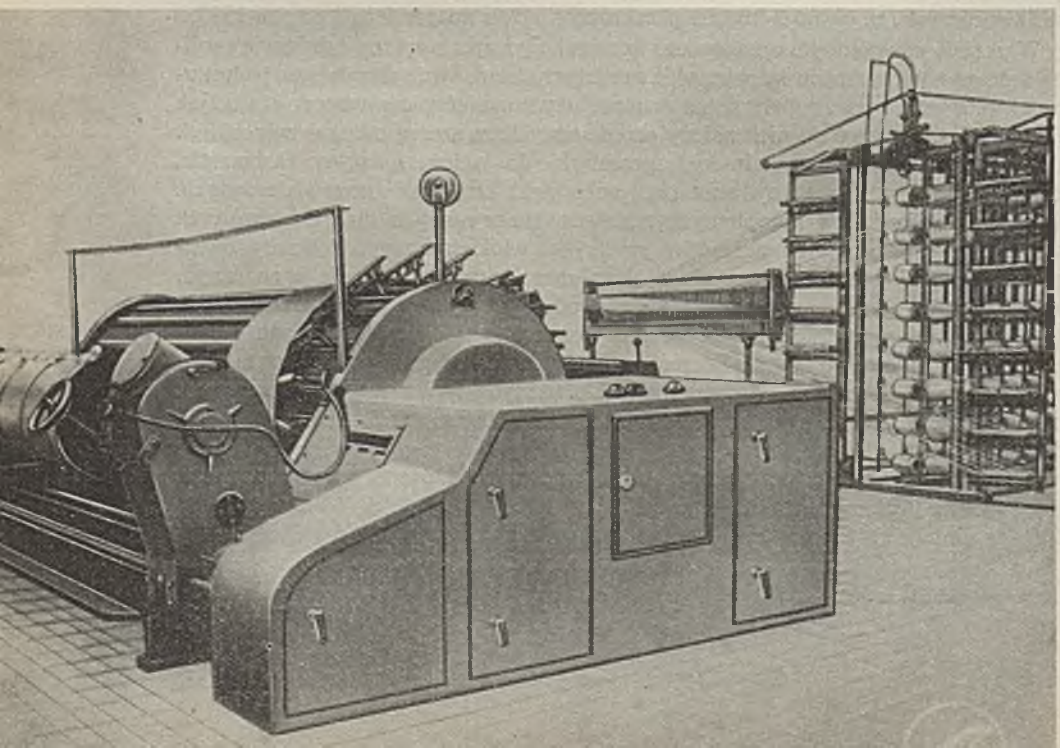
Zakładem o największych tradycjach produkcyjnych, którego wyroby reprezentują wysoki poziom techniczny, jest Bielska Fabryka Maszyn Włókienniczych, 60% produkcji której stanowi przedmiot eksportu do wielu krajów. Zakład ten

wytwarza maszyny dla kompletnych przędzalni wełny i bawełny odpadkowej, maszyny przędzące dla włókien chemicznych oraz podstawowe maszyny dla przędzalń wełny czesankowej. Spośród wielu nowoczesnych typów maszyn włókienniczych produkowanych w Bielsku na szczególne wyróżnienie zasługuje zgrzeblarka czesankowa podwójna do wełny, uruchomienie produkcji której stanowi duże osiągnięcie techniczne. Zgrzeblarka ta jest urządzeniem agregatowym składającym się z zasilarki ważącej, aparatu czyszczącego, szarpaka wstępnego, zgrzeblarki grubej, aparatu zgarniającego, zgrzeblarki cienkiej i aparatu nawijającego. Przeznaczona jest ona do przerobu wełen merynosowych i osiąga wydajność rzędu 20—30 kg/h tj. około 20—30% więcej od wydajności osiąganej przez inne urządzenia tego rodzaju. Również udaną konstrukcję ma produkowana w tym zakładzie zgrzeblarka czesankowa pojedyncza do włókien celulozowych i syntetycznych o wysokiej wydajności rzędu 25—50 kg/h. Oba wymienione wyżej urządzenia posiadają całkowicie osłonięte napędy, co gwarantuje pełne bezpieczeństwo pracy. Są one również łatwe i dogodne w obsłudze.

W Widzewskiej Fabryce Maszyn Włókienniczych w Łodzi produkowane są głównie wysokiej klasy maszyny dla przędzalni bawełny, wysokowydajne krosna automatyczne oraz aparaty rozciągowe do maszyn przędzalniczych. Na szczególne podkreślenie zasługuje opanowanie w tym zakładzie produkcji niedoprzędzarek średnioprzędnych. Maszyna ta wyposażona jest w elektryczne urządzenie do łagodnego rozruchu, urządzenia blokujące osłony części napędowych oraz ma układ centralnego smarowania.

W Łódzkiej Fabryce Maszyn Jedwabniczych uruchomiono produkcję szeregu nowoczesnych maszyn do jedwabiu syntetycznego oraz szeregu typów przewijarek, zdwajarek oraz snowadeł do wełny i jedwabiu. Wysoki poziom techniczny

Snowarka taśmowa RE5



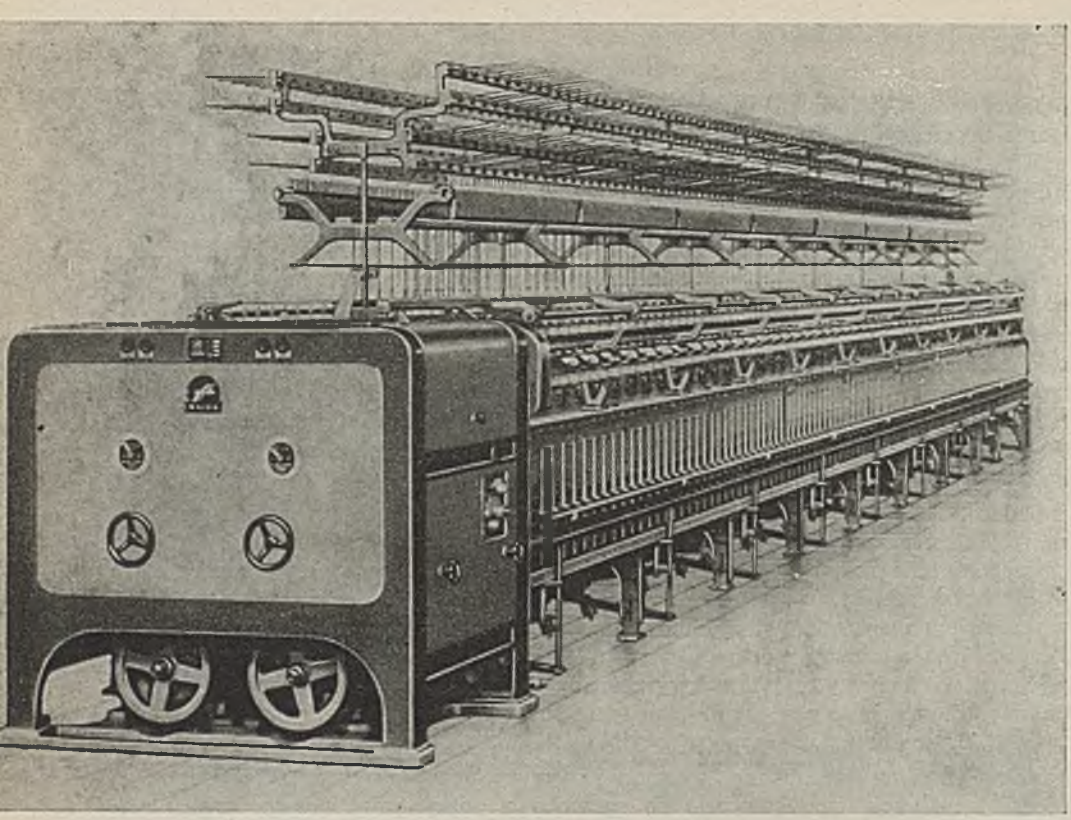
reprezentuje produkowana w tym zakładzie łączniarka przędzy przeznaczona do łączenia przędzy bawełnianej i bawełnopodobnej. Maszyna ta budowana jest w kilku odmianach o różnej ilości punktów nawijających. Posiada ona urządzenia służące do automatycznej sygnalizacji w przypadku zerwania się nitki łączonej przędzy, wysoką wydajność oraz prostą konstrukcję ułatwiającą remont i konserwację. Wysoki poziom techniczny reprezentuje również wytwarzana w ŁFMJ snowarka taśmowa przeznaczona do snucia osnów systemem taśmowym, wykonywana w dwóch odmianach — dla włókien jedwabnych i sztucznych oraz dla włókien wełnianych i wełnopochodnych. Maszyna ta jest wyposażona m.in. w urządzenie służące do zatrzymywania bębna snowarki przy zrywie jednej z nitek, licznik obrotów bębna oraz szereg innych urządzeń podnoszących jej walory techniczno-eksploatacyjne. W ŁFMJ uruchomiono również produkcję nowoczesnej cewiarki wężowej, służącej do produkcji nawojów wątkowych. Ma ona trzykrotnie wyższą wydajność od cewiarki produkowanej uprzednio.

Dolnośląska Fabryka Maszyn Włókienniczych w Kamiennej Górze specjalizuje się w produkcji szeregu typów maszyn i urządzeń farbiarskich, spośród których na szczególnie wysokim poziomie technicznym jest barwiarka zwrotna. Barwiarka ta jest uniwersalnym urządzeniem, posiadającym szeroki zakres czynności; przeznaczona jest między innymi do barwienia i bielenia tkanin, płukania oraz wykonywania szeregu innych operacji. Barwiarka ta jest wyposażona w samoczynny wyłącznik kierunkowy oraz licznik przebiegów, a ustawienie prędkości przebiegu tkaniny odbywa się za pomocą mechanizmu różnicowego.

W Lubuskiej Fabryce Zgrzeblarek produkowane są głównie zgrzeblarki do bawełny, maszyny trzepalniane i maszyny przygotowawcze do wełny. Szczególnie udaną konstrukcją charakteryzuje się zgrzeblarka pokrywkowa nowego typu, która zdobyła sobie uznanie użytkowników w wielu krajach. Zgrzeblarka ta ma wydajność w zależności od rodzaju przerabianej bawełny od 2,8 do 8,1 kg/h i jest wyposażona w urządzenia zapewniające całkowicie bezpieczeństwo obsługi.

Do maszyn włókienniczych, uruchomienie produkcji których stanowi duże osiągnięcie techniczne i organizacyjne, zaliczyć należy również urządzenia produkowane w Fabryce Krosien Bawełnianych w Zduńskiej Woli. Są to między innymi krosna do brezentu i krosna transporterowe, międlarki, pralnice, przeglądarki tkanin oraz szereg innych maszyn włókienniczych.

Równolegle z pracami nad poprawieniem wskaźników eksploatacyjnych produkowanych wyrobów, prowadzone są w przemyśle maszyn włókienniczych prace nad zmniejszeniem ciężaru maszyn. W wielu przypadkach w wyniku tych prac doprowadzono do znacznego obniżenia ciężaru maszyn nowego typu w porównaniu z maszynami produkowanymi dotychczas. I tak np. nowy typ skręcarki do wełny jest lżejszy o około 20% w porównaniu ze skręcarką produkowaną uprzednio. Zastosowanie samonośnej konstrukcji spawanej w rozluźniarce nowego typu umożliwiło zmniejszenie ciężaru w stosunku do rozluźniarek starego typu o około 40%. Zastąpienie aluminiowych bębnów w przewijarkach i łączniarkach bębnami bakelitowymi pozwoliło na znaczne uzyskanie obniżenia kosztu maszyn. Podobnie znacznie obniżono ciężar wielu innych maszyn włókienniczych, m.in. niedoprzędzarek, (przez opracowanie nowej maszyny, lżejszej o około 1000 kg), przędzarek do kordu, rozluźniarek poziomych, zgrzeblarek, szarparek niedoprzędu i szeregu innych.



Skręcarka obrączkowa PL11A przeznaczona do skręcania kilku nitek w jedną

W przemyśle maszyn włókienniczych zaawansowane są poważnie prace nad dalszym podnoszeniem poziomu nowoczesności produkowanych wyrobów.

W zakresie kompletnego wyposażenia dla przędzalni odpadkowych i zgrzebnych wykonuje się konstrukcję włókniarki do rozwłókniania szmat z dzianin i tkanin zawierających włókna chemiczne oraz dla wielkich nawojów o wysokości 400—450 mm. Prowadzone są bieżąco prace unowocześniające zespoły zgrzebne. W oparciu o rodzinę produkowanych obecnie rozmaitych zestawów zgrzeblarek opracowane będą nowe zestawy dla normalnych bębnów, które zastąpią dotychczasowe przestarzałe konstrukcyjnie układy.

W zakresie kompletnych przędzalni do bawełny nacisk położony jest na unowocześnienie trzepalni, rozwinięcie produkcji seryjnej zgrzeblarek o wydajności 8—10 kg/h. Budowany jest również prototyp nowej skręcarki do bawełny, jako odmiana zunifikowanej serii skręcarek, przędzarek małogabarytowych, która zastąpi już przestarzałą konstrukcję dotychczas produkowanych skręcarek.

W zakresie maszyn wykańczalniczych uwaga przemysłu maszyn włókienniczych ześrodkowuje się na opracowaniu i uruchomieniu produkcji ciągłych bielników w szerokości i paśmie. Nastąpi również uruchomienie produkcji zestawów pralniczych dla wełny.

W zakresie maszyn do włókien chemicznych zostanie wykonana konstrukcja nowej szybkościowej przewijarki precyzyjnej oraz prototyp przędzarki przemysło-

wej, która pozwoli na zdecydowane poprawienie warunków BHP w fabrykach wiskozowych oraz umożliwi ekonomiczne odzyskiwanie stosowanych w procesie odczynników chemicznych.

W latach 1965—1970 nastąpi dalszy rozwój maszyn włókienniczych, przy czym szczególnie duży wzrost produkcji nastąpi w zakresie maszyn do włókien sztucznych.

Obrabiarki do metali

Po zakończeniu działań wojennych przystąpiono do odbudowy przemysłu obrabiarek i narzędzi, w wyniku której już w 1945 r. zdołano uruchomić produkcję około 10 typowymiarów obrabiarek oraz wielu typów narzędzi. Na skutek dalszej rozbudowy tego przemysłu w latach następnych, szybko wzrastała produkcja obrabiarek i narzędzi oraz stopniowo rozszerzał się asortyment poprzez uruchamianie produkcji nowoczesnych jednostek. W 1964 r. przemysł obrabiarkowy i narzędziowy wyprodukuje ponad 27 tys. skrawających obrabiarek do metali, tj. 7 razy więcej niż w 1938 r. i 2 razy więcej niż w 1955 r., ponad 3 tys. sztuk obrabiarek do obróbki plastycznej metali, tj. 6 razy więcej niż w 1938 r. i ponad 1,5 raza więcej niż w 1955 r. oraz narzędzi o wartości ponad 2,5 miliarda złotych.

Polski przemysł maszynowy produkuje obecnie około 200 typów podstawowych rodzajów obrabiarek skrawających do metali ogólnego przeznaczenia, jak tokarki i automaty, szlifierki, gwinciarki, ostrzarki, strugarki, frezarki i dłutownice obwiedniowe do kół zębatych, półautomaty wiertarskie i szereg innych. Kraj nasz jest także poważnym producentem specjalnych obrabiarek dla kolejnictwa i hutnictwa.

W ostatnich latach nastąpił również poważny rozwój obrabiarek zespołowych oraz obrabiarek sterowanych programowo, których produkcja została na przestrzeni lat 1962—1963 podwojona.

W zakresie obrabiarek do obróbki plastycznej metali, produkuje się w kraju ok. 100 typów maszyn, w tym prasy korbowe, prasy mimośrodowe o nacisku do 160 t, młoty sprężarkowe o ciężarze bijaka do 400 kg, młoty parowo-powietrzne o ciężarze części spadających do 10 000 kg, szybkobieżne prasy automatyczne o nacisku 25 t i 500 skokach na minutę oraz szereg innych.

Produkuje się obecnie szeroki asortyment narzędzi na potrzeby krajowe oraz na eksport. Łącznie produkujemy około 300 typów narzędzi skrawających, ok. 150 typów narzędzi i przyrządów pomiarowych, około 200 typów przyrządów pomocniczych oraz szereg typów narzędzi rzemieślniczych, narzędzi do mechanicznej obróbki drewna oraz wiele asortymentów wyrobów ściernych.

Szereg produkowanych w kraju obrabiarek do metali ma nowoczesne rozwiązania konstrukcyjne i wysokie parametry techniczno-eksploatacyjne.

Spośród tokarek zaliczyć do nich należy między innymi tokarkę pociągową uniwersalną TUB-32 i tokarkę rewolwerową z elektrohydraulicznym sterowaniem programowym RVB-40.

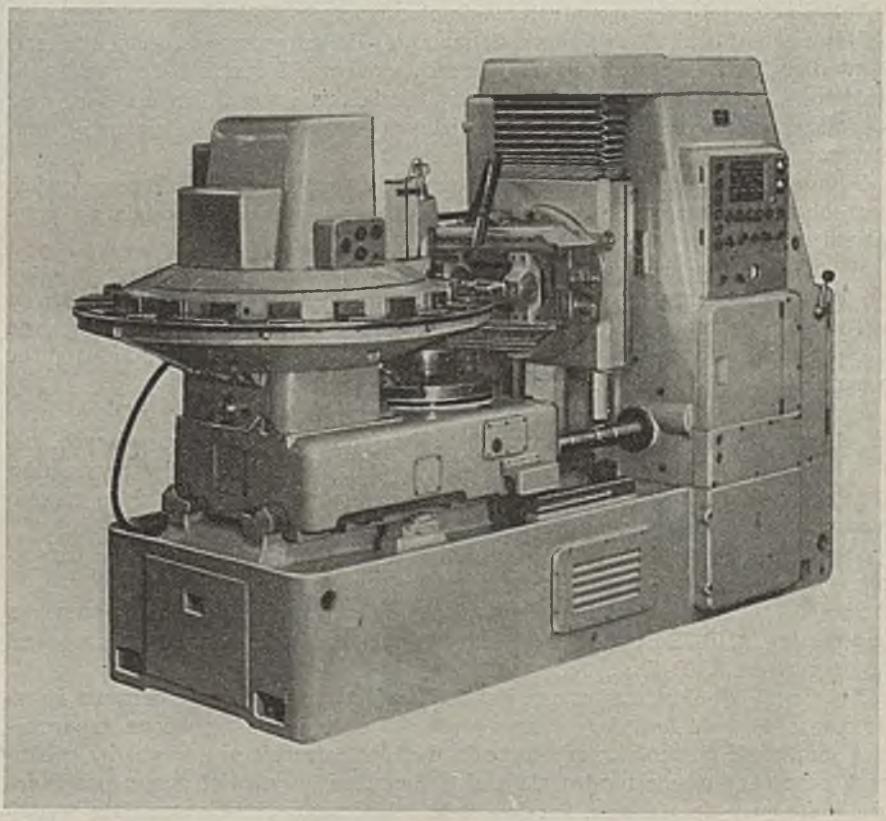
Tokarka TUB-32 przeznaczona jest do toczenia, gwintowania, wiercenia i rozwiercania. Posiada ona duży zakres prędkości obrotowych wrzeciona zapewniający możliwość gładkościowego toczenia wałków narzędziami z węglików spiekanych oraz uzyskiwanie bardzo gładkiej powierzchni przy gwintowaniu przedmiotów o średnicy do 100 mm. Przyjęta moc 7 kW zapewnia wystarczającą wydaj-

ność maszyn oraz ekonomiczną pracę przy mniejszym obciążeniu. Ilość gwintów, jaką daje skrzynka posuwów, obejmuje wszystkie gwinty metryczne, zalecane gwinty modułowe oraz gwinty calowe i D.P. Mechanizm zamka daje możliwość pracy z zastosowaniem zderzaka. Dla szybkiego gwintowania zastosowano specjalną konstrukcję suportu górnego, dzięki której gwintowanie nie wymaga zmiany kierunku obrotów wrzeciona.

Tokarka rewolwerowa RVB 40 przeznaczona jest do robót seryjnych z pręta do ⌀ 40 mm, w uchwycie do ⌀ 200 mm. Ma ona urządzenie pozwalające na sterowanie programowe prędkości obrotowej wrzeciona oraz posuwów suportów, co znacznie upraszcza obsługę i skraca czasy pomocnicze oraz zwiększa w ten sposób wydajność obrabiarki. Prędkości obrotowe wrzeciona i wielkości posuwów suportów bocznego i rewolwerowego są sterowane programowo lub też ręcznie za pomocą przełączników wielopozycyjnych.

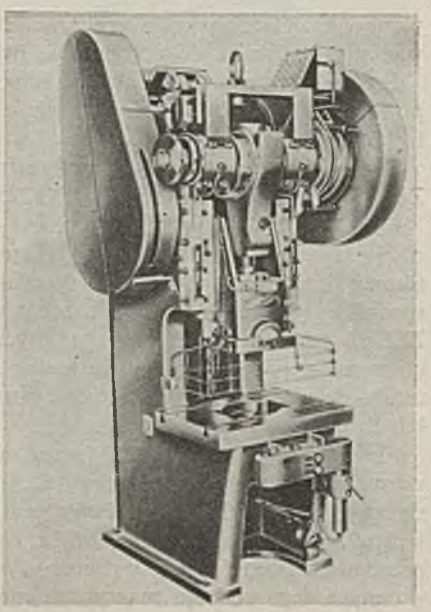
Wyposażenie obrabiarki w urządzenie do toczenia stożków, urządzenie do toczenia gwintów i hydrauliczne urządzenie do kopiowania umożliwia wykonywanie najbardziej skomplikowanych operacji.

Frezarka obwiedniowa automatyczna do kół zębatych typ ZFB-30



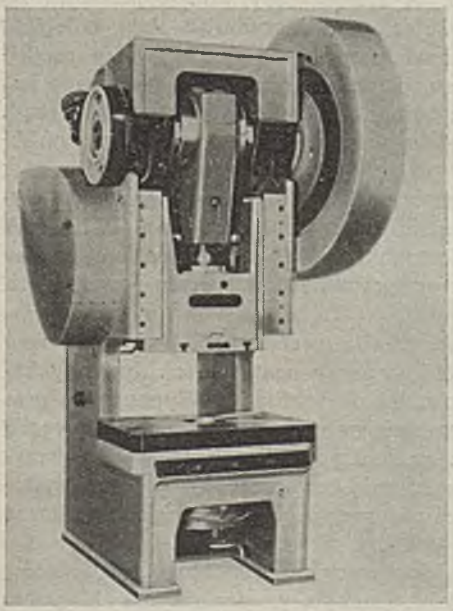
Z grupy automatów tokarskich wyróżnić należy automat BPU-16. Jest to automat wzdłużny, przeznaczony do produkcji seryjnej lub masowej części, których materiałem wyjściowym są pręty ciągnione lub szlifowane o dowolnym kształcie przekroju i maksymalnym wymiarze poprzecznym 16 mm. Na automacie tym można obrabiać wszelkiego rodzaju wkręty, nakrętki, ośki, tulejki, sworznie itp., od najkrótszych do 140 milimetrowej długości. Dodatkowe wyposażenie specjalne umożliwia rowkowanie wkrętów oraz dokładne toczenie powierzchni stożkowych. Dzięki zastosowaniu rury materiałowej nowoczesnej konstrukcji, automat odznacza się cichobieżnością.

Spośród wiertarek na wyróżnienie zasługuje wiertarka rewolwerowa WAA-25. Jest to obrabiarka półautomatyczna z głowicą sześciowrzecionową w układzie

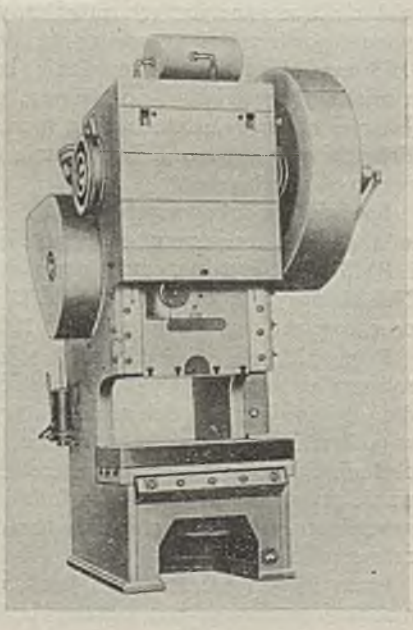


Uniwersalna prasa mimośrodowa PMS-100A

Uniwersalna prasa mimośrodowa PMS-160A



Uniwersalna prasa mimośrodowa PMS-40C



pionowym. Obrabiarka ta przeznaczona jest do wiercenia, rozwiercania, gwintowania, jak również do podtaczania otworów.

Przez dodatkowe zastosowanie odpowiedniego zasobnika i układu podającego przedmioty obrabiane można znacznie zwiększyć stopień automatyzacji tej wiertarki.

Spośród frezarek wyróżnić można frezarkę obwiedniową do kół zębatych typu ZFB-50 oraz frezarko-kopiarkę FGC25A.

Frezarka ZFB-50 przeznaczona jest do wysokowydajnej obróbki kół zębatych o zębach prostych i śrubowych i uzębieniu zewnętrznym, wałków uzębionych, ślimacznic obrabianych metodą styczną i promieniową oraz — przy zastosowaniu specjalnej głowicy — do kół zębatych o uzębieniu wewnętrznym. Frezarka ZFB-50 pracuje w cyklach automatycznych sterowanych układem elektrohydraulicznym za pomocą karty dziurkowanej. Liczbę i rodzaje cyklów automatycznych ustala się wg życzeń użytkownika, przy czym mogą być stosowane cykle jedno- lub dwuprzejściowe.

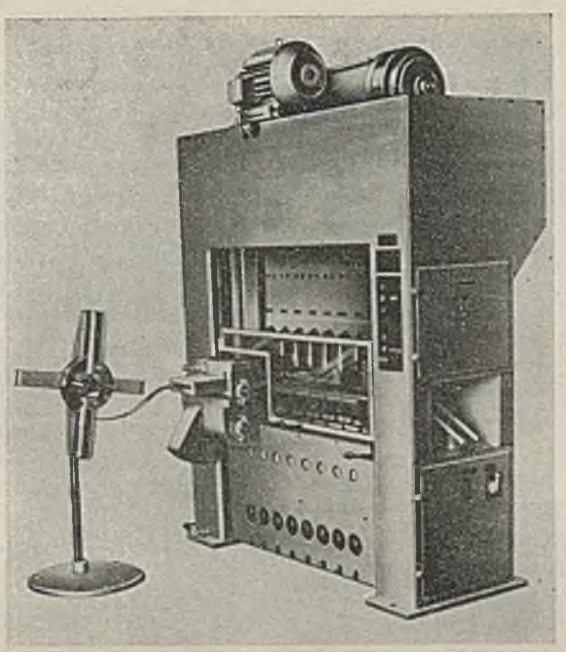
Frezarko-kopiarka FGC25A przeznaczona jest do obróbki kopiowej skomplikowanych powierzchni przestrzennych, jak np. foremników do wyrobu mas plastycznych, do kucia, do odlewów pod ciśnieniem itp. Obróbka przeprowadzana jest na zasadzie kopiowania modelu, który stanowi pozytyw wymaganego kształtu przedmiotu obrabianego, wykonany w skali 1:1. Obrabiarka ma nie spotykaną w innych tego rodzaju maszynach możliwość całkowicie bezdotykowego kopiowania w odróżnieniu od innych frezarko-kopiarek, które w czasie kopiowania wywierają przeważnie znaczny nacisk na model, niszczący jego powierzchnię. Z tego względu w wielu przypadkach dla obrabiarek o innym systemie kopiującym konieczne jest wykonywanie kosztownych twardych modeli. Frezarka ma układ elektronowy, który steruje ruchem kopiowania za pomocą dwóch sprzęgieł elektromagnetycznych proszkowych. W czasie pracy wodzik przesuwa się ponad powierzchnię modelu, nie dotykając go i utrzymując stałą odległość 0,03 mm. Bezdotykowe działanie kopiarki pozwala na wykonywanie modeli z miękkich materiałów, np. drewna, gipsu, plasteliny, papieru — wymagane jest jedynie, aby powierzchnia tego modelu była pokryta farbą przewodzącą prąd. Frezarki o tym systemie kopiowania budowane są w Europie tylko przez polski przemysł obrabiarkowy.

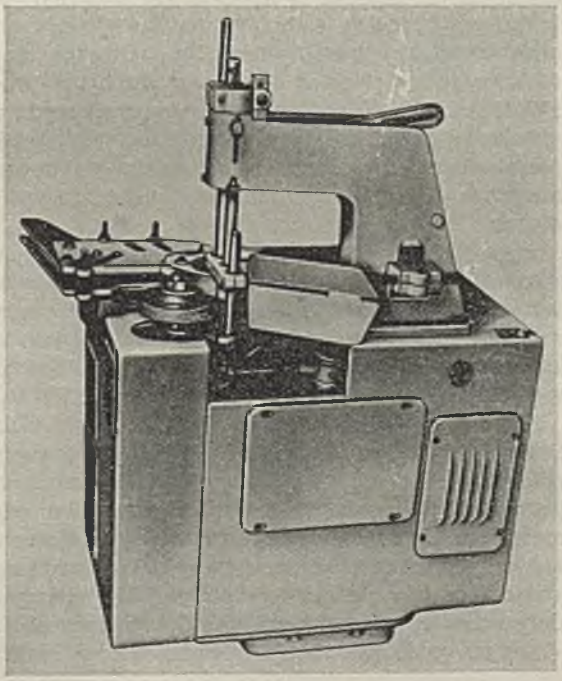
Spośród produkowanych w kraju maszyn do obróbki plastycznej metali, wysoki poziom techniczny reprezentują m. in. prasy mimośrodowe PMS-100A i PMS-160A, automatyczna prasa wielostopniowa PW-25, nożyce uniwersalne NU-25, nożyce gilotynowe NG-16A, szereg typów młotów parowo-powietrznych oraz kowarki pionowe typu KwPn-100.

Prasy PMS-100A i PMS-160A są jednostkami uniwersalnymi. Duża przestrzeń robocza pozwala na wykonywanie szerokiego asortymentu części. Spawany kadłub o dużej sztywności zapewnia wysoką jakość wytłoczek. Wyposażenie pras w poduszki powietrzne i elektryczne sterowanie zwiększa uniwersalność i wygodę obsługi. Sprzęgło i hamulec sterowane pneumatycznie umożliwiają zatrzymywanie suwaka w dowolnym punkcie i gwarantują bezpieczeństwo pracy. Przystosowanie prac do zainstalowania urządzeń automatyzujących powiększa znacznie zakres ich zastosowań.

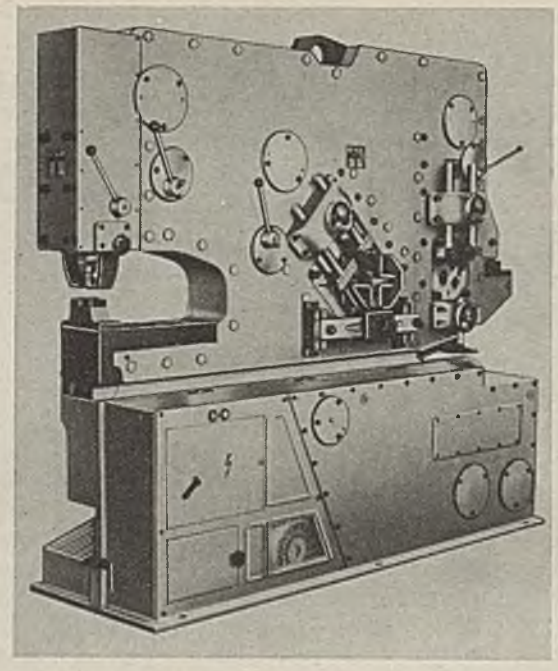
Prasa PW-25 przeznaczona jest do wielooperacyjnego tłoczenia przedmiotów masowej produkcji, jak: oprawy budzików, reflektory, opakowania blaszane,

Automatyczna prasa wielostopniowa PW25





Blacharski automat do gwintów BAGO,5



Nożyce uniwersalne NU-25

oprawki do żarówek itp. Prasa wyposażona jest w specjalne urządzenie do podawania taśmy, które umożliwia wykrawanie krążków z taśmy w dwóch rzędach, dzięki czemu zwiększony jest znacznie stopień wykorzystania materiału. Wycięte krążki podawane są automatycznie kolejno pod tłoczniki, które stopniowo formują wymagany kształt przedmiotu. Obsługa prasy sprowadza się jedynie do nadzoru pracy prasy i obserwacji przebiegu procesu technologicznego. Prasa PW-25 może zastąpić osiem pras mimośrodowych, a wydajność jej dzięki sześciostopniowej przekładni zębatej wynosi od 1900 do 3300 sztuk na godz. Sterowanie prasy odbywa się za pomocą przycisków elektrycznych, a smarowanie jest automatyczne — centralne. Smarowanie narzędzi i wytłoczek odbywa się specjalnymi dyszami rozpylającymi chłodziwo.

Prasa PW-25 w połączeniu z blacharskim automatem do gwintów typu BAG-05 stanowi jeden zespół zastępujący linię produkcyjną. Automat ten wyposażony jest w podajniki, które automatycznie podają przedmioty z zasobnika na wrzeciono i zdejmują z niego po nagwintowaniu, obcięciu lub radełkowaniu. Do zasobnika przedmioty podawane są automatycznie, bezpośrednio z prasy wielostopniowej. Cały agregat obsługuje jeden pracownik.

Nożyce uniwersalne NU-25 służą do cięcia blachy, kształtowników i prętów kwadratowych lub okrągłych, przebijania otworów w blasze oraz wycinania półek kształtowników. Nożyce mają maksymalną przyjmowaną współcześnie liczbę gniazd roboczych. Parametry robocze nożyc odpowiadają parametrom przyjmowanym przez czołowych światowych producentów. Cechami wyróżniającymi nożyce są: nowocześnie rozwiązany układ sterowania poszczególnymi gniazdami, zwiększający bezpieczeństwo pracy i ułatwiający obsługę oraz nie stosowany dotychczas w nożycach tego typu dolny napęd obniżający poważnie ciężar nożyc.

Nożyce gilotynowe NG5 przeznaczone są do cięcia arkuszy blach, w grupie

nożyc gilotynowych z napędem mechanicznym konstrukcja oraz parametry tych nożyc odpowiadają poziomowi światowemu. Cechami wyróżniającymi nożyce są: dolny napęd o elementach umieszczonych wewnątrz kadłuba, zdalnie nastawiony zderzak z odczytem na wskaźniku, niezniszczalny, regulowany bezpiecznik przeciążeniowy oraz możliwość wykorzystania wszystkich krawędzi tnących noży.

Produkowane w Hucie Zygmunt w Zakładach Mechanicznych w Elblągu młoty matrycowe przeznaczone są do wykonywania w matrycach odkuwek ze stali węglowych lub stopowych oraz ze stopów metali nieżelaznych. Sztywna budowa tych młotów oraz zastosowanie grubotrzonowego bijaka umożliwiają kucie metodą wielowykrojową. Silne uderzenia oraz duża szybkobieżność młota zapewniają dużą wydajność.

Dokładne prowadzenie bijaka umożliwia kucie bez stosowania kołków prowadzących. W porównaniu z młotami normalno-trzonowymi mają one mniejszą awaryjność, większą energię uderzenia oraz łatwiejsze sterowanie.

W latach 1965—1970 przewiduje się dalszy wzrost produkcji maszyn do obróbki metali. W roku 1970 produkcja obrabiarek do obróbki plastycznej metali wzrośnie w porównaniu z rokiem 1964 około półtora raza, a produkcja obrabiarek skrawających do metali wzrośnie w tym okresie o około 40%. Równocześnie wzrośnie poważnie udział obrabiarek wysokowydajnych — automatycznych i sterowanych programowo w ogólnej produkcji maszyn do obróbki metali.

Maszyny i narzędzia rolnicze

Przemysł maszyn rolniczych jest jedną z tych nielicznych gałęzi przemysłu maszynowego, która rozwinęła się w Polsce stosunkowo dość wcześnie i ma już znaczne tradycje produkcyjne. W okresie 20 lat powojennych w przemyśle maszyn rolniczych równolegle z systematycznym wzrostem ilości produkowanych maszyn i narzędzi rolniczych odbywał się proces zmian jakościowych i strukturalnych, w wyniku których potencjał produkcyjny i techniczny tego przemysłu jest obecnie nieporównywalny z okresem międzywojennym i ze stanem w pierwszych latach powojennych.

W okresie międzywojennym krajowy przemysł maszyn rolniczych wytwarzał jedynie wyroby proste, natomiast złożone maszyny i narzędzie sprowadzane były z zagranicy. Produkowano wówczas głównie pługi, brony, konne kosiarki i żniwiarki, siewniki nawozowe i zbożowe, grabie, kieraty, młockarnie i szereg innych prostych wyrobów. Krajowy przemysł był w tym okresie nie przygotowany technicznie i organizacyjnie do uruchomienia produkcji skomplikowanych wyrobów, jak: snopowiązalki, kopaczki ziemniaczane, kosiarki ciągnikowe, sieczkarnie mechaniczne itp.

W pierwszych latach powojennych odbudowano zniszczony w około 60% potencjał produkcyjny przemysłu maszyn rolniczych i rozpoczęto produkcję najprostszych wyrobów, przy czym już w roku 1946 wyprodukowano ok. 23 tys. ton maszyn i narzędzi przekraczając w ten sposób poziom produkcji z 1937 r. W latach następnych następował dalszy szybki rozwój przemysłu maszyn i narzędzi rolniczych, których wartość produkcji wyniosła w 1963 r. ok. 3 mld zł, tj. osiągnęła około 30-krotny wzrost w porównaniu z rokiem 1937.

Równolegle ze wzrostem ilościowym w latach pięćdziesiątych rozpoczął się

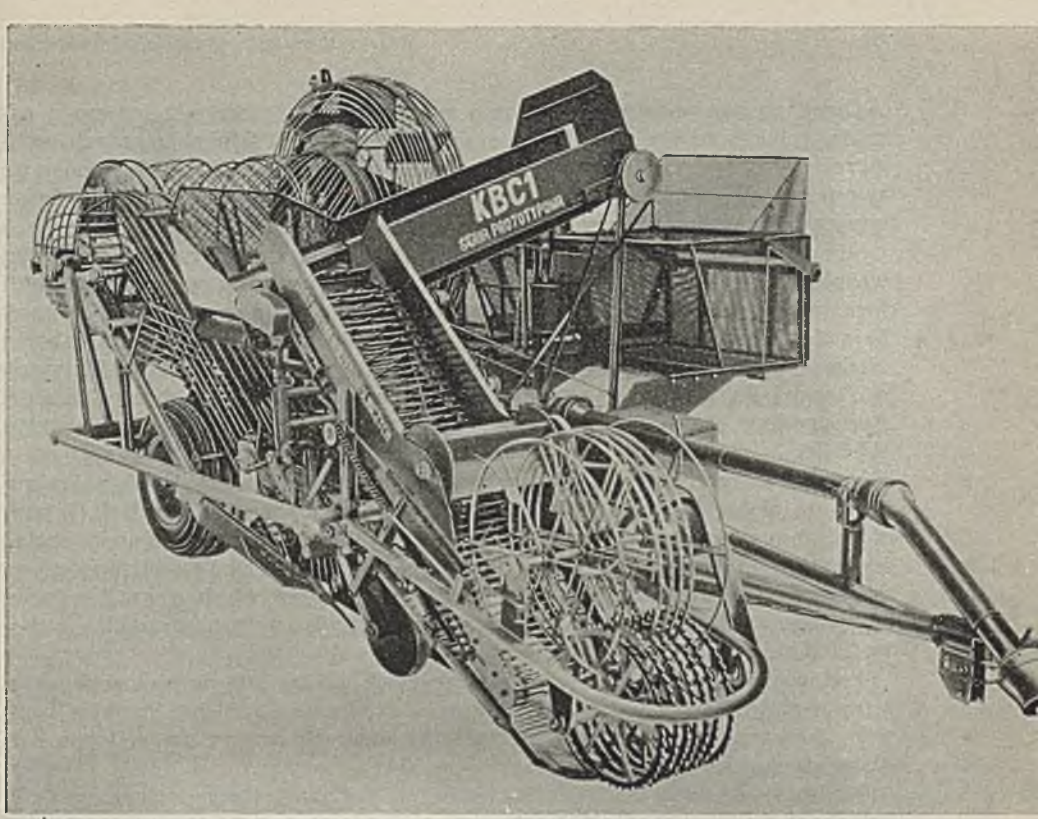
proces zmian w strukturze produkcji maszyn i narzędzi rolniczych polegający na stopniowym ograniczaniu udziału najprostszego sprzętu rolniczego, poprzez uruchamianie i szybki wzrost produkcji maszyn nowoczesnych, wysokowydajnych. Do 1950 r. największy udział w produkcji sprzętu rolniczego miały stosunkowo proste wyroby, jak: pługi, brony konne, siewniki zbożowe i nawozowe, żniwiarki,

ROZWÓJ PRODUKCJI WAŻNIEJSZYCH MASZYN I NARZĘDZI ROLNICZYCH

Nazwa asortymentu	Jedn. miary	Lata					
		1937	1946	1949	1955	1960	1963
Pługi konne	tys. szt.	33,1	69,15	242	47,4	×	81,3
Pługi traktorowe	tys. szt.	—	0,1	7,4	9,4	18,02	17,8
Brony konne—ogółem	tys. szt.	29,0	×	×	109,7	16,2	85,0
Siewniki zbożowe	tys. szt.	1,1	6,5	13,9	23,01	20,0	38,1
Siewniki nawozowe	szt.	18	89	2550	8114	5798	8300
Żniwiarki	szt.	6	—	600	5006	6211	8000
Młocarnie czyszczące	szt.	29	×	600	535	8649	8750
Parniki	tys. szt.	1,0	—	13,8	40,9	66,8	91,00
Kopaczki ziemniacz. konne	tys. szt.	—	2,45	2,1	×	25,38	32,00
Kopaczki ziemniacz. ciągnikowe	szt.	—	—	—	3000	610	8100
Wiązałki konne	szt.	—	—	—	—	3018	4000
Wiązałki ciągnikowe	szt.	—	—	—	3329	7737	5000
Kombajny zbożowe	szt.	—	—	—	300	564	810
Kosiarki ciągnikowe	szt.	—	—	—	—	8130	—
Przetrząsarko-zgrabiarki	tys. szt.	—	—	—	—	2,8	2,0
Prasy do słomy	szt.	—	—	—	—	1210	4600
Rozrzutniki wapna	szt.	—	—	—	—	600	2000
Sieczkarnie mechaniczne	szt.	—	—	—	—	1426	1900
Opylacze zawieszone	szt.	—	—	—	—	649	3000
Prasy zbierające	szt.	—	—	—	—	—	700
Kombajny buraczane	szt.	—	—	—	—	—	50
Opryskiwacze ciągnikowe	szt.	—	—	—	—	—	4500

młocarnie, kopaczki ziemniaczane konne, kultywatory konne i ciągnikowe itp. W latach 1950—1960 uruchomiono produkcję szeregu nowych, skomplikowanych maszyn, jak: ciągnikowe kopaczki ziemniaczane, kombajny zbożowe, kosiarki ciągnikowe, snopowiązałki, przetrząsarko-zgrabiarki, prasy do słomy, mechaniczne sieczkarnie, opylacze zawieszane i szereg innych.

W latach 1960—1963 uruchomiono produkcję dalszych maszyn rolniczych, z których w pierwszym rzędzie wymienić należy: kombajny buraczane, prasy zbierające i opryskiwacze ciągnikowe. Tempo wzrostu produkcji skomplikowanych i pracochłonnych maszyn rolniczych trakcji mechanicznej wyprzedzało znacznie wzrost produkcji stosunkowo prostych maszyn i narzędzi dla gospodarki drobnotowarowej. Na skutek tego z roku na rok rośnie średnia wartość jednego kilograma maszyn i narzędzi rolniczych, a wzrost wartości produkcji jest większy



Kombajn do zbioru buraków cukrowych „Rosomak I" (KBC-1)

od wzrostu produkcji wyrażonej wagowo. Wartość produkcji wzrosła w 1953 r. w porównaniu do roku 1946 ok. 24 razy, natomiast wszystkie maszyny i urządzenia rolnicze wyprodukowane w 1963 r. ważyły ok. 120 tys. ton, a więc tylko ok. 5 razy więcej niż maszyny i narzędzia rolnicze wyprodukowane w 1946 r.

Równocześnie z uruchomieniem produkcji nowych asortymentów prowadzono szeroko zakrojone prace nad unowocześnieniem wytwarzanych dotychczas wyrobów w celu poprawienia ich charakterystyk eksploatacyjnych i obniżenia ciężaru.

Obecnie w ok. 40-tu zakładach przemysłu maszyn i narzędzi rolniczych produkowanych jest ok. 230 typów wyrobów sprzętu rolniczego, które podzielić można na następujące podstawowe grupy: narzędzia do uprawy roli, maszyny i urządzenia do nawożenia gleby, sprzęt do ochrony roślin, maszyny i urządzenia do uprawy łąk, pastwisk i zbioru zielonek, maszyny do uprawy zbóż, strączkowych i oleistych, maszyny i urządzenia do upraw okopowych, maszyny i urządzenia do uprawy roślin włóknistych specjalnych i warzyw oraz maszyny i urządzenia do gospodarki hodowlanej i podwórzowej. Ten szeroki asortyment sprzętu rolniczego składa się zarówno z wyrobów prostych, jak też w coraz większym stopniu z maszyn złożonych, opanowanie produkcji których wymaga posiadania wysokowykwalifikowanej kadry przemysłowej oraz silnego potencjału technicznego i produkcyjnego w zakładach produkcyjnych.

Dużym osiągnięciem technicznym i organizacyjnym przemysłu maszyn i narzędzi rolniczych jest uruchomienie seryjnej produkcji skomplikowanych technicznie wyrobów, z których w pierwszym rzędzie wymienić należy: kombajny do zbioru płodów rolnych, ciągnikowe pługi zawieszane i przyczepiane, ciągnikowe kopaczki buraczane i ziemniaczane oraz szereg innych.

Wiele spośród produkowanych maszyn rolniczych ma korzystne wskaźniki techniczno-eksploatacyjne i nie ustępuje pod tym względem wyrobom znanych firm w krajach wysokouprzemysłowionych. Zaliczyć do nich należy m. in. kombajn do zbioru buraków cukrowych typu KBC-1, produkowany przez Fabrykę Narzędzi Rolniczych w Słupsku, kombajn zbożowy typu KZB-3B produkowany w Płockiej Fabryce Maszyn Żniwnych oraz produkowaną w Fabryce Narzędzi Rolniczych w Strzelcach Opolskich kopaczkę elewatorową do ziemniaków typu KEP-2p.

Kombajn jednorzędowy KBC-1 przeznaczony jest do zbioru buraków cukrowych na glebach lekkich i średnio-zwięzłych. Posiada on wydajność 0,11 ha/h i jest obsługiwany przez 2—3 osoby, w tym 1 traktorzysta. Kombajn obcina liście, wyciąga korzenie buraków i oczyszcza je z ziemi. Obcięte liście i oczyszczone korzenie gromadzone są w zbiornikach kombajnu. Mechanizmy kombajnu napędzane są wałkiem przekaźnikowym współpracującego z nim ciągnika o mocy 25 KM.

Pod względem wskaźników eksploatacyjnych takich jak prawidłowość ogławiania, prawidłowość wybierania korzeni, uszkodzenia i gubienie buraków kombajn dorównuje, a nawet w niektórych parametrach przewyższa podobne maszyny produkcji zagranicznej.

Kombajn zbożowy KZB-3B jest maszyną samobieżną wyposażoną w silnik wysokoprężny o mocy 65 KM. Ma on szerokość roboczą 3,3 m oraz wydajność 0,5—1,5 ha/h. Kombajn ten umożliwia pełną mechanizację sprzętu zbóż wykonując jednocześnie koszenie, młócenie i czyszczenie ziarna. Kombajn na życzenie nabywcy może być wyposażony w zbiornik ziarna, podnośniki palcowe do wyległego zboża, podbieracz pokosów oraz może być kompletowany z zawieszaną prasą do słomy. Kombajn ten jest także wykonywany w wersji przeznaczonej do zbioru ryżu — wówczas jest wyposażony w półgąsienice zamiast przednich kół bieżnych. Kombajn KZB-3B jest udoskonalonym typem kombajnu KZB-3A produkowanego przez Fabrykę Maszyn Żniwnych w Płocku do roku 1962. Wprowadzone udoskonalenia, jak nowa konstrukcja napędu listwy nożowej przyrządu tnącego, możliwość bezstopniowej zmiany prędkości jazdy przez zastosowanie sterowania hydraulicznego oraz wyposażenie kombajnu w prasę do słomy pozwalają na poprawę warunków obsługi i zwiększenie współczynnika pewności eksploatacyjnej kombajnu.

Dwurzędowa kopaczka elewatorowa KEP-2p przeznaczona jest do zbioru ziemniaków na glebach lekkich i średniozwięzłych nie zakamienionych, na równinach i zboczach o pochyleniu stoku do 8 stopni.

Maszyna współpracuje z ciągnikiem o mocy około 30 KM w układzie półzawieszonym, co pozwoliło zredukować obsługę całego agregatu do 1 osoby — kierowcy ciągnika. Mechanizmy robocze kopaczki napędzane są wałkiem przekaźnikowym ciągnika. Kopaczka KEP-2p jest maszyną o nowoczesnej konstrukcji, która ma lekką, a jednocześnie silną budowę, dużą wydajność oraz estetyczny wygląd zewnętrzny. Parametrami techniczno-eksploatacyjnymi dorównuje, a w nie-

których przypadkach przewyższa maszyny tego typu produkowane przez przodujące firmy zagraniczne. Wydajność kopaczki przy pracy ciągłej wynosi 0,4 ha/h przy szybkości 6 km/h.

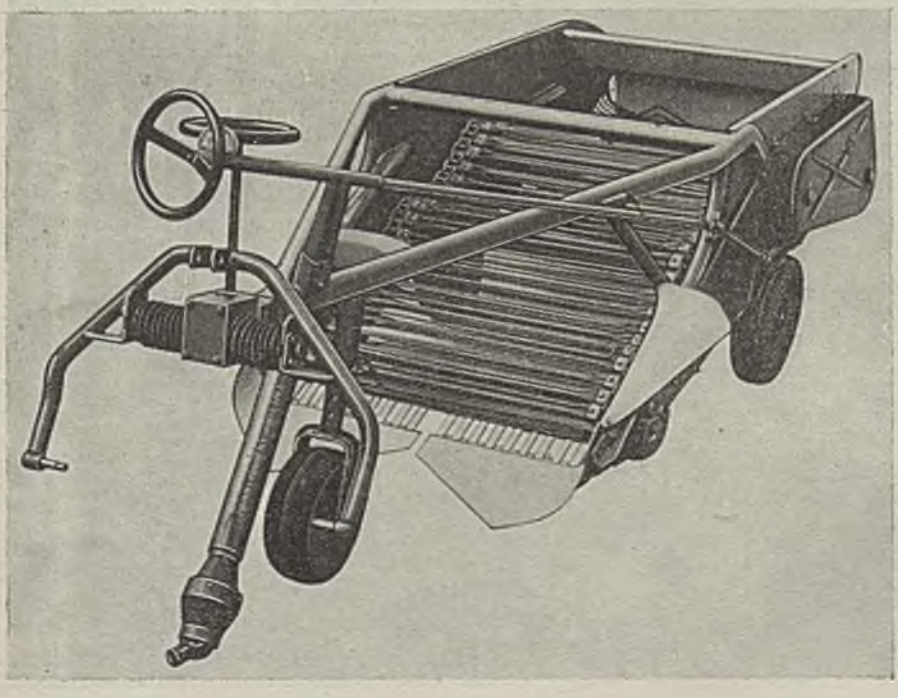
Wysoki poziom techniczny reprezentuje również rozrzutnik wapna produkcji Fabryki Maszyn Rolniczych w Brzegu oraz opryskiwacz typu OR2-301 produkowany w Zakładach Aparatury Ochrony Roślin we Wrocławiu.

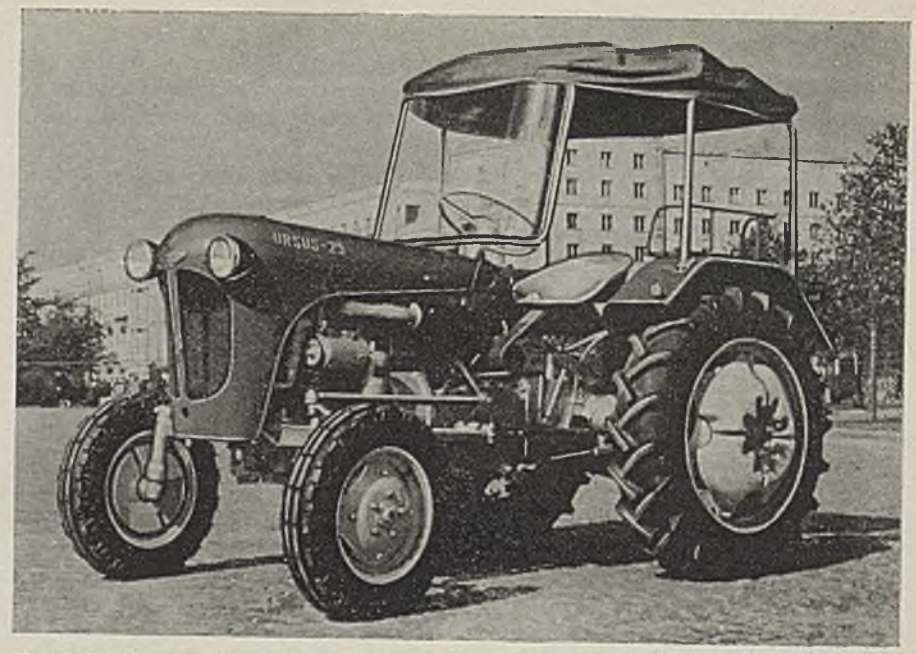
Rozrzutnik ciągnikowy wapna „PIAST" RCW-2 przeznaczony jest do nawożenia gleby pylistym wapnem palonym. Znajduje on również zastosowanie do rozsiewu marglu, popiołu, torfu i przegniłego kompostu zachowując przy tym równomierność rozrzutu do 40%. Rozrzutnik ten może też po odłączeniu mechanizmów rozrzucających służyć jako dwukołowa przyczepa do przewożenia i samoczynnego rozładunku warzywa i okopowych, a po założeniu dodatkowych drabinek wozić nim można materiały objętościowe, jak słoma, siano, zielonki itp.

Maszyna ta dostosowana jest do współpracy z ciągnikami o mocy nominalnej 25 KM, tj. Ursus C-325, Zetor 25 A i K i Zetor 3011. Rozrzutnik RCW-2, dzięki zmechanizowaniu wszystkich zespołów roboczych, jest urządzeniem ekonomicznym, eliminującym do maksimum pracę ręczną. Ma on wydajność rzędu 0,8—2,5 ha/h i jest obsługiwany przez 1 lub 2 osoby.

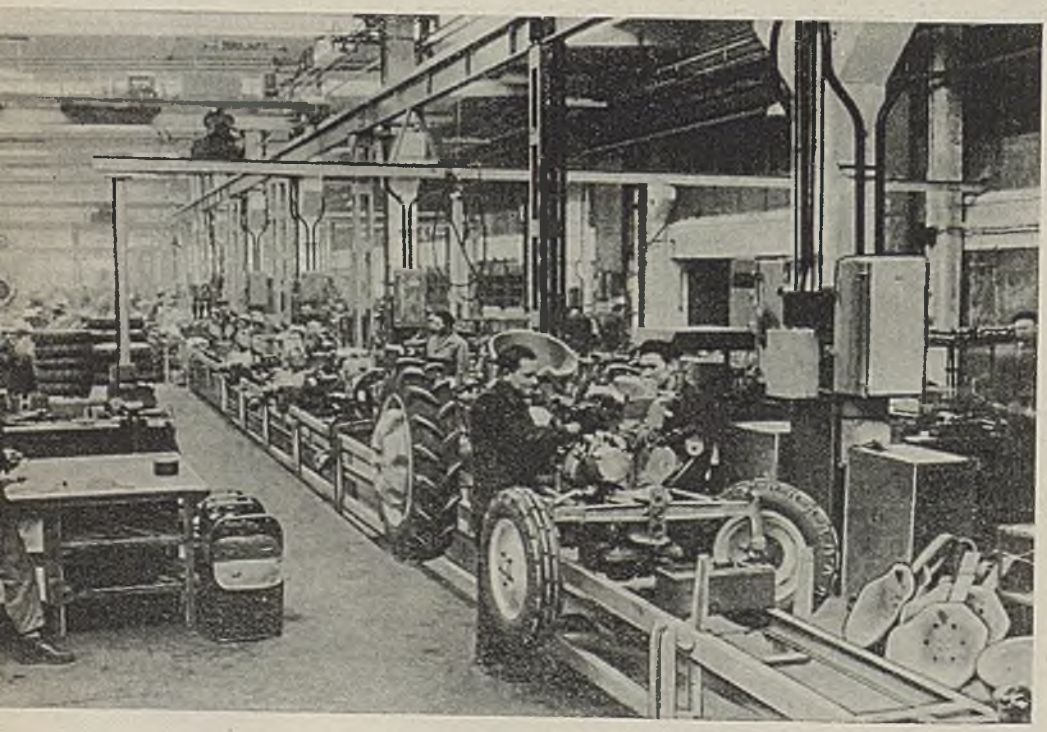
Opryskiwacz ciągnikowy zawieszony ORZ-301 przeznaczony jest do wykonywania zabiegów ochronnych w kulturach polowych za pomocą belek polowych do oprysku z góry lub belek międzyrzędowych. Może być także używany do za-

Kopaczka do ziemniaków półzawieszana „Silesia 2" (KEP-2p)





Ursus C-328 i hala montażowa w Zakładach Mechanicznych „Ursus"



biegów ochronnych drzew za pomocą lanc sadowniczych. ORZ-301 jest opryskiwaczem nowoczesnym, o estetycznym wyglądzie. Jest on lżejszy od opryskiwaczy tego typu produkowanych przez przodujące firmy zagraniczne. Opryskiwacz ma lekką, nowoczesną pompę dwumembranową o wadze 19 kg, wydatku 45 l/n i ciśnieniu 30 atn. Opryskiwacz zawieszony jest na podnośniku hydraulicznym ciągników Zetor 3011 lub Ursus O-328. Rama jego wykonana jest z lekkich profili rurowych. ORZ-301 ma szereg części wykonanych z tworzyw sztucznych. W badaniach eksploatacyjnych uzyskał pozytywne wyniki. Jakość oprysku wykonywana tym opryskiwaczem nie ustępuje konstrukcjom zagranicznym.

W okresie minionego 20-lecia stworzono od podstaw, a następnie rozwinięto przemysł ciągników rolniczych. Pierwsze 130 ciągników typu C-45 wyprodukowano w Zakładach Mechanicznych „Ursus" w 1947 roku. W 1959 roku uruchomiono produkcję nowoczesnego ciągnika C-325 o mocy 25 KM, a w roku 1963 rozpoczęto produkcję ciągnika C-328.

Uniwersalny ciągnik „Ursus" C-328 należy do rzędu najnowocześniejszych i najekonomiczniejszych ciągników. Charakteryzuje się on dużą wydajnością pracy, małym zużyciem paliwa i oleju silnikowego, wyjątkowo dużą trwałością i odpornością na ciężkie warunki eksploatacji. Ciągnik jest wyposażony w nowoczesny ekonomiczny silnik o mocy 28 KM, który gwarantuje jego wszechstronne wykorzystanie w gospodarce rolnej. Szczególnie starannie dobrane przekładnie 6-biegowej skrzynki biegów umożliwiają wykorzystanie mocy silnika przy prędkościach odpowiadających wymaganiom agrotechnicznym. Bogate wyposażenie ciągnika w podnośnik hydrauliczny, zależny i niezależny wał odbioru mocy, koło pasowe, hak pociągowy i pełną instalację elektryczną i pneumatyczną oraz dwustopniowe sprzęgło ułatwia pracę z optymalną wydajnością w każdych warunkach. Konstrukcję cechuje prosta obsługa i konserwacja.

Ciągnik jest ekonomiczny zarówno pod względem produkcyjnym, jak i eksploatacyjnym. Ma on zakres szybkości 1,77—22,2 km/h, a jednostkowe zużycie paliwa wynosi 180 g/KMh. Jakość ciągnika jest starannie kontrolowana zarówno w procesie produkcji, jak i podczas badań okresowych prowadzonych przez Instytut Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa. Ciągnik ten znajduje zastosowanie poza rolnictwem w transporcie, budownictwie i pracach leśnych. Jest on również przedmiotem eksportu i znalazł duże uznanie za granicą, czego dowiodły badania atestacyjne ciągnika w Instytutach Naukowych w kraju i zagranicą.

Przemysł ciągników wyprodukował w 1964 roku około 17 000 ciągników C-328, a w latach następnych po około 20 tys. rocznie.

Maszyny i urządzenia górnicze i wiertnicze

W okresie międzywojennym potrzeby górnictwa węglowego w zakresie maszyn i urządzeń górniczych zaspokajane były głównie przez import. Mimo stosunkowo rozwiniętego przemysłu węglowego, roczna produkcja maszyn i urządzeń górniczych w kraju wynosiła zaledwie około 4000 ton, przy czym były to urządzenia stosunkowo proste.

Szybki rozwój przemysłu węglowego w okresie powojennym spowodował duży wzrost zapotrzebowania na maszyny i urządzenia górnicze, co z kolei wymagało stworzenia krajowej bazy produkcji tych maszyn. W pierwszych latach po-

wojennych rozpoczęto produkcję najprostszych maszyn i urządzeń górniczych, jak: napędy do taśm, wiertarki powietrzne, wody kopalniane, klatki wydobywcze i szereg innych. Ogółem wyprodukowano już w 1945 r. ponad 7000 ton maszyn i urządzeń górniczych, tj. prawie dwukrotnie więcej niż w roku 1938, a w 1946 r. roczna produkcja maszyn i urządzeń górniczych wyniosła około 19 000 ton. W latach następnych następował dalszy wzrost produkcji maszyn i urządzeń górniczych, zarówno poprzez zwiększanie produkcji już opanowanych wyrobów, jak też i na skutek stałego rozszerzania asortymentu. Uruchomiono między innymi produkcję powietrznych wrębiarek ścianowych i chodnikowych, szereg typów napędów powietrznych i elektrycznych do rynien, silników powietrznych, wiertarek elektrycznych, powietrznych, udarowych oraz szereg innych maszyn i urządzeń górniczych. W okresie planu sześcioletniego rozbudowano znacznie krajową bazę produkcji maszyn i urządzeń górniczych oraz rozszerzono znacznie asortyment produkowanych maszyn i urządzeń. W okresie tym przemysł maszyn górniczych opanował w zasadzie produkcję wszystkich niezbędnych dla przemysłu górniczego podstawowych maszyn i urządzeń oraz rozpoczęto produkcję wyposażenia dużych kompletnych obiektów przemysłowych. Uruchomiono produkcję szeregu maszyn i urządzeń dla potrzeb przemysłu naftowego, kopalni rud, przemysłu surowców mineralnych. Zbudowano również w tym okresie szereg dużych kompletnych obiektów przemysłowych wyposażonych w maszyny i urządzenia krajowej produkcji, z których wymienić należy m.in. kompletną sortownię węgla w kopalni Rokitnica, płuczki węglowe w kopalniach Jankowice, Chwałowice i Knurów, skipowe urządzenia wydobywcze z kompletnymi obiegami wozów oraz szereg innych.

W miarę zaspokajania potrzeb przemysłu górniczego w podstawowe maszyny i urządzenia, przemysł maszyn i urządzeń górniczych zwraca w coraz większym stopniu uwagę na podnoszenie jakości produkowanych wyrobów, modernizację przestarzałych maszyn i urządzeń oraz uruchomienie produkcji nowych, nowoczesnych, łatwych i dogodnych w obsłudze i mających wysokie parametry techniczno-eksploatacyjne maszyn i urządzeń górniczych.

W okresie ostatnich kilku lat unowocześnione zostały podstawowe maszyny i urządzenia górnicze oraz uruchomiono produkcję szeregu nowych wysokowydajnych wyrobów, których parametry techniczno-eksploatacyjne nie ustępują parametrom wyrobów produkowanych przez znane firmy krajów wysokouprzemysłowionych. Produkowane dotychczas kołowroty elektryczne zastąpione zostały typoszeregiem unowocześnionych kołowrotów z planetarną przekładnią umożliwiającą łagodny rozruch i hamowanie. Uruchomiono szereg nowych typów maszyn szybowych bębnowych i maszyn z tarczami pędnymi, przystosowanych do całkowitej automatyzacji, zastępując nimi produkowane dotychczas przestarzałe maszyny wyciągowe. Produkowane młotki powietrzne zastąpiono nowymi typami, charakteryzującymi się zwiększoną energią udaru. Przedłużono znacznie żywotność produkowanych wozów kopalnianych, głównie poprzez zastosowanie blachy stalowej o dużej odporności na ścieranie i korozję. Zmodernizowano w zasadniczy sposób przenośniki taśmowe typu TND przez wprowadzenie do produkcji przenośników PTG, wentylatory lutniowe, przenośniki pancerne, lekkie przenośniki zgrzebłowe przez zastąpienie przenośników wyposażonych w łańcuchy łubkowe dwułańcuchowymi przenośnikami wyposażonymi w łańcuchy ogniwowe, raczki wiertnicze przez opracowanie i uruchomienie produkcji raczków typu BOB

o korzystnej geometrii ostrza, umożliwiającej znaczną poprawę wskaźników wiercenia.

Produkowane w kraju maszyny i urządzenia górnicze umożliwiają stosowanie nowoczesnych, wysokowydajnych metod wydobywczych i zapewniających kompleksową mechanizację procesów urabiania, ładowania i odstawy węgla. W tym celu opracowano i uruchomiono produkcję kilku typów kombajnów ścianowych, wrębiarek krótko i normalno-zabiorowych z posuwem hydraulicznym, zespołów urabiających i ładujących typu SZ, PAT i CBKGM, lekkich ładowarek wstrząsarek i szeregu innych maszyn i urządzeń . Opracowano i uruchomiono produkcję nowego przenośnika pancernego typu „Śląsk", przystosowanego do współpracy z ciężkimi, szybko posuwającymi się wrębiarkami i kombajnami oraz rozszerzono znacznie produkcję elementów obudowy stalowej przez uruchomienie produkcji wielu typów stojaków wczesno-podporowych i późno-podporowych. Zaawansowano również poważnie prace nad rozwiązaniem zmechanizowanej obudowy opartej na przesuwie hydraulicznym, co umożliwia osiągnięcie pełnej zespołowej mechanizacji systemu ścianowego.

Maszyny i urządzenia górnicze mają wysoki stopień zabezpieczenia i nie stwarzają zagrożenia w czasie pracy. Wszystkie maszyny urabiające zaopatrywane są w urządzenia zraszające, przez co zapobieżono w znacznym stopniu powstawaniu pyłu węglowego. W tym celu uruchomiono również produkcję szeregu specjalnych urządzeń przeznaczonych do wtłaczania wody w caliznę węglową, na skutek czego zapobiega się powstawaniu pyłu węglowego, uzyskując równocześnie podwyższoną urabialność węgla. Maszyny i urządzenia górnicze oraz kopalniane instalacje elektryczne i lampy oświetleniowe wyposażone są w wysokiej jakości urządzenia iskrobezpieczne.

Przemysł maszyn górniczych produkuje szereg maszyn i urządzeń stanowiących kompletne wyposażenie dużych obiektów przemysłowych, budowanych zarówno w kraju, jak też będących przedmiotem eksportu. Kompletne zakłady przeróbki węgla, opracowane na podstawie polskiej dokumentacji i wyposażone całkowicie w krajowe maszyny i urządzenia, zyskały sobie dobrą opinię zarówno w kraju, jak i zagranicą. Zakłady te zostały wyposażone w szereg opracowanych i wykonanych po raz pierwszy w kraju wysokowydajnych maszyn i urządzeń, jak: osadzarki beztłokowe o wydajności do 200 t/h, wirówki do mułów, przesiewacze rezonansowe i wibracyjne, wzbogacalniki cieczy ciężkich i szereg innych. Zakłady przeróbcze wyposażone są w urządzenia umożliwiające uzyskanie wysokiego stopnia automatyzacji i zastosowanie systemu zdalnego sterowania.

Przemysł maszyn i urządzeń górniczych produkuje obecnie szeroki wachlarz asortymentu maszyn i urządzeń niezbędnych dla krajowego przemysłu górniczego, a równocześnie maszyny i urządzenia górnicze w coraz większym stopniu stanowią przedmiot eksportu. Produkcja maszyn i urządzeń górniczych wyniesie w 1964 r. około 160 tys. ton, tj. 40-krotnie przekroczy poziom z roku 1938. Krajowy przemysł wytwarza obecnie szereg maszyn i urządzeń wiertniczych, jak: zespoły wiertnicze obrotowe i udarowe, windy eksploatacyjne, żurawie pompowe, dźwigi i urządzenia pompowe, obrotowe i udarowe narzędzia wiertnicze i szereg innych urządzeń wiertniczych. W zakresie maszyn górniczych produkowane są między innymi: narzędzia mechaniczne ręczne, jak wiertarki obrotowe i udarowe oraz młotki; maszyny do urabiania, jak wrębiarki ścianowe i chodnikowe oraz kombajny węglowe; szereg typów maszyn do ładowania urobku, jak

przenośniki ścianowe oraz ładowarki zabierakowe, chodnikowe i szybowe; maszyny do odstawy urobku, jak przenośniki zgrzebłowe, strząsane, taśmowe i specjalne przenośniki do odstaw węgla brunatnego instalowane w kopalniach odkrywkowych oraz wiele innych. Produkowane są również w kraju wozy kopalniane, kołowroty elektryczne i powietrzne, maszyny wyciągowe główne, szybikowe, urządzenia wyciągowe i obiegi wózków, obudowy kopalniane, maszyny i urządzenia służące do mechanicznej przeróbki węgla, wentylatory, aparaty tlenowe, pochłaniacze, elektrolity, lampy oświetleniowe, nagrzewnice parowo-powietrzne oraz wiele innych.

W latach 1960—1963 opracowano dokumentację konstrukcyjną, wykonano i wypróbowano prototypy oraz rozpoczęto produkcję szeregu nowych wyrobów, charakteryzujących się wysokimi wskaźnikami techniczno-eksploatacyjnymi.

W oparciu o dokumentację opracowaną przez Zakłady Konstrukcyjno-Mechaniczne Przemysłu Maszyn Węglowych, który jest głównym ośrodkiem konstrukcyjno-doświadczalnym przemysłu węglowego, rozpoczęta zostanie seryjna produkcja kombajnu węglowego KBW-3. Kombajn ten przeznaczony jest do mechanicznego urabiania i ładowania węgla w pokładach o grubości od 0,8 do 2 m zalegających poziomo lub nachylonych pod kątem do 10°. KBW-3 pracuje z wysokowydajnym przenośnikiem pancernym i przystosowany jest do współpracy z obudową zmechanizowaną lub indywidualną. Nowy kombajn ma silnik elektryczny chłodzony wodą o znacznie większej mocy w porównaniu z silnikiem kombajnu KBW-2.

W Zakładach Urządzeń Technicznych „Zgoda" wykonano nowoczesną wielolinową górniczą maszynę wyciągową; produkcja tych maszyn opanowana została dotychczas jedynie w kilku krajach wysokouprzemysłowionych. Wielolinowa maszyna wyciągowa w porównaniu z dotychczas produkowanymi maszynami jednoliniowymi ma wiele zalet, do których należą m. innymi: mniejszy gabaryt, zmniejszenie ciężaru o około 20%, możliwość wyciągu urobku z głębokości około 1200 m oraz duże bezpieczeństwo ruchu.

W Fabryce Maszyn i Sprzętu Wiertniczego w Gorlicach rozpoczęto produkcję nowoczesnych wiertnic typu Udarex służących do wiercenia głębokich otworów strzałowych w twardych skałach. Parametry techniczno-eksploatacyjne tej wiertnicy nie odbiegają w zasadzie od wskaźników uzyskiwanych poprzez analogiczne wiertnice wytwarzane przez znane firmy zagraniczne. Szczególnie udaną konstrukcją charakteryzują się młotki pneumatyczne wiertnicy Udarex, których charakterystyki techniczne utrzymane są na najwyższym poziomie światowym.

W zakresie urządzeń służących do odstawy urobku wykonano pierwsze sztuki ciężkich przenośników pancernych typu Samson o wydajności 350 t/h, rozpoczęto produkcję przenośnika taśmowego typu Gwarek 800 i przeróbczych przenośników taśmowych typu PTP-650. W celu zwiększenia stopnia mechanizacji prac w przekopach i chodnikach węglowo-kamiennych rozpoczęto produkcję udoskonalonej ładowarki typu ŁZK-4P oraz zaawansowano prace nad uruchomieniem produkcji wysokowydajnej ładowarki z bocznym wysypem. Udoskonalono również konstrukcję dotychczas produkowanych zespołów wrębładujących i zaawansowano prace nad uruchomieniem produkcji nowych, bardziej wydajnych zespołów.

Nowouruchamiane maszyny i urządzenia górnicze stanowią nowoczesne rozwiązania konstrukcyjne i przewyższają pod względem wskaźników technicznych dotychczas produkowane wyroby oraz są od nich znacznie lżejsze. I tak np. dla

nowego typu kombajnu KBW-3 współczynnik charakteryzujący stosunek wydajności określonej w t/h do ciężaru maszyny wynosi 21,3, natomiast dla kombajnu KBW-2 ten sam współczynnik wynosi tylko 13,5, a dla starego typu kombajnu KW-52 współczynnik ten wynosi zaledwie 4. Podobnie dla wrębiarek starego typu WŁE-50s uzyskiwano zaledwie 50 m² wrębu na godzinę przy ciężarze 2,5 t, natomiast nowe wrębiarki typu WSH-60 osiągają wydajność wrębu 200 m²/h przy ciężarze 3,2 t.

Równolegle ze wzrostem produkcji maszyn i urządzeń górniczych o charakterze mechanicznym następowało systematyczne zwiększanie mocy zainstalowanych w kopalniach maszyn i urządzeń elektrycznych. W celu zapewnienia bezpieczeństwa pracy w kopalniach, co ma szczególnie duże znaczenie w warunkach eksploatacji silnie gazowych pokładów oraz zwiększenia stopnia automatyzacji prac górniczych, opracowano i uruchomiono produkcję szeregu elektrycznych maszyn i urządzeń iskrobezpiecznych oraz elementów automatyki. Zaliczyć do nich należy w pierwszym rzędzie: przewoźne ognioszczelne i okapturzone stacje transformatorowe oraz szafy rozdzielcze, wyłączniki z iskrobezpiecznymi obwodami sterowania urządzenia do samoczynnej kontroli stanu izolacji elektrycznych sieci oddziałowych, automatyczny metanomierz bezpieczeństwa, przewoźna zautomatyzowana stacja prostownikowa, opracowanie układu i elementów automatyzacji przenośników taśmowych oraz wiele innych.

Dalszy rozwój kopalnictwa węglowego także innych gałęzi górnictwa oraz konieczność zwiększenia eksportu maszyn i urządzeń górniczych stawia przed przemysłem maszyn i urządzeń górniczych poważne zadania zarówno w zakresie ilości produkowanego sprzętu, jak też w zakresie rozszerzenia asortymentu i podniesienia jakości produkowanego sprzętu. Produkcja maszyn i urządzeń górniczych wyniesie bowiem w roku 1970 około 215 tys. ton, tj. wzrośnie w porównaniu z rokiem 1963 o około 65 tys. ton. W zakresie nowych asortymentów uruchomione będą w pierwszym rzędzie maszyny i urządzenia ścianowe do urabiania i ładowania w cienkich pokładach, ze szczególnym uwzględnieniem potrzeb Rybnickiego Okręgu Węglowego, maszyny i urządzenia ścianowe do kompleksowej mechanizacji urabiania, ładowania i obudowy w pokładach o grubości 0,8—2 m i nachyleniu do 20°, a następnie maszyny i urządzenia górnicze do pracy w pokładach o grubości ponad 2 m i nachyleniu powyżej 20°.

Uruchomione będą nowe maszyny i urządzenia do mechanizacji robót przygotowawczych oraz maszyny do głębienia szybów. Opanowana zostanie również produkcja szeregu nowoczesnych maszyn i urządzeń służących do mechanizacji transportu poziomego i pionowego, mechanizacji prac pomocniczych i specjalnych oraz odwadniania, hydromechanizacji i przewietrzania kopalni. W zakresie maszyn i urządzeń stanowiących podstawowe wyposażenie nakładów mechanicznej przeróbki węgla uruchomiona zostanie produkcja nowych typów kruszarek, przesiewaczy rezonansowych i wibracyjnych, osadzarek, wzbogacalników wirówek, filtrów, hydrocyklonów oraz wielu innych maszyn i urządzeń.

Statki morskie

Krajowy przemysł okrętowy został zorganizowany w okresie powojennym od podstaw. W latach trzydziestych działalność istniejących wówczas stoczni i warsztatów remontowych sprowadzała się do wykonywania remontów i produkcji nie-

dużych jednostek w oparciu o import podstawowych zespołów. Rozpoczętą budowę pełnomorskiego statku o nośności około 1300 DWT przerwało rozpoczęcie działań wojennych.

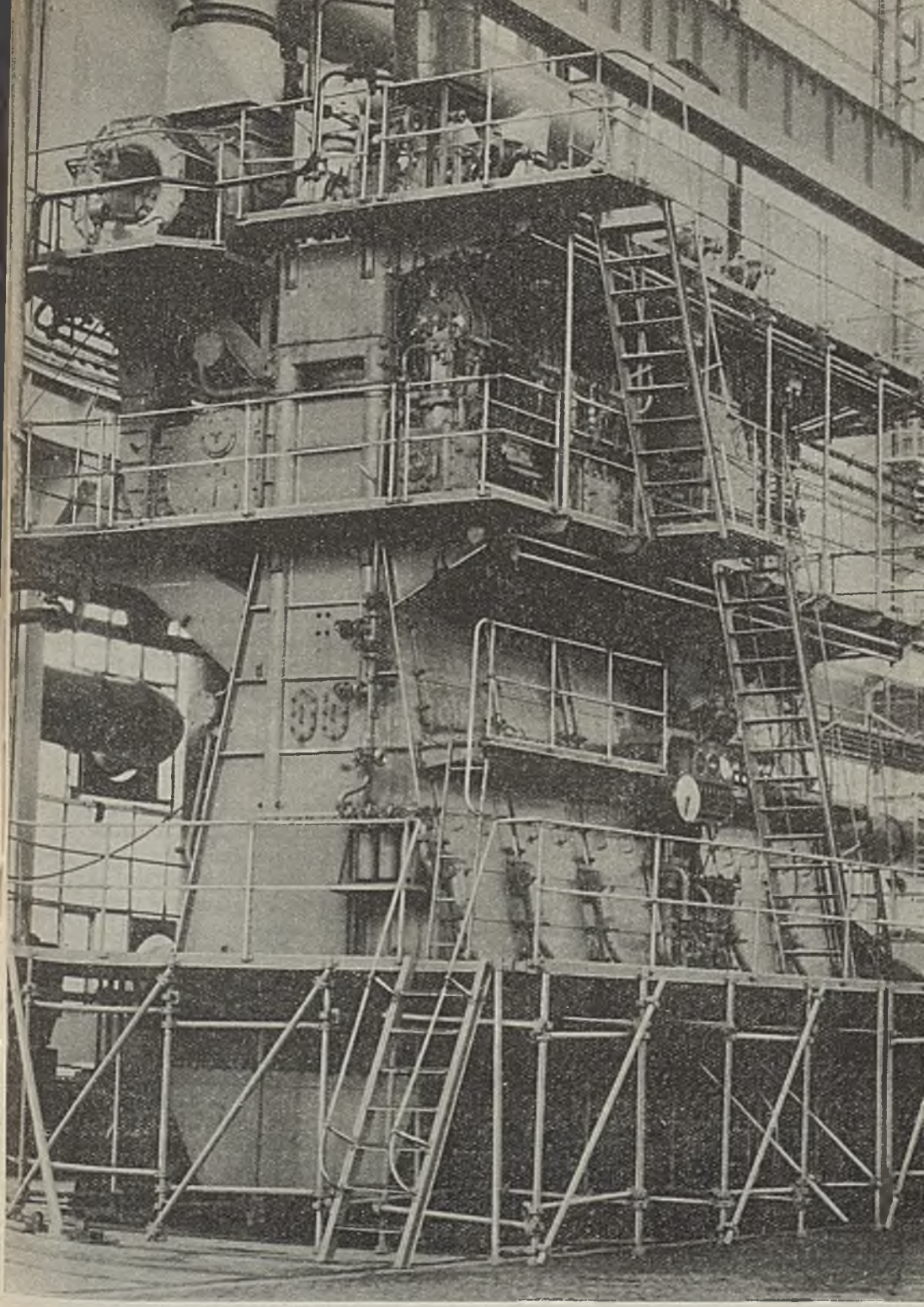
W pierwszych latach powojennych przystąpiono do odbudowy zniszczonych w około 70% stoczni wykonując równocześnie prace remontowe o coraz większym zasięgu. W 1949 roku oddano do eksploatacji pierwszy pełnomorski statek „Sołdek" o nośności 2520 DWT. Równocześnie rozwijano zaplecze naukowo-techniczne i kooperaycjne przemysłu okrętowego, co umożliwiło uzyskanie szybkiego tempa wzrostu oddawanego do eksploatacji tonażu począwszy od 1952 r. do dnia dzisiejszego.

Tonaż statków morskich oddanych do eksploatacji w roku 1963 wyniósł 298 tys. DWT, tj. około siedem razy więcej niż łączny tonaż statków oddanych do ekploatacji w roku 1952. Równolegle z szybkim wzrostem tonażu oddawanych do eksploatacji statków morskich następowały w przemyśle okrętowym zasadnicze zmiany struktury produkcji, polegające na stopniowym zwiększeniu się udziału statków coraz trudniejszych technicznie, coraz lepiej wyposażonych, mających wysokie walory techniczno-eksploatacyjne. Przeciętny tonaż jednego statku pełnomorskiego oddawanego do eksploatacji wyniósł w 1952 r. 2,5 tys. DWT, natomiast już w 1960 r. przeciętny tonaż jednego statku pełnomorskiego wzrósł do 3,5 tys. DWT, a w roku 1963 osiągnął 4,1 tys. DWT. W początkowym okresie rozwoju przemysłu okrętowego większość budowanych statków pełnomorskich miała napęd parowy. Udział parowców ogólnej ilości statków wynosił w 1955 r. około 70%. Przemysł okrętowy potrafił szybko opanować, a następnie zwiększyć produkcję statków o napędzie motorowym, tak że już w 1962 r. zaledwie 2% oddanych do eksploatacji statków pełnomorskich miało napęd parowy, natomiast olbrzymią większość stanowiły motorowce. Obecnie krajowe stocznie produkują wyłącznie motorowe statki morskie.

Stopniowe eliminowanie produkcji statków parowych wymagało uruchomienia w kraju produkcji okrętowych silników spalinowych wielkich mocy napędu głównego oraz silników agregatowych służących do napędu agregatów prądotwórczych i innych okrętowych urządzeń pomocniczych.

Zakłady im. Cegielskiego w Poznaniu w oparciu o dokumentację licencyjną uruchomiły jako pierwsze w kraju produkcję okrętowych silników napędu głównego oddając do eksploatacji pierwszy silnik w 1958 roku. Następnie produkcję silników dużej mocy podjęły Zakłady Urządzeń Technicznych Zgoda w Świętochłowicach oraz Stocznia Gdańska, co umożliwiło duży wzrost ich produkcji oraz rozszerzenie typów i odmian. Wytwarzane obecnie w kraju silniki okrętowe charakteryzują się wysokimi walorami techniczno-eksploatacyjnymi. Asortyment produkowanych silników jest szeroki i pokrywa potrzeby ilościowe i jakościowe krajowych stoczni. W 1963 r. wyprodukowano w kraju 42 silniki okrętowe napędu głównego o łącznej mocy 210 tys. KM, tj. ponad 20 razy więcej niż w roku 1950 i ponad 2 razy więcej w porównaniu z 1961 r. Szybko wzrosła również produkcja okrętowych silników agregatowych, z których pierwsze sztuki wyprodukowano na przełomie lat 1960 i 1961, a produkcja ich w roku 1963 wyniosła około 150 sztuk.

W zakładach im. Cegielskiego w Poznaniu opanowano produkcję silników okrętowych napędu głównego typu RD. Silniki te mogą być wykonywane w szeregu odmianach o różnych mocach cylindrowych i różnej liczbie cylindrów, w zależ-



Silnik okrętowy dwutaktowy jednostronnego działania z doładowaniem 62VT2BF-140

ności od potrzeb przemysłu stoczniowego, a moc silników w zależności od średnicy cylindra i liczby cylindrów waha się w granicach od 3750 KM (5-cylindrowy silnik typu RD56) do około 27 000 KM (12-cylindrowy silnik typu RD90). Silniki typu RD należą do najnowocześniejszych silników okrętowych produkowanych obecnie na świecie. Są to silniki jednostronnego działania ze zmianą kierunku obrotów i doładowaniem turbosprężarką. Poprzeczny przepływ paliwa w cylindrach nie wymaga umieszczenia zaworów wydechowych w głowicy cylindrów, co znakomicie upraszcza konstrukcję silnika. W Zakładach im. Cegielskiego produkowane są również silniki okrętowe krajowej konstrukcji D-55 o mocy z cylindra 560 KM. Silniki tego typu są instalowane na polskich statkach i pracują niezawodnie.

W Zakładach „Zgoda" w Świętochłowicach opanowano produkcję silników okrętowych typu TD48 bez doładowania i typu TAD-4 z doładowaniem. W zależności od wykonania moc tych silników waha się w granicach od 1200 KM dla silnika 4-cylindrowego do 4500 KM dla silnika 12-cylindrowego. W Stoczni Gdańskiej, a następnie w Zakładach im. Cegielskiego uruchomiono produkcję silników okrętowych typu 52VT2BF-140 o pięciu cylindrach oraz 62VT2BF-140 o 6 cylindrach. Są to silniki dwutaktowe jednostronnego działania z doładowaniem, mające zmienny kierunek obrotów. Silniki te charakteryzują się wysokimi walorami techniczno-eksploatacyjnymi, do których należą m. in.: małe zużycie paliwa, przystosowanie do pracy na ciężkim paliwie, sprawnie działający system chłodzenia umożliwiający utrzymanie mocy silnika w warunkach tropikalnych oraz cały szereg innych zalet. W Zakładach „Zgoda" i w Zakładach im. Cegielskiego produkowane są również wysokiej klasy agregatowe silniki okrętowe przeznaczone do napędu agregatów prądotwórczych, sprężarek i wentylatorów. Są to silniki typu BAH-22 z doładowaniem i BH-22 bez doładowania o mocach z cylindra od 40 KM do 60 KM. Silniki te budowane są w kilku odmianach o różnej liczbie cylindrów.

Dużym osiągnięciem przemysłu okrętowego jest uruchomienie produkcji szeregu urządzeń pomocniczych przeznaczonych do wyposażenia budowanych statków. W Zakładach Urządzeń Okrętowych „Hydroester" w Gdańsku produkowane są m.in. wysokiej klasy hydrauliczne i elektrohydrauliczne urządzenia sterownicze oraz specjalne pompy okrętowe. W Zakładach Okrętowych Urządzeń Elektrycznych „Elmor" w Gdańsku produkowana jest skomplikowana elektryczna aparatura okrętowa oraz specjalne silniki elektryczne.

Uruchomienie w kraju produkcji silników okrętowych oraz stały wzrost produkcji maszyn i urządzeń wchodzących w skład wyposażenia statku umożliwiło stopniowo ograniczenie importu wyposażenia budowanych statków. Wartość importowanych maszyn i urządzeń stanowiła jeszcze w 1953 r. 30% ogólnej wartości statków, a dziś stanowi ona około 4%.

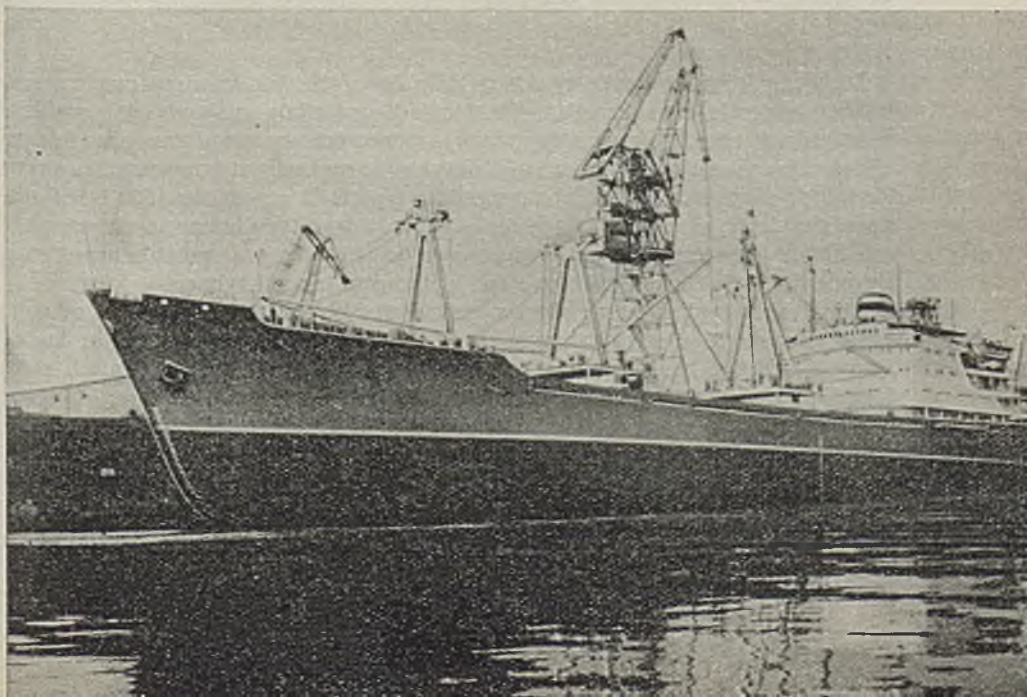
Obecnie krajowy przemysł okrętowy buduje szeroki asortyment statków transportowych i rybackich. Budowane są nowoczene drobnicowce, drewnowce, rudowęglowce i tankowce, szereg typów statków rybackich oraz wiele innych. Podkreślić należy, że wszystkie statki skonstruowane są przez polskich konstruktorów i naukowców. Budowane statki morskie do przewozu ładunków masowych i ładunków płynnych oraz statki rybackie mają wyłącznie napęd spalinowy oraz szeroki zakres elektryfikacji i automatyzacji urządzeń. Posiadają one wysoki standard wyposażenia technicznego i bytowego.

Spośród budowanych statków drobnicowych wymienić należy kilka najnowocześniejszych, do których należy m. in.: budowany w Stoczni Gdańskiej drobnicowiec typu B-44 o nośności 12 500 DWT. Statek ten, po wyposażeniu go w silnik spalinowy o mocy 9600 KM należy do najszybszych z dotychczas budowanych motorowców tej wielkości i osiąga w okresie prób szybkość około 18 węzłów. Drobnicowiec B-44 ma luki o dużej ładowności, zautomatyzowaną siłownię, a wskaźnik elektryfikacji urządzeń zainstalowanych na nim jest o 6% większy od podobnych statków budowanych poprzednio. W Stoczni Szczecińskiej budowany jest drobnicowiec typu B-512 o nośności 14 500 DWT, a wyposażenie statku w silnik o mocy 6500 KM umożliwi osiąganie szybkości rzędu 15 węzłów. Statek przeznaczony jest do przewozu drobnicy lub ładunków masowych takich jak ruda czy zboże. Drobnicowiec B-512 ma duże luki w dwóch rzędach oraz dźwigi pokładowe przesuwane w płaszczyźnie poprzecznej, umożliwiającej szybkie załadowanie i wyładowanie statku.

W Stoczni im. Komuny Paryskiej w Gdyni budowany jest drobnicowiec typu B-41 o nośności 11 600 DWT. Wyposażony on będzie w silnik 6600 KM, co umożliwi osiąganie szybkości 16,3 węzła. Urządzenia zainstalowane na statku są w dużym stopniu zelektryfikowane, przy czym wskaźnik elektryfikacji jest o 20% wyższy niż dla statków podobnych budowanych poprzednio. Drobnicowiec B-41 budowany jest metodą blokową, przy czym ciężar poszczególnych bloków wynosi do 500 ton.

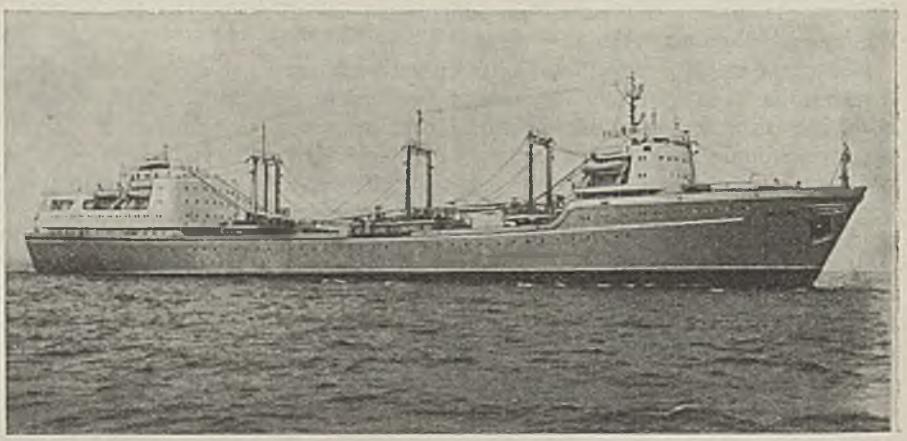
W Stoczni Szczecińskiej budowany jest drobnicowiec B-49 o nośności 4500 DWT. Statek ten ma chłodzoną ładownię i wysokiej jakości urządzenia klimatyzacyjne. Konstrukcja urządzeń dźwigowych umożliwia ładunek i wyładunek w portach nie dysponujących dobrym wyposażeniem technicznym.

Drobnicowiec typu B-44 M/S. Nośność 12 500 DWT. Moc silnika 9000 KM, prędkość 17,2 węzłów, długość całkowita 154,85 m



Szczególnie wysoki poziom techniki reprezentują budowane w krajowych stoczniach statki rybackie. Charakteryzują się one szerokim zakresem przetwórstwa i dużym zasięgiem pływania. Są na nich zainstalowane nowoczesne urządzenia łowcze. Budowana w Stoczni Gdańskiej baza rybacka — przetwórnia typu B-64 o nośności 10 000 DWT wyposażona jest w silniki wysokoprężne o mocy 6250 KM, co umożliwi zwiększenie szybkości o 20% w stosunku do poprzedniego typu baz. Wskaźnik elektryfikacji tego statku jest o 30% wyższy niż w statkach bazowych budowanych poprzednio.

Baza ta ma urządzenia umożliwiające szeroki zakres przerobu złowionych ryb, a mianowicie: urządzenia do produkcji mączki rybnej, tranowanie, stacje solankowe, urządzenie do produkcji konserw, tunele zamrażalnicze itp.



Baza przetwórnia rybacka typu B-64 wg „Pioniersk" przeznaczona do połowów dalekomorskich, przetwórstwa ryb. Nośność 10 000 DWT. Moc silnika 6250 KM, prędkość 14 węzłów, długość całkowita 165,45 m

Budujemy również szereg typów statków łowczych, jak trawlery przetwórcze, trawlery-zamrażalnie i szereg innych. Nowe typy statków mają wysoki wskaźnik elektryfikacji urządzeń oraz wyposażone są w nowoczesne urządzenia przetwórcze i łowcze umożliwiające połów z rufy nawet w warunkach sztormowych. Na przykład budowany obecnie trawler-zamrażalnia typu B-18 o nośności 1500 DWT ma wskaźnik elektryfikacji o 60% większy od statków tego typu budowanych poprzednio. Statek przystosowany jest do rufowego połowu ryby oraz posiada urządzenia służące do zamrażania złowionych ryb i produkcji mączki rybnej.

W okresie ostatnich lat zwiększa się udział dużych statków o ogólnej produkcji przemysłu okrętowego, wyrażający się m. in. wzrostem średniego tonażu budowanych statków. Największym obecnie budowanym w polskich stoczniach statkiem jest zbiornikowiec o nośności 19 000 DWT.

Budowane dziś w kraju statki morskie, silniki napędu głównego i agregatory, urządzenia sterownicze oraz wiele innych maszyn i urządzeń wchodzących w zakres wyposażenia statków charakteryzują się wysokimi walorami techniczno-eks-

ploatacyjnymi i stawiają, zarówno pod względem jakości jak i ilości produkcji polski przemysł okrętowy w czołówce światowej. Szczególnie mocną pozycję na liście światowych wytwórców statków morskich zajmują w zakresie statków rybackich.

Oddanie w 1963 roku do eksploatacji suchego doku w Stoczni Gdańskiej pozwoli na budowę dużych statków o nośności do 65 tys. DWT produkowanych obecnie jedynie w nielicznych krajach.

Tabor samochodowy

Produkcję samochodów w okresie powojennym rozpoczęto w 1948 r. w Fabryce Samochodów Ciężarowych w Starachowicach, w którym to roku wyprodukowano pierwsze 20 sztuk samochodów ciężarowych Star-20 o ładowności 3,5 tony. W 1951 r. w oparciu o licencję radziecką rozpoczęto w Fabryce Samochodów Osobowych w Warszawie produkcję samochodów osobowych M-20 „Warszawa", oraz wykonano pierwsze sztuki samochodów ciężarowych o ładowności 2,5 tony w Fabryce Samochodów Ciężarowych w Lublinie.

W latach dalszych następował szybki rozwój produkcji samochodów ciężarowych i osobowych, których łączna produkcja wyniosła w 1964 r. ponad 50 tys. szt. Równocześnie rozszerzono znacznie asortyment produkowanych samochodów zarówno poprzez wprowadzenie do produkcji zasadniczo nowych typów pojazdów, jak też uruchamianie szeregu typów i odmian pojazdów pochodnych w oparciu o podstawowe zespoły samochodu ciężarowego typu Star i osobowego typu M-20.

W 1950 roku Sanocka Fabryka Autobusów uruchomiła produkcję autobusu „San", a w roku 1957 w FSO wyprodukowano pierwsze 200 małolitrażowych samochodów Syrena. W latach 1957—1960 uruchomiono produkcję samochodu dostawczego o ładowności 500 kg i samochodu sanitarnego mikrobusu typu „Nysa", samochodu ciężarowego o ładowności 900 kg Żuk, furgonu i sanitarki Nysa w oparciu o podstawowe zespoły samochodu „Warszawa", samochodu ciężarowego o ładowności 8 t Żubr, oraz rozpoczęto w oparciu o dokumentację i dostawy części z Czechosłowacji produkcję autobusów wielomiejscowych „Jelcz". W latach 1960—1963 nastąpiło dalsze rozszerzenie asortymentu produkowanych pojazdów i przyczep samochodowych oraz przeprowadzono poważne prace w zakresie unowocześnienia produkcji. Łącznie w tym okresie uruchomiono produkcję około 20 nowych pojazdów oraz zmodernizowano ok. 20 pojazdów.

Poważnej modernizacji uległ w ostatnich latach samochód osobowy M-20 Warszawa oraz małolitrażowy samochód Syrena.

W roku 1961 samochód M-20 Warszawa uruchomiono jako nowy model Warszawa 201, w którym wprowadzono amortyzatory teleskopowe, koła z ogumieniem 6,40 — 15″, nową instalację elektryczną i nowy ekonomiczny gaźnik. Z ważniejszych osiągnięć w zakresie modernizacji M-20 w następnych latach wymienić należy opracowanie nowego silnika górnozaworowego S21, który przy zachowanej pojemności silnika dotychczasowego modelu ma moc zwiększoną z 50 KM do 70 KM. Po badaniach serii prototypowej silników w 1962 r. i korektach konstrukcyjnych w maju 1963 r. uruchomiono ich produkcję. W 1963 r. uruchomiono produkcję modelu Warszawa 202, w którym zastosowano silnik S21. Wyposażenie samochodu „Warszawa" w ten silnik i odpowiednią przekładnię główną pozwala

Zmodernizowany autobus „San"

na osiąganie szybkości do około 130 km/h oraz znacznie większych przyspieszeń przy niższym eksploatacyjnym zużyciu paliwa (około 12 1/100 km). W tym samym roku uruchomiono również produkcję modelu 202 A, tj. sanitarki jednonoszowej do przewozu ciężej chorych z miejscem dla lekarza i pielęgniarki oraz modelu 202 F będącego krytym furgonem. W 1964 roku FSO wypuszcza już samochody Warszawa model 203. Zasadnicze zmiany polegają na wprowadzeniu częściowo zmienionego nadwozia o współczesnej sylwetce z szybami panoramicznymi z przodu i z tyłu, spłaszczonym dachem, zmienionymi błotnikami tylnymi, kufrem i zderzakami. Zastosowano w nich silnik S21. W przygotowaniu jest również uruchomienie produkcji samochodu 203 w odmianie kombi.

W 1957 r. rozpoczęto produkcję seryjną samochodów małolitrażowych „Syrena" stale je modernizując. Wprowadzono między innymi nowe koło kierownicy, nowe siedzenia, nową tapicerkę. Zmiany te dały w rezultacie model 100. W 1960 r. uruchomiono produkcję modelu 101, w którym wprowadzono zawieszenia przednie na amortyzatorach teleskopowych i koła z ogumieniem 5,60 — 15", zwiększono rozstaw osi, zastosowano dwubarwne nadwozia z listwami ozdobnymi oraz poprawiono wyposażenie wnętrza. W 1962 r. wprowadzono model 102, w którym zastosowano nowy hamulec ręczny, skrócono drzwi, wprowadzono nową skróconą pokrywę bagażnika oraz zmieniono usytuowanie koła zapasowego i zastosowano nowe lampy tylne.

W 1963 r. wszedł do produkcji model 103 mający nowy wlot powietrza, zmieniony, technologiczniejszy w produkcji szkielet nadwozia oraz sztywniejszą konstrukcję niektórych elementów nadwozia. Zastosowano w nim nowy układ wydechowy, który pozwolił na podniesienie mocy silnika do 30 KM, co polepszyło dynamikę samochodu. W tym samym roku wyprodukowano ok. 150 samochodów z silnikiem Wartburg oznaczonych modelem 102S.

Opracowano również dokumentację następnego docelowego modelu 104, który

ma być uruchomiony w 1965 r. Model ten mieć będzie nowy silnik trzycylindrowy S-31 o mocy 40 KM, nowy blok napędowy o w pełni synchronizowanych przełożeniach, drzwi o zmienionym kierunku otwierania oraz ładniejsze wykończenie wnętrza i trwalszy lakier do wykańczania nadwozia.

1963 roku rozpoczęto produkcję autobusów przeznaczonych dla komunikacji miejskiej typu „Jelcz — Mex". Produkcja ta jest rozszerzeniem zakupionej z ČSRS licencji na nadwozia autobusowe, montowane na podwoziach Skoda 706 RTO. Zapewni ona częściowe zaspokojenie potrzeb komunikacji miejskiej w dużych miastach nowoczesnych autobusami produkcji krajowej ograniczając import tego rodzaju pojazdów. W bieżącym roku uruchomiona zostanie również seryjna produkcja kompletnych autobusów przegubowych opartych na elementach autobusu miejskiego „Jelcz — Mex". Autobusy przegubowe mają znacznie większą pojemność (około 100 osób) przy małej liczbie obsługi i zmniejszone zapotrzebowanie na części zamienne. Uruchomienie ich produkcji znacznie zmniejszy trudności Miejskich Przedsiębiorstw Autobusowych i przyczyni się do usprawnienia komunikacji w dużych miastach.

Poważnym przeobrażeniom uległ również w ostatnich latach samochód ciężarowy Star, produkowany w Fabryce Samochodów Ciężarowych w Starachowicach.

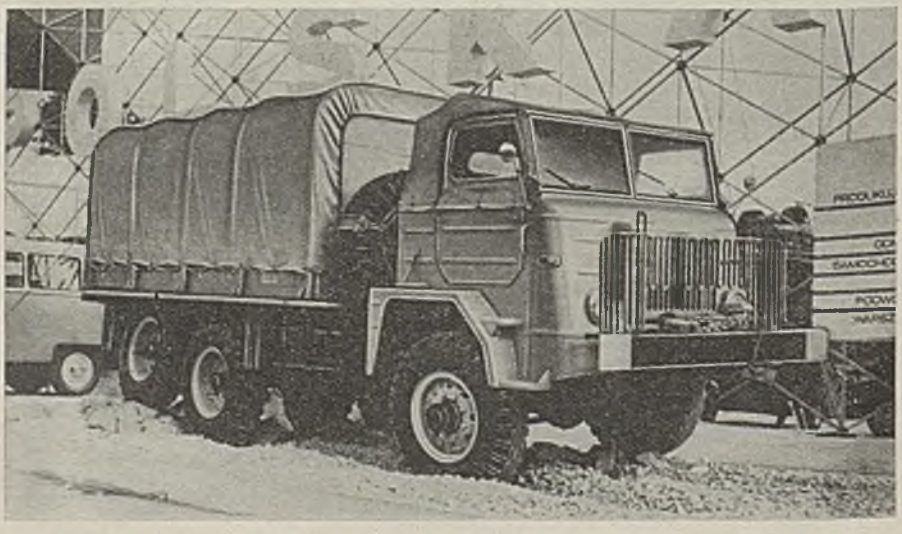
Konstrukcja samochodu Star o ładowności 3,5 t opracowana została w latach 1945—1948. Samochód w pierwszej wersji swojej wyposażony był w silnik S42

Prototyp zmodernizowanego mikrobusu „Nysa" typ SFA4

o mocy 85 KM i czterobiegową skrzynkę biegów. Długotrwałe próby wykazały znaczną trwałość konstrukcji, tak że przy niewielkich zmianach już w roku 1954 podniesiono ładowność tego samochodu do 4,0 ton. Pierwsza większa modernizacja samochodu nastąpiła w roku 1957, kiedy to wprowadzono znacznie ulepszoną, 5-biegową (z nadbiegiem) skrzynię biegów, a samochód otrzymał nazwę Star 21. W tylnym moście stosowana jest zależnie od przeznaczenia pojazdu przekładnia o przełożeniu 6,13 lub 7,17. Następnie przez nieznaczne podniesienie pojemności silnika i zmianę podstawowych wymiarów cylindra z 92 × 105 na 90 × 110 oraz podwyższenie prędkości obrotowej do 3000 obr/min podniesiono moc silnika do 95 KM. Produkcję samochodu z nowym silnikiem S472 rozpoczęto w roku 1959. Produkowany jest on jako samochód podstawowy Star 25 z pochodnymi: wywrotka W25 o ładowności 3500 kg, ciągnik siodłowy Star C-25 z naczepą D60 o ładowności 6000 kg, Star 25 L skrzyniowy o ładowności 4 t i zwiększonym rozstawie osi z 3,0 m do 3,85 m. Ponadto budowane są na podwoziach Star samochody specjalne, jak np. żurawie, betoniarki, furgony itp.

Od roku 1955 prowadzono prace nad silnikiem wysokoprężnym o mocy 100 i 120 KM. Podstawowy silnik S530 o wymiarach cylindra 105×125 i mocy 120 KM przewidywany jest do samochodu przyszłościowego, natomiast jego wersja S53 o wymiarach cylindra 100×120 i mocy 100 KM wprowadzona została do obecnego samochodu i samochód ten nosi nazwę Star 27. Zastosowanie silnika wysokoprężnego znacznie zmniejszy koszty eksploatacji samochodów: Star 27 zużywa około 18 l oleju napędowego na 100 km, podczas gdy Star 25 — około 25 l benzyny. W samochodach Star wprowadzono również ostatnio zmodernizowaną kabinę kierowcy. W porównaniu z dotychczasową kabiną jest ona sztywniejsza, szczelniejsza i lepiej wyposażona, co zwiększa znacznie wygodę i bezpieczeństwo jazdy. Wprowadzenie nowej kabiny oraz silnika S-53 stanowi znaczną

Samochód terenowy Star 66



Samochód ciężarowy „Żubr" wywrotka

poprawę jakości samochodów „Star" i podnosi jego walory techniczno-eksploatacyjne. W 1963 r. FSC — Starachowice wyprodukowała pierwszą serię samochodów Star 27 z silnikiem S53 i nadciśnieniowym wspomaganiem układu hamulcowego.

W roku 1959 podjęte zostały prace nad przygotowaniem nowego prototypu samochodu, następcy dotychczasowych Starów, który nosi roboczą nazwę Star 200. Według założeń samochód ten ma mieć nośność 5,0 ton i zgodnie z szeregiem RWPG wyposażony będzie w silnik o mocy 150 KM. Konstrukcja prototypów opracowana została w oparciu o silnik S530, który po znacznej modernizacji opracowania układu spalania ma osiągnąć wymaganą moc. Konstrukcja samochodu Star 200 przewiduje wszystkie pochodne, jak wywrotka, ciągnik siodłowy, samochód 4×4 z napędem na obie osie oraz samochód 6×6, następca obecnego samochodu terenowego Star 66.

Dużym osiągnięciem przemysłu motoryzacyjnego jest uruchomienie produkcji samochodów ciężarowych „Żubr". Samochód ciężarowy 8 t Żubr A80 skonstruowany został w BKPMot. w latach 1953—1954. Serię informacyjną 25 szt. wykonano w 1960 r. Ze względu na dość długi okres opracowywania konstrukcji samochodu Żubr, z chwilą uruchomienia produkcji samochód ten w znacznym stopniu odbiegał od średniego standardu europejskiego, toteż w 1960 r. rozpoczęto w BKPMot prace modernizacyjne mające na celu zwiększenie dynamiki i ekonomiczności przez zastosowanie baradziej ekonomicznego i o większej mocy silnika oraz obniżenie ciężaru samochodu. W ramach tych prac wprowadzono koła lżejsze o wymiarze 11.00-20 na miejsce kół 12.000-22 oraz zastosowano silnik S560 o mocy 180 KM zamiast silnika S56 o mocy ok. 140 KM. W przyszłości samochód Żubr zostanie zastąpiony przez nowoopracowywaną rodzinę samochodów 8—10—12 t.

Zmodernizowany mikrobus „Nysa"

Przemysł motoryzacyjny wytwarza obecnie ponad 50 tys. dwuśladowych pojazdów samochodowych rocznie, w tym ponad 25 tysięcy samochodów ciężarowych, około 18 tys. samochodów osobowych, ponad 3 tys. samochodów specjalnych i ponad 2 tys. autobusów.

Środki transportu szynowego

Przemysł środków transportu szynowego został na skutek działań wojennych w poważnym stopniu zniszczony. Stosunkowo nieduże straty poniosły jedynie fabryka lokomotyw w Chrzanowie i fabryka wagonów w Chorzowie. Natychmiast po zakończeniu działań wojennych przystąpiono do intensywnej odbudowy zakładów, w wyniku czego już w 1945 roku zdołano wyprodukować kilkanaście wagonów towarowych i kilkadziesiąt lokomotyw.

Istniejący w tym okresie potencjał produkcyjny i kadrowy przemysłu taboru kolejowego nastawiony był głównie na zaspokojenie najważniejszych potrzeb kolejnictwa, tj. na produkowanie w pierwszym rzędzie wagonów towarowych i lokomotyw parowych. W 1947 r. roczna produkcja wagonów towarowych przekroczyła 11 tys. szt., lokomotyw wyprodukowano ok. 250 szt. oraz rozpoczęto seryjną produkcję wagonów osobowych. Od 1947 r. po okresie odbudowy i przeprowadzeniu przygotowań organizacyjnych następuje systematyczny wzrost produkcji taboru kolejowego. Do roku 1964 wyprodukowano ponad 9 tys. wagonów osobowych, ok. 250 tys. wagonów towarowych i ok. 12 tys. lokomotyw parowych, a wartość produkcji taboru kolejowego wyprodukowanego w 1963 r. jest ok. dwunastokrotnie większa od produkcji z roku 1946 i ok. 3-krotnie większa niż produkcja w 1950 r.

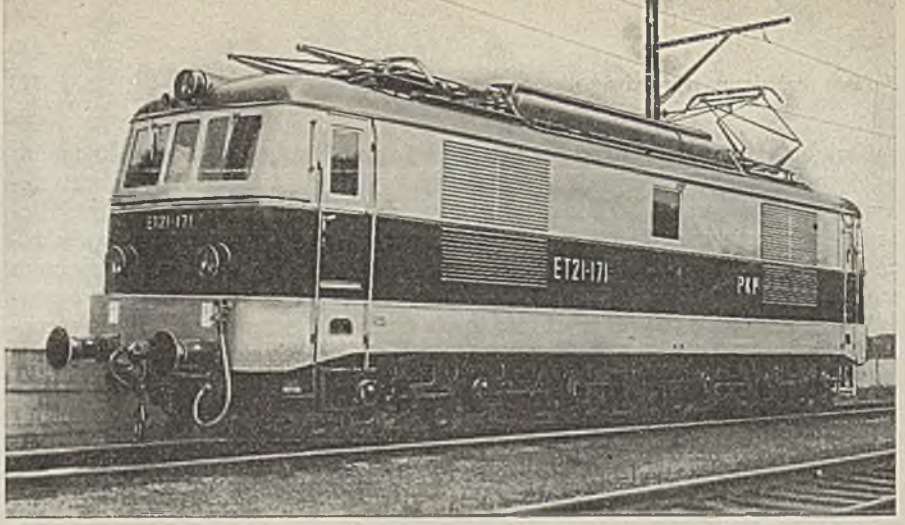
W okresie tym równolegle ze wzrostem produkowanego taboru kolejowego, rozszerzano stopniowo zakres produkowanych asortymentów podejmując produkcję jednostek coraz bardziej skomplikowanych technicznie. Poszczególne typy

ROZWÓJ PRODUKCJI TABORU SZYNOWEGO

Asortyment	Jedn. miary	Lata				
		1945	1950	1955	1960	1964
Wagony towarowe	szt.	19	14 754	12 363	15 032	17 678
	jedn. przelicz.	19	15 794	15 447	17 342	24 966
Wagony osobowe	szt.	—	158	615	900	526
Lokomotywy	szt.	78	454	824	660	687
w tym: parowe	szt.	78	371	496	142	—
elektryczne	szt.	—	—	—	38	62
spalinowe	szt.	—	—	193	270	420
Jednostki elektryczne	kpl.	—	—	11	23	43
Wagony motorowe	szt.	—	—	—	2	8

wagonów towarowych, osobowych oraz parowozów produkowanych w krajowych zakładach miały parametry techniczne i eksploatacyjne na aktualnie wysokim poziomie światowym, zdobywając sobie tym samym uznanie wśród użytkowników krajowych i zagranicznych.

Utrzymanie produkowanego sprzętu kolejowego na aktualnie wysokim poziomie technicznym wymagało stałego unowocześniania produkowanego asortymentu poprzez wprowadzanie do produkcji coraz nowocześniejszych rozwiązań. Aby sprostać tym zadaniom, opracowano w okresie powojennym i sukcesywnie wdrożono do produkcji ok. 200 typów i odmian nowych konstrukcji parowozów, wagnów osobowych, wagonów sypialnych i restauracyjnych, wagonów towarowych krytych i węglarek, wagonów samowyładowczych, cystern i szereg innych. Konstrukcje te opracowane zostały głównie przez Centralne Biuro Konstrukcyjne Przemysłu Taboru Kolejowego oraz Biura Konstrukcyjne w poszczególnych zakładach pracy.



Lokomotywa elektryczna 3E

W Zakładach im. Cegielskiego uruchomiono m. in. wielkoseryjną produkcję wagonów osobowych na eksport oraz nowoczesnych wagonów osobowych podmiejskich. W Chorzowskiej Wytwórni Konstrukcji Stalowych opanowano produkcję kopalnianych lokomotyw elektrycznych oraz szeregu typów nowoczesnych wagonów specjalnego przeznaczenia. W Zakładach im. Cegielskiego uruchomiono seryjną produkcję nowoczesnego wagonu osobowego typ 104 A z nawiewnym ogrzewaniem, wzmocnionym oświetleniem i fotelami. Wagon ten ma wysokie wskaźniki techniczno-eksploatacyjne, m. in. wskaźnik ciężaru na 1 metr bieżący pudła surowego wynoszący 413 kg jest wskaźnikiem bardzo korzystnym. W zakładach „Zastal" w Zielonej Górze rozpoczęta została seryjna produkcja węglarek typu 401W 4-osiowych, o większonej szybkości eksploatacyjnej i całkowicie metalowej konstrukcji. W Zakładach „Pafawag" we Wrocławiu uruchomiono produkcję węglarki 2-osiowej, przy budowie której zastosowano stal wysokowytrzymałościową, odporną na korozję. Węglarka ta jest lżejsza ok. 6% od węglarki starego typu oraz ma zwiększoną żywotność. Produkowane w kraju wagony towarowe dostosowane są do szybkości rzędu 80—100 km/h i odpowiadają aktualnym wymogom przepisów międzynarodowych.

W przemyśle taboru kolejowego opracowano i uruchomiono produkcję ok. 20 tys. typów i odmian parowozów, z których szereg miało wysokie parametry techniczno-eksploatacyjne. Zaliczyć do nich należy przede wszystkim osobowe parowozy typu 0-49 i towarowe typu Ty-51 o mocy 2500 KM, wyposażone w mechaniczne podawacze węgla. Produkcja parowozów osiągnęła największy poziom w roku 1956, w którym to roku wyprodukowano ich ponad 500 sztuk, po czym w związku z przestawieniem kolei na trakcję spalinową i elektryczną produkcja parowozów malała stopniowo, aby zniknąć zupełnie w roku 1964.

Przemysł taboru kolejowego szybko zareagował na potrzeby kolejnictwa w zakresie dostaw dla trakcji elektrycznej, tak że obecnie dysponuje on szeregiem udanych rozwiązań, które w zasadzie odpowiadają aktualnym potrzebom kolejnictwa. Na podkreślenie zasługuje opanowanie produkcji ciężkich elektrowozów 3E w oparciu o dokumentację radziecką i lokomotywy elektrycznej 4E w oparciu o licencję angielską.

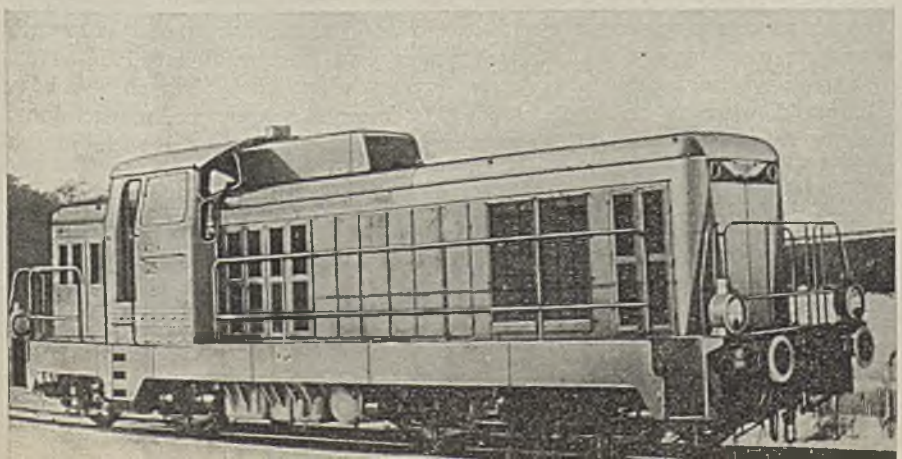
Produkowana od 1957 r. w Zakładzie „Pafawag" lokomotywa elektryczna 3E jest nowoczesną jednostką przeznaczoną do obsługi pociągów towarowych o średnim ciężarze. Jest to pierwsza lokomotywa, która została całkowicie wykonana przez przemysł krajowy. Posiada ona układ osi Co-Co, to znaczy, dwa wózki 3-osiowe, przy czym każda oś wózka jest napędzana indywidualnie silnikiem elektrycznym. Łączna moc godzinowa 6 silników wynosi 2400 kW, moc ciągła 2070 kW. Lokomotywa waży 114 t, a jej maksymalna siła pociągowa wynosi przy rozruchu 27 000 kG, natomiast przy mocy ciągłej 14 900 kG. Lokomotywa ta osiąga szybkość 100 km/h i jest niezawodna w eksploatacji nawet w ciężkich warunkach klimatycznych.

Lokomotywa 4E jest jednostką uniwersalną, tzn. może prowadzić pociągi osobowe pospieszne o łącznym ciężarze ok. 600—700 ton z szybkością max 125 km/h i pociągi towarowe o ciężarze ok. 2200—2400 ton z szybkością 60—70 km/h. Jest to lokomotywa o układzie osi Bo-Bo, tzn. 2-wózkowa z indywidualnym napędem każdej z dwóch osi wózka silnikiem elektrycznym trakcyjnym. Jej moc ciągła wynosi 200 kW, siła pociągowa przy rozruchu 28 000 kG. W lokomotywie tej wykonano z tworzyw sztucznych szereg elementów, jak: drzwi, pulpity sterownicze w kabinach maszynisty, kanały wentylacyjne itp.

Przemysł taboru kolejowego produkuje obecnie również seryjnie elektryczne trójczłony podmiejskie typu 3B/4B/3B przystosowane do eksploatacji na liniach mających wysokie perony oraz trójczłony lokalne typu 5B/6B/5B eksploatowane na liniach posiadających niskie perony. Trójczłony pasażerskie 5B/6B/5B charakteryzują się dobrymi wskaźnikami techniczno-eksploatacyjnymi. Rozwijają one szybkość maksymalną 115 km/h i mają moc 740 kW.

Wysoki poziom techniczny posiada produkowany w zakładach w Chorzowie tramwaj 13N odpowiadający wymaganiom współczesnego ruchu miejskiego. Ma on kształt opływowy, a wokół ścian umieszczonych jest 21 foteli do siedzenia. Tramwaj wyposażony jest w 4 silniki elektryczne o mocy po 40 kW umieszczone po 2 na każdym wózku i napędzające koła toczne. Charakteryzuje się on dużym przyspieszeniem rozruchu wynoszącym do 2 m/s i dużym opóźnieniem hamowania wynoszącym do 3 m/s. Odpowiednie dane dla wagonu poprzednio produkowanego typu 5N wynosiły 0,85 m/s i 1,2 m/s. Szybkie opóźnienia hamowania uzyskano przez zastosowanie silnych hamulców. Tramwaj ma trzy niezależne hamulce, elektrodynamiczny, szczękowy i elektromagnetyczny. Osiąga on szybkość max ok. 65 km/h. Tramwaj posiada ogrzewanie nawiewne. Drzwi umiesz-

Lokomotywa spalinowa normalnotorowa 6D-800



czone w środku i po obu końcach wagonu są otwierane automatycznie, co umożliwia szybkie wsiadanie i wysiadanie pasażerów.

W zakresie środków trakcji spalinowej produkujemy szereg typów lokomotyw przetokowych o mocach rzędu 40—350 KM oraz spalinowe zespoły wagonowe.

Produkowane w Zakładach im. Cegielskiego spalinowe zespoły wagonowe przeznaczone są do ruchu lokalnego zarówno na terenach równinnych, jak i na terenach górzystych. Zastosowanie zdalnego, wielokrotnego sterowania umożliwia formowanie pociągu składającego się z dwóch jednostek trójwagonowych. Sterowanie całego składu pociągu odbywa się z jednego stanowiska, dowolnego wagonu spalinowego, umieszczonego na przodzie pociągu. Spalinowy zespół wagonowy składa się z trzech wagonów, z których dwa wyposażone są w napęd za pomocą silnika Diesla, umieszczony na wózku napędowym. Źródła napędowe stanowią dwa silniki Diesla o mocy nominalnej 350 KM, z możliwością powiększenia przez doładowanie do ok. 500 KM. Maksymalna szybkość zespołu wynosi 130 km/h.

W zakresie jednostek spalinowych większej mocy, dużym osiągnięciem technicznym jest poważne zaawansowanie prac nad seryjnym rozpoczęciem produkcji lokomotywy spalinowej 6D-800. Lokomotywa 6D-800 jest przeznaczona do ciężkich prac przetokowych i do pracy liniowej na liniach lokalnych. Jej konstrukcja została opracowana całkowicie w kraju. Jest to lokomotywa z przekładnią elektryczną o układzie osi Bo-Bo, tzn. 2-wózkowa, przy czym każdy wózek posiada 2 osie napędzane silnikami elektrycznymi trakcyjnymi. Układ napędowy lokomotywy składa się z silnika spalinowego wysokoprężnego ośmiocylindrowego produkcji krajowej typu 8VC22, sprzężonego z prądnicą i czterech silników trakcyjnych elektrycznych zamocowanych na zestawach kołowych. Lokomotywa ta posiada moc 800 KM i waży 72 t. Jej prędkość maksymalna wynosi 90 km/h, a maksymalna siła pociągowa ciągła 11 460 kG. Lokomotywa ta ma rozrząd wielokrotny, co umożliwia sterowanie 2 sprzężonych lokomotyw z jednej kabiny. Lokomotywa 6D w wykonaniu liniowym wyposażona będzie w nowoczesny kocioł parowy grzewczy o wydajności ok. 500 kg pary/h.

W celu dalszego zabezpieczenia kolei w nowoczesny sprzęt, zaawansowano w przemyśle taboru kolejowego prace nad uruchomieniem produkcji szeregu jednostek, z których wymienić należy w pierwszym rzędzie lokomotywy spalinowe o mocach 1700 KM oraz ciężką lokomotywę elektryczną o mocy rzędu 3000 kW.

Artykuły trwałego użytku

Zasadniczy rozwój produkcji wyrobów trwałego i powszechnego użytku przeznaczonych na cele zaopatrzenia rynkowego ludności nastąpił w przedsiębiorstwach przemysłu maszynowego i elektrotechnicznego na przestrzeni lat 1954—1960. W okresie tym rozpoczęto w krajowym przemyśle produkcję licznych wyrobów, jak: pralki, maszyny do szycia, lodówki, odbiorniki telewizyjne, magnetofony, aparaty fotograficzne, zegarki naręczne, motorowery, skutery i wiele innych artykułów gospodarstwa domowego.

Produkcja znacznej części tych wyrobów uruchomiona i rozwinięta została w przemyśle maszynowym na wygospodarowanych powierzchniach produkcyjnych oraz w dużym stopniu przy wykorzystaniu istniejących środków produkcji.

Obecnie produkcja dóbr konsumpcyjnych trwałego użytku stanowi już samodzielną dużą gałąź wytwórczości przemysłu maszynowego. W dążeniu do zaspakajania popytu konsumpcyjnego i zwiększenia eksportu osiągnięto w przemyśle na przestrzeni ostatnich lat wysoki poziom produkcji podstawowych wyrobów trwałego użytku. Wzrost produkcji niektórych wyrobów przedstawiony jest w przytoczonej tablicy.

Artykuły trwałego użytku, produkowane obecnie w wielu typach i odmianach, zaspokajają zasadnicze zainteresowania poszczególnych nabywców.

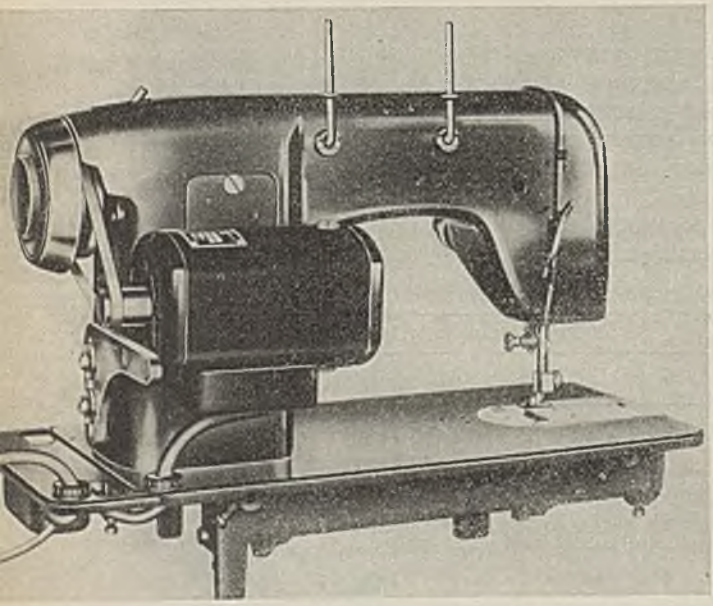
PRODUKCJA WAŻNIEJSZYCH WYROBÓW POWSZECHNEGO UŻYTKU

Grupy wyrobów	Roczna produkcja w tys. szt.				
	1956	1960	1961	1962	1964
Motocykle i skutery	45,5	125,0	134,0	147,1	145,0
Motorowery	—	25,4	32,5	42,9	35,0
Rowery ogółem	264,1	626,4	592,8	704,1	610,0
Maszyny do szycia	124,8	209,0	231,8	260,0	160,0
Lodówki	3,4	37,7	50,7	77,9	181,5
Pralki	68,2	531,0	571,0	579,0	500,0
Odkurzacze	10,6	85,5	102,0	115,0	160,0
Froterki	3,1	11,7	15,7	17,1	10,0
Odbiorniki telewizyjne	2,2	171,4	230,8	299,0	400,0
Odbiorniki radiowe	494,0	627,0	589,0	654,1	420,0
Magnetofony	—	6,7	23,0	24,8	30,0
Aparaty fotograficzne	41,9	115,6	167,1	162,5	127,0
Zegarki naręczne	—	98,7	126,4	172,7	120,0
Budziki	120,0	244,0	275,0	301,0	415,0

Motocykle i skutery produkowane są w 5 typach i 6 odmianach, w tym skuter Osa z silnikiem o pojemności cylindra 175 cm^3 i motocykl SHL M-11 z silnikiem o pojemności 175 cm^3. Oba wymienione wyżej pojazdy mają wysokie parametry techniczno-eksploatacyjne, a skuter Osa zdobył wiele cennych nagród w rajdach krajowych i zagranicznych.

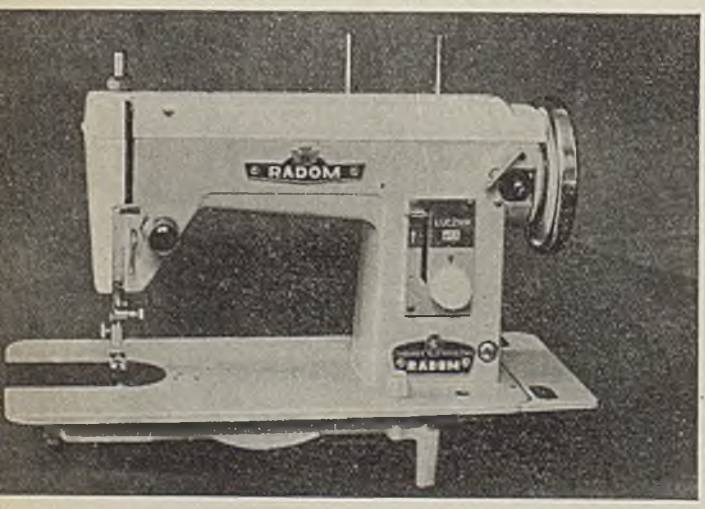
Produkowany motorower „Komar" w zakresie swoich własności dynamicznych nie odbiega zasadniczo od standardu motorowerów produkcji zagranicznej. Przeprowadzana obecnie modernizacja nadwozia zmierza w kierunku poprawy estetyki sylwetki i walorów eksploatacyjnych. Zastosowanie nowego rozwiązania zawieszenia przedniego, wprowadzenie obudowanej lampy przedniej wraz z licznikiem elektrycznego sygnału dźwiękowego, głębokotłocznych błotników itp. w efekcie zbliży ten typ pojazdu do ogólnie stosowanych rozwiązań.

Przemysł krajowy produkuje około 20 typów rowerów w około 45 odmianach. Praktycznie produkujemy wszystkie możliwe typy rowerów od dziecinnych począwszy aż do wysokiej klasy rowerów wyścigowych. Rowery produkcji ZZR Bydgoszcz pod względem rozwiązań konstrukcyjnych, walorów eksploatacyjnych i estetyki nie ustępują standardowi europejskiemu. Kultura techniczna załogi i nowoczesne wyposażenie zakładu sprzyjają szybkiemu uruchamianiu różnego rodzaju rowerów zgodnie z wymaganiami odbiorców krajowych i zagranicznych.



Domowa maszyna do szycia kl. 92 wydajność ściegów 1200 na min, ciężar główki 16 kg

Wytwarzamy obecnie szeroki asortyment maszyn do szycia. Maszyny do szycia produkowane przez ZM Radom, pod względem rozwiązań konstrukcyjnych, wyposażenia pomocniczego, walorów eksploatacyjnych i rodzajów obudów odpowiadają na ogół średniemu standardowi europejskiemu tej klasy maszyn do szycia. Niedostatkiem maszyn krajowej produkcji jest znacznie wyższy ciężar główki maszyny, co wynika ze stosowania dotychczas przez przemysł krajowy odlewów żeliwnych, oraz nie opanowania przez przemysł produkcji maszyn wieloczynnościowych (okrętkowych). Obecnie ZM Radom produkuje 6 klas maszyn do szycia o ściegu prostym oraz 1 typ uniwersalny o ściegu prostym i zygzakowym. Wymienione typy maszyn produkowane są w 17 mutacjach różnych obudów, w wykonaniu z napędem nożnym i elektrycznym. Zaawansowano poważnie urucho-



Domowa maszyna do szycia kl. 413 wydajność ściegów 800 na min, ciężar główki 11 kg

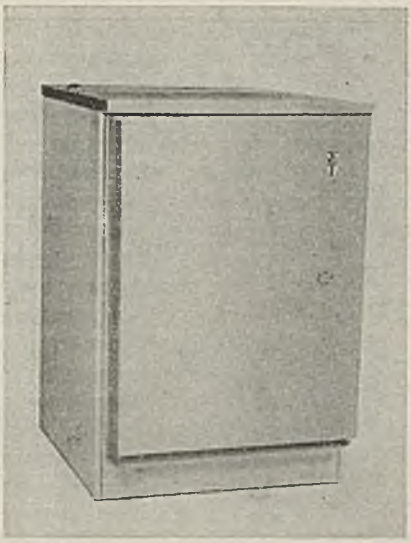
mienie uniwersalnej maszyny o szycia — stebnówki typu lekkiego, posiadającej budowę nowoczesną z dzielonym kadłubem i pokrywami ze stopów lekkich, chwytacz wahadłowy, napęd nożny lub elektryczny oraz maszyny stebnówki o nowoczesnej konstrukcji, wyposażonej w obrotowy regulator długości i kierunku ściegu oraz automatyczny regulator nacisku stopki. Równocześnie przemysł przygotowuje opracowanie konstrukcyjne automatycznej maszyny do szycia oraz maszyny wysięgowej do obudów walizkowych. Realizacja programu postępu technicznego zapewni osiągnięcie pożądanego unowocześnienia konstrukcji w grupie maszyn do szycia i podniesienie ich standardu. Trzeba tu zaznaczyć, że aczkolwiek zakres prac nad doskonaleniem tej produkcji obejmuje stosunkowo duże zmiany — to już aktualny standard spotyka się na ogół z pozytywną oceną użytkowników.

Spośród wytwarzanych w kraju chłodni domowych szereg typów, m. in. „Foka", Mielec o poj. 100 l oraz „Silesia" o poj. 180 l z agregatem sprężarkowym — pod względem konstrukcji szafy, rozwiązania i wykorzystania komory wewnętrznej — zbliżają się do średniego standardu europejskiego. Jednak typy lodówek krajowych (absorpcyjne i sprężarkowe) wykazują aktualnie jeszcze niższe parametry techniczne w stosunku do zagranicznych, przy czym główna różnica — to większe zużycie energii elektrycznej oraz większy ciężar własny. Prace przemysłu w zakresie postępu technicznego w produkcji lodówek koncentrują się głównie na obniżeniu ciężaru tych wyrobów oraz poprawieniu parametrów technicznych stosowanych agregatów, przede wszystkim przez obniżenie wskaźnika zużycia energii elektrycznej i przedłużenie trwałości eksploatacyjnej. W wyniku tych prac uruchomiono w 1962 r. produkcję nowoczesnej chłodziarki absorpcyjnej YETI o pojemności komory 80 l, której moc grzałki wynosi 85 W, a średnioroczne zużycie energii elektrycznej zaledwie 1,5 kWh/24 h; uruchomiono również produkcję chłodziarki 100 l wyposażonej w wysokiej klasy agregat sprężarkowy krajowej konstrukcji. Agregat ten waży 16,5 kg, ma wydajność 135 Kcal/h oraz nieduże zużycie energii, wynoszące zaledwie 1,2 kWh/24 h.

Wytwarzane w kraju pralki elektryczne w zakresie podstawowych parametrów techniczno-eksploatacyjnych odpowiadają prostym pralkom zagranicznym. Produkcja krajowa obejmuje 9 asortymentów pralek, w tym jeden z podgrzewaczem wody. Pojemność użytkowa wynosi do 30 l, przy ilości suchej bielizny 1,7 kg w typie „Ewa" produkcji Zakładów Czarna Wieś, do 50 l przy pojemności 1,3 kg bielizny w typie PW-2 produkcji Zakładów Wyrobów Emaliowanych — Poznań (pralko-wirówka). Z realizowanego programu w dziedzinie postępu technicznego wymienić należy uruchomienie w 1963 r. seryjnej produkcji pralek wahadłowych, w których czas prania wynosi 12—15 min przy jednorazowym wsadzie bielizny suchej około 2 kg.

Rozpoczęto też produkcję pralko-wirówek bębnowych o pojemności 4 kg suchej bielizny mających wysokie parametry techniczne. Pralki te zapewniają minimalną, bo zaledwie 0,6 g/kg ścieralności bielizny, a czas prania bielizny wynosi ok. 20 min. Przewiduje się również uruchomienie produkcji pralek pełnoautomatycznych oraz wirówek i suszarek do bielizny. W zakresie wyposażenia zostaną zastosowane nowe rozwiązania konstrukcyjne wyłączników czasowych, nowy ekonomiczny silnik oraz pełna programowa automatyka całego cyklu prania.

Przemysł krajowy wytwarza też pokaźną ilość zegarków naręcznych domowych i budzików.



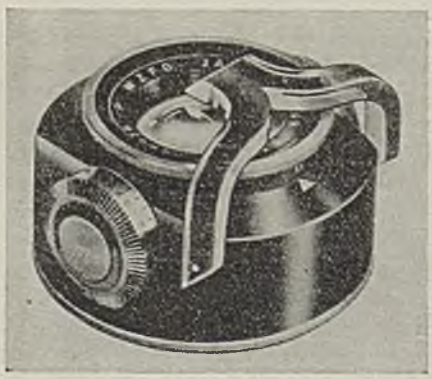
Chłodziarka absorpcyjna typ L-6 „YETI", pojemność 80 l, powierzchnia składowania 0,46 m²

Zegarków naręcznych wytwarzamy obecnie 6 odmian. Są te zegarki średniej klasy, o dokładności wskazań regulowanej fabrycznie ± 45 sek na dobę. Mają one wychwyt typu szwajcarskiego na 16 kamieniach (rubin syntetyczny) oraz centralną wskazówkę sekundową. Mechanizm zegarka ma nowoczesną konstrukcję z możliwością przystosowania do układu przeciwwstrząsowego i kalendarzowego. Wielkość mechanizmu pozwala na stosowanie szerokiej gamy odmian obudowy (kopert), przy czym mogą być one zaciskane, zakręcane lub wodoszczelne. Zegarki naręczne produkujemy w oparciu o dostawę niektórych części z ZSRR. Pod względem technicznym i estetyki wykonania zegarki krajowe nie odbiegają od tej klasy popularnych zegarków zagranicznych.

Budziki produkuje się w kilku odmianach, a miarą ich jakości może być fakt narastającego eksportu do krajów kapitalistycznych. W 1963 r. eksport budzików do strefy dolarowej wynosił 26% produkcji wszystkich budzików z Łódzkiej Fabryki Zegarów.

Zegary ścienne i kominkowe produkowane przez Toruńską Fabrykę Wodomierzy są zegarami dwusprężynowymi bijącymi, przy naciągu sprężyny wystarczającym na dwa tygodnie chodu zegara. Zegary te mają znak jakości „1" i nie ustępują jakością i poziomem technicznym wyrobom produkcji zagranicznej. Obecnie w zegarach kominkowych zastępuje się wahadłowy regulator chodu przystawką balansową typu szwajcarskiego, co polepszy dokładność zegara.

Obiektyw powiększalnikowy „Jampol-Color" Format negatywów



Przemysł optyczny rozpoczął w 1964 r. po raz pierwszy w kraju na większą skalę produkcję aparatów fotograficznych i powiększalników.

Pierwszym modelem wyprodukowanym przez Warszawskie Zakłady Foto-Optyczne był popularny aparat lustrzany, dwuobiektywowy „Start I" z obiektywem o otworze względnym 1:4 i ogniskowej 75 mm, z migawką od 1/10 do 1/250 s. Model ten został unowocześniony w 1960 r. przez zastosowanie jaśniejszego obiektywu o otworze względnym 1:3,5, a także przez zmianę szeregu elementów wykończenia zewnętrznego. W roku 1956 uruchomiono produkcję znanych aparatów młodzieżowych „Druh".

Aparat ten wykonany jest z bakelitu, wyposażony w obiektyw o otworze względnym 1:8 i ogniskowej 65 mm, migawka posiada synchronizację umożliwiającą wykonywanie zdjęć przy użyciu lampy błyskowej. W 1964 r. została uruchomiona produkcja 2 nowych modeli aparatów młodzieżowych „Ami 1" i „Ami 2". Posiadają one efektowny nowoczesny kształt, a obudowa ich wykonana jest z wysokoodpornego na udarność polistyrenu. Wyposażone są w dobrej jakości obiektywy, a migawki posiadają synchronizację dla lamp błyskowych, „Ami 2" posiada migawkę 1/30 1/60 i 1/125 s oraz częściową blokadę. Produkcję aparatów małoobrazkowych rozpoczęto w roku 1957. Pierwszym modelem był „Fenix I", a w roku 1959 rozpoczęto produkcję drugiego modelu tego aparatu „Fenix II", który został wyposażony w dalmierz służący do nastawiania ostrości obrazu. Oba wymienione aparaty wyposażone zostały w obiektyw 1:2,8 f = 45 mm i migawkę 1/10—1/250 s. W toku dalszej modernizacji, od 1962 r. zastosowano w nich wsteczne przewijanie błony oraz celownik ze świecącymi ramkami. W latach 1964—1965 przewiduje się opracowanie konstrukcji nowych modeli nowoczesnych aparatów małoobrazkowych, które zastąpią aparaty „Fenix". Dalszym etapem rozwoju aparatów fotograficznych było uruchomienie w roku 1961 produkcji popularnego aparatu małoobrazkowego „Alfa". Ma on zupełnie niespotykaną sylwetkę zewnętrzną i jest oryginalnym rozwiązaniem w swojej klasie. Jest on wyposażony w obiektyw 1:4,5 o ogniskowej l = 45 mm i migawkę w czasach 1/30—1/125 sek.

Warszawskie Zakłady Foto-Optyczne produkują również kilka typów powiększalników. Najbardziej znanym — produkowanym już od 1954 r. — jest uniwersalny powiększalnik na maksymalny format negatywów 6 × 9 cm „Krokus", przeznaczony zarówno do celów, zawodowych jak i amatorskich.

Wyróżnić należy tu również produkowany od 1962 roku tani, popularny powiększalnik „Beta". Przystosowany on jest do maksymalnego formatu negatywu 24 × 36 mm, ma metalowe lustro asferyczne i wbudowany obiektyw 1:4,5 f = 45 mm. Konstrukcja tego powiększalnika jest całkowicie oryginalna i nie ma odpowiednika w produkcji zagranicznej.

Dużym osiągnięciem przemysłu optycznego jest opracowanie konstrukcji i uruchomienie w roku 1963 produkcji specjalnego obiektywu powiększalnikowego „Janpol-Color" 1:5,6; f = 80 mm. Umożliwia on dzięki wbudowanym filtrom korekcyjnym wykonywanie powiększeń barwnych każdym normalnym powiększalnikiem. Obiektyw ten stanowi zupełną nowość, jest on opatentowany i nie ma odpowiednika w produkcji zagranicznej.

Niewątpliwie jednym z większych osiągnięć polskiego przemysłu jest opanowanie produkcji elektronicznego sprzętu powszechnego użytku, jak odbiorników radiowych i telewizyjnych, magnetofonów i innych. Polski przemysł elektroniczny wytwarza około 15 typów odbiorników radiowych w 32 odmianach, w tym ponad 10 z zakresem fal UKF, oraz szereg typów aparatów telewizyjnych, w tym nowoczesny aparat telewizyjny „Koral" o ekranie 17″ z kineskopem o kącie odchylenia 110°. W bieżącym roku uruchomiona zostanie również produkcja wysokiej klasy odbiorników telewizyjnych „Opal", z kineskopem o ekranie 23″ 110° i „Nefryt" z kineskopem 21″ 110° wypuszczonych w 1964 r.

Koncentracja, specjalizacja i unifikacja produkcji

W polskim przemyśle maszynowym i elektrotechnicznym w okresie międzywojennym i w pierwszych latach powojennych dominującą formą produkcji była produkcja jednostkowa i małoseryjna. Ten stan rzeczy spowodowany był zarówno niewielkimi rozmiarami produkcji, jak też rozproszeniem produkcji w wielu niedużych przedsiębiorstwach wytwarzających często w niewielkich ilościach wyroby o jednakowym funkcjonalnym przeznaczeniu i dużym podobieństwie konstrukcyjnym i technologicznym. Charakterystyczny dla owego okresu jest fakt produkowania w 1937 r. 95 typów sieczkarni, około 60 typów młynków i wialni, około 100 typów kieratów itp., co oczywiście uniemożliwiło przy ówczesnej wielkości produkcji poszczególnych asortymentów stosowania wydajnych metod wytwarzania.

W okresie powojennym w związku z olbrzymim wzrostem produkcji poszczególnych asortymentów zwiększa się stopniowo produkcja wielkoseryjna. W niektórych zakładach teletechnicznych, w zakładach wytwarzających normalia, w przemyśle motoryzacyjnym i w szeregu innych coraz częściej proces produkcyjny niektórych elementów ma charakter masowy. Zwiększenie seryjności produkcji umożliwiło z kolei zwiększenie stopnia mechanizacji i automatyzacji procesów produkcyjnych poprzez zwiększenie współczynnika oprzyrządowania, coraz szersze stosowanie specjalnych maszyn obróbczych, zmechanizowanie prac transportowych i montażowych, operacji kontrolnych itp. Niemniej jednak ilość wytwarzanych w poszczególnych zakładach maszyn i urządzeń mimo dużego wzrostu w stosunku do lat ubiegłych nie zawsze jest tak duża, aby celowe było z ekonomicznego punktu widzenia stosowanie wyspecjalizowanych i wysoko wydajnych maszyn i urządzeń produkcyjnych. Dlatego też przechodzenie od małoseryjnego sposobu produkcji do produkcji o charakterze wielkoseryjnym i masowym, co stwarza techniczne i ekonomiczne podstawy do stosowania wysokowydajnych metod technologicznych i form organizacji produkcji, odbywa się w przemyśle maszynowym i elektrotechnicznym poprzez szeroko prowadzone prace w zakresie unifikacji, specjalizacji i koncentracji produkcji. Prace w tym zakresie zostały podjęte na większą skalę w roku 1960, a ich nasilenie zwiększyło się znacznie na skutek uchwał X Plenum KC PZPR.

W wyniku tych prac została daleko posunięta specjalizacja wyrobów o charakterze finalnym, których produkcja jest obecnie skoncentrowana w szeregu specjalistycznych zakładach. Zorganizowano wyspecjalizowane ośrodki produkcji maszyn elektrycznych, maszyn włókienniczych, rolniczych, obrabiarek, sprzętu radio- i teletechnicznego, sprzętu elektrotechnicznego i szeregu innych. W ramach poszczególnych branż daleko posunięty został proces specjalizowania określonych przedsiębiorstw w produkcji podobnych konstrukcyjnie wyrobów finalnych, wchodzących w skład jednej grupy asortymentowej, a różniących się między sobą wielkością produkcji, ciężarem-mocą, niezbędną dokładnością wykonania oraz szeregiem innych charakterystyk techniczno-eksploatacyjnych. W przemyśle maszyn i aparatów elektrycznych dokonano ścisłego podziału asortymentów pomiędzy poszczególne zakłady produkcyjne, specjalizując je w wykonywaniu określonych typów maszyn elektrycznych, transformatorów i aparatury. W podobny sposób przeprowadzono podział wyrobów finalnych w zakładach przemysłu okrętowego,

obrabiarkowego, aparatury chemicznej, przemysłu elektronicznego i teletechnicznego, przemysłu motoryzacyjnego i wielu innych.

W latach 1963—1964 procesem koncentracji produkcji objęto około 230 wyrobów w różnych branżach przemysłu maszynowego i elektrotechnicznego. Produkcję maszyn do szycia skoncentrowano w jednym zakładzie produkcyjnym, przerywając ich produkcję w dwóch pozostałych. Wodomierze, wytwarzane dotychczas w dwóch zakładach, skoncentrowane zostały w jednym przedsiębiorstwie. Podobnie ograniczono m. in. liczbę zakładów produkujących suszarki dla przemysłu chemicznego z pięciu do dwóch zakładów, autoklawy z 8 do 4, uniwersalne tokarki pociągowe z 2 do 1, motorowery z 2 do 1 zakładu.

Równolegle z pracami w zakresie koncentracji produkcji wyrobów finalnych rozpoczęto i zaawansowano w poważnym stopniu specjalizowanie poszczególnych zakładów w produkcji określonych podzespołów. W wielu branżach nastąpił w ostatnich latach podział zakładów produkcyjnych na zakłady produkujące gotowe wyroby, tj. na zakłady produkcji finalnej, oraz na zakłady produkujące podzespoły, węzły lub poszczególne elementy wchodzące w skład wyrobów finalnych, wytwarzane w danej branży lub w branżach pokrewnych. Wysoki stopień specjalizacji osiągnięto w przemyśle elektronicznym i teletechnicznym, gdzie zorganizowano 19 przedsiębiorstw produkujących podzespoły (lampy elektronowe, transformatory, półprzewodniki, ceramikę radiową, ferryty itp), które obsługują około 20 przedsiębiorstw produkujących wyroby finalne. W przemyśle motoryzacyjnym istnieje 11 przedsiębiorstw produkcji finalnej oraz 19 przedsiębiorstw podzespołowych stanowiących podstawową bazę kooperacyjną dla zakładów finalnych. Wytwarzają one cały szereg podzespołów z zakresu elektrotechniki motoryzacyjnej oraz podzespołów mechanicznych, jak prądnice, rozruszniki, wycieraczki, aparaty zapłonowe, filtry powietrza i oleju, amortyzatory i szereg innych. W przemyśle okrętowym zorganizowano 11 przedsiębiorstw podzespołowych produkujących wyposażenie i elementy kooperacyjne dla 4 stoczni okrętowych. Przedsiębiorstwa te wytwarzają m. in. urządzenia sterownicze, urządzenia sygnalizacyjne i oświetleniowe, elektryczną aparaturę rozdzielczą, urządzenia sanitarne i gospodarcze oraz szereg innych. Poważnie również zaawansowano prace w zakresie specjalizacji produkcji w przemyśle maszyn rolniczych, maszyn włókienniczych, w przemyśle obrabiarkowym, wyrobów metalowych, maszyn budowlanych oraz wielu pozostałych.

W celu odciążenia zakładów finalnych od produkcji części i podzespołów ogólnego przeznaczenia, produkowanych często w kilku zakładach równolegle w małych, nieekonomicznych seriach, organizuje się dla ich produkcji w przemyśle maszynowym i elektrotechnicznym szereg zakładów specjalistycznych. W trakcie organizowania i rozbudowy są m. in. zakłady produkujące elementy hydrauliki siłowej, elementy pneumatyki, sprzęgła, części z proszków spiekanych, koła zębate, przekładnie i szereg innych podzespołów i części ogólnego przeznaczenia.

Proces koncentracji i specjalizacji produkcji prowadzony jest równolegle z pracami w zakresie unifikacji i normalizacji poszczególnych podzespołów, a często i wyrobów finalnych. W wyniku prac normalizacyjnych i unifikacyjnych w wielu branżach zmiejszono znacznie liczbę typów i typowymiarów stosowanych części, podzespołów i materiałów wyjściowych.

W przemyśle elektronicznym i teletechnicznym zmniejszono w okresie ostatnich kilku lat liczbę stosowanych typów podzespołów radiowych ogólnego zastosowania z około 800 do około 230 oraz przeprowadzono unifikację odbiorników radiowych i telewizyjnych. W przemyśle motoryzacyjnym zmniejszono liczbę zużywanych normalii o 50%, zunifikowano materiały wyjściowe używane do produkcji sprężyn, w wyniku czego zmniejszono liczbę średnic drutów używanych do sprężyn z 37 do 27. Przeprowadzono unifikację zespołów motorowerów i motocykli. W przemyśle maszyn włókienniczych zmniejszono liczbę stosowanych opraw łożysk tocznych z 90 do 15 typowymiarów, liczbę profilów walcowanych z około 1600 do 1200, części normalnych z około 25 000 do około 1700 typowymiarów oraz przeprowadzono szereg innych prac unifikacyjnych.

W przemyśle maszynowym i elektrotechnicznym intensywnie prowadzone są dalsze prace nad pogłębieniem unifikacji i normalizacji poszczególnych podzespołów i elementów. Prace unifikacyjne i typizacyjne prowadzone są w następujących kierunkach:

— unifikacja elementów znormalizowanych, podjęta jako ograniczenie nadmiernej liczby stosowanych typów i typowymiarów.

— unifikacja nadmiernej ilości materiałów hutniczych pod względem wymiarów i gatunków.

— unifikacja elementów nie znormalizowanych, szczególnie na odcinku zespołów i elementów pomocy warsztatowych.

— typizacja procesów technologicznych według podobieństwa stosowanych procesów, kształtu wykonywanych części itp.

Zaawansowano prace nad unifikacją zespołów i elementów urządzeń aparatury cukrowniczej w celu ustalenia szeregów i głównych wymiarów mieszadeł poziomych i pionowych, suszarek wysłodków, zbiorników bezciśnieniowych itp.

W przemyśle okrętowym prowadzona jest praca w zakresie unifikacji elementów konstrukcyjnych szalowań pomieszczeń i pokładów oraz ograniczenia typów i wymiarów rurociągów kadłubowych i maszynowych, mechanizmów wind ratunkowych i konstrukcji urządzeń ratunkowych.

W przemyśle motoryzacyjnym prowadzona jest unifikacja elementów silnika, jak: filtry, sworznie tłokowe, łożyska toczne, pierścienie oraz elementy chłodnic, złącz hamulców powietrznych itp.

W przemyśle obrabiarkowym prowadzona jest unifikacja części i zespołów ogólnego przeznaczenia, jak: odkuwki kół zębatych, filtry, suwaki, cylindry hydrauliczne. Prowadzone są również prace w zakresie zmniejszania ilości występujących w prasach i młotach podzespołów, jak: sprzęgła, urządzenia automatyzujące, wskaźniki położenia kół mimośrodowych, elementy urządzeń mocujących pneumatycznych i hydraulicznych. Unifikuje się również elementy i zespoły wchodzące w skład obrabiarek zespołowych i linii obróbczych.

W przemyśle taboru kolejowego przeprowadzana jest m.in. unifikacja takich zespołów i elementów, jak: zderzaki, armatura, haki pociągowe, przyrządy pomiarowe. Prowadzone są prace nad ujednoliceniem osprzętu stosowanego w lokomotywach spalinowych i elektrycznych. W przemyśle maszyn rolniczych ujednolica się: łańcuchy rolkowe, koła zębate do łańcuchów, koła pasowe, połączenia wieloklinowe itp.

W przemyśle maszynowym i elektrotechnicznym przeprowadzono w ostatnim okresie szereg prac, w wyniku których podstawowe branże i gałęzie tego przemysłu mają program koncentracji, specjalizacji i unifikacji produkcji na lata 1964—1970.

Perspektywy rozwoju przemysłu maszynowego i elektrotechnicznego w latach 1965—1970

Uchwały IV Zjazdu Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej zawierają główne wytyczne, dotyczące perspektyw rozwoju przemysłu maszynowego i elektrotechnicznego w latach 1965—1970.

Głównym zadaniem rozwoju techniki w przemyśle maszynowym jest szybka wymiana przestarzałych konstrukcji i uzyskiwanie przodującego standardu światowego w zakresie nowoczesności i jakości wyrobów oraz znacznie szybsze wdrażanie postępowych procesów technologicznych i wycofywanie przestarzałych.

Podstawą rozwoju energetyki będą budowane w kraju kotły i turbozespoły o wysokich parametrach. Produkcja kotłów parowych osiągnie w 1970 r. poziom około 7520 tp/h, co pozwoli na pokrycie potrzeb energetyki zawodowej i przemysłowej oraz znaczny wzrost eksportu. W zakresie turbozespołów przewiduje się uruchomienie produkcji jednostek o mocy 200 KM. Łączna moc wyprodukowanych turbozespołów i turbin napędowych wyniesie w 1970 roku 1310 MW, co oznacza 2,6-krotny wzrost w porównaniu z 1965 r. Zakłada się, że eksport w tym okresie wzrośnie ponad 3-krotnie.

Wzrost produkcji przemysłu maszynowego oraz potrzeby eksportu wymagają rozwinięcia produkcji obrabiarek do obróbki metali. W założeniach przyjęto, że główny wysiłek przemysłu obrabiarkowego skierowany zostanie szczególnie na dokonanie istotnych zmian w strukturze produkowanych maszyn oraz ich jakości i poziomu technicznego. W związku z tym przewiduje się wprowadzenie do produkcji szeregu nowych typów obrabiarek, wydajniejszych, o wyższych dokładnościach obróbki, zautomatyzowanych i ze sterowaniem programowym. Wzrastać będzie także udział obrabiarek ciężkich. Przy ogólnym wzroście tonażu obrabiarek do obróbki metali o 61,5%, produkcja tokarek karuzelowych wzrośnie 1,8-krotnie, tokarek specjalnych kolejowych 1,5-krotnie, wiertarko-frezarek 2-krotnie, obrabiarek zespołowych 2,4-krotnie oraz szlifierek 1,6-krotnie. Eksport obrabiarek powinien wzrosnąć w omawianym okresie ok. 2,5 raza.

W celu pokrycia potrzeb rozwijającego się w szybkim tempie przemysłu chemicznego oraz zgodnie z założeniami eksportowymi, zakłada się 2-krotny wzrost produkcji aparatury chemicznej. Istotną zmianą w tej dziedzinie produkcji jest przechodzenie do produkcji kompletnego wyposażenia zakładów przemysłu chemicznego i kompletnych linii technologicznych. Łączy się to z poważnym zadaniem, jakim jest uruchomienie produkcji szeregu urządzeń pomocniczych, jak specjalnych pomp, sprężarek, turbosprężarek, elektrofiltrów itp. W zakresie eksportu aparatury chemicznej zakłada się 4-krotny wzrost obejmujący głównie linie technologiczne i kompletne obiekty.

Produkcja elementów automatyki przemysłowej łącznie z układami elektronicznymi wzrośnie około 3,3-krotnie, a przyrządów pomiarowo-kontrolnych mechanicznych, elektrycznych i elektronicznych około 2,4-krotnie.

Produkcja maszyn włókienniczych do włókien naturalnych i sztucznych wzrośnie ponad 2-krotnie, w tym maszyn do włókien sztucznych 5-krotnie. Umożliwi to zabezpieczenie potrzeb kraju w zakresie produkowanych maszyn i ponad 3,2-krotny wzrost eksportu. Import ograniczony zostanie do maszyn nie przewidzianych do produkcji w kraju. Niezależnie od wzrostu ilościowego produkcji, nastąpi znaczne wzbogacenie produkowanego asortymentu maszyn, poprzez uruchomienie produkcji szeregu nowych maszyn o parametrach odpowiadających technice światowej.

Potrzeby krajowego przemysłu papierniczego oraz stworzenie możliwości eksportu wymagają opanowania produkcji wysokowydajnych maszyn o parametrach dorównujących poziomowi techniki światowej. Zakłada się, że przemysł maszyn papierniczych opanuje produkcję maszyn papierniczych o szerokościach w zakresie 4300—6300 mm i szybkościach rzędu 450—700 m/min. Wstępnie założono, że produkcja maszyn papierniczych powinna wzrosnąć o około 80%, a eksport o około 70%.

Potrzeby rolnictwa w zakresie maszyn i narzędzi rolniczych pokryte zostaną w ponad 90% produkcją krajową, która w okresie 5-lecia powinna wzrosnąć o ponad 50%. Szczególnie szybki wzrost produkcji powinien nastąpić w zakresie pługów ciągnikowych zawieszonych (ponad 60%), siewników nawozowych ciągnikowych (o około 12%), rozstrząsaczy obornika (o 100%), kosiarek ciągnikowych zawieszanych (prawie 2-krotnie), suszarni fluidyzacyjnych (o około 65%), ciągnikowych kopaczek do ziemniaków (o około 150%), kombajnów do buraków (o około 120%). Przed przemysłem maszyn rolniczych stawia się zadanie opracowania konstrukcji i uruchomienia produkcji szeregu typów maszyn do wapnowania gleby, do zbioru zbóż, buraków i zielonek oraz sprzętu dla hodowli. Ponadto należy przygotować i uruchomić produkcję kompletu maszyn towarzyszących do nowego ciągnika o mocy 45 KM. Obecnie produkowane maszyny i narzędzia rolnicze ulegną daleko posuniętej modernizacji.

W celu zabezpieczenia realizacji programu mechanizacji prac ciężkich i pracochłonnych niezbędne jest rozwinięcie produkcji urządzeń dźwigowo-transportowych. Założona na rok 1970 produkcja w wysokości 103 tys. ton poprawi w znacznym stopniu zaopatrzenie kraju. Około 10% całkowitej produkcji przeznaczone zostanie na eksport, głównie w ramach kompletnych obiektów. Szczególna uwaga zostanie zwrócona na rozwój produkcji suwnic (wzrost o około 65%), ciężkich żurawi dla budownictwa i prac przeładunkowych, dźwigów osobowo-towarowych oraz sprzętu do transportu wewnątrz zakładowego.

Produkcja łożysk tocznych wzrośnie o 70% do poziomu 51 mln szt. Zabezpieczy to potrzeby kraju w 86% i umożliwi eksport około 10 mln szt. Import dotyczyć będzie tych typów łożysk, których z uwagi na potrzebne ilości nie opłaca się wytwarzać w kraju. W przemyśle łożyskowym dokonane zostaną zmiany zmierzające do podwyższenia liczby produkowanych podstawowych typowymiarów łożysk z 430 do 650—700.

Przemysł elektrotechniczny decyduje w zasadniczy sposób o rozwoju innych dziedzin gospodarki narodowej, jak również wpływa na poziom techniczny produkowanych maszyn i urządzeń. Poziom produkcji tego przemysłu, mimo szybkiego rozwoju w ubiegłych latach, jest jeszcze niedostateczny. Dla zabezpieczenia potrzeb wewnętrznych gospodarki narodowej i eksportu zakłada się szybki rozwój tej gałęzi przemysłu w tempie przewyższającym pozostałe gałęzie. Przy wzro-

ście produkcji całej gałęzi o 85,9% — produkcja radioelektroniczna i teletechniczna wzrośnie więcej niż 2-krotnie, maszyn i aparatów elektrycznych około 1,8—1,9 raza. Podstawowym zadaniem tego przemysłu jest zwiększenie asortymentu produkowanych wyrobów.

W dziedzinie elektroniki uruchomiona i rozwinięta zostanie produkcja elektronowych maszyn matematycznych (ok. 3,5-krotnie), urządzeń do automatycznego sterowania procesami technologicznymi i do programowego sterowania obrabiarek (ok. 3,7 razy), elektronowych przyrządów pomiarowych (ok. 3,3 razy). Rozwinięta zostanie produkcja nowoczesnych podzespołów. Wzrośnie 1,9-krotnie produkcja aparatury rozdzielczej i zabezpieczeniowej oraz wyposażenia elektrycznego do maszyn i środków transportu.

W przemyśle środków transportu przy ogólnym wzroście produkcji powinny nastąpić dość zasadnicze zmiany w produkowanych wyrobach. Podstawowym kierunkiem zmian jest zwiększenie udziału produkcji wyrobów bardziej pracochłonnych, a tym samym o większej wartości.

W zakresie taboru kolejowego nastąpią daleko idące zmiany struktury produkcji. Intensywnie rozwijana będzie produkcja lokomotyw spalinowych (około 4-krotny wzrost) oraz lokomotyw elektrycznych (ok. 1,7-krotny wzrost). Wzrastać będzie również produkcja wagonów osobowych (ok. 125%). Potrzeby kolei i przemysłu w zakresie wagonów towarowych będą pokrywane w niezbędnym zakresie. W wyniku zmian strukturalnych produkcji taboru kolejowego będzie m. in. znacznie obniżony udział wagonów towarowych w całkowitej wartości produkcji taboru kolejowego, podniesiony zaś udział produkcji lokomotyw spalinowych i elektrycznych.

W produkcji przemysłu motoryzacyjnego, poza znacznym wzrostem ilości produkcji, nastąpią zasadnicze zmiany w asortymencie produkowanego sprzętu. Produkcja samochodów 8—10 t i pochodnych (dźwigi, chłodnie, wywrotki, autobusy), wzrośnie 6-krotnie. Nastąpi także dalszy wzrost produkcji samochodów ciężarowych o ładowności 5 ton zarówno skrzyniowych jak i pochodnych, budowanych na jego podwoziu. Ilość produkcji samochodów ciężarowych do 1,5 tony na bazie zespołów „Warszawy" wzrośnie o około 35%. Produkcja samochodów osobowych „Warszawa" i pochodnych wyniesie ok. 40 tys. szt. rocznie. Produkcja samochodów małolitrażowych wyniesie 50 tys. szt. rocznie, co wpłynie na poprawę zaopatrzenia rynku wewnętrznego. Produkcja autobusów osiągnie w 1970 r. poziom 4000 szt. rocznie, co umożliwi pokrycie potrzeb kraju w tym zakresie.

Przemysł okrętowy zwiększy produkcję statków pełnomorskich o ponad 60% W okresie lat 1966—1970 zostaną wyprodukowane statki o łącznej nośności ponad 2300 tys. DWT. Około 70% wyprodukowanych statków przeznaczonych będzie na eksport. Przemysł okrętowy powinien koncentrować się głównie na rozwijaniu produkcji statków o większym udziale wyposażenia maszynowego. Ponadto przemysł okrętowy uruchomi i rozwinie produkcję szeregu dalszych elementów wyposażenia statków.

Struktura produkcji przemysłu maszynowego, elektrotechnicznego i metalowego powinna ulec zmianie w kierunku znacznego zwiększenia udziału asortymentów o wysokim stopniu uszlachetnienia, większym udziale pracy kwalifikowanej, obniżonej materiałochłonności i wyższej efektywności eksportu.

Zakłada się wzrost wartości produkcji przemysłu maszynowego i elektrotechnicznego w 1970 r. w stosunku do r. 1965 o 65—67%.

X

NAJNOWSZE KIERUNKI
ROZWOJU TECHNIKI

Spis treści

Półprzewodniki
(*oprac. Mgr. inż. Józef Knysz*)
Światowe osiągnięcia techniki półprzewodnikowej
Dotychczasowy rozwój techniki półprzewodnikowej w Polsce
Efekty techniczno-ekonomiczne zastosowania techniki półprzewodnikowej w sprzęcie elektronicznym
Węzłowe zagadnienia dalszego rozwoju techniki półprzewodnikowej w Polsce
Elektroniczne maszyny matematyczne
(*oprac. Mgr. inż. Józef Knysz*)
Podstawowe rodzaje maszyn matematycznych i ich zasadnicze cechy
Stan techniki światowej w zakresie budowy i zastosowań maszyn matematycznych oraz tendencje rozwojowe w tej dziedzinie
Rozwój elektronicznych maszyn matematycznych w Polsce
Węzłowe zagadnienia w dalszym rozwoju maszyn matematycznych w kraju
Izotopy promieniotwórcze
(*oprac. Mgr inż. Andrzej Prądzyński*)
Zastosowanie izotopów
Produkcja izotopów
Produkcja aparatury
Przygotowanie przemysłu

MGR INŻ. JÓZEF KNYSZ
MGR INŻ. ANDRZEJ PRĄDZYŃSKI

NAJNOWSZE KIERUNKI ROZWOJU TECHNIKI

Półprzewodniki

Wprowadzenie

Technika przyrządów półprzewodnikowych stała się odrębną dziedziną elektroniki, obecnie zwaną ogólnie elektroniką półprzewodnikową w odróżnieniu od elektroniki próżniowej, zajmującej się techniką lamp elektronowych.

Na ogół uważa się, że właściwy dynamizm w rozwoju przyrządów półprzewodnikowych datuje się od momentu wykrycia przez uczonych J. Bardeena, W. Brattaina i W. Schockleya w 1948 r. zjawiska tranzystorowego, mimo że niektóre przyrządy półprzewodnikowe były znane i wykorzystywane dużo wcześniej. Wykrycie tego zjawiska umożliwiło bowiem nie tylko zbudowanie tranzystora, ale i wytłumaczenie pewnych właściwości przewodnictwa elektrycznego w półprzewodnikach, co miało ogromny wpływ na dalsze badania i rozwój przyrządów półprzewodnikowych.

Szczególnie rozwinęły się i znalazły szerokie zastosowanie przyrządy półprzewodnikowe, w których wykorzystuje się oddziaływanie energii zewnętrznej na swobodne nośniki ładunku i na ich ruch w ciele stałym. Przyrządy półprzewodnikowe, a głównie diody półprzewodnikowe, oporniki fotoelektryczne, fotodiody oraz tranzystory czyli triody półprzewodnikowe są w wielu zastosowaniach w aparaturze elektronicznej korzystniejsze aniżeli lampy elektronowe, w niektórych zaś zastosowaniach posiadają wręcz wyjątkowe znaczenie.

Poza powyższą ogólną charakterystyką elektroniki półprzewodnikowej należy wyjaśnić również podstawowe pojęcia i najbardziej charaktersytyczne cechy półprzewodników. Cechę tę wykazuje grupa pierwiastków i związków chemicznych, która pod względem wartości przewodności elektrycznej zajmuje miejsce pośrednie pomiędzy przewodnikami i dielektrykami (izolatorami). Dla półprzewodników charakterystyczny jest również ujemny współczynnik temperaturowy oporności elektrycznej. Oznacza to, że przy wzroście temperatury oporność półprzewodników maleje, odwrotnie jak to obserwujemy w przewodnikach stałych (np. metalach). Półprzewodniki mają z zasady budowę krystaliczną.

Działanie diod półprzewodnikowych i tranzystorów wynika z ich struktury wewnętrznej i zawartości domieszek, które mają wpływ na przewodność elektryczną półprzewodnika. Wieloletnie przeprowadzone badania wykazały, że istnieją półprzewodniki dwóch podstawowych typów. Jeden typ to półprzewodniki, które podobnie jak metale mają przewodnictwo elektronowe i nazywają się półprzewodnikami typu N (od słowa negative — ujemny). W tych półprzewodnikach prąd elektryczny stanowi ruch elektronów, tj. ujemnie naładowanych cząstek. W półprzewodnikach typu N znajduje się duża liczba słabo związanych z jądrem atomu elektronów, które wykonują chaotyczny ruch cieplny między ato-

mami tworzącymi siatkę krystaliczną danego pierwiastka. Pod wpływem doprowadzonej do półprzewodnika różnicy potencjałów słabo związane elektrony uzyskują dodatkowe przyspieszenie w określonym kierunku, które jest właśnie prądem elektrycznym.

Półprzewodniki drugiego rodzaju wykazują tak zwane przewodnictwo dziurowe i noszą nazwę półprzewodników typu P (od słowa positive — dodatni). Istota przewodnictwa dziurowego polega na następującej zasadzie:

Atom półprzewodnika typu P może pod wpływem ciepła lub obecności określonej domieszki stracić jeden z najbardziej oddalonych od jądra elektronów (są to równocześnie najsłabiej związane z jądrem atomu elektrony).

W takim przypadku atom traci równowagę ładunków dodatnich i ujemnych (która cechuje normalny stan atomu) i będzie wykazywał na zewnątrz ładunek dodatni, równy co do wartości straconemu ładunkowi elektronu. Ubytek jednego elektronu z atomu półprzewodnika, tj. uzyskanie przez taki atom ładunku dodatniego, przyjęło się nazywać dziurą. Badania wykazały, że zachowanie się dziur jest takie samo jak elementarnych ładunków dodatnich. Przewodnictwo dziurowe polega więc na tym, że pod wpływem doprowadzonej do półprzewodnika różnicy potencjałów dziury te przesuwają się w określonym kierunku między atomami, tworzącymi siatkę krystaliczną półprzewodnika, co równoznaczne jest z przemieszczaniem się ładunków dodatnich.

W danym półprzewodniku można uzyskać przewodnictwo elektronowe lub dziurowe, jak już wspomniano, wskutek dodania odpowiedniej domieszki. German np., szeroko stosowany w przyrządach półprzewodnikowych, uzyska przewodnictwo typu N, jeżeli dodamy do niego takie pierwiastki, jak antymon lub arsen. Atomy tych pierwiastków, wchodząc do siatki krystalicznej germanu, tracą po jednym elektronie, które są wolnymi elektronami i decydują o przewodności elektronowej półprzewodnika germanowego. Jeżeli jednak do germanu dodana zostanie domieszka indu lub glinu, wówczas ich atomy zabierają elektrony od atomów germanu, wskutek czego powstają dziury, które w germanie zachowują się jak ładunki dodatnie, powodując przewodnictwo typu P.

Te dwa rodzaje przewodnictwa zostały wykorzystane w budowie przyrządów półprzewodnikowych. W przyrządach tych wytwarza się obok siebie dwa obszary półprzewodnika o odmiennym typie przewodnictwa, tworząc tzw. złącze P—N, które stanowi podstawę działania większości przyrządów półprzewodnikowych, a w szczególności diod i tranzystorów.

Najistotniejszą cechą złącza P—N jest to, że jego oporność elektryczna w jednym kierunku (przewodzenia) jest mała, np. około 10 Ω, a w drugim (zaporowym) jest wielka, np. 10 milionów Ω. Własność ta została wykorzystana w diodach półprzewodnikowych do prostowania (detekcji) przebiegów elektrycznych zmiennych.

Dwa złącza P—N usytuowane naprzeciw siebie w krysztale półprzewodnika pozwalają na uzyskanie efektu wzmocnienia (efekt tranzystorowy), podobnego jak w lampie elektronowej.

Istotna różnica między mechanizmem działania lampy elektronowej a tranzystora leży w tym, że w lampie elektronowej przebiegi elektryczne (przemieszczenia ładunków) sterowane są w próżni lub w rozrzedzonym gazie dzięki odpowiedniemu układowi elektrod i ich potencjałów elektrycznych, natomiast w tranzystorze ładunki elektryczne, sterowane różnicą potencjałów przyłączonego źródła

zasilania, poruszają się w sieci krystalicznej półprzewodnika pomiędzy złączami P—N.

Przy porównaniu cech fizycznych przyrządów półprzewodnikowych i lamp elektronowych należy stwierdzić lepsze właściwości przyrządów półprzewodnikowych głównie dzięki małym wymiarom, dużej trwałości i odporności mechanicznej oraz dużej ekonomii zasilania. Natomiast ujemną ich cechą w porównaniu z lampami elektronowymi jest zależność parametrów elektrycznych od temperatury i duży rozrzut parametrów w produkcji wielkoseryjnej danego typu przyrządu półprzewodnikowego. Przeważają jednak cechy dodatnie w przyrządach półprzewodnikowych, wśród których wyróżnia się ich mały pobór energii ze źródeł zasilających. Stosowanie przyrządów półprzewodnikowych w układach elektronicznych zapewnia znaczne oszczędności w zużyciu energii elektrycznej oraz umożliwia wielokrotne zmniejszenie wymiarów aparatury i urządzeń elektronicznych przy równoczesnym zminiaturyzowaniu innych podzespołów, jak oporników, kondensatorów itp.

Pomyślny rozwój przyrządów półprzewodnikowych nie może oczywiście doprowadzić do wyeliminowania lamp elektronowych, ponieważ w udoskonaleniu tych ostatnich osiągnięto również znaczne postępy. W jednych przypadkach bardziej celowe okazuje się zastosowanie przyrządów półprzewodnikowych, w innych natomiast lepiej zachowują się lampy elektronowe. Swoiste współzawodnictwo tych elektronik, tj. próżniowej i półprzewodnikowej, sprzyja szybszemu i twórczemu ich rozwojowi, mającemu wpływ na rozwój techniczny urządzeń elektronicznych.

Światowe osiągnięcia techniki półprzewodnikowej

Zasadniczy rozwój techniki półprzewodnikowej dokonał się na przestrzeni ostatnich 15 lat, tj. od chwili opracowania tranzystora. W tym okresie wraz z rozwojem teorii półprzewodników i złącz P—N następuje równoczesny rozwój techniki w przemyśle półprzewodnikowym. Większość nowych przyrządów półprzewodnikowych w minionym 15-leciu powstała na drodze eksperymentu i w oparciu o teoretyczne przewidywania efektów odpowiedniego doboru materiałów, konstrukcji i technologii tych przyrządów. Tak więc silne powiązanie nauki z techniką i produkcją w dziedzinie elektroniki półprzewodnikowej jest zasadniczą podstawą dynamiki jej rozwoju.

Rozwój technologii przyrządów półprzewodnikowych umożliwił uzyskanie coraz lepszych parametrów technicznych oraz efektów ekonomicznych w produkcji tych przyrządów.

Charakteryzując z technicznego punktu widzenia główne kierunki światowego rozwoju techniki przyrządów półprzewodnikowych należy podkreślić dwa zasadnicze:

— opanowanie konstrukcji i technologii przyrządów półprzewodnikowych w celu podniesienia stabilności ich pracy oraz zastosowania ich w układach o coraz większych częstotliwościach zmian przebiegów elektrycznych,

— powiększenie dopuszczalnych dla danego przyrządu mocy admisyjnych.

Kierunki te znalazły swój szczególny wyraz w rozwoju diod półprzewodnikowych i tranzystorów, które mają obecnie bardzo szerokie zastosowanie w układach elektronicznych.

W dążeniu do osiągnięcia wielkich częstotliwości pracy i wysokich poziomów mocy skonstruowano szereg najbardziej nowoczesnych przyrządów półprzewodnikowych, jak: diody Zenera, przełączniki jako diody czterowarstwowe, diody lawinowe, diody parametryczne i diody tunelowe. W szczególności te ostatnie stanowią istotny krok naprzód w dziedzinie uzyskania wysokich częstotliwości pracy.

Poza wymienionymi dwoma zasadniczymi kierunkami rozwojowymi obserwuje się wyraźnie tendencję do miniaturyzacji, polepszenia niezawodności i trwałości, poprawy parametrów elektrycznych oraz właściwości mechanicznych i termicznych produkowanych przyrządów półprzewodnikowych. Jako wynik tych tendencji powstała i rokuje duże nadzieje na przyszłość nowa gałąź elektroniki półprzewodnikowej, tj. obwody monolityczne czyli scalone.

Rosnące wymagania w stosunku do przyrządów półprzewodnikowych zmuszają do poszukiwania i stosowania materiałów półprzewodnikowych o szczególnie korzystnych parametrach. Dlatego w elektronice półprzewodnikowej wiele uwagi poświęca się materiałom i to nie tylko stosowanym dotychczas najczęściej pierwiastkom czwartej grupy układu okresowego Mendelejewa, lecz również związkom półprzewodnikowym.

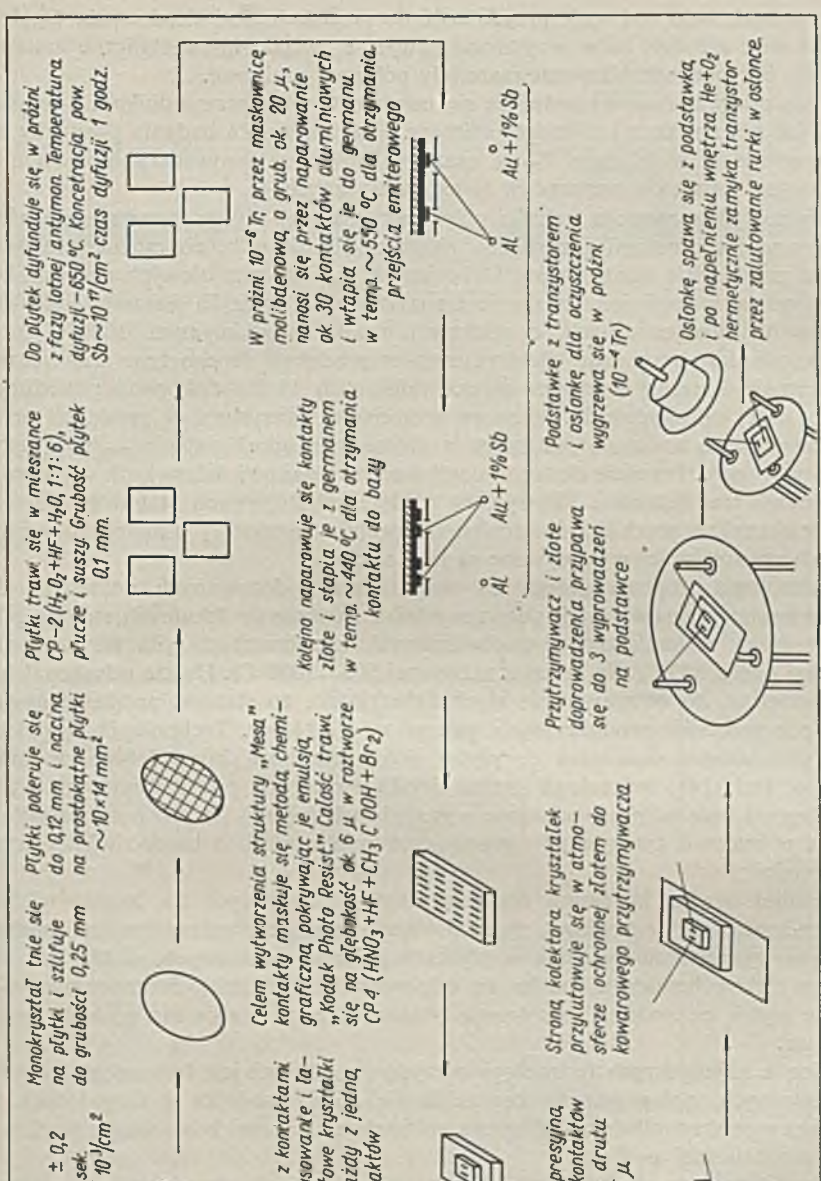
Przegląd światowych osiągnięć w zakresie materiałów półprzewodnikowych przedstawia się następująco:

— Materiałem półprzewodnikowym o najszerszym dotychczas zastosowaniu jest german. Rośnie więc gwałtownie produkcja germanu wysokiej czystości i już w 1958 r. światowa produkcja przekroczyła 100 t germanu monokrystalicznego. Technologia oczyszczania i wyciągania monokryształów germanu jest już dobrze poznana i w praktyce można w sposób powtarzalny otrzymać monokryształy germanu o odpowiednio wymaganych opornościach.

— Drugim materiałem półprzewodnikowym stosowanym do budowy przyrządów półprzewodnikowych jest krzem. Wykazuje on możliwość niezawodnej pracy w znacznie wyższych temperaturach w porównaniu z germanem i jest materiałem dla szeregu zastosowań bardziej perspektywicznym dla elektroniki półprzewodnikowej aniżeli german. Otrzymywanie monokryształów krzemu jest jednak znacznie trudniejsze, czego wyrazem jest duża różnica cen w porównaniu z germanem. Mimo to znajduje on obecnie powszechne zastosowanie, a same tylko USA wyprodukowały już w 1960 r. około 45 t krzemu monokrystalicznego.

Dzięki możliwości wytwarzania na powierzchni krzemu jednolitej warstwy tlenków jest on szczególnie przydatny do produkcji tranzystorów wg najnowocześniejszych technologii, jak również do wytwarzania obwodów scalonych.

W poszukiwaniu materiałów o lepszych niż german i krzem parametrach stwierdzono, że związki pierwiastków grupy 3 i 5 układu okresowego Mendelejewa mają również własności półprzewodników, toteż obecnie na szeroką skalę prowadzi się badania takich związków, jak: arsenek galu, antymonek galu i fosforek galu oraz antymonek indu. W wyniku tych badań wykonano w laboratoriach szereg przyrządów półprzewodnikowych (diod tunelowych i tranzystorów), które wykazują lepsze parametry i zdolności pracy w układach bardzo wielkich częstotliwości w porównaniu z przyrządami półprzewodnikowymi wykonanymi z germanu i krzemu. Stwierdzono, że antymonek galu jest szczególnie przydatny dla diod tunelowych o niskim poziomie szumów. Fosforek galu wykazuje cechy, dzięki którym może być wykorzystany do budowy przyrządów fotoelektrycznych,



Szkic technologiczny tranzystora „Mesa"

a antymonek indu wykazuje przydatność do produkcji diod tunelowych. Ogólnie można więc założyć, że w przyszłości powyższe związki intermetaliczne zastąpią w wielu przypadkach klasyczne materiały półprzewodnikowe.

Wiele pracy badawczej poświęca się ostatnio tzw. półprzewodnikom organicznym, jak np. antracen i niektóre polimery. Dotychczasowe badania pozwoliły na wytworzenie w nich złącz P—N oraz możliwość zastosowania półprzewodników organicznych do przyrządów termoelektrycznych.

W przeglądzie rozwoju techniki półprzewodnikowej istotne znaczenie ma również rozwój technologii przyrządów półprzewodnikowych, co można przedstawić na przykładzie tranzystorów. Dążeniem w pracach rozwojowych nad udoskonaleniem technologii jest uzyskanie tranzystorów o lepszych parametrach elektrycznych i mechanicznych, o większym uzysku produkcyjnym oraz o dużej powtarzalności parametrów elektrycznych w produkcji danego typu tranzystora. W technologii tranzystorów w okresie minionych 15 lat dokonano poważnego skoku w jej udoskonaleniu. Pierwsze wykonanie tranzystora w produkcji przemysłowej — to tranzystor ostrzowy, a dalsze jego udoskonalenia — to tranzystor warstwowy. Przejście do technologii stopowej stanowi dalszy krok w rozwoju technologii tranzystorów. Tranzystory o złączach stopowych stanowiły dotychczas większość w produkcji światowej; szczególnie tranzystory o małej mocy i dla małych częstotliwości wykonywane są jako stopowe.

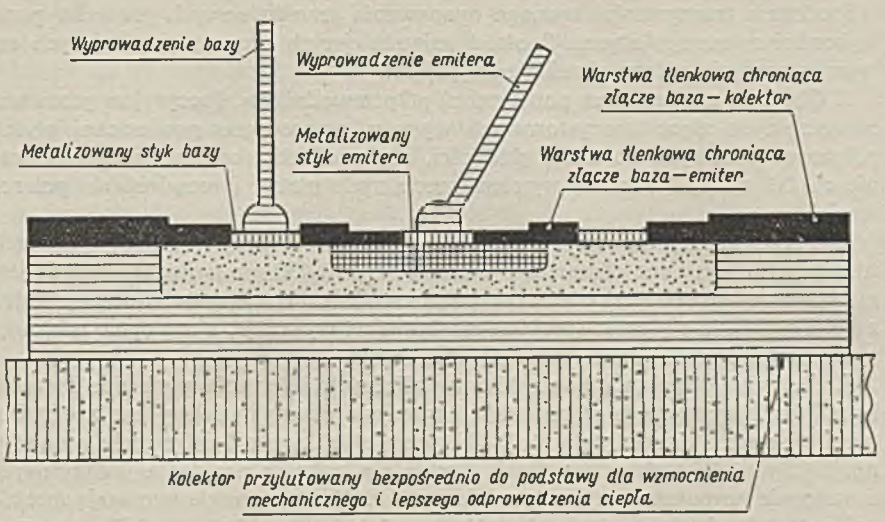
Technologia stopowa polega na wprowadzeniu dozowanych domieszek do określonych obszarów płytek półprzewodnika i tworzeniu lokalnych stopów półprzewodnika z domieszką w podwyższonych temperaturach (dla germanu zazwyczaj około 550°C, dla krzemu zazwyczaj 600—1000°C). Dalsze udoskonalenie technologii — to otrzymywanie złącz dyfuzyjnych, co stanowi podstawę nowoczesnych procesów produkcyjnych tranzystorów „Mesa". Technologia ta polega na wprowadzeniu domieszek do płytek półprzewodnika drogą dyfuzji ze stanu lotnego. Dzięki tej technologii można uzyskać w sposób powtarzalny warstwy o określonym typie półprzewodnictwa o grubościach rzędu 1 μm, co jest szczególnie ważne w budowie tranzystorów pracujących w obwodach o bardzo wielkiej częstotliwości.

Również bardzo korzystna dla tranzystorów pracujących na bardzo wielkie częstotliwości jest technologia złącz elektrochemicznych, polegająca na strumieniowym wytrawianiu wgłębień w płytkach półprzewodnikowych, w których następnie elektrochemicznie osadza się odpowiednią domieszkę. Strumieniowe trawienie płytek pozwala na otrzymanie obszarów, gdzie płytka ma grubość rzędu 0,25 μm.

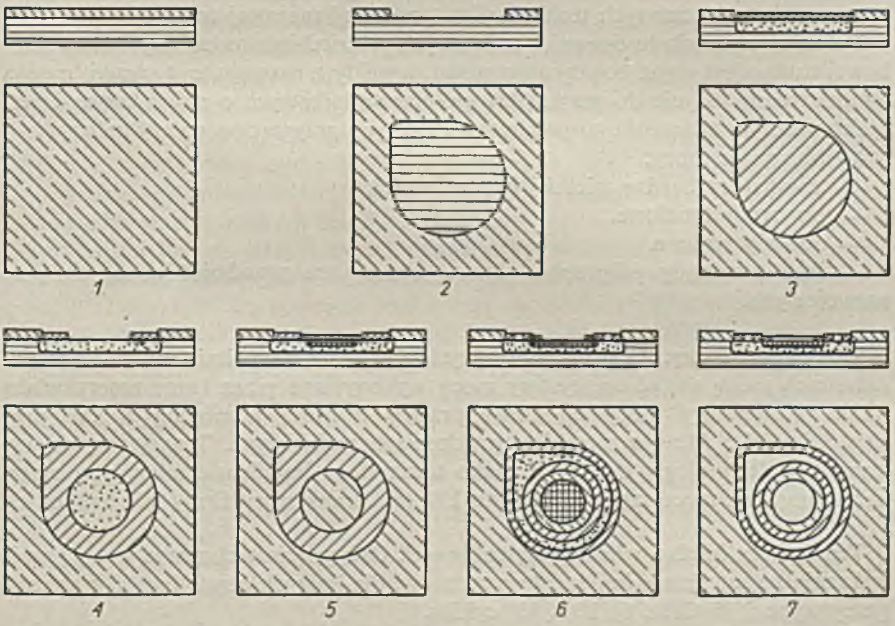
Jedną z najmłodszych technologii otrzymywania złącz jest technologia warstw epitaksjalnych, polegająca na osadzeniu się półprzewodnika z fazy lotnej na podłożu monokrystalicznym. Warstwa epitaksjalna stanowi kontynuację struktury monokrystalicznej podłoża.

Charakterystyczna jest również technologia „planar" stosowana przez firmę amerykańską „Fairchild" w produkcji tranzystorów krzemowych. Przekrój tranzystora otrzymywanego metodą „planar" oraz kolejne fazy procesu technologicznego tej metody zilustrowane są poniżej.

Przedstawione rodzaje technologii dotyczą zasadniczych typów otrzymywania złącz tranzystorowych, przy czym nowoczesne tranzystory wykonywane są często jako kombinacje opisanych technologii.



Przekrój tranzystora wykonanego metodą „planar"



Metoda „planar" stosowana przez firmę „Fairchild" — kolejne fazy procesu technologicznego: *1* — płytka krzemowa pokryta ochronną warstwą tlenku, *2* — odkrycie „okna" wolnego od tlenku, *3* — utworzenie bazy i pokrycie jej nową warstwą tlenkową, *4* — odkrycie na powierzchni bazy nowego okienka, *5* — utworzenie emitera i pokrycie go na nowo tlenkiem, *6* — oczyszczenie od tlenków powierzchni stykowych bazy i emitera, *7* — metalizacja powierzchni stykowych bazy i emitera

Produkcja tranzystorów wymaga opanowania szeregu nowych procesów poza wykonaniem samego złącza. Spośród najważniejszych procesów cechujących się wysoką precyzją należy określić następujące:

1. Obróbka mechaniczna powierzchni półprzewodników. Precyzyjna geometria nowoczesnych złącz tranzystorowych wymaga polerowania powierzchni płytek półprzewodnikowych do takiej gładkości, aby wielkość nierówności była w granicach 0,1 do 0,01 μm, co wymaga specjalnych metod i urządzeń do polerowania.

2. Fotochemiczne metody selektywnego trawienia. Przy małych wymiarach trawionych chemicznie obszarów o wielkości np. 10×30 μm najlepszą metodą jest maskowanie określonych obszarów półprzewodnika emulsją światłoczułą, którą z kolei naświetla się przez specjalne maskownice, wywołuje, a następnie odsłonięte obszary półprzewodnika trawi się chemicznie.

3. Technika napylania kontaktów metalicznych i termokompresyjne łączenie kontaktów. Występujące w konstrukcji tranzystorów styki elektryczne z określonymi obszarami struktury złącza P—N muszą mieć często bardzo małe wymiary; np. 1×5 μm. W tych przypadkach stosuje się technikę napylania próżniowego, a następnie termokompresyjne łączenie styków. Obie te operacje wymagają specjalnej aparatury, jak np. napylarek próżniowych o próżni 10^{-6}—10^{-7} Tr oraz wysokiej precyzji urządzenia do termokompresji. -

Uzyskanie umiejętności w wykonaniu powyższych czynności stanowi podstawę opanowania nowoczesnych technologii w produkcji masowej tranzystorów.

Dokonując przeglądu osiągnięć światowych w dziedzinie techniki półprzewodnikowej trudno jest objąć bogaty asortyment, wynikły z rozwoju tej techniki; można ograniczyć się jedynie do przyrządów półprzewodnikowych o największym i perspektywicznym znaczeniu gospodarczym. Do tych przyrządów należy zaliczyć:

— tranzystor mocy,
— tranzystory bardzo wielkiej częstotliwości,
— przyrządy tunelowe,
— obwody scalone,
— inne przyrządy półprzewodnikowe, stanowiące przedmiot obecnych prac rozwojowych.

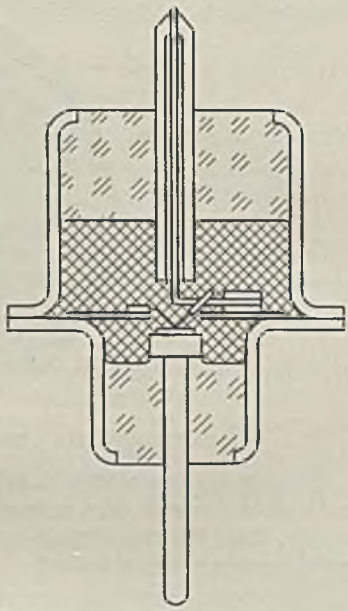
Tranzystory mocy. Za przykład tranzystorów mocy o wybitnie szczytowych parametrach mogą służyć tranzystory mocy wykonywane przez firmę amerykańską RCA. Tranzystory mocy tej firmy pracują z mocą admisyjną 1 kW przy częstotliwości 5 Mc/s w morskich urządzeniach nadawczych. Tranzystory te wykonane są technologią dyfuzyjną. Jako tranzystory impulsowe mogą one osiągnąć w impulsie moce rzędu kilkunastu kW (np. tranzystory firmy Westinghouse).

Tranzystory bardzo wielkiej częstotliwości. Osiągnięcia techniczne w tej grupie wskazują na uzyskanie już dziś tranzystorów, dla których częstotliwość graniczna pracy wynosi 10 GHz, tj. 10×10^9 cykli/s.

Częstotliwość tego rzędu określa długość fali kilku centymetrów, co oznacza, że tranzystory o powyższej częstotliwości granicznej mogą pracować w układach o stałych rozłożonych, w których stosowane są falowody. Dlatego tranzystory o częstotliwościach tego rzędu montuje się w obudowach koncentrycznych, specjalnie przydatnych do współpracy z falowodami. Technologia, wg której tranzystory

powyższe są wykonywane, jest kombinacją wszystkich najbardziej nowoczesnych technologii. Tranzystory na bardzo wielkie częstotliwości najczęściej obecnie wykonuje się wg technologii planarnej z zastosowaniem warstw epitaksjalnych. Technologia ta, zwana również epiplanarną, umożliwiając otrzymanie tranzystorów na bardzo wielkie częstotliwości, jest jednocześnie technologią uniwersalną, dzięki której wykonuje się szeroki asortyment przyrządów półprzewodnikowych.

W grupie tranzystorów bardzo wielkiej częstotliwości znamiennym osiągnięciem jest fakt, że w krajach o przodującej technice produkuje się obecnie seryjnie tranzystory o mocach rzędu kilkuset wat, i o częstotliwościach rzędu kilku Mc/s, jak również tranzystory o częstotliwościach granicznych rzędu kilkuset Mc/s i mocach kilku wat.



Obudowa koncentryczna tranzystorów bardzo wielkiej częstotliwości

Przyrządy tunelowe. Rozwój badań w zakresie diod półprzewodnikowych doprowadził do opracowania diody tunelowej o specyficznej charakterystyce prądowo-napięciowej. Znaczenie diody tunelowej polega na tym, że jej charakterystyka wykazuje w określonym zakresie napięcia nachylenie ujemne, co jest równoznaczne z wykazywaniem przez diodę oporności ujemnej, która może być wykorzystana do generacji, wzmacniania itd. Jedną z najbardziej charakterystycznych cech diod tunelowych jest bardzo szeroki zakres temperatury, w którym dioda wykazuje oporność ujemną. Diody krzemowe zachowują oporność ujemną w zakresie od −270°C do +400°C; podobnie zachowują się diody z arsenku galu, a dla diod germanowych maksymalna temperatura pracy wynosi +200°C.

Diody tunelowe potrzebują bardzo małych mocy zasilania, wzmacniają i generują drgania elektryczne przy poziomie mocy od kilku μW w porównaniu z kilku mW dla tranzystorów.

Dioda tunelowa może również pracować jako bistabilny przełącznik i element urządzenia pamięciowego. Dalsze zastosowania — to układy liczące, układy logiczne, w których diody tunelowe często współpracują z diodami i tranzystorami konwencjonalnymi.

Prowadzone dalsze prace badawcze poszerzają stale zakresy zastosowań diod tunelowych, pozwalając na otrzymywanie coraz lepszych parametrów. Obecnie w wielu firmach zagranicznych opanowano technologię seryjnej produkcji diod tunelowych.

Interesującą nowością jest również wiadomość o wykonaniu szeregu prototypów triod tunelowych zwanych także tranzystorami tunelowymi. Tranzystory te mogą stać się w przyszłości silną konkurencją dla zwykłych tranzystorów.

Obwody scalone. Dalszy rozwój techniki półprzewodnikowej prowadzi do zastosowania obwodów scalonych. Obwody te stanowią zespoły elementów elektronicznych (oporniki, cewki indukcyjne i kondensatory), nałożone (przez naparowanie w próżni) na jedną płytkę półprzewodnikową.

Mikromoduł jako obwód scalony na płytce półprzewodnikowej

Obwody scalone stanowią dalszy postęp w miniaturyzacji sprzętu elektronicznego, prowadząc do jego mikrominiaturyzacji; świadczy o tym następujące zestawienie, które ilustruje stopnie koncentracji elementów elektronicznych, uzyskiwane przy pomocy różnych technik.

STOPNIE KONCENTRACJI ELEMENTÓW ELEKTRONICZNYCH

Rodzaj elementów elektronicznych	Liczba elementów na 1 dcm^3
Lampy i podzespoły normalne	50
Lampy miniaturowe, podzespoły normalne	250
Lampy subminiaturowe, podzespoły miniaturowe	400
Tranzystory, podzespoły subminiaturowe	1 200
Obwody scalone	1 250 000

Inne cechy charakterystyczne obwodów scalonych — to znaczne zwiększenie odporności mechanicznej, skrócenie przewodów doprowadzeniowych oraz znaczne uproszczenie montażu sprzętu elektronicznego. Obwody scalone znajdują już zastosowanie w złożonych urządzeniach elektronicznych, np. w maszynach matematycznych, które budowane w oparciu o tę technikę stanowią tzw. „trzecią generacją" w rozwoju maszyn matematycznych. Według tej techniki budowane są w laboratoriach światowych pierwsze maszyny matematyczne.

Należy podkreślić, że technologia obwodów scalonych jest zbliżona do technologii tranzystorów epiplanarnych.

Inne przyrządy półprzewodnikowe. W tej grupie należy wspomnieć o szeregu innych nowych przyrządów półprzewodnikowych, które stanowią najnowsze rozwiązania i znajdą zastosowania w dalszej perspektywie rozwoju sprzętu elektronicznego. Do takich należą, przyrządy półprzewodnikowe, jak kryosar i kryozystor, powstałe w wyniku wykorzystania zjawisk występujących w półprzewodnikach w niskich temperaturach.

Duże również nadzieje rokują prace nad wykorzystaniem zjawisk występujących w półprzewodnikach pod działaniem silnych pól magnetycznych.

Rozwój ilościowy produkcji przyrządów półprzewodnikowych na świecie

O dynamice rozwoju produkcji półprzewodników świadczą dane ilościowe w poszczególnych krajach, w których technika półprzewodnikowa szczególnie rozwinęła się i wykazuje dalszy wzrost produkcji.

W USA poziom produkcji przyrządów półprzewodnikowych wynosił w 1960 r. około 130 mln szt. W ciągu następnego dziesięciolecia przewiduje się stały wzrost produkcji, tak że w 1970 r. spodziewany jest poziom około 1 miliarda szt, co będzie stanowiło około 5 szt. na jednego mieszkańca.

Podobną dynamikę wzrostu produkcji wykazuje przemysł japoński, a potwierdzają to następujące dane, dotyczące produkcji tranzystorów w Japonii:

Rok	1960	1961	1962	1963	1964
Produkcja tranzystorów w mln szt.	127	178	234	282	314

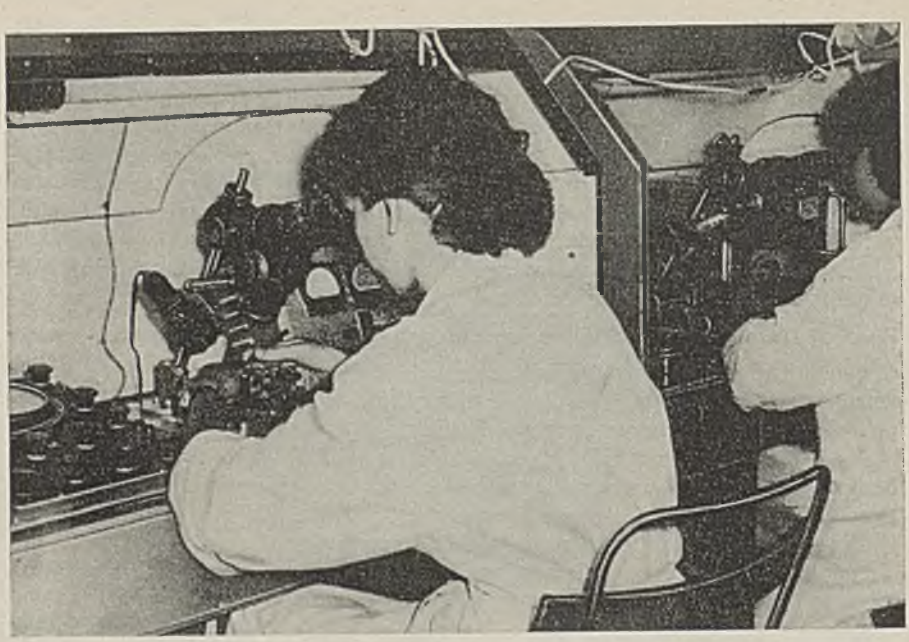
Wraz z rozwojem ilościowym następuje poważny spadek średniej ceny tranzystorów (w okresie trzech lat średnio o około 25%).

Z innych krajów kapitalistycznych znamienne są dane o produkcji przyrządów półprzewodnikowych w Anglii i NRF, gdzie produkcja i jej tempo rozwoju kształtuje się na podobnym poziomie. W 1961 r. produkcja przyrządów półprzewodnikowych w każdym z tych krajów wynosiła ponad 50 mln szt. W następnej kolejności można wymienić przemysł francuski oraz włoski, w których produkcja przyrządów półprzewodnikowych rozwinęła się nieco później. W przemyśle francuskim produkcja ta w 1960 r. była na poziomie 10 mln szt. Obecnie francuski przemysł półprzewodnikowy rozwija się bardzo dynamicznie i jest mocno uprzywilejowany w nakładach inwestycyjnych w stosunku do pozostałych grup wyrobów przemysłu elektronicznego, o czym świadczy fakt, że stosunek wielkości nakładów inwestycyjnych do całkowitych obrotów w grupie przyrządów półprzewodnikowych jest dwukrotnie większy niż przeciętna dla całego przemysłu elektronicznego.

Przedstawione dane liczbowe o rozwoju ilościowym techniki półprzewodnikowej na świecie nie ilustrują w pełni stanu na tym odcinku, gdyż brak opublikowanych danych uniemożliwia przedstawienie dynamiki rozwojowej poszczególnych krajów w omawianym zakresie.

Dotychczasowy rozwój techniki półprzewodnikowej w Polsce

W Polsce badania nad półprzewodnikami zostały zapoczątkowane w 1947 r. studiami z zakresu zjawisk fotoelektrycznych w półprzewodnikach w ramach prac Katedry Elektroniki i Radiologii Uniwersytetu Warszawskiego. Intensywne prace badawczo-eksperymentalne datują się dopiero od lat 1953—1954, przy czym w pracach tych wyróżniały się wówczas takie placówki naukowo-badawcze PAN, jak Instytut Fizyki, Instytut Podstawowych Problemów Techniki.



Jedna z operacji technologicznych tranzystora wykonywana pod mikroskopem w Fabryce „TEWA"

Wynikiem tych prac było między innymi skonstruowanie w IPPT pierwszych polskich tranzystorów ostrzowych i warstwowych. Wdrożenie prac badawczych IPPT rozpoczął w 1954 r. Zakład Doświadczalny Instytutu Łączności. W ramach przemysłu prace nad półprzewodnikami podjął również Przemysłowy Instytut Elektroniki, organizując u siebie eksperymentalny ośrodek przyrządów półprzewodnikowych. Ośrodek ten w 1956 r. zorganizował wewnątrz PIE na terenie Warszawy Zakład Doświadczalny Półprzewodników. Zakład ten już w 1957 r. wyprodukował kilkaset tysięcy diod germanowych. W tym samym roku równoległy ośrodek doświadczalny Instytutu Łączności uruchomił małoseryjną produkcję diod ostrzowych, diod warstwowych, fotodiod oraz produkcję doświadczalną w ilości 10 000 szt. tranzystorów warstwowych.

Z Zakładu Doświadczalnego PIE w 1958 r. powstało samodzielne przedsiębiorstwo „PEWA", specjalizujące się w produkcji diod półprzewodnikowych. Równolegle zorganizowane zostało w Warszawie na Służewcu — na bazie ośrodka doświadczalnego Instytutu Łączności oraz fachowej kadry PIE — drugie przedsiębiorstwo specjalizujące się w produkcji tranzystorów.

W 1961 r. nastąpiło połączenie obu przedsiębiorstw w jedno pod nazwą Fabryka Półprzewodników „TEWA" o następującym profilu: produkcja diod, tranzystorów, germanu i krzemu monokrystalicznego, mierników i urządzeń do produkcji przyrządów półprzewodnikowych.

Dalszym istotnym momentem w rozwoju przemysłu półprzewodnikowego w Polsce było powstanie w 1961 r. przy Fabryce Półprzewodników „TEWA" Biura Naukowo-Badawczego i Konstrukcyjnego Półprzewodników, którego zadaniem jest opracowywanie nowych asortymentów przyrządów półprzewodnikowych i stopniowe wdrażanie ich do seryjnej produkcji.

Fabryka Półprzewodników „TEWA" opanowała dotychczas dość szeroki wachlarz asortymentów, a mianowicie:

1. Diody ostrzowe germanowe typu DOG 31, DOG 52—53, DOG 61.
2. Dioda ze złotym ostrzem typu DOG 101.
3. Diody złączowe germanowe typu DZG 1—7.
4. Diody germanowe mocy typu DMG 1, DMG 4.
5. Tranzystory germanowe małej mocy, małej częstotliwości typu TG 1—6 i TG 9.
6. Tranzystory germanowe małej mocy, podwyższonej częstotliwości typu TG10—20, TG 40.
7. Tranzystory podwyższonej mocy typu TG 50—55.
8. Tranzystory mocy typu TG 70—72.
9. Fotodioda typu FG 2.

Rysunek na str. 544 obrazuje wachlarz asortymentowy przyrządów półprzewodnikowych produkowanych w Fabryce „TEWA".

Biuro Naukowo-Badawcze opracowuje obecnie szereg nowych przyrządów półprzewodnikowych, których seryjna produkcja ma być uruchomiona w roku 1965. Są to między innymi diody krzemowe napięciowe, diody mocy, tranzystory stopowo-dyfuzyjne oraz tranzystory „Mesa" germanowe i krzemowe. Rozwój ilościowy produkcji przyrządów półprzewodnikowych w Polsce w latach 1957—1964 kształtuje się następująco:

Rok	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964
mln szt.	0,3	1,2	1,6	2,6	3,8	5,4	6,6	6,7

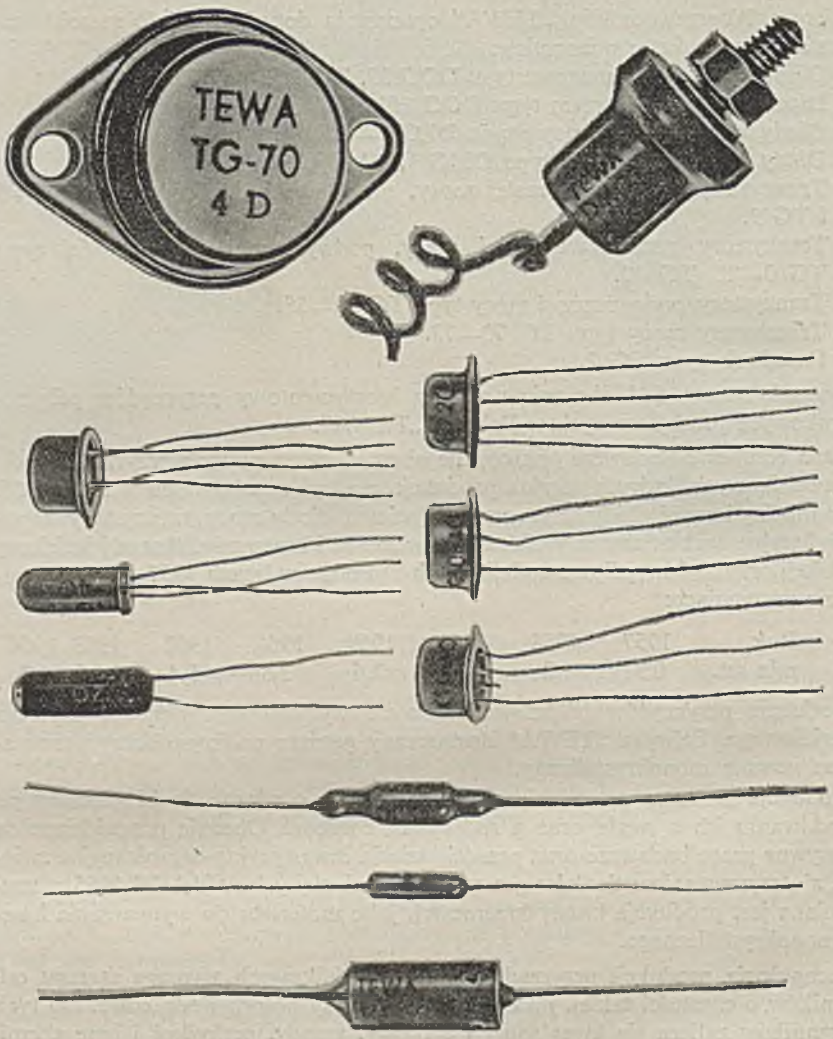
Produkcja przyrządów półprzewodnikowych wymaga specyficznego zaplecza materiałowego. Fabryka „TEWA" dostarczany german polikrystaliczny przetwarza na german monokrystaliczny.

Produkcja germanu przewidziana jest w oparciu o własne tlenki germanu po odzyskiwaniu ich z węgla oraz z rud cynku i miedzi. Obecnie przewidziane są intensywne prace badawcze oraz przedsięwzięcia inwestycyjno-organizacyjne związane z otrzymywaniem tlenków germanu z wymienionych źródeł. W 1965 r. uruchamiana jest produkcja krusty krzemowej, jako materiału do wytwarzania krzemu monokrystalicznego.

Technologia produkcji przyrządów półprzewodnikowych wymaga szeregu odczynników o czystości takiej, jaka cechuje materiały półprzewodnikowe. Do tych odczynników zalicza się kwas solny i azotowy, zasady, perhydrol i inne chemikalia. Potrzebny jest również wysokogatunkowy grafit oraz kwarc o wysokiej czystości na tygle do monokrystalizacji. Produkcja niektórych tych związków, jak kwas solny i azotowy o pożądanej czystości, jest już opanowana.

Rozwój bazy surowcowej oraz produkcji przyrządów półprzewodnikowych, opartych na krajowych materiałach, tj. na germanie i krzemie, jest przedmiotem kompleksowego programu działania w tym zakresie, który określiła specjalnie wydana w tym celu w lipcu 1961 r. Uchwała KERM.

Zapleczem naukowo-badawczym dla techniki i produkcji materiałów i przyrządów półprzewodnikowych są również niektóre placówki naukowe PAN oraz wyższych uczelni technicznych. Do nich należą przede wszystkim Instytut Fizyki oraz Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN. Instytut Fizyki prowadzi



Fotodioda, dioda i tranzystory produkowane w Fabryce „TEWA"

badania podstawowe nad zjawiskami w półprzewodnikach oraz czyni poszukiwania nowych materiałów półprzewodnikowych.

Instytut Podstawowych Problemów Techniki prowadzi prace nad technologią wytwarzania materiałów i przyrządów półprzewodnikowych oraz wykonuje krótkie serie opracowanych przez siebie przyrządów.[1]

---

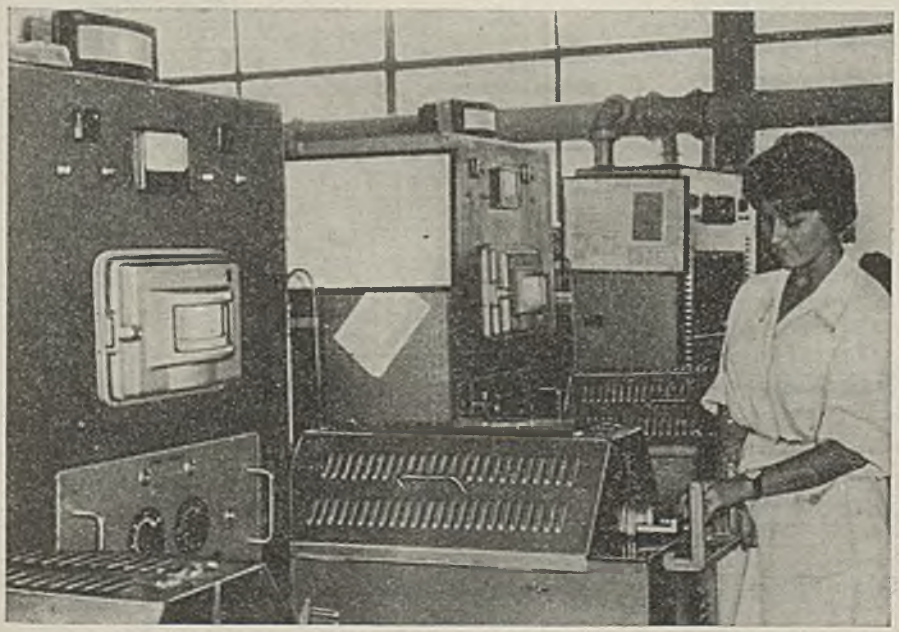
[1] Instytut ten opracował model tranzystorów w technologii „Mesa", które obecnie są wdrażane do produkcji na skalę przemysłową w Fabryce „TEWA".

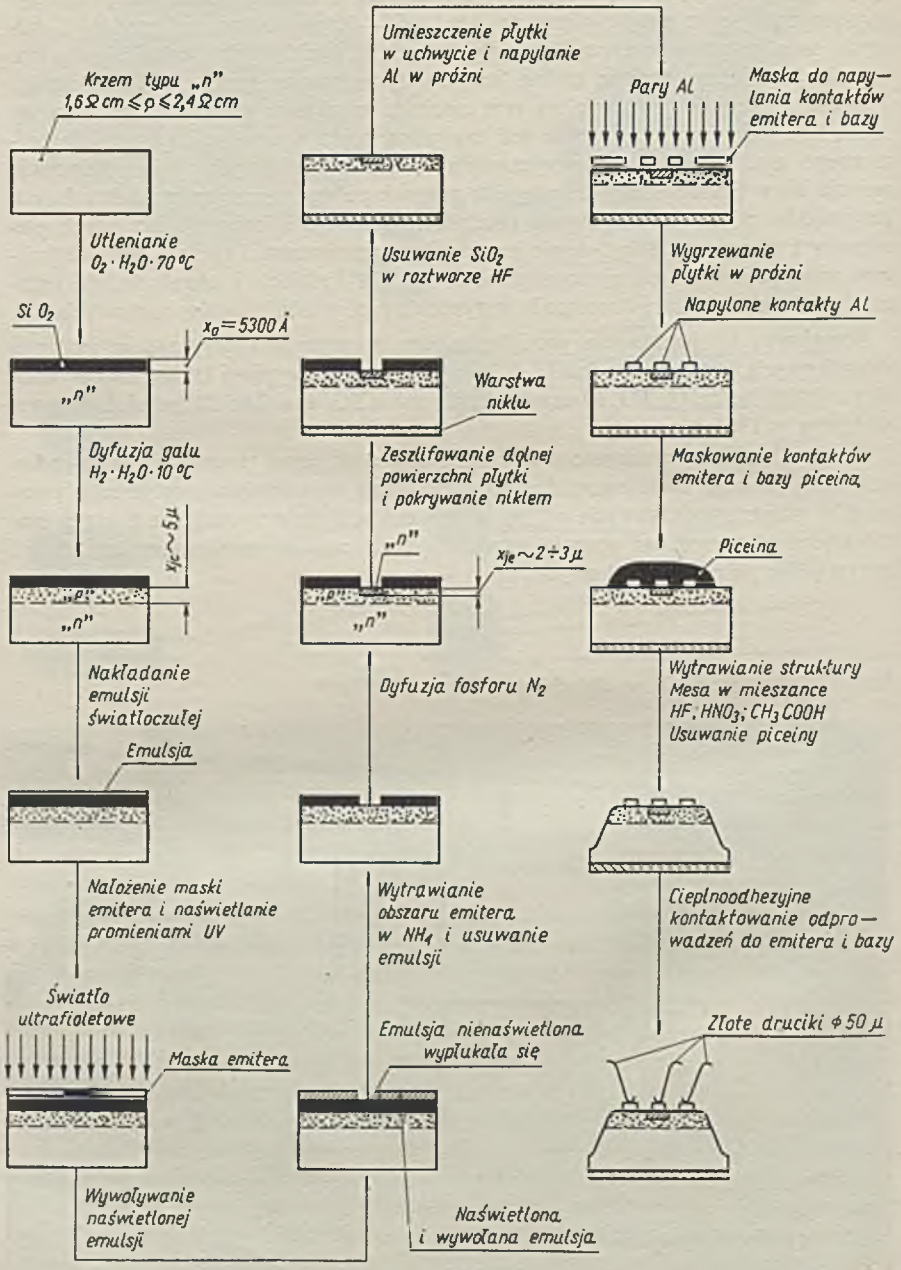
Podając dotychczasowe osiągnięcia w zakresie opanowania produkcji szeregu asortymentów oraz znając plany na lata 1965—66 uruchomienia produkcji dalszych asortymentów przyrządów półprzewodnikowych można ocenić, w jakim stopniu i w jakim okresie realna jest tranzystoryzacja sprzętu elektronicznego w Polsce. Oceniając sytuację na tym odcinku w okresie lat 1962—1964 należy stwierdzić, że mimo istniejących już zagranicą wielu aparatów i sprzętu elektronicznego zbudowanego na przyrządach półprzewodnikowych, tranzystoryzacja rozwija się w Polsce powoli ze względu na brak pełnego asortymentu potrzebnych przyrządów półprzewodnikowych produkcji krajowej, a import brakujących elementów z uwagi na deficyt dewiz jest bardzo ograniczony. I tak np. brak dotychczas tranzystorów wielkiej częstotliwości dla fal krótkich i ultrakrótkich, uniemożliwiał pełne stranzystorowanie wszystkich typów odbiorników radiowych.

Poważnym uzupełnieniem produkowanego asortymentu przyrządów półprzewodnikowych jest wprowadzenie do produkcji wielkoseryjnej tranzystorów wielkiej częstotliwości, tj. TG 40 oraz tranzystorów TG 41 i TK 10 (produkcja przewidziana w 1965 r.).

Wymienione typy tranzystorów umożliwiają więc pełną tranzystoryzację radioodbiorników oraz częściowo telewizorów. Dalsze rozszerzenie asortymentu przyrządów półprzewodnikowych o typy stosowane w Polsce w budowie maszyn matematycznych umożliwi oparcie produkcji tych maszyn na krajowej produkcji przyrządów półprzewodnikowych.

Suszenie tranzystora — produkcja w Fabryce „TEWA"





Schemat ideowy technologii i konstrukcji tranzystora krzemowego TK-10

Efekty techniczno ekonomiczne zastosowania techniki półprzewodnikowej w sprzęcie elektronicznym

Rozwój elektroniki półprzewodnikowej — opracowanie i uruchomienie produkcji szerokiego asortymentu przyrządów półprzewodnikowych prostujących, wzmacniających, generacyjnych i innych stwarza podstawy do tranzystoryzacji sprzętu elektronicznego. Tranzystoryzacja, która przede wszystkim polega na zastąpieniu w układach elektronicznych lamp elektronowych przez przyrządy półprzewodnikowe (tranzystory i diody krystaliczne) stanowi obecnie kierunek w modernizacji sprzętu elektronicznego. Zamiana taka wymaga przekonstruowania układów oraz innego doboru pozostałych elementów, jak kondensatory, oporniki itd. oraz z reguły obniżenie napięcia pracy układów.

Pozostaje natomiast bez zmiany funkcja układów pracujących np. jako wzmacniacz, generator, modulator itp. Dzięki zastosowaniu przyrządów półprzewodnikowych powstało również szereg zupełnie nowych układów, rozwiązujących nowe problemy elektroniki.

Potrzeba tranzystoryzacji sprzętu elektronicznego powstała wraz z wymaganiami stawianymi temu sprzętowi.

Wymagania te mają dwojaki charakter:

— techniczno-eksploatacyjny

— ekonomiczny.

Lampy elektronowe w normalnym wykonaniu nie są w stanie sprostać wszystkim wymogom nowoczesnej techniki. Ciekawe jest porównanie najbardziej typowych przedstawicieli obu grup, tzn. tranzystora i lampy podstawowej jako triody czy pentody. Wynik tego porównania jest następujący:

Tranzystory odznaczają się:

— wyższą sprawnością energetyczną, wynikającą z braku obwodu żarzenia, potrzebą niskiego napięcia zasilania oraz małego poboru mocy ze źródła,

— natychmiastowym działaniem, w przeciwieństwie do lamp elektronowych, wymagających pewnego czasu na rozżarzenie katody i uzyskanie emisji,

— wysoką niezawodnością i trwałością, którą ocenia się na przeszło 100 000 godzin. Lampy wykazują średnio żywotność kilka tysięcy godzin, a niektóre typy jako lampy długowieczne osiągają żywotność do 20 000 godz. Należy zaznaczyć, że liczba 100 tys. godzin jest szacunkowa, gdyż za mały jest okres stosowania tranzystorów, aby znalazła ona swe praktyczne potwierdzenie,

— małymi wymiarami i małym ciężarem,

— znacznie wyższą odpornością na wstrząsy (do 50 000 g).

Do wad przyrządów półprzewodnikowych należy zaliczyć:

— dużą zależność parametrów od temperatury, zwłaszcza dla przyrządów germanowych,

— wyższy na ogół współczynnik szumów własnych,

— mniejsze wzmocnienie na stopień,

— wyższa cena,

— rozrzut parametrów elektrycznych w produkcji seryjnej tego samego typu przyrządu półprzewodnikowego.

Wśród wymienionych wad do przejściowych należy niekiedy wyższa cena w porównaniu z ceną lamp elektronowych. Dalszy rozwój ilościowy oraz podnie-

sienie poziomu technologicznego montażu przyrządów półprzewodnikowych aż do automatycznego włącznie zapewni szybsze obniżenie cen, aniżeli w przypadku lamp elektronowych. Również stosowanie coraz bardziej nowoczesnych technologii i materiałów w decydujący sposób wpłynie na dalsze jakościowe podniesienie parametrów przyrządów półprzewodnikowych.

Powyższe dodatnie cechy tranzystorów i diod wpływają bardzo korzystnie na cechy układów tranzystorowych w porównaniu z układami lampowymi. Wystarczy wymienić kilka z tych cech, a mianowicie:

— wysoka sprawność energetyczna,

— zmniejszona objętość; w niektórych przypadkach zmniejszenie to wynosi 80%,

— zmniejszony ciężar,

— wysoka niezawodność, wynikająca nie tylko z wyeliminowania zawodnych lamp, ale również i z faktu, że dzięki wysokiej sprawności w układzie wydziela się znacznie mniej ciepła i temperatura wewnątrz urządzenia jest średnio o kilkadziesiąt stopni niższa, aniżeli w przypadku zastosowania w układach lamp elektronowych.

Warunki termiczne wpływają dodatnio na niezawodność pozostałych elementów układu.

Dzięki powyższym zaletom układy tranzystorowe znajdują coraz szersze zastosowanie w radiotechnice, telewizji, sprzęcie wojskowym, maszynach matematycznych itp.

Wysoka sprawność przyrządów półprzewodnikowych przemawia za stosowaniem ich w energetycznych urządzeniach zasilających, jak prostowniki mocy budowane obecnie na diodach germanowych i krzemowych, w elektrycznych układach napędowych oraz w sprzęcie elektronicznym powszechnego użytku, jak radioodbiorniki i telewizory.

Oprócz wysokiej sprawności diody półprzewodnikowe w urządzeniach zasilających cechują również inne zalety, jak dobry współczynnik mocy cos φ, małe wymiary zewnętrzne oraz większa pewność pracy w czasie eksploatacji. Powyższe cechy decydują o rosnącym zastosowaniu układów półprzewodnikowych zamiast dotychczasowych rozwiązań, jak np. prostowniki rtęciowe czy układ Leonarda w napędach elektrycznych. Zalety tych urządzeń dają następujące korzyści ekonomiczne: przy tej samej mocy użytecznej zmniejszenie poboru mocy czynnej z sieci, które w zależności od rodzaju układów zasilających wynosi od 8 do 10%, zmniejszenie poboru mocy biernej oraz korzyści eksploatacyjne, wynikające ze zwiększenia pewności ruchu.

Wymienione główne efekty ekonomiczne, obliczone w liczbach odnoszących się do poszczególnych układów zasilających, dają w skali gospodarki ogólnokrajowej poważne oszczędności mocy zainstalowanej w elektrowniach.

Tranzystoryzacja elektronicznego sprzętu rynkowego z uwagi na powszechność jego użytkowania jest również ekonomicznie uzasadniona. Świadczy o tym następująca szczegółowa analiza. Przeciętny odbiornik radiowy typu stołowego po pełnym stranzystorowaniu pobiera moc z sieci około 10 W, podczas gdy w wykonaniu lampowym pobór mocy jest około 50 W, stranzystorowany odbiornik telewizyjny zmniejsza pobór mocy przeciętnie ze 180 do 50 W. To poważne zmniejszenie poboru mocy z sieci elektrycznej po stranzystorowaniu odbiorników

radiowych i telewizyjnych — z uwagi na wielką ich ilość w eksploatacji — będzie miało poważny wpływ na zmniejszenie inwestycji związanych z powiększaniem mocy zainstalowanej w elektrowniach, a przewidzianych w związku z rozwojem radia i telewizji w kraju.

Tranzystoryzacja odbiorników radiowych i telewizyjnych w oparciu o przyrządy półprzewodnikowe krajowej produkcji jest przedmiotem planowej rekonstrukcji tych wyrobów w okresie następnego planu pięcioletniego. Zgodnie z obecnymi założeniami w 1968 r. 80% rocznej produkcji odbiorników radiowych będzie w pełni stranzystorowanych, a tranzystoryzacja odbiorników telewizyjnych będzie wprowadzana stopniowo i osiągnie taki poziom, że w 1970 r. 50% produkowanych odbiorników telewizyjnych będzie częściowo lub całkowicie zbudowanych na przyrządach półprzewodnikowych.

Jak więc wynika z powyższych założeń, tranzystoryzacja odbiorników będzie miała charakter masowy i można dla późniejszego okresu obliczać efekty ekonomiczne dla gospodarki narodowej wynikające z powyższej tranzystoryzacji. Obliczając te efekty w odniesieniu do zmniejszenia mocy zainstalowanej w elektrowniach należy stwierdzić, że 1 mln sztuk odbiorników radiowych i 1 mln sztuk telewizorów po stranzystorowaniu oddane do eksploatacji wymagają przyrostu mocy zainstalowanej nie 115MW, jak w przypadku zastosowania w odbiornikach techniki lampowej, lecz tylko 30 MW. Zakłada się w powyższych obliczeniach, że współczynnik równoczesności korzystania z odbiornika radiowego i telewizyjnego wynosi 0,5. Powyższe obliczenie wykazuje efekt oszczędnościowy w inwestycjach elektrowni wynoszący około 340 mln zł na każdy milion szt. odbiorników radiowych i milion szt. odbiorników telewizyjnych oddanych po stranzystorowaniu do eksploatacji. Do powyższych obliczeń przyjęto, że koszt 1 MW mocy zainstalowanej w elektrowni wynosi 4 mln zł. Należy równocześnie zaznaczyć, że drugim efektem oszczędności wynikłej z tranzystoryzacji odbiorników radiowych i telewizyjnych jest zmniejszenie kosztów na pobór energii elektrycznej do ich zasilania. Zmniejszenie to dla użytkownika wynosi średnio około 75% w porównaniu do odbiorników wykonanych w technice lampowej.

Powyższa analiza wykazuje niezbicie celowość i pilność opanowania produkcji odpowiedniego wachlarza asortymentów przyrządów półprzewodnikowych, stanowiących podstawę omawianej tranzystoryzacji, a niezbędne nakłady inwestycyjne na stworzenie w kraju wymaganej bazy produkcji materiałów i przyrządów półprzewodnikowych już przy rozpatrywaniu tranzystoryzacji sprzętu rynkowego są w pełni ekonomicznie uzasadnione, niezależnie od szeregu innych czynników, które również potwierdzają i uzasadniają konieczność szybkiego rozwoju jakościowego i ilościowego techniki półprzewodnikowej w kraju.

Węzłowe zagadnienia dalszego rozwoju techniki półprzewodnikowej w Polsce

Z przedstawionego materiału informacyjnego określającego ogólnie stan światowej oraz krajowej techniki półprzewodnikowej wynika, że w technice półprzewodnikowej dzieli nas duży dystans w stosunku do poziomu światowego. Ten stan rzeczy znajduje również odbicie w poziomie ilościowym krajowej produkcji przyrządów półprzewodnikowych.

Znając na tle rozwoju techniki półprzewodnikowej światowe osiągnięcia w zakresie zastosowania przyrządów półprzewodnikowych w sprzęcie elektronicznym i wynikające stąd korzyści techniczne i ekonomiczne, bezsporny staje się problem przyspieszenia w Polsce dotychczasowego tempa rozwoju techniki półprzewodnikowej. Zwiększenie tempa rozwoju techniki i produkcji przyrządów półprzewodnikowych w kraju zależne jest od szybkiego rozwiązania kilku węzłowych zagadnień w przemyśle półprzewodnikowym, a mianowicie:

Na obecnym etapie rozwoju techniki półprzewodnikowej zagadnieniem pierwszej wagi jest stworzenie bazy produkcji urządzeń technologicznych, nastawionej na konstrukcję i wykonawstwo tych urządzeń w kraju.

Jak wynika z omawianych uprzednio technologii, nowoczesna technika półprzewodnikowa wymaga specjalnych i precyzyjnych obrabiarek, skomplikowanych stabilizowanych pieców na temperatury powyżej 1300°C, wysokopróżniowych stanowisk do napylania (próżnia 10^{-7} Tr), wysoce precyzyjnych urządzeń do montażu (urządzenia do termokompresji), komór klimatycznych, mikroskopów, mierników wielkiej częstotliwości i innych. Wymienione urządzenia i aparatura — oprócz mikroskopów — nie są dotychczas produkowane w kraju. Zakładem, który najbardziej jest predestynowany do produkcji tych urządzeń jest odpowiedni oddział Fabryki Półprzewodników „TEWA" w Warszawie. Fabryka ta, w przewidywaniu swych zadań na tym odcinku, w rozbudowie swej, którą obecnie kontynuuje, zaplanowała odpowiednie pomieszczenia na produkcję omawianych urządzeń. Pilne potrzeby Fabryki „TEWA" wymagają jednak w pierwszym okresie także zabezpieczenia pewnych dostaw urządzeń technologicznych.

Drugim węzłowym zagadnieniem wymagającym systematycznego rozwiązania jest skoncentrowanie w przemyśle półprzewodnikowym odpowiedniej ilości wysokokwalifikowanej kadry inżynierów-elektroników, mechaników, fizyków i chemików, którzy mogliby rozwinąć daleko szerszy aniżeli dotychczas front prac badawczych i doświadczalnych, zapewniających rozwiązanie zadań, których wymaga współczesna technika półprzewodnikowa. Dotychczas kontynuowany zakres współpracy przemysłu półprzewodnikowego z placówkami naukowymi PAN i wyższych uczelni, należy bardziej uaktywnić, tak aby proces wdrażania wyników prac naukowych tych placówek w przemyśle był znacznie krótszy.

Obserwując powiązania nauki i techniki z produkcją półprzewodników zagranicą należy podkreślić fakt, że największe światowe osiągnięcia techniki półprzewodnikowej uzyskano w laboratoriach przemysłowych i nadal główny nurt badań w tej dziedzinie w krajach o wysokiej technice jest w ścisłym i bezpośrednim powiązaniu z produkcją przemysłową.

W naszych warunkach realizacja powyższego hasła oznacza kontynuowanie szybszego rozwoju obecnego Biura Naukowo-Badawczego, które utworzone zostało w 1961 r. przy Fabryce „TEWA". Biuro to, przy zabezpieczeniu mu odpowiednich warunków, mogłoby skupić odpowiednią kadrę pracującą na potrzeby rozwojowe produkcji półprzewodników. Powinno ono bardzo ściśle współpracować z placówkami naukowymi PAN, które prowadzą podstawowe badania w zakresie materiałów i przyrządów półprzewodnikowych oraz ich technologii wytwarzania. Rozwój Biura Naukowo-Badawczego Fabryki „TEWA" powinien przyspieszyć intensyfikację prac w dziedzinie nowoczesnych technologii, zmierzając do opanowania technologii epiplanarnej — po opanowaniu technologii „Mesa".

Rozwój techniki półprzewodnikowej oznacza stale rozszerzanie asortymentu przyrządów półprzewodnikowych, stosownie do wyłaniających się coraz nowych potrzeb, wynikających z rosnącego zastosowania urządzeń i aparatury elektronicznej w badaniach naukowych, w technice oraz w szeregu dziedzinach życia gospodarczego.

Różnorodność tych przyrządów jest tak wielka, że nawet światowe firmy przemysłu półprzewodnikowego nie produkują pełnego asortymentu. Firmy te są powiązane wielostronnymi umowami, w ramach których zachodzi podział specjalizacyjny.

W naszych warunkach współpracę w dziedzinie techniki półprzewodnikowej można rozszerzyć na cały obóz socjalistyczny przez uwzględnienie jej szerzej w ramach działalności Rady Wzajemnej Pomocy Gospodarczej. Ideą tej współpracy powinna być wzajemna pomoc przy opanowywaniu nowych technologii oraz specjalizacja w projektowaniu i produkcji urządzeń technologicznych, służących do produkcji przyrządów półprzewodnikowych. Powyższa specjalizacja umożliwi zwiększenie serii produkcyjnych tych urządzeń, co z kolei obniży koszty jednostkowe oraz przyspieszy wyposażenie linii produkcyjnych w nowoczesne urządzenia technologiczne. Współpraca taka jest już zapoczątkowana w ramach RWPG oraz dwustronnych umów naszego przemysłu z przemysłem NRD oraz ČSRS.

Rozwój produkcji przyrządów półprzewodnikowych wymaga równoległego rozwoju krajowej bazy materiałów półprzewodnikowych, głównie germanu i krzemu. Realizacja zadań przemysłu chemicznego w zakresie produkcji krzemu polikrystalicznego oraz przemysłu metalurgicznego w zakresie odzysku związków germanu i produkcji germanu powinna być ściśle zharmonizowana z rozwojem produkcji odpowiednich przyrządów półprzewodnikowych. Obecny stan techniki półprzewodnikowej w Polsce oraz dalsze plany rozwojowe techniczno-produkcyjne wskazują na to, że osiągnięcie w kraju obecnego poziomu techniki światowej w tej dziedzinie oraz stworzenie potencjału produkcyjnego zgodnie z rosnącymi potrzebami, wynikającymi z tranzystoryzacji sprzętu elektronicznego, możemy uzyskać dopiero w latach 1967—1968. W tym okresie opanowana będzie najbardziej nowoczesna technologia epitaksjalna i planarna w produkcji przyrządów półprzewodnikowych, nastąpi wyposażenie w urządzenia technologiczne z importu z krajów kapitalistycznych, z własnej bazy produkcyjnej oraz z dostaw w ramach specjalizacji krajów RWPG, jak też uzyskana będzie projektowana moc produkcyjna fabryki przyrządów półprzewodnikowych.

Równocześnie będzie stworzony w kraju odpowiedni potencjał badawczy w dziedzinie obwodów scalonych oraz uzyska się dzięki wymienionej technologii półprzewodników odpowiednie doświadczenie, aby móc w okresie po 1970 r. stopniowo w praktyce rozpocząć wdrażanie techniki obwodów scalonych.

Opanowanie współczesnej techniki półprzewodnikowej w kraju oznacza równocześnie stworzenie podstawy do dalszego rozwoju technicznego poprzez tranzystoryzację nie tylko elektronicznego sprzętu rynkowego, ale również sprzętu profesjonalnego w postaci nowoczesnych środków łączności, elementów automatyki, aparatury pomiarowo-kontrolnej, elektronicznych maszyn matematycznych, energetycznych urządzeń prostowniczych oraz szeregu innych urządzeń o przeznaczeniu specjalnym.

Osiągnięcia nasze w technice półprzewodnikowej będą więc miały bezpośredni wpływ na dalszy rozwój techniki w wielu dziedzinach, decydujących o rozwoju naszej gospodarki narodowej.

Elektroniczne maszyny matematyczne

Wprowadzenie

Elektronika w ostatnich 20 latach — dzięki swemu szybkiemu rozwojowi i rosnącemu zastosowaniu w nauce, technice, w życiu gospodarczym i w wielu innych dziedzinach — wyposaża człowieka w coraz doskonalsze środki techniczne, umożliwiające mu z kolei uzyskanie dalszych osiągnięć w tych dziedzinach. Wśród wielu nowych zastosowań elektroniki na czoło wysuwa się elektroniczna technika obliczeniowa, która przy użyciu urządzeń elektronicznych zwanych maszynami matematycznymi, stała się już obecnie nieodzownym narzędziem pracy człowieka. Zasadnicze cechy elektronicznej techniki obliczeniowej to uniwersalność jej zastosowań, dokładność oraz szybkość obliczeń. Ostatnie lata wykazują dynamiczny rozwój ten nowej techniki, który wynika z konieczności wykonywania coraz trudniejszych i bardziej skomplikowanych obliczeń, zwłaszcza w nowo rozwijających się dziedzinach nauki i techniki, jak np. nukleonika, astronautyka, technika rakietowa, automatyka i wiele innych.

Dzięki temu, że w bardzo krótkim czasie można otrzymać za pomocą elektronicznych maszyn matematycznych dokładne rozwiązania szeregu skomplikowanych równań matematycznych, opisujących badane zjawiska, w wielu przypadkach istnieje możliwość zastąpienia badań eksperymentalnych matematycznymi obliczeniami, co z kolei prowadzi do bardzo dużej oszczędności środków materialnych oraz czasu.

Elektroniczne maszyny matematyczne stanowią obecnie nie tylko narzędzia do wykonywania obliczeń matematycznych, znajdują również zastosowanie w takich dziedzinach, jak np. w automatyce procesów technologicznych, w procesie przetwarzania danych dla sprawnego zarządzania, w automatycznym tłumaczeniu z różnych języków, w diagnostyce medycznej, dokumentalistyce i w szeregu innych dziedzinach. Zakres zastosowania tych maszyn, jak z powyższego wynika, nie ogranicza się tylko do samych obliczeń matematycznych, stanowiących jedynie wąski wycinek pracy umysłowej człowieka. Dlatego określenie „maszyny liczące" lub „matematyczne" nie oddaje wiernie znaczenia i możliwości tej dziedziny techniki. Bardziej dokładne byłoby określenie „maszyny logiczne". Dopiero to szerokie pojęcie mogłoby wytłumaczyć olbrzymie, przełomowe i perspektywiczne znaczenie elektronicznych maszyn matematycznych we współczesnej nauce, technice i życiu gospodarczym.

Znamienną cechą maszyn matematycznych jest to, że łączą one w sobie kompleks zagadnień z różnych dziedzin współczesnej nauki i techniki, jak np. analiza numeryczna, logika matematyczna, elektronika, technika impulsowa, fizyka ciała stałego, mechanika precyzyjna i inne. Rozwój i nowe osiągnięcia w tych dziedzinach są podstawą dalszego nieprzerwanego rozwoju budowy oraz zastosowań elektronicznych maszyn matematycznych..

Podstawowe rodzaje maszyn matematycznych i ich zasadnicze cechy

Elektroniczna technika obliczeniowa opiera się na 2-ch zasadniczych rodzajach maszyn, tj. analogowych i cyfrowych.

Analogowe maszyny matematyczne, czyli maszyny zmiennej ciągłej, pracują na zasadzie ciągłych sygnałów elektrycznych, przedstawiając liczby i funkcje jako przebiegi pewnych wielkości fizycznych w czasie.

Cyfrowe maszyny matematyczne, czyli maszyny zmiennej skokowej (dyskretnej), pracują w sposób impulsowy, przedstawiając liczby jako kombinacje kodowe pewnych elementarnych sygnałów elektrycznych.

Maszyny analogowe stosowane są głównie do celów obliczeniowych oraz jako symulatory i analizatory różnych zjawisk fizycznych modelowanych w postaci odpowiedniego układu równań różniczkowych lub algebraicznych. Dokładność rozwiązania w maszynach analogowych zależna jest od stopnia precyzji poszczególnych elementów składowych (oporników, kondensatorów), charakterystyk lamp elektronowych, czy też przyrządów półprzewodnikowych oraz obwodów, stąd też dokładność ta może wahać się w granicach od 0,1 do 10%. Najczęściej stosuje się maszyny analogowe dające praktycznie dokładność rzędu 1%.

Należy podkreślić, że maszyny analogowe znajdują również zastosowania w biurach konstrukcyjnych przy wykonywaniu prac projektowych i modelowych oraz w przeprowadzaniu szybkiej analizy jakościowej projektów i poszukiwaniu optymalnych rozwiązań. Dużą rolę odgrywają też maszyny analogowe w dydaktyce, gdyż umożliwiają poglądowe i przejrzyste przedstawienie skomplikowanych problemów matematycznych i fizycznych.

Maszyny cyfrowe mogą osiągnąć dokładność dowolnie dużą. Technika impulsowa, na podstawie której pracują maszyny cyfrowe, umożliwia budowę tych maszyn dla dowolnie dużej zadanej dokładności. Dla niektórych zastosowań przy dokładności w granicach 0,1—1% można by w przybliżeniu oba typy maszyn uważać za równie efektywne. Wszystkie zalety elektronicznych cyfrowych maszyn matematycznych występują dopiero wówczas, gdy chodzi o dokładność lepszą od 0,1%. Wśród tych zalet należy podkreślić funkcję nakładów kosztów na budowę maszyn cyfrowych w zależności od wymaganej dokładności, a mianowicie przy dokładności większej od 0,1% koszty budowy maszyny cyfrowej są znacznie mniejsze od budowy odpowiedniej maszyny analogowej.

Rozpatrując cechy obu rodzajów maszyn, niezależnie od kryterium dokładności, można stwierdzić w szeregu przypadków niewątpliwą wyższość maszyn cyfrowych polegającą na:

— szybkiej wymianie programów (łatwość przestawiania maszyny cyfrowej z rozwiązania jednego problemu na drugi),

— możliwości tzw. automatycznego programowania (automatyczne tłumaczenie wzorów matematycznych na programy przy pomocy specjalnego programu tłumaczącego — translatora),

— możliwości wprowadzenia do maszyny i wyprowadzenia symboli cyfrowych i literowych (alfa — numerycznych), co między innymi pozwala na wydawanie przez maszynę wyników w języku zbliżonym do werbalnego, zrozumiałym bezpośrednio przez użytkownika.

Maszyny analogowe nadają się w zasadzie tylko do rozwiązywania problemów, dających się przedstawić przy pomocy równań różniczkowych czy też algebraicznych, natomiast maszyny cyfrowe oprócz powyższych problemów mogą rozwiązywać także problemy wielowariantowe, a to dzięki zdolności wykonywania tzw. czynności logicznych (porównywanie, selekcjonowanie, sortowanie itp.). Oprócz tego maszyny cyfrowe posiadają bardzo bogato rozbudowaną pamięć, co umożliwia im korzystania z wyników uprzednio wyliczonych i innych zebranych informacji.

Elektroniczna maszyna cyfrowa jako kompletny system przetwarzania informacji składa się z szeregu połączonych ze sobą bloków, stanowiących poszczególne urządzenia elektroniczne oraz z szeregu elektromechanicznych urządzeń zwanych także zewnętrznymi, stanowiącymi wejście i wyjście maszyny. Do podstawowych bloków urządzeń elektronicznych cyfrowej maszyny należą:

— urządzenie rachujące czyli arytmometr, przeznaczony do dokonywania operacji na liczbach,

— urządzenie pamiętające czyli pamięć, która przyjmuje, przechowuje i wydaje liczby,

— urządzenie sterujące, przeznaczone do automatycznego sterowania pracą maszyny.

Do podstawowych urządzeń zewnętrznych należą następujące urządzenia:

— wejście, czyli układy wejściowe, przeznaczone do wprowadzania informacji pierwotnych (czytniki taśm lub kart dziurkowanych, czytniki optyczne pisma drukowanego, a nawet ręcznie pisanego, konwertery analogowo-cyfrowe itp.),

— wyjścia, czyli układy wyjściowe, przeznaczone do wyprowadzenia informacji wynikowych (dziurkarki taśm lub kart, dalekopisy, drukarki numeryczne i alfanumeryczne, specjalne ekrany sygnalizacyjne, konwertery cyfrowo-analogowe itp.),

— pamięci zewnętrzne, czyli układy, stanowiące rezerwę pamięci głównej lub wykorzystywane jako pośrednie układy wejścia/wyjścia, (taśmy, dyski lub bębny magnetyczne).

Stan techniki światowej w zakresie budowy i zastosowań maszyn matematycznych oraz tendencje rozwojowe w tej dziedzinie

Od roku 1945, kiedy zbudowana została pierwsza elektroniczna maszyna matematyczna (ENIAC), upłynęło zaledwie 19 lat, a już pracuje na świecie ponad 20 000 różnego rodzaju maszyn cyfrowych oraz kilkadziesiąt tysięcy maszyn analogowych — nie licząc maszyn mających specjalne przeznaczenie w technice wojskowej.

Ten stan rzeczy wynika stąd, że w szeregu krajów o przodującej technice wcześnie uruchomiona została produkcja przemysłowa elektronicznych maszyn matematycznych. Potwierdzają to następujące dane:

— uruchomienie seryjnej produkcji cyfrowych maszyn matematycznych nastąpiło w:

— USA	w 1953 r.	— Japonii	w 1957 r.	— Francji	w 1958 r.
— Anglii	w 1954 r.	— Szwecji	w 1957 r.	— Włoszech	w 1960 r.
— ZSRR	w 1955 r.	— NRF	w 1958 r.	— Danii	w 1961 r.

Uruchomienie produkcji seryjnej maszyn analogowych nastąpiło w powyższych krajach w latach jeszcze wcześniejszych, począwszy od 1949 r.

Obecnie publikowane ilości realizowanych zamówień wskazują na nieustanny, coraz bardziej dynamiczny wzrost produkcji elektronicznych maszyn matematycznych przede wszystkim cyfrowych. Można oczekiwać, że stan ten utrzyma się jeszcze co najmniej do 1970 r., a być może do 1980 r. W tym czasie powinno nastąpić z jednej strony pełne nasycenie tzw. klasycznych zastosowań maszyn elektronicznych (obliczenia, przetwarzanie i sterowanie), z drugiej strony pojawią się licznie tzw. wyższe zastosowania, które mogą spowodować dalszy dynamiczny rozwój produkcji tych maszyn. Wraz ze wzrostem ilościowym notuje się również dynamiczny rozwój jakościowy maszyn matematycznych. W latach 1950—1960 dominującą w budowie maszyn matematycznych była technika lampowa, w oparciu o którą wyprodukowano do połowy 1963 r. około 6000 maszyn. W 1958 r. pojawiły się pierwsze maszyny nowej, tzw. „drugiej generacji", bazującej na technice półprzewodnikowej. Obecnie maszyny tej generacji stanowią już około 70% ogółu wyprodukowanych maszyn cyfrowych i będą dominować w produkcji prawdopodobnie do 1970 r.

Obecnie prace badawcze dotyczące najbliższej perspektywy zmierzają w kierunku opracowania:

— bardzo szybkich maszyn obliczeniowych (do miliarda operacji na sek); współczesne szybko działające elektroniczne maszyny matematyczne są zdolne dokonywać już dziś setek tysięcy działań arytmetycznych w ciągu sekundy, co potwierdzają charakterystyki np. dwu takich maszyn, jak maszyna „Atlas" wykonana przez firmę Ferranti (Anglia) oraz maszyna „STRETCH" firmy IBM (USA); każda z tych maszyn wykonuje około 1 miliona operacji/sek;

— bardzo pojemnych maszyn przetwarzaniowych (do miliona słów pamięci wewnętrznej i do miliarda słów pamięci zewnętrznej);

— bardzo złożonych maszyn sterowniczych (jak maszyny analogowo-cyfrowe zwane również hybrydami), dostosowanych do systemów automatyki kompleksowej o tysiącach i dziesiątkach tysięcy parametrów,

— specjalistycznych maszyn cyfrowych informatorskich (przystosowanych do automatycznego tłumaczenia z jednego języka na drugi, do sporządzania automatycznych zestawień i opracowań bibliograficznych, do automatycznego stawiania diagnoz medycznych i innych tzw. wyższych zastosowań, wymagających maszyn o wyspecjalizowanej organizacji wewnętrznej);

— wysoko wydajnych urządzeń peryferyjnych (zewnętrznych), umożliwiających w większym stopniu wykorzystanie zdolności obliczeniowej i przetwarzaniowej układów liczących maszyny.

Na szczególną uwagę zasługują zagadnienia ostatniej grupy, bez rozwoju których niemożliwy jest dalszy właściwy postęp maszyn matematycznych.

Prace badawcze związane z dalszą perspektywą rozwoju maszyn matematycznych, prowadzone w dużych laboratoriach światowych, idą w kierunku tzw. „trzeciej generacji", która bazuje na technice cienkich warstw w oparciu o fizykę ciała stałego. Poza cienkimi warstwami zainteresowanie laboratoriów rozwojowych skupia się również wokół ferrytów wielootworowych, mikroferrytów, kriotronów, diod tunelowych, specjalnych elementów półprzewodnikowych, układów parametrowych, mikrofalowych, molekularnych i innych, aż do układów wykorzystujących efekt laserowy oraz zjawiska rezonansu jądrowego.

Ogół wymienionych kierunków obejmuje tak wielki zakres badań, że na wszechstronne prace mogą sobie pozwolić w zasadzie tylko USA i ZSRR, a już nawet Anglia ogranicza się do prac wyspecjalizowanych, prowadzonych w dużej mierze pod protektoratem rządowym (który spełnia Brytyjski Narodowy Komitet Rozwojowy Maszyn Matematycznych), bądź też w powiązaniu z koncernami zagranicznymi drogą wymiany patentów. Można przyjąć orientacyjnie, że wyniki obecnie prowadzonych prac będą wdrożone do produkcji nie wcześniej jak za 5—10 lat, przede wszystkim ze względu na ogromne trudności technologiczne.

Nowe techniki są opracowywane głównie pod kątem dalszego zwiększenia niezawodności i wydajności oraz zmniejszenie pracy ręcznej przy montażu maszyn, jak też dalszego zmniejszenia ich gabarytu. Prócz technik podstawowych prowadzone są prace bardziej teoretyczne, w zakresie metod syntezy i organizacji maszyn matematycznych (np. pamięci skojarzeniowe), jak również w zakresie zagadnień samoorganizacji, samonaprawialności i samoreprodukcyjności układów cybernetycznych.

Pomimo dokonanych ostatnio dużych postępów w teorii organizacji — zwłaszcza na polu autokodowania i wieloprogramowości — organizację maszyn matematycznych należy uważać w dalszym ciągu za nie ustaloną ostatecznie, ulegającą nieustannemu, dynamicznemu rozwojowi. O różnorodności podejmowanych koncepcji może świadczyć fakt prowadzenia w laboratoriach IBM czy też w Instytucie Cybernetyki prof. Głuszkowa w Kijowie, m.in. studiów nad bioelektroniką, biogenetyką i biologią molekularną — z myślą, że związki cybernetyczne odkryte w toku tych badań mogą być wykorzystane dla przyszłego rozwoju organizacji maszyn matematycznych czwartej generacji.

Nowe generacje maszyn będą więc doskonalsze, znajdując zastosowania nie tylko w dziedzinach konwencjonalnych, ale dosłownie wszędzie tam, gdzie tylko ingeruje człowiek jako istota myśląca.

Rozwijając podaną na wstępie ogólną informację dotyczącą zastosowań maszyn matematycznych w dobie obecnej należy stwierdzić, że zastosowania te objęły już dziś wiele różnych dziedzin nauki, techniki i zarządzania, stając się nieodzownym czynnikiem w automatyzacji wszelkich procesów, wymagających bardziej złożonego lub szybkiego przetwarzania informacji. Ogół tych zastosowań daje się podzielić na grupę zastosowań tzw. klasycznych, tj. do celów obliczania, przetwarzania i sterowania oraz grupę tzw. wyższych zastosowań, jak np. do celów informacyjnych.

Do obliczeń — naukowych i technicznych, prowadzonych w instytutach, laboratoriach, biurach projektowych, konstrukcyjnych, uczelniach itp. — potrzebne są na ogół maszyny o znacznej szybkości, ale o niezbyt dużej wydajności urządzeń wejściowych i wyjściowych, jak również o niezbyt dużej pamięci w porównaniu do szybkości liczenia wewnętrznego.

Do przetwarzania danych statystycznych w administracji przedsiębiorstw przemysłowych, central handlowych, banków, urzędów centralnych itp. potrzebne są maszyny o średniej szybkości, ale za to o rozbudowanej pamięci, zwłaszcza pamięci zewnętrznej, wyposażone w wysokowydajne (szybkie) urządzenia wejściowe i wyjściowe, z możliwością jednoczesnej współpracy kilku kompletów takich urządzeń zewnętrznych.

Do sterowania — tj. przy automatyzowaniu procesów technologicznych i eksploatacyjnych — potrzebne są maszyny wyposażone w stosunkowo dużą ilość

urządzeń zewnętrznych (wejściowych i wyjściowych), dysponujących niezbyt wielką pamięcią, ale posiadających odpowiednią szybkość liczenia (w zależności od automatyzowanego procesu).

Maszyny dwu ostatnich kategorii są obecnie często realizowane jako zestawy modularne, które można stopniowo rozbudowywać w miarę opanowywania techniki elektronicznego przetwarzania informacji — przez dołączenie nowych modułów blokowych. W ten sposób z małej maszyny przetwarzaniowej można otrzymać maszynę średnią, a z maszyny średniej maszynę dużą. Podobnie maszyny sterownicze w wersji nierozbudowanej tworzą zwykły centralny rejestrator danych, z którego po dołączeniu odpowiednich modułów otrzymuje się kompletny system automatycznego sterowania procesów technologicznych.

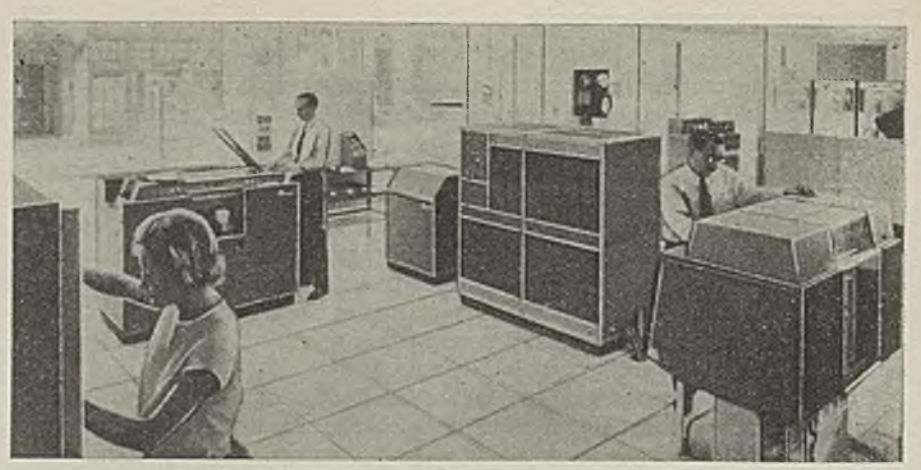
Do wyższych zastosowań brak w chwili obecnej wypracowanych odpowiednich organizacji maszyn matematycznych. Trudności w tej dziedzinie są tym większe, że innych koncepcji organizacyjnych wymaga np. automatyzacja przekładu lingwinistycznego, innych zaś automatyzacja stawiania diagnoz medycznych.

Początkowo maszyny cyfrowe budowane były z przeznaczeniem ich do obliczeń, ale wkrótce po tzw. „wielkim skoku" w połowie lat pięćdziesiątych dominującą rolę zaczęły odgrywać zastosowania przetwarzaniowe, obejmując w chwili obecnej około 80% użytkowanych maszyn cyfrowych. W ostatnich latach coraz śmielej i częściej pojawiają się zastosowania maszyn matematycznych do sterowania, co wynika z kierunku dążności do kompleksowej automatyzacji produkcji i usług.

Rozwój zastosowań maszyn matematycznych do celów obliczeniowych uzależniony jest przede wszystkim od postępu badań teoretycznych zarówno w obrębie matematyki stosowanej, jak i w poszczególnych dziedzinach zastosowań. Na podkreślenie zasługuje fakt, że maszyna matematyczna potrafi sama wybrać optymalny wariant rozwiązania, na podstawie podanych jej wszystkich podstawowych zależności — bez potrzeby uprzedniego kłopotliwego modelowania fizycznego. Z tych możliwości, jak i z efektywności zastosowań wyższej matematyki do zagadnień technicznych, praktycy jeszcze nie zawsze zdają sobie w pełni sprawę.

Rozwój zastosowań maszyn matematycznych do przetwarzania danych w przedsiębiorstwach uzależniony jest od sprawności organizacyjnej tych przedsiębiorstw oraz od stanu przygotowania kadr, które będą zatrudnione w stacjach elektronicznego przetwarzania danych. Niemałą rolę w opanowaniu techniki elektronicznego przetwarzania danych odgrywa również współdziałanie specjalizujących się producentów maszyn matematycznych z organizowaną stacją u użytkownika. Należy również podkreślić, że nowoczesne przetwarzanie danych polega nie tylko na analizowaniu „zaszłości", a więc faktów już dokonanych, ale i operatywnym wyciąganiu wniosków na najbliższą i dalszą przyszłość (prognozy ekonomiczne). Te ostatnie wymagają niekiedy kłopotliwych obliczeń i dlatego nowoczesne maszyny przetwarzaniowe nadają się zarówno do przetwarzania, jak i do obliczeń.

Rozwój zastosowań maszyn matematycznych do sterowania procesów technologicznych uzależniony jest od poziomu rozwoju automatyki konwencjonalnej oraz od znajomości przebiegu dynamicznego automatyzowanego procesu technologicznego. Należy podkreślić, że w tej grupie maszyn matematycznych stale pogłębia się specjalizacja u producentów. Ten kierunek zastosowań, po kilkuletnim okresie eksperymentowania dopiero obecnie jest w stadium rozwoju. Trudność tych zastosowań wynika z dużego stopnia skomplikowania wszystkich współzależności



IBM-1401 — najpopularniejsza przetwarzaniowa maszyna cyfrowa (10 tys. sztuk pod koniec 1963 r.) produkowana na skalę wielkoprzemysłową (ok. 500 sztuk miesięcznie) w USA i kilku krajach Europy Zachodniej

pomiędzy parametrami danego procesu, tym bardziej gdy w grę wchodzą tysiące parametrów pomiarowych i setki parametrów regulacyjnych (np. procesy syntezy w przemyśle chemicznym). W chwili obecnej wśród specjalistów urabia się opinia, że od chwili przystąpienia do automatyzacji, zaczynając od automatyki konwencjonalnej, aż do zainstalowania i uruchomienia pełnego systemu sterowniczego z użyciem maszyny matematycznej musi upłynąć okres 5—7 lat.

Rozwój zastosowań maszyn matematycznych w kierunkach nietradycjonalnych, zwanych często wyższymi, uzależniony jest przede wszystkim od rozwoju cybernetyki i jej poszczególnych dyscyplin, jak cybernetyka lingwinistyczna, ekonomiczna, psychologiczna, medyczna, biologiczna, wojskowa i inne.

Prowadzone obecnie badania w poszczególnych tych dyscyplinach w celu zastosowania maszyn matematycznych mają jeszcze zdecydowanie charakter naukowy, podczas gdy prowadzone badania nad zastosowaniem maszyn dla wymienionych poprzednio kierunków tradycjonalnych mają już wybitnie charakter wdrożeniowy.

Rozwój elektronicznych maszyn matematycznych w Polsce

Studia w dziedzinie elektronicznych maszyn matematycznych rozpoczęte zostały w Polsce w 1949 r. w Instytucie Matematycznym PAN oraz na Politechnice Warszawskiej.

Pierwszym osiągnięciem konstrukcyjnym polskich inżynierów było opracowanie w latach 1949—51 kilku unikalnych maszyn analogowych, np. analizatorów sieciowych dla potrzeb krajowej energetyki. Następnymi maszynami analogowymi opracowanymi w Instytucie Matematycznym PAN (Grupa Aparatów Matematycznych) były: analizator równań różniczkowych ARR wykonany w roku 1954, analizator układów równań algebraicznych liniowych ARAL-I, ARAL-II i ARAL-III, analizator wielomianów algebraicznych AWA i analizator trakcyjny ATRA.

Prace nad maszynami cyfrowymi rozpoczęły się później i początkowo rozwijały

się wolno. W latach 1952—1957 pracownicy Grupy Aparatów Matematycznych w Instytucie Matematycznym PAN opracowali lampowy model laboratoryjny maszyny EMAL-1.

Z powodu trudności technicznych prac nad powyższym modelem nie doprowadzono do końca, a w oparciu o uzyskany uprzednio dorobek techniczny podjęto natomiast budowę maszyny lampowej XYZ. Model tej maszyny oddany został własnemu ośrodkowi obliczeniowemu we wrześniu 1958 r. do eksploatacji eksperymentalnej. Była to pierwsza w Polsce elektroniczna automatycznie programowana maszyna cyfrowa.

Należy również wspomnieć, że powyższą elektroniczną maszynę cyfrową, zbudowaną na lampach, poprzedziło programowane urządzenie przekaźnikowe PARK, uruchomione w 1957 r. przez Akademię Górniczo-Hutniczą w Krakowie. Urządzenie to, zbudowane na bazie maszyny fakturującej, przeznaczone zostało do wykonywania rachunków liniowych i do chwili obecnej jest eksploatowane przez wymienioną uczelnię wraz z następną maszyną przekaźnikową PARC wykonaną w 1961 r.

W latach 1957—1963 kilka nowych placówek podjęło najpierw studia, a następnie prace doświadczalno-konstrukcyjne w dziedzinie cyfrowych i analogowych maszyn matematycznych. Do tych placówek należy zaliczyć:

1. ZKTR — Zakład Konstrukcji Telekomunikacyjnych i Radiofonii Politechniki Warszawskiej, który opracował maszynę eksperymentalną cyfrową EMC, wykonując jej model w 1959 r. Na podstawie doświadczenia technicznego uzyskanego przy budowie tego modelu eksperymentalnego opracowano kilka modeli użytkowych maszyn cyfrowych typu UMC-1. Pierwsze dwa modele tej maszyny, tj. UMC-1/alfa i UMC-1/beta uruchomiono w 1961 r., następne dwa, tj. UMC-1/ /gamma i UMC-1/delta uruchomiono w 1962 r. przy współpracy z Wrocławskimi Zakładami Elektronicznymi „ELWRO".

Powyższa placówka, przemianowana ostanio na Katedrę Budowy Maszyn Matematycznych (KBMM) Politechniki Warszawskiej, zatrudniająca obecnie około 110 pracowników, udoskonala maszynę UMC, wykonując model UMC-10, który oparty będzie na technice półprzewodnikowej oraz opracowując model UMC-100 o znacznie podwyższonych parametrach użytkowych.

Równocześnie katedra powyższa opracowuje małą maszynę cyfrową do przetwarzania danych typu AMC, opartą na technice lampowej oraz opracowuje tranzystoryzację tej maszyny (model AMC-2).

2. KUEE — Katedra Układów Elektro-Energetycznych Politechniki Warszawskiej opracowała maszynę cyfrową EMAL-2, uruchamiając jej model w 1961 r. przy współpracy Instytutu Badań Jądrowych.

3. WAT — Wojskowa Akademia Techniczna opracowała w 1960 r. konstrukcyjną modyfikację maszyny EMC pod nazwą BINUZ. Powyższa placówka wyróżnia się również pracami w zakresie maszyn analogowych. Prócz kilku analizatorów eksperymentalnych podjęto w 1963 r. serię informacyjną maszyn typu UMA-14 i UMA-20 w ilości 20 szt., stosując w tych maszynach technikę lampową. W roku 1963 w WAT ukończono prace nad programowanym cyfrowym analizatorem równań różniczkowych typu JAGA.

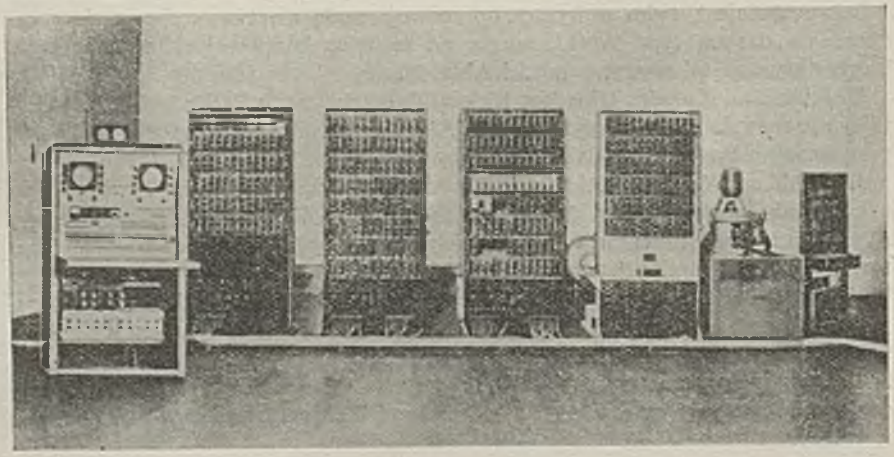
4. Instytut Automatyki Sieci Elektrycznych Politechniki Wrocławskiej opracował maszynę cyfrową EMMA, której model eksperymentalny uruchomiono w 1963 r.

ARAL-3 pierwszy polski użytkowy model analizatora równań algebraicznych liniowych konstrukcji elektronicznej, zbudowany w Instytucie Maszyn Matematycznych dla Instytutu Lotnictwa

5. ZAIPPT — Zakład Analogii Instytutu Podstawowych Problemów Techniki PAN wykonał w okresie lat 1957—1961 modele użytkowe kilku unikalnych maszyn analogowych, a mianowicie: lampowy analizator harmoniczny AAH, tranzystorowy analizator różniczkowy AKAT-1 i inne.

6. Wrocławskie Zakłady Elektroniczne T-21 „ELWRO" we Wrocławiu rozpoczęły w 1960 r. produkcję przemysłową elektronicznych maszyn matematycznych, opartą w pierwszym okresie na dokumentacji konstrukcyjnej ZKTR Politechniki Warszawskiej, przy pełnej współpracy tej placówki w toku uruchamiania produkcji. Dzięki temu w ciągu 1 roku Zakłady „Elwro" wykonały 3 szt. prototypowe maszyny UMC-1/delta jako UMC-1/B, przekazując je do odbioru komisyjnego w grudniu 1962 r. W roku 1963 Zakłady „Elwro" uruchomiły produkcję seryjną tego typu maszyny w ilości 13 egzemplarzy. Powyższe Zakłady po zorganizowaniu biura konstrukcyjnego rozpoczęły również własne prace doświadczalno-konstruk-

XYZ — pierwsza polska maszyna cyfrowa konstrukcji lampowej, zbudowana w Instytucie Maszyn Matematycznych



cyjne w dziedzinie cyfrowych maszyn matematycznych. Efektem tych prac było opracowanie i wykonanie w 1961 r. modelu szkoleniowego maszyny ODRA-1001, następnie w 1962 r. modelu już użytkowego maszyny ODRA-1002 oraz w roku 1963 prototypu maszyny ODRA-1003, wykonanego w technice półprzewodnikowej.

Największy jednak potencjał twórczy i dorobek naukowo-techniczny uzyskał w okresie lat 1957—1962 Zakład Aparatów Matematycznych (ZAM), powstały z Grupy Aparatów Matematycznych i wyodrębniony z Instytutu Matematycznego w samodzielny Zakład PAN. Stosownie do osiągniętego rozwoju placówka ta w 1962 r. przekształcona została w Instytut Maszyn Matematycznych PAN. Powyższa placówka naukowo-badawcza, po wykonaniu w pierwszym okresie swej działalności kilku maszyn analogowych, całkowicie nastawiła się na prace naukowo-badawcze i doświadczalno-konstrukcyjne z dziedziny maszyn cyfrowych. Po zbudowaniu modelu użytkowego maszyny XYZ Instytut przeszedł do prac nad opanowaniem małoseryjnej produkcji małych maszyn cyfrowych typu ZAM-2, opartych na technice lampowej, przeznaczonych do celów obliczeniowych. Dzięki zorganizowaniu Zakładu Doświadczalnego Instytut mógł wykonać 8 egzemplarzy tego typu maszyny w latach 1961—63. Bilans działalności Instytutu, oprócz prac już wymienionych, obejmował:

— zbudowanie i wstępne uruchomienie maszyny cyfrowej ZAM-3M, opartej na technice diodowo-ferrytowej (model użytkowy średniej maszyny do przetwarzania danych),

— opanowanie technologii produkcji ferrytów,

— opracowanie konstrukcji konwerterów analogowo-cyfrowych i pamięci bębnowych,

— zaawansowanie konstrukcji modelu użytkowego taśmowej pamięci magnetycznej,

— zbudowanie modelu półautomatycznego oraz modelu automatycznego selektora ferrytów,

— opracowanie języków autokodowych SAS i SAKO oraz zaawansowanie prac nad językami KOBOL, SAP, SAFO i innych,

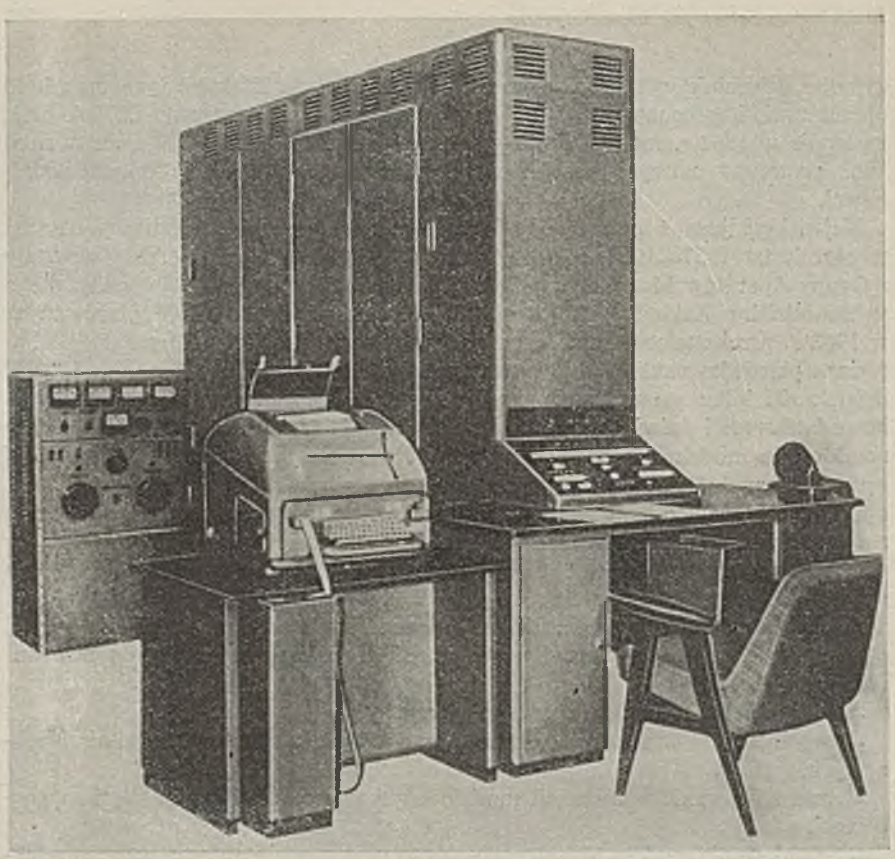
— zaawansowanie projektu przetwarzania danych w zakresie gospodarki materiałowej,

— zaawansowanie prac nad wykonaniem prototypu maszyny cyfrowej ZAM-21 i ZAM-41, których konstrukcja jest oparta na technice tranzystorowej.

Do charakterystycznych osiągnięć Instytutu Maszyn Matematycznych należy również zaliczyć uruchomienie pierwszego w Polsce ośrodka obliczeniowego wyposażonego w maszyny matematyczne własnego wykonania — XYZ i ZAM-2/ /alfa.

Powyższy przegląd prac w dziedzinie elektronicznych maszyn matematycznych wskazuje na stosunkowo słabe zainteresowanie polskich placówek maszynami analogowymi. Potwierdza to jeszcze fakt, że poza WAT nie uruchomiona została dotychczas seryjna produkcja tych maszyn w przemyśle.

Z przeglądu tego wynika również, że w zakresie maszyn cyfrowych wyróżniają się 3 ośrodki, tj. Instytut Maszyn Matematycznych PAN, Katedra Budowy Maszyn Matematycznych na Politechnice Warszawskiej oraz Wrocławskie Zakłady Elektroniczne „Elwro". W wyniku ich działalności naukowo-badawczej i doświadczalno-konstrukcyjnej uruchomiona została produkcja maszyn UMC-1 i ZAM-2. Obec-



UMC-1 — pierwsza polska maszyna cyfrowa produkowana na skalę przemysłową w Zakładach ELWRO we Wrocławiu

nie opracowuje się dalsze typy maszyn, tj. Odra 1003, ZAM-21 i ZAM-41. Po wykonaniu w Instytucie Maszyn Matematycznych prototypów maszyny ZAM-21 w 1964 r. i ZAM-41 w 1965 r. uruchomienie produkcji seryjnej tych maszyn w oparciu o dokumentację Instytutu przewidziane jest w zakładach „Elwro" we Wrocławiu. Przedstawione typy maszyn charakteryzują się następującymi parametrami technicznymi i cechami eksploatacyjnymi.

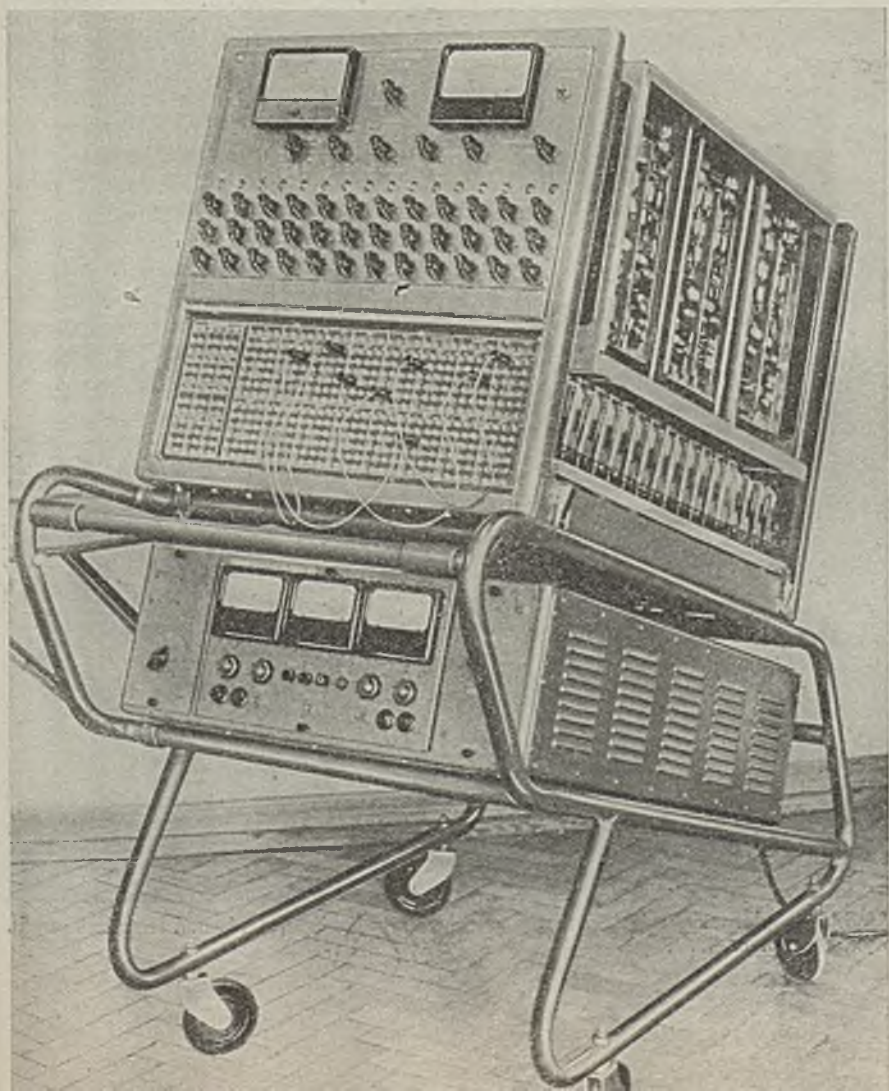
Maszyna UMC-1/B w obecnym wykonaniu przemysłowym zaliczana jest do maszyn małych i dosyć wolnych, przeciętnie maszyna ta wykonuje 100 operacji na sekundę, przeznaczona jest głównie do standartowych obliczeń (konstrukcyjnych, projektowych, ekonomicznych, statystycznych itp.). W maszynie tej nie ma pamięci szybkiej, a pamięć bębnowa ma pojemność 4096 słów. Programy dla maszyny pisane są w pseudokodzie zewnętrznym „20W", w oparciu o rozbudowaną bibliotekę programów i podprogramów (obliczenia geodezyjne, równania różniczkowe, równania liniowe itp.). Dotychczasowe maszyny UMC-1 zarówno eksperymentalne (alfa i beta), jak i prototypowe (gama i delta) oraz produkcja seryjna tych maszyn (UMC-1/B) zrealizowane były w technice lampowej. Maszyna typu UMC-1 w obecnym wykonaniu przemysłowym znajduje zastosowanie w małych ośrodkach o problematyce obliczeniowej wyżej wymienionej.

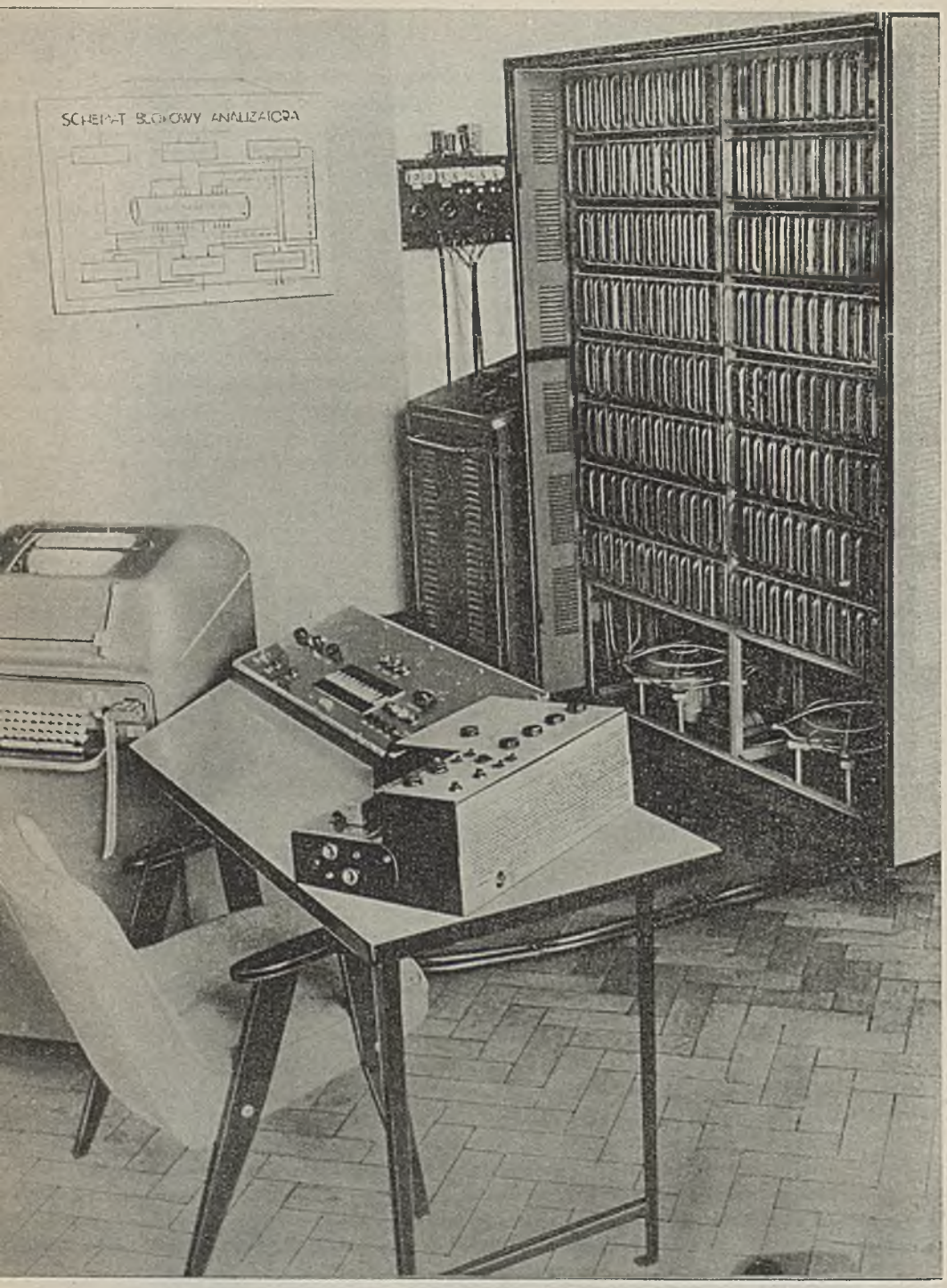
Maszyna ZAM-2 w obecnym wykonaniu zaliczana jest do maszyn małych (posiada 512 słów pamięci szybkiej, oraz 16 384 słów pamięci bębnowej), jest maszyną zbudowaną w technice lampowej, wykonującą przeciętnie 1000 operacji na sekundę. Maszyna ta jest przeznaczona głównie do uniwersalnych obliczeń (naukowych, technicznych, ekonomicznych), nadaje się również do rozwiązywania nietypowych problemów, których programowanie ułatwi język autokodowy SAKO, posiadający symbolikę zbliżoną do normalnego zapisu matematycznego.

Maszyna ZAM-2 ma obszerną bibliotekę programów, znajduje zastosowanie w średniej wielkości ośrodkach obliczeniowych. Linia rozwojowa maszyny ZAM-2 idzie w kierunku dalszych jej udoskonaleń technicznych i tranzystoryzacji, przechodząc do następnego typu maszyny jako ZAM-21.

Maszyna ZAM-21 jest maszyną binarną, jednoadresową o słowie 24 bitowym. Średnia szybkość liczenia w stałym przecinku wynosi około 30 000 operacji/s.

UMA-14 — przenośna maszyna analogowa jedna z serii kilkunastu analizatorów produkowanych na skalę półprzemysłową przez WAT





JAGA — pierwszy polski cyfrowy programowy analizator równań różniczkowych, wykonany przez WAT

Maszyna ta posiada ferrytową pamięć operacyjną o pojemności 8192 słów 24 bitowych oraz pamięć bębnową o pojemności 32 768 słów. Maszyna ta jest wyposażona w stolik operatora z czytnikiem i dziurkarką taśmy papierowej. Struktura maszyny ZAM-21 jest modułowa, umożliwiająca rozbudowę i zestawienie jej w różnych wariantach. Układy elektroniczne wykonane są w technice tranzystorowej. Maszyna ZAM-21 jest uniwersalną, przystosowaną do obliczeń numerycznych oraz do sterowania procesami technologicznymi. W maszynie tej można będzie zastosować następujące systemy programowania:

— system operacyjny SO-21

— system adresów i operacji SAO (system pozwalający na pisanie programów w języku rodziny maszyn ZAM)

— autokod SAKO (system automatycznego kodowania dla obliczeń numerycznych)

— autokod ALGOL (system automatycznego kodowania dla obliczeń numerycznych).

Maszyna ZAM-41 wg założenia jest średniej wielkości tranzystorową uniwersalną maszyną cyfrową, przystosowaną w szczególności do przetwarzania danych. Średnia szybkość liczenia w stałym przecinku wynosi ponad 30 000 operacji na sekundę. ZAM-41 posiada modułową strukturę zewnętrzną, umożliwiającą jej rozbudowę i zestawienia w różnych wariantach zależnie od potrzeb. Dlatego też ZAM-41 może być wyposażona w następujące moduły pamięci:

— jeden, dwa, trzy lub cztery moduły operacyjnej ferrytowej pamięci o pojemności modułu 8192 słów 24 bitowych,

— jeden, dwa trzy lub cztery moduły pamięci bębnowej o pojemności modułu 32 768 słów 24 bitowych,

— cztery, sześć, osiem lub więcej pamięci na taśmie magnetycznej o szybkości przesyłania około 16 000 znaków 6 bitowych na sekundę.

ZAM-41 może być wyposażona zależnie od potrzeb w następujące moduły wejściowe i wyjściowe:

— moduł stolika operatora z czytnikiem i dziurkarką taśmy papierowej,

— moduł czytnika i dziurkarki taśmy papierowej,

— jeden lub dwa moduły czytnika kart dziurkowanych,

— moduł drukarki wierszowej,

— moduł dziurkarki kart,

— moduł monitora dalekopisowego,

— kanał czasu realnego.

Maszyna ZAM-41 będzie posiadać następujące systemy programowania:

— system operacyjny SO-41

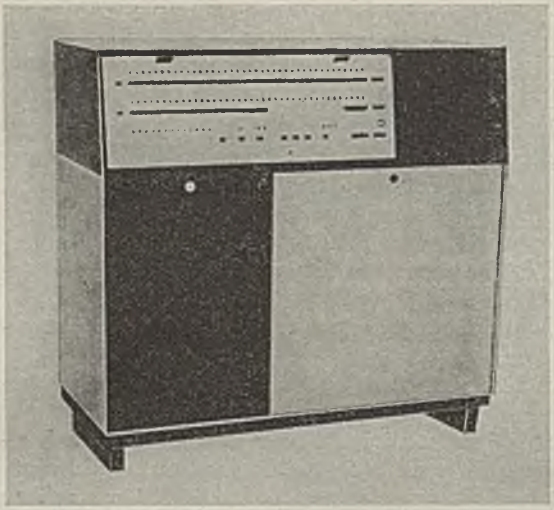
— system adresów i operacji SAO

— autokod (COBOL system automatycznego kodowania dla przetwarzania danych)

— autokod ALGOL (system automatycznego kodowania dla obliczeń numerycznych)

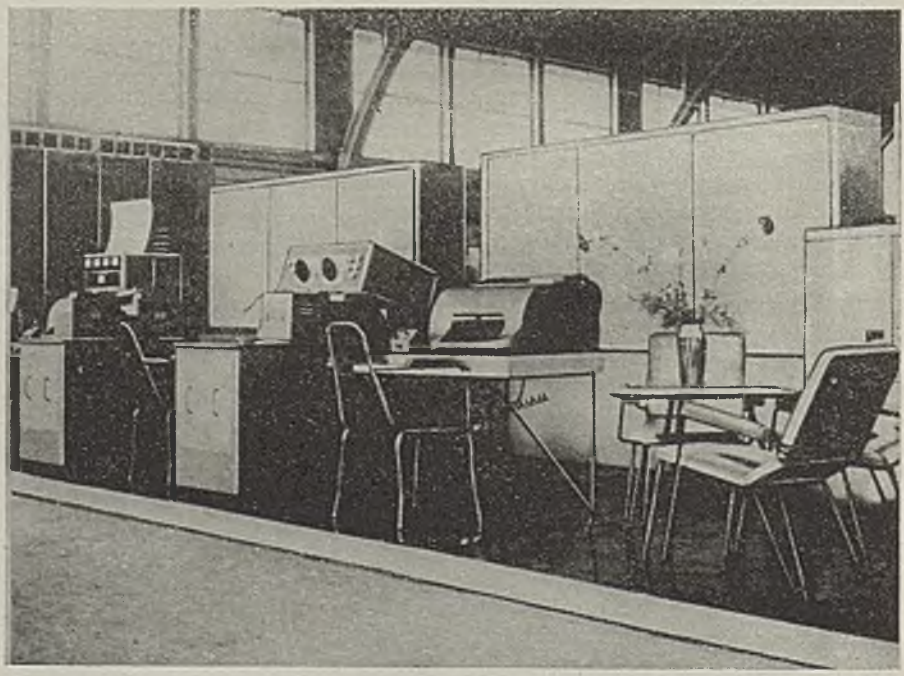
— autokod SAKO (system automatycznego kodowania dla obliczeń numerycznych).

Maszyna ZAM-41 będzie mieć zastosowanie w dużych ośrodkach obliczeniowych, przede wszystkim do prac administracyjnych; maszyna może również wykonywać obliczenia naukowe, techniczne, ekonomiczne itp.



ODRA-1003 — pierwsza polska maszyna cyfrowa przewidziana w rozwoju perspektywicznym do sterowania procesów technologicznych

ZAM-2 lampowa maszyna cyfrowa, produkowana na skalę półprzemysłową w Instytucie Maszyn Matematycznych. Na zdjęciu model GAMMA, wystawiany na Wiosennych Targach Lipskich i Targach Poznańskich w 1963 r.



Instytut Maszyn Matematycznych, specjalizując się w opracowaniu wyżej wymienionych maszyn, wychodził z założenia opracowania „rodziny maszyn ZAM", obejmującej szereg typów maszyn od małej do średniej wielkości. Obok wymienionych maszyn w okresie lat 1965—1968 Instytut opracowuje dalsze typy maszyn rodziny ZAM. Będą to maszyny:

— ZAM-11 — mała maszyna do sterowania procesem technologicznym,

— ZAM-31 — średnia maszyna dla obliczeń numerycznych ze zmiennym przecinkiem,

— ZAM-51 — średnia maszyna dla przetwarzania danych ze zmiennym przecinkiem.

Wszystkie maszyny rodziny ZAM będą miały jako wspólne cechy: pełną unifikację pod względem konstrukcyjnym i programowania oraz zbliżoną do siebie organizację.

Maszyna ODRA-1003 jest maszyną małą, ale dosyć szybką — wykonuje przeciętnie 1000 operacji na sekundę. Nie ma pamięci szybkiej, a pamięć wolna bębnowa ma pojemność 8192 słów. Maszyna ta jest w głównej mierze przewidziana do automatyzacji procesów technologicznych. Programy dla tej maszyny pisane są bezpośrednio w języku wewnętrznym lub w pseudo-zewnętrznym języku MOST. Biblioteka programów jest obecnie w opracowaniu. Dalszą linią rozwojową maszyny ODRA-1003 jest opracowanie 2-ch jej odmian tj. ODRA-1003/B, przeznaczona jako centralny rejestrator do pomiarów parametrów w przebiegu procesów technologicznych oraz ODRA-1003/C, przeznaczona jako elektroniczny kalkulator do zestawu maszyn analitycznych.

Dokonując przeglądu rozwoju polskich placówek w dziedzinie budowy cyfrowych maszyn matematycznych należy stwierdzić, że do roku 1961 włącznie nie było koordynacji prac tych placówek i poważny przełom w tym zakresie oraz wyraźne osiągnięcia nastąpiły dopiero po 1961 r., tj. gdy rozpoczął się okres realizacji postanowień Uchwały KERM Nr 400/61 w sprawie rozwoju w Polsce w latach 1961—1965 cyfrowych maszyn matematycznych i elektronicznej techniki obliczeniowej. Uchwała ta zawierała kompleksowy plan działania na lata 1961—1965, w którym określone zostały prace naukowo-badawcze i doświadczalno-konstrukcyjne, oraz plan produkcji cyfrowych maszyn matematycznych, powiązany z kooperacją w zakresie elementów półprzewodnikowych i innych; uchwała ta umożliwiła rozwój maszyn matematycznych w Polsce. Kompleksowość planu 1961—1965 r. cechuje również zabezpieczenie środków materialnych na rozwój bazy produkcyjnej, zabezpieczenie niezbędnych kadr oraz wytyczenie głównych kierunków rozwoju zastosowań elektronicznej techniki obliczeniowej w gospodarce narodowej i określenie w ramach tych kierunków zadań dla poszczególnych resortów gospodarczych. Uchwała ta określiła wytyczne w zakresie rozwinięcia współpracy międzynarodowej w ramach RWPG, jako podstawy dalszego rozwoju maszyn matematycznych w Polsce.

Dotychczasowa realizacja wymienionej Uchwały, zwłaszcza na odcinku opracowania prototypów i uruchomienia produkcji maszyn matematycznych, przebiega pomyślnie. Pod tym względem należy w szczególności podkreślić sprawność prac organizacyjnych, konstrukcyjnych i produkcyjnych Zakładów „ELWRO", które w niedalekiej przyszłości wyrosną na poważną bazę przemysłową w produkcji elektronicznych maszyn matematycznych.

Wraz z rozwojem w krajowych placówkach konstrukcji i produkcji elektronicznych maszyn matematycznych rośnie zainteresowanie zastosowaniem tych maszyn w poszczególnych kierunkach, zgodnie z praktyką krajów o przodującej nauce i technice. Wspomniana Uchwała Rządu zainteresowania te wzmacnia i popularyzuje, określa kierunki zastosowań w Polsce oraz zapewnia warunki na powstawanie ośrodków obliczeniowych, jak też nakazuje dokonanie odpowiednich przygotowań w celu rozwinięcia zastosowania maszyn matematycznych zarówno do przetwarzania danych, jak i do sterowania procesami technologicznymi.

Z tych 3 klasycznych kierunków zastosowań elektronicznych maszyn matematycznych dotychczas najbardziej rozwinął się kierunek zastosowań do celów obliczeniowych. Do końca 1963 r. zorganizowano 16 ośrodków obliczeniowych, w których czynnych było około 21 maszyn użytkowych, w tym 8 z importu oraz 6 maszyn eksperymentalnych. W 1964 r. ilość zainstalowanych maszyn przekroczy 30, odpowiednio też zwiększy się liczba ośrodków obliczeniowych.

Na koniec 1963 r. 3 resorty wyróżniały się aktywnością w działalności swych ośrodków:

Polska Akademia Nauk	2 ośrodki
Ministerstwo Szkolnictwa Wyższego	6 ośrodków
Ministerstwo Przemysłu Ciężkiego	4 ośrodki

Ośrodki obliczeniowe PAN znacznie przewyższają zarówno mocą obliczeniową, jak też stanem zatrudnienia ośrodki innych resortów (moc obliczeniowa ośrodków PAN wynosi 8000 operacji/sek., a zatrudnienie około 150 pracowników).

Działalność zorganizowanych ośrodków nastawiona jest przeważnie na obliczenia techniczne, czym wybitnie charakteryzują się ośrodki Ministerstwa Przemysłu Ciężkiego.

Wśród ośrodków tego resortu na pierwsze miejsce wysuwa się Zakład Przetwarzania Informacji zorganizowany w połowie 1961 r. w Instytucie Elektrotechniki w Międzylesiu pod Warszawą. Ośrodek ten, wyposażony w maszynę Elliot 803-B, obejmuje szerokim wachlarzem tematykę obliczeniową i obsługuje potrzeby biur konstrukcyjnych przemysłu elektrotechnicznego oraz w części przemysłu maszynowego.

Działalność wymienionych ośrodków nastawiona jest głównie na dokonywanie obliczeń technicznych. Potrzeby placówek naukowych PAN oraz Instytutu Badań Jądrowych w zakresie obliczeń teoretyczno-naukowych zaspokaja Centrum Obliczeniowe PAN. W trzeciej kolejności występują obliczenia ekonomiczne (ekonometryczne), związane z popularyzacją metod programowania liniowego, a w przyszłości i dynamicznego. Kierunek zastosowania maszyn matematycznych do celów obliczeniowych opiera się na krajowej produkcji maszyn matematycznych typu UMC, ZAM-2, ODRA-1003 oraz na 9 importowanych do powyższego celu maszynach. Dalszy rozwój tego kierunku uzależniony jest jedynie od stopnia przygotowania się użytkowników i od szybkiego zlikwidowania deficytu kadr fachowych (matematyków-programistów i inżynierów-elektroników). Przygotowanie kadr fachowych jest więc głównym zadaniem ośrodków Ministerstwa Szkolnictwa Wyższego.

W działalności przetwarzaniowej dominują obecnie prace przygotowawcze w tych jednostkach organizacyjnych, które są do tego zobowiązane Uchwałą KERM Nr 400/61. Wśród tych jednostek najbardziej zaawansowany jest organi-

zacyjnie i kadrowo Narodowy Bank Polski w Warszawie, który po otrzymaniu w 1965 r. maszyny z importu będzie reprezentował pierwszą stację elektronicznego przetwarzania danych, stając się wzorem doświadczalnym dla innych instytucji w Polsce.

Poważnie również przygotowują się organizacyjnie Zakłady Radiowe im. M. Kasprzaka oraz Zakłady Lamp Elektrycznych im. R. Luksemburg w Warszawie, które powinny w roku 1965 utworzyć wspólną stację, odpowiadającą potrzebom zarządzania dużych, dobrze zorganizowanych przedsiębiorstw przemysłowych.

Ponieważ prace przygotowawczo-organizacyjne tych Zakładów dla potrzeb ich zarządzania przy użyciu maszyny matematycznej mają charakter pionierski, Instytut Organizacji Przemysłu Maszynowego współdziała z tymi Zakładami, dając im odpowiednią pomoc organizacyjno-projektową.

W okresie 1964—1965 wg zaleceń wspomnianej Uchwały powinny być zorganizowane jeszcze stacje elektronicznego przetwarzania danych w takich instytucjach, jak:

— w Centralnym Biurze Statystyki PKP do automatyzacji prac związanych z obliczeniami techniczno-ekonomicznymi, planowaniem i usprawnieniem przewozów PKP,

— w Centralnym Biurze Rozliczeń Przemysłu Węglowego do automatyzacji prac obliczeniowych, związanych między innymi z wydobyciem i dystrybucją węgla,

oraz powinny być dokonane prace przygotowawcze dla zorganizowania podobnych stacji,

— w Ministerstwie Finansów,

— w Głównym Urzędzie Statystycznym oraz

— w Biurze Rozliczeń Budownictwa Ministerstwa Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych.

Rozwój zastosowań maszyn matematycznych w celu usprawnienia zarządzania, niezależnie od konieczności przygotowania się organizacyjnego i odpowiedniego zabezpieczenia kadrowego u użytkowników, uwarunkowany jest uruchomieniem produkcji przemysłowej maszyny ZAM-41. Pilne uruchomienie produkcji tych maszyn będzie podstawą dalszej intensyfikacji tego kierunku zastosowania maszyn matematycznych w kraju.

Trzeci z klasycznych kierunków zastosowań maszyn matematycznych — przy automatyzacji procesów technologicznych — ma obecnie w Polsce charakter studiów. Wynika to ze stanu rozwoju automatyki konwencjonalnej w kraju. Kierunki zastosowań maszyn matematycznych do sterowania procesami w okresie lat 1963—1965 są następujące:

— zainstalowanie kilku centralnych rejestratorów w przedsiębiorstwach przemysłu energetycznego, chemicznego oraz hutniczego w celu dokładnego poznania dynamiki wybranych procesów technologicznych,

— zorganizowanie specjalnych ośrodków doświadczalno-badawczych w przemyśle chemicznym i hutniczym w celu przebadania zastosowania maszyn matematycznych do układów automatyki przemysłowej w wytypowanych obiektach przemysłowych,

— zbadanie możliwości zastosowania maszyn matematycznych do sterowania procesami technologicznymi w nowobudowanych walcowniach slabing i blachy

w Hucie im. Lenina (II etap budowy Huty), III-go pieca Huty im. Bieruta oraz zastosowanie maszyn matematycznych w II etapie budowy Mazowieckich Zakładów Rafineryjnych w Płocku i Zakładów Azotowych w Puławach,

— w energetyce, po dokonaniu doświadczalnych badań i pomiarów przez zastosowanie centralnego rejestratora do przetwarzania danych pomiarowych urządzeń energetycznych, należy przewidzieć wprowadzenie optymalizacji pracy bloku kocioł-turbina-generator przy udziale elektronicznej maszyny matematycznej.

Powyższy program jako „program minimum" jest obecnie przedmiotem badań i studiów, podjętych już przez odpowiednie branżowe ośrodki technologiczne organizowane w przemyśle hutniczym, chemicznym i energetyce. Powodzenie rozwoju tego działu zastosowań maszyn matematycznych zależne jest w poszczególnych branżach od stopnia opanowania automatyki konwencjonalnej, od dokładnej znajomości przebiegu dynamicznego wybranych do automatyzacji procesów technologicznych oraz od współpracy branżowych ośrodków technologicznych z biurem konstrukcyjnym Zakładów „Elwro", które podjęły się specjalizacji produkcji maszyn matematycznych do powyższego celu, zaczynając od maszyny typu ODRA-1003.

Węzłowe zagadnienia w dalszym rozwoju maszyn matematycznych w kraju

Prawidłowy rozwój elektronicznych maszyn matematycznych w Polsce wymaga równolegle z dalszym rozwojem maszyn cyfrowych — podjęcia intensywnej działalności w zakresie maszyn analogowych. Dotychczasowe prace eksperymentalne krajowych placówek naukowo-badawczych oraz aktualny światowy postęp w konstrukcji i technologii maszyn analogowych stwarzają możliwość przygotowania krajowej produkcji przemysłowej maszyn analogowych małej i średniej wielkości. Potrzeba uruchomienia tej produkcji wynika z efektywności zastosowań maszyn analogowych oraz maszyn hybrydowych (analogowo-cyfrowych). Uruchomienie produkcji maszyn analogowych przewiduje się w Zakładach „Elwro".

Postępujący udział techniki półprzewodnikowej w budowie elektronicznych maszyn matematycznych, zarówno cyfrowych jak i analogowych, wymaga również opanowania technologii i produkcji odpowiednich nowych typów diod i tranzystorów.

Istotnym problemem w rozwoju produkcji elektronicznych maszyn matematycznych jest zapewnienie dostaw urządzeń peryferyjnych maszyn matematycznych, z produkcji krajowej oraz z kooperacji międzynarodowej w oparciu o długoletnie porozumienie w ramach dwu i wielostronnej współpracy z krajami członkami RWPG.

Równolegle powinny być rozwinięte prace naukowo-badawcze, a następnie i doświadczalno-konstrukcyjne, związane z przekazywaniem na odległość informacji pomiędzy poszczególnymi urządzeniami dużych systemów przetwarzania danych. Jest to tzw. problem „transmisji danych" (teledacji), mający podstawowe znaczenie dla operatywnego zarządzania. Odpowiednie przygotowanie programu prac w dziedzinie transmisji danych, a następnie ich planowa realizacja — warunkują zastosowanie w przyszłości maszyn matematycznych do prac administracyjnych w skali całego kraju.

Prace rozwojowe w dziedzinie elektronicznych maszyn matematycznych powinny być prowadzone w ścisłej współpracy z innymi krajami socjalistycznymi. Opanowanie nowych technik elektronicznych, zgodnie z obecnymi światowymi tendencjami rozwojowymi, jest możliwe tylko przy szerokiej międzynarodowej wymianie doświadczeń i podziale zadań.

Problematyka rozwoju elektronicznych maszyn matematycznych jest bardzo złożona, a zakresem realizacji obejmuje wiele resortów. Stwarza to konieczność bardzo mocnego sprzężenia nauki, szkolnictwa, jednostek projektowo-konstrukcyjnych i produkcyjnych w przemyśle oraz jednostek eksploatacyjnych poszczególnych resortów — użytkowników maszyn matematycznych. Uchwała KERM Nr 400/61 jedynie zatwierdziła zasadnicze kierunki działalności wymienionych jednostek w okresie 1961—65 oraz wyznaczyła formy i metody koordynacji w okresie 1962—63, przez powołanie Międzyresortowej Podkomisji Maszyn Matematycznych.

Już jednak obecny stan rozwoju oraz przewidywana na najbliższe lata działalność wymaga daleko sprawniejszych metod kierowania i koordynacji węzłowych zagadnień rozwoju maszyn matematycznych. Bogata problematyka międzyresortowa, dająca się w głównych zarysach scharakteryzować jako:

— naukowo-badawcza,
— techniczno-produkcyjno-kooperacyjna,
— eksploatacyjna (wynikająca z kierunków zastosowań),
— szkolenia,

i wynikająca z tych problemów współpraca w ramach RWPG wymaga zorganizowania stałej i operatywnej koordynacji międzyresortowej. Koordynację tę powierzyła Uchwała KERM Nr 18 z dnia 22.I.1964 r. Biuru Pełnomocnika Rządu do Spraw Elektronicznej Techniki Obliczeniowej, podległego bezpośrednio Przewodniczącemu Komitetu Nauki i Techniki. Instytucja ta, mając uprawnienia określone mocą wymienionej uchwały, ma spełniać rolę generalnego koordynatora wszystkich wymienionych problemów.

Szczególnie ważnym zadaniem tej instytucji koordynującej jest opracowanie wieloletniego programu zastosowania elektronicznej techniki obliczeniowej oraz ustalenie na tej podstawie perspektywicznego planu produkcji elektronicznych maszyn matematycznych z uwzględnieniem wymiany dostaw tych asortymentów maszyn, które stanowić będą przedmiot międzynarodowych porozumień.

Perspektywiczny plan produkcji powinien być oparty na kompleksowym planie prac badawczych i rozwojowych z uwzględnieniem współpracy na tym odcinku z krajami RWPG.

Operatywna koordynacja i kontrola realizacji wieloletniego planu działania, dokonywana przez Pełnomocnika Rządu, obejmie przede wszystkim te problemy, które mają aspekt międzyresortowy lub są przedmiotem współpracy międzynarodowej.

Biuro Pełnomocnika Rządu w ramach swej działalności organizacyjnej obejmie również rolę wiodącą w zakresie organizowania sieci elektronicznych ośrodków obliczeniowych oraz będzie prowadzić stały nadzór nad racjonalnym wykorzystaniem maszyn matematycznych w kraju.

Pełnomocnik Rządu posiadając gestię w zakresie gospodarki elektronicznymi maszynami matematycznymi jako ich centralny dysponent oraz spełniając nadzór nad działalnością usługową elektronicznych ośrodków obliczeniowych w kraju

zapewni prawidłowe wykorzystanie w poszczególnych ośrodkach programów obliczeniowych, dotyczących określonych problemów i typów maszyn.

Wykorzystanie tych programów powinno być zapewnione przez utworzenie centralnej biblioteki programów, przy pomocy której mogłaby być dokonywana wymiana programów zgodnie z potrzebami zainteresowanych ośrodków obliczeniowych.

Koordynując kompleksowy program badań w dziedzinie budowy i zastosowań elektronicznych maszyn matematycznych Pełnomocnik Rządu będzie również mieć wpływ na podjęcie i kontynuowanie prac badawczych w resorcie łączności i innych w zakresie transmisji danych, w wyniku których powinna być dokonana adaptacja łączy teletechnicznych dla uzyskania bezpośredniej łączności ze sobą poszczególnych ośrodków obliczeniowych oraz łączności tych ośrodków z odbiorcami ich usług obliczeniowych.

Poważną rolę powinien odegrać Pełnomocnik Rządu w sprawach kształcenia kadr z wyższym i średnim wykształceniem zgodnie z potrzebami jednostek badawczych, produkujących i eksploatujących elektroniczne maszyny matematyczne.

Tak rozumiana działalność Biura Pełnomocnika Rządu do Spraw Elektronicznej Techniki Obliczeniowej zapewni dalszy szybki ich rozwój w Polsce, co z kolei będzie miało ogromny wpływ na rozwój nauki, techniki i poszczególnych dziedzin naszej gospodarki narodowej.

Izotopy promieniotwórcze

Jedną z najbardziej charakterystycznych dla powojennego dwudziestolecia gałęzi techniki jest technika jądrowa. Powstała ona w czasie ostatniej wojny i użyta została po raz pierwszy do niszczycielskich celów w postaci bomby atomowej. Jej pokojowe wykorzystanie zaczęło się dopiero kilka lat po wojnie. Produktem ubocznym techniki jądrowej są izotopy promieniotwórcze.

Polska ma bogatą tradycję w dziedzinie badań promieniotwórczości. Pierwszy w świecie pierwiastek promieniotwórczy odkryła w 1898 r. nasza rodaczka Maria Skłodowska-Curie, nadając mu nazwę „Polonium". Wielu polskich fizyków, którzy wyszli m. in. ze szkoły Skłodowskiej-Curie, wniosło poważny wkład do nauki o promieniotwórczości.

Izotopy promieniotwórcze były używane do badań naukowych niemalże od chwili ich odkrycia. Jednakże wielka rzadkość i wysoka cena izotopów promieniotwórczych występujących w przyrodzie (uran, tor, rad) nie sprzyjały ich wykorzystaniu w technice.

Dopiero w wyniku rozwoju fizyki i techniki jądrowej, oraz budowy reaktorów jądrowych ludzkość uzyskała potężne źródło sztucznych izotopów promieniotwórczych, zarówno w postaci produktów przerobu zużytego paliwa jądrowego, jak też i wytwarzanych w reaktorach przez naświetlanie celowo umieszczonych tam materiałów „tarczowych". Oczywiście cena tych izotopów jest nieporównywalnie niższa od naturalnych i dzięki temu możliwe stało się ich szerokie wykorzystanie w technice.

Co to jest „izotop promieniotwórczy"? Nazwą „izotopy" określamy odmiany atomów jakiegoś pierwiastka różniące się budową jądra, lecz o niemal identycznych własnościach fizycznych i chemicznych.

Słowo „promieniotwórczy" oznacza, że substancja wysyła promieniowanie. A zatem izotop promieniotwórczy może być wykorzystany jako źródło promieniowania oraz jako znacznik, który dodany do jakiejś substancji będzie się zachowywał identycznie jak ona; będzie ulegał wraz z nią wszelkim przemianom fizycznym i chemicznym, będzie się wraz z nią przemieszczał, a przy tym jest bardzo łatwy do wykrywania i oznaczania ilościowego — właśnie dzięki wysyłanemu promieniowaniu.

Izotopy promieniotwórcze wysyłają trzy rodzaje promieniowania: α, β i γ. Promieniowanie α jest bardzo silnie pochłaniane przez substancje, tak że jego wiązka może być całkowicie pochłonięta na przykład przez folię aluminiową o grubości kilkunastu μ.

Promieniowanie β jest bardziej przenikliwe. Wiązka jego jest całkowicie pochłaniana przez warstwę aluminium o grubości kilku mm.

Najbardziej przenikliwe jest promieniowanie γ. Przechodzi ono łatwo przez aluminium, beton i stal, dzięki czemu izotopy wysyłające promieniowanie γ znajdują najszersze zastosowanie w pomiarach, radiografii i jako wskaźniki promieniotwórcze.

W technice znajduje zastosowanie również inny rodzaj promieniowania jądrowego — neutrony. Neutrony powstają podczas rozszczepienia jąder (na przykład uranu-235) lub wskutek bombardowania lekkich pierwiastków, na przykład berylu, cząstkami α o wysokiej energii. Najpowszechniej używanymi źródłami neutronów są reaktory jądrowe, w laboratoriach stosuje się też do ich otrzymywania mieszaninę radu lub polonu z berylem, a ostatnio również używane są lampowe generatory neutronów, podobne do lamp rentgenowskich.

Poza zdolnością przenikania przez materiały nieprzezroczyste, promieniowanie jądrowe ma zdolność jonizacji substancji. Dzięki tej właściwości można bardzo łatwo i z dużą dokładnością mierzyć ich natężenie za pomocą komór jonizacyjnych, liczników *Geigera-Müllera* lub liczników scyntylacyjnych. Można je również rejestrować na kliszach fotograficznych. Neutrony, poza wymienionymi własnościami, ulegają silnemu rozproszeniu przez wodór, obojętnie w jakim związku on występuje, oraz mają zdolność wzbudzania promieniowania poszczególnych pierwiastków chemicznych.

Te własności promieniowania jądrowego umożliwiają jego wykorzystanie do różnych celów. Najbardziej rozpowszechnionym zastosowaniem są pomiary wielkości fizycznych oparte na zasadzie pochłaniania lub rozpraszania promieniowania. Pomiary te można dokonywać z dużą dokładnością, przy czym czujnik pomiarowy nie musi stykać się z mierzonym ciałem. Dzięki temu pomiary mogą się odbywać na odległość i poprzez ścianki przewodów, zbiorników i innych urządzeń. Tych zalet nie posiadają przyrządy oparte na innych zasadach działania i na tym polega wyższość metod izotopowych.

Własność jonizowania substancji można wykorzystać także do przyspieszania reakcji chemicznych i wywoływania zmian w materiałach poddawanych działaniu promieniowania — dziedzina ta nosi nazwę chemii radiacyjnej.

Już pierwsze prace wykonane za pomocą izotopów promieniotwórczych nasunęły ogromną ilość pomysłów ich praktycznego wykorzystania. Okazało się, że niewiele jest dziedzin nauki i techniki, w których izotopy promieniotwórcze nie znalazłyby celowego i pożytecznego zastosowania i nie przyczyniłyby się do uzys-

kania szybszego postępu. Izotopy promieniotwórcze oraz metody badań i pomiarów oparte na wykorzystaniu promieniowania jądrowego weszły jako narzędzie badawcze do chemii, metalurgii, górnictwa, geofizyki, do techniki pomiarowej, regulacyjnej i automatyzacji, jak również do biologii, rolnictwa i medycyny.

Wykorzystanie izotopów promieniotwórczych w technice i przemyśle przynosi konkretne korzyści ekonomiczne, z których część tylko można wyliczyć w gotówce. Dzięki zastosowaniu izotopów promieniotwórczych osiąga się polepszenie jakości produkcji, polepszenie warunków bezpieczeństwa i higieny pracy, zwiększenie niezawodności urządzeń, możność zapobiegania awariom oraz oszczędności pośrednie na materiałach i robociźnie u odbiorcy produktu, np. dzięki kontroli radiograficznej odlewów i spoin.

Również i w innych dziedzinach wykorzystanie izotopów promieniotwórczych jest wielkim dobrodziejstwem dla ludzkości. Do takich dziedzin należą rolnictwo i medycyna. Uzyskiwane tu korzyści są zupełnie niewymierne.

Zastosowanie izotopów

Zastosowania izotopów promieniotwórczych można podzielić na następujące główne grupy:

— pomiary i regulacja wielkości fizycznych: poziomu, grubości, gęstości, wilgotności itp.,
— radiografia izotopowa (defektoskopia),
— geofizyka jądrowa,
— metody badań za pomocą atomów znaczonych,
— radiometryczne metody analizy chemicznej,
— chemia radiacyjna,
— rolnictwo i konserwacja żywności,
— medycyna.

Pomiary i regulacja wielkości fizycznych

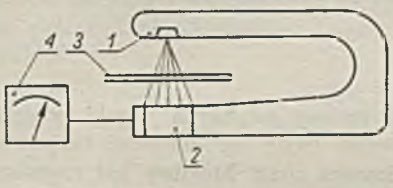
Dzięki dużej przenikliwości promieniowania jądrowego przyrządy oparte na jego wykorzystaniu znajdują zastosowanie w warunkach, gdzie nie mogą być użyte inne typy przyrządów, jak na przykład: do mierzenia mediów o wysokich temperaturach, znajdujących się pod wysokim ciśnieniem, substancji żrących, trujących, sterylnych, do pracy w warunkach dużej wilgotności, zapylenia itp. Wskazania przyrządów izotopowych łatwo jest wykorzystać do automatycznej regulacji maszyn i urządzeń i to jest jedną z najważniejszych ich zalet.

Grubościomierze

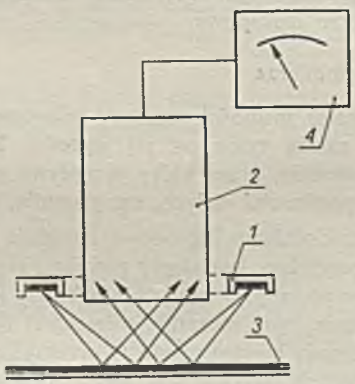
Na przedstawionym schemacie grubościomierza izotopowego na górnym ramieniu głowicy przyrządu, nad mierzonym materiałem, znajduje się źródło promieniowania. Na dolnym ramieniu umieszczony jest detektor. Głowica połączona jest z układem elektronicznym, umieszczonym w oddzielnej obudowie, który może być oddalony od miejsca pomiaru. Źródła promieniowania dostosowane są do grubości mierzonego materiału. Do folii i blach metalowych, folii i płyt organicznych, papieru i kartonu stosuje się źródła promieniowania β o energiach odpowiednich do grubości mierzonego materiału. Do grubszych materiałów, np. tafli

szklanych, blach stalowych i blach z metali kolorowych stosuje się źródła promieni γ.

Najważniejsze zalety grubościomierzy izotopowych — to możliwość pomiaru bezstykowego i ciągłego. Dzięki tym zaletom mogą one służyć do pomiaru grubości blach zimnych i gorących, szybko poruszających się folii organicznych, papieru, płyt pilśniowych itp. Impulsy elektryczne wychodzące z tych przyrządów mogą być wykorzystane do automatycznej regulacji maszyn. Dzięki zastosowaniu grubościomierzy izotopowych można zwiększyć szybkość walcowania folii i blach. W szeregu gałęzi przemysłu stosowane są grubościomierze izotopowe do pomiaru i regulacji grubości powłok, np. przy produkcji materiałów ściernych, tkanin powlekanych gumą i tworzywami sztucznymi itp. Niezastąpione są izotopowe grubościomierze przy walcowaniu blach stalowych zimnych i gorących. Niekiedy



Schemat grubościomierza izotopowego: *1* — źródło promieniowania, *2* — detektor promieniowania, *3* — mierzony materiał, *4* — układ wzmacniający ze wskaźnikiem



Schemat grubościomierza działającego na zasadzie rozproszenia: *1* — źródło promieniowania, *2* — detektor, *3* — mierzony materiał, *4* — układ wzmacniający, *5* — wskaźnik

nie ma dostępu z obu stron do mierzonego materiału. Wówczas stosuje się mierniki grubości działające na zasadzie rozproszenia promieniowania. Źródło i detektor promieniowania umieszczone są po tej samej stronie. Źródło jest osłonięte, aby promieniowanie z niego nie padało bezpośrednio na detektor. Natężenie promieniowania odbitego od materiału rejestrowane w niezmiennym układzie geometrycznym jest miarą grubości.

W Hucie im. Lenina grubościomierze izotopowe stosowane są do pomiaru grubości blach zimnowalcowanych. Żaden ze stosowanych dotychczas przyrządów do pomiarów grubości nie mógłby zapewnić dostatecznie dokładnych wyników przy szybkości walcowania 20 m/s; taką bowiem szybkość posiadają nowoczesne maszyny w walcowni blach zimnych Huty im. Lenina. Dzięki wykorzystaniu grubościomierzy izotopowych można zawęzić tolerancje walcowanych blach i walcować w tolerancjach ujemnych. W próbnej eksploatacji znajduje się grubościomierz do blach gorącowalcowanych w Hucie Batory, do pomiarów blach mosiężnych stosowany jest przyrząd izotopowy w Hucie Łabędy.

W przemyśle papierniczym pracują grubościomierze np. w Zakładach w Jeziornej na maszynie do cienkiego papieru; w Jeleniogórskich Zakładach Papierniczych

na maszynie do produkcji tektury i w szeregu innych papierni. W przemyśle gumowym grubościomierze izotopowe zainstalowano na kalandrach w Zakładach „Stomil" w Poznaniu, w Zakładzie Przemysłu Gumowego w Dębicy i w Grudziądzkich ZPG. W przemyśle tworzyw sztucznych pracują grubościomierze izotopowe w Zakładach Tworzyw Sztucznych w Wojciechowie k/Radomska, w Tomaszowie Mazowieckim i in.

Pierwsze w Polsce grubościomierze izotopowe zostały skonstruowane w Zakładzie Fizyki Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie (grubościomierz gamma do blach gorących), w Zakładzie Przemysłowej Elektroniki Jądrowej Instytutu Badań Jądrowych w Warszawie (grubościomierz beta do folii) oraz w Zakładzie Radiologii Przemysłowej Instytutu Elektrotechniki (grubościomierz beta dla przemysłu papierniczego). Produkcję grubościomierzy opanowało Biuro Urządzeń techniki Jądrowej. Na tej samej zasadzie co grubościomierze, zbudowane są gęstościomierze izotopowe.

Gęstościomierze

Przy stałej grubości warstwy substancji zmiany osłabienia wiązki promieniowania zależą tylko od jej gęstości. Pomiar może się odbywać bezpośrednio w przewodzie, przez który przepływa mierzona ciecz. Możliwy jest również pomiar gęstości ciał stałych, np. gruntów, skał itp.

Gęstościomierze izotopowe znajdują szerokie zastosowanie w przemyśle, tam gdzie potrzebny jest ciągły pomiar i regulacja gęstości przerabianych materiałów. Typowe procesy, w których niezbędny jest pomiar gęstości, to zagęszczanie, odparowywanie, rozcieńczanie, mieszanie, flotacja, klasyfikacja szlamów itp. Procesy te występują bardzo często w przemyśle chemicznym, spożywczym, cementowym, w zakładach wzbogacania węgla, rud i minerałów.

Gęstościomierze nie są w Polsce jeszcze tak rozpowszechnione, jak poziomomierze lub grubościomierze. Próbną eksploatację przechodzą gęstościomierze do podsadzki płynnej w kopalniach Sosnowiec, Szombierki, Mortimer i Bierut. Służą one do pomiaru gęstości mieszaniny podsadzkowej, składającej się z piasku i wody. Gęstość tej mieszaniny musi być utrzymywana w pewnych określonych granicach. Zbyt duża gęstość grozi zatkaniem przewodów i co za tym idzie, kosztownymi przestojami. Przy zbyt małej gęstości podsadzki pompuje się do kopalni duże ilości wody, którą trzeba z powrotem wypompować zużywając na to duże ilości energii.

Gęstościomierz do podsadzki płynnej został skonstruowany przez Instytut Techniki Jądrowej AGH w Krakowie, który prowadzi również badania nad mechaniką przepływu podsadzki w przewodach stosując do tego celu izotopy promieniotwórcze.

Przemysłową wersję gęstościomierza do podsadzki skonstruowano w Zakładzie Doświadczalnym Biura Urządzeń Techniki Jądrowej w Warszawie i w tej wersji przyrząd wszedł do produkcji seryjnej.

W Zakładzie Radiologii Przemysłowej Instytutu Elektrotechniki skonstruowano gęstościomierz do pulpy siarkowej, który jest zainstalowany w kombinacie siarkowym w Tarnobrzegu i ma zostać włączony do automatycznej regulacji urządzeń flotacyjnych.

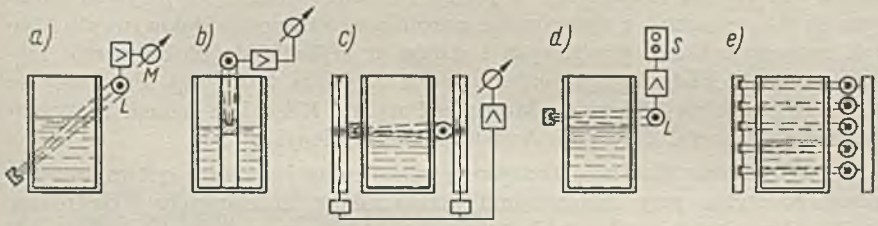
Prototyp gęstościomierza wyższej klasy dokładności, przeznaczony dla przemysłu chemicznego, został skonstruowany w Zakładzie Przemysłowej Elektroniki Jądrowej Instytutu Badań Jądrowych.

Poziomomierze

Najszerzej rozpowszechnionymi u nas przyrządami izotopowymi są poziomomierze. Zasada ich działania oparta jest na pochłanianiu promieniowania γ. Pomiar poziomu może odbywać się ciągle lub punktowo.

Na załączonym rysunku w pierwszym przypadku a) źródło punktowe i detektor umieszczone są skośnie na zewnątrz zbiornika; w przypadku b) źródło umieszczone jest w pływaku wewnątrz zbiornika, licznik umieszczony jest na zewnątrz zbiornika; w przypadku c) przedstawiony jest nadążny poziomomierz poruszający się w ślad za poziomem cieczy; w przypadku d) wskazywane jest tylko przekroczenie pewnego określonego poziomu; w przypadku e) wskazywane jest kilka poziomów.

W tych przypadkach, gdzie nie jest konieczny pomiar ciągły, można stosować przekaźniki izotopowe. Nie mierzą one natężenia promieniowania, a tylko dają



Schematy kilku układów do pomiaru poziomu

impuls w przypadku, gdy natężenie promieniowania padającego na licznik przekracza pewną wartość progową. Impulsy te mogą być wykorzystane do sygnalizacji i automatycznej regulacji.

Poziomomierze izotopowe skonstruowane przez Zakład Radiologii Przemysłowej Instytutu Elektrotechniki zastosowano po raz pierwszy na wymiennikach ciepła w urządzeniach do syntezy amoniaku w Kędzierzynie. Doświadczenia z Kędzierzyna wykorzystało Biuro Urządzeń Techniki Jądrowej i zainstalowało w Tarnowie seryjnie produkowane poziomomierze na wymiennikach ciepła, separatorach amoniaku, skruberach ługu miedziowego i zbiornikach chloru. Przyrządy tego typu zainstalowane są również na analogicznych urządzeniach w Chorzowie oraz w Oświęcimiu. Ogółem w końcu 1962 r. w przemyśle chemicznym zainstalowane były 72 poziomomierze.

W przemyśle ciężkim poziomomierze izotopowe stosowane są do pomiaru poziomu żeliwa i automatyzacji zasypu wsadu w żeliwiakach, np. w Zakładach Mechanicznych w Elblągu, w Pomorskich Zakładach Budowy Maszyn w Bydgoszczy i innych, do automatyzacji napełniania zbiorników masą formierską; do sygnalizacji poziomu gazu koksowniczego w zbiornikach teleskopowych, np. w Koksowni

Zdzieszowice, w Hucie Warszawa i in. oraz do pomiarów poziomu materiałów sypkich, jak ruda, koksik, pył węglowy w Zakładach Górniczo-Hutniczych Górka, Bolesław i innych.

Również w przemyśle materiałów budowlanych przyrządy izotopowe znalazły zastosowanie do pomiarów poziomu. W wannach szklarskich konieczny jest ciągły pomiar poziomu lustra szkła z dużą dokładnością, rzędu ułamków milimetra. Zadanie to spełniają poziomomierze izotopowe umożliwiając automatyzację zasypu surowca oraz przyczyniając się do lepszej pracy automatów wyrobowych, do oszczędności materiału i zmniejszenia braków. Izotopowe poziomomierze zainstalowane są na wannach w 16 hutach szkła, jak np. w Hucie Kara w Piotrkowie, w Hucie Antoninek, Wołomin, Szczakowa i innych.

Przekaźniki izotopowe

Szybko rozpowszechniają się zastosowania *bezstykowych przekaźników izotopowych*. Wykorzystano je do blokady maszyn koksowniczych w celu zapobiegania awariom, które często miały miejsce wskutek rozpoczęcia wypychania koksu z baterii przy niewłaściwie ustawionym wozie przelotowym. Blodakę taką zastosowano np. w Koksowni Gliwice i w 16 innych koksowniach.

Najwięcej przekaźników izotopowych zainstalowanych jest w górnictwie. Przechodzą one próbną eksploatację w różnych zastosowaniach. Na przykład stosowane są do sterowania z elektrowozu zwrotnic w transporcie dołowym, do kontroli ustawienia klatek dźwigowych i skipów w szybach, do blokady wrót szybowych, do blokady transporterów w razie zerwania taśmy itp. Przyrządy te stosują np. kopalnie Sosnowiec, Mortimer-Porąbka, Kazimierz-Juliusz, Makoszowy, Wesoła, Generał Zawadzki, Andaluzja i szereg innych.

Przez Wojskową Akademię Techniczną opracowany jest nawet system automatyzacji podszybia przy zastosowaniu przekaźników izotopowych. Konstrukcją przekaźników izotopowych i wykorzystaniem ich w automatycznej regulacji zajmuje się WAT od kilku lat, współpracując z Biurem Urządzeń Techniki Jądrowej i z szeregiem zakładów przemysłowych. BUTJ opanowało i uruchomiło seryjną produkcję tych przekaźników w wersji zwyczajnej oraz w wykonaniu specjalnym dla górnictwa. Na koniec 1963 r. były zainstalowane w przemyśle 223 przekaźniki i poziomomierze izotopowe.

Inne przyrządy

Oprócz wymienionych, najbardziej rozpowszechnionych przyrządów, opracowano w kraju szereg innych przyrządów opartych na wykorzystaniu izotopów promieniotwórczych, jak np.: wilgotnościomierze-gęstościomierze gruntów, sygnalizatory dymu, analizatory zawartości metanu w powietrzu itp.

Szerokie zastosowanie znalazły izotopowe przenośne wskaźniki poziomu skroplonych gazów w butlach stalowych oraz przenośne grubościomierze do rur i zbiorników dostępnych tylko z jednej strony.

Do pomiarów wilgotności gruntów wykorzystywane są przyrządy oparte na zasadzie spowalniania neutronów.

Usuwanie ładunków elektrostatycznych

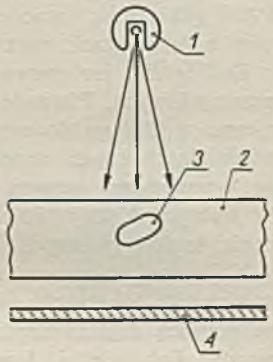
Zdolność promieniowania α i β do jonizacji gazów wykorzystywana jest w celu usuwania ładunków elektrostatycznych powstających w różnych procesach pro-

dukcyjnych, np. podczas nawijania i rozwijania papieru i folii organicznych, w procesach formowania na kalandrach płyt z mas plastycznych, powlekania tkaniny gumą i masami plastycznymi itp. Źródła promieniotwórcze w odpowiednich obudowach umieszcza się w pobliżu materiałów, które się elektryzują, np. za kalandrami. Izotopowe jonizatory zastosowano na próbę w Zakładach Przemysłu Gumowego w Grudziądzu i nie zanotowano od dwóch lat pożarów na wyposażonych w nie powlekarkach.

Prace badawcze nad usuwaniem ładunków elektrostatycznych prowadzi Instytut Przemysłu Organicznego w Warszawie.

Radiografia

Promieniowanie γ wysyłane przez izotopy zostało wykorzystane również do prześwietlania odlewów i złącz spawanych w celu wykrywania ich wad. Wady w materiałach są to nieciągłości, jak np. pęcherze, pęknięcia, wtrącenia żużla itp. —



Schemat radiograficznej kontroli defektoskopowej: *1* — źródło promieniowania, *2* — badany materiał, *3* — wada materiału, *4* — błona fotograficzna

wypełnione powietrzem lub substancjami stałymi o mniejszej gęstości niż podstawowy materiał. W miejscach tych promieniowanie jest w mniejszym stopniu osłabiane, niż w „zdrowym" materiale. Poza tym przedmioty prześwietlane mają w różnych miejscach różne grubości — zależnie od kształtu. Tak więc wiązka promieniowania γ skierowana na jakiś przedmiot, poza którym umieszczona jest błona fotograficzna, wytwarza na niej obraz cieniowy oddający wszystkie różnice natężeń promieniowania.

Dzięki dużej przenikliwości promienie γ (np. wysyłane przez Co-60) służą do prześwietlania materiałów dużych grubości, takich jak grube odlewy i spoiny, i w tym zakresie stanowią cenne uzupełnienie promieni X. W zakresie mniejszych grubości badanych materiałów niektóre izotopy, np. Ir-192, Cs-137 lub Tm-170, mogą konkurować z aparatami rentgenowskimi tylko w szczególnych przypadkach. Izotopy mają dużą przewagę w warunkach polowych, gdyż nie potrzebują zasilania prądem elektrycznym ani chłodzenia wodą, jak aparaty rentgenowskie. W miejscach trudno dostępnych, np. przy kontroli rurek kotłów parowych, możliwe jest umieszczenie tylko źródła izotopowego, gdyż dla aparatu rentgenowskiego nie ma tam dostępu. Przy stałej tendencji zniżkowej cen izotopów promieniotwórczych stosowanie ich do radiografii może być tańsze niż stosowanie aparatów rentgenowskich.

Radiografia stanowi cenną, bo nie niszczącą metodę kontroli jakości wyrobów. Kontrola radiograficzna pozwala eliminować wadliwe odlewy, zaoszczędzić ich kosztownej obróbki, a także przyczynia się do ulepszenia technologii dzięki poznaniu rodzaju i położenia wad. W spawalnictwie kontrola radiograficzna pozwala naprawiać wadliwie wykonane odcinki spoin i przyczynia się do lepszej pracy spawaczy. Odpowiedzialne urządzenia i części maszyn kontrolowane radiograficznie mogą być obliczane z mniejszym współczynnikiem bezpieczeństwa, dzięki czemu można oszczędzić duże ilości materiałów i uprościć konstrukcję urządzeń. .

Pierwsze w Polsce prace w zakresie radiografii za pomocą izotopów promieniotwórczych rozpoczął Zakład Radiologii Przemysłowej Instytutu Elektrotechniki, który do dziś jest wiodącą placówką w tej dziedzinie. W Zakładzie tym opracowane zostały metody kontroli radiograficznej i konstrukcje defektoskopów izotopowych. Duże zasługi w rozwoju defektoskopii izotopowej ma również na swoim koncie Zakład Badań Izotopowych Instytutu Podstawowych Problemów Techniki PAN, gdzie m.in. opracowano metody badania rurek kotłowych, wykrywania osadów w rurociągach, oraz skonstruowano odpowiednie do tego celu defektoskopy.

Radiografię izotopową stosuje w kraju około 40 zakładów i przedsiębiorstw przemysłowych. Pierwsze w kraju zaczęły stosować tę metodę Zakłady Mechaniczne w Elblągu do prześwietlania grubych odlewów kadłubów turbin i odpowiedzialnych części okrętowych. W zakładach M-5 we Wrocławiu prześwietlane są promieniami gamma kobaltu-60 kadłuby ciężkich silników elektrycznych. W Fabryce Kotłów im. Dzierżyńskiego w Sosnowcu prześwietlane są spawane części kotłów parowych.

Najszerzej stosowana jest defektoskopia izotopowa do kontroli złącz spawanych rurociągów. Większość spoin rurociągu naftowego „Przyjaźń" kontrolowana była za pomocą defektoskopów izotopowych. Przedsiębiorstwa montażowe „Energomontaż Południe" i „Energomontaż Północ", „Mostostal" w Poznaniu, „Gazobudowa" i inne wyposażyły swoje ekipy kontrolne w defektoskopy izotopowe różnych typów.

Prześwietlanie odlewów pozwala sprawdzać technologię odlewania i umożliwia jej poprawę, względnie szybkie opanowanie technologii nowych odlewów. Do tego celu stosowana jest defektoskopia izotopowa w szeregu odlewni, między innymi w Hucie Stalowa Wola.

Geofizyka jądrowa

Mianem geofizyki jądrowej określa się szereg metod opartych na pomiarach promieniowania naturalnego skał, rozpraszanego przez skały, bądź też wzbudzanego w skałach, dokonywanych albo z powierzchni ziemi albo wewnątrz otworów wiertniczych. Źródła promieniowania γ lub neutronów wprowadzane są do odwiertów wraz z detektorami promieniowania w specjalnie skonstruowanych sondach; w niektórych przypadkach izotopy promieniotwórcze wprowadzane są do odwiertów bezpośrednio w postaci źródeł otwartych.

Stosowane u nas metody geofizyki jądrowej można podzielić w następujący sposób:

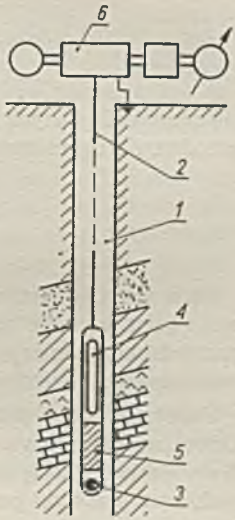
— metody radiometrycznego profilowania odwiertów,
— metody radiometryczne kontroli stanu technicznego odwiertów,
— metody radiometrii powierzchniowej.

Radiometryczne profilowanie odwiertów pozwala określać bezpośrednio w otworze wiertniczym niektóre dane geologiczne, stan fizyczny i skład chemiczny skał, umożliwia więc częściową eliminację kosztownego pobierania i analizowania rdzeni. W praktyce geofizycznej stosowane są następujące metody.

Profilowaniem gamma nazywamy rejestrację natężenia naturalnego promieniowania gamma, które zależy od rodzaju skał. Metodę tę stosuje się u nas na skalę przemysłową od 1952 r. do wyznaczania litologicznej charakterystyki przewierconych skał, w szczególności w celu rozróżnienia skał ilastych.

Profilowanie neutron-gamma polega na rejestracji natężenia wtórnego promieniowania gamma skał, wzbudzonego neutronami. Stosowanie tej metody zapoczątkowano na skalę przemysłową w 1957 r. Znajduje ona zastosowanie w utworach węglanowych do jakościowego wyznaczania horyzontów porowatych i przepuszczalnych.

Profilowanie gamma-gamma, tj. rejestracja natężenia promieniowania gamma rozproszonego przez skały, informuje o stanie fizycznym skał, np. o porowatości skał węglanowych. Metoda ta jest wprowadzona na skalę techniczną od 1960 r.



Schemat radiometrycznego profilowania odwiertu: *1* — otwór wiertniczy, *2* — lina z kablem sondy, *3* — źródło promieniowania, *4* — detektor promieniowania, *5* — osłona, *6* — aparatura elektroniczna zasilająca i rejestrująca

Wreszcie profilowanie neutron-neutron, tj. rejestracja neutronów rozproszonych przez skały wewnątrz odwiertu, dostarcza bardzo cennych informacji o złożach węgla kamiennego i ropy naftowej, m.in. pozwala kontrolować przemieszczanie się płaszczyzny kontaktu gaz-ropa i woda-ropa.

Kontrolę stanu technicznego odwiertów eksploatacyjnych przy użyciu izotopów promieniotwórczych stosuje się do rozwiązywania następujących zagadnień:

— Kontrola procesu cementowania rur okładzinowych umożliwia określenie poziomu cementu poza rurami. Metoda została wdrożona do przemysłu naftowego w 1959 r.

— Kontrola szczelności zacementowania rur okładzinowych — pozwala wykryć miejsca przecieku wody w płaszczu cementowym. Metoda wprowadzona została w kopalniach ropy naftowej w 1960 r.

— Kontrola hydraulicznego szczelinowania pozwala określić miejsca powstania szczelin, charakter szczelin oraz ich zasięg. Metodę wprowadzono w 1960 r. w odwiertach, w których przeprowadzono szczelinowanie w celu intensyfikacji wydobycia ropy naftowej.

— Wyznaczanie profilu przepuszczalności w odwiertach zasilających w celu dostarczania danych co do sposobu prowadzenia zawadniania złóż, umożliwiające

uzyskanie wzrostu produkcji ropy naftowej. Metoda została opracowana w 1961 r. i wprowadzona następnie do przemysłowego stosowania.

Poniżej przedstawiono przykładowo wskaźnik ilości pomiarów radiometrycznych w przemyśle naftowym, prowadzonych przez Instytut Naftowy, Przedsiębiorstwo Geofizyki Przemysłu Naftowego oraz Państwowe Przedsiębiorstwo Geologiczne, w stosunku do 1956 r.

1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962
1,0	7,7	7,7	12,0	18,0	22,2	26,5

Ilość profilowanych radiometrycznie odwiertów naftowych w metrach bieżących przedstawia się następująco:

w roku 1958 — 115 800 m
1960 — 270 000 m
1962 — 385 000 m

Prospekcja powierzchniowa dostarcza niektórych danych o złożach ropy naftowej i gazu, a często umożliwia nawet wykrycie nieznanych złóż. W 1962 r. przeprowadzono pomiary powierzchniowe naziemne przy pomocy aparatury radiometrycznej, zmontowanej na samochodzie, na łącznej długości 3250 km.

Podobnie jak w przemyśle naftowym, rozwijają się metody radiometrycznego karotażu w górnictwie węgla oraz rud. Prace w tym zakresie prowadzone są przez Katowickie Przedsiębiorstwo Geologiczne i Zakłady Przemysłowe R-1 w Kowarach oraz placówki poszukiwań geologicznych.

Rozwijają się również, chociaż mniej dynamicznie, radiometryczne metody profilowania odwiertów i określania koncentracji interesujących pierwiastków w złożu lub w wydobywanym urobku w kopalnictwie surowców chemicznych, np. w kopalni soli potasowych w Kłodawie. Opracowywaniem i wdrażaniem metod radiometrycznych dla tych celów zajmuje się m.in. Instytut Techniki Jądrowej Akademii Górniczo-Hutniczej.

Metody atomów znaczonych

Jeżeli chcemy badać zachowanie się jakiejś substancji, reakcje w których bierze udział, jej ruchy w skali makroskopowej lub mikroskopowej, to najłatwiejszym, a często jedynym sposobem jest oznaczenie jej wskaźnikiem promieniotwórczym i śledzenie tego wskaźnika. W przypadkach gdy chcemy badać reakcje chemiczne jakiegoś pierwiastka lub związku chemicznego, wskaźnik promieniotwórczy musi być jego izotopem lub związkiem znaczonym izotopem promieniotwórczym.

Gdy celem badania jest tylko śledzenie ruchów jakiejś substancji, np. prędkości ruchu wsadu w piecu obrotowym, wystarczy aby wskaźnik był zmieszany z wsadem, ale nie musi być w tej samej postaci chemicznej.

Można też znaczyć całe przedmioty, aby łatwo je było odnaleźć. Wskaźnik musi być wówczas tylko mechanicznie związany.

Wskaźniki promieniotwórcze mają szereg zalet. Najważniejszą zaletą jest ogromna czułość wykrywania i oznaczania ilościowego wskaźników promieniotwórczych. W pewnych warunkach można wykrywać ilości rzędu kilkudziesięciu zaledwie atomów promieniotwórczych. Dzięki dużej czułości wystarczy dodać do badanej substancji lub układu bardzo małą ilość wskaźnika, który ulega tak dużemu rozcieńczeniu, że nie przedstawia niebezpieczeństwa dla otoczenia.

Drugą ważną zaletą wskaźników promieniotwórczych jest ich selektywność. Możemy na przykład oznaczać obok siebie kilka związków tego samego pierwiastka, albo rozróżniać różne atomy lub cząsteczki identyczne pod względem własności chemicznych.

Dzięki tym właściwościom izotopy promieniotwórcze znalazły bardzo różnorodne i niezmiernie cenne zastosowania w badaniach naukowych podstawowych i stosowanych. Ich użycie umożliwiło przeprowadzenie szeregu badań, które dotąd były niewykonalne, a szereg innych badań przyspieszyło tak znacznie, że prace, które dawniej trwały całe miesiące, przy użyciu izotopów są możliwe do wykonania w ciągu kilku dni. Na przykład badanie samodyfuzji metali nie było możliwe zanim zastosowano izotopy promieniotwórcze, gdyż niemożliwe było rozróżnianie atomów jednego pierwiastka. Dopiero naniesienie na próbkę metalu warstwy tego samego metalu, zawierającego promieniotwórczy izotop, umożliwiło śledzenie jego dyfuzji w głąb próbki. Niezastąpione są również izotopy promieniotwórcze w badaniach mechanizmu reakcji chemicznych.

Przykładem znacznego skrócenia czasu badania mogą być badania zużycia. Dzięki zastosowaniu izotopów promieniotwórczych możliwe jest wykrywanie startego materiału w bardzo małych ilościach, to jest po krótkim czasie badania. Metodami „klasycznymi" stwierdzenie zużycia możliwe jest dopiero po starciu wielokrotnie większych ilości materiału, które oznacza się wagowo lub analitycznie.

Badania podstawowe przy użyciu izotopów promieniotwórczych prowadzone są w większości wyższych uczelni i w szeregu instytutów w kraju. Na przykład na Uniwersytecie Wrocławskim w Katedrze Chemii Nieorganicznej prowadzone są badania mechanizmów reakcji chemicznych, na Politechnice Warszawskiej i Gdańskiej, w Wojskowej Akademii Technicznej i w Instytucie Metalurgii Żelaza w Gliwicach prowadzone są badania dyfuzji i samodyfuzji w metalach.

A oto szereg metod atomów znaczonych, stosowanych w badaniach przemysłowych.

Metoda rozcieńczenia izotopowego

Do próbki, w której chcemy oznaczyć zawartość jakiejś substancji (pierwiastka lub związku), dodaje się znaną ilość tej samej substancji znaczonej izotopem promieniotwórczym o znanym stężeniu. Po dokładnym wymieszaniu pobiera się próbkę i oznacza jej aktywność właściwą. Ilość oznaczanej substancji daje się łatwo wyliczyć.

Metodę rozcieńczenia izotopowego stosowano do wyznaczania objętości ciekłego aluminium w wannach elektrolitycznych w hucie aluminium w Skawinie oraz do wyznaczania objętości czynnej wanien szklarskich w hucie szkła w Szczakowej. W obydwu przypadkach objętości nie można wyliczyć ani zmierzyć innymi metodami ze względu na nieregularny kształt wanien, narosty itp. W pierwszym

przypadku jako wskaźnik użyto promieniotwórcze złoto Au-198, a w drugim sód Na-24. Również do wyznaczania objętości podziemnych zbiorników wodnych stosowano wskaźniki promieniotwórcze.

Trasowanie potoków materiałowych

Ważnym czynnikiem w procesach przemysłowych jest znajomość prędkości i hydrodynamiki potoków materiałowych. Po dodaniu do wsadu izotopu promieniotwórczego wysyłającego bardzo przenikliwe promieniowanie można śledzić ruch materiału w piecach obrotowych, w suszarniach bębnowych, w kalcynatorach, oznaczając momenty przejścia aktywnego materiału za pomocą detektorów umieszczonych w różnych miejscach na zewnątrz urządzenia. Badania tego rodzaju wykorzystywane są do ulepszania konstrukcji urządzeń przemysłowych i do intensyfikacji procesów technologicznych. Badania przepływów za pomocą wskaźników promieniotwórczych prowadzone są w niewielu jeszcze krajach.

W Polsce prace w tej dziedzinie prowadzi Zakład Zastosowań Izotopów w Chemii i Technologii Instytutu Badań Jądrowych. Przeprowadzono na przykład szereg pomiarów mechanizmu przesuwania się wsadu w piecach obrotowych w ZGH „Sabinów". Na podstawie uzyskanych wyników dokonano zmiany w konstrukcji wymurowania pieców, co zwiększyło znacznie ich wydajność. Wyniki tych prac będą również wykorzystane przy projektowaniu pieców obrotowych dla zakładów w Zębcu. Trasowano również potoki materiałowe w piecach przewałowych i spiekalnych w ZGH „Bolesław" i ZGH „Orzeł Biały".

Ukończono prace nad technologią odzysku metodą sorpcyjną germanu zawartego w elektrolitach cynkowych i uruchomiono w Bolesławiu instalację półtechniczną.

Bardzo charakterystycznym dla techniki wskaźników promieniotwórczych zastosowaniem było określanie miejsc koncentracji platyny unoszonej z siatek kontaktowych w aparaturze do produkcji kwasu azotowego. Pracę taką przeprowadzili pracownicy Zakładu Zastosowań Izotopów w Chemii i Technologii IBJ w Zakładach Azotowych w Tarnowie.

Badania wymieszania składników

W wielu procesach technologicznych właściwe wymieszanie składników decyduje o prawidłowym przebiegu procesu i o jakości gotowego produktu. Parametry mieszania łatwo można określić za pomocą wskaźników promieniotwórczych.

Badania tego rodzaju wykonano w Zakładzie Badań Izotopowych IPPT-PAN na składnikach mas formierskich. Badano wymieszanie proszków do spiekania materiałów lampowych (molibden-wolfram).

Przygotowywane są badania szybkości mieszania koncentratów spożywczych itp.

Wykrywanie nieszczelności

Izotopy promieniotwórcze nadają się bardzo dobrze do wykrywania nieszczelności rurociągów zakopanych w ziemi. Bromek metylu znaczony bromem-82 wprowadza się do badanego odcinka rurociągu pod ciśnieniem. W miejscu nieszczelności lub uszkodzenia rurociągu gaz gromadzi się w ziemi i łatwo jest wykryć takie miejsca za pomocą monitora idąc wzdłuż rurociągu w jakiś czas po wpuszczeniu promieniotwórczego gazu. W podobny sposób lokalizuje się uszkodzenie kabli telekomunikacyjnych.

Wykrywanie nieszczelności rurociągów gazowych za pomocą izotopów promieniotwórczych zostało zastosowane z wielkim sukcesem w Łodzi, gdzie w wyniku tych badań przekazano do użytku odcinek rurociągu gazowego na Bałuty, w którym przez kilka lat nie można było zlokalizować nieszczelności. Równie pozytywne wyniki uzyskano na sieci gazowniczej we Wrocławiu.

Badania zużycia

Duże usługi oddało zastosowanie izotopów promieniotwórczych w badaniach zużycia części maszyn, silników, kół zębatych, łożysk ślizgowych i tocznych, czopów itp. Celem badań jest również określenie wpływu na zużycie części maszyn rodzaju materiałów, z których były wykonane, obróbki termicznej, jakości powierzchni trących, właściwości olejów smarowych i dodatków do olejów.

Badania tego rodzaju prowadzone są w Zakładzie Badań Izotopowych IPPT-PAN oraz w Biurze Konstrukcji Przemysłu Motoryzacyjnego, gdzie wydzielono osobną hamownię do szybkich badań izotopowych zużycia części silników „Warszawy" i innych typów samochodów.

Badano również zużycie narzędzi skrawających do obróbki stali żaroodpornej dla WSK — Rzeszów i ustalono, który z gatunków narzędzi skrawających jest najlepszy oraz ustalono optymalne parametry skrawania. Badania zużycia przeprowadzono nie tylko na częściach metalowych. W Instytucie Przemysłu Gumowego oznaczono także zużycie bieżników opon samochodowych, uzyskując wyniki w laboratorium w ciągu kilku dni, podczas gdy próby w warunkach naturalnej eksploatacji musiałyby trwać kilka miesięcy.

Zastosowanie w hutnictwie

Innego rodzaju badania zużycia przeprowadzane są za pomocą izotopów promieniotwórczych w hutnictwie. Badane było np. zużycie trzonu i wymurowania wielkiego pieca nr 3 i nr 4 w Hucie im. Lenina, a wyniki tych badań wykorzystano w budowie wielkiego pieca nr 5.

Jakość poszczególnych materiałów ogniotrwałych stosowanych w piecach martenowskich, kadziach i wlewnicach określa się na podstawie badań pochodzenia wtrąceń niemetalicznych w stali. Badania tego rodzaju prowadzi Instytut Metalurgii Żelaza w Gliwicach.

Metodą wskaźników promieniotwórczych wyjaśniane są różne zagadnienia z dziedziny plastyczności, występujące podczas walcowania i kucia kęsisk i wlewków. Poznanie przemieszczeń materiału przy rozwalcowywaniu kęsisk płaskich ma nie tylko znaczenie teoretyczne, lecz również praktyczne, gdyż pozwala właściwie oceniać usterki blachy i odpowiednio ustalać technologię walcowania. Badania w tej dziedzinie prowadzone są w Hucie im. Lenina przez Instytut Techniki Jądrowej AGH.

Zastosowanie izotopów w analizie chemicznej

Zalety, jakie cechują metody oparte na zastosowaniu izotopów promieniotwórczych: czułość, specyficzność i łatwość detekcji promieniowania, są szczególnie cenne w analizie chemicznej. Zastosowanie izotopów promieniotwórczych i detektora promieniowania daje do dyspozycji sygnał elektryczny, który może być wykorzystany do automatycznej regulacji procesu. W innych przypadkach przez zastosowanie metod izotopowych można bardzo znacznie skrócić czas wykonywania analizy. Większość nowoczesnych procesów technologicznych wymaga ciągłej

lub periodycznej kontroli analitycznej. Ciągłe lub ekspresowe metody analityczne konieczne są szczególnie w metalurgii, przeróbce rud i minerałów, w przemyśle petrochemicznym, chemicznym, w poszukiwaniach geologicznych i w wielu innych gałęziach przemysłu.

Metody analityczne oparte na zastosowaniu izotopów można podzielić na trzy grupy:

— metody wskaźników promieniotwórczych,

— metody fizyczne (oparte na zasadzie absorpcji promieniowania jądrowego lub fluorescencji rentgenowskiej) oraz

— analiza aktywacyjna.

Jedna z metod wskaźników promieniotwórczych — metoda rozcieńczenia izotopowego — została omówiona już wcześniej. Ma ona ogromne znaczenie w analizie organicznej.

Niektóre pierwiastki, posiadające naturalny izotop promieniotwórczy, można oznaczyć na podstawie pomiaru aktywności naturalnej. Należy do nich potas, którego izotop K-40 wysyła promieniowanie β i γ. Metodą pomiaru aktywności naturalnej oznaczana jest zawartość potasu w nawozach sztucznych, szkle i innych materiałach.

Szczególnie cenne usługi oddają wskaźniki promieniotwórcze w chemii analitycznej dzięki ich stosowaniu do sprawdzania i udoskonalania innych metod analitycznych, stosowanych od dawna w praktyce, bądź nowo opracowanych. Pozwalają one określić popełniane podczas różnych operacji analitycznych błędy, których przyczyną może być niepełne strącanie pierwiastków, współstrącanie, adsorpcja, okluzja itp. Metodą wskaźników promieniotwórczych najłatwiej jest np. określać współczynniki rozpuszczalności.

Fizyczne metody analizy chemicznej, oparte na zjawiskach selektywnej absorpcji miękkiego promieniowania rentgenowskiego oraz na zjawisku fluorescencji rentgenowskiej, mogą być znacznie uproszczone przez zastosowanie izotopów promieniotwórczych. Prześwietlając próbki monochromatycznymi promieniami X, w analogiczny sposób jak w przypadku kolorymetrii, można określać z dużą dokładnością zawartość oznaczanego pierwiastka. Metoda ta stosowana jest na przykład do ciągłego oznaczania zawartości siarki w węglowodorach, czteroetylku ołowiu w benzynie oraz szeregu innych pierwiastków.

Analiza fluorescencyjna polega na wzbudzaniu i pomiarze charakterystycznego promieniowania rentgenowskiego działaniem monochromatycznego promieniowania X.

W obydwu przypadkach izotopy promieniotwórcze zastępują kosztowne i skomplikowane aparaty rentgenowskie i umożliwiają zbudowanie prostych, przenośnych i niedrogich przyrządów do ekspresowej analizy, które mogą być używane nie tylko w laboratorium, lecz także i w terenie.

Do celów analitycznych zastosowano również absorpcję neutronów; np. na tej zasadzie oznacza się zawartość boru w szkle.

Najbardziej użyteczną i niezastąpioną metodą jest analiza aktywacyjna. Polega ona na wzbudzaniu w próbce promieniowania poszczególnych pierwiastków przez bombardowanie jej neutronami z reaktora lub innego źródła. Analiza wzbudzonego promieniowania pozwala określić jakościowo i ilościowo zawartość poszczególnych pierwiastków w próbce.

Analiza aktywacyjna ma wiele zalet w porównaniu z innymi metodami analizy: a) jest bardzo czuła — w przypadku około 70 pierwiastków jest ona o kilka rzędów wielkości czulsza od innych metod; b) jest selektywna — obecność jednych pierwiastków nie wpływa na oznaczanie innych: c) jest niezależna od odczynników i ich zanieczyszczeń; d) łatwe jest przygotowanie wzorców; e) w przypadku chemicznego rozdzielania operacje nie muszą być ilościowe.

Główną domeną analizy aktywacyjnej jest analiza śladowych ilości substancji — tak ważna w przemyśle półprzewodników, odczynników chemicznych i innych substancji o dużej czystości lub kontrolowanej ilości domieszek. Ostatnio stosuje się tę metodę również do oznaczania składników zawartych w materiałach w większych ilościach. Szczególnie duże znaczenie ma stosowanie analizy aktywacyjnej w poszukiwaniach geologicznych. Wiodącą placówkę w Polsce w dziedzinie analizy aktywacyjnej jest Zakład Chemii Analitycznej Instytutu Badań Jądrowych. Poza tym prace w tej dziedzinie prowadzone są w Instytucie Techniki Jądrowej AGH.

Chemia radiacyjna

Dziedziną zastosowań promieniowania jądrowego, która ma bardzo duże perspektywy rozwoju, jest chemia radiacyjna.

W wyniku intensywnych badań ustalono, które reakcje chemiczne zachodzą z dużą „wydajnością radiacyjną". Należą do nich:

— reakcje utleniania związków organicznych, np. acetonu do formaldehydu, parafin do kwasów tłuszczowych, benzenu do fenolu, etylenu do aldehydu octowego i in.,

— reakcje chlorowania i bromowania, np. synteza bromku etylu,

— reakcje polimeryzacji, np. polimeryzacja polietylenu, wulkanizacja kauczuku „na zimno" itp.,

— reakcje syntezy nieorganicznej, np. synteza dwutlenku azotu.

Ostatnio wzrosło zainteresowanie przemysłu chemicznego dla chemii radiacyjnej. Przyczyniło się do tego uruchomienie w USA na pełną skalę przemysłową ekonomicznie opłacalnej produkcji bromku etylu metodą radiacyjną.

Stosowane są również w skali przemysłowej radiacyjne metody polimeryzacji etylenu oraz modyfikacji polietylenu, w wyniku których uzyskuje on lepszą odporność na wysokie temperatury oraz lepsze własności mechaniczne.

W Polsce prowadzone są prace w dziedzinie chemii radiacyjnej w szeregu instytutów, jak np. w Instytucie Badań Jądrowych, w Instytucie Chemii Ogólnej, w Instytucie Przemysłu Gumowego i in.

Wykorzystanie silnych źródeł promieniowania możliwe jest nie tylko w chemii. Od około 10 lat prowadzone są na świecie prace nad wpływem promieniowania na produkty spożywcze. Celem tych badań jest opanowanie metod konserwacji żywności, np.: mięsa, ryb, owoców, ziemniaków. Prace te dały już szereg cennych wyników. Na przykład w Związku Radzieckim i Kanadzie dopuszczono do spożycia napromieniowane ziemniaki, których okres przechowywania został wydatnie zwiększony. Obiecujące wyniki dało w USA napromieniowanie mięsa oraz owoców (np. truskawek), dzięki któremu przedłużono okres ich trwałości.

W Australii pracuje w skali przemysłowej urządzenie do konserwacji runa wełnianego przez napromieniowanie.

Również i w Polsce prowadzone są pierwsze prace w tej dziedzinie. Badano skutki napromieniowania ziemniaków, cebuli i niektórych owoców. Prace te prowadzone są w kilku zakładach technologii rolno-spożywczej SGGW i Wyższych Szkół Rolniczych oraz w Katedrze Chemii Radiacyjnej Politechniki Łódzkiej przy współpracy z katedrami chemii spożywczej tej uczelni. Zakres prac w dziedzinie chemii radiacyjnej i napromieniowania żywności rozszerzy się znacznie w planie pięcioletnim.

Zastosowanie izotopów w rolnictwie

Od chwili, kiedy izotopy promieniotwórcze stały się dostępne w większym asortymencie, zaczęli je stosować naukowcy do rozwiązywania zagadnień biologiczno-rolniczych wykorzystując ich własności zarówno jako znaczników promieniotwórczych, jak też własności samego promieniowania.

Metodę atomów znaczonych zastosowano do badań fizjologii roślin, przyswajania, fotosyntezy białek, nawożenia, gleboznawstwa itp; znalazły one również zastosowanie w pracach badawczych dotyczących hodowli zwierząt. Opublikowano w Polsce na powyższe tematy około 60 prac naukowych, wykonanych w przeszło 20 placówkach naukowo-badawczych Polskiej Akademii Nauk, Wyższych Szkół Rolniczych i SGGW oraz szeregu instytutów branżowych podległych Ministerstwu Rolnictwa i Ministerstwu Przemysłu Spożywczego i Skupu. Powstało szereg pracowni izotopowych, jak np. Rolnicza Pracownia Izotopowa PAN i Zakładu Chemii Rolniczej SGGW, Międzywydziałowa Pracownia Rolnicza WSR w Poznaniu, Pracownia Izotopowa w Instytucie Przemysłu Mleczarskiego w Warszawie.

Drugi kierunek zastosowań w badaniach rolniczych — to napromieniowanie nasion i roślin w czasie wegetacji w celu uzyskania takich efektów, jak zwiększenie plonów, podniesienie jakości roślin i produktów rolniczych, skrócenie okresu dojrzewania.

Zastosowanie napromieniowania nasion umożliwia tysiąckrotne zwiększenie częstości mutacji. Jednak tylko niewielka część ich jest użyteczna z punktu widzenia hodowcy. Stosuje się więc krzyżowanie nowych odmian w celu łączenia cech dodatnich poszczególnych mutantów, np. odmianę odporną na rdzę można skrzyżować z odmianą dającą wysokie polny. Badania tego rodzaju rozpoczęto w Polsce w kilku pracowniach, m.in. w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, w Instytucie Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa oraz w Instytucie Sadownictwa.

Prace w dziedzinie wykorzystania izotopów promieniotwórczych w rolnictwie zostaną znacznie rozszerzone w 1965 r. oraz w pięciolatce 1966—70. Opracowywany jest perspektywiczny plan rozwoju badań i wdrożeń techniki izotopowej w rolnictwie, który przyczyni się do koordynacji i przyspieszenia prac oraz pozwoli na stworzenie dla nich odpowiedniej bazy technicznej.

Izotopy promieniotwórcze w medycynie

Pierwsze zastosowania izotopów promieniotwórczych miały miejsce w medycynie. Wkrótce po odkryciu radu wykorzystano jego promieniowanie do zwalczania raka. Izotopy w medycynie — zarówno stosowane do terapii jak i do diagnostyki — stały się dobrodziejstwem ludzkości. Również badania biologiczne, biochemiczne, farmakologiczne i pokrewne uległy niebywałej intensyfikacji dzięki za-

stosowaniu tego unikalnego narzędzia badawczego, jaki stanowią izotopy promieniotwórcze.

W Polsce ponad 20 placówek podległych Ministerstwu Zdrowia stosuje izotopy promieniotwórcze do celów diagnostyki i terapii oraz do badań naukowych w tej dziedzinie.

Dzięki zastosowaniu kobaltu-60 na miejsce kilkaset razy droższego radu możliwe było dostarczenie zakładom onkologicznym znacznie większej ilości urządzeń do tzw. teleterapii. Dzięki zastosowaniu szeregu innych izotopów promieniotwórczych, wytwarzanych w reaktorach jądrowych, jak np. złoto-198, itr-90, fosfor-32, jod-131, rozszerzono asortyment narzędzi terapeutycznych, umożliwiono wprowadzenie ich do wnętrza ciała ludzkiego w postaci igieł, ziaren, roztworów koloidalnych, związków chemicznych, których działanie można skoncentrować w małych obszarach, oszczędzając otaczające je zdrowe tkanki.

Własność pewnych pierwiastków gromadzenia się w określonych narządach organizmu wykorzystano zarówno do terapii, jak i do diagnostyki szeregu chorób. Najszerzej znane jest stosowanie związków znaczonych promieniotwórczym jodem-131 do diagnostyki schorzeń tarczycy oraz do terapii raka tego gruczołu.

Terapię za pomocą izotopów promieniotwórczych w szerokim zakresie stosują w Polsce głównie Instytuty Onkologii w Warszawie i w Gliwicach. W mniejszym zakresie wykorzystują izotopy do celów leczniczych Zakłady Radiologii Akademii Medycznych w Warszawie i Szczecinie oraz II Klinika Chorób Wewnętrznych AM w Poznaniu.

Instytut Medycyny Pracy w Łodzi zajmuje się oznaczaniem radu i strontu-90 w moczu, kale i w powietrzu oraz oznaczaniem zawartości strontu-90 w całym ciele.

Prace naukowe w dziedzinie biochemii i fizjologii prowadzone są przy użyciu izotopów promieniotwórczych w Instytucie Biochemii i Biofizyki PAN w Warszawie, jak również (w mniejszym zakresie) w Zakładzie Chemii Fizjologicznej AM w Krakowie oraz w Instytutach Onkologii w Warszawie i w Gliwicach.

W ciągu ostatnich 6 lat ukazało się u nas około 150 publikacji z omówionego wyżej zakresu.

Produkcja izotopów

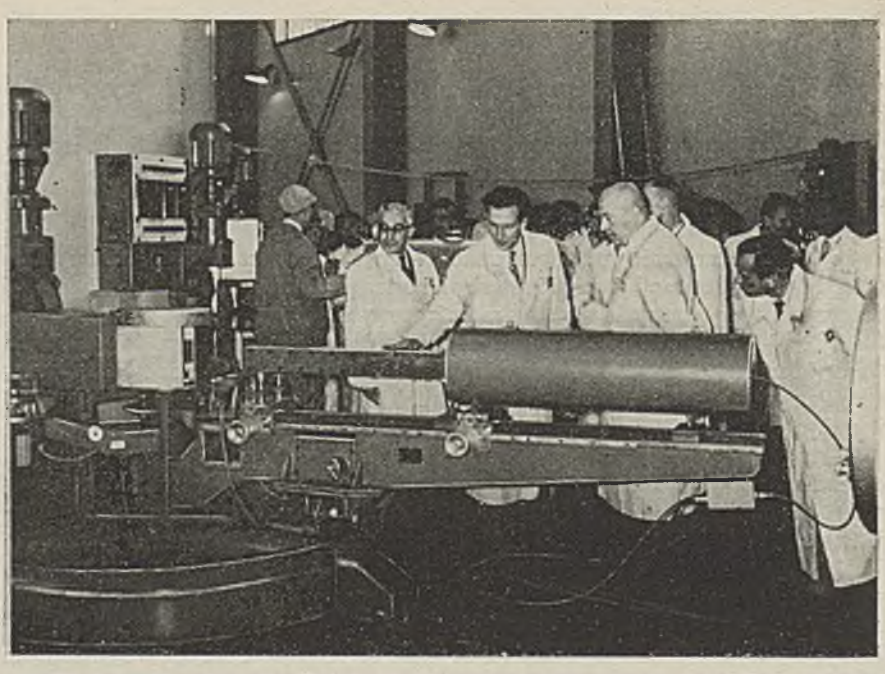
Jednym z warunków nieodzownych dla rozwoju zastosowań techniki izotopów promieniotwórczych w gospodarce narodowej i w medycynie jest krajowa produkcja izotopów. Obecny stan tej produkcji i zużycia w kraju charakteryzuje tablica na str. 590.

Do końca 1963 r. opanowano technologię 23 różnych izotopów promieniotwórczych, stosowanych w badaniach naukowych oraz w przemyśle, otrzymywanych przez naświetlanie w reaktorze.

Produkujemy związki znaczone jodem-131 dla medycyny, jak np.: oliwa, kwas olejowy, trójoleina, trójjodotyronina, tyroksyna, róż bengalski. W trakcie opracowania są technologie produkcji jodoalbuminy, hipuranów jodowanych i dwujodofluoresceiny.

Produkowane są związki fosforu-32, siarki-35 i szeregu innych pierwiastków.

Dla przemysłu wytwarzane są źródła kobaltu-60, cezu-137, strontu-90 do aparatury pomiarowej oraz do usuwania ładunków elektrostatycznych. W opracowaniu są nowe technologie związków znaczonych węglem i trytem.



Urządzenie reaktora zwiedza Premier J. Cyrankiewicz wraz z członkami Rządu

Zapotrzebowanie na izotopy wzrasta od 1961 r. przeciętnie o ok. 30% rocznie (patrz tablica). Szybko wzrasta również udział produkcji krajowej w pokryciu tego zapotrzebowania.

SPRZEDAŻ IZOTOPÓW W POLSCE W LATACH 1960—1964[1]) (w tys. zł.)

Źródło	1960	1961	1962	1963	1964
Ogółem	5200	5700	7000	9300	13 110
w tym:					
Import z krajów kapitalistycznych	1560	1733	1800	3300	2040
Import z krajów socjalistycznych	3490	3752	4500	5200	6941
Produkcja krajowa	150	235	700	842	3557
Usługi (napromieniowanie w reaktorze)				100	582

[1]) Dane powyższe nie zawierają wytwarzanych w IBJ izotopów dla własnych potrzeb.

Izotopy promieniotwórcze produkowane są w reaktorze „EWA" w Świerku. Jednakże sam reaktor nie jest wystarczającą bazą do produkcji izotopów. Ogromna ich większość wymaga mniej lub bardziej skomplikowanych operacji — przeróbki chemicznej, rozdozowania, przepakowania, pomiarów. Do wykonania tych

operacji niezbędne są specjalnie wyposażone laboratoria, gdzie wszystkie operacje są wykonywane zdalnie, w zamkniętych pudłach rękawicowych i boksach zbrojonych ołowiem.

We wrześniu 1963 r. został oddany do użytku budynek Zakładu Technologii i Produkcji Izotopów w Świerku, specjalnie zaprojektowany do wymienionych wyżej prac. Obecnie trwa jeszcze rozruch poszczególnych urządzeń tego Zakładu i pełna produkcja rozwinięta zostanie w 1965 r.

Produkcja aparatury

Aparatura do zastosowań przemysłowych izotopowej techniki pomiarowej stanowi tylko część asortymentu aparatury jądrowej produkowanej w Polsce. Rozwój produkcji tej aparatury według planu 5-letniego Biura Urządzeń Techniki Jądrowej charakteryzują liczby podane w przytoczonych niżej dwu tablicach.

SPRZEDAŻ APARATURY JĄDROWEJ (w mln zł)

Wyszczególnienie	1960	1961	1962	1963	1964	1965 (plan)
Ogółem	48,0	72,8	124,0	140,0	155,0	140,0
w tym:						
Z produkcji krajowej	37,4	62,3	91,5	117,0	118,5	130,0
Z importu	10,6	10,5	32,5	23,0	36,5	10,0

SPRZEDAŻ APARATURY JĄDROWEJ PRODUKCJI KRAJOWEJ W ROZBICIU NA 3 ASORTYMENTY (w mln zł)

Wyszczególnienie	1960	1961	1962	1963	1964	1965 (plan)
1. Aparatura elektroniczna	26,8	40,2	60,0	81,0	74,4	68,1
2. Aparatura izotopowa przemysłowa	1,1	3,6	7,5	12,5	8,8	19,2
3. Aparatura ochronna (radiochemiczna)	9,5	18,5	24,0	23,5	35,3	42,7

Powyższe liczby wykazują dużą dynamikę rozwoju produkcji aparatury jądrowej w ogóle, a szczególnie aparatury izotopowej dla przemysłu (pozycja 2).

Podstawową bazę dla produkcji przemysłowej aparatury izotopowej stanowi Zakład Produkcji Doświadczalnej Biura Urządzeń Techniki Jądrowej w Warszawie oraz Zakład produkcyjny tegoż Biura w Bydgoszczy. Produkcja wielkoseryjna

lokowana jest w zakładach resortu przemysłu ciężkiego. Produkcja aparatury izotopowej dla przemysłu rozpoczęła się na szerszą skalę dopiero w 1962 r.

Jako pierwszą uruchomiono produkcję poziomomierzy izotopowych, na które jest największe zapotrzebowanie w przemyśle oraz serię grubościomierzy beta (do papieru i folii z tworzyw organicznych).

Konstrukcja tych przyrządów została przejętą z placówek naukowo-badawczych. Po zorganizowaniu własnego biura konstrukcyjnego Zakład Doświadczalny BUTJ opracował konstrukcję bezstykowego przekaźnika gamma (typ IPJ), grubościomierza do przedmiotów dostępnych tylko z jednej strony (MIR), poziomomierza do butli sprężonych gazów (PIMP) — wszystkie te przyrządy są już produkowane seryjnie. Obecnie jest w opracowaniu uniwersalny zestaw radiometryczny dla celów przemysłowych. Zestaw ten stanowić będzie podstawowy element dla większości typów przemysłowych przyrządów izotopowych: poziomomierzy, grubościomierzy i gęstościomierzy. Przewiduje się, że do końca 1965 r. dysponować będziemy podstawowym asortymentem izotopowej aparatury przemysłowej.

Szybki wzrost zapotrzebowania w przemyśle na aparaturę izotopową wymaga rozbudowy bazy produkcyjnej. W planach inwestycyjnych nastąpiła rozbudowa Zakładu w Bydgoszczy w 1964 r. oraz budowa Zakładu w Krakowie w 1965 r.

Doświadczenia ze współpracy z przemysłem wykazały, że czynnikiem warunkującym możliwości wdrażania izotopowej techniki pomiarowej jest baza usługowa. Zastosowanie każdego przyrządu izotopowego wymaga ustalenia geometrii pomiaru, zaprojektowania instalacji przyrządu, przeliczenia aktywności źródła, czułości licznika itp. Po uruchomieniu przyrządu konieczny jest przez pierwszy okres jego pracy fachowy nadzór. W tym celu Biuro Urządzeń Techniki Jądrowej zorganizowało w Warszawie, Katowicach i Krakowie ośrodki usługowe, które zajmują się projektowaniem i wykonywaniem instalacji przyrządów izotopowych, nadzorem nad ich działaniem i konserwacją oraz poradnictwem technicznym. Analogiczny ośrodek organizowany jest obecnie w Poznaniu.

Przygotowanie przemysłu

W celu przygotowania przemysłu do przyjęcia techniki izotopowej dokonana została w ubiegłych latach poważna praca informacyjna i szkoleniowa.

Na szeregu konferencji, spotkań i prelekcji organizowanych przez placówki podległe Pełnomocnikowi Rządu do Spraw Wykorzystania Energii Jądrowej wespół z instytutami branżowymi, zjednoczeniami i stowarzyszeniami NOT, w najważniejszych resortach przemysłowych przedstawiono i omówiono możliwości stosowania techniki izotopowej w różnych branżach. Dla zakładów, które zastosowały, względnie zamierzały stosować aparaturę izotopową, przeszkolono na kursach techniki izotopowej inżynierów i techników w zakresie projektowania instalacji i obsługi tej aparatury oraz zasad ochrony radiologicznej. Na specjalnych kursach przeszkolono pracowników DKT w zakresie defektoskopii.

Ogółem zorganizowano 17 kursów techniki jądrowej dla pracowników przemysłu, na których przeszkolono 472 osoby, nie licząc osób przeszkolonych na kursach ochrony radiologicznej organizowanych przez Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej.

Dla instytutów i większych zakładów, które organizują własne laboratoria izotopowe, szkoleni są od 1957 r. na rocznych studiach podyplomowych pracownicy z wyższym wykształceniem, którzy mogą kierować pracami w dziedzinie techniki izotopowej. Powstała więc w przemyśle kadra specjalistów, którzy mają doświadczenie w swojej branży i równocześnie znają technikę izotopową. Tacy specjaliści mogą decydować, jakie zagadnienia technologiczne lub pomiarowe w ich zakładach można rozwiązać przez zastosowanie izotopów i oni dają rękojmię celowego i pożytecznego stosowania izotopów.

Ta kadra będzie nadal powiększana przez szkolenie pracowników służb pomiarowych w dalszych zakładach, które zaczynają stosować izotopy.

Drugim elementem przygotowania przemysłu do wdrażania techniki izotopowej są własne laboratoria. Szereg zastosowań izotopów, jak defektoskopia, badania zużycia, metody atomów znaczonych, muszą być przygotowane lub wykonywane w odpowiednio wyposażonych laboratoriach. Często wystarczy, aby laboratoria izotopowe miały branżowe instytuty naukowo-badawcze, jednakże największe zakłady, w których technika izotopowa znajdzie ciągłe zastosowanie, powinny posiadać własne laboratoria izotopowe. W instytutach potrzeba organizowania laboratoriów izotopowych spotkała się ze zrozumieniem i dzięki temu powstały one np. w Instytucie Metalurgii Żelaza, Instytucie Chemii Ogólnej, Instytucie Techniki Budowlanej, Głównym Instytucie Górnictwa, Instytucie Chemii Nieorganicznej, Instytucie Morskim, w Biurze Konstrukcji Przemysłu Motoryzacyjnego, w Centralnym Laboratorium Przemysłu Szklarskiego. Projektowane są laboratoria izotopowe w największych zakładach przemysłowych jak: Huta im. Lenina, Huta Warszawa, Zakłady Petrochemiczne w Płocku i in.

Baza naukowa i konstrukcyjna

W ciągu ostatnich kilku lat stworzono w Polsce bazę naukową i konstrukcyjną dla zastosowań izotopów. W Instytucie Badań Jądrowych dwa zakłady zajmują się wyłącznie zagadnieniami praktycznych zastosowań, są to: Zakład Przemysłowej Elektroniki Jądrowej i Zakład Zastosowań Izotopów w Chemii i Technologii. Pierwszy z wymienionych zakładów prowadzi prace w dziedzinie metodyki pomiarów, konstrukcji aparatury pomiarowej i zagadnień związanych z wykorzystaniem przyrządów izotopowych jako czujników w systemie automatycznej regulacji URS.

Drugi z wymienionych zakładów zajmuje się opracowaniem metod i wykonywaniem badań procesów technologicznych za pomocą atomów znaczonych.

Również w Zakładzie Chemii Analitycznej IBJ niektóre prace z dziedziny analizy aktywacyjnej wykonywane są dla przemysłu. Zakład Chemii Radiacyjnej IBJ, chociaż prowadzi głównie prace teoretyczne, to jednak współpracuje z szeregiem placówek w kraju, które zajmują się zagadnieniami zastosowań chemii radiacyjnej w przemyśle. Również poza Instytutem Badań Jądrowych istnieje szereg poważnych ośrodków badawczych, które zajmują się zagadnieniami zastosowań izotopów.

W Katedrze Fizyki II i Instytucie Techniki Jądrowej Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie prowadzone są od wielu lat prace naukowe i konstrukcyjne, których tematyka wiąże się z zastosowaniem izotopów w hutnictwie, górnictwie, geofizyce i geologii inżynieryjnej. Tam została skonstruowana pierwsza w Polsce

aparatura radiometryczna do profilowania odwiertów, skonstruowany został grubościomierz do blach gorących, gęstościomierz do podsadzki płynnej oraz gęstościomierz-wilgotnościomierz gruntów.

Dobrą grupę naukowców, zajmujących się izotopową techniką regulacyjną, posiada Wojskowa Akademia Techniczna. Zagadnieniami metaloznawstwa i fizyki metali, badaniami zużycia części maszyn i narzędzi, jak również wykrywaniem nieszczelności za pomocą atomów znaczonych zajmuje się Zakład Badań Izotopowych w Instytucie Podstawowych Problemów Techniki. Poważne ośrodki badawcze istnieją w wymienionych już wyżej instytutach resortowych: w Instytucie Chemii Ogólnej i Instytucie Metalurgii Żelaza. Wiodącym ośrodkiem w dziedzinie defektoskopii jest Zakład Radiologii Przemysłowej Instytutu Elektrotechniki. Ostatnio powstało kilka nowych ośrodków, jak np. Laboratorium Izotopowe Politechniki Poznańskiej, które zajmuje się badaniami zużycia maszyn rolniczych oraz zastosowaniami przyrządów izotopowych w przemyśle spożywczym. Młodą placówką jest również Laboratorium Izotopowe w Głównym Instytucie Górnictwa. Ostatnio powstało w Zjednoczeniu Hydrologiczno-Geologicznym w Warszawie laboratorium, które zajmować się będzie badaniami przepływu wód podziemnych.

Poza powyższymi placówkami w szeregu instytutów naukowo-badawczych i katedr wyższych uczelni prowadzone są na mniejszą skalę prace z zastosowaniem izotopów promieniotwórczych.

Działalność naukowo-badawcza, konstrukcyjna i wdrożeniowa wszystkich placówek pracujących w dziedzinie zastosowań izotopów w technice koordynowana jest przez Pełnomocnika Rządu do Spraw Wykorzystania Energii Jądrowej. Jego organem doradczym jest Państwowa Rada do Spraw Wykorzystania Energii Jądrowej, w skład której wchodzą członkowie kierownictw zainteresowanych ministerstw i centralnych urzędów oraz wybitni specjaliści. Państwowa Rada d/s Wykorzystania Energii Jądrowej jest na prawach Komisji Głównej Komitetu Nauki i Techniki.

Dzięki temu systemowi zarządzania i koordynacji możliwa jest konfrontacja potrzeb przemysłu z tematyką prac naukowo-badawczych i konstrukcyjnych oraz kierowanie tematów zlecanych przez przemysł do placówek naukowo-badawczych, które zajmują się daną tematyką. Dzięki temu możliwa jest specjalizacja poszczególnych placówek i zapobieganie dublowaniu ich prac.

Ochrona przed promieniowaniem

Ilekroć omawiane jest jakiekolwiek zagadnienie związane ze stosowaniem izotopów promieniotwórczych, nasuwa się pytanie, czy osoby, które stykają się z urządzeniami i przyrządami zawierającymi źródła promieniotwórcze, nie są narażone na szkodliwe działanie tego promieniowania.

Byłoby tak w istocie, gdyby nie stosowano odpowiednich zabezpieczeń. Zabezpieczenia te są różnego rodzaju. Przede wszystkim wszelkie źródła promieniotwórcze są zabezpieczone przed rozproszeniem substancji promieniotwórczej przez właściwe zamknięcie w specjalnych kapsułkach i pojemnikach. Transport i przechowywanie źródeł odbywa się w pojemnikach z ołowiu, które chronią otoczenie przed wysyłanym ciągle promieniowaniem.

Wszystkie osoby, które pracują z izotopami promieniotwórczymi, są przeszkolone w zakresie techniki izotopowej i ochrony przed promieniowaniem. Jest to

warunkiem otrzymania zezwolenia na zakup źródła promieniotwórczego. Wreszcie wszelki obrót substancjami promieniotwórczymi jest scentralizowany i ściśle ewidencjonowany, a na każdy zakup wydawane jest zezwolenie przez aparat wykonawczy Pełnomocnika Rządu d/s Wykorzystania Energii Jądrowej.

Nad stanem bezpieczeństwa pracy z substancjami promieniotwórczymi i stanem ochrony przed promieniowaniem w całym kraju czuwa specjalnie do tego powołane Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej. Prowadzi ono działalność szkoleniową, kontroluje wszystkie instytucje, które mają źródła promieniotwórcze, opracowuje przepisy i instrukcje obchodzenia się z substancjami promieniotwórczymi, opiniuje wnioski o zezwolenie na zakup izotopów promieniotwórczych, prowadzi kontrolę dawek promieniowania otrzymanych przez osoby zatrudnione przy pracach z izotopami promieniotwórczymi.

Wszelkie prace z izotopami wykonywane są za pomocą specjalnego oprzyrządowania — manipulatorów, uchwytów, osłon. W czasie prac kontrolowana jest dawka promieniowania, jaką otrzymują pracownicy.

Dzięki tym wszystkim zabezpieczeniom praca z izotopami promieniotwórczymi jest nie mniej bezpieczna aniżeli wiele prac w przemyśle wykonywanych w warunkach szkodliwych dla zdrowia z substancjami żrącymi, trującymi, wybuchowymi itp.

Ilość wypadków w pracach z substancjami promieniotwórczymi jest — dzięki sprężystej organizacji ochrony przed promieniowaniem — mniejsza niż w innych pracach w warunkach szkodliwych dla zdrowia.

Stan wdrożenia i efekty ekonomiczne

Obecny stan wdrożenia techniki izotopowej w przemyśle ilustruje poniższa tablica. W 1963 r. zainstalowano około 300 izotopowych przyrządów pomiarowych. Technikę izotopową zarówno w postaci aparatury pomiarowej, jak i metod atomów znaczonych — stosuje około 120 zakładów i przedsiębiorstw.

IZOTOPOWE PRZYRZĄDY POMIAROWO-REGULACYJNE ZAINSTALOWANE W PRZEMYŚLE (STAN NA KONIEC 1963 r.)

Resort	Liczba zainstalowanych przyrządów	Liczba zakładów stosujących izotopy
Ministerstwo Przemysłu Chemicznego	94	24
Ministerstwo Przemysłu Ciężkiego	66	30
Ministerstwo Górnictwa i Energetyki	160	32
Ministerstwo Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych	30	18
Pozostałe resorty	36	18
Ogółem	386	122

Wdrażanie techniki izotopowej do przemysłu odbywa się w sposób planowy. W końcu 1961 r. i w roku 1962 powołane zostały grupy robocze, złożone z przedstawicieli poszczególnych resortów przemysłowych i pracowników aparatu wyko-

nawczego Pełnomocnika Rządu do Spraw Wykorzystania Energii Jądrowej dla czterech największych resortów przemysłowych: przemysłu ciężkiego, chemii, górnictwa i energetyki oraz budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych.

Grupy te po kilkumiesięcznej działalności i przeprowadzeniu wraz ze specjalistami z poszczególnych ministerstw, zjednoczeń i instytutów branżowych analizy potrzeb i możliwości opracowały na lata 1962—65 plany prac naukowo-badawczych oraz wdrożeń aparatury i metod izotopowych w poszczególnych przemysłach. Plany zostały wprowadzone w życie zarządzeniami każdego z wymienionych czterech ministrów, wydanymi wspólnie z Pełnomocnikiem Rządu d/s Wykorzystania Energii Jądrowej i są bieżąco realizowane.

W bieżącym roku są przygotowywane analogiczne plany dla dalszych resortów: przemysłu spożywczego i skupu, przemysłu lekkiego oraz leśnictwa i przemysłu drzewnego.

Istotnym czynnikiem, który przyczynia się do rozpowszechnienia techniki izotopowej w przemyśle, jest jej efektywność ekonomiczna. W krajach, które najbardziej rozwinęły wykorzystanie energii jądrowej, tj. ZSRR i USA próbowano określać efekty ekonomiczne, jakie uzyskiwane są w wyniku stosowania techniki izotopowej.

Według oświadczenia przewodniczącego Amerykańskiej Komisji Energii Atomowej G. T. Seaborga na sesji Zgromadzenia Ogólnego Międzynarodowej Agencji Atomowej w Wiedniu, we wrześniu 1963 r., globalne efekty ekonomiczne uzyskiwane w gospodarce narodowej USA wynoszą rocznie około 400 mln dolarów. Tego samego rzędu wielkości liczby podał przedstawiciel ZSRR — W. S. Jemielianow.

Koordyncją prac ekonomicznych oraz ogólną oceną ekonomiczną wykorzystywania energii jądrowej w kraju, w tym również techniki izotopowej, zajmują się: Komisja Ekonomiczna Państwowej Rady do Spraw Wykorzystania Energii Jądrowej i aparat wykonawczy Pełnomocnika Rządu do Spraw Wykorzystania Energii Jądrowej.

W ramach tej działalności przeprowadzono w kilkunastu zakładach przemysłowych badania ekonomicznej efektywności zastosowań defektoskopii izotopowej, wybranych metod izotopowych i izotopowych przyrządów pomiarowo-kontrolnych i regulacyjnych.

W zakresie zastosowań metod izotopowych rachunkiem ekonomicznym objęto przykładowe wdrożenia metod atomów znaczonych do badań przewałowości pieców obrotowych i izotopową metodę badania nieszczelności podziemnych rurociągów gazowych. Natomiast w zakresie zastosowań przyrządów izotopowych badaniami ekonomicznymi objęto ok. 100 przyrządów kilku typów, w tym między innymi następujące zastosowania:

— pomiar grubości blach grubych i cienkich, papieru i taśmy gumowej,

— pomiar gęstości podsadzki płynnej,

— pomiar poziomu, sygnalizacja i regulacja cieczy i ciał sypkich w zamkniętych zbiornikach,

— automatyzacja zwrotnic w kopalniach węgla przy pomocy przekaźników izotopowych itp.

Wyniki przeprowadzonych badań i analiz pozwoliły ustalić podstawowe rodzaje efektów ekonomicznych występujących przy różnych zastosowaniach techniki izo-

topowej w przemyśle, ich wielkość jednostkową i globalną w skali rocznej. Badania te umożliwiły również wytypowanie najbardziej efektywnych rodzajów zastosowań techniki izotopowej.

Praktyka potwierdzona rachunkiem ekonomicznym wykazała, że technika izotopowa w zależności od rodzaju i miejsc jej zastosowań w przemyśle może przynosić następujące rodzaje efektów ekonomicznych.

W zakresie zastosowań przyrządów pomiarowo-kontrolnych i regulacyjnych:

— zmniejszenie zużycia surowców i materiałów na jednostkę produkcji,

— zwiększenie sprawności działania i wydajności pracy maszyn i urządzeń (wzrost produkcji),

— poprawę jakości produkcji,

— poprawę warunków bezpieczeństwa i higieny pracy.

W zakresie defektoskopii izotopowej:

— poprawę jakości produkowanych wyrobów,

— zmniejszenie ilości braków produkcyjnych,

— oszczędność zbędnych nakładów robocizny na obróbkę wyrobu z wadą ukrytą,

— oszczędność materiałową wynikającą z możliwości zwiększenia wskaźników wytrzymałościowych części maszyn i urządzeń.

W zakresie metod izotopowych (badania procesów technologicznych przy pomocy atomów znaczonych i badania nieszczelności podziemnych rurociągów gazowniczych):

— wzrost produkcji,

— oszczędność nakładów inwestycyjnych,

— zmniejszenie nakładów pracy żywej.

Prowadzone w latach 1961—1963 analizy ekonomiczne wykazały również, że technika izotopowa stosowana zgodnie z jej głównym przeznaczeniem, a mianowicie we wszystkich tych przypadkach, gdzie nie mogą być zastosowane klasyczne rozwiązania techniczne — jest jednym z najbardziej efektywnych kierunków postępu technicznego. Potwierdzeniem tego mogą być następujące przykłady:

— zastosowania izotopowych grubościomierzy różnych typów i przeznaczenia, przy jednorazowych nakładach finansowych wynoszących najczęściej 80—150 tys. złotych, przynoszą roczne oszczędności rzędu 0,5—7 mln złotych,

— zastosowania izotopowych przekaźników, sygnalizatorów, mierników poziomu i regulatorów, przy jednorazowych nakładach finansowych 30—60 tys. złotych, przynoszą roczne oszczędności rzędu 0,1—1 mln złotych. Średnie oszczędności dla tego typu przyrządów szacowane są na około 150 tys. złotych rocznie.

Najwyższe efekty ekonomiczne uzyskuje się we wszystkich tych przypadkach, gdzie przyrządy izotopowe wykorzystuje się do automatycznej regulacji pracy maszyn i urządzeń.

O wysokiej efektywności techniki izotopowej świadczy również fakt, że wskaźnik zwrotności (okres zwrotu nakładów z uzyskiwanych oszczędności) poszczególnych zastosowań wynosi najczęściej około 3 miesięcy. Dotyczy to większości zastosowań, których realizacja związana jest tylko z kosztami zakupu przyrządu i jego montażem lub przeprowadzeniem badań (metody atomów znaczonych), a nie wymaga np. budowy specjalnych laboratoriów.

Szacunkowe obliczenia wykazały, że już w 1962 r. zastosowanie techniki izotopowej w przemyśle polskim przyniosło oszczędności rzędu 100 mln złotych.

W 1963 r., w związku z rozszerzeniem zastosowań poprzednich i nowymi zastosowaniami, oszczędności te zostały podwojone. Oczywiście roczne oszczędności zamykające się kwotą ok. 200 mln złotych nie odzwierciedlają możliwości techniki izotopowej. Możliwości te ograniczone były w tym czasie przede wszystkim brakiem przemysłowej aparatury izotopowej oraz ograniczoną bazą usługową w zakresie montażu i konserwacji aparatury i wdrożeń opanowanych metod izotopowych.

Przyjmując założenie, że nastąpi szybki postęp w dziedzinie opracowań izotopowej aparatury przemysłowej, jej produkcji i montażu oraz w rozwoju bazy usługowej w zakresie metod izotopowych, ocenia się w przybliżeniu, że roczne oszczędności wynikające z zastosowań techniki izotopowej w przemyśle polskim wyniosą w 1965 r. — ok. 500 mln zł i w 1975 r. — przynajmniej 1,5 mld zł.

Jak widać z przytoczonych powyżej liczb i przykładów, izotopy promieniotwórcze znalazły różnorodne zastosowania w gospodarce narodowej naszego kraju i wykorzystywane są dla podnoszenia dobrobytu i zdrowia narodu.

Środki, jakie są przeznaczane na rozwój energii jądrowej w Polsce, już obecnie zwracają się częściowo w postaci efektów ekonomicznych uzyskiwanych dzięki zastosowaniom izotopów w naszej gospodarce narodowej. Przewiduje się, że w 1965 r. te efekty ekonomiczne zrównają się z nakładami, a w następnych latach nawet je przewyższą.

Żywe zainteresowanie, jakie wykazują dla zagadnień wykorzystania energii jądrowej w Polsce Partia i Rząd, oraz opieka jaką ją otaczają, są podstawą pomyślnego rozwoju i uzyskanych dotychczas osiągnięć w tej — jednej z najnowszych dziedzin techniki XX wieku.

XI

NAUKA WYPRZEDZA
TECHNIKĘ

Spis treści

Funkcje pracy naukowej

Potencjał placówek naukowo-badawczych w Polsce Ludowej

Przykłady prac naukowych i korzyści z nich odnoszonych

Efektywność działalności naukowo-badawczej

PROF. DR INŻ. JAN KACZMAREK

NAUKA WYPRZEDZA TECHNIKĘ[1])

Funkcje pracy naukowej

Bardzo już dawno stwierdzono, że poznawanie otaczającego świata i jego wszystkich zjawisk prowadzi do wykorzystywania ich z pożytkiem dla ludzi. W ten sposób wytworzyło się pojęcie społecznej wartości poszukiwań i badań. Świadomość społecznej wartości teoretycznych i doświadczalnych dociekań stała się potężną dźwignią ich rozwoju. Wykorzystywanie wyników dociekań naukowych przybiera charakter coraz bardziej zorganizowany i coraz bardziej masowy.

W rozwiniętych kulturalnie i gospodarczo krajach szczególnie widoczne jest powiązanie i zasadnicza rola dwóch podstawowych czynników rozwoju: nauki i produkcji.

Pomiędzy nauką i produkcją (ogólniej gospodarką, a najogólniej zaspokajaniem wszelkich potrzeb społecznych), rozwija się coraz wyraźniejsze sprzężenie zwrotne. Nauka dostarcza produkcji nowe koncepcje, stwarza podstawy rozwoju wyrobów i techniki wytwarzania. Natomiast z rozwoju produkcji wynika szereg ułatwień i nowych, doskonalszych środków do pracy naukowej, powstaje wiele nowych wymagań i problemów do rozstrzygnięcia przez naukę. Z tego powodu można mówić, że nie tylko nauka decyduje o kierunku rozwoju produkcji, ale także rozwój produkcji oddziaływuje na ukierunkowanie i proporcje w rozmiarach i tempie pracy naukowej.

W systemie rozwojowym nauka — produkcja można wyodrębnić podstawowe funkcje:

— tworzenie i pomnażanie wiedzy,

— przekazywanie wyników tworzenia i zasobów wiedzy,

— techniczne przygotowanie do praktycznego wykorzystania wyników tworzenia i pomnażania wiedzy,

— uruchamianie i powiększanie produkcji.

Tworzenie i pomnażanie wiedzy może być dokonywane przez studia i prace teoretyczne, przez badania i prace doświadczalne, a nawet pod wpływem intuicji. W ten ostatni sposób powstają czasem wynalazki, które w następstwie rozszerzają nasze horyzonty poznania.

Przekazywanie wyników tworzenia i zasobów wiedzy może być dokonywane za pomocą wszelkiego typu dokumentacji, poprzez różnego rodzaju publikacje oraz przez kształcenie.

Kształcenie ma wiele zróżnicowanych form, ale wśród nich przeważa systema-

---

[1]) Autor na tym miejscu wyraża podziękowanie Wyższym Szkołom Technicznym i Instytutom, które zechciały nadesłać analityczne informacje o ich osiągnięciach naukowych. Informacje te stanowiły podstawę do opracowania niniejszej części rozdziału.

tyczne nauczanie prowadzone przez szkoły. Coraz większy udział uzyskuje także dokształcanie. Pewną formę kształcenia stanowi także doradztwo i konsultacje.

Techniczne przygotowanie do praktycznego wykorzystania wyników tworzenia i pomnażania wiedzy obejmuje prace konstrukcyjne (od założeń aż do rysunków wykonawczych), projektowe prace technologiczne oraz prace normalizacyjne, w najszerszym rozumieniu tych określeń.

Uruchamianie i powiększanie produkcji obejmuje zespół przedsięwzięć organizacyjnych, scalających w jednolity system wytwarzania podstawy ekonomiczne i środki techniczne, powierzane zespołom pracowniczym.

Zbliżenie nauki i produkcji nie może pozostać bez wpływu na określanie charakteru pracy naukowej i pracownika naukowego.

Rozwój nauki zmierza w kierunku coraz bardziej skomplikowanych i trudniejszych rozwiązań. Wskutek tego trudniejsze staje się także techniczne przygotowanie produkcji, a nawet uruchamianie i powiększanie produkcji. Stwarza to coraz częściej potrzebę osobistego udziału pracowników naukowych także w podstawowych funkcjach rozwoju produkcji.

Zjawiska powyższe zachodzą w różnych dziedzinach w różnym natężeniu i tempie. Szczególnie wyraźnie występują one w zakresie nauk technicznych, bardziej bezpośrednio związanych z produkcją. Ale także i w innych dyscyplinach coraz częściej zdarzają się przypadki, że pracownik naukowy nie tylko tworzy, przekazuje, ale także technicznie przygotowuje wykorzystanie wyników swojej pracy w produkcji.

Wydaje się więc, że w określeniu pracy naukowej oraz pracownika naukowego powinny następować zmiany, polegające na dołączeniu do dotychczasowych klasycznych funkcji pracy naukowej także funkcji współudziału w technicznym przygotowywaniu wykorzystywania wyników pracy twórczej.

Tego rodzaju wymaganie występować musi coraz wyraźniej zwłaszcza w nowych dziedzinach nauk technicznych i techniki, które są już obecnie nazywane bezpośrednią siłą wytwórczą.

Współudział pracowników naukowych w technicznym i organizacyjnym przygotowaniu wykorzystania wyników badań i teoretycznych opracowań może mieć różne formy. Jedną z najczęstszych jest współudział w pracach konstrukcyjnych lub projektowo-technologicznych. Jako współudział w tym zakresie uważać trzeba doradztwo i konsultacje lub też odpowiednie badania sprawdzające, zharmonizowane z tokiem prac pojektowych i wykonawstwa prototypów lub półtechnicznych metod technologicznych.

Inną formą współudziału pracowników naukowych w praktycznym wykorzystywaniu myśli naukowej jest inicjatywa lub opiniodawstwo w przygotowywaniu różnego rodzaju aktów normatywnych. Ta forma ma szczególnie duże znaczenie w zakresie tworzenia planów działalności technicznej i produkcyjnej.

Ze względu na rolę nauki oraz potrzeby rozwoju kulturalnego i gospodarczego, istnieje konieczność zachowania prawidłowych proporcji w funkcjach nauki. W poszczególnych przypadkach i w przewidzianych okresach czasu może być uzasadniona przewaga działalności przygotowania technicznego. W dłuższych odstępach czasu i w obrębie całych dyscyplin naukowych musi przeważać funkcja tworzenia i pomnażania wiedzy, jeśli nauka ma być źródłem i początkiem nowego i lepszego.

Z tego powodu przyjmuje się, że dla oceny nauki, jako największej siły poznawczej i źródła postępu kultury i cywilizacji, najbardziej miarodajne są jej twórcze osiągnięcia.

Pojęcie pracy naukowej łączy się z warsztatem pracy naukowej. Gdzie brak jest odpowiednio zorganizowanego warsztatu pracy naukowej, ciągłość jej i odpowiedni poziom rzadko daje się utrzymać.

Warsztatu pracy nie można jednak utożsamiać z instytucją, w której dany pracownik naukowy pracuje. Teoretycznie w dowolnej instytucji może być stworzony warsztat pracy naukowej dla mniejszej lub większej liczby pracowników. Niemniej jednak na całym świecie tworzy się specjalne instytucje, w których organizuje się możliwie najdoskonalsze warsztaty pracy naukowej.

Do takich instytucji, których zadania zawierają przewagę funkcji naukowych, należą laboratoria szkół wyższych oraz instytuty naukowe.

Ze względu na zwiększenie tempa rozwoju gospodarki, kultury i innych potrzeb społecznych mogą i powinny być organizowane warsztaty pracy naukowej także w instytucjach, których głównym celem jest przygotowanie techniczne oraz realizacja produkcji.

W dotychczasowym stanie rzeczy główny potencjał pracy naukowej znajduje się w warsztatach pracy naukowej, skupionych w instytutach i szkołach wyższych. Stan taki istnieje we wszystkich krajach świata, w ich liczbie także i w naszym kraju. Z tego powodu charakterystyka rozwoju pracy naukowej w dwudziestolecie PRL powinna dotyczyć przede wszystkim instytutów i uczelni.

Potencjał placówek naukowo-badawczych w Polsce Ludowej

Porównanie z zagranicą

Podstawą działalności warsztatu pracy naukowej są jego pracownicy i wyposażenie oraz środki materialne stojące do dyspozycji. Biorąc sprawę najogólniej, w celu porównania stanu rzeczy w różnych krajach, można przyjąć, że wskaźnikiem charakteryzującym możliwości rozwoju działalności naukowej są łączne fundusze, jakie w danym państwie przeznacza się na badania naukowe i techniczne [1]).

Kształtowanie się nakładów na badania naukowe i techniczne w niektórych krajach w latach 1957—1961 ilustruje przedstawiony wykres. Nakłady te wyrażono jako procent od łącznego dochodu narodowego. Procentowe określenie nakładów na działalność naukową i twórczo-techniczną w stosunku do dochodu narodowego wskazuje na stopień możliwości i wysiłku danego państwa w rozwoju działalności naukowej i technicznej. Możliwości poszczególnych państw należy oceniać pod tym względem w połączeniu z ogólnym stanem i poziomem zagospodarowania i zamożności. Wysiłek w tym kierunku jest najczęściej tym większy, im większe jest zrozumienie roli pracy naukowej i twórczo-technicznej i płynące stąd korzyści oraz im większe są tendencje do szybszego rozwoju.

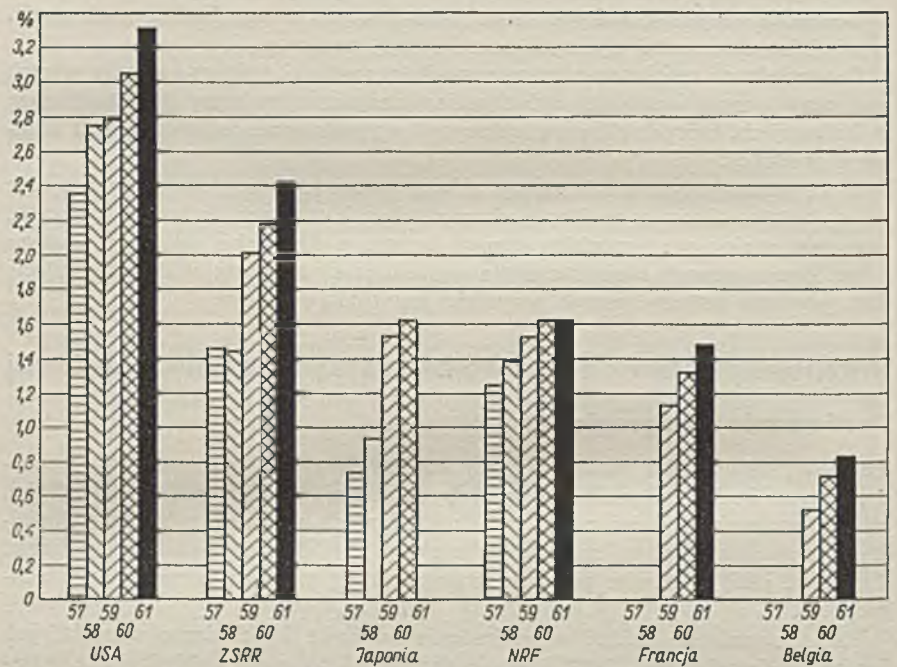
Z podanego wykresu wynika, że największe procentowo nakłady na badania naukowe i techniczne występują — wg danych UNESCO (1) — w Stanach Zjednoczonych, a następnie w Związku Radzieckim. Porównanie tempa wzrostu na-

---

[1]) Terminologia zapożyczona ze sprawozdania UNESCO (1).

kładów wykazuje, że jest ono największe w ZSRR, gdyż wzrosły one w okresie od 1957—1962 r. — 1,67 razy (czyli średnio corocznie o 11%). W tym samym czasie nakłady w USA zwiększyły się 1,47 razy (średnio corocznie o 8%), a w NRF 1,28 razy (średnio corocznie o 5%).

W Polsce Ludowej łączne nakłady na działalność naukową i techniczną kształtowały się w 1961 r. mniej więcej na poziomie wskaźników Belgii, tzn. około 0,75% dochodu narodowego (wyliczenie wg Rocznika Statystycznego 1963 r. z uwzględnieniem nakładów inwestycyjnych). Tempo zwiększania nakładów w naszym kraju w ostatnich latach zostało powiększone. Świadczy to o przywiązywaniu zasadniczego znaczenia do rozwoju nauki i techniki. Niemniej jednak pod



Zestawienie nakładów na badania naukowe i techniczne, wyrażonych w procentach dochodu narodowego w niektórych krajach

względem wielkości procentowego wskaźnika nakładów w odniesieniu do dochodu narodowego kraj nasz nie dorównuje jeszcze krajom najbardziej gospodarczo i technicznie rozwiniętym.

Jest to niewątpliwie uwarunkowane tym, że w ciągu minionego 20-lecia musiał być dokonany nieporównywalny wysiłek w odbudowie i rozbudowie naszej gospodarki, całkowicie zniszczonej w czasie II wojny światowej. Hitlerowcy nie pozostawili ani jednej nadającej się do uruchomienia placówki naukowo-badawczej. Spośród siedmiu przedwojennych instytutów naukowo-badawczych ani jeden nie był w stanie zdatnym do podjęcia pracy. W wyższych szkołach technicznych zniszczenia w pracowniach naukowych szacowano na 50 do 80%.

Katastrofalny był stan kadry naukowej po ukończeniu II wojny światowej. W okresie bezpośrednio poprzedzającym II wojnę światową liczba pracowników w Polsce była mała — ogółem było około 1000 pracowników naukowych (w tym nie więcej niż 15% samodzielnych), zatrudnionych w szkołach wyższych i w instytutach. Blisko połowa z tej niewielkiej liczby zginęła lub rozproszyła się po świecie w czasie wojny.

Pomimo równie wielkiego wyniszczenia naszej gospodarki, od samego początku istnienia PRL poświęcono sprawie odbudowy i rozbudowy potencjału naukowo-badawczego ogromnie dużo wysiłku. Fakt, że już obecnie można stawiać sobie za cel osiągnięcie w bliskiej przyszłości procentowych wskaźników nakładów na naukę i technikę takich jak w krajach najbardziej gospodarczo i technicznie rozwiniętych, jest podstawą do stwierdzenia, że rozwój naszego państwa wytyczony przez Polską Zjednoczoną Partię Robotniczą — idzie właściwą drogą.

O możliwościach rozwinięcia działalności naukowo-badawczej i technicznej decydują bezwzględne wartości nakładów. Dlatego większe możliwości wszechstronnego, a równocześnie intensywnego rozwoju działalności naukowo-technicznej mają państwa o dużym dochodzie narodowym.

PROCENTOWE ZESTAWIENIE BEZWZGLĘDNYCH NAKŁADÓW NA BADANIA NAUKOWE I TECHNICZNE W NIEKTÓRYCH KRAJACH W 1961 r.

Kraj	Procentowe wskaźniki bezwzględnych nakładów w stosunku do:			
	Francji	NRF	W. Brytanii	ZSRR
Francja	100	72	39	21
NRF	139	100	55	28
Wielka Brytania	254	184	100	52
ZSRR	490	353	192	100

W przytoczonej tablicy zestawiono wskaźniki bezwzględnych nakładów na badania naukowe i techniczne w 1961 r. w kilku krajach. Nakłady w ZSRR na rozwój badań naukowych i technicznych są prawie dwa razy większe niż w Wielkiej Brytanii, trzy i pół raza większe niż w NRF, a blisko 5-krotnie większe niż we Francji. Łączne nakłady we Francji i NRF stanowią dopiero połowę nakładów w ZSRR.

Określenie wielkości nakładów bezwzględnych w Polsce w przeliczeniu na ruble lub dolary jest dość skomplikowane ze względu na różną siłę nabywczą pieniędzy i układ cen. Dlatego pomimo ogłoszonych danych liczbowych (Rocznik Statystyczny 1963) można jedynie szacunkowo określić, że łączne nakłady na badania naukowe i techniczne w Polsce są wielokrotnie mniejsze niż w Związku Radzieckim.

Z tego porównania widać, że w zakresie badań naukowych i technicznych nie mamy możliwości działania równocześnie we wszystkich kierunkach niezbędnych dla postępu w gospodarce i kulturze z takim natężeniem i w takim tempie, aby utrzymywać się na czele poziomu światowego.

Podobnie więc jak w innych małych i średnich krajach, tak i w PRL bardzo duże znaczenie ma rozwinięta współpraca z zagranicą, pozwalająca na koncentrację nakładów na działalność naukową i techniczno-badawczą w tych kierun-

kach, w których dalej posunięta samowystarczalność jest szczególnie uzasadniona. W innych kierunkach współpraca z zagranicą pozwala na korzystanie z adaptowanych osiągnięć obcych.

Duże znaczenie dla rozwoju samej nauki i przenoszenia jej osiągnięć do wykorzystania w różnych dziedzinach gospodarki narodowej ma współpraca naukowo-techniczna w systemie Rady Wzajemnej Pomocy Gospodarczej. Bardzo cenna jest w tej dziedzinie pomoc Związku Radzieckiego, którego potężny potencjał naukowy w znacznym stopniu wykorzystywany jest przez naszą gospodarkę narodową.

Oparta na jednolitej bazie światopoglądowej, na wspólnocie interesów i przyjaźni narodów — rozwija się w RWPG coraz bardziej wielostronna współpraca naukowo-techniczna, w kierunku stworzenia wspólnego, skoordynowanego i planowo pracującego potencjału naukowego i technicznego krajów socjalizmu.

Przy tak prowadzonej polityce rozwoju badań naukowych i technicznych posiadane przez nasz kraj środki materialne i kadry naukowe można ocenić jako znaczne.

Podział zatrudnienia i środków w PRL na działalność naukowo-badawczą

Podane niżej zestawienie ilustruje podział zatrudnienia i nakładów na działalność centralnych placówek naukowych, podległych organizacyjnie PAN, centralnym urzędom oraz ministerstwom (z wyłączeniem Ministerstwa Szkolnictwa Wyższego) wg stanu 1963 r.

PODZIAŁ ZATRUDNIENIA I NAKŁADÓW NA DZIAŁALNOŚĆ NAUKOWĄ I TECHNICZNO-BADAWCZĄ W PLACÓWKACH PAN, CENTRALNYCH URZĘDACH ORAZ RESORTACH (BEZ SZKOLNICTWA WYŻSZEGO) WG DANYCH Z 1963 r

Instytucje centralne	Zatrudnienie					Nakłady					
	Ogółem		W tym samodzielnych pracowników nauki			Ogółem		Na 1 pracownika		Na 1 samodzielnego pracownika naukowego	
	etatów	% pionowo	etatów	% poziomo	% pionowo	tys. zł	% pionowo	tys. zł/ etat	% średniej krajowej	tys. zł/etat	% średniej krajowej
PAN	4894	12,3	448	9,2	30,0	406 348	14,6	83	119	907	55
Centralne Urzędy	4956	12,5	137	2,8	9,2	342 243	12,3	69	99	2498	150
Ministerstwa	29 828	75,2	911	3,1	60,8	2 032 307	73,1	68	97	2225	134
Ogółem	39 678	100,0	1496	3,8	100,0	2 780 898	100,0	70	100	1860	100

Z zestawienia tego widać, że łączne zatrudnienie w placówkach naukowych wynosiło w 1963 r. około 40 000 pracowników, w tym ok. 1500 samodzielnych

pracowników naukowych (tzw. pracowników nauki i naukowo-badawczych). Liczba samodzielnych pracowników nauki w resorcie szkolnictwa wyższego jest znacznie wyższa niż łączna liczba w pozostałych resortach, centralnych urzędach i w PAN. Jeśli jednak uwzględnić, że głównym obciążeniem czasowym w szkolnictwie jest nauczanie, to można przyjąć szacunkowo, iż pracownicy naukowi zatrudnieni w szkolnictwie wyższym mogą powięcić 25—30% czasu na pracę naukową, co stanowi wartość ok. 1500 pełnych etatów samodzielnych pracowników nauki.

Tak więc w ciągu XX-lecia Polski Ludowej powiększyła się liczba samodzielnych pracowników naukowych około dwudziestokrotnie w stosunku do stanu sprzed II wojny światowej.

Równie dynamiczny jest rozwój ilościowy placówek naukowo-badawczych. Z siedmiu przedwojennych instytutów ich liczba w ciągu ubiegłego dwudziestolecia powiększyła się do ponad stu, nie licząc placówek naukowych PAN i szkolnictwa wyższego.

Są to liczby znaczne, uwzględniając nawet wielką różnorodność i mnogość dziedzin nauki i badań naukowych. Wykorzystanie tego potencjału kadrowego w sposób najbardziej korzystny dla kraju zależy m.in. także od rozmiarów finansowania działalności naukowej. W 1963 r. średnio na 1 pracownika zatrudnionego w placówkach naukowo-badawczych (patrz zestawienie) przypadało 70 000 zł (wraz z wynagrodzeniem za pracę) — bez uwzględnienia nakładów inwestycyjnych. Średnia płaca personelu zatrudnionego w instytutach naukowo-badawczych kształtuje się około 2700 zł/mies na pracownika. Wobec tego na wydatki poza wynagrodzeniem przeznaczało się w 1963 r. średnio 1,16 wartości wynagrodzenia. Dla porównania można podać, że w niektórych angielskich instytutach podobny współczynnik — ale wraz z nakładami na inwestycje — wynosi około 1,5.

W przytoczonym na str. 606 zestawieniu podane są wartości łączne, bez wyszczególnienia urzędów i ministerstw. Natomiast tablice na str. 608 i 609 pozwalają na zorientowanie się, jak są zróżnicowane zatrudnienie i środki finansowe. Pośrednio daje to także w przybliżeniu możność oceny, jak rozdzielane są środki na rozwój poszczególnych kierunków badań.

Pomimo wielkiego zwiększenia się kadry naukowej średni udział samodzielnych pracowników nauki w placówkach podlegających centralnym urządom i resortom jest za mały (na 32—36 zatrudnionych — 1 samodzielny pracownik nauki lub naukowo-badawczy). Szczególnie jednak niekorzystne jest to, że w niektórych placówkach wskaźnik udziału samodzielnych pracowników naukowych kształtuje się znacznie poniżej średniej ogólnej.

Wymaga to szybkiej zmiany tego stanu rzeczy. Istnieją w tym zakresie realne możliwości, albowiem struktura zatrudnienia pracowników wykazuje najwyższy procent pracowników ze stażem od 10 do 20 lat. Jest to okres czasu, w którym wielu pomocniczych pracowników naukowych zdołało bardzo poważnie zwiększyć swój dorobek naukowy i powiększyć swoje kwalifikacje.

Na zamieszczonym poniżej rysunku przedstawiono przykładowo, jak kształtowało się zatrudnienie w technicznych pionach instytutów i centralnych laboratoriów, przynależnych do Ministerstwa Przemysłu Ciężkiego. Ilość pracowników ze stażem powyżej 10 lat wynosiła w 1963 r. prawie połowę wszystkich zatrudnionych.

PODZIAŁ ZATRUDNIENIA I NAKŁADÓW NA DZIAŁALNOŚĆ PLACÓWEK NAUKOWYCH PODLEGAJĄCYCH ORGANIZACYJNIE PAN I CENTRALNYM URZĘDOM WG STANU W ROKU 1963

Organ nadrzędny instytucji naukowo-badawczych	Zatrudnienie					Nakłady					
	Ogółem		W tym samodzielnych pracowników nauki			Ogółem		Na 1 pracownika		Na 1 samodzielnego pracownika naukowego	
	etatów	% pionowo	etatów	% pionowo	% poziomo	tys. zł.	% pionowo	tys. zł. / etat	stos. do średniej	tys. zł. / etat	stos. do średniej
Polska Akademia Nauk	4894	49,6	448	76,6	9,2	406348	54,3	83,1	1,07	907	0,71
Komitet Nauki i Techniki	157	1,6	5	0,9	3,2	9833	1,3	62,6	0,80	1970	1,54
Pełnomocnik Rządu d/s En. Jądrowej	2565	26,1	71	12,1	2,8	183597	24,5	71,5	0,92	2580	2,02
Centr. Urząd Geologiczny	104	1,0	9	1,5	8,6	5964	0,8	57,4	0,73	664	0,52
Urząd Gospodarki Wodnej	1692	17,2	30	5,1	1,8	117422	15,6	69,4	0,89	3920	3,06
Komitet Drobnej Wytwórczości	153	1,6	8	1,4	5,2	10146	1,4	66,3	0,85	1270	1,01
Centr. Rada Związków Zawodowych	214	2,2	10	1,7	4,7	11182	1,6	55,2	0,71	1118	0,92
Gł. Komitet Kultury Fizycznej	71	0,7	4	0,7	5,6	4099	0,5	57,7	0,74	1025	0,88
	9850	100,0	585	100,0	100,0	748591	100,0	76,0	1,00	1280	1,00

PODZIAŁ ZATRUDNIENIA I NAKŁADÓW NA DZIAŁALNOŚĆ PLACÓWEK NAUKOWYCH PODLEGŁYCH ORGANIZACYJNIE MINISTERSTWOM (Z WYŁĄCZENIEM MIN. SZK. WYŻSZEGO) WG STANU W ROKU 1963

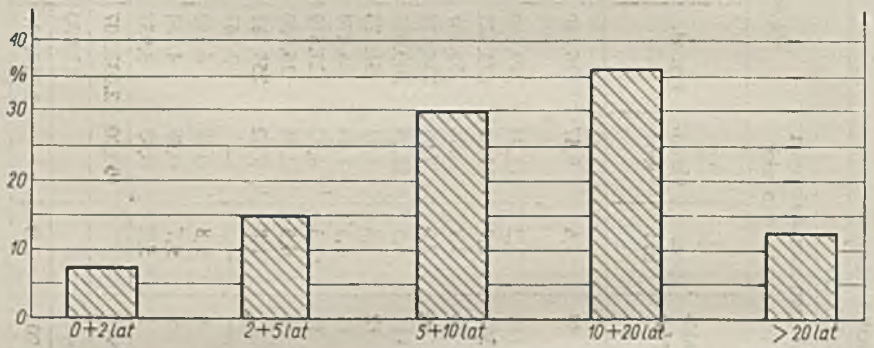
Organ nadrzędny instytucji naukowo-badawczych	Zatrudnienie					Nakłady					
	Ogółem		W tym samodzielnych pracowników nauki			Ogółem		Na 1 pracownika		Na 1 samodzielnego pracownika naukowego	
	etatów	% pionowo	etatów	% poziomo	% pionowo	tys. zł.	% pionowo	tys. zł. / etat	stos. do średniej	tys. zł. / etat	stos. do średniej
Ministerstwo Górnictwa i Energetyki	1580	5,33	89	5,6	9,87	136,480	6,76	86,4	1,26	1534	0,68
„ Przem. Chemicznego	3698	12,47	117	3,2	12,95	249.680	12,36	67,5	0,99	2130	0,96
„ Przem. Ciężkiego	10 176	34,33	301	2,9	33,33	673.322	33,34	66,2	0,97	2237	1,00
„ Przem. Lekkiego	698	2,35	26	3,7	2,88	65.567	3,25	94,0	1,38	2520	1,13
„ Bud. i Mat. Budowlanych	3197	10,78	64	2,0	7,09	238.624	11,82	74,6	1,09	3730	1,67
„ Rolnictwa	2449	8,26	111	4,5	12,29	200.093	9,91	81,5	1,20	1800	0,81
„ Przem. Spożywczego	811	2,74	12	1,5	1,33	53.175	2,63	65,6	0,96	4440	1,98
„ Komunikacji	1000	3,37	13	1,3	1,44	66.874	3,31	66,8	0,98	5140	2,30
„ Żeglugi	344	1,16	39	11,3	4,32	27.619	1,37	80,4	1,18	708	0,32
„ Łączności	584	1,97	26	4,5	2,88	36.900	1,83	63,3	0,93	1420	0,64
„ Zdrowia	4836	16,31	85	1,8	9,42	255,181	12,64	52,8	0,77	3000	1,35
„ Handlu Wewnętrznego	40	0,14	—	—	—	3.142	0,16	78,5	1,15	—	—
„ „ Zagranicznego	82	0,28	8	9,8	0,88	4.250	0,21	51,8	0,74	530	0,23
„ Oświaty	93	0,31	9	9,7	0,99	4.334	0,22	46,5	0,66	480	0,21
„ Finansów	58	0,20	3	5,2	0,33	3.957	0,19	68,2	1,00	1320	0,57
Ogółem w resortach	29 828	100,00	911		100,00	2.032.307	100,00	68,1	1,00	2225	1,00
	— 182		— 8			— 13.000					
	29.646		903	3,0		2.019.307					

Z ogólnej analizy kwalifikacji i stażu kadry instytutów i centralnych laboratoriów wynika, że:

— stan posiadania kadry z optymalnym stażem pracy ze względu na wiek i doświadczenie jest pomyślny. Daje to podstawę do stwierdzenia, że instytuty i centralne laboratoria powinny być zdolne do podejmowania coraz bardziej odpowiedzialnych i trudnych zadań,

— stan liczbowy kadry samodzielnych pracowników naukowych jest nie wystarczający. Powinien on być w najbliższych latach powiększony dwukrotnie. Wymaga tego potrzeba powiększenia udziału podstawowych i perspektywicznych prac badawczych oraz potrzeba wychowywania kadry pracowników naukowo-badawczych,

— w większości przypadków struktura zatrudnienia oraz rozdziału środków finansowych jest właściwa, jednak istnieją placówki naukowo-badawcze, które wykazują wyraźne niewłaściwości. Wymaga to indywidualnych korekt z należytym uwzględnieniem zasad polityki rozwoju działalności naukowej.



Zatrudnienie w Instytutach i Centralnych Laboratoriach MPC w roku 1963 — wg stażu pracy

Oprócz kadr pomocniczych drugim czynnikiem decydującym o poziomie i możliwościach warsztatu pracy naukowej jest wyposażenie w aparaturę oraz urządzenia pomiarowe i badawcze. Ocena sytuacji w tym zakresie w oparciu o obiektywne wskaźniki jest utrudniona, ponieważ:

— zdecydowana większość aparatury badawczej ma charakter specjalny, wobec czego traci się możliwość porównywalności,

— brak jest unormowanych zasad klasyfikacji aparatury naukowo-badawczej, wobec czego nie ma możliwości właściwego bilansowania aparatury.

Z tych powodów ocena sytuacji w dziedzinie aparatury ma charakter opisowy i opiera się na subiektywnych opiniach poszczególnych placówek zaplecza.

Uogólniając te wypowiedzi można stwierdzić, że w stosunku do dzisiejszego, światowego poziomu metodyki badań, wyposażenie w aparaturę nie jest dostateczne. W szczególności powszechnie wymienia się brak najnowocześniejszych, o wysokiej dokładności i bardzo czułych aparatów, których przemysł krajowy nie wytwarza. Na ogół jednak nie można upatrywać w niepełnym wyposażeniu badawczym głównej przyczyny niepodejmowania lub przedłużania prac badawczych.

Są nawet placówki zaplecza, które określają swój stan posiadania w zakresie aparatury pomiarowej i badawczej jako dobry.

W licznych przypadkach placówki uzupełniają występujące braki przez budowę urządzeń i aparatów we własnym zakresie. Poświęca się na to ilość godzin i środków nieraz niewspółmiernych do wartości wykonywanych urządzeń. Spośród instytutów stosunkowo bardzo dużo środków i czasu (od 30 do 60%) poświęcały w ostatnich latach na wyposażenie badawcze IMP, I. Lotnictwa, ITC i ITR [1]. Dlatego powszechnie wysuwany jest postulat — dotąd nie zrealizowany w dostatecznym zakresie — o uruchomienie w kraju produkcji wysokoprecyzyjnej aparatury pomiarowej i badawczej, przy czym wiele placówek posiada szereg dokumentacji, nadających się do uruchomienia małoseryjnej produkcji.

Byłoby celowe opracowanie w poszczególnych działach nauki i techniki ogólnokrajowego planu inwestycji budowlanych i zagospodarowania dysponowanej powierzchni użytkowej.

Z dokonanego przeglądu sytuacji w zakresie potencjału naukowo-badawczego wynika, że wymaga on dalszej intensywnej rozbudowy, jednak to co dotychczas kraj nasz posiada, stanowi także niemałą bazę do uzyskiwania osiągnięć naukowych i technicznych o największym nawet znaczeniu i poziomie.

Przykłady prac naukowych i korzyści z nich odnoszonych

Ubiegłe dwudziestolecie przyniosło nam wiele przekonujących dowodów o wielkich możliwościach polskich pracowników naukowych i ich zespołów. Wiele osiągnięć naukowych zostało w tym czasie z wielkimi korzyściami wprowadzonych — poprzez wszystkie fazy techniczne — do gospodarki. Wiele spośród nich jest dopiero w toku wykorzystywania. Najwięcej jest jednak dotąd jeszcze nie wykorzystanych lub wykorzystanych nie wystarczająco. Klasyfikację taką potwierdza nawet niekompletny przegląd twórczości naukowej w poszczególnych gałęziach przemysłu i gospodarki narodowej.

Przykłady osiągnięć naukowych w niektórych tylko dziedzinach gospodarki wykazują, jak ściśle wiążą się, a nieraz przeplatają, badania podstawowe (skierowane) i stosowane oraz prace twórczo-techniczne. Z przykładów tych jest też widoczne, że pracownicy naukowi często nie poprzestają na fazie badań, ale uczestniczą czynnie w technicznym przygotowaniu wykorzystania wyników ich pracy.

Górnictwo i złoża mineralne

Liczna grupa specjalistów — uczonych pracuje nad zagadnieniami wydobywania surowców energetycznych i chemicznych, a zwłaszcza węgla i nafty.

W zakresie poszukiwań cennych złóż surowców ukrytych w ziemi przeprowadzono szereg prac badawczych, uwieńczonych poważnymi sukcesami.

Bardzo istotny jest wkład w rozpoznanie geologiczne Polski, który wniosły w okresie dwudziestolecia badania Instytutu Geologicznego, Instytutu Geodezji i Kartografii, Katedry Uniwersytetów Warszawskiego i Jagiellońskiego oraz AGH.

---

[1] IMT — Instytut Mechaniki Precyzyjnej, ITC — Instytut Techniki Cieplnej, ITR — Instytut Tele- i Radiotechniki.

Opracowanie i wprowadzenie do przemysłu naftowego metod radiometrycznych, tj. pomiarów radioaktywności przewiercanych skał, stanowi zasługę głównie Instytutu Naftowego w Krakowie. Na podstawie jego dokumentacji wykonana została specjalna aparatura pomiarowa stosowana w wierceniach poszukiwawczych w przemyśle naftowym, górniczym i innych; dokumentację przekazano w ramach współpracy naukowo-badawczej Czechosłowacji i Węgrom. Metoda radiometryczna dała możność szybkiego uzyskania profilu geologicznego przewiercanych skał, tak dla celów poszukiwawczych, jak dla techniki eksploatacyjnej.

W tym samym zakresie znane są także osiągnięcia profesorów dr M. Mięsowicza (czł. PAN) i dr L. Jurkiewicza z Katedry Fizyki AGH. Za opracowanie aparatury do wykorzystania promieniowania gamma do badań odwiertów naftowych — profesorowie ci uzyskali w 1956 r. Nagrodę Państwową II stopnia.

Do opracowania specjalnej metody badań i rozpoznania struktury przestrzennej złóż geologicznych doprowadziły podstawowe prace naukowe w dziedzinie akustyki. Prace te były prowadzone przez członka PAN, prof. dr I. Maleckiego i jego współpracownika dr W. Kołtońskiego w Zakładzie Badania Drgań Inst. Podst. Problemów Techniki PAN.

Dorobek teoretyczny i praktyczny w dziedzinie poszukiwań ma Katedra Geologii AGH, kierowana przez prof. dr H. Świdzińskiego. Ich praktycznym wynikiem było rozszerzenie pola naftowego w Węglówce koło Krosna, odkrycie poważnych złóż skał diatomitowych (dr inż. J. Kotlarczyk) oraz odkrycie dużego złoża dwutlenku węgla w Złockim k/Muszyny i rozszerzenie bazy surowcowej uzdrowisk w Krynicy i Rabce.

Znaczenie gospodarcze osiągnęły prace badawcze prof. dr A. Bolewskiego (czł. PAN) i jego zespołu (AGH) w zakresie poznawania minerałów i skał oraz procesów geochemicznych. Dzięki tym pracom odkryto w Radzionkowie k/Bytomia złoża bentonitów[1]), które już weszły w stadium wstępnej eksploatacji przemysłowej.

Do osiągnięć naukowych i technicznych w zakresie poszukiwań naftowych zalicza się opracowanie i wprowadzenie przez Instytut Naftowy do praktyki metody mikrobiologicznej. Metoda ta oparta została na wynikach badań, które wykazały, że węglowodany gazowe dyfundujące z roponośnych warstw ku powierzchni ziemi stanowią pożywkę dla pewnych bakterii.

W zakresie doskonalenia eksploatacji złóż surowcowych istnieją niemniejsze osiągnięcia. Można przykładowo wymienić prace badawcze w zakresie wykorzystania zasobów węgla tkwiące w tzw. filarach ochronnych. Wcześniejsze prace teoretyczne profesorów dr W. Budryka, dr St. Knothego, a ostatnio prof. dr T. Kochmańskiego stały się punktem wyjścia dla kompleksowych prac naukowych i doświadczalnych, prowadzonych w Zakładzie Górotworu PAN, Głównym Instytucie Górnictwa oraz w niektórych Katedrach AGH. Wynikiem ich było opracowanie praktycznych metod bezpiecznego wydobywania węgla pod obiektami mieszkalnymi i przemysłowymi.

Oryginalną w tej dziedzinie jest metoda prof. dr Z. Kowalczyka, która pozwala na wydawanie opinii co do możliwości eksploatacji górniczej na terenach fila-

---

[1]) Bentonit jest cennym surowcem w wielu dziedzinach gospodarki narodowej. M. in. służy jako lepiszcze do mas formierskich i rdzeniowych w odlewnictwie.

rów ochronnych. Metoda ta opiera się na obserwacjach i pomiarach geodezyjnych odkształceń powierzchni.

O wadze tych zagadnień świadczy fakt, że zasoby węgla w filarach ochronnych szacuje się na 4 miliardy ton.

W wyniku syntezy wielu dziedzin nauk podstawowych i technicznych powstała metoda kompleksowego zagospodarowania złóż i okręgów górniczych. Opracował ją — i wykorzystał do opracowania projektów kompleksowego zagospodarowania wielu okręgów górniczych — zespół pracowników naukowych pod kierunkiem prof. dr B. Krupińskiego.

Doniosłe znaczenie miały prace naukowo-badawcze i twórczotechniczne w dziedzinie mechanizacji urobku i wydobycia węgla. W Głównym Instytucie Górnictwa, przy współpracy szeregu pracowników naukowych z uczelni, powstały oryginalne i nowoczesne maszyny do urobku. Przykładem ich może być wrębiarka z automatycznym posuwem.

Sukcesem zakończyły się też prace badawcze i doświadczalne GIG w zakresie hydromechanicznej eksploatacji złóż węglowych. Metoda ta stanowi w określonych warunkach istotny postęp w technice i organizacji kopalnictwa.

Wiele zespołów naukowych, szczególnie w AGH, pracuje nad zwiększeniem bezpieczeństwa przeciwpożarowego w eksploatacji węgla. Wynikiem prac badawczych doc. Maciejasza było opracowanie prostej metody wczesnego wykrywania pożarów, tzw. endogenicznych. Metoda ta, zwana „perhydrolową" (od zastosowania w niej nadtlenku wodoru), została już wprowadzona z powodzeniem w niektórych kopalniach węgla kamiennego.

Na ekonomizację transportu płynnej podsadzki wpłynęły twórcze i oryginalne prace badawcze Instytutu Przemysłu Gumowego. W oparciu o szczegółowe pomiary i studia nad warunkami przepływu płynnej podsadzki do kopalni IPG opracował (gł. twórca mgr inż. B. Jankowski) metodę technologiczną wykładania rury stalowej gumą, przez zastosowanie wulkanizacji z rdzeniem metalowym. Dzięki temu uzyskano dużą gładkość i równość powierzchni roboczej rury. Rozwiązanie to pozwoli na daleko idące oszczędności dzięki zmniejszeniu zużycia rur stalowych, których dotąd wymieniano 200 km rocznie. Ta nowa, dotąd nigdzie nie stosowana metoda transportu podsadzki rurami gumowanymi, będzie przynosić corocznie około 10 milionów zł oszczędności.

Metalurgia i hutnictwo

Znamiennym przykładem łączenia teoretycznej pracy naukowej z wykorzystaniem jej wyników dla potrzeb rozwoju przemysłu — jest wieloletnia i pracowita działalność prof. dr A. Krupkowskiego, czł. rzecz. i aktualnego wiceprezesa PAN.

W planie pracy prof. Krupkowskiego i jego najbliższych współpracowników, także wybitnych już dzisiaj profesorów i docentów, znajduje się wiele prac naukowych, które dały początek nowościom w metalurgii, odlewnictwie, obróbce plastycznej i cieplnej itd. Przykładowo można tu wymienić: opracowanie termodynamicznej teorii ciekłych roztworów metali, co pozwoliło na ogólną termodynamiczną charakterystykę roztworów dwu i trójskładnikowych. Ulepszenie metody do oznaczania utajonej plastyczności w stanie lanym oraz rozległe prace nad anizotropią własności mechanicznych dały możliwość kierowania procesem technologicznego walcowania i wyciskania metalu dla otrzymania żądanej anizotropii, przy której materiał posiada optymalną podatność do głębokiego tłoczenia.

Osiągnięciem naukowym i technicznym w tym zakresie jest opracowanie nowej, oryginalnej zasady, uzależniającej strukturę i własności mosiądzu od stosunku zawartości miedzi do zawartości cynku. Dało to możność otrzymania nieznanych dotąd nigdzie mosiądzów zawierających poniżej 50% miedzi, a posiadających lepsze własności mechaniczne niż brązy. Spośród nich stop MM47 uzyskał duże zastosowanie na łożyska walcarek, obrabiarek, pomp oraz na części współpracujące obrotowe w warunkach $p \cdot v \leqslant 150$ kG/cm² m/s. Oszczędności z zastosowania MM47 wynoszą wiele milionów złotych corocznie.

Dziełem doc. dr Cz. Adamskiego (AGH) jest wynalezienie szeregu innych stopów, posiadających lepsze własności niż dotychczas stosowane. Wymienić tu można stop aluminium na armaturę domową (który wykorzysta Krakowska Fabryka Armatur), nowe stopy cynku (w stadium wprowadzania do produkcji) i brązy niskokrzemowe. W tych ostatnich — zamiast deficytowej u nas cyny zastosowano surowce krajowe, jak żelazo, krzem, cynk i inne. Uzyskane dwa stopy — BK42 i BK331 zostały znormalizowane i wprowadzone do produkcji wielu wyrobów, pracujących w ciężkich warunkach. Stosowanie tych stopów przynosi rocznie około 40 milionów złotych oszczędności.

W zakresie walcownictwa osiągnięciem na miarę światową jest stworzenie w Instytucie Metalurgii Żelaza pod kierownictwem prof. dr Zygmunta Wusatowskiego teoretycznych zasad i podstaw kalibrowania walców. Prace te doprowadziły do stworzenia „polskiej szkoły kalibrowania walców" — nazywanej tak zagranicą. Teoretyczne wyniki pracy zostały przez pracowników Instytutu wykorzystane także do zastosowań technicznych i są już obecnie szeroko wprowadzane w hutach. Efekty ekonomiczne z wprowadzenia projektów kalibrowania wg teoretycznych zasad „polskiej szkoły" są bardzo znaczne. Tak np. w Hucie Baildon osiągnięto wzrost wydajności profilów sześciokątnych i prętów okrągłych o 25% (na zespołach II, III i IV). W Hucie Bobrek nowe kalibrowanie dało wzrost wydajności na zgniataczu o 10 t na godzinę (około 60 tys. t dodatkowej produkcji w ciągu roku). W niektórych hutach nowa metoda kalibrowania umożliwiła wprowadzenie nowych profili. Na przykład w Hucie Zawiercie cztery nowe, ekonomiczne profile dały ok. 12% oszczędności ciężaru profili. Należy jeszcze dodać, że nowa metoda kalibrowania zmniejsza ilość przestojów, powodowanych dawniej złamaniami walców. O znaczeniu nowej metody kalibrowania świadczy fakt, że zasady „polskiej szkoły" zostały wprowadzone do programów wyższych uczelni technicznych w ZSRR, Anglii, NRF i w innych krajach, jako nowoczesna teoria kalibrowania walców.

Teoretyczne prace nad określaniem jakości wyrobów manganowej stali austenitycznej (zwanej stalą Hadfielda) przywiodły prof. dr Gabriela Kniaginina do opracowania oryginalnej metody „bębnowej". Metoda ta pozwoliła z kolei stwierdzić wpływ prowadzenia wytopu na odporność na zużycie tego gatunku stali. Dalsze prace badawcze prowadzone we współpracy z Hutą im. Lenina dały w wyniku wytyczne prowadzenia wytopu stali Hadfielda w taki sposób, że otrzymuje się odporność na zużycie i własności mechaniczne znacznie przekraczające dotychczas uzyskiwane.

Przemysł chemiczny i materiałów syntetycznych

Potencjał naukowo-badawczy zorganizowany dla przemysłu chemicznego i materiałów syntetycznych reprezentuje m.in. duża liczba instytutów naukowo-badaw-

czych. Placówki te corocznie wykonują prace naukowe, z których duży procent przynosi wyniki nadające się do wykorzystania w przemyśle. Według opinii Ministerstwa Przemysłu Chemicznego w przemyśle chemii tzw. lekkiej, gdzie dominuje technika preparatywna, opracowania instytutów i katedr decydująco wpływają na rozwój tych branż. Podobną rolę uzyskają niewątpliwie w niedługiej przyszłości placówki naukowo-badawcze również w zakresie przemysłu „chemii ciężkiej".

Spośród osiągnięć teoretycznych najstarszego z instytutów chemicznych, Instytutu Chemii Ogólnej, szczególnie dwa kierunki prac zasługują na wyróżnienie.

Pierwszym z nich są wieloletnie badania nad otrzymywaniem hutniczego tlenku glinowego i innych związków glinu z glin krajowych. Prace te zaczął prof. dr Stanisław Bretsznajder przed 30-tu laty. Dopiero w latach ostatnich duży zespół pracowników Instytutu Chemii Ogólnej pod kierunkiem prof. Bretsznajdera opracował ostateczną koncepcję i metodę otrzymywania hutniczego tlenku glinowego opartą na procesie o zamkniętym obiegu kwasu siarkowego. W pracach tych uczestniczyła także Katedra Projektowania Technologicznego Politechniki Warszawskiej.

Analiza techniczno-ekonomiczna dokonana wg wyników produkcji w zakładzie doświadczalnym stwarza przesłanki, że metoda ta może skutecznie konkurować ze stosowaną powszechnie metodą Bayera. Metoda Bayera wymaga do produkcji boksytów, które możemy uzyskiwać u nas przez import. Zastosowanie nowej metody pozwoli prawdopodobnie na obniżenie kosztów wytwarzania o 20 do 25% w stosunku do metody Bayera.

Drugim osiągnięciem Instytutu Chemii Ogólnej jest opracowanie metod utleniania węglowodorów ciekłym powietrzem. Metody te, poprzedzone długotrwałymi i gruntownymi badaniami, pozwalają na uzyskanie bardzo cennych dla przemysłu produktów chemicznych potrzebnych do produkcji kaprolaktanu, nylonu, fenolu i detergentów. Ważne jest przy tym to, że nowe metody utleniania węglowodorów wymagają bardzo małego zużycia innych surowców — poza węglowodorami.

W opracowaniu metody cykloheksanu z zespołem instytutu ściśle współpracowali pracownicy Zakładów Przemysłu Azotowego w Tarnowie. Za twórcze osiągnięcia została przyznana zespołowi Inst. Chemii Ogólnej (S. Ciborowski, K. Balcerzak, K. Śledzińska) II nagroda w konkursie „Mistrza Techniki 1962", zorganizowanym przez Życie Warszawy.

W zakresie utleniania toluenu opracowano w IChO projekt techniczno-roboczy, wg którego buduje się instalację do produkcji kwasu benzoesowego o czystości farmaceutycznej. Dzięki temu uniezależnimy się od importu i będziemy mogli stać się sami eksporterami tego produktu.

W Instytucie Ciężkiej Syntezy Chemicznej badawcze prace w dziedzinie żywic aminowych przyniosły dobre wyniki. Żywice te są potrzebne w przemyśle włókienniczym do uszlachetniania tkanin, jako tzw. apretury przeciwgniotliwe, przeciwkurczliwe, wodoodporne, utrwalające wybarwienia itp. Produkcję obszernego asortymentu tych apretur podjęły na podstawie opracowań ICSCh Zakłady Azotowe w Kędzierzynie. Rocznie wytwarza się ich od 1500 do 3000 ton. Zlikwidowało to potrzebę importu ze Szwajcarii i NRF i dało możliwość zainicjowania w tym zakresie importu. Głównymi twórcami tego osiągnięcia są doc. J. Obłój i mgr D. Nowak.

Innym przykładem poprzedzania pracą naukową prac technicznych i rozwinięcia produkcji jest działalność Instytutu Nawozów Sztucznych. Ze względu na konieczność intensywnego rozwoju rolnictwa, prace tego Instytutu mają szczególne znaczenie.

Niewątpliwym osiągnięciem jest opracowanie nowej, udoskonalonej metody otrzymywania precypitatu paszowego w oparciu o kwas fosforowy ekstrakcyjny. W stosunku do innej metody, też opracowanej przez ten sam Instytut, metoda nowa cechuje się krótszym czasem operacji oraz większą czystością końcowego produktu (tj. fosforanu dwuwapniowego). Rozwinięcie produkcji tego precypitatu w Polsce jest równoznaczne ze zwiększeniem produkcji mięsa, tłuszczu i mleka, albowiem precypitat paszowy daje znakomite wyniki w hodowli zwierząt. Zapotrzebowanie na ten produkt w Polsce do 1980 r. jest bardzo duże; zamierzona jego produkcja w Wizowie wg metody opracowanej w Instytucie Nawozów Sztucznych przez doc. M. Sarnowskiego i mgr J. Kwietnia, ma dawać rocznie tylko 6 do 8000 ton P_2O_5.

Rozległe i gruntowne studia w zakresie statyki i kinetyki układów złożonych z tlenu, tlenków azotu, wody i kwasu azotowego dały podstawę do określenia możliwości — nigdzie dotąd nie notowanej — uzyskania stężeń kwasu azotowego powyżej 90%. Odkrycia tego dokonali prof. E. Błasiak i dr W. Janiczek. W ślad za tym opracowano nową metodę — chronioną patentem — otrzymania stężonego kwasu azotowego z produktu wyjściowego, którym jest kwas o stężeniu do 50%. Szczególnie ważne jest, że w nowej metodzie wszystkie stadia zachodzą pod normalnym ciśnieniem i nie stosuje się ani tlenu, ani środków odwadniających.

Zespół prof. dr S. Pawlikowskiego z Politechniki Śląskiej w toku obszernych badań opracował nowy sposób prowadzenia syntezy obojętnego węglanu amonowego z gazowego amoniaku, dwutlenku węgla i pary wodnej, zapewniający otrzymanie nie zawilgoconej soli. W ślad za tym poszło techniczne i przemysłowe opanowanie tej nowej metody. W 1962 r. uruchomiono w Zakładach Azotowych w Chrzanowie produkcję obojętnego węglanu amonowego wg tej metody. Pozwoli ona na otrzymanie produktu o zawartości ponad 32% związanego amoniaku. Ważne jest przy tym, że aparatura dla tej metody zmniejsza do minimum pracę ręczną i zabezpiecza przed szkodliwą dla zdrowia atmosferą amoniakalną.

W podobny sposób nastąpiło uruchomienie produkcji polskiego jodu z solanek naftowych. Zespół Instytutu Naftowego opanował tę metodę po wielu uciążliwych badaniach. Stosunkowo bardzo szybko — przy czynnym współdziałaniu Instytutu — nastąpiło uruchomienie produkcji jodu z solanki przez Żupę Solną w Bochni. Drugi zakład do tego rodzaju produkcji wybudowano w Dębowcu Śląskim. Za całość tej pracy została przyznana nagroda państwowa III stopnia.

Rozległe i skuteczne są twórcze prace naukowo-badawcze Instytutu Przemysłu Organicznego. Opracowano m. in. barwniki pologenowe, których eksport przyniósł w ciągu 5 lat ponad 6 milionów złotych dewizowych, a produkcja dla kraju zaspokoiła wszystkie potrzeby. Z dalszych prac badawczych tego Instytutu, które dały początek nowej produkcji, można wymienić barwniki do włókien syntetycznych, środki optycznie rozjaśniające (eliminacja ich z importu da w 1965 r. około 100 milionów złotych oszczędności), środki ochrony roślin w postaci proszków do opylania (umożliwiające 35-krotne zmniejszenie importu w tym zakresie), oraz bardzo ważne dla rolnictwa preparaty chwastobójcze i regulatory wzrostowe.

W zakresie przemysłu szklarskiego i ceramiki prace naukowo-badawcze w niemałym stopniu przyczyniły się do jego rozwoju.

W Instytucie Przemysłu Szkła i Ceramiki szczególnie cenne jest opracowanie (przez zespół dr Tuszyńskiego i inż. Klonowieckiej) metody pneumatycznego mieszania masy szklanej w wannie parą wodną. Dzięki temu zlikwidowano przestrzeń martwą w wannie i uzyskano bardzo dobre ujednorodnienie masy szklanej. Stosowanie tej metody tylko w jednym zakładzie dało około 8 mln zł oszczędności rocznie.

Równie efektywne były prace badawcze tego Instytutu nad opracowaniem technologii wytwarzania osłon kordierytowych przez zespół mgr inż. H. Wałcena, inż. K. Urbańczyka i inż. J. Szulca. Wybitne zalety tych nowych osłon spowodowały, że dokumentację metody zamówiła Czechosłowacja, a w kraju wprowadzono je w większości zakładów ceramicznych. Przynosi to ponad 20 mln zł oszczędności rocznie.

Na zakończenie przeglądu przykładów torowania technice drogi przez badania naukowe w zakresie materiałów syntetycznych warto wspomnieć o pracach badawczych Katedry Technologii Szkła AGH pod kierunkiem — doc. P. Schleifera. W 1953 r. długotrwałe badania nad opracowaniem nowej metody produkcji szkła optycznego zostały uwieńczone sukcesem. Przez wprowadzenie specjalnego ujednoradniania szkła, dokonywanie korekty współczynnika załamania światła w czasie wytopu oraz wylewanie szkła z donic do dużych form stalowych, w których chłodzi się i odpręża, uzyskano produkcję, w której uzysk szkła jest około 200% większy. Dzięki tej metodzie wykonano największy w Polsce obiektyw astronomiczny.

Inne osiągnięcie doc. Schleifera i jego współpracowników, to istotny wkład naukowy i techniczny w uruchomieniu w Polsce lamp kineskopowych, na które opracowano optymalny skład chemiczny szkła. Również optymalny skład radioaktywnego szkła skandowego, ustalony drogą teoretycznych rozważań i badań w tejże Katedrze, przyczynił się do umożliwienia badań dna morskiego.

Przemysł elektrotechniczny

W przemyśle elektrotechnicznym i elektronicznym także silnie zaznacza się wpływ badań naukowych na rozwój techniki.

Słabo rozwinięty w Polsce przedwojennej ten przemysł był inwestowany i kontrolowany w około 70% przez kapitał zagraniczny. Produkcja opierała się głównie na patentach i licencjach zagranicznych. Dzisiejszy stan rozwoju tego przemysłu przypisać trzeba w dużej mierze działalności szeregu placówek naukowych.

Wśród placówek naukowo-badawczych działających dla potrzeb rozwoju przemysłu elektrotechnicznego w pierwszym rzędzie trzeba wymienić kompleksowy Instytut Elektrotechniki. Zakres zagadnień, którymi zajmuje się ten Instytut, jest bardzo duży. Najbardziej ogólnie można sklasyfikować główne kierunki działalności Instytutu Elektrotechniki następująco:

— rozbudowa bazy energetycznej kraju oraz procesów produkcyjnych,

— stopniowe wprowadzanie automatyki,

— ulepszanie istniejących i poszukiwanie nowych materiałów dla produkcji elektrotechnicznej,

— opanowanie nowych technologii.

W każdym kierunku działalności IEl dał poważny wkład naukowo-badawczy i w następstwie techniczny. Dlatego jedynie przykładowo można przytoczyć niektóre jego osiągnięcia.

Wspólnymi siłami IEl i biur konstrukcyjnych przemysłu elektrotechnicznego opracowano nową serię silników indukcyjnych średniej mocy. Dzięki oparciu ich budowy na wcześniej przeprowadzonych szczegółowo badaniach, można będzie zaoszczędzić na surowcach, robociźnie i kosztach eksploatacji, przy polepszonych wskaźnikach użytkowych — od 150 do 200 mln złotych rocznie.

Prace badawcze w dziedzinie projektowania i budowy wielkich transformatorów — jak badania rozkładu pól elektrycznych i magnetycznych, badania wytrzymałości dynamicznej, badania warunków powstawania przepięć i wiele innych — doprowadziły do modernizacji produkowanych transformatorów typu M10 i M17. Zmniejszenie awaryjności tych transformatorów dało ok. 60 mln zł oszczędności rocznie.

Istotne znaczenie mają też prace badawcze IEl w zakresie przekształtników energetycznych. Opracowane w wyniku badań nowoczesne prostowniki krzemowe oddadzą duże usługi w zakresie elektrochemii. Dzięki temu będzie można zaprzestać importu podobnych prostowników, których cena jednostkowa wynosi 12 000 dolarów.

Działalność naukowo-badawcza w zakresie elektrotechniki rozwijana jest również w katedrach politechnik.

Przykładem prac tego rodzaju może być nowatorskie rozwiązanie chroniące budynki wiejskie przed pożarami od piorunów. Twórcami tego opracowania są prof. dr S. Szpor i mgr inż. E. Dydkowski z Katedry Wysokich Napięć Politechniki Gdańskiej. Wprowadzone w wyniku studiów teoretycznych różne oryginalne rozwiązania na tyle poprawiły skuteczność działania odgromników typu lekkiego, że eliminują 95% potencjalnych możliwości powstawania pożarów od piorunów. Już zainstalowane odgromniki tego typu, niezależnie od tego, że ich instalacja jest tańsza o ok. 100 zł, zapobiegają rocznie ok. 430 pożarom od piorunów.

W tej samej Katedrze doc. dr S. Grudziecki opracował odgromniki z komorą typu śrubowego, które zastosowano w dużej ilości w energetyce. W latach 1960—1964 dadzą one oszczędności roczne rzędu 60 mln złotych.

W zakresie radiotechniki kompleksową działalność naukowo-badawczą rozwija Instytut Tele- i Radiotechniki. Wyłączając zagadnienia techniki mikrofalowej oraz technologii lamp i półprzewodników — ITR obejmuje w przybliżeniu całą dziedzinę radioelektroniki. Posiada on także w wielu dziedzinach swojej pracy poważne osiągnięcia, które wywierają wpływ na techniczny rozwój tej gałęzi przemysłu.

Jednym z typowych przykładów wyprzedzania rozwoju techniki twórczą myślą i badaniami naukowymi są podstawy do tranzystoryzacji i numeryzacji przyrządów pomiarowych. Zbudowane w zakładzie doświadczalnym ITR woltomierze i omomierze cyfrowe są na najwyższym poziomie światowym.

Znane jest także opracowane w ITR urządzenie do bezprzewodowego poszukiwania osób (BPO). Zespół doc. H. Kuniewskiego wykorzystał w tym opracowaniu wyniki wielu prac badawczych prowadzonych w ITR.

Z osiągnięć naukowych i technicznych w dziedzinie lamp elektronowych znane są Przemysłowy Instytut Elektroniki i Katedra Elektroniki Politechniki Wrocławskiej, kierowana przez doc. W. Barwicza.

W Państwowym Instytucie Elektroniki opracowano i opanowano produkcję nowoczesnych lamp mikrofalowych o fali bieżącej dla łącz telewizyjnych, co ma duże znaczenie ze względów obronnych oraz antyimportowych. Ceny takich lamp na rynku zagranicznym wynoszą od 800 do 2600 dolarów.

Również w PIT powstały urządzenia, które warunkują dalszy rozwój badań naukowych i rozwój techniki lampowej: pompy jonowosorpcyjne i omegatron (odmiana spektrometru masowego) w zakresie próżni 10^{-5} do 10^{-10} Tr.

Prowadzone w katedrach prace naukowo-badawcze, wpływające na rozwój techniki, można wskazać na przykładzie Wydziału Elektrotechniki Polit. Wrocławskiej. Zespół prof. dr Z. Godzińskiego opracował i uruchomił na przełomie lat 1963/1964 laser gazowy. Również zaawansowane prace w zakresie laserów zostały wykonane równolegle w WAT, w Politechnice Warszawskiej oraz w Uniwersytecie Poznańskim. Stanowi to rękojmię, że rewolucyjne możliwości, jakie lasery stawiają przed radiolokacją i łącznością, będą mogły być bez opóźnienia w stosunku do zagranicy wykorzystane w naszym kraju.

Inny zespół — pod kierunkiem prof. dr T. Tomankiewicza — swoimi pracami teoretycznymi i badawczymi przyczynił się do opracowania i wprowadzenia do produkcji specjalnych nadawczych anten telewizyjnych, których wartość sięga 30% całej wartości nadajnika.

Pod kierunkiem prof. dr J. Skowrońskiego powstała w oparciu o badania własności żywic epoksydowych nowa metoda wykonywania głowic kablowych. Dużo prostsze w montażu i mniejsze gabarytowo od tradycyjnych, nowego typu głowice są z powodzeniem już obecnie szeroko stosowane w energetyce Dolnego Śląska.

Przemysł metalowy i maszynowy

W rozwoju technicznym przemysłu maszynowego i metalowego można wyodrębnić dwa zasadnicze kierunki działania: rozwój wyrobów oraz rozwój techniki wytwarzania.

Cechą specyficzną w zakresie rozwoju wyrobów jest to, że prace naukowo-badawcze oddziałują na niego zazwyczaj tylko fragmentarycznie. Nowoczesne maszyny i wyroby stają się coraz bardziej złożone. Na skutek tego powstanie nowej lub udoskonalenie dotychczas wytwarzanej maszyny lub urządzenia wymaga rozwiązania całego szeregu problemów z różnych dziedzin i dyscyplin naukowych. W wielu przypadkach powiązanie w pracy konstruktora w sposób optymalny wyników badań naukowych z wymaganiami ekonomiki, przy uwzględnieniu wielu ograniczeń wynikających z możliwości wykonawczych oraz spełnienie życzeń użytkownika, wymaga rzetelnej pracy twórczej. Dlatego nie zawsze łatwo oddzielić wyraźną granicą, gdzie się kończy praca naukowa, a gdzie zaczyna praca techniczna. Trudno też najczęściej przypisać powstanie nowej maszyny lub wyrobu jednej tylko pracy badawczej lub teoretycznej. Potwierdzają to liczne przykłady prac badawczych, które zostały lub zostaną wykorzystane w rozwoju maszyn i wyrobów.

Przykładu takiego w zakresie maszyn i urządzeń energetycznych dostarcza perspektywiczna działalność naukowo-badawcza Instytutu Maszyn Przemysłowych PAN. Pod kierunkiem prof. dr R. Szewalskiego (czł. PAN) opracowano modyfikację procesu ekspansji pary w niskoprężnych stopniach turbin parowych wielkiej mocy metodą osuszania wewnętrznego. Proponowany obieg wprawdzie nieco zmniejsza sprawność, ale pozwala na znaczne uproszczenie konstrukcji turbiny,

zmniejszenie jej ciężaru i wymiarów. W rezultacie prowadzi to do zmniejszenia kosztu budowy siłowni o 7 do 10% na jednostkę mocy.

Jeszcze bardziej perspektywiczny charakter mają badania — prowadzone także pod kierunkiem prof. Szewalskiego — nad generacją prądu metodą magnetogazodynamiczną. Eksperyment ten został przeprowadzony jako drugi na świecie. Równoległe prace w zakresie plazmowych generatorów prądu prowadzone są także w Instytucie Badań Jądrowych oraz w Politechnice Poznańskiej. Dalszy rozwój tego kierunku badań może doprowadzić do bezpośredniej zmiany energii elektrycznej w energię cieplną przy podwyższaniu sprawności do 60%, a nawet wyżej.

Efektywność wprowadzania osiągnięć nauki do techniki widoczna jest w pracach prowadzonych przez Katedrę Cieplnych Maszyn Przepływowych Politechniki Łódzkiej, kierowanej przez prof. dr inż. W. Gundlacha. Optymalizacja rozwiązań rozrządu turbin parowych, projekt pierwszej polskiej sprężarki promieniowej 6D68 dla potrzeb górnictwa (pracującej od 1963 r. w kopalni Brzeszcze) — oto przykłady skuteczności działania i osiągnięć tej Katedry.

W zakresie aparatury i urządzeń chemicznych i pokrewnych można także wskazać na efektywny wpływ badań naukowych. Centralny Ośrodek Chłodnictwa w sposób syntetyczny wykorzystał w swoich pracach wyniki badań Instytutu Chłodniczego w Karlsruhe oraz mgr inż. S. Czaplińskiego (COCh) i dr S. Steindla (Politechnika Krakowska) m. in. do zbudowania wytwórni lodu, typu dotychczas nigdzie nieznanego; zasada oparta jest na połączeniu szybkościowej wytwornicy lodu z urządzeniem absorpcyjnym.

W zakresie maszyn i urządzeń komunikacyjnych istnieją w wielu dziedzinach duże luki w pracach badawczych. Nie brak jednak i tu inicjatyw i twórczych badań naukowych.

Jako przykład można podać kompleksowe badania silników dwupaliwowych i silników o podwójnym zasilaniu prowadzonych przez dr M. Zabłockiego w Katedrze Silników Spalinowych Politechniki Krakowskiej. W wyniku badań uzyskano podstawy do konstrukcji tych silników, a także określono wskaźniki techniczno-eksploatacyjne. Wykazują one, że uruchomienie produkcji takich silników do napędu agregatów, urządzeń przemysłowych i samochodów ciężarowych byłoby bardzo opłacalne. Dają one możność zmniejszenia zużycia paliwa, możliwość zasilania różnymi gatunkami paliwa oraz znaczne podniesienie granicy dymienia przy wzrastającym obciążeniu. Pracę tę wykorzystują różne zakłady przemysłowe, jak np. WSK Andrychów i FSC Starachowice.

Tak ważny dla rozwoju rolnictwa przemysł maszyn i urządzeń rolniczych wspierany jest pracami naukowo-badawczymi zwłaszcza Przemysłowego Instytutu Maszyn Rolniczych (PIMR) oraz Instytutu Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa (IMER).

Przeprowadzone w PIMR badania ścieralności i hartowalności stali doprowadziły do zastąpienia stosowanej do 1960 r. na lemiesze pługów stali 55 stalą manganowo-krzemową 40 GS. Dało to w efekcie oszczędność ok. 300 ton stali rocznie, tj. ok. 12 milionów złotych. Ponadto uzyskano znaczne zmniejszenie braków i pracochłonności przy obróbce cieplnej lemieszy.

Nowy typ kadłuba pługa, który jest już masowo produkowany, jako znacznie lepszy pod względem agrotechnicznym i energetycznym, zawdzięcza swoje powstanie kilkuletnim studiom i badaniom naukowym prowadzonym w IMER przez mgr H. Bernackiego pod kierunkiem prof. dr Cz. Kanafojskiego. Korzyści, które

przyniosły te prace gospodarce narodowej, oceniono na ok. 12 mln złotych w skali PGR-ów.

W tym samym Instytucie przeprowadzono prace teoretyczne i badania naukowe (dr St. Pabis), które stały się podstawą do opracowania założeń konstrukcyjnych dla suszarni fluidyzacyjnych o zwartej budowie. Rozpoczęcie produkcji takich suszarni postawiło Polskę na czołowym miejscu w świecie w zakresie stosowania nowoczesnego sposobu suszenia fluidyzacyjnego ziarn, a koszty inwestycyjne przy instalowaniu takich suszarni spadły o 20 do 30%.

W zakresie maszyn roboczych ciężkich przykładem współpracy naukowo-badawczej są badania prowadzone przez Centr. Biuro Konstrukcji Maszyn i Katedrę Maszyn Budowl. Politechniki Warszawskiej — prof. dr I. Bracha związane z udoskonaleniem przenośników taśmowych. W wyniku prac badawczych przewiduje się zmniejszenie zainstalowanej mocy elektrycznej o 20%, lepsze wykorzystanie taśmy oraz zmniejszenie ciężaru przenośników o ok. 10%.

Przykładem badań w celu udoskonalenia wyrobu są poważne prace przeprowadzone wspólnie przez Centralne Biuro Konstrukcyjne Urządzeń Bud. i Instytut Lotnictwa w zakresie oporów aerodynamicznych wieżowych żurawi budowlanych. Badania te — jedne z bardzo nielicznych w świecie — dały naukowo uzasadnione podstawy do przyjmowania współczynników opływu przy obliczaniu oporów wiatru, dając konstruktorowi możliwość zmniejszenia ciężaru konstrukcji wobec zbędnej asekuracji na nieznane wpływy dynamiczne wiatru.

Placówką naukowo-badawczą, która wnosi duży wkład w rozwój przemysłu precyzyjnego, jest Centralne Laboratorium Aparatów Pomiarowych i Optyki. Oprócz tego laboratorium współdziała w zakresie badań naukowych z szeregiem innych placówek.

Można tutaj wymienić np. prace dr L. Filipczyńskiego, wykonane pod kierunkiem prof. dr I. Maleckiego w Zakładzie Badania Drgań Instyt. Podstaw Problem. Techniki PAN. Oprócz opracowania podstaw teoretycznych defektoskopii ultradźwiękowej, w wyniku prowadzonych prac powstało 10 typów defektoskopów ultradźwiękowych, produkowanych dla potrzeb krajowych i na eksport. Z prac tych gospodarka narodowa uzyskuje 20 mln złotych rocznie.

Spośród katedr wyższych uczelni przykładem czynnego udziału w tworzeniu podstaw i rozwoju precyzyjnego przemysłu optycznego może być zespół Katedry Fizyki pod kierunkiem doc. dr Z. Bodnara z Politechniki Wrocławskiej. Z Katedry tej wyszło opracowanie i małoseryjna produkcja takich unikalnych aparatów, jak mikroskopy z wykorzystaniem interferencji wielopromieniowej, filtry interferencyjne oraz szereg specjalnych przyrządów optycznych.

Istotne znaczenie dla rozwoju produkcji przyrządów do pomiarów wodnych mają prace teoretyczne prof. inż. A. T. Troskolańskiego z Katedry Mechaniki Cieczy i Gazów Politechniki Wrocławskiej. Opracowanie przez niego teorii wodomierzy sprzężonych i zaworów zmiennego obciążenia, opracowanie nowoczesnego rozwiązania zwężek Venturiego — umożliwiło uruchomienie produkcji tych przyrządów w kraju i eksport za granicę.

Wkładem z dziedziny nauk podstawowych, pożytecznym zarówno dla konstruktorów, jak i dla użytkowników, są prace zespołu Katedry Fizyki Politechniki Krakowskiej, pod kierownictwem prof. dr M. Halaunbrennera w zakresie tarcia i smarowania. Oprócz prac o charakterze badań podstawowych, wysoko ocenianych przez specjalistów z tej dziedziny, Katedra opracowała w okresie minionego

dwudziestolecia szereg zaleceń i wytycznych do praktycznego stosowania smarów niskotarciowych. Oszczędności, jakie przynosi realizacja zaleceń Katedry Fizyki w kilkunastu zakładach przemysłowych szacowane są — wg oceny tych zakładów — na milionowe kwoty.

Godne uwagi są także prace naukowo-badawcze Katedry Obróbki Cieplnej i Metaloznawstwa Politechniki Łódzkiej. Wynikiem ich są m.in. opracowane nowe metody otrzymywania dwusiarczku molibdenu oraz nowego związku, dwusiarczku wolframu WS_2. Obie te metody mają charakter wynalazków, a własności WS_2 wskazują, że jest ona w równym stopniu doskonałym smarem niskotarciowym co MoS_2.

W zakresie techniki wytwarzania, tj. metod i środków wytwarzania, szczególne znaczenie posiadają prace naukowo-badawcze, które prowadzą do:

— zmniejszenia materiałochłonności i wyrobów przez oszczędne i racjonalne wykorzystanie materiałów oraz zmniejszenie braków,

— powiększenie jakości i dokładności wytwarzanych części i wyrobów,

— zmniejszenie pracochłonności i czasochłonności, a więc przez to wzrostu wydajności,

— powiększenie możliwości obróbczych, zwłaszcza materiałów trudnoobrabialnych, o wysokich własnościach mechanicznych.

Jednym z najbardziej efektywnych przykładów wykorzystania teoretycznych i doświadczalnych prac badawczych jest opracowanie przez zespół Centraln. Laborat. Obróbki Plastycznej w Poznaniu metody i automatycznych walcarek do produkcji wierteł krętych za pomocą obróbki plastycznej. Oszczędność 30% stali dzięki wyeliminowaniu zgrubnej obróbki wiórowej, eliminacja przez jedną walcarkę około 30 frezarek, odpowiednie oszczędności powierzchni produkcyjnej, oszczędności w pracochłonności wartości 1 450 mln złotych, przy lepszej jakości wierteł — to wynik wnikliwych badań naukowych i twórczej pracy konstrukcyjnej.

Znaczne korzyści przyniosły także kompleksowe prace naukowo-badawcze oraz techniczne w Instytucie Odlewnictwa nad wprowadzeniem żeliwiaków z podgrzewanym dmuchem. Opracowane podstawy teoretyczne prowadzenia oraz wprowadzone 4 typy żeliwiaków (Ø 600, 700, 800 i 900) w około 120 zakładach dają łącznie co najmniej 24 mln złotych oszczędności rocznie. Przy tym żeliwiaki z podgrzewanym dmuchem umożliwiają stosowanie koksu formowanego z węgla energetycznego.

Nowoczesne metody i urządzenia półautomatycznego i automatycznego spawania, które obserwuje się już na około 800 stanowiskach spawalniczych w kraju, to skutek prac naukowych oraz twórczej pracy konstruktorów i technologów spawalnictwa z Instytutu Spawalnictwa. O wielkiej opłacalności tej działalności Instytutu Spawalnictwa świadczyć może to, że tylko w Pafawagu automatyzacja spawania przyniosła około 7 mln złotych oszczędności, a regeneracja kół suwnicowych i wagonowych oraz walców hutniczych za pomocą napawania dała na 14 stanowiskach oszczędność 1500 ton staliwa i 10 mln złotych oszczędności w 1963 r.

Inne osiągnięcia naukowe i techniczne IS, to nowoczesna metoda cięcia plazmowego palnikami, zbudowanymi także w Instytucie Spawalnictwa. Palnik plazmowy oparty na innej zasadzie działania został także opracowany i zbudowany w Instytucie Badań Jądrowych.

Prace teoretyczne, badawcze i konstrukcyjne w dziedzinie nowych metod kształtowania materiałów trudnoobrabialnych przeprowadza od szeregu lat w Instytucie Obróbki Skrawaniem zespół dr inż. Kazimierza Albińskiego. W wyniku tych prac powstały prototypy i uruchomiono produkcję nowoczesnych drążarek elektroerozyjnych. Zastosowanie tej metody do kształtowania matryc już obecnie przynosi w szeregu zakładach przemysłowych po kilka milionów złotych oszczędności rocznie.

Oryginalnym osiągnięciem zespołu CBKO było opracowanie wprowadzonych już do produkcji obrabiarek ze sterowaniem programowym. Prace te wymagały oparcia się na wielu podstawowych badaniach i studiach teoretycznych. O wielkim znaczeniu wprowadzania obrabiarek sterowanych programowo (OSP) świadczy fakt, że każda z nich może dać oszczędność jednego robotnika, przy podwojonej prawie wydajności.

Na szczególne prodkreślenie osiągnięć myśli konstrukcyjnej i badawczej zespołu CBKO zasługuje prototyp frezarko-kopiarki o sterowaniu elektronicznym z bezstykowym kopiałem. Uruchomienie produkcji tych oryginalnych obrabiarek z pewnością otworzy nową możliwość opłacalnego eksportu precyzyjnych maszyn na wysokim poziomie technicznym.

Trudny byłby postęp w zakresie jakości i dokładności wytwarzanych części i wyrobów bez rozwoju środków mierniczych. W tym zakresie badania naukowe i twórczą działalność nad problemem gładkości powierzchni rozwija prof. dr A. Sadowski i jego współpracownicy z Instytutu Obróbki Skrawaniem, którzy opracowali oryginalną, opatentowaną metodę produkcji wzorców gładkości powierzchni. Ponad 2000 kompletów dostarczonych do przemysłu sprawiło, że kontrola gładkości powierzchni stała się normalną i typową częścią składową kontroli technicznej. Daje to trudne do wyliczenia w pieniądzach lub godzinach, ale niewątpliwie poważne efekty w zakresie jakości i dokładności wytwarzanych części.

Ciekawe i mające duże znaczenie dla zakładów przemysłu maszynowego, położonych na tzw. terenach szkód górniczych, są prace prowadzone w Katedrze Obrabiarek Politechniki Krakowskiej pod kierunkiem prof. dr T. Riedla. Dla potrzeb ZUT „Zgoda" opracowano oryginalne metody i przyrządy do kontroli i sygnalizacji zmian wymiarowych obróbki i położenia obrabiarek i fundamentów, co zapobiega powstawaniu braków. Metody i zainstalowane na 52 obrabiarkach aparaty zdały dobrze egzamin. Dzięki tym środkom produkcja na obrabiarkach może się odbywać pomimo eksploatacji węgla z filara ochronnego.

Niezwykle ważną dziedziną badań jest dziedzina metaloznawstwa i obróbki cieplnej oraz powierzchniowej. Rozległe prace teoretyczne i doświadczalne prowadzi m.in. Instytut Mechaniki Precyzyjnej. Prace te mają podstawowe znaczenie dla poprawy jakości i zabezpieczenia trwałości części maszyn. Na przykład wykorzystanie wyników prac badawczych do udoskonalenia metody hartowania pił taśmowych do metali w Fabryce Narzędzi Wapienica dało producentowi łącznie około 40 000 dolarów oszczędności rocznie, nie licząc korzyści uzyskiwanych przez użytkownika dzięki wysokiej jakości tych narzędzi.

Rokujące korzyści są wyniki badań Katedry Obróbki Cieplnej i Metaloznawstwa Politechniki Łódzkiej nad nowym rodzajem cieplno-chemicznej obróbki stali, a mianowicie siarkocyjanowaniem. Badania te, jako pierwsze z dotychczas znanych wykazały, że narzędzia skrawające ze stali szybkotnącej, poddane siarkocyjanowaniu, posiadają około 3 razy większą trwałość niż bez tego zabiegu. Jest

to wynikiem zwiększenia twardości warstwy wierzchniej oraz obniżenia współczynnika tarcia.

Podstawowe prace badawcze nad jakością warstwy wierzchniej po obróbce prowadzi zespół w Katedrze Obróbki Metali Politechniki Krakowskiej pod kierunkiem autora tego rozdziału. Dotychczasowe wyniki tych prac, dotyczące zależności odporności na ścieranie od naprężeń, wykazały, że przez właściwe ukształtowanie stanu naprężeń można uzyskać prawie trzykrotny wzrost odporności na zużycie.

Efektywność działalności naukowo-badawczej

Przytoczone przykłady osiągnięć w pracach naukowo-badawczych i wykorzystania ich w niektórych działach gospodarki narodowej przekonują o słuszności i celowości poprzedzania i uzupełniania badaniami rozwoju techniki, służącej doskonaleniu i zwiększaniu produkcji.

Wskazują one również, że placówki naukowe naszego kraju mają duży wkład w rozwój techniki i produkcji. Ocena ta jest oparta na wartości bezwzględnej praktycznych wyników prac naukowych i badawczych.

Ze społecznego punktu widzenia jest bardzo ważne, jaka jest efektywność działalności naukowo-badawczej. Cele tej działalności mogą być nie tylko ekonomiczno-gospodarcze, ale również np. poznawcze, tzn. mogą służyć rozwojowi samej nauki. Dlatego też ogólnie przez efektywność rozumie się stosunek korzyści z osiągniętych wyników pracy do nakładów, które na osiągnięcie tego celu były poniesione.

Ograniczając się jednak tylko do tego zakresu działalności naukowo-badawczej, gdy celem jej jest osiągnięcie korzyści gospodarczych przez rozwój techniki, możemy obliczać efekty ekonomiczne z osiągnięć naukowo-badawczych wg następującego wzoru

$$E = \sum_{n=1}^{n=N} \left(\sum_{i=1}^{i=Z} W_i \right)_n$$

gdzie:

E — sumaryczne efekty z zastosowań prac naukowo-badawczych i technicznych,

N — liczba wykorzystywanych osiągnięć naukowo-badawczych i technicznych,

Z — liczba zastosowań jednego osiągnięcia,

W — efekty uzyskane z zastosowania jednego osiągnięcia.

Podany wzór uprzytomnia, że łączne efekty z działalności będą tym większe, im większy będzie przedział czasu, w którym będą one uzyskiwane. Dlatego w każdym przypadku jest potrzebna umowa co do okresu czasu, w którym efekty powinny być podsumowane. W przypadku doskonalenia wyrobów na ogół przyjmuje się, że okresem tym powinien być okres tzw. technicznego („moralnego") zestarzenia się. Granicę tego okresu wyznacza najczęściej pojawienie się nowego, doskonalszego wyrobu.

Ponadto jednak suma efektów *E* jest tym większa, im więcej jest nowych osiągnięć (*N*), im więcej jest zastosowań (czyli im większy zakres upowszechnienia) i im większe są korzyści z jednego zastosowania. Wszystko to zależy od tego:

— jak skuteczne i w jakim zakresie i tempie dokonuje się wprowadzania i upowszechniania zastosowań,

— czym się zajmują i ile osiągnięć uzyskują poszczególne placówki naukowe.

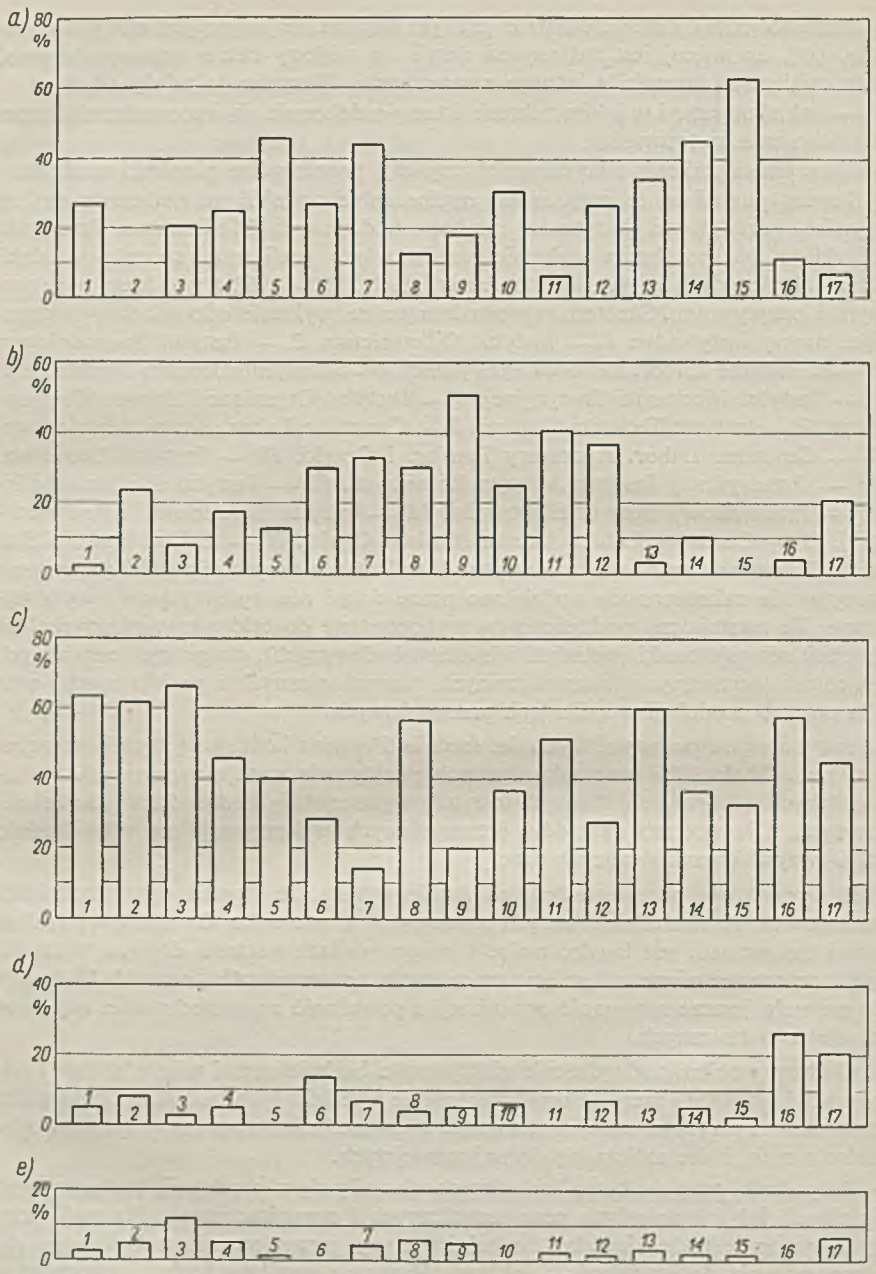
Pewien pogląd na to zagadnienie można sobie wyrobić na podstawie analizy wyników działalności instytutów naukowo-badawczych Ministerstwa Przemysłu Ciężkiego. Na poniższym wykresie przedstawiono graficznie procentowy udział prac zakończonych w tych instytutach w latach 1960—1962 z wynikiem negatywnym i pozytywnym. Skrótom wprowadzonym na wykresie odpowiadają następujące nazwy instytutów: *1* — Instytut Odlewnictwa, *2* — Instytut Spawalnictwa, *3* — Centralne Labor. Obróbki Plastycznej, *4* — Instytut Obróbki Skrawaniem, *5* — Instytut Mechaniki Precyzyjnej, *6* — Instytut Organizacji Przem. Maszynowego, *7* — Instytut Techniki Cieplnej, *8* — Centralne Labor. Przem. Metalowego, *9* — Centralne Labor. Aparatury Pomiar. i Optyki, *10* — Instytut Lotnictwa, *11* — Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych, *12* — Instytut Elektrotechniki, *13* — Przemysłowy Instytut Elektroniki, *14* — Instytut Teletechniki i Radiotechniki, *15* — Centralne Labor. Akumulatorów i Ogniw, *16* — Zakład Badań i Studiów Teletechnicznych, *17* — Instytut Metali Nieżelaznych. Spośród grupy prac pozytywnie zakończonych wydzielono prace dotąd nie wykorzystane i wykorzystane. Te ostatnie zaś podzielono na wykorzystane do celów tzw. własnych (dla potrzeb rozwoju nauki, metodyki i środków badawczych), dla potrzeb centralnych placówek technicznych (konstrukcyjnych, technologicznych i projektowych) oraz dla potrzeb produkcji w zakładach przemysłowych.

Jak widać na podanym wykresie, średnio 5% prac kończy się wynikiem negatywnym. Około 10% prac zakończonych pozytywnie zostaje zupełnie nie wykorzystanych. Dla potrzeb własnych instytuty wykorzystują średnio 22% prac zakończonych. Dla potrzeb zakładów przemysłowych wykorzystuje się więc średnio 42% wszystkich zakończonych prac.

Z wyrywkowo przeprowadzanych analiz wynika, że stopień upowszechnienia zastosowań, tj. liczba dokonanych zastosowań w stosunku do możliwej realnie ilości zastosowań, jest bardzo mała, a osiąga większe wartości dopiero w czasie, gdy rozpowszechniane osiągnięcia tracą swoją nowoczesność i nowość. Wskazuje to na małą jeszcze sprawność organizacji i powolność upowszechniania osiągnięć naukowo-technicznych.

Główny problem podwyższenia efektywności badań stanowi więc właściwe i odpowiednio szybkie i szerokie upowszechnianie wyników tych badań. Spośród wielu czynników i przyczyn małej skuteczności upowszechniania można przytoczyć niektóre z nich, które zalicza się do najważniejszych.

Żeby skutki prac naukowo-badawczych ujawniły się w produkcji, trzeba szeregu kolejnych lub równoległych prac technicznych i organizacyjnych. Na ogół przy tym występuje takie zjawisko, że kolejne etapy przygotowania technicznego do wprowadzenia do produkcji — jak wypróbowanie wyników badań na rozwiązaniach prototypowych i półtechnicznych, konstrukcja, opracowanie dokumentacji technologicznej i organizacyjnej, wykonanie i skompletowanie środków wytwarzania i surowców — zabierają więcej czasu i pochłaniają więcej środków niż same



Wykorzystanie prac zakończonych w latach 1960—1962 w niektórych Instytutach i Centralnych Laboratoriach MPC: a) dla potrzeb własnych, b) w innych placówkach zaplecza naukowo-technicznego, c) w zakładach produkcyjnych, d) nie wykorzystano dotychczas, e) z wynikiem negatywnym

badania. Wynika stąd potrzeba prawidłowych proporcji w zatrudnieniu i rozdziale środków pomiędzy te kolejne ogniwa „sztafety" rozwoju technicznego.

Dotąd występują jeszcze zbyt często przypadki, gdy proporcje te w poszczególnych działach nauki i techniki są niewłaściwe, a całość potencjału nie wystarczająca. Kierunki poprawy w tym zakresie mogą być różne. Jednym z nich jest zwiększanie kompleksowości placówek naukowych, tzn. obok działów naukowych organizowanie w nich działów technicznych: konstrukcyjnych, technologicznych, projektowych i produkcyjno-doświadczalnych. Innym kierunkiem jest doskonalenie koordynacji i sterowania pracą odrębnych placówek naukowych, technicznych i produkcyjnych tak, aby „sztafeta" wprowadzania odbywała się bez przerw i w jak najkrótszym czasie. Ten kierunek działania trzeba uznać za najbardziej uniwersalny. Bowiem jest przypadkiem bardziej typowym, że wobec złożoności problemów technicznych, we wprowadzaniu nowości technicznych bierze udział wiele placówek z różnych specjalności.

Wchodzą tu w rachubę katedry szkół wyższych, instytuty naukowe, centralne biura oraz całe zakładowe zaplecze naukowo-techniczne.

Organy tak pomyślanej koordynacji w działalności całego systemu nauka — technika muszą posiadać dwie zasadnicze możliwości:

— skuteczność oddziaływania na interpretację, dostosowywanie i tworzenie różnych przepisów oraz programów pracy wszystkich placówek systemu nauka — technika — produkcja wg zasad największej skuteczności działania,

— możność odpowiednich zmian okresowych w proporcjach i rozmieszczeniu wszystkich czynników potencjału (kadry, wyposażenie, finanse) w różnych ogniwach „sztafety" wprowadzania nowości.

Doświadczenie dotychczasowe wykazuje, że nierytmiczność i nieciągłość w realizacji poszczególnych etapów przygotowania uruchomień nowych wyrobów lub nowych metod wytwarzania, ma miejsce jeszcze zbyt często na skutek niepowiązania działalności oraz nieprawidłowych proporcji poszczególnych placówek.

Wszystko to prowadzi do wniosku, że nieprzeciętnie ważną rolę w zwiększaniu efektywności badań naukowo-technicznych odgrywają organy kierownicze przemysłu. Większość wymienionych przyczyn nie zadowalającego jeszcze tempa i zakresu upowszechnienia wyników prac badawczych nie może być usunięta bez udziału i wpływu władz przemysłowych.

W ostatnich latach zanotowano wiele objawów świadczących o coraz lepszym i właściwym wypełnianiu swojej kierowniczej roli przez poszczególne organy w zakresie rozwoju technicznego przemysłu. Jest to bardziej widoczne na szczeblach ministerstw, jak np. w Ministerstwie Przemysłu Ciężkiego. Bardziej jeszcze różnorodnie i nie zawsze w pełni dobrze spełniają te funkcje kierownictwa zjednoczeń przemysłowych.

Wiele nadziei wiąże się z powołaniem do działania Komitetu Nauki i Techniki. Komitet Nauki i Techniki jest bowiem organem rządowym, którego głównym zadaniem jest wypracowywanie optymalnych form kierowania rozwojem badań naukowych i prac twórczo-technicznych oraz optymalnych form wykorzystywania wyników pracy naukowo-technicznej. Najważniejszym zaś — z punktu widzenia interesu społecznego — kryterium optymalizacji jest maksymalne zwiększanie efektywności badań, przy nieustannym ich rozwoju.

Doświadczenie wielu krajów, a w tym także naszego wskazuje, że istnienie i działanie centralnego organu o funkcjach analogicznych jak KNiT nie umniejsza

kluczowej roli ministerstw i zjednoczeń w zakresie kierowania rozwojem i wykorzystaniem działalności zaplecza naukowo-technicznego. Doświadczenia ubiegłego XX-lecia powinny nam pomóc w zadaniu jak najbardziej energicznego podnoszenia na wyższy, należyty poziom kierowania potencjałem wielkich możliwości, jakim jest zaplecze naukowo-techniczne.

Wymienione sposoby usprawnienia wprowadzania i upowszechniania mają w pewnym sensie charakter jednokierunkowego przyspieszania odbywania drogi nowości od nauki przez technikę do produkcji. Popularnie przedsięwzięcia tego rodzaju nazywane są „tłoczeniem".

Niezbędne jest równoległe uzupełnianie tych przedsięwzięć takimi, które stwarzać będą coraz większą atmosferę „ssania" — tj. coraz większego zapotrzebowania na rozwój techniczny w przemyśle.

W tym zakresie obok dalszego rozwijania poczucia odpowiedzialności społecznej roli wytwórcy potrzebne są systematyczne i ciągłe kroki w kierunku:

— zwiększania wymagań technicznych co do nowoczesności i własności użytkowych i wyrobów oraz ich jakości, a przez to co do poziomu techniki i organizacji wytwarzania,

— zwiększania okresów gwarancyjnych i obowiązków obsługi przez odbiorców swoich wyrobów,

— doprowadzenie do pełnej odpowiedzialności technicznej za produkowane wyroby, nie tylko w sensie technologicznym, ale i konstrukcyjnym, co łączy się z potrzebą większego usamodzielniania technicznego zakładów przemysłowych.

Od szeregu lat obserwuje się postępy w tych przedsięwzięciach. Są one jednak nie wystarczające i dlatego w najbliższych latach zakres i tempo takiego działania musi wzrosnąć.

Zwiększanie efektywności działalności naukowo-badawczej zależy także od pracy samych placówek naukowych.

Z wielu czynników, które mają wpływ na sprawność i skuteczność działalności placówek naukowych podkreślić trzeba niektóre, jako posiadające szczególnie duże znaczenie.

W krajach o tych możliwościach finansowych i ogólnym potencjale gospodarczym, jakim jest np. nasz kraj — najczęściej w jednej dziedzinie może działać tylko jedna placówka specjalistyczna. Musi ona być zorientowana w całym kompleksie zagadnień z danej dziedziny, aby mogła w tym zakresie wskazywać kierunki działania i realizować pomoc przemysłowi.

Jest jednak niemożliwe, aby nawet duży instytut mógł być w swoim zakresie działania samowystarczalny, tzn. aby mógł rozwiązywać wszystkie problemy jednakowo twórczo i w dostatecznym zakresie i tempie w stosunku do potrzeb przemysłu krajowego.

Z tego powodu szczególne znaczenie ma współpraca i wymiana międzynarodowa w zakresie działalności naukowo-technicznej. Właściwie zorganizowana i wykorzystana pozwala na tak niezbędną koncentrację wysiłków w odpowiednio dobranych kierunkach działania.

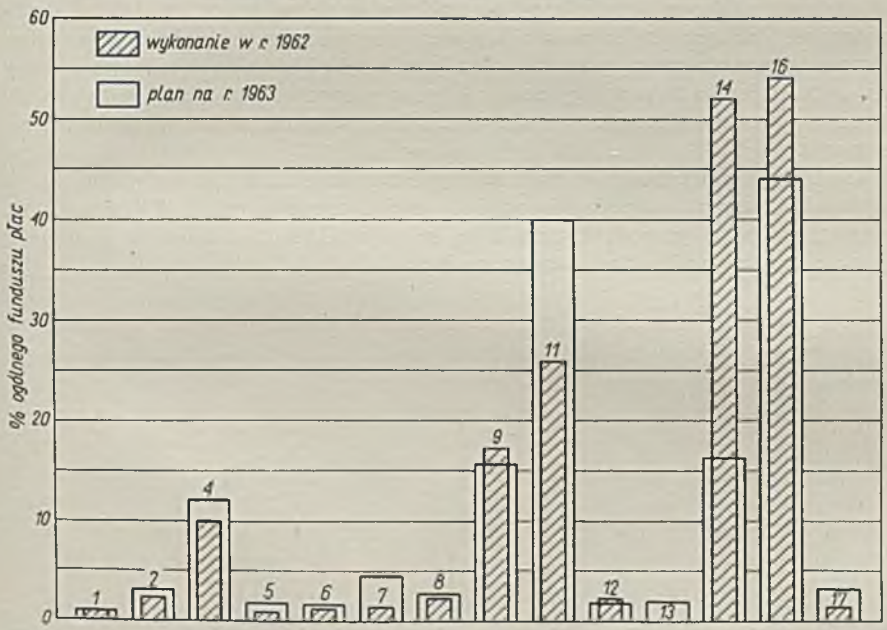
Zasadą naukowo-technicznej współpracy międzynarodowej w ramach RWPG jest wzajemna pomoc i wzajemne świadczenia. Dlatego też, im większe będą świadczenia naszych placówek naukowych, tym więcej będziemy mogli uzyskać. Sytuacja w tym zakresie nie może być uznana za zadowalającą. Charakterystycz-

nym tutaj przykładem może być udział prac naukowo-badawczych, wykonywanych dla potrzeb współpracy międzynarodowej w instytutach MPC.

Z poniższego wykresu wynika, że udział takich prac w większości instytutów nie jest wystarczający. (Symbole skrótowe Instytutów takie same jak na poprzednim wykresie). Poprawa tej sytuacji umożliwi więc zwiększanie potencjalnych możliwości wymiany międzynarodowej.

Drugim czynnikiem — który ma zasadniczy wpływ na wyniki działania placówek naukowych — jest kadra naukowa. Zarówno dzisiejszy stan, jak i przewidywany wzrost zatrudnienia w placówkach naukowych wymaga poważnego powiększania kadry samodzielnych pracowników naukowych, zwłaszcza w resortowych placówkach naukowo-badawczych. W dziedzinie tej potrzebne są zdecydowane i systematyczne przedsięwzięcia organizacyjne, podobne do tych, jakie są realizowane w szkolnictwie wyższym.

Trzecim czynnikiem warunkującym skuteczność i efektywność działalności naukowo-badawczej jest odpowiednio rozbudowana sieć placówek, których głównym zadaniem jest techniczne przygotowanie do wykorzystania wyników pracy naukowej. Są to biura konstrukcyjne, technologiczne, projektowe, warsztaty prototy-



Pracochłonność prac wykonanych w 1962 r. i planowanych w 1963 r. dla potrzeb współpracy międzynarodowej (RWPG i współpraca dwustronna) w niektórych Instytutach i Centralnych Laboratoriach MPC

powe i zakłady doświadczalne. Z zadowoleniem trzeba stwierdzić, że są już niektóre instytuty naukowo-badawcze, których potencjał naukowy jest odpowiednio uzupełniony potencjałem techniczno-wdrożeniowym. Ale jest jeszcze dużo instytutów, gdzie potencjał wdrożeniowy jest bezwzględnie za mały w stosunku do naukowo-badawczego, mimo że ten też nie jest wystarczający.

Doświadczenie dziesiątków instytutów w ciągu minionego dwudziestolecia wykazuje, że jednym z najpilniejszych i najskuteczniejszych środków zwiększenia efektywności pracy naukowej jest odpowiednie powiększenie potencjału wdrożeniowego. Pilnym zadaniem zaplecza naukowo-technicznego w nadchodzących latach jest dostarczenie przemysłowi rozwiązań w pełni dojrzałych do wyprowadzenia do produkcji. Mówiąc obrazowo i lapidarnie, trzeba dostarczać „chleb" a nie „mąkę".

W związku z tym w nowym świetle trzeba stawiać proporcje zatrudnienia pomiędzy personelem naukowym i personelem pomocniczym. Niewątpliwie na jakość i wartość pracy naukowej decydująco wpływa personel naukowy. W zwiększaniu efektywności i skuteczności badań posiada często równe lub większe znaczenie personel pomocniczy. Ilość i jakość personelu pomocniczego instytutów stanowi więc także problem, który ujawniło nam doświadczenie ubiegłych lat, a który musimy skutecznie rozwiązywać w okresie nadchodzącym.

Problem ten — omówiony na przykładzie instytutów naukowo-badawczych — jest równie nabrzmiały i złożony w katedrach szkolnictwa wyższego.

Dalszym czynnikiem w zasadniczy sposób warunkującym rozwój i skuteczną działalność naukową i techniczną są środki materialne, na tę działalność przeznaczane. Pod tym względem zamiary kierownictwa naszego kraju są jasno sprecyzowane: nieustannie powiększać nakłady na naukę i technikę w taki sposób, aby najszybciej, jak na to pozwolą zasady dobrego gospodarowania, stanowiły one nie mniejszy procent dochodu narodowego, niż w krajach o najszybszym tempie rozwoju.

Gwarancją powodzenia w realizacji tych zamiarów jest ścisła współzależność dynamiki rozwoju gospodarki socjalistycznej i rozwoju nauki. Plany rozwoju wszystkich gałęzi gospodarki narodowej są więc także uzasadnieniem i potrzebą jeszcze szybszego niż dotąd rozwoju nauki.

XII

WSPÓŁPRACA
NAUKOWO-TECHNICZNA
Z ZAGRANICĄ

Spis treści

Organizacja współpracy
Współpraca z krajami socjalistycznymi
Współpraca z krajami kapitalistycznymi

LESZEK SUŁKOWSKI

WSPÓŁPRACA NAUKOWO-TECHNICZNA Z ZAGRANICĄ

Wstęp

Współpraca naukowo-techniczna krajów socjalistycznych zapoczątkowana została w pierwszych latach po zakończeniu II wojny światowej, w związku z przystąpieniem krajów naszego obozu do realizacji planów rozwoju przemysłowego. Szybki rozwój techniki światowej wywołał powstanie szeregu nowych dziedzin nauki i przemysłów takich jak: automatyka, elektronika czy chemia mas plastycznych i włókien sztucznych, przy ostrym, szczególnie w Polsce, niedoborze kadr technicznych, spowodowanym zacofaniem gospodarczym okresu międzywojennego i ogromnymi stratami ludzkimi w czasie wojny. Dlatego na jedno z ważniejszych miejsc w całokształcie zagadnień współpracy wysunęły się pomoc i wymiana doświadczeń w dziedzinie nauki i techniki. Tak więc, współpraca naukowo-techniczna Polski z krajami socjalistycznymi stanowi od momentu jej rozpoczęcia na początku 1947 r. istotny element realizacji kolejnych planów rozwoju gospodarczego naszego kraju. Istotny, gdyż dotyczy tak ważnych dla polskiego przemysłu zagadnień, jak kształcenie i podnoszenie kwalifikacji kadr technicznych, projektowanie i budowa nowych zakładów produkcyjnych, uruchamianie względnie opanowywanie nowych asortymentów wyrobów wprowadzanych do produkcji.

Organizacja współpracy

Pierwszym krajem, z którym Polska zawarła podpisane dnia 5 marca 1947 r. porozumienie o współpracy naukowo-technicznej, jest ZSRR. Było to także pierwsze porozumienie tego typu między krajami socjalistycznymi. Stąd bezinteresowny socjalistyczny charakter polsko-radzieckiej wzajemnej pomocy naukowo-technicznej posłużył za wzór dla następnych tego typu porozumień zawartych kolejno — w połowie 1947 r., z Czechosłowacją, w 1948 r. z Węgrami i w 1949 r. z NRD. Stanowiło ono również podstawę dla ustalenia, już na II Sesji Rady Wzajemnej Pomocy Gospodarczej w 1949 roku, generalnych zasad organizacji współpracy i rozliczeń za udzielane świadczenia obowiązujących we współpracy naukowo-technicznej krajów socjalistycznych do chwili obecnej.

W latach następnych, zgodnie z zaleceniami RWPG, zostały zawarte dwustronne porozumienia o współpracy naukowo-technicznej między Polską a Bułgarią w 1950 r. oraz Polską a Rumunią w 1951 r. Wzrastające zainteresowanie krajów korzyściami płynącymi ze współpracy naukowo-technicznej spowodowało rozszerzenie jej poza ramy krajów członków RWPG. Kolejne porozumienia o współpracy naukowo-technicznej zostały podpisane przez Polskę: w 1954 r.

z Chińską Republiką Ludową, w 1956 r. z Wietnamską Republiką Demokratyczną i Federacyjną Republiką Ludową Jugosławii, w 1957 r. z Koreańską Republiką Ludowo-Demokratyczną oraz na początku 1961 r. z Mongolską Republiką Ludową.

W ślad za zawartymi porozumieniami wkrótce rozpoczynały działalność powoływane kolejno począwszy od 1947 r.: Polsko-Radziecka Komisja Współpracy Naukowo-Technicznej, Polsko-Czechosłowacka Komisja Współpracy Naukowo-Technicznej, Polsko-Węgierska Komisja Współpracy Naukowo-Technicznej, Komisja Współpracy Naukowo-Technicznej między Polską a NRD, Polsko-Bułgarska Komisja Współpracy Naukowo-Technicznej, Polsko-Rumuńska Komisja Współpracy Naukowo-Technicznej, Polsko-Chińska Komisja Współpracy Naukowo-Technicznej, Polsko-Wietnamska Komisja Współpracy Naukowo-Technicznej, Polsko-Jugosłowiańska Mieszana Komisja Współpracy Naukowo-Technicznej, Polsko-Koreańska Komisja Współpracy Naukowo-Technicznej i jako ostatnia Polsko-Mongolska Komisja Współpracy Naukowo-Technicznej. Dwustronnym komisjom współpracy naukowo-technicznej powierzono całość zagadnień współpracy technicznej między PRL a poszczególnymi krajami socjalistycznymi. Komisje działają w oparciu o podobne do siebie w sprawach zasadniczych statuty i regulaminy, opracowane w oparciu o ustalone przez RWPG zasady. Przewidziane są systematyczne sesje komisji odbywające się na przemian w Warszawie i stolicy kraju partnera, najczęściej dwa razy lub raz do roku. Na sesjach rozpatrywane są przedstawione przez obydwa kraje wnioski precyzujące tematykę, zakres i formę żądanej pomocy. Sprawy szczególnie pilne, za obustronną zgodą, są załatwiane w trybie międzysesyjnym przez sekretarzy każdej ze stron komisji, utrzymujących ze sobą stałe kontakty robocze.

Bezinteresowny charakter współpracy naukowo-technicznej krajów socjalistycznych, którego celem jest przyspieszenie rozwoju gospodarczego naszych krajów, znajduje między innymi wyraz w systemie rozliczeń za udzielaną pomoc. Obowiązuje bowiem zasada, że nie pobiera się żadnych opłat licencyjnych. Za przekazaną dokumentację techniczną zwraca się jedynie faktyczne koszty jej przygotowania, tzn. tłumaczenia, powielania itp. Konsultacje i praktyki są udzielane bezpłatnie, każda ze stron ponosi tylko koszty przejazdu i utrzymania delegowanych przez siebie specjalistów. Opłaty za pomoc ekspertów są ustalone w wysokości określonej obustronnie uzgodnionymi stawkami.

Podstawową zasadą współpracy naukowo-technicznej krajów socjalistycznych jest wzajemność udzielania przez kraje pomocy, poprzez udostępnianie doświadczeń technicznych. Zasada ta jest realizowana odpowiednio do poziomu rozwoju przemysłu i techniki poszczególnych krajów. Stąd oczywiście we współpracy Polski z ZSRR, Czechosłowacją i NRD w początkowym okresie byliśmy stroną prawie wyłącznie korzystającą z doświadczeń tych krajów. Dopiero wraz z rozbudową naszej gospodarki, zdobywaniem doświadczeń produkcyjnych przez przemysł i rozwojem własnej myśli technicznej, w coraz większym stopniu mogła być realizowana zasada wzajemności. Obecnie we współpracy z tymi krajami (szczególnie we współpracy z ZSRR) dalej jesteśmy partnerem w większym stopniu korzystającym niż udzielającym pomocy. W odniesieniu natomiast do Węgier, Jugosławii, Rumunii i Bułgarii współpraca ta kształtuje się przy przewadze pomocy strony polskiej, a w stosunkach z socjalistycznymi krajami Azji, np. Koreańską Republiką Ludowo-Demokratyczną, Wietnamską Republiką Demokratyczną

i Mongolską Republiką Ludową, udzielana przez Polskę pomoc techniczna znacznie przewyższa zgłaszane przez nasz przemysł zainteresowania.

Należy zwrócić uwagę, że rola Rady Wzajemnej Pomocy Gospodarczej — najpoważniejszej międzynarodowej organizacji gospodarczej krajów obozu socjalistycznego — nie ograniczyła się na odcinku współpracy naukowo-technicznej do spraw organizacyjnych. Powoływane począwszy od VII Sesji Rady w 1956 r., stałe branżowe komisje współpracy gospodarczej i naukowo-technicznej RWPG, obejmujące swym zasięgiem działania poszczególne, kluczowe gałęzie przemysłu (górnictwo, energetykę, hutnictwo żelaza i stali, hutnictwo metali nieżelaznych, przemysł naftowy, chemię, przemysł maszynowy, budownictwo, przemysł lekki i spożywczy, rolnictwo), przyczyniły się w znacznym stopniu do kierowania tematyki współpracy naukowo-technicznej na najważniejsze dla rozwoju gospodarki problemy techniczne. Zapoczątkowały one także wielostronną współpracę naukowo-techniczną krajów członków RWPG, inicjując m.in. w ramach swej działalności szereg konferencji, spotkań i prac grup roboczych na określone specjalistyczne tematy techniczne.

Wreszcie decyzje XVI Nadzywczajnej Sesji RWPG z czerwca 1962 r., w szczególności dotyczące powołania nowych stałych komisji Rady: do spraw koordynacji badań naukowych i technicznych, do spraw normalizacji oraz Instytutu Normalizacji RWPG, stwarzają dalsze szerokie możliwości i wytyczają kierunki rozwoju współpracy naukowo-technicznej. Decyzje te — rezultat ustaleń Narady przedstawicieli partii komunistycznych i robotniczych krajów członków RWPG, która odbyła się w dniach 6—7 czerwca 1962 r. w Moskwie, a która jako główne problemy współpracy krajów socjalistycznych wysunęła obok zagadnień koordynacji perspektywicznych i bieżących planów gospodarczych (przede wszystkim na odcinku zamierzeń inwestycyjnych poszczególnych krajów), problemy specjalizacji i kooperacji produkcji — tym bardziej podnoszą rolę i znaczenie współpracy naukowo-technicznej. Uczestnicy Narady podkreślili, że rewolucyjne przemiany dokonywające się w technice i ich wzrastający wpływ na rozwój produkcji przemysłowej, coraz szersze wdrażanie nowej techniki do produkcji oraz konieczność zapewnienia dalszego postępu nauki i techniki, wymagają zjednoczenia wysiłków najwyżej kwalifikowanej kadry naukowców i specjalistów.

Dla osiągnięcia tego celu niezbędne jest zapewnienie koordynacji i racjonalnego podziału prac w zakresie prowadzonych w poszczególnych krajach badań naukowych oraz dalsze rozwijanie bezpośredniej współpracy między instytutami badawczymi i biurami konstrukcyjno-projektowymi. Narada zaleciła także tworzenie wspólnych instytutów i ośrodków naukowo-badawczych w dziedzinach decydujących o postępie nauki i techniki oraz wspólnych biur projektowych i konstrukcyjnych na odcinkach o podstawowym znaczeniu, w celu zapewnienia najwyższej jakości produkcji maszyn, urządzeń i innych wyrobów przemysłu, mających zasadniczy wpływ na rozwój gospodarczy krajów socjalistycznych oraz na rozwój kooperacji i specjalizacji produkcji w ramach obozu socjalistycznego.

Trzeba także wskazać na wzajemne oddziaływanie dwustronnej współpracy gospodarczej Polski z krajami socjalistycznymi i współpracy naukowo-technicznej. Rozwój stosunków ekonomicznych PRL z krajami RWPG spowodował powstawanie — począwszy od 1957 r. — nowych organów współpracy w postaci dwustronnych komitetów względnie komisji współpracy gospodarczej. Zajęły się one obok zagadnień długoterminowych ustaleń w sprawie wzajemnych dostaw towa-

rów (w tym maszyn i urządzeń inwestycyjnych) także problemami surowcowymi, co doprowadziło do zawarcia szeregu umów o pomocy kredytowej w zakresie inwestycji surowcowych. Komitety te zajęły się również szeregiem zagadnień specjalizacyjnych, przede wszystkim w dziedzinie przemysłu maszynowego, hutnictwa i przemysłu chemicznego. Powołany w 1957 roku Polsko-Czechosłowacki Komitet Współpracy Gospodarczej, przekształcony z dniem 10.IX.1960 r. w Polsko-Czechosłowacki Komitet Współpracy Gospodarczej i Naukowo-Technicznej, przejął od momentu reorganizacji funkcje dotychczas istniejącej Komisji Współpracy Naukowo-Technicznej. Podobnie utworzona 25.X.1958 r. Polsko-Węgierska Stała Komisja Współpracy Gospodarczej wchłonęła z dniem 1.VII.1962 r. Komisję Współpracy Naukowo-Technicznej, a powołana 4.XII.1958 r. Polsko-Bułgarska Komisja Współpracy Gospodarczej od 1.I.1962 r. przejęła funkcje Komisji Współpracy Naukowo-Technicznej. W 1960 r. (22.IV) został powołany Komitet Współpracy Gospodarczej i Naukowo-Technicznej między Polską a NRD, przy czym w tym przypadku zachowano w dalszym ciągu istnienie podległej Komitetowi Komisji Współpracy Naukowo-Technicznej.

Komitety, względnie komisje, współpracy gospodarczej lub gospodarczej i naukowo-technicznej, o których wyżej mowa, upoważniły do prowadzenia współpracy naukowo-technicznej szereg najważniejszych resortów gospodarczych. Zachowały one w swej gestii jedynie funkcje zasadnicze, takie jak określanie kierunków i dziedzin współpracy naukowo-technicznej, podejmowanie decyzji w ewentualnych sprawach spornych, czuwanie nad przebiegiem współpracy i dokonywanie jej oceny na podstawie przedkładanych przez współpracujące organizmy sprawozdań. W rezultacie nastąpił znaczny rozwój zakresu i form współpracy naukowo-technicznej. Od 1959—1960 r. coraz bardziej rozszerza się bezpośrednia współpraca zakładów produkcyjnych, instytutów naukowo-badawczych oraz biur projektowych i konstrukcyjnych. Uproszczenie form współpracy i coraz szersze przechodzenie na bezpośrednie kontakty umożliwiło znaczne przyspieszenie wymiany osiągnięć technicznych, doświadczeń produkcyjnych, dokumentacji technicznych i technologicznych z obustronną korzyścią.

W odniesieniu do pozostałych krajów socjalistycznych dwustronne komisje współpracy naukowo-technicznej zachowały swą odrębność organizacyjną i samodzielność, mimo powołania komitetów współpracy gospodarczej między PRL a pozostałymi socjalistycznymi krajami europejskimi (ZSRR, Jugosławia, Rumunia). Nie przeszkodziło to rozwojowi form współpracy bezpośredniej, a zwłaszcza szerokiej współpracy między polskimi i radzieckimi instytutami badawczymi oraz biurami projektowo-konstrukcyjnymi. Najmniej żywa jest współpraca naukowo-techniczna z socjalistycznymi krajami azjatyckimi. Sprowadza się ona głównie do wzajemnego przekazywania dokumentacji technicznych i technologicznych. Komisje współpracy naukowo-technicznej napotykają tutaj na trudności w rozwijaniu innych form współpracy, np. praktyk i konsultacji, ze względu na ogromne odległości i trudności językowe, co komplikuje rozwijanie bliższych i częstszych wzajemnych kontaktów.

Mówiąc o wpływie współpracy naukowo-technicznej na rozwój współpracy gospodarczej należy wskazać na następujące elementy. Kontakty specjalistów w ramach praktyk i konsultacji dają możność szczegółowego zapoznawania się z konstrukcją maszyn i urządzeń, ich obsługą oraz z technologią produkcji poszczególnych wyrobów. Wspólne prace badawcze i konstrukcyjne prowadzone

przez instytuty i biura projektowe, bezpośrednia współpraca zakładów, otrzymywane dokumentacje techniczne i technologiczne ułatwiają lepsze wzajemne poznanie przemysłu i jego poziomu technicznego. Stwarza to możliwość bardziej precyzyjnego określenia rozmiarów wzajemnych dostaw towarów w poszczególnych asortymentach, odpowiedniego dostosowywania ich do wymagań odbiorcy, a ponadto ma wpływ na prawidłowe określanie dziedzin i asortymentów, w jakich istnieją możliwości rozwijania wzajemnie korzystnej specjalizacji produkcji i kooperacji.

Współpraca z krajami socjalistycznymi

Współpraca naukowo-techniczna Polski z krajami socjalistycznymi obejmuje: przekazywanie projektów obiektów przemysłowych (fabryk, wydziałów, oddziałów itp), przekazywanie dokumentacji konstrukcyjnych i technologicznych, wymianę praktyk i konsultacji, korzystanie z usług ekspertów, bezpośrednią współpracę między przemysłowymi instytutami naukowo-badawczymi, biurami konstrukcyjnymi i projektowymi, większymi zakładami przemysłowymi oraz współpracę wielostronną prowadzoną w ramach RWPG.

O rozmiarach współpracy naukowo-technicznej świadczą następujące liczby. W latach 1950—1963 — przemysł nasz otrzymał z krajów socjalistycznych łącznie około 7500 dokumentacji projektowych, konstrukcyjnych i technologicznych. W tej liczbie ze Związku Radzieckiego prawie 3000, z Czechosłowacji — 1700, z NRD — 1600, z Węgier — 450. Z praktyk i konsultacji w krajach socjalistycznych korzystała poważna, bo licząca 21 500 osób armia inżynierów i techników polskich. Do liczby tej nie wlicza się wzrastającej szybko w ostatnich latach (z 4000 do 8000 rocznie) ilości osób delegowanych przez resorty i centralne instytucje gospodarcze do krajów socjalistycznych na zjazdy, konferencje, kongresy, sympozja, posiedzenia organizowane w ramach działalności RWPG i dwustronnej współpracy, targi, wystawy itd. Z największej ilości praktyk i konsultacji w latach 1950—1963 korzystali nasi specjaliści w przemyśle radzieckim i czechosłowackim po około 6500 osób, następnie w NRD — 4700, na Węgrzech — 1700, w Jugosławii — 900, Rumunii — 600.

W ciągu ubiegłych czternastu lat przekazaliśmy z kolei krajom socjalistycznym prawie 4800 dokumentacji, opracowań i informacji technicznych, z czego ZSRR — około 1500, Czechosłowacji — 1100, NRD — 850, Węgrom — 450, Rumunii — 270. W naszym przemyśle odbyło praktyki około 12 000 specjalistów z krajów socjalistycznych. Największą grupę spośród nich stanowią technicy czechosłowaccy, prawie 4000, niemieccy — 2500, radzieccy — 1800, węgierscy — 1500, jugosłowiańscy — 1200, bułgarscy — 600.

Szczególne miejsce w całokształcie problematyki współpracy naukowo-technicznej naszego kraju zajmuje współpraca z ZSRR. Jak wynika z przytoczonych cyfr, jest ona ilościowo największa. Jest ona także najbardziej wszechstronna, gdyż obejmuje wszystkie działy gospodarki narodowej, koncentrując się jednak na przemyśle ciężkim decydującym o tempie uprzemysłowienia kraju. Wystarczy wskazać, że z liczby ponad 500 dużych zakładów przemysłowych wybudowanych w Polsce, około 80 największych, całkowicie lub w przeważającej części, uru-

chomiono w oparciu o uzyskane ze Związku Radzieckiego projekty oraz radzieckie dostawy maszyn i urządzeń przemysłowych. Są to takie ogólnie znane obiekty przemysłowe, jak: Huta im. Lenina, Huta Stali Szlachetnych w Warszawie, Huta Miedzi w Legnicy, Huta Aluminium w Skawinie, Elektrownia Jaworzno II, Elektrociepłownie na Żeraniu i w Skawinie, Zakłady Petrochemiczne w Płocku, Zakłady Chemiczne w Oświęcimiu i Kędzierzynie, Fabryka Sody w Janikowie, Fabryka Sadzy Aktywnej w Gliwicach, Fabryka Łożysk Tocznych w Kraśniku, Fabryka Samochodów Osobowych w Warszawie i szereg innych nowoczesnych, ważnych dla naszej gospodarki zakładów przemysłowych, głównie w dziedzinie hutnictwa żelaza i metali nieżelaznych, energetyki, przemysłu maszynowego i elektrotechnicznego oraz chemii.

Bardzo szeroki zasięg ma również współpraca naukowo-techniczna Polski z pozostałymi socjalistycznymi krajami europejskimi, szczególnie szybko rozwijająca się od chwili powołania dwustronnych komitetów względnie komisji współpracy gospodarczej i naukowo-technicznej. Dużą rolę odgrywa zwłaszcza współpraca z naszymi najbliższymi sąsiadami, Czechosłowacją, NRD i Węgrami. Dla zilustrowania tej roli wymienić można współpracę w dziedzinie energetyki rozwijającą się szybko od czasu rozpoczęcia prac nad połączeniem systemów energetycznych PRL, NRD, CSRS i WRL oraz utworzeniem w Pradze Centralnego Ośrodka Dyspozycyjnego Mocy; współpracę Polski, ZSRR i NRD przy budowie rurociągu „Przyjaźń"; współpracę z Czechosłowacją w zakresie produkcji ciągników i maszyn rolniczych i powołanie wspólnego ośrodka badawczo-rozwojowego ciągników w Brnie; współpracę z NRD w zakresie rozwoju energetyki na bazie węgla brunatnego; współpracę naukowo-techniczną z CSRS i NRD w dziedzinie górnictwa, hutnictwa, przemysłu maszynowego, elektrycznego, elektronicznego oraz przemysłu chemicznego. Zainteresowania przemysłu polskiego we współpracy z Węgrami koncentrują się na problematyce przemysłu elektrotechnicznego, elektronicznego, chemii i metalurgii metali nieżelaznych. We współpracy z Rumunią najwięcej korzystamy z ich doświadczeń w przemyśle naftowym, poszukiwaniach geologicznych, w przemyśle chemicznym oraz w rolnictwie; z Bułgarią — w przemyśle rolno-spożywczym i w rolnictwie; z Jugosławią — w przemyśle ciężkim (głównie okrętowym), hutnictwie metali nieżelaznych i w przemyśle chemicznym.

Korzystanie przez naszych partnerów z doświadczeń przemysłu polskiego wzrasta wraz z rozwojem naszej gospodarki. O ile w roku 1959 przyjęliśmy z krajów socjalistycznych na praktyki 903 specjalistów oraz przekazaliśmy 306 dokumentacji, to w roku 1962 ilość osób przebywających na praktykach w Polsce wyniosła 1503, ilość zaś przekazanych dokumentacji — 539. Zainteresowania poszczególnych krajów obejmują szeroki wachlarz zagadnień. Związek Radziecki interesuje się głównie przemysłem chemicznym, maszynowym i lekkim. Z przekazanych ZSRR dokumentacji wymienić można np. dokumentację elektrowozu kopalnianego, zespołu zgrzebnego dla wełny, technologię produkcji witaminy B_{12}. Udostępniane Czechosłowacji, NRD i Węgrom nasze doświadczenia techniczne obejmują całość problematyki gospodarczej. Oprócz górnictwa, hutnictwa, energetyki, przemysłu maszynowego, elektrotechnicznego i chemii duże zainteresowanie budzą nasze osiągnięcia w dziedzinie budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych oraz w przemyśle spożywczym. W Czechosłowacji wykorzy-

stano np. liczne nasze doświadczenia dotyczące organizacji wydobycia, hydromechaniki i bezpieczeństwa pracy w kopalniach. Zainteresowania Bułgarii koncentrują się głównie na przemyśle maszynowym, chemicznym, drzewnym, leśnictwie (hodowla, użytkowanie i ochrona lasów, mechanizacja i automatyzacja produkcji w tartakach); Rumunii i Jugosławii — na przemyśle maszynowym, górnictwie, chemii, budownictwie i materiałach budowlanych oraz przemyśle lekkim.

Zapoczątkowana w latach 1959—1960 bezpośrednia współpraca między instytutami naukowo-badawczymi, biurami konstrukcyjnymi i projektowymi oraz większymi zakładami produkcyjnymi rozwija się pomyślnie i nabiera coraz większego znaczenia. Dzięki lepszemu wykorzystaniu doświadczeń i wiedzy najwybitniejszych specjalistów współpracujących ze sobą jednostek daje ona poważne rezultaty w przyśpieszeniu rozwiązywania interesujących obie strony problemów technicznych, przyczyniając się do szybkiego rozwoju i wdrażania postępu technicznego.

Bezpośrednia współpraca między polskimi i radzieckimi instytucjami badawczymi i biurami projektowo-konstrukcyjnymi obejmuje obecnie 32 polskie placówki. W oparciu o uzgodnione między współpracującymi instytutami programy prac badawczych prowadzone są wspólne prace nad około 120 poważnymi tematami, jak np. projekt pełnej automatyzacji kopalń, mający zasadnicze praktyczne znaczenie dla rozwoju górnictwa, czy też w dziedzinie projektowania obrabiarek zdalnie sterowanych. Współpracę bezpośrednią prowadzą m.in. Główny Instytut Górnictwa w Katowicach z Instytutem Projektowo-Konstrukcyjnym Budownictwa Kopalń w Moskwie, Biuro Projektów Przemysłu Węglowego w Gliwicach z Instytutem Automatyzacji Górnictwa w Moskwie, Instytut Energetyki w Warszawie z Wszechzwiązkowym Naukowo-Badawczym Instytutem Elektroenergetyki w Moskwie, Instytut Metalurgii Żelaza w Gliwicach z Instytutem im. Bajkowa w Moskwie, Morski Instytut Rybacki w Gdyni z Wszechzwiązkowym Instytutem Naukowo-Badawczym Rybołówstwa i Oceanografii, Centralne Biuro Konstrukcji Obrabiarek z Instytutami Budowy Maszyn w Moskwie i Leningradzie, Instytut Tworzyw Sztucznych ze swym odpowiednikiem w ZSRR.

W ramach współpracy naukowo-technicznej z Czechosłowacją, prowadzonej ze strony polskiej przez 11 najważniejszych resortów gospodarczych z odpowiednimi resortami CSRS, współpracuje ze sobą ponad 50 instytutów, zjednoczeń, biur projektowych i zakładów. Tylko w resorcie przemysłu ciężkiego bezpośrednią współpracą objętych jest 14 zjednoczeń, 9 instytutów i 6 biur projektowych. W odniesieniu do NRD 63 instytucje polskie (resorty, instytuty, zakłady) współpracują ze swymi odpowiednikami w NRD. Podobnie szeroko jest rozwinięta bezpośrednia współpraca między polskimi a węgierskimi, bułgarskimi i rumuńskimi instytutami, zakładami i biurami projektowymi. Jedynie przykładowo można wymienić owocną współpracę Instytutu Spawalnictwa i Instytutu Odlewnictwa z pokrewnymi instytutami w NRD, Instytutu Organizacji Przemysłu Maszynowego ze swymi odpowiednikami w CSRS i NRD, Głównego Instytutu Górnictwa z instytutami górniczymi Czechosłowacji i Węgier, polskich i węgierskich Instytutów Naukowo-Badawczych Przemysłu Gumowego, Instytutu Energetyki z Instytutem Energetyki w Lipsku i odpowiednim instytutem węgierskim, bezpośrednią współpracę zakładów przemysłu elektrotechnicznego Polski i NRD, współ-

pracę około 20 jednostek podległych Ministerstwu Przemysłu Chemicznego z odpowiednimi instytutami i zakładami węgierskimi.

Wielostronna współpraca naukowo-techniczna prowadzona w ramach RWPG koncentruje się w stałych branżowych komisjach Rady, a przede wszystkim w Stałej Komisji Koordynacji Badań Naukowych i Technicznych i w Stałej Komisji Normalizacyjnej. Problematyka naukowo-techniczna w pracach branżowych komisji Rady odgrywa coraz poważniejszą rolę. Dla przykładu wymienić można: prace ekspertów Komisji Maszynowej RWPG dotyczące opracowania zasad tworzenia wspólnych ośrodków projektowo-konstrukcyjnych krajów członków RWPG, w pierwszej kolejności w dziedzinie maszyn rolniczych, wagonów kolejowych i automatyki przemysłowej; prace Komisji Energii Elektrycznej, która m.in. zajmowała się ostatnio zagadnieniem uogólnienia doświadczeń krajów członków RWPG w dziedzinie projektowania, budowy i eksploatacji elektrowni cieplnych; prace Rady Naukowo-Technicznej Komisji Przemysłu Węglowego RWPG, która na jednym z ostatnich posiedzeń omawiała sprawy postępu technicznego w projektowaniu i budowie kopalń, obniżenia kosztów i skrócenia czasu budowy nowych kopalń oraz wnioski dotyczące specjalnych metod głębienia szybów. Wpływ na ułatwienie współpracy naukowo-technicznej ma także działalność Stałej Komisji Normalizacji RWPG. Prowadzi ona prace w dziedzinie ujednolicenia norm ogólnotechnicznych oraz ustalenia jednolitych zasad opracowania norm przedmiotowych na gotowe wyroby, części, półwyroby i materiały w krajach członkowskich. Wreszcie Stała Komisja Koordynacji Badań Naukowych i Technicznych RWPG odgrywa najpoważniejszą rolę w wielostronnej współpracy naukowo-technicznej. Dotychczasowe jej prace dotyczyły uzgadniania planów badań naukowo-technicznych krajów członkowskich na lata 1964—1965, w celu uniknięcia dublowania prac oraz prowadzenia wspólnych prac badawczych z zakresu wybranych najważniejszych problemów naukowych i technicznych, będących przedmiotem zainteresowania wszystkich krajów. Przykładem tego rodzaju współpracy może być prowadzona już od szeregu lat działalność Zjednoczonego Instytutu Badań Jądrowych w Dubnej w dziedzinie pokojowego wykorzystania energii atomowej, przy udziale najwybitniejszych specjalistów krajów socjalistycznych. Podobny charakter mają wnioski przedstawione na XI posiedzenie Komitetu Wykonawczego RWPG, opracowane przez Komisję Koordynacji Badań Naukowych i Technicznych; wnioski te dotyczą wyboru kierunków prac naukowych oraz technicznych i obejmują m.in. zastosowanie tworzyw sztucznych, chemizację rolnictwa, chemię związków naturalnych i syntetycznych o ważnym znaczeniu biologicznym, środki ochrony metali przed korozją, teorię automatycznego sterowania, ochronę zasobów wodnych i powietrza przed zanieczyszczeniem, fizykę ciała stałego, fotosyntezę, kompleksową mechanizację prac załadowczych, wyładowczych, magazynowych i transportowych. O rozmiarach tych przedsięwzięć świadczy fakt, że w ich realizacji będzie uczestniczyło około 300 placówek naukowo-badawczych krajów członków Rady, w tym 61 polskich instytutów i innych placówek naukowych. Podkreślić należy, że polskie placówki i polscy uczeni będą koordynować szereg tematów, jak np.: fizyka ciała stałego, fotosynteza i inne. Z innych prac Komisji można wymienić zagadnienia informacji naukowo-technicznej i kształcenia kadr naukowych w deficytowych specjalnościach w krajach członkowskich.

Efekty współpracy

Współpraca naukowo-techniczna Polski z krajami socjalistycznymi obejmuje swym zasięgiem całość życia gospodarczego. Oprócz głównych „konsumentów" otrzymywanej pomocy naukowo-technicznej, jakimi są: górnictwo, energetyka, przemysł ciężki i przemysł chemiczny, uczestniczą w niej wszystkie pozostałe gałęzie gospodarki narodowej: budownictwo, przemysł materiałów budowlanych, przemysł spożywczy, przemysł lekki, komunikacja, łączność, żegluga, rolnictwo, leśnictwo, przemysł drzewny i papierniczy, gospodarka komunalna i handel wewnętrzny.

Wyliczenie efektów ekonomicznych, częściowe nawet, płynących ze współpracy naukowo-technicznej nastręcza znaczne trudności. Otrzymywana w ramach współpracy dokumentacja projektowa, techniczna i technologiczna wykorzystywana jest dla projektowania względnie adaptowania w kraju. Daje to ogromne oszczędności pracy naszych biur projektowych i konstrukcyjnych, przyspiesza opracowanie projektów, a więc umożliwia szybsze oddanie do użytku nowych zakładów produkcyjnych, względnie wcześniejsze uruchomienie produkcji danych wyrobów, pozwala unowocześniać technikę i technologię procesu produkcyjnego, co daje znaczne oszczędności materiałów i pracochłonności produkowanych towarów. Otrzymywana pomoc techniczna w większości przypadków przyczyniła się do uruchomienia w kraju produkcji pozwalającej na zrezygnowanie lub znaczne zmniejszenie kosztownego importu, a także produkcji wielu nowych artykułów przeznaczonych na eksport. Niemniej jednak obliczenie rezultatów finansowych jest bardzo skomplikowane. W wielu wypadkach korzyści, jakie daje współpraca naukowo-techniczna, są niewymierne. Najczęściej bowiem są one sumą doświadczeń płynących z szeregu otrzymanych dokumentacji technicznych z różnych niekiedy krajów, jak i rezultatem praktyk, konsultacji i ekspertyz uzyskanych w toku różnych wyjazdów wielu specjalistów do szeregu krajów oraz wkładu własnej myśli technicznej. Dla ilustracji można tylko przykładowo podać niektóre dające się oszacować efekty ekonomiczne współpracy. Na przestrzeni jednego tylko 1963 roku we współpracy Polski z krajami socjalistycznymi zostało zrealizowanych na rzecz naszego kraju około 1400 tematów, obejmujących praktyki i konsultacje dla prawie 4000 naszych specjalistów oraz otrzymaliśmy blisko 2000 dokumentacji technicznych i opracowań naukowych. Przewidywane efekty ekonomiczne drobnej części, bo 125 spośród tych tematów (dotyczących przypadków, w których jest łatwiej je uchwycić z rachunkowego punktu widzenia, a nie ze względu na znaczenie dla gospodarki narodowej) wykorzystanych w przemyśle ciężkim, chemicznym, górnictwie, przemyśle materiałów budowlanych, spożywczym, przemyśle drzewnym i leśnictwie, dają w stosunku rocznym oszczędności w wysokości ponad 190 mln zł, w tym 107 mln zł z 34 tematów zrealizowanych we współpracy ze Związkiem Radzieckim.

Szczegółowa analiza efektów ekonomicznych współpracy naukowo-technicznej dla gospodarki polskiej znacznie przekracza rozmiary niniejszego opracowania. Podobnie zasięg współpracy uniemożliwia chociażby wyliczenie wszystkich przykładów współpracy, jaka istnieje w przemyśle. Niemniej jednak dla uzyskania pełniejszego obrazu o udziale współpracy naukowo-technicznej w rozwoju naszego przemysłu, jej oddziaływaniu na rozwój techniki i rozwój myśli technicznej polskich specjalistów, celowe jest podanie przykładów niektórych rezultatów

osiągniętych dzięki wykorzystaniu otrzymanych w ciągu ostatnich lat dokumentacji, wyjazdów na praktyki i konsultacje oraz bezpośredniej współpray instytutów, biur projektowych i zakładów, w odniesieniu do kilku kluczowych gałęzi naszego przemysłu.

Energetyka

Pomoc radziecka i czechosłowacka (dokumentacje, praktyki, konsultacje) przyczyniła się do rozwiązania wielu zagadnień technicznych w zakresie projektowania elektrowni cieplnych, modernizacji istniejących elektrowni oraz projektowania, eksploatacji i automatyzacji linii i stacji wysokich i średnich napięć. Współpraca ze Związkiem Radzieckim pozwoliła na ustalenie kierunków dalszego rozwoju mechanizacji i automatyzacji elektrowni. Wykorzystanie niektórych doświadczeń czechosłowackich w dziedzinie ekonomicznego rozdziału obciążeń w sieciach elektrycznych dało poważne zmniejszenie ilości przewożonego koleją węgla do elektrowni (o około 77 mln t/km rocznie). Zastosowanie doświadczeń NRD przy produkcji elektrod zbiorczych dla elektrofiltrów poziomych dało poważne oszczędności materiałowe. Uzyskane na Węgrzech doświadczenia pozwoliły na zmianę technologii produkcji słupów strunobetonowych — przewiduje się zmniejszenie kosztów o ok. 40% i prawie dwukrotne zwiększenie wydajności pracy.

Górnictwo

W przemyśle węgla kamiennego korzystano z doświadczeń ZSRR przy opracowaniu metod zwalczania niebezpieczeństwa wyrzutu gazów w nowobudowanych kopalniach Rybnickiego Okręgu Węglowego; przy automatyzacji urządzeń górniczych i elektryfikacji kopalń, mechanizacji robót dołowych i na powierzchni. Adaptowano doświadczenia radzieckie w zakresie metod projektowania i budowy kopalń, szczególnie w zakresie szybkościowego głębienia szybów i eksploatacji silnie gazowych złóż węgla. Dokumentacja radziecka posłużyła do opracowania projektów technicznych wież urządzeń wyciągowych i ustawienia samych maszyn wielolinowych dla czterech szybów, a wykorzystanie rozwiązań radzieckich i czechosłowackich w zakresie betonowania szybów przy pomocy przesuwanych szalunków dały efekt w postaci wzrostu postępów głębienia o około 30% przy równoczesnej znacznej poprawie warunków bezpieczeństwa pracy i znacznej obniżce kosztów obudowy. Doświadczenia czechosłowackie wykorzystano przy automatyzacji przenośników i projektowaniu maszyn wyciągowych, silników wiatrowych i kołowrotów bezpieczeństwa oraz przy opracowaniu dokumentacji nowej technologii głębienia szybów międzypoziomowych. Z dokumentacji i praktyk naszych specjalistów na Węgrzech korzystaliśmy m.in. przy projektowaniu i konstrukcji hydraulicznej obudowy tarczowokroczącej.

Polska, rozwijająca wydobycie węgla brunatnego, w szerokim zakresie korzystała i korzysta z dokumentacji technicznych, praktyk i konsultacji otrzymywanych w ramach współpracy naukowo-technicznej z NRD. Wśród głównych efektów tej współpracy można wymienić: opanowanie metod projektowania i budowy wielkich kopalń odkrywkowych, techniki zdejmowania nadkładu, urabiania węgla brunatnego przy zastosowaniu pełnej mechanizacji robót, opanowanie metod

odwadniania złóż, badanie statyczności skarp i obsuwu górotworu, mechanizacji robót odkrywkowych, badań wytrzymałości przenośników taśmowych, montażu i obsługi przenośników zwałowych, konstrukcji urządzeń do załadunku węgla i skarpowych mostów przenośnikowych, organizacji służb technicznych i inwestycyjnych. Z doświadczeń radzieckich w zakresie eksploatacji węgla brunatnego korzystali nasi specjaliści w sprawach zastosowania hydrotransportu do usuwania i zwałowania nadkładu i stosowania hydromechanizacji do urabiania mas ziemnych.

Hutnictwo

Szczególne znaczenie w budowie i rozwoju hutnictwa polskiego ma współpraca z ZSRR. Niejednokrotnie pomoc radziecka ma charakter kompleksowy, tzn. obejmuje wszystkie etapy uruchamiania nowych mocy produkcyjnych od projektowania począwszy aż do szkolenia załóg (łącznie z dostawami maszyn i urządzeń). W oparciu o tego typu pomoc rozbudowuje się Huta im. Lenina i Huta Warszawa, inwestycje decydujące o wzroście produkcji stali w Polsce.

Spośród licznych dokumentacji projektowych i technicznych otrzymywanych z ZSRR na uwagę zasługują: dokumentacja urządzenia do usuwania nadmiaru szwu wewnętrznego przy spawaniu rur, dokumentacja armatury grzewnic wielkich pieców, dokumentacje pieców tunelowych do wypalania wyrobów krzemionkowych oraz wyrobów chromitowo-magnezytowych, dokumentacja odlewni wlewnic, rozwiązania projektowe rekonstrukcji walcowni gorącej i walcowni zimnej, dokumentacje techniczne zmodernizowanych ssaw stosowanych w spiekalniach, typowy projekt wielkiego pieca o objętości 2000 m^3, projekt osadnika, typowy projekt hydraulicznego czyszczenia wlewnic, dokumentacja projektowa walcowni zgniatacza i wiele innych.

W hutnictwie żelaza i stali współpraca i korzystanie z osiągnięć radzieckich zapewnia stałe wprowadzanie unowocześnień i usprawnień technicznych. Należą do nich np.:

— wprowadzone po konsultacji ze specjalistami radzieckimi zmiany w projekcie stalowni konwertorowej Huty im. Lenina (co dało kilkadziesiąt milionów złotych oszczędności);

— obniżenie wskaźnika zużycia wlewnic i rekonstrukcja walcowni zgniatacza w tej samej hucie dzięki zastosowaniu rozwiązań radzieckich;

— wprowadzenie szeregu usprawnień w urządzeniach mechanicznych wielkich pieców;

— zmniejszenie wskaźnika zużycia koksu na tonę surówki itp.

Doświadczenia czechosłowackie wykorzystaliśmy przy budowie mechanicznej oczyszczalni ścieków fenolowych w Hucie im. Lenina, przy opracowaniu projektu składowiska rud dla Huty im. Bieruta, przy opanowaniu nowych metod oznaczania zawartości tlenu, wodoru i azotu w stalach, przy określaniu bardzo niskich zawartości węgla (poniżej 0,01%) w stali transformatorowej. W oparciu o materiały i informacje otrzymane z CSRS zaprojektowano odlewnię kokilową w terminie o dwa lata krótszym niż przy projektowaniu we własnym tylko zakresie, uzyskano lepsze wykorzystanie pieców i poprawę jakości nagrzewanego wsadu przy produkcji wlewków i półwyrobów ze stali stopowej.

Z NRD uzyskaliśmy cenne informacje i konsultacje techniczne związane z automatyzacją walcowni, projektowaniem urządzeń do ciągłego odlewania stali. Wykorzystano doświadczenia hutnictwa niemieckiego w dziedzinie chłodzenia pieców martenowskich (około 1,7 mln zł oszczędności rocznie na 1 piecu), oczyszczania ścieków przemysłowych przez zastosowanie ekstraktorów obrotowych dla odfenolowni niektórych hut, itd.

Z osiągnięć węgierskich korzystaliśmy w dziedzinie badania właściwości żużli wielkopiecowych, badania czynników wpływających na wytrzymałość spieków samotopliwych; z radzieckich i węgierskich — przy projektowaniu opalania pieców martenowskich paliwem płynnym.

W hutnictwie metali nieżelaznych wykorzystano m.in. doświadczenia radzieckie w modernizacji technologii w dziale pieców obrotowych w hucie cynku, rozwiązania radzieckie dotyczące zastosowania do kompensacji mocy biernej w układzie prostowniczym w hucie aluminium (oszczędność około 8 mln zł) oraz przygotowania masy anodowej. Specjaliści nasi zapoznali się z zagadnieniami elektrorafinacji aluminium, komorowym systemem eksploatacji złóż, technologią przerobu brązów na blachy i taśmy, stosowaniem izotopów itd. Otrzymaliśmy dokumentacje maszyny do rozlewania cynku, karbonizatorów dla zakładu tlenku glinu i szereg innych.

Wykorzystaliśmy doświadczenia i rozwiązania czechosłowackie np. w dziedzinie wzbogacania rud mono i polimetalicznych, produkcji Al_2O_3 z ubogich boksytów, produkcji magnezu z surowców krajowych; doświadczenia NRD — w zakresie topienia brązów krzemowych i aluminiowych; jugosłowiańskie — w dziedzinie stosowania nowoczesnych maszyn flotacyjnych przy przerobie rud miedzi oraz wiele innych.

Przemysł maszynowy

Pomoc krajów socjalistycznych, a przede wszystkim ZSRR, CSRS i NRD w rozwoju przemysłu maszynowego była i jest wprost nieoceniona. Z uzyskanej w ostatnich latach pomocy oraz osiągniętych efektów przykładowo można wymienić następujące.

W oparciu o pomoc radziecką rozwinął się przemysł ciągników, maszyn rolniczych, maszyn budowlanych, produkcja ciężkich pras i inne.

Związek Radziecki przekazał nam dokumentację konstrukcyjną i technologiczną, która posłużyła do uruchomienia produkcji wielu wyrobów przemysłowych, jak np. kotłów wysokoprężnych, armatury kotłowej na wysokie parametry, lokomotywy spalinowej TGM-3, kilku typów kombajnów węglowych, wielu obrabiarek, frezarek, szlifierek, szeregu łożysk tocznych itd.

Spośród ostatnio otrzymanych dokumentacji radzieckich jako ciekawsze wymienić należy: dokumentację armatury do przeróbki ropy naftowej, dokumentację spawarek elektrycznych do narzędzi, dokumentację konturowo-frezarskiej obrabiarki z programowanym sterowaniem, dokumentację technologiczną obróbki termicznej resorów, pierścieni tłokowych, materiały w zakresie opracowania zunifikowanej przekładni hydraulicznej do lokomotyw o mocy 750—1200 KM, dokumentację technologiczną produkcji drutu do wyrobu sprężyn. Radzieckie doświadczenia techniczne i dokumentacja zostały wykorzystane w konstrukcji przewijarek szybkobieżnych, dla opracowania nowoczesnej technologii produkcji

szlifierek, hartowania prowadnic łóż obrabiarek itd. Zapoznanie się z maszynami do urobku glin ogniotrwałych i uzyskana dokumentacja techniczna z ZSRR umożliwiły zbudowanie 3 koparek kołowych, dzięki czemu mażna było zrezygnować z kosztownego importu tych urządzeń. Praktyki i konsultacje oraz informacje techniczne ze Związku Radzieckiego w dziedzinie konstrukcji przekładni hydraulicznych i metod ich obliczeń zaoszczędziły poważną ilość pracy na studia w tym zakresie. Otrzymana dokumentacja technologiczna rurek podwójnie zwijanych głównie dla przemysłu motoryzacyjnego pozwoli na przyspieszenie uruchomienia ich produkcji o około 2 lata. Wykorzystanie doświadczeń radzieckich pozwoliło na usprawnienie produkcji gaźników samochodowych, wprowadzenie szeregu udoskonaleń w produkcji maszyn rolniczych itp. Praktyki odbyte w ZSRR umożliwiły szybkie opracowanie nowych konstrukcji palników i palenisk olejowych, wprowadzenie taśmowej metody produkcji wagonów samowyładowczych, obniżenie o około 30% ciężaru konstrukcji żurawi wieżowych, opanowanie produkcji nowego typu koparek o zwiększonej pojemności łyżki oraz wielu innych zmian w technice, produkcji i technologii szeregu wyrobów przemysłu maszynowego, mających na celu ich modernizację.

Z ciekawszych zagadnień technicznych, z jakimi mieli możność zapoznać się w przemyśle radzieckim nasi technicy, wymienić należy: zagadnienia wielkoseryjnej produkcji kół zębatych, obróbki cieplnej kół zębatych, wałków i łożysk, konstrukcji i produkcji obrabiarek agregatowych, linii automatycznych, seryjnej produkcji frezarek, sterowania propramowego obrabiarek, technologii produkcji agregatów sprężarkowych do szafek ziębniczych domowych, automatyzacji i zabezpieczenia kotłów i bloków energetycznych, konstrukcji i technologii produkcji zbiorników wysokociśnieniowych itd.

Otrzymane z CSRS dokumentacje techniczne i materiały informacyjne posłużyły do opracowania wielu projektów maszyn i urządzeń górniczych, jak np. kombajnów płytko-zabiorowych, napędów hydraulicznych dla mechanizmów posuwu pracujących przy ciśnieniu 200 atm., ładowarki na podwoziu gąsiennicowym, projektu silnika spalinowego przeznaczonego do pracy w kopalni, projektów dwóch silników hydraulicznych. Na podstawie czechosłowackiej dokumentacji konstrukcyjnej i technologicznej uruchomiono w Jelczu produkcję autobusów w oparciu o dostawy podwozi z CSRS. Przeprowadzone w Czechosłowacji konsultacje przyczyniły się do opanowania i uruchomienia produkcji głowic do silników okrętowych.

Przemysł maszynowy korzystał również z szeregu dokumentacji i doświadczeń technicznych NRD. Dla przykładu wymienić można dokumentację dla maszyn kamieniarskich, wirówek cukrowniczych, młynów na węgiel brunatny, układu przepływowego turbin parowych i zaworów regulacyjnych, wagonu-węglarki 4-osiowego, 4-osiowego wagonu krytego, kombajnu ziemniaczanego itd. Ważniejsze praktyki i konsultacje naszych specjalistów w NRD, które posłużyły do opracowania szeregu praktycznych zmian w produkcji, dotyczą m.in.: pras hydraulicznych, wałów wykorbionych, maszyn cementowniczych, maszyn do szycia, silników samochodowych, tubingów kopalnianych, pieców do grzania piór resorowych, łożysk kulkowych, emaliowania odlewów żeliwnych, wrzecion przędzalniczych, wysokoprężnych pomp energetycznych, urządzeń cukrowniczych, maszyn papierniczych, suszarek i maszyn wykończalniczych dla przemysłu włókienniczego, agregatorów chłodniczych, sprężarek itd.

Doświadczenia jugosłowiańskie wykorzystano w zakładach produkujących silniki wysokoprężne, w prasowaniu na gorąco armatury sieci domowej oraz produkcji wałów korbowych.

Przemysł elektrotechniczny i elektroniczny

Przemysł elektrotechniczny i elektroniczny jeszcze w większym stopniu niż przemysł maszynowy zawdzięcza swój rozwój pomocy krajów socjalistycznych. Szeroki asortyment wyrobów tego przemysłu, począwszy od przyrządów pomiarowych i radioaparatów aż do lokomotyw elektrycznych i turbozespołów wielkiej mocy, oparty jest w dużym stopniu na dokumentacjach projektowych, technicznych i technologicznych otrzymanych z krajów socjalistycznych w ramach współpracy naukowo-technicznej, głównie z ZSRR, Czechosłowacji i NRD. Ponadto podstawowa kadra naszych specjalistów w tej dziedzinie przemysłu miała możność pogłębienia swych wiadomości teoretycznych i praktycznych w toku praktyk i konsultacji udostępnionych przez kraje socjalistyczne. Tak na przykład, radziecka dokumentacja konstrukcyjna i technologiczna posłużyła do uruchomienia przez nasz przemysł produkcji wielu typów wyłączników, rozłączników, kondensatorów, transformatorów, silników elektrycznych, szeregu przyrządów pomiarowych itp. Związek Radziecki przekazał nam pełną dokumentację turbozespołu o mocy 25 MW i 50 MW oraz udzielił nam pomocy w opanowaniu jego produkcji i rozruchu. Obecnie otrzymujemy z ZSRR dokumentację turbozespołu o mocy 200 MW.

Dzięki kompleksowej pomocy ZSRR opanowano w skali przemysłowej produkcję monokrystalicznego germanu. Wykorzystano doświadczenia radzieckie w zakresie uruchomienia produkcji ogniw i baterii płytkowych, wysokostabilnych rezonatorów kwarcowych itd. W celu wprowadzenia szeregu zmian w produkcji wielu artykułów, unowocześnienia ich konstrukcji i podniesienia jakości wykorzystano osiągnięcia radzieckie, z którymi mogli zapoznać się w toku praktyk i konsultacji nasi technicy w takich dziedzinach, jak np. produkcja aparatury, wysokiego i niskiego napięcia, technologia produkcji transformatorów, materiałów półprzewodnikowych, konstrukcja i badania odgromników zaworowych, stosowanie blachy zimnowalcowanej do produkcji transformatorów, technologia produkcji mikrofonów, izolatorów wysokich napięć, elektronowych lamp nadawczych, prostowników elektroakustycznych.

Korzystamy również z wielu doświadczeń czechosłowackich, węgierskich i niemieckich. Przykładowo wymienić można niektóre doświadczenia CSRS wykorzystane przy produkcji lamp kineskopowych, cenne informacje techniczne z NRD dotyczące lamp elektronowych, konstrukcji odbiorników radiowych i telewizyjnych, technologii produkcji elementów półprzewodnikowych, osiągnięcia techniczne węgierskie w dziedzinie wykonywania obwodów drukowanych itd.

Przemysł chemiczny

Przemysł chemiczny, obok przemysłu ciężkiego oraz górnictwa i energetyki partycypuje w największym stopniu w otrzymywanej pomocy w ramach współpracy naukowo-technicznej Polski z krajami socjalistycznymi. Jej rozmiary i znaczenie charakteryzuje m.in. to, że w latach 1959—1960 otrzymana dokumentacja i reali-

zacja wniosków z praktyk, konsultacji i ekspertyz przyczyniły się do uruchomienia produkcji przeszło 500 nowych asortymentów, a oszczędności uzyskane z realizacji w 1963 roku 23 tematów (co stanowi niewielki procent całości zrealizowanej tematyki przemysłu chemicznego) szacowane są na około 20 mln zł. Podobnie jak w innych, i w tej gałęzi przemysłu podstawowe zagadnienia współpracy naukowo-technicznej koncentrują się na ZSRR, NRD, Węgrzech i Czechosłowacji.

Spośród wielu przykładów pomocy uzyskanej z ZSRR można przytoczyć uruchomienie produkcji kauczuku syntetycznego w Zakładach Chemicznych „Oświęcim" na podstawie projektów, ekspertyz oraz dostaw maszyn i urządzeń radzieckich; budowę rafinerii ropy naftowej i Zakładów Petrochemicznych w Płocku w oparciu o dokumentację projektową otrzymaną z ZSRR; wykorzystanie doświadczeń uzyskanych w toku konsultacji w zakresie chlorowania metanu dla opracowania projektu technicznego instalacji chlorowania metanu w Zakładach Azotowych w Tarnowie (oszczędności w nakładach inwestycyjnych rzędu 2 mln zł); wykorzystanie opracowań radzieckich w produkcji wyrobów z polietylenu, polistyrenu oraz dla opanowania technologii produkcji lakierniczych żywic epoksydowych. Zastosowanie doświadczeń i informacji technicznych radzieckich pozwoliło m.in. wprowadzić zmiany w technologii produkcji przyspieszaczy dla gumy, wprowadzić potokową produkcję opon i dętek w Zakładach Gumowych „Stomil" (oszczędności w skali rocznej około 1 mln zł), przyniosło poważne zmniejszenie zużycia platyny używanej jako katalizator przy produkcji kwasu azotowego.

Z ważniejszych dokumentacji otrzymanych z ZSRR wymienić można: projekt techniczny katalitycznego krakingu ropy, rozszerzony projekt wstępny otrzymywania bromu z ługów pokarnalitowych, rozszerzony projekt wstępny syntezy cyjanowodoru, rysunki wykonawcze elektrolizera BGK i inne.

Wynikiem współpracy z NRD jest między innymi wspólne opracowanie dokumentacji projektowej dla produkcji suspensyjnego polichlorku winylu, kaprolaktamu (metodą ciągłą) oraz elektrolizy soli kuchennej. W oparciu o doświadczenie NRD szerzej zastosowano metodę projektowania modelowego, co znacznie powiększa przepustowość biur projektowych i skraca poważnie czas projektowania. Wykorzystanie doświadczeń NRD pozwoliło obniżyć nakłady inwestycyjne na rozwój produkcji materiałów budowlanych z tworzyw sztucznych oraz na modernizację produkcji kwasu monochlorowego. Zastosowanie uzyskanych w wyniku praktyk, konsultacji oraz dokumentacji doświadczeń w zakresie produkcji katalizatorów dla syntezy amoniaku i kwasu azotowego w Zakładach Azotowych w Kędzierzynie dało oszczędności w stosunku rocznym rzędu 1,3 mln zł; pozwoliło zmniejszyć wskaźnik zużycia amoniaku na kwas azotowy o około 9% (oszczędność z tego tytułu — około 11 mln zł rocznie); dało poważne zwiększenie produkcji mocznika; pozwoliło na wprowadzenie zmian w projekcie techniczno-roboczym instalacji octanu i polioctanu winylu oraz w produkcji aldehydu octowego. Poważne oszczędności dało także wykorzystanie doświadczeń niemieckich przy produkcji wykładzin podłogowych z polichlorku winylu, przetwórstwie tworzyw melaminowych, produkcji poliamidowych włókien ciętych metodą polimeryzacji ciągłej i w szeregu innych wypadków.

Doświadczenia węgierskiego przemysłu chemicznego okazały się szczególnie przydatne w przemyśle farmaceutycznym. I tak np. skorzystano z nich przy pro-

dukcji wielu farmaceutyków, jak luminal, maści oftalmiczne, maści dermatologiczne itd. Jednym z wielu przykładów odniesionych konkretnych korzyści jest eliminowanie zakupu aparatów o wartości około 700 tys. zł dewizowych wskutek wprowadzenia, w oparciu o doświadczenia węgierskie, poprawki do projektu technicznego oddziału witaminy B_1.

Konsultacje w czechosłowackim przemyśle chemicznym obejmowały całokształt problematyki interesującej stronę polską, a wykorzystanie rozwiązań czechosłowackich pozwoliło np. poważnie obniżyć koszty produkcji antybiotyków paszowych, usprawnić technologię produkcji kaprolaktamu, wprowadzić szereg zmian w przędzeniu jedwabiu metodą wirówkową itp.

Z doświadczeń uzyskanych w Rumunii zasługuje na przytoczenie wprowadzenie produkcji acetylenu metodą elektrokrakingu oraz zastosowanie doświadczeń rumuńskich w produkcji superfosfatu, co umożliwiło uruchomienie dalszych dwóch talerzy do granulacji superfosfatu, przynosząc oszczędności około 6 mln zł rocznie. Doświadczenia z praktyk w Bułgarii wykorzystano przy produkcji mocznika w Zakładach Azotowych w Kędzierzynie oraz przy produkcji chlorku wapnia w Inowrocławskich Zakładach Sodowych.

Jak wynika z tego fragmentarycznego i niekompletnego przeglądu, współpraca naukowo-techniczna Polski z krajami socjalistycznymi ma duże praktyczne znaczenie dla rozwoju naszego przemysłu.

Nabierać ona będzie jeszcze większej wagi w latach najbliższych i w okresie następnego planu pięcioletniego, w warunkach rozwijającej się specjalizacji i kooperacji produkcji między krajami socjalistycznymi, jak również wobec tego, że jako czynniki decydujące o wykonaniu założonego w planach wzrostu produkcji przemysłowej, wysuwają się zadania znacznego podwyższenia wydajności pracy, modernizacji produkcji i wysokiej jakości produkowanych wyrobów.

Współpraca z krajami kapitalistycznymi

Obok mającej podstawowe znaczenie dla rozwoju naszego przemysłu i techniki szeroko rozwiniętej współpracy naukowo-technicznej z krajami socjalistycznymi, utrzymujemy także liczne kontakty z krajami kapitalistycznymi. Począwszy od 1958 roku nastąpił poważny wzrost współpracy naukowo-technicznej z tymi krajami, a w szczególności z krajami zachodnioeuropejskimi, głównie na bazie pomyślnie rozwijających się stosunków handlowych.

Współpraca naukowo-techniczna z rozwiniętymi pod względem ekonomicznym krajami kapitalistycznymi realizowana jest: w oparciu o wymianę handlową, przede wszystkim zakupy maszyn, sprzętu inwestycyjnego oraz licencji; poprzez uczestnictwo w międzynarodowych organizacjach gospodarczych i naukowo-technicznych oraz udział w pracach gospodarczych organów Organizacji Narodów Zjednoczonych; w ramach bilateralnych umów, porozumień i kontaktów.

W obrotach polskiego handlu zagranicznego import maszyn i urządzeń w latach 1960—1962 kształtował się procentowo następująco: w 1960 r. — 27,1%, 1961 r. — 29,1%, 1963 r. — 34,1%. W imporcie z rozwiniętych krajów kapitalistycznych maszyny i urządzenia stanowiły: w 1960 r. 20,2%, 1961 r. — 17,5%, 1963 r. — 19,9%. Są to poważne zakupy wielu maszyn, szeregu kompletnych obiektów i unikalnych urządzeń przemysłowych oraz licencji, głównie dla prze-

mysłu maszynowego, elektrotechnicznego i chemicznego. Przykładowo można wymienić licencje na dieslowskie silniki okrętowe duńskiej firmy Burmeister Wain i szwajcarskiej firmy Sulzer, angielską licencję turbozespołu 120 MW firmy Metropolitan Vickers, holenderską licencję firmy Philips na lampy kineskopowe, angielską licencję firmy Imperial Chemical Industries na produkcję włókien sztucznych typu terylenowego. W związku z tymi zakupami nasi inżynierowie i technicy mają możność odbywania, stosownie do klauzul przewidzianych w kontraktach, praktyk szkoleniowych w firmach zagranicznych. Praktyki te mają na celu zaznajomienie z obsługą i eksploatacją zakupionych maszyn i urządzeń oraz opanowanie produkcji wyrobów, na które zakupiliśmy licencje. Dają więc możność podnoszenia kwalifikacji zawodowych naszych specjalistów.

Polska jest członkiem 169 międzynarodowych organizacji gospodarczych, naukowo-technicznych i zagranicznych krajowych stowarzyszeń naukowych i technicznych. W pracach tych organizacji Polska bierze udział, w zależności od ich statusu prawnego, bądź jako kraj, bądź poprzez instytucje podległe resortom lub centralnym urzędom gospodarczym lub poprzez indywidualne członkowstwo naszych specjalistów, przede wszystkim spośród pracowników naukowych instytutów badawczych. Wśród organizacji międzynarodowych największą rolę odgrywa współpraca z organami gospodarczymi Organizacji Narodów Zjednoczonych (Europejską Komisją Gospodarczą i jej komitetami technicznymi oraz Pomocą Techniczną ONZ i Funduszem Specjalnym ONZ) i tak zwanymi organizacjami wyspecjalizowanymi ONZ (Światową Organizacją Meteorologiczną — WMO, Międzynarodową Organizacją Lotnictwa Cywilnego — ICAO, Międzynarodowym Związkiem Telekomunikacyjnym — ITU, Powszechnym Związkiem Pocztowym — UPU, Międzynarodową Agencją Energii Atomowej — IAEA, Organizacją Narodów Zjednoczonych do Spraw Nauki, Kultury i Oświaty — UNESCO, Międzynarodową Organizacją Pracy — ILO, Światową Organizacją Zdrowia — WHO, Międzynarodowym Funduszem Pomocy Dzieciom przy ONZ — UNICEF, Organizacją Narodów Zjednoczonych do Spraw Wyżywienia i Rolnictwa — FAO) prowadzącymi w ramach programów swych prac szeroką i wszechstronną działalność w zakresie zarówno problemów ekonomicznych, jak i technicznych.

Aktywny udział delegacji polskich w pracach organizacji międzynarodowych, konferencjach, zjazdach, sympozjach na określone specjalistyczne tematy itp., pozwala korzystać ze wspólnego dorobku naukowego i technicznego specjalistów z różnych krajów, stanowi poważne źródło wzajemnej wymiany doświadczeń i osiągnięć dotyczących bardzo szerokiego wachlarza zagadnień gospodarczych, daje możność dzielenia się z innymi krajami naszymi osiągnięciami, informowania o rozwoju gospodarczym i dorobku naszego przemysłu, nauki i techniki oraz udzielania w miarę naszych możliwości pomocy innym krajom. Na marginesie podkreślić należy stale wzrastające na arenie organizacji międzynarodowych uznanie dla naszych specjalistów i ich wiedzy fachowej.

Dwustronna współpraca naukowo-techniczna między Polską a rozwiniętymi krajami kapitalistycznymi ma dość różnorodne formy organizacyjne. Są to bądź umowy (umowa o współpracy naukowo-technicznej między PRL a Republiką Włoską z dnia 27 grudnia 1960 r. podpisana w Warszawie, umowa o wymianie praktyk między PRL a Republiką Finlandii z dnia 18 grudnia 1963 r., podpisana w Helsinkach), bądź programy (program współpracy naukowo-technicznej między Polską a Francją, stanowiący odrębną część szerszych dwuletnich programów

współpracy kulturalnej, naukowej i technicznej opracowywanych przez Polsko-Francuską Komisję Mieszaną), bądź uzgodnienia lub porozumienia (np. między Brytyjską Sekcją Polskiej Izby Handlu Zagranicznego a London Chamber of Commerce i Federation of the British Industries odnośnie współdziałania w rozwijaniu współpracy naukowo-technicznej między obydwoma krajami), bądź też korzystanie ze stypendiów specjalistycznych przyznawanych przez rządy lub fundacje, kontakty z instytucjami i ośrodkami badawczymi oraz organizacjami zrzeszającymi techników, udział naszych specjalistów oraz przedstawicieli przemysłu w zagranicznych krajowych konferencjach naukowych, w wystawach i targach.

Współpraca ta, oparta na zasadzie wzajemności, obejmuje przede wszystkim wymianę praktyk, organizowanie wizyt grup specjalistów z poszczególnych węższych dziedzin przemysłu, organizowanie kollokwiów na uzgodnione między stronami specjalistyczne tematy, wymianę publikacji technicznych itp.

O rozmiarach i rozwoju współpracy naukowo-technicznej z rozwiniętymi pod względem ekonomicznym krajami kapitalistycznymi świadczy wzrastająca liczba wyjazdów specjalistów (głównie techników) z resortów gospodarczych do tych krajów, a mianowicie z około 1500 osób w 1960 roku do około 3000 osób w 1963 r. Wzrasta także ilość praktyk stypendialnych, z których korzystają nasi specjaliści z ponad 100 w 1960 r. do prawie 300 w 1963 roku. W liczbie tej mieszczą się stypendia finansowane przez Pomoc Techniczną ONZ w ilości około 50 w 1960 roku i ponad 100 w 1963 r. Nie obejmuje ona wyjazdów szkoleniowych i praktyk związanych z zakupami maszyn, urządzeń i licencji.

Kontakty naukowo-techniczne i współpraca Polski z krajami kapitalistycznymi koncentrują się na następujących zachodnio-europejskich krajach: Wielka Brytania, Francja, Włochy, kraje skandynawskie, Austria, Szwajcaria, przy czym głównymi uczestnikami tej współpracy z naszej strony są: przemysł maszynowy, elektrotechniczny, hutnictwo, górnictwo, energetyka, przemysł chemiczny i rolnictwo. Należy podkreślić, że współpraca ta, sprzyjająca rozwojowi wymiany handlowej, przynosi obustronne korzyści. Wzbogaca ona doświadczenia techniczne nie tylko naszych, ale i zagranicznych specjalistów, czego jednym z wielu przykładów może być wysoka ocena referatów strony polskiej na polsko-francuskim kollokwium dotyczącym studiów i badań w dziedzinie obrabiarek. Najlepszym zresztą wskaźnikiem rozwoju naszej myśli technicznej, rozwiązań konstrukcyjnych i jakości produkowanych przez polski przemysł wyrobów, jest wzrastający, mimo dużej i trudnej konkurencji na rynkach zagranicznych, eksport naszych maszyn i urządzeń oraz przemysłowych artykułów kosumpcyjnych do krajów kapitalistycznych. Udział tych grup towarów w eksporcie Polski do krajów kapitalistycznych wzrósł z 13% w 1950 roku do 20,7% w 1963 roku. Innym przykładem w tej dziedzinie może być światowa marka produkowanych przez nasze stocznie statków rybackich i uznanie, jakim cieszą się eksponowane na międzynarodowych wystawach i targach nasze obrabiarki i urządzenia przemysłowe.

Rozwija się także współpraca Polski z krajami rozwijającymi się. Realizowana jest ona w ramach dwustronnych umów o współpracy naukowo-technicznej. Dotychczas takie umowy zostały zawarte z następującymi krajami: Afganistanem, Algerią, Brazylią, Dahomejem, Ghaną, Gwineą, Indonezją, Irakiem, Kambodżą, Kamerunem, Mali, Maroko, Nigerem, Senegalem, Togo i Tunezją. Współpraca ta wyraża się w udzielaniu przez nas pomocy dla tych krajów w zakresie kształ-

cenia kadr (w polskich wyższych uczelniach i szkołach średnich studiuje około 1500 studentów i uczniów z krajów rozwijających się) oraz w pomocy około 500 naszych specjalistów, techników, nauczycieli i lekarzy, zatrudnionych w tych krajach. Przykładem pomocy okazywanej przez naszych ekspertów krajom rozwijającym się może być przeprowadzenie przez naszych geologów wstępnych badań geologicznych w Gwinei, opracowanie raportu o kierunkach badań geologicznych w Kambodży, czy też praca naszych specjalistów w dziedzinie architektury i budownictwa w Afganistanie.

XIII

TWÓRCY NOWEJ
TECHNIKI

Spis treści

Szkolenie kadr

Zatrudnienie i doskonalenie kadr technicznych w gospodarce narodowej

Naczelna Organizacja Techniczna i zrzeszone w niej stowarzyszenia naukowo-techniczne

Kongresy Techniki w XX-leciu PRL

Ruch racjonalizacji i wynalazczości

MGR INŻ. JÓZEF SKRZEKOT

TWÓRCY NOWEJ TECHNIKI

Wstęp

O rozwoju techniki w okresie XX lecia PRL decydowały głównie dwa czynniki: rozwój przemysłu, jako materialnej bazy rozwoju techniki, oraz kadry techniczne.

W Polsce przedwojennej istniała tzw. „nadprodukcja inteligencji", chociaż dzisiaj, przy mniejszym stanie ludności liczba absolwentów wyższych uczelni technicznych przekracza znacznie liczbę absolwentów wszystkich wyższych uczelni z roku 1936/37. W ówczesnej Polsce nie brakowało ludzi zdolnych, wybitnych uczonych i techników. Twórcza myśl techniczna nie znajdowała jednak oparcia w praktyce produkcyjnej i nie mogła przynosić korzyści narodowi. W historii nauk przyrodniczych i technicznych mieliśmy wyjątkowo dużo nazwisk wybitnych naukowców i praktyków, którzy dopiero za granicami kraju uzyskali sławę i pole do zastosowania swych umiejętności.

Uprzemysłowienie kraju już od pierwszych lat XX-lecia zmieniło radykalnie sytuację w tym względzie. Powstała groźba, że właśnie brak odpowiedniej ilości i jakości kadr może hamować planowany szybki rozwój industrializacji. Groźba ta była tym bardziej realna, że okupant hitlerowski pozostawił za sobą nie tylko olbrzymie szkody materialne, lecz z pełną świadomością usiłował poderwać nasz byt narodowy drogą eksterminacji inteligencji polskiej. Poza tym wojna rozproszyła część naszej kadry technicznej po całym niemal świecie. Istotną rolę w przezwyciężeniu trudności odegrał fakt społecznego wyzwolenia narodu. Dzięki nowym warunkom społecznym można było sięgnąć do rezerw, tkwiących w masach ludu pracującego, w klasie robotniczej. Dosłownie przed każdym otwarła się droga do nauki, a od pierwszych już miesięcy istnienia Polski Ludowej uczyniono wszystko, co było możliwe, dla zapewnienia odpowiednich warunków podnoszenia kwalifikacji i umożliwienia awansu ludziom, którzy dotychczas nigdy takich warunków w swej ojczyźnie nie mieli.

Budowa socjalizmu wymaga stałego dopływu kadr wykwalifikowanych z uczelni, szkół i kursów zawodowych. Szybki rozwój sił wytwórczych, prawdziwa rewolucja w dziedzinie nauki i techniki sprawiają, że kwalifikacje wymagane wczoraj — dziś okazują się nie wystarczające. Wysiłek, jakiego dokonaliśmy i dokonujemy w dziedzinie szkolnictwa, dokształcania, podnoszenia ogólnego poziomu oświaty i kultury pracy dorównuje, a w wielu wypadkach nawet wyprzedza materialny rozwój społeczeństwa.

W ustroju socjalistycznym postęp techniczny nie grozi bezrobociem. Planowa gospodarka umożliwia wykorzystywanie osiągniętego na tej drodze wzrostu społecznej wydajności pracy dla dobra ogółu, a nie dla pomnażania zysków posiadaczy. Dlatego u nas siłą napędową rozwoju techniki jest ogół ludzi pracy, a szczególnie klasa robotnicza. Świadczy o tym choćby rozwój ruchu racjonali-

zatorskiego i wynalazczości, w którym uczestniczą zarówno robotnicy, jak inżynierowie. Taki ruch nie jest możliwy w ustroju kapitalistycznym, gdzie postęp techniczny wprowadzają „menażerowie" i specjaliści.

Twórcami nowej techniki w okresie XX-lecia PRL są więc obok ludzi nauki, przodujący robotnicy, brygadziści, majstrowie, racjonalizatorzy i wynalazcy, wszyscy, którzy na codzień dostrzegali nowe możliwości rozwoju techniki i w oparciu o doświadczenie praktyczne, umiejętność nowego spojrzenia, a czasem o wrodzony talent — podnosili stan gospodarki naszego kraju na wyższy poziom.

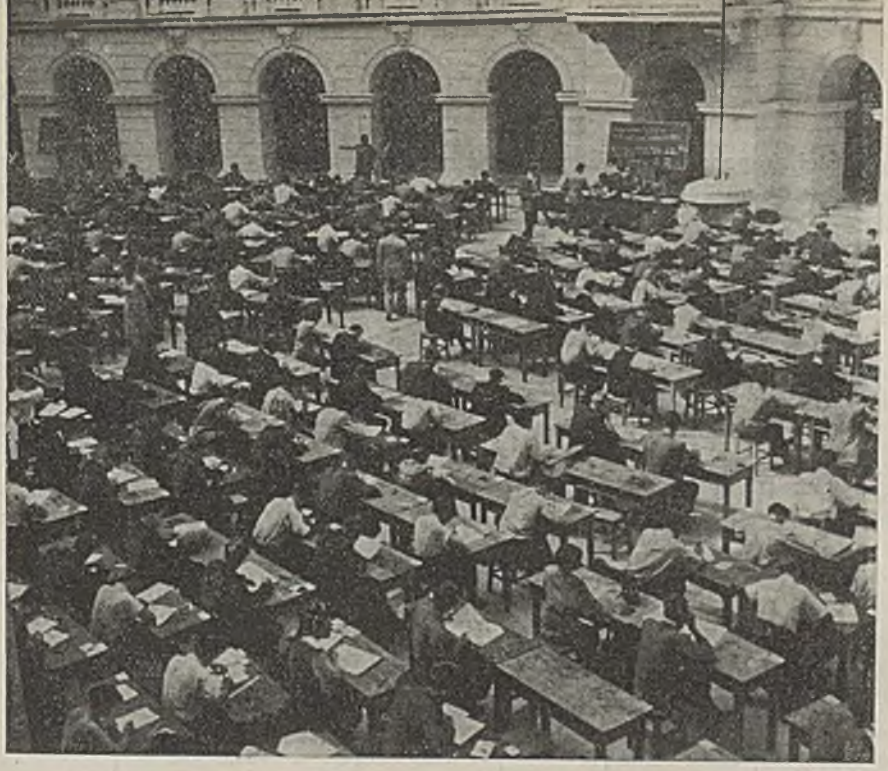
Mamy obecnie 9 razy więcej inżynierów i przeszło sześć razy więcej techników niż przed wojną. Proces podnoszenia kwalifikacji, stałego zwiększania twórczego wkładu do rozwoju techniki ze strony coraz szerszych rzesz robotników, a także chłopów, trwał w całym okresie XX-lecia i będzie rozwijał się nadal. Wstępne wytyczne planu rozwoju gospodarki narodowej na lata 1966—70 przewidują wzrost liczby studentów w tym okresie o 35—40%. Najszybciej rozwijać się będą studia na kierunkach: elektrotechnicznym, łączności, mechanicznym, chemicznym, fizycznym i ekonomicznym; a więc głównie na kierunkach technicznych.

Zmiany ilościowe i jakościowe w rozwoju kadr technicznych na tle rozwoju sił wytwórczych i industrializacji kraju doprowadziły do znacznego wzrostu autorytetu społecznego tych kadr i zwiększyły powszechne zainteresowanie społeczeństwa sprawami techniki. Stąd wzrosła także poważnie rola i oddziaływanie społecznych organizacji naukowo-technicznych Naczelnej Organizacji Technicznej. Stowarzyszenia NOT współpracują dziś ściśle z resortami gospodarczymi nad planowaniem i realizacją zadań w dziedzinie rozwoju techniki poszczególnych gałęzi gospodarki narodowej. Nader istotne jest również współdziałanie NOT i CRZZ, a także terenowych ogniw stowarzyszeń naukowo-technicznych i związków zawodowych w Konferencjach Samorządu Robotniczego na terenie klubów techniki wynalazczości i racjonalizacji, kursów i innych form szkolenia i doszkalania pracowników.

Szkolenie kadr

Głównym źródłem dopływu kadr technicznych do gospodarki narodowej są szkoły zawodowe, technika, szkoły inżynierskie i politechniki. Jednak przed szczegółowym omówieniem zawodowych, średnich i wyższych szkół technicznych, należy zdać sobie sprawę z tego, że szkolnictwo to rozwija się na szerokiej bazie szkolnictwa ogólnego, szczególnie podstawowego. Bez rozwoju tej bazy nie byłby możliwy ani ilościowy, ani jakościowy rozwój szkolnictwa technicznego. Dlatego konieczne jest dokładniejsze omówienie danych obrazujących ogólny rozwój oświaty i nauki w ciągu XX-lecia Polski Ludowej:

W latach 1947—64 wybudowaliśmy ok. 49 tys. izb lekcyjnych w szkołach podstawowych, a w ostatnim pięcioleciu do 1965 r. wybuduje się izb więcej niż zrobiono to w całym dwudziestoleciu przedwojennym 1919—1939. Wskutek tego liczba uczniów przypadających na jedną izbę szkolną na wsi spadła obecnie z 64 do 33. Liczba nauczycieli wzrosła dwa i pół raza. Przed wojną brakowało na wsi miejsc w szkole dla ok. miliona dzieci w wieku od 7 do 14 lat. Dziś 7 klasę kończy 94,7% ogółu dzieci w wieku szkolnym, tj. ponad trzykrotnie więcej niż przed wojną w 1937/38 r.



Egzamin wstępny na Politechnikę Warszawską

Wydatki na utrzymanie szkół podstawowych wzrosły z ok. 958,9 mln zł w 1951 r. do 6.038 mln w 1964 r. Około 80% absolwentów szkół podstawowych ma zapewnione miejsca w szkolnictwie średnim i zawodowym.

Osiągnęślimy wskaźnik 51 uczniów szkół zawodowych na 1000 mieszkańców, a więc 8 razy więcej niż w roku 1938. W 1964 r. na jednego ucznia średniej szkoły ogólnokształcącej wypadnie 3,9 uczniów szkół zawodowych wobec 1,2 w 1946 r. Wskazuje to na główny kierunek przemian w strukturze kształcenia młodzieży. Chodzi o to, aby dać jej dość wcześnie konkretny zawód, przeważnie techniczne kwalifikacje, przydatne bezpośrednio w gospodarce narodowej — nie zamykając równocześnie drogi do dalszych studiów.

Pełne średnie wykształcenie w liceach ogólnokształcących i technikach zdobywa obecnie blisko 875 tys. uczniów, tj. 3 razy więcej niż w roku 1947. W 1964 r. osiągniemy wskaźnik ok. 18 pracowników ze średnim wykształceniem zawodowym na 1000 mieszkańców. Wskaźnik ten w 1956 r. wynosił 15.

Wydatki bieżące państwa na szkolnictwo zawodowe (wyłączając nakłady inwestycyjne i spółdzielczość) wzrosły ponad dwa i pół raza — z 1,9 mld zł w 1951 r. do 4,9 mld w roku 1964.

Na pierwszy rok studiów wyższych 1963/64 było przyjętych ok. 34 tys. studentów wobec 14,6 tys. w 1938 r. Na studiach wieczorowych, korespondencyjnych i eksternistycznych zdobywa wiedzę ponad 55 tys. osób. W roku 1949 było ich 1,3 tys. Razem w 67 uczelniach wyższych i na studiach dla pracujących

kształci się ponad 200 tys. ludzi, tj. 4 razy więcej niż w okresie przedwojennym. W latach 1945—1964 ukończyło względnie ukończy studia wyższe ok. 347 tys. absolwentów. Wskutek tego na każde 100 osób z wyższym wykształceniem, pracujących w naszej gospodarce, 90 osób zdobyło to wykształcenie już w Polsce Ludowej.

Taki rozwój szkolnictwa stał się możliwy dzięki olbrzymiej pomocy materialnej państwa dla uczącej się młodzieży. W 1964 r. miejsca w domach akademickich przyznano ok. 70 tys. studentom (w 1938 roku było ich 16 tys. i to przeważnie odpłatnych), zaś 58% ogółu studentów otrzymuje stypendia.

Pod względem liczby studiujących w przeliczeniu na 1000 mieszkańców Polska znajduje się w czołówce krajów świata; wśród krajów socjalistycznych zajmujemy czwarte miejsce.

LICZBA STUDIUJĄCYCH W POLSCE W PORÓWNANIU Z KRAJAMI PRZODUJĄCYMI POD TYM WZGLĘDEM NA ŚWIECIE

Kraj	Rok	Liczba studentów na 1000 mieszkańców
Związek Radziecki	1960	111,8
Bułgaria	1960	69,9
Czechosłowacja	1960	68,9
Japonia	1958	61,7
Kanada	1959	58,5
Polska	1960	55,4

Interesujące również są ogólne dane liczbowe obrazujące rozwój nauki w okresie XX-lecia PRL. Bez tego rozwoju nie mielibyśmy kadr wykładowców w szkolnictwie technicznym, nie istniałoby dostatecznie mocne zaplecze naukowo-badawcze rozwoju techniki, nie rozwijałyby się teorie, torujące nowe drogi praktyce.

Ilość samodzielnych pracowników naukowych wzrosła w okresie XX-lecia PRL trzykrotnie osiągając w 1963 r. liczbę ponad 3300. Ilość pomocniczych pracowników nauki wzrosła jeszcze szybciej i wynosi obecnie prawie 16 000 osób.

Na tle ogólnego rozwoju szkolnictwa w okresie XX-lecia Polski Ludowej największą dynamikę wzrostu wykazywało szkolnictwo techniczne. W tej bowiem dziedzinie, obok szkolnictwa ekonomicznego, zaistniały największe potrzeby związane z uprzemysłowieniem kraju. Jak wynika z uprzednio podanych danych liczbowych, szczególnie szybko wzrastało szkolnictwo zawodowe. Oparto je na nowych formach organizacyjnych, sprzyjających rozwojowi ilościowemu, a więc; łatwości dostępu, tak dla młodzieży kończącej szkoły podstawowe, jak i dla pracujących już w gospodarce narodowej robotników i pracowników niewykwalifikowanych, a także powiązaniu z praktyką produkcyjną. Zachowano przy tym możliwości dalszego kształcenia się absolwentów wszelkich rodzajów szkół zawodowych w odpowiednim szkolnictwie średnim i wyższym, otwierając dalszą drogę do zdobywania najwyższych kwalifikacji jednostkom zdolnym i chętnym.

Szkoły zawodowe w większości mają charakter techniczny. Dzielą się na szkoły podległe resortowi oświaty i szkoły zakładowe i międzyzakładowe różnych resor-

tów gospodarczych. Te ostatnie kształcą młodzież pracującą przygotowując ją do zawodu, przy czym utrzymywane jest ściśle powiązanie programu nauczania z praktyką produkcyjną, a równocześnie program obejmuje podstawowe przedmioty ogólnokształcące z zakresu pierwszych lat szkoły średniej. Uczęszczanie do zasadniczych szkół zakładowych dla pracujących młodocianych w wieku od 14 do 18 lat, zatrudnionych w zakładach pracy, jest obowiązkowe z mocy ustawy.

Obok szkół zakładowych i międzyzakładowych dla pracujących istnieją szkoły zawodowe dla niepracującej młodzieży, podległe resortowi oświaty. Praktyczna nauka zawodu w tych szkołach odbywa się w warsztatach i laboratoriach szkolnych.

Średni poziom wykształcenia zawodowego dają technika. Dzielą się one również na technika dla niepracujących i technika dla pracujących. Absolwenci techników, obok przygotowania technicznego, otrzymują pełne wykształcenie średnie i uzyskują tytuł technika odpowiedniej specjalności oraz świadectwo dojrzałości. Umożliwia im to również wstąpienie na wyższe uczelnie. Do techników budowlanych i odzieżowych przyjmuje się obecnie tylko absolwentów zasadniczych szkół zawodowych tych specjalności. Do niektórych szkół zawodowych poziomu średniego przyjmuje się również tylko kandydatów po ukończonej IX klasie licealnej. Istnieją również szkoły zawodowe, gdzie kandydaci przyjmowani są po ukończeniu szkoły średniej.

Szczególnie silnie rozwija się obecnie szkolnictwo techniczne dla pracujących. Są to szkoły zaoczne, wieczorowe, korespondencyjne itd. Obrazuje to poniższa tablica.

ROZWÓJ NASZEGO SZKOLNICTWA TECHNICZNEGO DLA PRACUJĄCYCH

Forma kształcenia	Lata szkolne	Liczba		
		szkół	uczniów	absolwentów
Technika zawodowe wieczorowe, zaoczne w resorcie oświaty	1957/58	177	52 458	3 582
	1961/62	296	107 676	10 788
Technika i średnie szkoły zawodowe resortów gospodarczych	1957/58	69	24 666	5 997
	1961/62	109	52 524	10 164

Wyprzedzanie tempa rozwoju szkolnictwa ogółem w Polskiej Rzeczpospolitej Ludowej przez szkolnictwo techniczne jest widoczne najwyraźniej w wyższych uczelniach. W roku szkolnym 1945/46 mieliśmy 53 510 studentów wyższych szkół ogółem, a wśród nich na uczelniach technicznych studiowało 11 800. W roku 1961/62 na 172 354 studentów ogółem na uczelniach technicznych studiowało 54 996 studentów. A więc stosunek studentów kształcących się na uczelniach technicznych do studentów ogółem wzrósł z 22% do prawie 32%.

A oto jeszcze inne dane obrazujące ten szybki rozwój wyższego szkolnictwa technicznego.

Z tablicy poniższej wynika, że wzrost wyższego szkolnictwa technicznego szedł w kierunku rozwoju specjalizacji studiów odpowiednio do potrzeb szybko rozwijającej się gospodarki kraju, a szczególnie przemysłu, w ramach poszczególnych uczelni. Jeśli bowiem ilość szkół wzrosła tylko trzykrotnie, to ilość wydziałów i dyscyplin prawie dziesięciokrotnie. Charakterystyczny jest również rozwój szkolnictwa wyższego technicznego dla pracujących w formach studiów wieczorowych, zaocznych i eksternistycznych. Studia wyższe techniczne dla pracujących kończy obecnie niemal taka sama liczba absolwentów, co stacjonarne studia dla młodzieży niepracującej.

WZROST WYŻSZEGO SZKOLNICTWA TECHNICZNEGO Z UWZGLĘDNIENIEM SPECJALIZACJI

Wyszczególnienie	Rok szkolny		
	1937/38	1947/48	1962/63
Ilość Politechnik:	3	10	10
Ilość Wydziałów	12	39	107
w tym technicznych	11	39	106
Dyscypliny techniczne na uczelniach	11	39	115
Studenci na Politechnikach	7 888	19 238	56 307
Na WSI (wieczorowe szkoły inżynier.)	—	—	6 418
Na studiach dla pracujących:			
wieczorowych	—	—	14 448
zaocznych	—	—	9 151
eksternistycznych	—	—	1 199
Ilość dyplomów Politechnik w roku 1962			5 936
Ilość dyplomów WSI			372

Jest istotne, że osiągnięcia nasze w dziedzinie nauczania w niczym nie ustępują naszym osiągnięciom w dziedzinie gospodarczej i technicznej. Dzisiaj, gdy szkolnictwo nasze zaspokaja już bez szczególnego trudu zapotrzebowanie gospodarki narodowej w podstawowych dyscyplinach, poziomach i specjalnościach, gdy poziom szkolenia cieszy się zasłużonym uznaniem w porównaniu z poziomem w innych wysokorozwiniętych krajach, już nie pamięta się trudnych początków jego rozwoju, skomplikowanych problemów ilości i jakości nauczania, kadr nauczających, zaplecza materialnego, problemów przyjmowania do szkół, gdzie względy socjalne odgrywały niemałą rolę.

Dla szybkiego rozwiązania tych problemów sięgało się w tej dziedzinie, podobnie jak w dziedzinie gospodarki, do rewolucyjnych metod działania. Choćby akcja studiów przygotowawczych na wyższe uczelnie dla młodzieży robotniczej i chłopskiej, która w „normalnym" trybie przedwojennym nigdy nie mogłaby zasilić szeregów naszej ludowej inteligencji. Młodzież ta została oddelegowana na studia mimo, że była równie potrzebna w produkcji, mimo, że jej aktywność i oddanie ważyły wiele w pierwszych latach walki o budowę socjalizmu. Była to polityka rewolucyjna, polityka dalekowzroczna i sprawiedliwa, wyrównująca stare klasowe urzywilejowania, wyzwalająca nowe siły twórcze i wyposażająca je w potężny oręż przemian, jakim jest współczesna wiedza.

Podobny charakter, odpowiadający potrzebom gospodarczym kraju i równocześnie łamiący przestarzałe podziały w szkoleniu kadr miała ustawa z dn. 28.1.1948, która zezwalała na uzyskiwanie, po odpowiedniej weryfikacji stowarzyszeń naukowo-technicznych NOT, dyplomów inżynierskich na podstawie długoletniej pracy na stanowiskach, gwarantujących odpowiednią wiedzę i doświadczenie. W okresie 1948—1957 wydano na tej podstawie 14 822 dyplomów inżynierskich pierwszego stopnia.

Zatrudnienie i doskonalenie kadr technicznych w gospodarce narodowej

Poważny wysiłek, jakiego dokonano w XX-leciu w dziedzinie szkolenia kadr, a szczególnie kadr technicznych, przyspożył naszej gospodarce poważne ilości pracowników odpowiednio wykwalifikowanych. Obecnie co roku przybywa ok. 7 tysięcy absolwentów z wyższym i ok. 16 tysięcy ze średnim wykształceniem technicznym. Po wielu latach olbrzymiej chłonności rynku pracy i poważnych niedoborów kadr wykwalifikowanych weszliśmy w okres planowego szkolenia i zatrudnienia z uwzględnieniem potrzebnych proporcji różnych specjalności. W niektórych bowiem specjalnościach odczuwa się względne nasycenie potrzeb, w innych natomiast, szczególnie w nowych specjalnościach, odczuwa się jeszcze niedobory. Podobnie problemem stało się terenowe i branżowe rozmieszczenie kadr wykwalifikowanych, efektywne wykorzystanie ich kwalifikacji, wymiana dotychczas zatrudnionych na różnych stanowiskach kadr bez pełnych kwalifikacji, lecz z dużym doświadczeniem praktycznym itd.

Punktem wyjścia dla efektywnego planowania zapotrzebowania kadr i kierowania na odpowiednie stanowiska, powinno być dokładne rozeznanie istniejącego stanu. Główny Urząd Statystyczny przeprowadził w 1958 roku (na dzień 31.X.) spis pracowników technicznych z wyższym, średnim i zasadniczym zawodowym wykształceniem według działów uspołecznionej gospodarki narodowej.

SPIS PRACOWNIKÓW TECHNICZNYCH ZATRUDNIONYCH W USPOŁECZNIONEJ GOSPODARCE NARODOWEJ (STAN Z 1958 R.)

Dział gospodarki narodowej	Wykształcenie: (tys. pracown.)		
	wyższe	średnie	zasadnicze zawodowe
Przemysł	47,9	116,8	299,0
Budownictwo	26,6	155,5	50,8
Transport, łączność	5,1	40,8	56,4
Rolnictwo	4,5	12,5	10,3
Gospodarka komunalna	2,6	10,4	9,7
Leśnictwo	2,3	3,9	3,2

Według tego spisu w uspołecznionej gospodarce narodowej zatrudnionych było 239,9 tys. osób w ogóle z wyższym wykształceniem, 438,7 tys. z wykształceniem średnim zawodowym, 275,6 tys. ze średnim ogólnym, 312,9 tys. osób ze średnim niepełnym i 522,0 tys. osób z zawodowym wykształceniem zasadniczym.

Zgodnie z ustaleniami Komisji Planowania R.M. wyższe wykształcenie w roku 1960 posiadało 269,9 tys. osób, zaś na 1965 r. przewiduje się, że ilość ta wzrośnie do 342,2 tys. — w tym w grupie technicznej odpowiednio w 1960 r. 88,6 tys. i w roku 1965 — 115,4 tys. osób. Natomiast średnie wykształcenie ogółem w 1960 r. posiadało 530,0 tys. osób, w tym w grupie technicznej 174,0 tys. — a w 1965 r. przewiduje się odpowiednio ogółem 746,2 tys., w tym w grupie technicznej 285,8 tys. osób.

W roku 1960 na tysiąc zatrudnionych ogółem przypadało 12,4 inżynierów i 24,4 techników. Stosunek inżynierów do techników ogółem wynosił 1:1,96, przy czym kształtował się on w różnych branżach dość różnie.

Według danych opracowanych w 1963 r. przez Komisję Naczelnej Organizacji Technicznej do spraw szkolenia kadr technicznych obecny stan ilościowy kadry inżynieryjno-technicznej wszystkich branż i zawodów wynosił ok. 95 tys. inżynierów i ok. 185 tys. techników.

Istnieją również dane GUS, obrazujące stan zatrudnienia w przemyśle uspołecznionym (poza budownictwem, łącznością, transportem i leśnictwem) z rozbiciem na tzw. pracowników inżynieryjno-technicznych i pracowników fizycznych; zaliczenie statystyczne do grupy pracowników inżynieryjno-technicznych uwarunkowane jest charakterem zajmowanego stanowiska, a niekoniecznie posiadanym, (odpowiednim do wykonywanej funkcji) wykształceniem. Dane te przedstawia poniższe zestawienie obejmujące okres od 1955 r. z powodu braku wcześniejszych danych.

STAN ZATRUDNIENIA W PRZEMYŚLE USPOŁECZNIONYM PRACOWNIKÓW INŻYNIERYJNO-TECHNICZNYCH I PRACOWNIKÓW FIZYCZNYCH

Rok	Zatrudnienie ogółem	w tym pracownicy	
		fizyczni	inżynieryjno-techniczni
1955	2 690 600	2 242 500	240 300
1956	2 802 700	2 365 400	246 200
1957	2 900 200	2 443 300	256 500
1958	2 928 800	2 480 000	247 900
1959	2 970 100	2 533 800	243 000
1960	2 986 000	2 544 800	245 600
1961	3 092 100	2 634 200	257 800
1962	3 251 600	2 767 100	276 000

Pełniejszy obraz, bo obejmujący dopływ kadr technicznych do całej gospodarki narodowej, dają dane szkolnictwa wyższego i średniego o wypuszczanych co roku absolwentach, uzyskujących dyplomy na wydziałach technicznych, rolniczych i leśnych. Dane te zawierają zestawienia na str. 663.

Przytoczone dane, pochodzące z różnych źródeł i w różny sposób obliczane, dają tylko ogólną orientację o napływie kadr technicznych do gospodarki narodowej. Nie są one wystarczające dla racjonalnego planowania, rozmieszczenia i wykorzystania kadr w poszczególnych gałęziach gospodarki i poszczególnych częściach kraju. Dlatego w 1964 r. podjęto próbę wprowadzenia sprawozdawczości GUS, która pozwalałaby dane takie uzyskiwać.

Dotychczas planowano zapotrzebowanie ogólne kadr fachowych na podstawie zapotrzebowań poszczególnych resortów. Metoda taka nie jest jednak dostatecznie ścisła, a stosowane kryteria i wymagania — zbyt różnorodne. Niemniej jednak uzyskano w praktyce pewne możliwości wpływu na żywiołowe kształtowanie się

DOPŁYW KADR TECHNICZNYCH DO CAŁEJ GOSPODARKI NARODOWEJ

Rok szkolny	Absolwenci szkół wyższych kierunków studiów		Rok szkolny	Absolwenci szkół wyższych kierunków studiów	
	technicznych	rolniczych		technicznych	rolniczych
1937/38	667	497	1953/54	9 871	2 014
1945/46	908	60	1954/55	9 504	2 885
1946/47	691	134	1955/56	10 594	2 452
1947/48	747	184	1956/57	7 605	2 815
1948/49	1 394	315	1957/58	6 374	2 763
1949/50	2 762	465	1958/59	5 151	2 237
1950/51	4 759	2 251	1959/60	7 442	2 158
1951/52	10 031	1 751	1960/61	7 738	2 605
1952/53	6 372	2 084	1961/62	6 308	1 814

Rok szkolny	Absolwenci szkół średnich kierunków			Rok szkolny	Absolwenci szkół średnich kierunków		
	technicznych	rolniczych	leśnictwa		technicznych	rolniczych	leśnictwa
1950/51	11 253	2 925	110	1956/57	19 194	3 629	289
1951/52	39 301	4 666	134	1957/58	16 465	280	313
1952/53	23 489	4 160	311	1958/59	17 814	3 947	322
1953/54	23 694	3 726	383	1959/60	16 615	3 887	50
1954/55	23 836	2 837	269	1960/61	17 988	3 780	365
1955/56	23 501	3 027	262	1961/62	19 348	2 917	—

podaży i popytu na wykwalifikowane kadry. Obok polityki płac i polityki budowy i przydziału mieszkań pewne efekty dało również wprowadzenie stypendiów fundowanych przez zakłady i inne instytucje gospodarki narodowej, w których napływ młodych, wykwalifikowanych kadr był szczególnie pożądany. W początkach 1964 r. natomiast wprowadzono ustawowo obowiązek podejmowania przez absolwentów pracy we wskazanych już w trakcie studiów zakładach pracy i instytucjach, przez określony kilkuletni okres czasu. Rozwinięto również różnorodne formy opieki materialnej i wzajemnego poznania; zakładu przez młodego pracownika i przyszłego pracownika przez kierownictwo zakładu. Ma to na celu lepsze pogodzenie indywidualnego interesu studenta i absolwenta z interesem ogólnym i potrzebami gospodarki narodowej. Pozwoli to na lepsze niż dotychczas rozpoznanie istotnych potrzeb kadrowych w poszczególnych miejscach pracy,

lepsze rozeznanie w rozmieszczeniu terenowym istniejących kadr i w ich kwalifikacjach oraz korekturę dysproporcji w ich rozmieszczeniu, a także lepsze wykorzystanie kwalifikowanych kadr, szczególnie młodych, w produkcji, usługach i administracji.

W związku z niezwykle szybkim postępem nauki i techniki obserwowanym na świecie, konieczne jest stałe doskonalenie zawodowe kadr technicznych w gospodarce narodowej. Dawniej wiedza nabyta w szkole czy na uczelni wystarczyła inżynierowi i technikowi niemal na całe życie. Dziś bez systematycznego śledzenia rozwoju nauki i techniki w swojej specjalności przestaje on szybko być pełnowartościowym fachowcem. Dlatego na sprawy doskonalenia i dokształcania kadry zwracają coraz większą uwagę zarówno kierownictwa zakładów pracy, jak i stowarzyszenia naukowo-techniczne. Pomoc stowarzyszeń w zakresie: przygotowania programów kursów, odczytów, konferencji i seminariów naukowo-technicznych — jest tu bardzo duża. Obok resortowych ośrodków szkolenia, instytutów, także poszczególne stowarzyszenia i NOT przyjmują zlecenia od resortów zjednoczeń i zakładów na organizowanie najrozmaitszych form doskonalenia zawodowego inżynierów, techników, majstrów i wykwalifikowanych robotników. Wzrost zadań w tej dziedzinie obrazuje tablica, w której podano ilość kursów, odczytów i konferencji naukowo-technicznych zorganizowanych przez NOT i stowarzyszenia w poszczególnych latach.

WZROST ZADAŃ NOT W DZIEDZINIE DOSKONALENIA ZAWODOWEGO

Wyszczególnienie	1949	1956	1960	1962
Kursy słuchowe:				
Ilość kursów	60	293	817	2 068
Godziny progr.	×	38 318	54 876	154 278
Uczestników	2 352	14 159	21 052	57 907
Kursy korespondencyjne				
Ilość kursów	2	16	16	63
Uczestników	149	1 276	942	6 624
Odczyty:				
Ilość odczytów	2 406	20 835	9 740	18 731
Słuchaczy w tys.	282	705	267	485
Konferencje naukowo-techniczne:				
Ilość	5	100	153	515
Uczestników w tys.	3,1	17,7	17,8	46,4

Na uwidoczniony w tej tablicy rozwój działalności szkoleniowej stowarzyszeń i NOT wpłynęły poważnie uchwały IV, X i XI Plenum KC PZPR oraz uchwały IV Kongresu Techników. Obserwuje się również przechodzenie stowarzyszeń i NOT w działalności doskonalenia kadr od form łatwiejszych lecz mniej efektywnych (np. odczyty), na formy organizacyjnie trudniejsze, lecz dające lepsze i trwalsze rezultaty (np. kursy, konferencje i seminaria).

Doskonalenie kadr technicznych stało się w dużej mierze przedmiotem działalności stowarzyszeń naukowo-technicznych i NOT. Jest to ich podstawowa działalność statutowa.

Dokształcanie i doskonalenie kadr technicznych opiera się na ogólnej akcji dokształcania i doskonalenia kadr w kraju prowadzonej przez różne instytucje. W roku oświatowym 1961—1962 czynnych było w kraju ok. 3 tys. Uniwersytetów Powszechnych, na które uczęszczało ok. 200 tys. uczących się. Zorganizowano 5 tys. kursów i zespołów samokształceniowych, skupiających ok. 60 tys. uczestników.

W ramach doskonalenia kadr poszczególnych resortów na kursach technicznych przeszkolono w sumie w 1961 r. ponad 1,2 miliona osób.

Naczelna Organizacja Techniczna i zrzeszone w niej stowarzyszenia naukowo-techniczne

W okresie międzywojennym i wcześniej, jeszcze w czasach zaborów, istniały organizacje skupiające inżynierów lub techników różnych zawodów. W ówczesnych warunkach ustrojowych celem ich była przede wszystkim ochrona interesów zawodowych swych członków oraz pomoc wzajemna w zakresie ich zainteresowań fachowych. Były to w większości organizacje nieliczne, mniej lub więcej

Siedziba NOT w Warszawie

elitarne. Różne też w różnych okresach były tradycje ideowo-społeczne tych stowarzyszeń.

Zastój, a nawet regres w wielu dziedzinach gospodarki, panowanie obcego kapitału, bezrobocie, szczególnie po kryzysie lat 30-tych, powodowały wśród wielu wybitnych członków organizacji technicznych w Polsce przedwrześniowej niezadowolenie i głęboki krytycyzm w stosunku do ówczesnych rządów. Wewnątrz tych organizacji rozgrywały się często ostre walki pomiędzy popieranymi przez rząd grupami faszyzującymi i grupami postępowymi o kierownictwo i oblicze polityczne stowarzyszeń. Wyrazem wzrastających i pogłębiających się wpływów odłamów postępowych polskiej inteligencji technicznej był tzw. „bunt inteligencji technicznej" na Kongresie we Lwowie w roku 1937.

Katastrofa wojenna we wrześniu 1939 r. przyspieszyła przemiany w świadomości olbrzymiej, patriotycznej większości polskiej inteligencji technicznej. Wydarzenia okresu okupacji i zwycięstwo nad światowymi siłami reakcji w najbardziej zwyrodniałej, faszystowsko-hitlerowskiej formie wzmogły uczucia patriotyzmu i skompromitowały stare, kapitalistyczne rządy w emigracyjnym wydaniu. W momencie więc wyzwolenia niemal cała inteligencja techniczna w kraju, ocalała z zawieruchy wojennej i eksterminacyjnej akcji okupanta, gotowa była do natychmiastowego zaangażowania się w odbudowę kraju. Istniały również przesłanki, że przyjmie ona program uprzemysłowienia i przebudowy kraju wysunięty przez partię i władzę ludową. Z powodu szczupłości kadry technicznej, wobec ogromu zadań gospodarczych i technicznych w pierwszych planach rozwoju PRL, proces pełnego zaangażowania się tzw. wówczas „starej" inteligencji technicznej miał podstawowe znaczenie dla powodzenia realizacji tego programu. Należało więc stworzyć ramy organizacyjne dla nadania odpowiedniego kierunku i przyspieszenia żywiołowo, lecz wolno, zachodzących przemian w świadomości i postawie społecznej i zawodowej ogółu ówczesnych inżynierów i techników.

Już 12 grudnia 1945 r. z inicjatywy postępowych, najbardziej aktywnych działaczy ówcześnie istniejących stowarzyszeń technicznych odbyła się konferencja, na której podjęto uchwałę o powołaniu Naczelnej Organizacji Technicznej. Organizacja ta od tamtej chwili jednoczy wszystkie stowarzyszenia naukowo-techniczne w Polsce Ludowej.

Podstawowe cele, dla których została powołana, są do dziś aktualne, choć sposób ich realizacji uległ zmianom i modyfikacjom. Są to:

— pomoc stowarzyszeniom w kształtowaniu form i środków wciągania wszystkich inżynierów i techników polskich do aktywnego udziału w budownictwie socjalizmu w Polsce;

— udział w opracowywaniu i realizacji planów gospodarczych zwłaszcza w zakresie zadań rozwoju techniki oraz ustalania metod i dróg ich wykonania;

— pomoc w dziedzinie podwyższania kwalifikacji i właściwego wykorzystania kadr technicznych;

— współdziałanie z administracją i związkami zawodowymi w celu stwarzania warunków realizacji wniosków racjonalizatorów i wynalazców, opieki nad klubami techniki, racjonalizacji i wynalazczości oraz rozwijania socjalistycznego współzawodnictwa pracy;

— rozwijanie i wykorzystywanie informacji naukowej i technicznej, ze szczególnym uwzględnieniem prasy technicznej, działalność normalizacyjna i podwyższanie jakości wyrobów;

— reprezentowanie całego ruchu stowarzyszeniowego w kraju i zagranicą, szerzenie kultury technicznej w całym społeczeństwie.

W toku realizacji tych zadań w okresie XX-lecia wykrystalizowały się następujące formy organizacyjne ruchu stowarzyszeniowego.

Podstawowym ogniwem jest koło zakładowe. W zależności od charakteru produkcji czy usług zakładu oraz przynależności do odpowiedniego stowarzyszenia zatrudnionych tam inżynierów i techników a także ich liczebności, koła zakładowe poszczególnych stowarzyszeń w większych zakładach tworzą komitety porozumiewawcze lub w innej formie organizacyjnej występują wspólnie w sprawach dotyczących całości pracy zakładu. Szczególnie znajduje to wyraz we wspólnym ustalaniu przedstawicielstwa stowarzyszeń w Konferencji Samorządu Robotniczego (Ustawa z dn. 12.12.1958 r. o samorządzie robotniczym). W myśl uchwał V Kongresu Związków Zawodowych i postanowień CRZZ — przewiduje się udział 3—9 przedstawicieli stowarzyszeń naukowo-technicznych w składzie KSR — dla sprawowania funkcji współrządzenia nadzoru i kontroli oraz stanowienia w zasadniczych sprawach dotyczących działalności i rozwoju przedsiębiorstw. Zgodnie z uchwałami CRZZ i NOT, koła zakładowe stowarzyszeń naukowo-technicznych uczestniczą wspólnie z radami zakładowymi w społecznej kontroli stanu gospodarki materiałowej oraz w społecznych przeglądach stanu techniki, wynalazczości pracowniczej, organizacji i warunków pracy w swych zakładach.

Głównymi zadaniami kół zakładowych we współdziałaniu z radami zakładowymi i administracją są poza tym:

— opracowania koncepcyjne i realizacyjne planów postępu technicznego zakładu;

— doskonalenie konstrukcji, technologii wytwarzania i jakości wyrobów,

— pomoc w szkoleniu przyzakładowym, opieka nad stażystami, stypendystami i młodzieżą techniczną;

— dokształcanie i właściwe wykorzystywanie kwalifikowanych kadr;

— opieka nad klubem techniki, racjonalizacji i wynalazczości;

— troska o rozwój informacji i wymianę doświadczeń fachowych, o czytelnictwo prasy i książki technicznej.

Bezpośrednie kierownictwo i pomoc w działalności kół zakładowych należy do wojewódzkich i terenowych oddziałów stowarzyszeń naukowo-technicznych. Dla wspólnej działalności w obrębie terenu jednoczą się one w komitetach porozumiewawczych NOT. Jest to szczególnie konieczne dla wykonania takich podstawowych zadań terenowych organizacji stowarzyszeniowych, jak np.:

— współdziałanie w opracowaniu terenowych planów rozwoju gospodarczego i technicznego;

— programów inwestycji, rozwoju terenowej koordynacji, kooperacji i specjalizacji produkcji;

— wykorzystanie miejscowych zasobów surowcowych i siły roboczej.

Istnieje obecnie 19 ogólnokrajowych stowarzyszeń naukowo-technicznych, jednoczących inżynierów i techników poszczególnych branż i zawodów. Są to stowarzyszenia inżynierów i techników: budownictwa, chemii i przemysłu materiałów budowlanych, cukrowników, elektryków, geodetów, górnictwa, hutnictwa, komunikacji, leśnictwa, drzewnictwa, mechaników, przemysłu naftowego, odlewników, ogrodnictwa, przemysłu papierniczego, rolnictwa, przemysłu spożywczego,

inżynierów i techników sanitarnych, włókienników, inżynierów i techników wodnych i melioracyjnych.

Do stowarzyszeń należą również tzw. członkowie zbiorowi, tj. zakłady pracy i instytucje uspołecznione, których działalność leży w obrębie branży lub zawodu reprezentowanego przez dane stowarzyszenie. Wszystkie te stowarzyszenia należą do Naczelnej Organizacji Technicznej. Na walnych zjazdach stowarzyszeń wybierani są obok władz stowarzyszenia, delegaci do Rady Głównej Naczelnej Organizacji Technicznej. W jej skład wchodzą również przedstawiciele władz głównych stowarzyszeń i władz organizacji terenowych. Rada Główna Naczelnej Organizacji Technicznej wybiera Zarząd Główny NOT, który koordynuje w myśl jej uchwał bieżącą działalność stowarzyszeń, inicjuje i przeprowadza wspólne akcje o charakterze międzystowarzyszeniowym, kieruje wspólnymi agendami Naczelnej Organizacji Technicznej. Należą do nich: Wydawnictwa Czasopism Technicznych NOT, Muzeum Techniki, Domy i Kluby Technika w Warszawie i na terenie kraju, a także szereg międzystowarzyszeniowych komitetów, sekcji i komisji problemowych. Wydawnictwa Techniczne NOT są obecnie największym przedsiębiorstwem wydawniczym czasopism technicznych w Polsce. Redakcje poszczególnych tygodników, dwutygodników i miesięczników technicznych są ściśle powiązane z odpowiednimi stowarzyszeniami naukowo-technicznymi NOT. „Przegląd Techniczny" jest organem NOT i tygodnikiem ogólnotechnicznym, podejmującym problematykę interesującą wiele branż i specjalności. „Horyzonty Techniki" to pismo przede wszystkim przeznaczone dla młodzieży. Wychodzi również mutacja tego miesięcznika przeznaczona dla dzieci. Czasopisma ogólno-techniczne podejmują szeroko sprawy politechnizacji i działają na rzecz podniesienia kultury tech-

Muzeum Techniki NDT — Wystawa „Radiotechnika"

nicznej w społeczeństwie, a szczególnie wśród młodzieży. Czasopisma fachowe, specjalistyczne wnoszą poważny wkład w dziedzinie doszkalania zawodowego inżynierów i techników, wpływają na podnoszenie poziomu technicznego poszczególnych branż przemysłu, rolnictwa i usług, a także spełniają poważną rolę w dziedzinie informacji technicznej.

Duże znaczenie dla polskiej kultury technicznej ma Muzeum Techniki NOT, z filiami na terenie kraju. Udostępnia ono nie tylko wgląd w historię rozwoju techniki w Polsce, lecz prowadzi całe cykle wystaw, odczytów, prelekcji związanych z tym wszystkim, co w technice jest najnowsze, co wyznacza jej drogi rozwoju na najbliższą przyszłość.

Domy i Kluby Technika istniejące we wszystkich prawie większych miastach i ośrodkach przemysłowych ogniskują życie środowisk technicznych swego terenu. Mieszczą się tam nie tylko biura organizacji naukowo-technicznych, siedziby różnych stowarzyszeniowych i międzystowarzyszeniowych komitetów, komisji, zespołów — lecz kwitnie tam również życie towarzyskie i klubowe. Wyposażenie tych domów odpowiada temu podwójnemu celowi: sala odczytowa sąsiaduje z restauracją, biblioteką, czytelnia z kawiarnią. Z domów tych wyruszają często niedzielne wycieczki zarówno w celach szkoleniowych, jak i w celach wypoczynkowych, turystycznych.

Dorobek Naczelnej Organizacji Technicznej i zrzeszonych w niej stowarzyszeń naukowo-technicznych obrazują następujące dane liczbowe:

Według ostatnich danych ilość członków stowarzyszeń technicznych NOT wynosiła na dzień 1.1.1964 — 201 901 osób, ilość członków zbiorowych (zakłady pracy i instytucje) — 4794, ilość kół zakładowych osiągnęła liczbę 7042, działało 16 domów technika, Wydawnictwa Czasopism Technicznych NOT wydawały w 1963 r. 47 tytułów czasopism technicznych o łącznym nakładzie 6 mln ark. wydawniczych, istniało 28 bibliotek terenowych i jedna centralna biblioteka NOT. Muzeum Techniki NOT w Pałacu Kultury i Nauki w Warszawie odwiedziło w ciągu 1963 roku ponad milion osób. Poważnie rozwinęła się w tym roku statutowa działalność NOT i stowarzyszeń w zakresie podnoszenia kwalifikacji inżynierów, techników i wykwalifikowanych robotników. Zorganizowano w ciągu roku 1963 — 2735 kursów, w tym na poziomie wyższym 471. Uczestniczyło w nich 89 209 słuchaczy, w tym na poziomie wyższym 18 971. Prowadzono również szerokie współdziałanie ze związkami zawodowymi w szkoleniu przyzakładowym kwalifikowanych robotników, opracowując programy szkolenia, delegując wykładowców itp. Takich kursów przyzakładowych było 3175, a przeszkolono na nich 81 599 pracowników. Odbyło się 18 206 odczytów, 483 konferencje i narady techniczne na szczeblu centralnym i 4788 konferencji i narad terenowych. Zorganizowano 907 wystaw postępu technicznego. Działało 190 branżowych komisji i komitetów społecznych NOT i stowarzyszeń oraz 108 stałych sekcji branżowych zarządów głównych stowarzyszeń i międzybranżowych NOT.

Na podkreślenie zasługuje szczególnie działalność poblemowych, stałych komitetów, sekcji i komisji stowarzyszeń naukowo-technicznych oraz NOT. Przygotowywane przez nie konferencje naukowo-techniczne na wybrane, szczególnie aktualne tematy branżowe i międzybranżowe, pozwalają na szeroką konfrontację stanowisk: poglądów specjalistów z różnych dziedzin techniki, pracowników różnych resortów i instytucji. Rezultaty takich konferencji wolne są już zazwyczaj

od skażeń, wynikających z wąskobranżowego lub wąskoresortowego punktu widzenia.

W okresie dyskusji przed IV Zjazdem PZPR odbyły się np. konferencje na takie tematy:

— tworzywa i włókna sztuczne (z udziałem chemików, włókniarzy, mechaników i in.)

— automatyka i aparatura kontrolna (z udziałem elektryków, mechaników, hutników, chemików...)

— nawozy sztuczne, gdzie konfrontowali swe poglądy, opinie i potrzeby chemicy i rolnicy.

Wnioski i postulaty z tego typu konferencji i narad służą potem w pracy kół zakładowych stowarzyszeń, a także są wykorzystywane w planowaniu i zarządzaniu produkcją przez organa administracji gospodarczej.

DOROBEK NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ I ZRZESZONYCH W NIEJ STOWARZYSZEŃ NAUKOWO-TECHNICZNYCH

Wyszczególnienie	1946	1949	1955	1960	1962
Ilość stowarzyszeń		16	17	19	19
Ilość oddziałów, terenowych stowarzyszeń	132	184	320	355	346
Ilość kół stowarzyszeniowych	—	—	5 603	5 620	6 615
Liczba członków stowarzyszeń w tys. osób	10,9	26,3	181,5	155,1	186,5
Ilość odczytów w tys.		2,4	25,8	9,7	18,7
Liczba słuchaczy odczytów w tys.		282,0	882,0	267,0	485,2
Kursy słuchowe		60	257	817	2 068
Ilość uczestników w tys.		2,4	10,5	23,3	57,9
Kursy korespondencyjne		2	16	16	63
ilość uczestników w tys.		0,15	1,28	0,94	6,62
Konferencje naukowo-techniczne		5	135	133	515
ilość uczestników w tys.		3,1	23,9	17,8	46,4
Ilość tytułów czasopism technicznych WCT	1	9	35	41	45
wysokość nakładu w tys. ark.	4,5	559,0	2 024,4	3 058,6	3 927,0
Ilość bibliotek NOT		2	25	27	28
Ilość volumenów w tys. szt.		9,3	71,1	125,8	140,2
Narady techniczne w tys.				11,4	7,3
uczestnicy narad w tys.				288,1	184,2
Wystawy techniczne				1 477	2 195
Konkursy				445	910

Tak poważny zakres organizacyjny i rzeczowy działalności społecznych organizacji naukowo-technicznych w Polsce nie byłby możliwy, gdyby im nie zagwa-

rantowano wszechstronnego współdziałania z ruchem związkowym, a także z administracją gospodarczą wszelkich szczebli. Współdziałanie to opiera się na wspólnych uchwałach Centralnej Rady Związków Zawodowych i Naczelnej Organizacji Technicznej oraz porozumieniach zawieranych pomiędzy stowarzyszeniami i związkami zawodowymi poszczególnych branż, jak również codziennej współpracy terenowych i zakładowych ogniw obu organizacji. Uchwały te i porozumienia dotyczą głównie współdziałania w samorządzie robotniczym, w akcjach szkolenia i doskonalenia kadr technicznych i robotniczych, we wspólnej opiece nad klubami techniki i racjonalizacji.

Współdziałanie z administracją gospodarczą: resortami, zjednoczeniami, przedsiębiorstwami — jak również z prezydiami rad narodowych w terenie zostało uregulowane odpowiednimi uchwałami Rady Ministrów. Uchwała nr 58/61 z dn. 9 lutego 1961 r., która znowelizowała dawną uchwałę Prezydium Rządu z 30.V.1953 r. precyzuje zakres tego współdziałania, ustala obowiązki organów państwowych w zakresie korzystania z opinii i konsultacji stowarzyszeń, w zakresie pomocy organizacyjnej i merytorycznej tych organów w statutowej działalności stowarzyszeń, w zakresie reprezentowania interesów fachowych inżynierów i techników przez Naczelną Organizację Techniczną i stowarzyszenia. Postanowienia uchwały dają również szereg uprawnień NOT i stowarzyszeniom, które zapewniają im możliwość należytego wypełniania ich funkcji społecznych i zawodowych.

Kongresy Techniki w XX-leciu PRL

Szczególne znaczenie dla rozwoju techniki w naszym kraju miały Kongresy Techniki — masowe zjazdy przedstawicieli polskiej inteligencji technicznej. Odbywały się one w przełomowych momentach formowania się kolejnych wieloletnich planów rozwoju gospodarki narodowej kraju. Inżynierowie i technicy mieli możność ustosunkowania się na zjazdach do założeń, koncepcji i wskaźników planów. Dyskutowano szczególnie wnikliwie założenia planu, środki i sposoby realizacji postępu technicznego, inicjowano nowe rozwiązania.

Spotkania inżynierów i techników różnych branż i specjalności pozwalały na konfrontację poszczególnych poglądów i zamierzeń — prowadziły do uzgodnienia podstawowych kierunków działania i skoordynowania planowanych poczynań w różnych, wzajemnie powiązanych dziedzinach postępu technicznego.

Kongresy były również szczególną okazją do najbardziej powszechnego i masowego prezentowania społeczeństwu postawy i opinii świata technicznego wobec podstawowych w danym okresie problemów społecznych, gospodarczych, i kulturalnych kraju. Informacja o pracy, roli i zadaniach środowisk technicznych docierała wtedy szeroko do wszystkich zakątków naszego kraju.

Postępujące szybko zacieśnianie więzów pomiędzy inteligencją techniczną i klasą robotniczą, a także pogłębianie się i rozszerzanie więzi pomiędzy teorią i praktyką, nauką i techniką, prowadziło do stale zwiększającego się udziału w przygotowaniach i obradach kongresów — przodujących, wykwalifikowanych robotników z jednej strony, i pracowników nauki, z drugiej strony. W ten sposób kongresy stawały się w coraz pełniejszym stopniu Kongresami Twórców Techniki. Szczególnie jasno wystąpiła ta tendencja na IV, ostatnim Kongresie Techników Polskich w 1961 roku, który został zorganizowany wspólnie przez Naczelną Or-

I Kongres Techników Polskich. Katowice 1946 rok

ganizację Techniczną, Centralną Radę Związków Zawodowych i Polską Akademię Nauk.

Materiały z kolejnych Kongresów Techniki stanowią niewątpliwie w jakimś stopniu syntetyczne odbicie poszczególnych etapów rozwoju gospodarki i techniki pierwszego XX-lecia rozwoju Polskiej Rzeczpospolitej Ludowej, są także historycznym udokumentowaniem zaangażowania się polskiej inteligencji technicznej w budownictwo socjalizmu w naszym kraju, jak również świadectwem wzrastającej roli, znaczenia i autorytetu twórczych środowisk technicznych w społeczeństwie i coraz wyższego stopnia przygotowania kadr technicznych do wzrastających zadań. — Dlatego słuszne wydaje się choćby krótkie omówienie każdego Kongresu Techniki oddzielnie.

I Kongres Techników zwołany przez Naczelną Organizację Techniczną w Katowicach w dniach 1—3 grudnia 1946 roku miał szczególne znaczenie. Był to właściwie pierwszy w historii Polski masowy, o wszechstronnym programie obrad, zjazd inteligencji technicznej. Nie można go porównywać z Kongresem Inżynierów zwołanym w 1937 r. w Polsce przedwrześniowej nie tylko ze względu na ilość uczestników, lecz przede wszystkim dlatego, że — chociaż przedmiotem obrad obu tych Kongresów były plany rozwoju gospodarczego kraju — ich znaczenie i wyniki były diametralnie różne. Obrady w 1937 r. nosiły charakter wyłącznie abstrakcyjny, teoretyczny i całkowicie oderwany od praktycznych możli-

wości zrealizowania wysuniętych wniosków i postulatów. Na skutek zresztą krytycznego nastawienia do ówczesnej rzeczywistości i gospodarki obcego i rodzimego kapitału nie odegrały one żadnej roli praktycznej. Natomiast Kongres Katowicki w 1946 r. obradował nad konkretnym planem odbudowy gospodarki polskiej w latach 1946—1949, który został w pełni zrealizowany. Realizacja planu stała się możliwa dzięki nowemu ustrojowi — a w znacznej mierze również i dlatego, że kongres dopomógł do włączenia się nielicznej, niezwykle cennej kadry fachowej do wykonania tego planu. Był to bowiem w tym okresie podstawowy problem społeczno-polityczny kraju.

Istniała młoda władza ludowa, która zmieniając stosunki społeczne stwarzała podstawę do szybkiego rozwoju sił wytwórczych. Opracowano pierwszy 3-letni plan odbudowy i częściowej przebudowy gospodarczej kraju. Klasa robotnicza z entuzjazmem i ofiarnością przystąpiła do pracy. Dla realizacji ambitnych i trudnych zadań potrzeba było więcej inżynierów i techników niż było ich w tym czasie w ogóle w kraju. Chodziło o to, aby żaden cenny fachowiec, niezależnie od poglądów politycznych i nawoływań reakcyjnych ugrupowań, nie pozostał na uboczu realizacji tego wielkiego dzieła. Liczono na patriotyzm inteligencji technicznej, na atrakcyjność wielkich zamierzeń gospodarczych i technicznych planu, atrakcyjność dla każdego rozmiłowanego w swym zawodzie technika i liczono na pomoc formujących się wówczas w ramach NOT społecznych organizacji technicznych w opracowaniu planu i jego realizacji.

Rachuby te okazały się słuszne.

Na apel Naczelnej Organizacji Technicznej i stowarzyszeń — choć od powstania NOT nie minął jeszcze pełny rok — zgłosiło się na Kongres w Katowicach ponad 9 tys. inżynierów i techników. Udział wzięło w nim ostatecznie 3 tysiące, w tym wielu znanych pracowników nauki, profesorów, działaczy gospodarczych przodujących robotników i działaczy społecznych, a także goście zagraniczni.

Przygotowano i rozdano uczestnikom 150 referatów, nad którymi w 14 sekcjach Kongresu toczyły się merytoryczne dyskusje. Zabrało w nich głos ponad 500 dyskutantów.

Wysoką rangę Kongresu podkreślał udział i przemówienia ówczesnych najwyższych przedstawicieli Krajowej Rady Narodowej i Rządu Jedności Narodowej, a także KC Związków Zawodowych.

W uchwalonej na plenum kongresu „Rezolucji Generalnej I Kongresu Techników Polskich" powitano z radością opracowanie 3-letniego planu rozwoju gospodarki narodowej, podkreślono gwarancję jego realizacji dzięki unarodowieniu podstawowych gałęzi gospodarki kraju i zadeklarowano wytężenie wszystkich sił inżynierów i techników, aby zadania tego planu zostały wykonane. W szczegółowych punktach „Rezolucji" omówiono podstawowe kierunki rozwoju gospodarki i techniki. Wyrażono również gorące życzenie pokoju, rozwijania współpracy oraz zbliżenia pomiędzy wszystkimi miłującymi pokój narodami; zaapelowano o współdziałanie w tym duchu do techników wszystkich krajów. Zwrócono się również do polskich techników i inżynierów pozostających poza granicami kraju o powrót, ze względu na ogrom zadań odbudowy kraju i zagospodarowania ziem zachodnich. Kongres wezwał cały polski świat pracy do zjednoczenia wysiłków w wielkim dziele odbudowy i utrwalania niepodległości kraju, a także wywalczenia należnego mu miejsca wśród innych narodów.

II Kongres Inżynierów i Techników Polskich odbył się w Warszawie w dniach 28—29 września 1952 r. Już sama data wskazuje, że odbył się on w innej zupełnie sytuacji i innych warunkach niż I Kongres. Był to bowiem już trzeci rok realizacji kolejnego, 6-letniego planu rozwoju gospodarki naszego kraju, obejmującego — jak wiadomo — lata 1950—1955.

Kongres zajął się podsumowaniem wyników realizacji 3-letniego planu odbudowy 1946—1949 oraz naświetleniem zmian i potrzeb, jakie wystąpiły w trakcie realizacji pierwszych lat planu 6-letniego. Podkreślono także wzrost ilościowy kadr technicznych, ich ściślejszą więź z klasą robotniczą oraz dorobek organizacyjny NOT i stowarzyszeń.

Na II Kongresie szczególną uwagę zwrócono na problemy rozwijającego się szybko uprzemysłowienia kraju, a zwłaszcza wielkich, podstawowych inwestycji przemysłowych. Wśród 2,5 tysiąca uczestników obrad II Kongresu znaleźli się liczni przedstawiciele kadr technicznych i robotniczych z placów wielkich budów.

Politechnika Warszawska

Podkreślano, że dzięki tym budowom powstają nieznane dotychczas w Polsce gałęzie przemysłu. Wymaga to maksymalnego wykorzystania wielkich możliwości, jakie stwarza państwo w dziedzinie szkolenia kadr technicznych i konieczność stałego podnoszenia kwalifikacji fachowych i społecznych. Szybka rozbudowa instytutów i innych placówek naukowo-badawczych stwarza oparcie dla techników-praktyków. W „Rezolucji II Kongresu Inżynierów i Techników" postawiono przed inteligencją techniczną zadanie skoncentrowania wysiłków na następujących węzłowych problemach:

— śmielsze stosowanie nowej techniki i organizacji pracy oraz zacieśnienie więzów z placówkami naukowo-badawczymi;

— rozszerzenie współpracy z przodownikami pracy i racjonalizatorami, udział we współzawodnictwie pracy, opieka nad klubami techniki i racjonalizacji;

— rozwój powszechnych form szkolenia i doszkalania zawodowego we własnych szeregach i wśród majstrów i robotników;

— rozwój i aktywizacja zakładowych kół stowarzyszeń we współpracy ze związkami zawodowymi i administracją.

W obradach uczestniczyli czołowi przedstawiciele inteligencji technicznej, profesorowie, inżynierowie, technicy, racjonalizatorzy i wynalazcy. Wzięli również udział w II Kongresie przedstawiciele najwyższych władz partyjnych i rządowych z Prezydentem Państwa na czele.

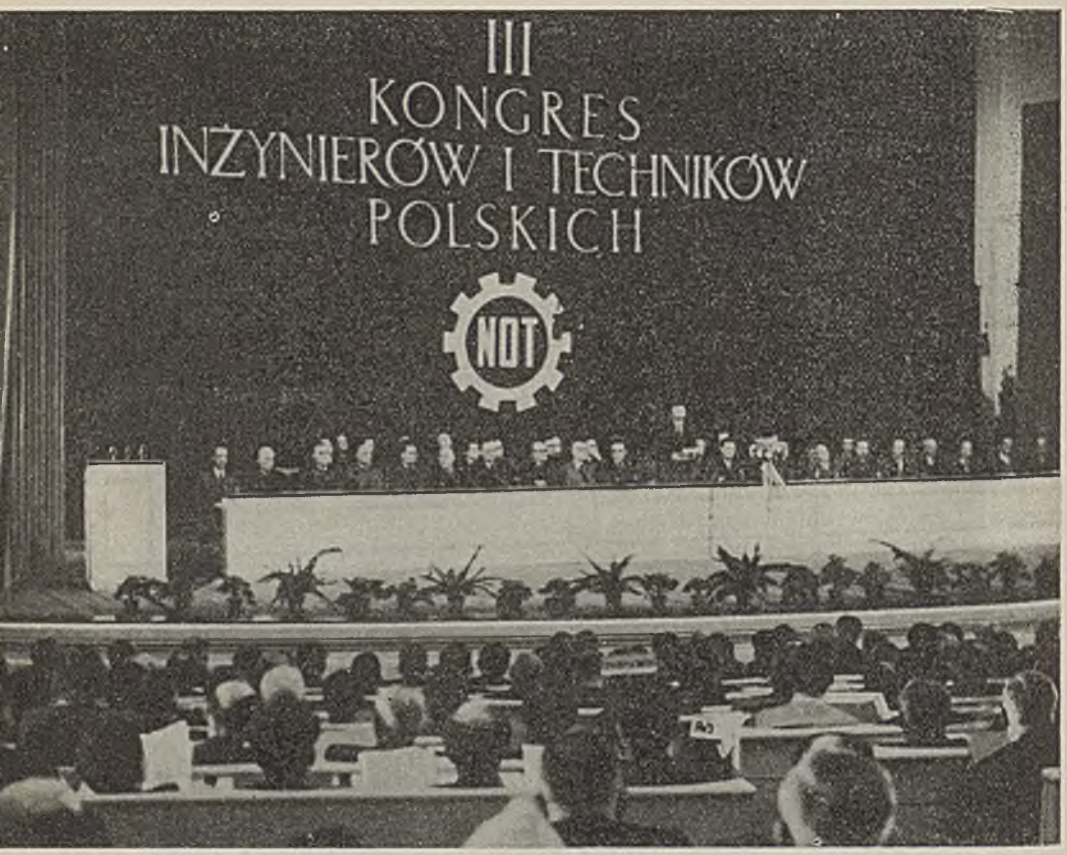
II Kongres Inżynierów i Techników Polskich przyczynił się niewątpliwie do szerokiej mobilizacji kadr technicznych dla realizacji 6-letniego planu lat 1950—1955 i zadań wynikających z programu Frontu Narodowego, który powstał, wraz z tym planem.

III Kongres Inżynierów i Techników Polskich obradował w dniach 24—26 lutego 1957 r. w Warszawie. Był to burzliwy okres w życiu naszego kraju. Okres odwrotu, po historycznym VIII Plenum KC PZPR, od złych następstw kultu jednostki w ruchu robotniczym. Przywrócenie leninowskich norm życia partyjnego, przywrócenie praworządności i demokracji w życiu publicznym kraju odbiło się wyraźnie na sposobie przygotowania i w trakcie obrad tego Kongresu.

III Kongres poprzedziła szeroka akcja przygotowawcza w terenie. Trwała ona pół roku i była prowadzona przez 17 wojewódzkich komitetów organizacyjnych. W ten sposób możliwie największa liczba inżynierów i techników za pośrednictwem kół zakładowych stowarzyszeń, rejonowych i wojewódzkich organizacji NOT, mogła bezpośrednio uczestniczyć w dyskusji nad założeniami rozwoju gospodarki, ekonomiki i techniki w planie lat 1955—1960.

Terenowa akcja przygotowawcza stała się zagadnieniem pierwszoplanowym i w znacznym stopniu decydującym o rezultatach i przebiegu III Kongresu. Dało to w efekcie wielkie ożywienie i aktywizację najszerszych kół inteligencji technicznej, wzrost ilościowy i poprawę merytorycznej działalności terenowych i centralnych ogniw organizacyjnych ruchu stowarzyszeniowego. Zorganizowano wojewódzkie konferencje przedkongresowe, których zadanie polegało na uogólnieniu wyników dyskusji i wniosków poszczególnych środowisk technicznych, podsumowaniu licznych inicjatyw i koncepcji oraz określeniu stanowiska inteligencji technicznej swego terenu wobec podstawowych problemów Kongresu.

Terenowa akcja przedkongresowa oparta była o materiały problemowe opracowane centralnie i wcześniej rozesłane w teren. Materiały te opracowywały komisje organizacyjne sekcji kongresu. Było ich 12, a w ich skład wchodziło ponad



200 wybitnych naukowców i inżynierów. W sumie referaty, sprawozdania z dyskusji, wnioski i inne materiały związane z Kongresem pochłonęły prawie 7 tys. stron maszynopisu. Prowadzono szeroką akcję prasowo-informacyjną w okresie przygotowań kongresu i w czasie jego trwania. Umożliwiono tą drogą inżynierom i technikom szeroką wymianę poglądów i publiczną dyskusję. Dokładnie informowano społeczeństwo o tematyce i problemach III Kongresu.

Kongres dokonał oceny rozwoju gospodarki i techniki naszego kraju w ciągu dwunastu lat Polski Ludowej. Stwierdzono, że szczególnie w okresie realizacji planu 6-letniego 1950/1955, obok podstawowych dla industrializacji kraju osiągnięć, wystąpiły poważne trudności i braki. Wskazano na zbytnią centralizację, formalizm i biurokrację w planowaniu i zarządzaniu gospodarką narodową, które pozbawiały koniecznej samodzielności i inicjatywy przedsiębiorstwa i terenowe ogniwa administracji. Wysunięto postulat obsadzania stanowisk kierowniczych technicznych i ekonomicznych ludźmi o odpowiednich kwalifikacjach fachowych, co stawało się możliwe w związku z ilościowym wzrostem tej kadry w kraju. Zwrócono uwagę na rolę bodźców ekonomicznych i rachunku ekonomicznego w działalności produkcyjnej i inwestycyjnej. Domagano się stworzenia lepszych warunków dla działania praw ekonomicznych i twórczej działalności inżynierów i techników. Zaproponowano opracowywanie planów perspektywicznych rozwoju gospodarki narodowej.

III Kongres potwierdził szybko postępujący proces zrastania się inteligencji technicznej z klasą robotniczą. Zobowiązał inżynierów i techników do pomocy powstałym wówczas radom robotniczym w rozwiązywaniu problemów technicznych i podnoszeniu kwalifikacji kadr. Wskazał na konieczność przesunięcia części kadr technicznych z ogniw administracyjnych do produkcji.

Poszczególne sekcje ustosunkowały się do założeń planu 1955—60 i opracowały wnioski dotyczące podstawowych kierunków rozwoju techniki w różnych branżach, konfrontując potrzeby i środki realizacji poszczególnych zadań. Spośród złożonych wniosków na wyróżnienie zasługują:

— stwierdzenie, że przyczyną trudności gospodarczych jest pogłębiający się niedorozwój bazy surowcowej w stosunku do przemysłów przetwórczych oraz dysproporcja w tempie rozwoju grupy *A* i *B* w przemyśle;

— konieczność zwiększenia inwestycji w rolnictwie;

— kierunek na chemizację gospodarki;

— orientacja na najnowsze rozwiązania techniczne w inwestycjach nowych obiektów produkcyjnych.

Kongres podkreślił, że podstawą oceny wartości inżyniera i technika powinna być jego wiedza techniczna, a w szczególności jego stosunek do nowej techniki. Wezwał on polski świat techniczny do podjęcia odpowiedzialności za stan i rozwój techniki w naszej gospodarce. Odpowiedzialność ta jest tym większa, im szybsze tempo wykazuje rozwój nauki i techniki na całym świecie.

Zgodnie z duchem obrad Kongresu wprowadzono szereg istotnych zmian w statucie NOT w kierunku zwiększenia samodzielności stowarzyszeń, a szczególnie zakładowych i terenowych ogniw ruchu stowarzyszeniowego.

Szereg słusznych wniosków i postulatów III Kongresu Inżynierów i Techników Polskich znalazło odbicie w uchwałach III Zjazdu PZPR. Aktywna działalność NOT i stowarzyszeń — realizujących uchwały III Kongresu — umożliwiła zebranie bogatego materiału dokumentacyjnego, obrazującego stan gospodarki i techniki w naszym kraju. Przedstawiono także wnioski i dezyderaty z dziedziny organizacji produkcji, podniesienia wydajności pracy, postępu techniki.

Komitet Centralny PZPR stwierdził, że dalszy, szybki rozwój sił wytwórczych kraju i pomyślna realizacja zadań gospodarczych planu na lata 1960—1965 uchwalonych na III Zjeździe, zależeć będzie w pierwszym rzędzie od stopnia opanowania przez naszą gospodarkę nowoczesnej techniki.

Wymagało to postawienia sprawy postępu technicznego w centrum uwagi całej partii i całego społeczeństwa. Celowi temu poświęcone było IV Plenum KC PZPR, które stanowiło swego rodzaju przełom w podejściu do zagadnień technicznych i roli techników w praktycznej działalności organizacji PZPR i administracji gospodarczej.

W obradach IV Plenum KC PZPR wzięła udział pokaźna liczba zaproszonych specjalnie przedstawicieli techniki i nauk technicznych. Liczne były też ich wystąpienia. Do realizacji uchwał IV Plenum włączył się szczególnie aktywnie ogół inżynierów i techników w zakładach produkcyjnych. Wzrosła szybko aktywność kół zakładowych stowarzyszeń NOT, współdziałających z radami robotniczymi przy opracowywaniu zakładowych planów rozwoju produkcji i techniki, w dziedzinie podnoszenia kwalifikacji załóg, racjonalizacji, wynalazczości i w socjalistycznym współzawodnictwie pracy.

Zmiany, jakie spowodowały uchwały IV Plenum KC PZPR w rozwoju techniki i w warunkach działalności twórców nowej techniki, stworzyły trwały dobry klimat i atmosferę do przygotowania kolejnego, IV Kongresu Techników Polskich, który odbył się w dniach 12—14 lutego 1961 roku we Wrocławiu.

Organizatorami tego kongresu były po raz pierwszy: Naczelna Organizacja Techniczna, Centralna Rada Związków Zawodowych i Polska Akademia Nauk. W ten sposób znalazł odbicie już w samej organizacji Kongresu fakt coraz ściślejszego współdziałania wszystkich twórców nowej techniki, pozostających w zasięgu działania tych trzech organizacji. W skład Głównego Komitetu Organizacyjnego i komitetów terenowych oraz komisji problemowych i branżowych, przygotowujących prace w sekcjach, wchodzili przedstawiciele stowarzyszeń technicznych, działacze związków zawodowych i pracownicy nauki z centralnych i terenowych ośrodków naukowo-badawczych.

Ponad rok trwała akcja przygotowawcza do IV Kongresu Techników Polskich w zakładach pracy i w środowiskach terenowych inteligencji technicznej. Objęła ona swym zasięgiem niemal wszystkie ośrodki i stanowiska pracy. Zorganizowana podobnie, jak przed III Kongresem akcja przedkongresowa nastawiona była jednak nie tylko na dyskusję i wymianę poglądów, lecz również na konkretne zobowiązania i czyny. Wszelkie braki i niedomagania ujawnione w dyskusji starano się — o ile to było możliwe — usuwać na miejscu. Dopiero sprawy wymagające decyzji na wyższym szczeblu kierowano do organizacji wojewódzkich. Z wojewódzkich zaś konferencji przygotowawczych szły na Kongres jedynie te wnioski i postulaty, których nie można było załatwić na miejscu, lub które dotyczyły sytuacji charakterystycznych dla całego kraju. Również poziom dyskusji oparty o znacznie lepsze niż przed 5 laty rozeznanie sytuacji, potrzeb i kierunków działania był wyższy, a wnioski i postulaty bardziej trafne i realne. W rezultacie do pierwotnie opracowanych materiałów sekcyjnych, referatów i wniosków musiano w wyniku dyskusji w zakładach i terenie wprowadzić wiele zmian i uzupełnień.

Dyskusja przedkongresowa, udział szerokich rzesz naukowców, inżynierów, techników, racjonalizatorów, wynalazców i przodujących robotników kwalifikowanych w pracach związanych z czynami i zobowiązaniami społecznymi, w usuwaniu istniejących braków i przeszkód w rozwoju techniki — spowodowały szybki wzrost aktywności zakładowych i terenowych środowisk technicznych. W okresie 6 miesięcy akcji przygotowawczej wstąpiło w szeregi stowarzyszeń naukowo-technicznych 14 786 nowych członków, zorganizowano 441 nowych kół zakładowych oraz 398 nowych klubów techniki wynalazczości i racjonalizacji. Zobowiązania przedkongresowe personelu inżynieryjno-technicznego i załóg robotniczych, dotyczące wcześniejszego osiągania niektórych wskaźników techniczno-produkcyjnych planu 5-letniego 1960—1965, podnoszenia kwalifikacji fachowych, czytelnictwa pracy i książki technicznej, udziału w socjalistycznym współzawodnictwie pracy i ruchu wynalazczości i racjonalizacji — przyniosły gospodarce i technice naszego kraju wiele korzyści. Akcja przedkongresowa objęła 4 212 zakładów. W dyskusji wystąpiło 163 409 osób.

W obradach IV Kongresu Techników Polskich wzięło udział 2 400 delegatów i 1 200 zaproszonych gości. W obradach plenarnych uczestniczyli podobnie jak na III Kongresie przedstawiciele najwyższych władz z I Sekretarzem KC PZPR Tow. Władysławem Gomułką. Wygłosił on w dniu otwarcia Kongresu obszerne prze-

mówienie o znaczeniu i możliwościach rozwoju techniki w naszym kraju, o roli i patriotyzmie inteligencji technicznej, o zadaniach, jakie stoją przed inżynierami i technikami i ich organizacjami społecznymi w realizacji planów rozwoju gospodarczego i technicznego kraju w latach 1961—1965.

Poza posiedzeniami plenarnymi obrady toczyły się w 14 sekcjach problemowych i branżowych.

Z nowych i podstawowych problemów, którymi zajmował się IV Kongres Techników Polskich, warto przypomnieć i wymienić:

— kształtowanie rozwoju techniki na podstawie planów branżowych i zakładowych, które powinny być nieodłączną częścią planów produkcyjno-finansowych;

— założony w planach lat 1961/1965 wysoki wzrost wydajności pracy i duże napięcie zadań inwestycyjnych wymaga maksymalnego wykorzystania możliwości, jakie daje współczesna technika w zakresie nowych konstrukcji, nowych technologii, mechanizacji i automatyzacji produkcji, a takze jej specjalizacji, kooperacji i koordynacji terenowej;

— rozszerzenie krajowej bazy surowcowej i racjonalna gospodarka surowcami, paliwem i energią;

— chemizacja produkcji, elektryfikacja i dieselizacja w transporcie;

— rachunek ekonomiczny i konieczność koncentracji na wybranych zadaniach inwestycyjnych, kierunek na modernizację i rekonstrukcję istniejących zakładów.

Wszystko wskazuje na to, że IV Kongres Techników Polskich nie był ostatnim kongresem inteligencji technicznej.

Zgodnie z tradycją, prawdopodobnie pod koniec ostatniego roku obecnego planu pięcioletniego odbędzie się V Kongres Techników Polskich poświęcony zadaniom następnego planu lat 1966/1970. Aktywny udział NOT i stowarzyszeń oraz całej kadry technicznej w dyskusji i czynach przed IV Zjazdem PZPR po-

zwoli niewątpliwie na wcześniejsze niż to miało miejsce w przeszłości włączenie dorobku tego Kongresu w opracowania planistyczne lat 1966—1970 po uchwałach podjętych przez IV Zjazd Partii.

Ruch racjonalizacji i wynalazczości

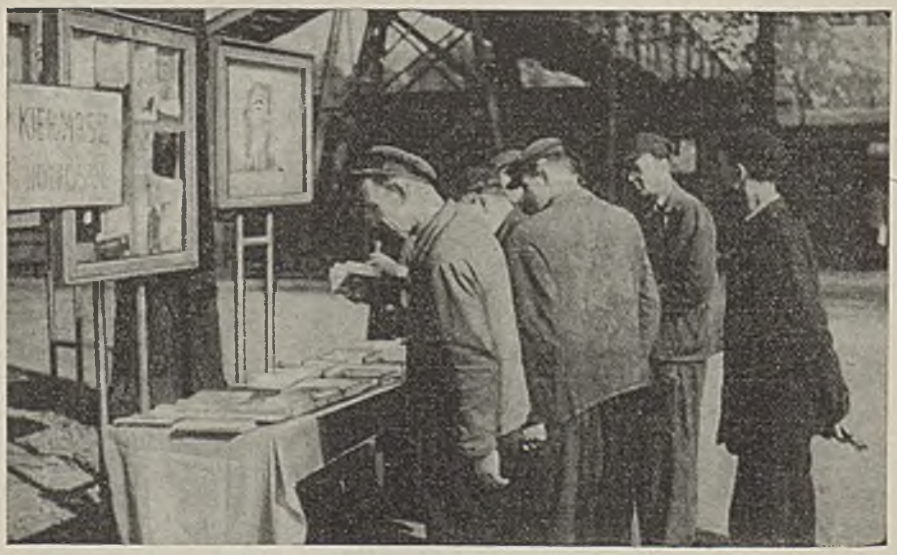
Ruch racjonalizacji i wynalazczości jest ruchem społecznym, obejmującym w sposób najpełniejszy tych wszystkich, których zaliczamy do twórców nowej techniki. Zespala on pracowników nauki, inżynierów i techników oraz utalentowanych robotników racjonalizatorów i wynalazców. Ruch ten jest możliwy dzięki dwu istotnym czynnikom:

— zainteresowaniu wszystkich pracujących, a w szczególności robotników postępem technicznym, które jest możliwe tylko w socjalistycznym ustroju,

— warunkom i pomocy, jaką gwarantuje się racjonalizatorom i wynalazcom ze strony państwa, związków zawodowych, stowarzyszeń naukowo-technicznych.

W pierwszych latach XX-lecia Polski Ludowej ruch racjonalizacji i wynalazczości rozwijał się niemal spontanicznie wśród najbardziej świadomych robotników i przodujących załóg. Był on już wtedy — podobnie jak w innych krajach budujących socjalizm — wyrazem krytyki robotników w stosunku do istniejącego stanu techniki. Krytyka ta płynęła przede wszystkim z pobudek społecznych; była krytyką twórczą, prowadzącą bezpośrednio do zmian w istniejącym stanie w oparciu o wieloletnie doświadczenie pracy, o nowe spojrzenie na ustalone już zdawałoby się rozwiązania i normy i wreszcie o wybitne talenty, tkwiące w masach robotniczych, dotychczas nie dochodzące do głosu.

Kiermasz nowych książek technicznych w zakładach Aparatury Taboru Kolejowego w Nowym Sączu



Wypożyczalnia książek technicznych w stoczni im. Komuny Paryskiej w Gdyni

Racjonalizatorzy i wynalazcy pragnęli mieć trwałe oparcie i pomoc w swych poczynaniach i poszukiwaniach. Dlatego samorzutnie już 15 marca 1949 roku powstał pierwszy klub techniki i racjonalizacji, którego organizatorami byli hutnicy Huty im. K. Świerczewskiego w Zawadzkim. Ta podstawowa forma organizacyjna ruchu rozprzestrzeniła się szybko na szereg innych przodujących zakładów pracy. Związki zawodowe przyjmują tę formę i rozwijają kluby techniki i racjonalizacji, ujmując je w jednolite ramy organizacyjne. Jest to pierwsza pomoc dla klubów na razie o charakterze organizacyjnym, która jednak dała stosunkowo duże wyniki. Ruch wynalazczości i racjonalizacji w pierwszych latach miał przede wszystkim charakter ruchu robotniczego, nazywano go także ruchem postępu technicznego i łączony był w praktyce związkowej dość ściśle z ruchem socjalistycznego współzawodnictwa pracy, podnoszenia kwalifikacji kadr robotniczych i technicznego poziomu produkcji zakładów przemysłowych.

W roku 1958 rozpoczęto realizację postulatów łączenia ruchu wynalazczości i racjonalizacji z działalnością zakładowych kół stowarzyszeń naukowo-technicznych. Centralna Rada Związków Zawodowych i Naczelna Organizacja Techniczna podejmują porozumienie o współpracy i powiązaniu tego ruchu z zakładowymi programami postępu technicznego. Ukazują się wtedy nowe akty normatywne, regulujące sprawy wynalazczości pracowniczej. Od tego czasu zaczęto w sposób planowy rozwijać i kierować ruch racjonalizatorski i wynalazczość pracowniczą na dziedziny szczególnie istotne dla rozwoju gospodarki i techniki, na problemy, od rozwiązania których zależał w istotnym stopniu poziom techniczny produkcji poszczególnych zakładów.

Klubami techniki, racjonalizacji i wynalazczości opiekują się od tego czasu wspólnie rady zakładowe i koła zakładowe stowarzyszeń naukowo-technicznych. Te ostatnie służą przede wszystkim pomocą fachową, pomagają w wyborze

tzw. doradców technicznych, w formowaniu programów pracy klubów, w dostarczaniu potrzebnej informacji technicznej, w rozwoju czytelnictwa książki i prasy technicznej itp.

Rozwój ilościowy klubów techniki, racjonalizacji i wynalazczości w okresie XX-lecia PRL obrazuje następujące zestawienie:

ROZWÓJ ILOŚCIOWY KLUBÓW TECHNIKI RACJONALIZACJI I WYNALAZCZOŚCI W OKRESIE DWUDZIESTOLECIA

Rok	Ilość KTiR	Ilość członków	Ilość doradców technicznych
1945—1949	300	2 000	Pomoc społeczna członków SNT
1950	900	22 400	„
1951	1 800	64 040	„
1952	2 300	84 620	„
1953	2 400	101 530	„
1954	2 600	163 250	„
1955	2 750	203 480	„
1956	2 120	184 210	„
1957	1 580	86 460	„
1958	1 039	55 600	863
1959	1 890	100 330	1 712
1960	2 385	110 410	2 120
1961	3 199	149 980	3 288
1962	3 523	177 420	3 500
1963	3 790	198 000	3 680

Ilości projektów racjonalizatorskich i wynalazczych zgłoszonych w poszczególnych latach i ilość projektów przyjętych do zastosowania w gospodarce narodowej przedstawia tablica na str. 683.

Z materiałów CRZZ i NOT można również uzyskać przybliżone dane dotyczące zysku i oszczędności jakie zastosowane projekty przyniosły w poszczególnych latach gospodarce narodowej. Istotna jest również średnia „wartość" jednego projektu dla gospodarki narodowej, wskazuje ona bowiem na koncentrowanie się uwagi i rozwiązań racjonalizatorów i wynalazców na coraz istotniejszych problemach. Stąd efektywność projektów przyjętych i zastosowanych stale niemal wzrasta, choć często jest odwrotnie proporcjonalna do ilości zgłaszanych projektów. Dane te zawiera tablica na str. 684.

Z przytoczonych danych można wyczytać poważny spadek aktywności ruchu racjonalizacji i wynalazczości w połowie lat 50-tych. Zmniejszyła się wtedy ilość klubów i liczba członków oraz ilość zgłaszanych projektów. Badania wykazały, że przyczyny tego zjawiska należy szukać w zmniejszeniu się zainteresowania ruchem ze strony organizacji społecznych i państwowych, w zbiurokratyzowaniu metod kierowania ruchem i odchodzeniu od społecznego charakteru klubów techniki, racjonalizacji i wynalazczości. Jednakże spadek ten był w istocie rzeczy

mniejszy niż na to wskazują liczby podawane w sprawozdawczości. Trzeba bowiem przypomnieć, że w latach poprzedzających ten spadek sprawozdawczość w pogoni za efektami ilościowymi podawała za równo dane dotyczące klubów i członków faktycznie działających, jak i takich, które istniały tylko formalnie. Ocenę taką potwierdza ostatnie zestawienie danych o „wartości" projektów racjonalizatorskich i wynalazczych oraz orientacyjne dane dotyczące zysku względnie oszczędności, jakie przyniosły one gospodarce narodowej. „Wartość" projek-

ILOŚĆ PROJEKTÓW RACJONALIZATORSKICH I WYNALAZCZYCH ZGŁASZANYCH W POSZCZEGÓLNYCH LATACH

Rok	Projekty zgłoszone	Projekty przyjęte	%
1945—1949	19 229	11 200	62,1
1950	53 000	17 000	37,5
1951	54 000	27 500	51,2
1952	118 514	54 269	51,3
1953	221 341	116 708	52,7
1954	292 868	156 462	54,1
1955	327 247	182 114	56,2
1956	245 874	140 540	56,9
1957	106 242	53 705	50,1
1958	72 890	35 621	49,9
1959	73 937	36 282	52,3
1960	102 890	53 577	51,2
1961	112 315	61 945	55,3
1962	138 924	59 585	43,1
1963	169 867	59 730	34,2

tów spada wyraźnie w latach 1950—1955, kiedy ilościowe dane sprawozdawcze gwałtownie rosną, podnosi się zaś w latach następnych.

Ożywienie ruchu racjonalizacji i wynalazczości oraz wzrost aktywności Klubów Techniki, Racjonalizacji i Wynalazczości od 1958 r. spowodowane było zacieśnieniem współpracy w tej dziedzinie związków zawodowych, stowarzyszeń naukowo-technicznych, zwróceniem większej uwagi na tę dziedzinę działalności ze strony samorządów robotniczych i kierownictw zakładów pracy, a także sprzyjający klimat, jaki stworzyły dla ruchu uchwały KC PZPR, a szczególnie uchwały IV Plenum. Klubom przywrócono ich społeczny charakter. Zrzeszają one racjonalizatorów, wynalazców i sympatyków tego ruchu, a także tych członków załóg, którzy wykazują zainteresowania techniczne i chcą uzupełniać swą wiedzę. Zarządy klubów są wybierane przez samych członków klubów, członkowie decydują również o planach i programach pracy.

W okresie ostatnich czterech lat nastąpił blisko czterokrotny wzrost ilości klubów.

Krytyczna analiza stanu wynalazczości i racjonalizacji w naszym kraju, rozpoczęta pod koniec lat 50-tych, doprowadziła również do wniosku, że pilnego

uregulowania wymaga sytuacja normatywno-prawna na tym odcinku działalności, szczególnie w wynalazczości niepracowniczej.

Zestawienie ilości zgłaszanych w roku 1961 projektów wynalazczych przypadających na 1000 zatrudnionych w gospodarce narodowej (poza rolnictwem i leśnictwem) w naszym kraju i innych krajach naszego obozu wykazało, że wykorzystujemy w sposób wyraźnie niedostateczny możliwości w tym względzie. W NRD bowiem zgłoszono w tym roku 109,9 projektów na 1000 zatrudnionych, na Węgrzech — 96,7, w ZSRR — 72,1, w ČSRS — 76,2, w Bułgarii — 39,1, w Rumunii — 24,8, w Polsce zaś tylko 13,2.

PRZYBLIŻONE KORZYŚCI JAKIE PRZYNIOSŁY ZASTOSOWANE PROJEKTY WYNALAZKÓW RACJONALIZATORSKICH

Rok	Zysk wzgl. oszczędność w mln zł	Średnia „wartość" jednego projektu
1945—1949	207,5	23,0
1950	447,0	26,3
1951	360,0	13,1
1952	850,0	14,2
1953	1 460,0	12,5
1954	768,7	4,9
1955	1 122,2	6,1
1956	1 320,8	9,4
1957	1 146,0	21,4
1958	871,3	24,5
1959	1 113,2	30,9
1960	1 355,0	25,6
1961	1 831,6	30,0
1962	2 698,3	31,7
1963	3 000,0	40,0

Ujawnienie potencjalnych możliwości i korzyści, jakie może dać gospodarce narodowej rozwój ruchu wynalazczości i racjonalizacji, poznanie głównych przyczyn jego niedomagań, w wyniku szerokiej dyskusji prowadzonej w zainteresowanych środowiskach i kołach doprowadziło do opracowania i uchwalenia przez Sejm PRL w dniu 31 maja 1962 r. dwu ustaw: Prawa wynalazczego i ustawy o Urzędzie Patentowym PRL. Są to akty o podstawowym znaczeniu dla rozwoju racjonalizacji i wynalazczości, regulujące sytuację prawną tego ruchu i kojarzące w sposób właściwy ogólne interesy gospodarki narodowej z interesami twórców projektów wynalazczych i racjonalizatorskich.

Ustawa postanawia, że wynalazczość, jako twórcza praca i istotny czynnik postępu technicznego korzysta ze szczególnego poparcia Państwa. Zobowiązuje ona wszystkie państwowe organizacje gospodarcze do pomocy w pracach nad projektami wynalazczymi. Określa również szczegółowo zakres i formy tej pomocy. Reguluje prawa i obowiązki twórców, chroni ich prawa autorskie, a także określa zasady wynagradzania za realizowane projekty w zależności od efektów ekonomicznych realizacji.

Dekoracja zasłużonych

Wiele miejsca w ustawie zajmuje również sprawa stosowania w gospodarce uspołecznionej projektów wynalazczych i racjonalizatorskich. Zobowiązania dotyczą zarówno jednostki bezpośrednio wykorzystującej projekt, jak i jednostek nadrzędnych z tym, że koordynację całości spraw wynalazczości i racjonalizacji i kierowanie nimi powierza ustawa Komitetowi Nauki i Techniki. Ustawa przewiduje również wysokie sankcje karne za naruszanie prawa wynalazczego.

Ustawa o Urzędzie Patentowym rozszerzyła i zmieniła zadania tego centralnego organu administracji państwowej w sprawach wynalazków, projektów racjonalizatorskich, wzorów użytkowych, znaków towarowych i wzorów zdobniczych. Zadaniem Urzędu jest inicjowanie, organizowanie i koordynowanie prac w tej dziedzinie, jak również czuwanie nad wykorzystaniem wynalazków, wzorów użytkowych i projektów racjonalizatorskich w gospodarce narodowej. Urząd powinien prowadzić ponadto szeroką akcję informacyjną, kontrolę i analizę efektywności stosowania projektów, czuwać nad pracą rzeczników patentowych i chronić interes państwa i interesy wynalazców i racjonalizatorów.

Do końca 1964 r. trwać będą prace nad pełnym wprowadzeniem w życie ustawy o prawie wynalazczym i Urzędzie Patentowym.

Na skutek regulacji podstaw prawnych ruchu wynalazczości i racjonalizacji, wzrostu aktywności organizacji społecznych i państwowych na tym odcinku, polepszenia warunków działalności samych racjonalizatorów i wynalazców — nastąpił w Polsce od 1960 r. wzrost zgłoszeń projektów wynalazczych o około 50%. W tym czasie szereg klubów techniki i racjonalizacji podniosło znacznie poziom pracy form i metod działania. Powstały np. pierwsze kluby w wyższych uczelniach technicznych (Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Politechnika w Częstochowie), a także w niektórych średnich szkołach technicznych. Od dwu

lat rozwija się w Polsce ruch społecznych biur technicznych, projektowych, konstrukcyjnych, technologicznych. Jest ich już ponad 50. Udzielają one poważnej pomocy zakładom, a także twórcom, racjonalizatorom i wynalazcom.

Nową formą ruchu racjonalizatorskiego jest działalność brygad racjonalizatorskich, powoływanych z inicjatywy samych racjonalizatorów lub kierownictwa zakładu. Jest to forma kolektywnego współdziałania robotników, inżynierów i techników w rozwiązywaniu istotnych problemów techniczno-produkcyjnych zakładów pracy drogą wynalazczości i racjonalizacji. Ma ona już w naszym kraju kilkuletnią historię i niemałe sukcesy. O wzroście brygad racjonalizatorskich świadczy wzrastająca ilość zgłaszanych przez nie wniosków:

1960 rok	— 4 000 wniosków:,	1962 rok	— 8 879 wniosków
1961 „	— 5 000 „	1963 „	— 7 500 „

(dane 1963 r. za trzy pierwsze kwartały).

Na treść pracy klubów, brygad i poszczególnych racjonalizatorów i wynalazców w sposób istotny wpłynęło opracowywanie dla poszczególnych branż i zakładów tematycznych programów rocznych. Dzięki temu uwaga i skoncentrowany wysiłek twórców i zespołów racjonalizatorskich zostają skierowane na zawarte w programach tematy i związane z nimi problemy, a tym samym zwiększają się szanse ich rozwiązania.

XIV

PIŚMIENNICTWO TECHNICZNE
I INFORMACJA
NAUKOWO-TECHNICZNA
W 20-LECIU PRL

Spis treści

Polskie piśmiennictwo techniczne. Okres przedwojenny

Okres 1944—1964

Informacja naukowo-techniczna. Okres 1950—1960

Okres 1961—1964

Biblioteki techniczne

MGR INŻ. WOJCIECH PIRÓG

PIŚMIENNICTWO TECHNICZNE I INFORMACJA NAUKOWO-TECHNICZNA W 20-LECIU PRL

Wśród czynników mających duży wpływ na kształtowanie się warunków szybkiego rozwoju nauki, techniki, przemysłu, rolnictwa i innych dziedzin gospodarki narodowej na przestrzeni dwudziestolecia PRL, poczesne miejsce zajmuje piśmiennictwo techniczne i informacja naukowo-techniczna, stawiające do dyspozycji kadry technicznej, zatrudnionej w zakładach naukowych i przemysłowych, dane dotyczące osiągnięć naukowych i technicznych dokonywanych w kraju i za granicą. Piśmiennictwo techniczne i informacja naukowo-techniczna przynoszą pośrednio duże efekty, jeżeli są wykorzystane, a zależy to od rozwoju czytelnictwa technicznego. Książkę techniczną doprowadza do czytelnika biblioteka techniczna; od liczby bibliotek i poziomu ich pracy zależy w dużym stopniu rozwój czytelnictwa. Wymienione czynniki mają wpływ na kształtowanie się kwalifikacji kadry technicznej — inżynierów, techników i robotników. Piśmiennictwo, informacja naukowo-techniczna i bibliotekarstwo techniczne są ze sobą bardzo ściśle powiązane. Książka i czasopismo techniczne stanowią najszerzej pojęte źródło informacji, a biblioteka jest częścią składową organów informacji.

Troska o stworzenie optymalnych warunków dla postępu technicznego oraz zainteresowanie się w szczególności sprawami informacji naukowo-technicznej ze strony rządów są obecnie dość powszechne w świecie. W Polsce występuje to ze szczególnym nasileniem z uwagi na konieczność szybkiego rozwoju związanego z przekształceniem kraju z rolniczego, w kraj przemysłowo-rolniczy oraz w związku z koniecznością szybkiego zlikwidowania opóźnień rozwojowych, spowodowanych biegiem historii. Z tego też powodu przeznaczane są na wymienione dziedziny od szeregu lat poważne środki materialne oraz stwarzane są warunki korzystnego ich rozwoju. W okresie dwudziestolecia dziedziny te uzyskały poważny dorobek.

Polskie piśmiennictwo techniczne.

Okres przedwojenny

Piśmiennictwo techniczne w Polsce ma już długie tradycje, bo sięgające czterech wieków — jeśli chodzi o książkę techniczną, zaś prasa techniczna niedawno obchodziła swoje 100-lecie. W okresie międzywojennym słaba baza przemysłowa i techniczna kraju rolniczego, jakim była wówczas Polska, nie stwarzała sprzyjających warunków dla rozwoju piśmiennictwa technicznego. Było ono ubogie.

Książka techniczna była droga, a uzyskanie jej było wyłącznie troską zainteresowanego. Podobna sytuacja istniała w zakresie czasopism technicznych.

Dane zawarte w rocznikach statystycznych z tego okresu nie obrazują ściśle w cyfrach faktycznego ówczesnego stanu, nie podają bowiem wydzielonych pozycji dotyczących wydawnictw technicznych i naukowo-technicznych. Zawierają one natomiast globalne dane cyfrowe dotyczące prac naukowych i wydawnictw popularnych, w których mieszczą się również wydawnictwa techniczne. Jedynie tylko Mały Rocznik Statystyczny z 1939 r. zawiera bliższe dane dotyczące książkowych wydawnictw technicznych. Według niego w 1937 r. liczba tytułów w dziale prac naukowych, w zakresie matematyki, fizyki, techniki i rolnictwa wynosiła 641 tytułów, a suma nakładów 231 200 egzemplarzy.

Prac naukowych w dziedzinie techniki wydano w 1937 r. tylko 158 tytułów o nakładzie 79 200 egzemplarzy. Były to w zasadzie książki na poziomie inżynierskim. W dziale prac naukowych wydano w sumie 3369 tytułów o sumarycznym nakładzie 1 595 200 egzemplarzy, a w dziale wydawnictw popularnych 2274 tytułów o nakładzie globalnym 14 112 900 egzemplarzy. Wśród tych wydawnictw popularnych było 228 tytułów książek i broszur rolniczych o nakładzie łącznym 1 253 600 egzemplarzy. Można na podstawie tych danych określić orientacyjnie, że książka techniczna stanowiła około 5% tytułów i nakładów w dziale wydawnictw naukowych, a wydawnictwa w zakresie matematyki, fizyki, techniki i rolnictwa, około 20% wydawnictw naukowych pod względem ilości tytułów i około 15% co do wielkości nakładów. Według przytoczonych danych przeciętne nakłady książek technicznych były niskie, bo tylko 500 egz. Jeszcze niższe przeciętne nakłady wykazują wydawnictwa w dziale prac naukowych w zakresie matematyki, fizyki, techniki i rolnictwa, bo przeciętny nakład wypada poniżej 400 egzemplarzy. Wydawnictwa popularne z dziedziny rolnictwa stanowiły tak co do ilości tytułów, jak i wielkości nakładów około 10% wydawnictw popularnych. Statystyka nie podaje danych co do ilości popularnych wydawnictw technicznych. Roczniki statystyczne GUS 1937, 1938, 1939 podają dane dotyczące liczby tytułów czasopism technicznych wydawanych w Polsce. Czasopisma techniczne,

LICZBA WYDANYCH TYTUŁÓW CZASOPISM W LATACH 1935—1937

Rodzaj czasopism	1935		1936		1937	
	W jęz. polsk.	Ogółem	W jęz. polsk.	Ogółem	W jęz. polsk.	Ogółem
Technika przemysł	79	83	79	83	91	97
Rolnictwo i leśnictwo	44	51	48	54	49	55
Razem	123	134	127	137	140	152

przemysłowe, rolnicze i leśne wymienione są w grupie czasopism gospodarczych posiadających w 1937 r. 374 tytułów (w tym w języku polskim 338). Poza tym Mały Rocznik Statystyczny 1939 podaje liczbę tytułów czasopism naukowych 440 (w tym w języku polskim 384), nie wymieniono jednak czy i ile w tej liczbie

jest czasopism naukowo-technicznych. Według danych Instytutu Bibliograficznego Biblioteki Narodowej liczba tytułów i nakłady czasopism technicznych w Polsce przedstawiały się następująco:

LICZBA TYTUŁÓW I NAKŁADY CZASOPISM TECHNICZNYCH

Rok	Liczba tytułów	Nakład
1937	116	120 000[1]
1945	80[1]	— [2]
1950	125[1]	1 150 000[1]
1955	128	1 230 000
1958	151	1 258 000
1963	191	1 692 000

[1]) Dane szacunkowe
[2]) Brak danych

Okres 1944—1964

Okres wojny w dziedzinie wydawnictw naukowo-technicznych stanowi pustkę. W pierwszych latach okresu powojennego sprawy wydawnicze nie były uporządkowane. Pracowały wówczas liczne niewielkie placówki wydawnicze spółdzielcze, stowarzyszeniowe i prywatne. Na szczególne podkreślenie zasługują wydawnictwa stowarzyszeń naukowo-technicznych. Uruchamiają stosunkowo szeroką działalność wydawniczą jak na ówczesne warunki i możliwości: Stowarzyszenie Mechaników Polskich SIMP, powołując nawet dla tego celu Instytut Wydawniczy SIMP; Stowarzyszenie Elektryków Polskich SEP i inne stowarzyszenia. Przy kilku ministerstwach powstały komórki wydawnicze, jak np. Referat Wydawniczy Ministerstwa Przemysłu i Handlu oraz Komisje Wydawnicze przy Ministerstwie Komunikacji, później przy Ministerstwie Górnictwa, Przemysłu Chemicznego itd.

W 1949 r. działalność wydawniczą podejmuje Naczelna Organizacja Techniczna powołując do życia komórkę wydawniczą p.n. „Administracja Czasopism Technicznych", przekształconą w 1956 r. na Wydawnictwa Czasopism Technicznych NOT, przekształcone z kolei w 1962 r. na Wydawnictwa Czasopism Technicznych — Przedsiębiorstwo Naczelnej Organizacji Technicznej. Wysiłki NOT i Stowarzyszeń miały na celu jak najszybsze wypełnienie luki spowodowanej wojną i dostarczenie inżynierom, technikom i innym czytelnikom książki, czasopisma technicznego oraz dostosowanie ich tematyką i poziomem do aktualnych potrzeb i warunków. Wielkim wzięciem u odbiorców w pierwszych latach powojennych cieszyły się kalendarze i poradniki techniczne podające w skondensowanej formie wiadomości i dane techniczne potrzebne w codziennej pracy inżyniera i technika.

Książki techniczne począwszy od 1944 r. były wydawane w rosnącej z roku na rok liczbie tytułów i nakładów. W pierwszych 9 latach 1944—1953 ukazało się 4 475 tytułów książek technicznych.

W roku 1947 powstaje w ramach Ministerstwa Rolnictwa i Reform Rolnych Państwowy Instytut Wydawnictw Rolniczych przekształcony w 1950 r. w Przedsiębiorstwo — Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne.

W 1949 r. następuje organizacyjne uporządkowanie działalności księgarskiej i działalności wydawniczej w Polsce, a w tym również w dziedzinie wydawnictw technicznych. Powstają w tym czasie państwowe instytucje wydawnicze nastawione na działalność w określonych dziedzinach. Działalność wydawniczą w dziedzinie techniki miały prowadzić: Państwowe Wydawnictwa Techniczne[1], Wydawnictwa Komunikacyjne[2], Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Naczelna Organizacja Techniczna i Państwowe Wydawnictwo Naukowe.

Z Państwowych Wydawnictw Technicznych wydzielono w 1954 r. Wydawnictwa: Górniczo-Hutnicze, Budownictwa i Architektury oraz Przemysłu Lekkiego i Spożywczego. W 1951 r. powstało Państwowe Przedsiębiorstwo Wydawnictw Kartograficznych, a w 1953 r. powstało Przedsiębiorstwo „Wydawnictwa Geologiczne". W tymże roku rozpoczęło działalność wydawniczą w dziedzinie techniki Wydawnictwo Ministerstwa Obrony Narodowej. Wydawnictwo „Budownictwo i Architektura" w 1957 r. połączyło się z Wydawnictwem „Sztuka" i w wyniku tego powstało Wydawnictwo „Arkady" obejmujące również redakcje gospodarki komunalnej, ekonomii budownictwa i sztuki. W dziedzinie wydawnictw technicznych działały i działają ponadto Wydawnictwa Normalizacyjne, Państwowe Wydawnictwa Szkolnictwa Zawodowego, Państwowe Wydawnictwo „Wiedza Powszechna", RSW „Prasa" i inne. Państwowe Wydawnictwo Górniczo-Hutnicze weszło w 1963 r. w skład Państwowych Wydawnictw „Śląsk".

W okresie dwudziestolecia dokonany został bardzo poważny rozwój w dziedzinie wydawnictw technicznych — zarówno książkowych jak i periodycznych. Nastąpił podział tematyczny i specjalizacja wydawnictw. Brak jednolitej, ogólnie przyjętej nomenklatury co do systematyki w publikacjach statystycznych, utrudnia zestawienie danych dotyczących liczby tytułów i wielkości nakładów. Dane zawarte w różnych wydawnictwach statystycznych są ujęte w różniące się między sobą grupy.

Największe nasilenie wydawnictw książkowych miało miejsce w latach 1954—1956. Ukazało się wówczas 4761 tytułów książek. W 1955 r. wydano 1904 tytułów, a nakłady w 1956 r. wyniosły w sumie 5,7 mln egz. Było w tym okresie dużo przekładów z języków obcych oraz książek na poziomie niższym.

Na czterdzieści kilka przedsiębiorstw wydawniczych — książką i czasopismem technicznym zajmuje się obecnie dwadzieścia. Niektóre z nich zajmują się wyłącznie wydawnictwami technicznymi o określonej tematyce, inne zaś prowadzą działy wydawnictw technicznych zajmując się głównie inną tematyką wydawniczą.

Przemiany jakie zachodziły w wydawnictwach technicznych obrazuje opis i charakterystyka wiodących przedsiębiorstw wydawniczych. Czołowym wśród nich są Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, powstałe w 1961 r. z Państwowych Wydawnictw Technicznych. Jak już wspomniano poprzednio, Wydawnictwa te powstały w 1949 r., przy czym inicjatorem ich powstania była NOT. Działalność wydawnicza tego przedsiębiorstwa dostosowywała swój kierunek do najbardziej aktual-

---

[1] Obecnie Wydawnictwa Naukowo-Techniczne.

[2] Obecnie Wydawnictwa Komunikacji i Łączności.

nej w danym okresie tematyki. Początkowo, kiedy dominowała potrzeba szybkiego przyuczania kadr technicznych, a w szczególności robotników przechodzących z rolnictwa do przemysłu, powstało szereg serii wydawniczych dla robotników jak np. „Biblioteka Górnicza", „Biblioteka Hutnika", „Biblioteka Włókniarza" itd. Książeczki tych serii, opracowywane dla nowo wstępujących do przemysłu, zawierały sumę wiadomości niezbędnych do szybkiego wdrożenia ich do pracy w nowych warunkach. Równolegle dla potrzeb średniego dozoru technicznego — inżynierów i techników — były wydawane książki ogólne i podstawowe w zakresie każdej dziedziny techniki. Po 1954 r. ówczesne PWT a obecne WNT skupiły swoją uwagę na potrzebach podstawowych działów przemysłu ciężkiego, elektromaszynowego, chemicznego, energetyki, energoelektryki, zagadnień międzybranżowych i słownictwa technicznego. WNT wydają w zakresie wymienionej tematyki książki na poziomie od robotnika do inżyniera i pracownika naukowego włącznie. Poziom dostosowany jest do aktualnie kształtujących się potrzeb odbiorców. Na przykład ostatnio uwzględniany jest fakt, że do przemysłu przychodzi coraz więcej robotników z ukończoną szkołą zawodową lub po ukończeniu odpowiednich kursów. Dla tej kategorii odbiorców doskonalących się w swoim zawodzie potrzebna jest odpowiednia książka. Jak wykazuje doświadczenie WNT, poradniki i kalendarze techniczne cieszą się u nich dużym popytem. Dotychczas WNT wydały na różnym poziomie 51 pozycji poradnikowych. Większość poradników ukazała się w kilku wydaniach. Spośród nich „Mały Poradnik Mechanika" osiągnął łączny nakład 285 tys. egzemplarzy, w tym nakład dziewiątego wydania w 1964 r. wynosi 40 000 egzemplarzy. Do godnych podkreślenia serii wydawniczych wydanych przez WNT należy seria „Nowa Technika", której poszczególne zeszyty poświęcone są wybranym zagadnieniom, np.: nowym rozwiązaniom konstrukcyjnym, nowym materiałom, nowym technologiom itp. Powołana w 1963 r. specjalna redakcja matematyki i fizyki ma za zadanie opracowywanie książek przeznaczonych dla inżynierów i techników w celu rozszerzenia zastosowań tych nauk w technice. Obecną fazę rozwojową WNT cechuje zwiększanie się liczby książek teoretycznych przeznaczonych dla węższych grup specjalistów oraz zwiększanie nakładów książek udostępniających rozwojowe dziedziny techniki szerokim kołom praktyków. Cenną pozycję wydawniczą w działalności WNT stanowią słowniki techniczne i książki do nauki języków obcych dla techników. Słowniki techniczne są też poszukiwaną pozycją eksportową. WNT podjęły obecnie pracę nad wydaniem wielotomowej „Encyklopedii Techniki".

W ciągu 15 lat swej działalności WNT wydały ponad 3000 tytułów książek o łącznej objętości ponad 65 tys. arkuszy wydawniczych i łącznym nakładzie prawie 15 mln egzemplarzy.

Wydawnictwa Komunikacji i Łączności wydają książki techniczne i gospodarcze z dziedziny kolejnictwa, transportu drogowego i lotniczego, techniki motoryzacyjnej, teletechniki, elektroniki, radia, telewizji, poczty, prace naukowe instytutów i centralnych ośrodków badawczych transportu kolejowego i drogowego oraz 18 tytułów czasopism, wśród nich „Sygnały", „Transport i Drogi", „Przegląd Komunikacyjny", „Motoryzacja", „Wiadomości Telekomunikacyjne" itd. W okresie 15 lat działalności wydały: 2119 tytułów książek o objętości 35 674 arkuszy wydawniczych o łącznym nakładzie 13,8 mln egzemplarzy oraz czasopism technicznych o objętości 26 060 akruszy wydawniczych i o nakładzie łącznym 169 923 000 egzemplarzy. W ramach wydawnictw książkowych przekłady

z języków obcych stanowią około 11%. Charakterystyczną cechą wydawanych obecnie książek jest stosunkowo krótki okres ich rotacji (od ukazania się w sprzedaży do wyczerpania nakładu), bo wynoszący przeciętnie 160 dni. Spośród czasopism największe nakłady mają: „Motor" 125 000 egzemplarzy, „Morze" 100 000 egzemplarzy i „Sygnały" 75 000 egzemplarzy.

Wydawnictwo „Arkady" wydaje — książki techniczne z zakresu architektury i urbanistyki, inżynierii lądowej, wodnej i sanitarnej, ekonomiki budownictwa i gospodarski komunalnej, książki i albumy z zakresu sztuki i architektury, czasopisma „Architektura", „Cement, Wapno i Gips", „Przemysł Materiałów Budowlanych", „Fotografika", biuletyny, cenniki, katalogi i prace instytutów naukowo-badawczych budownictwa. Aktualnie „Arkady" kładą główny nacisk w zakresie merytorycznym na tematykę wykonawczą budownictwa, szczególnie metodami uprzemysłowionymi i budownictwo wiejskie, a w zakresie form na poradniki techniczne przeznaczone dla robotników, mistrzów i techników. Dziesięciolecie działalności „Arkad" wykazuje 815 tytułów książek technicznych, o objętości 14 696 arkuszy wydawniczych i o łącznym nakładzie 3 507 000 egzempl. W świetle doświadczenia i opinii „Arkad" książka budowlana zdobyła sobie z biegiem lat czytelnika. Aktualny popyt na książkę budowlaną nie jest w pełni zaspokajany z powodu niskich nakładów.

Wydawnictwo Przemysłu Lekkiego i Spożywczego wydaje książki techniczne, podręczniki dla szkół zawodowych, poradniki i czasopisma fachowe jak „Przegląd Piekarniczy i Cukierniczy", „Gospodarka Mięsna", „Opakowanie" itd. W okresie 10-ciu lat istnienia wydano 1071 tytułów książek, o globalnej objętości 15 239 arkuszy wydawniczych i łącznym nakładzie 7 519 000 egzempl. Tytułów czasopism wydawano 7 do 11 — globalna objętość wydanych czasopism wynosi 5167 arkuszy wydawniczych, a łączny nakład — 3 831 500 egzemplarzy.

Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne wydaje książki, podręczniki dla wszystkich typów szkół rolniczych i leśnych, czasopisma, instrukcje, katalogi, plakaty z dziedziny rolnictwa i leśnictwa oraz z dziedzin pokrewnych. W okresie 15-lecia swego istnienia wydawnictwo wydało 4048 tytułów książek o łącznym nakładzie 45 884 000 oraz wydawało czasopisma poczynając od 6-ciu tytułów w 1948 r. i dochodząc w 1964 r. do 22 tytułów. Łączny nakład czasopism za okres 15-lecia wyniósł 92 243 000 egzemplarzy. Plan w 1964 r. i 1965 r. przewiduje wzrost ilości tytułów i objętości wydawanych książek. Książka techniczna w wydawnictwach rolniczych i leśnych stanowi około 60% całości wydawanych tytułów i nakładów.

Wydawnictwo „Śląsk" powstało w 1954 r. przy wydzielonych wówczas z PWT Wydawnictwach Górniczo-Hutniczych. Literatura techniczna wydawana przez „Śląsk" koncentruje się na dwóch podstawowych działach naszej gospodarki — górnictwie i hutnictwie. „Śląsk" wydaje książki i podręczniki na różnych poziomach. Na poziomie popularnym wydawane są podręczne biblioteczki wiedzy zawodowej, jak np. Biblioteczka Górnicza, Biblioteczka Hutnika itp. Równocześnie wydawnictwo wydaje książki na poziomie wyższym, przeznaczone dla inżynierów i techników, studentów szkół wyższych oraz mistrzów. Wydawnictwo wydaje prace kilku instytutów naukowo-badawczych, katalogi i inne tego rodzaju pozycje. Aktualnie „Śląsk" wydaje 7 tytułów czasopism, wśród nich Przegląd Górniczy, Wiadomości Górnicze, Hutnik itd. Przeciętny nakład wydawanej książki technicznej na poziomie inżynierskim kształtuje się w granicach 1000—

2000 egz., a na poziomie niższym 7000 egz., podręczników dla techników 4000 egz., podręcznkiów dla szkół zasadniczych 10 000 egz. W okresie 10-lecia swego istnienia Wydawnictwo wydało książek i podręczników 429 tytułów, o objętości łącznej 8272 arkuszy wydawniczych i łącznym nakładzie 1 178 000 egz., a czasopism o łącznej objętości 4532 arkuszy wydawniczych i łącznym nakładzie 1 886 000 egz.

Państwowe Wydawnictwo Naukowe powstało w 1951 r.; od początku swego istnienia prowadzi ono działalność wydawniczą również w dziedzinie nauk technicznych. Redakcja Wydawnictw Technicznych PWN nastawiona jest głównie na wydawanie podręczników dla wyższych szkół technicznych, oryginalnych polskich prac naukowych oraz prac tłumaczonych z najbardziej aktualnie rozwijających się dziedzin techniki. W okresie 1951—1964 (pierwsze półrocze) wydano łącznie 156 pozycji o objętości 4170 arkuszy wydawniczych, w tym 33 pozycje stanowią wznowienia. Na wydane pozycje składają się: podręczniki, książki inżynieryjno-techniczne, monografie naukowe i książki popularno-naukowe. Łączne nakłady wyniosły w omawianym okresie 665 000 egz.; przeciętny nakład pozycji — 4000 egz.; przeciętna objętość pozycji — 27 arkuszy wydawniczych. Przeciętny sumaryczny nakład roczny wynosi 51 000 egzemplarzy. Podkreślenia wymaga produkcja eksportowa książek na zamówienia zagraniczne (Anglia, Francja, Holandia, NRD, USA).

Poza Redakcją Wydawnictw Technicznych PWN prowadzi również wydawnictwo w dziedzinie nauk technicznych w Dziale Wydawnictw Seryjnych na zlecenie Polskiej Akademii Nauk. W latach 1957—1963 wydawnictwa zlecone wyniosły 915 pozycji o 5276 arkuszach wydawniczych i o łącznych nakładach 1 045 000 egzemplarzy.

Ponadto PWN wydaje skrypty typu centralnego dla studentów wyższych szkół technicznych.

Państwowe Przedsiębiorstwo Wydawnictw Kartograficznych opracowuje, wydaje i reprodukuje wszelkiego typu mapy i atlasy kartograficzne oraz wydawnictwa literatury fachowej z zakresu geodezji, kartografii i fotografii. Główna uwaga skierowana jest na wydawanie map i atlasów. W latach 1953—1963 Wydawnictwo wydało 150 tytułów książek o łącznym nakładzie 314 000 egz. i łącznej objętości 3283 arkuszy wydawniczych.

Wydawnictwa Geologiczne wydają książki, podręczniki i inne wydawnictwa na różnym poziomie z dziedziny geologii i kartografii geologicznej i czasopisma: „Przegląd Geologiczny", „Kwartalnik Geologiczny" i „Technika Poszukiwań" oraz prace placówek naukowo-badawczych o tematyce geologicznej. W okresie 1953—1963 wydano 178 tytułów książek o łącznej objętości 3151 arkuszy autorskich i o łącznym nakładzie 398 000 egz. Przeciętny nakład wydawanych książek wynosi 2000 egz., a przeciętna objętość książki 17 arkuszy wydawniczych.

Wydawnictwo Ministerstwa Obrony Narodowej w zakresie książki technicznej wydaje książki popularno-naukowe, pomoce naukowe i poradniki oraz prace monograficzne. W okresie 1953—1963 Wydawnictwo wydało 185 tytułów książek o łącznej objętości 4231 arkuszy wydawniczych i o łącznym nakładzie 674 400 egz.

Wydawnictwa Normalizacyjne — Przedsiębiorstwo Państwowe — zostały utworzone w 1956 r. Do zakresu ich działalności należy wydawanie i rozpowszechnianie norm państwowych, katalogów, informatorów, czasopism — poświęconych normalizacji: „Biuletyn PKN" i „Normalizacja" oraz innych prac z zakresu nor-

malizacji. Globalna produkcja wydawnicza za lata 1956—63 wynosi 14 566 tytułów norm o łącznej objętości 6828 arkuszy wydawniczych i łącznych nakładach 24 379 000 egzemplarzy norm oraz 24 tytułów książek o objętości łącznej 185 arkuszy wydawniczych i łącznych nakładach 61 400 egzemplarzy.

W produkcji wydawniczej norm wznowienia stanowią 6491 tytułów o łącznej objętości 2234 arkuszy wydawniczych i łącznych nakładach 4 835 000 egzemplarzy.

Państwowe Wydawnictwo „Wiedza Powszechna" wydaje w ramach szerokiej akcji oświatowej i popularyzowania wszystkich gałęzi wiedzy wśród czytelników również popularne książki o tematyce technicznej. Do takich należy np. seria wydawnicza „Nowości Nauki i Techniki", seria monografii popularno-naukowych „Przekroje" i encyklopedia „Przyroda i Technika".

Ważną pozycję wśród wydawnictw technicznych zajmują Wydawnictwa Czasopism Technicznych NOT. Główną domenę działania stanowią czasopisma techniczne, będące organami NOT i stowarzyszeń naukowo-technicznych. Rozwój produkcji czasopism technicznych przez WCT NOT przedstawia poniższe zestawienie.

PRODUKCJA CZASOPISM WCT NOT OD 1949 DO 1964 r.

Rok	Liczba tytułów	Częstotliwość						Liczba zeszytów	Nakład roczny egz.
		tyg.	2 tyg.	mies.	2 mies.	kwart.	inne		
1949	9	—	—	9	—	—	—	54	559 000
1950	25	—	—	23	1	1	—	192	1 068 631
1951	30	—	—	26	2	2	—	344	1 274 504
1952	31	—	—	27	2	2	—	366	1 548 876
1953	33	—	—	28	4	1	—	365	1 629 394
1954	33	—	—	28	4	1	—	360	1 871 116
1955	35	—	—	32	3	—	—	379	2 024 408
1956	38	—	—	34	3	1	—	424	2 424 307
1957	45	—	1	37	7	—	—	493	2 677 398
1958	46	—	2	39	4	1	—	512	2 489 373
1959	41	1	2	35	2	1	—	483	2 778 088
1960	42	1	2	34	3	2	—	541	3 058 553
1961	42	1	2	37	2	—	—	536	3 425 000
1962	44	1	2	38	2	1	—	545	3 992 700
1963	45	1	2	39	1	1	1	608	4 546 500
1964	50	1	2	44	3	—	—	605	4 829 000

Ze względu na treściową zawartość, czasopisma można podzielić na następujące grupy:

a) czasopisma ogólno-techniczne — zawierają ogólne materiały przeznaczone dla inżynierów i techników

b) czasopisma międzybranżowe — omawiają problemy i zawierają informacje interesujące pracowników technicznych wszystkich branż

c) czasopisma branżowe — omawiają problemy z różnych dziedzin techniki interesujące specjalistów danej branży. Jest wprowadzona dwupoziomowość cza-

sopism w niektórych branżach, np. miesięcznik „Wiadomości Elektrotechniczne" na poziomie technika i mistrza, natomiast „Przegląd Elektrotechniczny" na poziomie inżyniera i o dużym odsetku artykułów o ujęciu teoretycznym

d) czasopisma popularno-techniczne — celem tych czasopism jest politechnizacja społeczeństwa.

Główny organ prasowy NOT — „Przegląd Techniczny" najstarsze polskie czasopismo techniczne, wydawany jest jako tygodnik.

W zakresie wydawnictw zwartych (kalendarze techniczne, skrypty, broszury, katalogi techniczne) działalność WCT NOT ilustruje poniższe zestawienie.

WYDAWNICTWA ZWARTE NOT

Rok	Liczba tyt.	Liczba ark. wydawn.	Nakład egz.
1956		129,0	
1957		124,0	
1958		123,9	277 300
1959		135,0	245 000
1960		132,6	242 500
1961		204,0	239 760
1962	78	575,0	266 000
1963	255	1 182,0	1 432 000
1964	260	1 360,0	1 251 000

Aktualnie Wydawnictwo prowadzi we własnym zakresie kolportaż swoich wydawnictw.

Wiele uwagi poświęcają WCT NOT sprawie rozwoju czytelnictwa. Prowadzone są badania i podejmowane środki, aby powodować jego wzrost. Między innymi temu celowi ma służyć zorganizowany przez WCT NOT Klub Prasy Technicznej. W klubie mieści się m.in. czytelnia-kawiarnia, cicha czytelnia do pracy, sala konferencyjna z przystosowaniem do projekcji filmowych oraz organizacji małych okresowych wystaw czasopism i książek polskich i zagranicznych. Czytelnia jest wyposażona w bieżące zeszyty całej polskiej prasy technicznej i ekonomicznej oraz wybrane tytuły czasopism zagranicznych. Będzie tu także punkt sprzedaży prasy technicznej. W Klubie będą organizowane zebrania redaktorów, spotkania z czytelnikami, spotkania redaktorów prasy technicznej z ekonomistami, planistami, dziennikarzami prasy codziennej i periodyków nietechnicznych, wydawcami itp. oraz dyskusje, odczyty, konkursy i wystawy.

WCT NOT prowadzi stale rozwijającą się współpracę z zagranicznymi wydawnictwami i redakcjami. Nawiązane są liczne kontakty redakcji WCT z odpowiadającymi im czasopismami zagranicznymi w zakresie wymiany planów tematycznych, materiałów redakcyjnych, wydawania zeszytów wymiennych lub wspólnych. Podkreślenia wymagają wydawane przez WCT NOT zeszyty problemowe Przeglądu Technicznego w językach obcych. W wyniku współpracy międzynarodowej WCT NOT wysyła rocznie zagranicę 112 000 egzemplarzy czasopism do 45 krajów.

Na najbliższe lata przewiduje się zwiększenie liczby tytułów czasopism branżo-

wych, szczególnie w dziedzinach, których rozwój stworzył dostateczną liczbę czytelników (chłodnictwo, materiały budowlane, niektóre działy chemii — petrochemia, tworzywa sztuczne), dalszą specjalizację poszczególnych czasopism i przechodzenie na większą częstotliwość czasopism o ogólniejszym zakresie np. Wynalazczość i Racjonalizacja, rozszerzenie wydawania „Bibliotek" poszczególnych czasopism na wzór „Inżynierii i Budownictwa" i „Gazety Cukrowniczej". Nakłady i objętości czasopism wzrosną.

Nie tylko WCT NOT, ale również i inne wydawnictwa wykazują duże zainteresowanie sprawą podnoszenia poziomu czytelnictwa. Prowadzą więc badania opinii czytelników i dostosowują asortyment wydawnictw pod względem poziomu, treści i formy do wymagań czytelników. Wydawnictwa prowadzą również współpracę z organizacjami wydawniczymi za granicą.

Wśród wydawnictw zwartych około 10% tytułów stanowią przekłady książki zagraniczne. Niektóre polskie pozycje wydawnicze stanowią przedmiot eksportu. Są one tłumaczone i wydawane w Polsce.

W roku 1963 według danych Instytutu Bibliograficznego Biblioteki Narodowej wydano książek i broszur z dziedziny nauk matematyczno-przyrodniczych, techniki, przemysłu i rzemiosła, gospodarstwa wiejskiego oraz transportu i łączności w sumie 2330 tytułów, o sumarycznym nakładzie 12 690 000 egzemplarzy. Z porównania tych danych z danymi z 1937 r. wynika, że w liczbie tytułów nastąpił wzrost blisko 4-krotny, a w nakładach wzrost ponad 50-krotny.

Według danych Ministerstwa Kultury i Sztuki w 1963 r. wydano 630 książek technicznych o nakładzie 3 400 000 egz. W stosunku do 1937 r., w którym wydano 158 książek technicznych o nakładzie 79 200 jest to wzrost w tytułach 4-krotny, a w nakładach ponad 40-krotny.

Na jednego zatrudnionego w przemyśle w 1963 r. przypadało 0,709 egzemplarzy wydanych książek technicznych, a w 1937 r. przypadało ich 0,03 egz. Stopień nasycenia książką techniczną wydaną w 1963 r. w różnych działach przemysłu i techniki przedstawiał się rozmaicie. Szczególnie wysoki wskaźnik przypada dla przemysłu elektrotechnicznego i elektronicznego.

Produkcja książki technicznej z podręcznikami szkół zawodowych stanowiła w 1963 r. 12,1% całości produkcji wydawniczej. W dziedzinie podręczników technicznych (do poziomu technikum włącznie) wiodącym przedsiębiorstwem wydawniczym są Państwowe Wydawnictwa Szkolnictwa Zawodowego. W 1963 r. wydano ogółem podręczników technicznych 195 tytułów o nakładzie 2 334 000 egz. Z tego PWSZ wydały 66% tytułów i 80% nakładów. Wzrost nakładu podręczników wiąże się z jednej strony ze wzrostem liczby młodzieży w szkołach zawodowych (1956 r. — 495 000 uczniów, a w 1962 r. — 1 184 000 uczniów), z drugiej zaś strony ze wzrostem zatrudnienia w przemyśle, budownictwie, transporcie i łączności (1956 r. — 4 100 000 osób, a w 1962 r. — 4 800 000 osób). Poważna część nakładu podręczników, bo dochodząca do 30% nakładu ogółem jest zakupywana przez pracowników przemysłu.

W ostatnim dziesięcioleciu nastąpiły poważne przemiany w wydawnictwie książki technicznej. Nastąpiło mianowicie zwiększenie średniej objętości książki technicznej, zanik broszur instruktażowych oraz większy udział tytułów książki technicznej o wyższym poziomie. Średnia objętość książki technicznej na przestrzeni lat 1950—1962 wzrosła z 90 stron w 1950 r. do 175 stron w 1955 r. i do 210 stron w 1962 r.

W 1963 r. liczba ukazujących się czasopism z dziedziny techniki, przemysłu, rolnictwa, leśnictwa, transportu i łączności — według danych Urzędu Statystycznego wynosiła 234 tytuły. W porównaniu z 1937 r. jest to wzrost o 82 tytuły.

Duże znaczenie dla rozwoju prasy technicznej i upowszechnienia jej czytelnictwa miała odbyta w 1956 r. I Krajowa Narada Prasy Technicznej.

KSIĄŻKI WYDANE DLA RÓŻNYCH DZIAŁÓW PRZEMYSŁU W 1963 r.

Dział przemysłu	Liczba tyt.	Egz. w tys.	Liczba zatrudnionych w przemyśle w 1962 r. (Rocz. Stat. 1962)	Egz. na 1 zatrudnionego
Górnictwo	11	16	337 tys.	0,05
Hutnictwo	13	19	146 „	0,13
Przem. maszynowy i metalowy	65	281	525 „	0,54
Przem. elektrotechniczny	92	350	158 „	2,2
Przem. chemiczny	21	68	175 „	0,4
Przem. włókienniczy	3	3	388 „	0,008
Budownictwo	60	287	650 „	0,44
Kolejnictwo	23	69	348 „	0,2

Dla opracowywania i ustalania wytycznych dalszego rozwoju piśmiennictwa technicznego i jego wykorzystania została w 1964 r. powołana przy Przewodniczącym Komitetu Nauki i Techniki — Rada Piśmiennictwa Technicznego.

Od 1958 r. są organizowane jesienią każdego roku na skalę ogólnokrajową „Dni Książki i Prasy Technicznej", których celem jest popularyzacja książki i prasy technicznej i propaganda czytelnictwa fachowego. Odbywają się w tym okresie wystawy książki i prasy technicznej, kiermasze, spotkania z autorami itp. imprezy czytelnicze. Wystawy takie odbywają się również przy okazji konferencji naukowo-technicznych, organizowanych przez różne organizacje i instytucje.

Wyspecjalizowane przedsiębiorstwa wydawnicze w ciągu swego istnienia zdobyły duże doświadczenie, wynikiem czego jest dobry na ogół poziom wydawanej książki technicznej. Szereg polskich książek technicznych zostało przetłumaczonych na języki obce. Żądanie dostosowania książki do aktualnych potrzeb sprawia, że uwzględniane są przez wydawców nie tylko potrzeby naukowców, inżynierów i techników, lecz również w szerokim zakresie potrzeby mistrzów, robotników wykwalifikowanych i robotników przyuczonych.

Bilans dwudziestolecia w dziedzinie książki technicznej i rolniczej to około 19 000 wydanych tytułów o globalnym nakładzie około 110 000 000 egz.

Książka techniczna i czasopismo techniczne odegrały poważną rolę w procesie kształtowania naszego przemysłu i rolnictwa i podnoszenia kwalifikacji zawodowych zatrudnionych w nich pracowników Zadania takie stoją i na przyszłość. Książka i prasa techniczna torują drogę i przyczyniają się do szybkiego postępu technicznego w naszym kraju.

Wystawa książek i prasy technicznej w gmachu Politechniki Warszawskiej w czasie „Dni Książki i Prasy Technicznej" w 1963 r.

Informacja naukowo-techniczna.

Okres 1950—1960

Działalność dokumentacyjna i informacyjna w dziedzinie nauki i techniki w aktualnym jej rozumieniu jako dostarczanie wiadomości o stanie i kierunkach rozwojowych nauki, techniki, ekonomiki i organizacji w kraju i zagranicą zaczęła rozwijać się w Polsce w szerszym zakresie dopiero w latach pięćdziesiątych. Przed II wojną światową działalność taka nie istniała, była natomiast prowadzona wówczas działalność bibliograficzna. Przy Stowarzyszeniu Techników Polskich działała Sekcja Bibliograficzna, która była polską sekcją narodową Międzynarodowej Federacji Dokumentacji (FID). Owocem pracy tej sekcji było wydanie w 1938 r. przekładu z języka niemieckiego skróconych tablic „Klasyfikacji Dziesiętnej" i autoryzowanie tego wydania przez FID. W pierwszych latach powojennych działalność dokumentacyjna prowadzona była na wewnętrzny użytek niektórych zakładów naukowych i badawczych. W 1948 r. powstało w Głównym Instytucie Pracy „Centrum Dokumentacji Naukowo-Technicznej". Rozwijająca się szybko nauka i gospodarka narodowa wysunęły potrzebę zorganizowania w okresie planu 6-letniego nowoczesnej służby dokumentacji naukowo-technicznej. Prace przygotowawcze na ten temat prowadzone były w 1949 r.

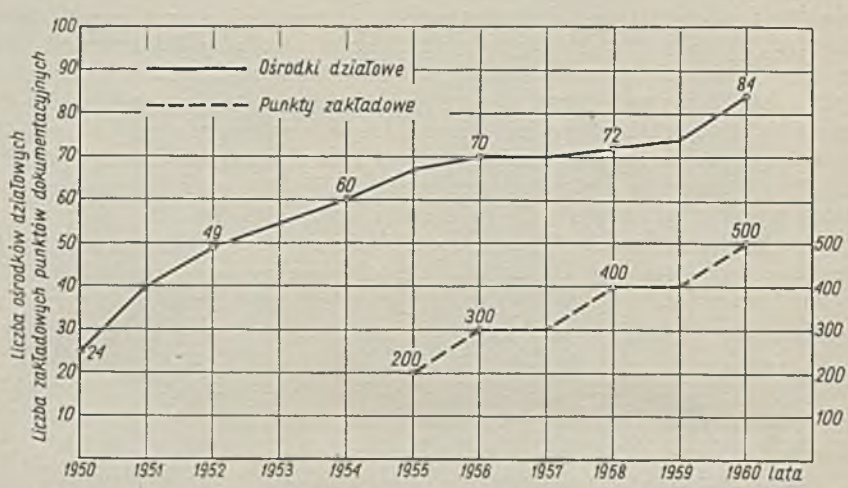
Przewodniczący Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego w 1950 r. powołał do życia w Warszawie Główny Instytut Dokumentacji Naukowo-Technicznej, tworząc go na bazie wydzielonego i przekształconego wspomnianego

wyżej „Centrum Dokumentacji Naukowo-Technicznej". Instytut otrzymał zadanie prowadzenia prac naukowo-badawczych związanych z rozwojem produkcji przemysłowej, a w szczególności zadanie gromadzenia i rozpowszechniania dokumentacji naukowej w dziedzinie techniki i zagadnień gospodarczych związanych z techniką oraz koordynację działalności ośrodków dokumentacji naukowej, działających przy instytutach naukowo-badawczych, biurach projektowych i konstrukcyjnych, przedsiębiorstwach, urzędach itd. Do obowiązków Instytutu należało także szkolenie dokumentalistów, współpraca z instytucjami dokumentacyjnymi za granicą, a zwłaszcza w ZSRR i w krajach demokracji ludowej. Były to poważne i pionierskie zadania. Już w 1950 roku Instytut wykonał szereg prac bardzo istotnych dla dalszego rozwoju działalności dokumentacyjnej w Polsce. Do takich należy doprowadzenie do decyzji odnośnie przyjęcia w Polsce Uniwersalnej Klasyfikacji Dziesiętnej, jako obowiązującej dla jednolitej klasyfikacji dokumentów. W tymże roku zostały przez Instytut wydane skrócone tablice klasyfikacyjne (z symbolami do znaków 3-cyfrowych). Już w 1950 r. Instytut zorganizował dwa kursy szkoleniowe dla dokumentalistów, uruchomił centralną kartotekę dokumentacyjną (karty opracowywały w zasadzie działowe ośrodki dokumentacji) i zgromadził w niej około 50 tys. kart dokumentacyjnych. Instytut przystąpił ponadto do wydawania na potrzeby zagranicy przeglądu polskiego piśmiennictwa naukowo-technicznego w języku rosyjskim i angielskim. Wydawnictwo to zostało z biegiem lat rozbudowane i ukazuje się jako kwartalnik pt. „Polisch Technical Abstracts" — „Obzor Polskoj Tiechniczeskoj Litieratury". W 1950 r. Instytut zajął się również sprawą rejestracji stanów bibliotek zakładowych w przemyśle oraz rejestracją zagranicznych czasopism naukowo-technicznych znajdujących się w kraju. Działalność Instytutu rozwijała się szybko w ciągu następnych lat. Dużą uwagę skierowano na prace metodyczne i współpracę z działowymi ośrodkami dokumentacji, których liczba wzrastała z roku na rok. Rosła liczba opracowywanych kart dokumentacyjnych i ich rozpowszechnianie, rozwijała się współpraca międzynarodowa. Instytut wydawał biuletyn w formie dodatku do „Przeglądu Technicznego" organu NOT i w takiej samej formie „Przegląd Bibliograficzny Zagadnień Dokumentacji".

W 1952 r. Instytut przekształcony został w Centralny Instytut Dokumentacji Naukowo-Technicznej. W statucie podkreślono, że zadaniem Instytutu jest systematyczne doprowadzanie informacji o najnowszych osiągnięciach nauki i techniki do zainteresowanych jednostek gospodarki narodowej. Do Instytutu należało również prowadzenie prac naukowo-badawczych mających na celu ulepszanie form i metod działalności dokumentacyjnej przy wykorzystaniu doświadczeń zagranicznych. Podkreślenia wymagają zadania dotyczące prowadzenia Centralnej Biblioteki Technicznej oraz działalność usługowa w zakresie uwielokrotniania i reprodukcji dokumentów. Wobec tego, że fizycznie Centralna Biblioteka nie istniała, faktycznie Instytut był obowiązany wykonywać wszystkie jej funkcje, a w szczególności prowadzenie centralnej rejestracji i centralnych katalogów, koordynację pracy istniejących bibliotek technicznych itd.

W 1953 r. zostały rozszerzone dotychczasowe obowiązki opieki nad bibliotekami fachowymi w zakładach pracy oraz uściślone zadania dotyczące zorganizowania i prowadzenia Centralnej Biblioteki Technicznej. Doszły następujące obowiązki: pomoc organizacyjna, instruktaż i organizacja wypożyczeń międzybibliotecznych.

Rozwój ośrodków działowych i punktów dokumentacji naukowo-technicznej w zakładach pracy w latach 1950—1960 w cyfrach przedstawiał się następująco.



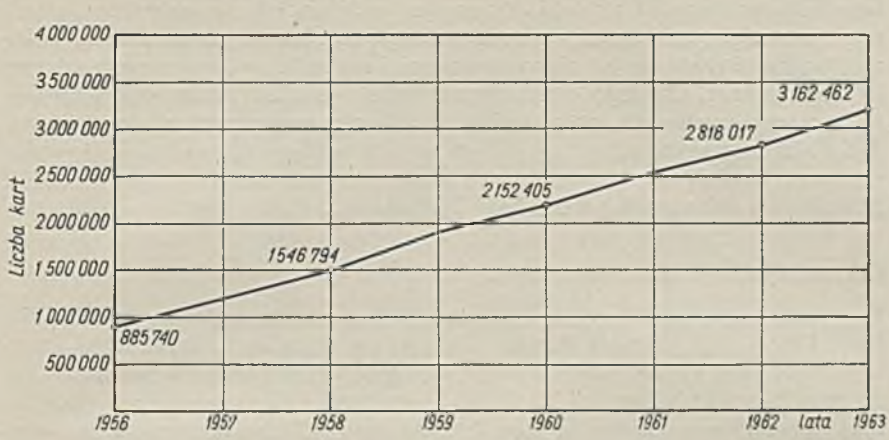
Liczba ośrodków i punktów dokumentacji naukowo-technicznej w latach 1950—1960

Równolegle ze wzrostem liczby ośrodków dokumentacyjnych następował dalszy rozwój działalności Instytutu na wszystkich odcinkach pracy dokumentacyjnej, a szczególnie w zakresie prac metodologicznych i naukowo-badawczych oraz w zakresie obsługi informacyjnej. Instytut dostarczał na zapotrzebowanie odbiorców, którymi były placówki naukowe, naukowo-badawcze i różnego rodzaju zakłady pracy, poszukiwanych przez nie dokumentów. Podstawową formą opracowań informacyjnych była karta dokumentacyjna. Liczba kart dostarczonych w 1950 r. wynosiła 3500, w 1951 — 1 571 000, w 1955 — 6 120 000, w 1957 — 7 570 000 a w 1960 r. — 4 488 300 kart.

W 1959 r. liczba abonentów kart dokumentacyjnych wynosiła 1094. Wśród nich było zakładów produkcyjnych 322, zakładów wyższych uczelni 222, jednostek administracyjnych 263, instytutów naukowo-badawczych, biur projektowych i konstrukcyjnych, laboratoriów itd. 230, osób prywatnych 57. Centralny Instytut dostarczał na zamówienia fotokopie i mikrofilmy dokumentów. W okresie 1950—1959 dostarczył on 420 240 stron fotokopii i około 500 tys. klatek mikrofilmów publikacji naukowo-technicznych. Instytut i działowe ośrodki dokumentacji opracowywały na zamówienie odbiorców tematyczne zestawienia dokumentacyjne, dokonywały tłumaczeń publikacji obcych na język polski i prowadziły działalność wydawniczą. Na przykład w 1957 r. Instytut sporządził na zamówienie odbiorców 680 tematycznych zestawień dokumentacyjnych i wykonał 143 tłumaczenia, a działowe ośrodki dokumentacji wykonały ich w tym czasie około 1500. Działowe ośrodki dokumentacji wydawały branżowe biuletyny informacyjne i przeglądy dokumentacyjne.

W 1959 r. spośród 74 istniejących działowych ośrodków dokumentacji 62 ośrodki prowadziły działalność wydawniczą. Instytut — począwszy od 1956 r. wyda-

wał we własnym zakresie „Biuletyn Informacji Techniczno-Ekonomicznych", kwartalnik „Aktualne Problemy Dokumentacji", miesięcznik „Serwis Prasowy".



Liczba kart dokumentacyjnych w Centralnej Kartotece CIINTiE w latach 1956—1963

półroczne wykazy tłumaczeń i wykazy zestawień dokumentacyjnych oraz publikacje opracowań badawczych i metodologicznych wykonanych w Instytucie. Od 1953 r. istnieje w Instytucie Zakład Usług Dokumentacyjnych zorganizowany jako gospodarstwo pomocnicze, którego zadaniem jest reprodukcja i uwielokrotnianie dokumentów i ich rozpowszechnianie. Centralny Instytut zorganizował i prowadził centralną kartotekę dokumentacyjną i centralny katalog czasopism zagranicznych posiadanych w kraju. Stanowiły one główne źródła udzielania informacji. Rozwój centralnej kartoteki ilustruje powyższy wykres.

Instytut współpracował blisko z NOT i Stowarzyszeniami Naukowo-Technicznymi. W 1955 r. Instytut został członkiem Międzynarodowej Federacji Dokumentacji a w 1959 r. był organizatorem Jubileuszowego Ogólnego Zebrania FID w Warszawie.

W działalności Centralnego Instytutu ważną pozycję — z punktu widzenia potrzeb ośrodków informacji — stanowi szkolenie. Instytut w latach 1950—1960 przeszkolił na kursach 2 i 3-tygodniowych 510 pracowników ośrodków informacji. W latach 1961—1963 na analogicznych kursach przeszkolono 590 osób, a ponadto na zaocznych kursach rocznych przeszkolono w tym czasie 1012 osób. Dla potrzeb szkolenia kursowego opracowano i wydano szereg skryptów. W 1958 r. w wyniku inicjatywy i starań Centralnego Instytutu została utworzona w Warszawie Państwowa Szkoła Dokumentacji Naukowo-Technicznej. Szkoli ona techników — dokumentalistów.

Działalność dokumentacyjna, mimo wielu jej braków i niedostatków, niewątpliwie miała już pewien wkład w realizację planu 6-letniego i następnego 5-lecia. Plany dalszego szybkiego rozwoju przemysłowego naszego kraju były uwarunkowane szybkim rozwojem nauki i techniki, te zaś wymagają zapewnienia odpowiedniej informacji naukowo-technicznej. Znalazło to wyraz na III Zjeździe Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej w 1959 r., a szczególnie potrzebę zorganizo-

wania sprawnej informacji naukowo-technicznej i ekonomicznej podkreślono w dyskusji i uchwałach IV Plenum KC PZPR w 1960 r., które poświęcone było zagadnieniom rozwoju techniki. W ocenie kształtujących się aktualnie potrzeb rozwoju nauki i techniki prowadzona w latach pięćdziesiątych działalność dokumentacyjna okazała się już niewystarczająca i wyłoniła się konieczność dalszego jej uaktywnienia. Chodziło o to, aby nie tylko wyszukać, zgromadzić i opracować potrzebne materiały informacyjne, ale również rozpowszechnić je, doprowadzić do zainteresowanych potencjalnych użytkowników i spowodować ich wykorzystanie. Działalność dokumentacyjną w nowych warunkach należało uzupełnić działalnością informacyjną i szybko ją rozbudować.

Okres 1961—1964

W wyniku wspomianych wyżej dyskusji i uchwał podjęte zostały w latach 1960, 1961, 1962 i 1963 uchwały Rządu — dotyczące organizacji, działalności i rozwoju informacji naukowo-technicznej i ekonomicznej w Polsce i organizacji Centralnego Instytutu Informacji Naukowo-Technicznej i Ekonomicznej, wydane zostały przez Przewodniczącego Komitetu do Spraw Techniki zarządzenia i wytyczne w sprawie organizacji i działalności ośrodków informacji oraz zarządzenia ministrów i prezesów Centralnych Urzędów w sprawie organizacji tej działalności w podległych im resortach.

Nowa struktura organizacyjna służby informacji naukowo-technicznej jest trójstopniowa, jeśli chodzi o działalność informacyjną, a 4-stopniowa w układzie administracyjnym. Działalność informacyjna została zdecentralizowana przy zachowaniu centralnej koordynacji.

W myśl realizowanej koncepcji organizacyjnej właściwą działalność informacyjną prowadzą następujące jej ogniwa: ośrodki informacji w zakładach pracy, tzw. zakładowe ośrodki informacji technicznej i ekonomicznej, ośrodki informacji w branżach przemysłu, działach gospodarki narodowej i działach techniki, tzw. branżowe i działowe ośrodki informacji technicznej i ekonomicznej oraz Centralny Instytut Informacji Naukowo-Technicznej i Ekonomicznej powstały w 1961 r. z przekształcenia Centralnego Instytutu Dokumentacji Naukowo-Technicznej. W układzie administracyjnym służby informacji naukowo-technicznej i ekonomicznej — w ramach obowiązującej struktury organizacyjnej istnieją również ośrodki informacji w ministerstwach i centralnych urzędach, tzw. resortowe ośrodki informacji technicznej i ekonomicznej. Tematyka działalności informacyjnej została w stosunku do poprzedniego okresu rozszerzona o zagadnienia ekonomiczne i organizacyjne. Chodzi tu o odpowiednią podbudowę informacji naukowo-technicznej problematyką ekonomiczną, jak również o informację z dziedziny ekonomii i organizacji. Ma to szczególnie duże znaczenie przy opracowywaniu materiałów informacyjnych związanych z wdrażaniem do produkcji nowych rozwiązań konstrukcyjnych i technologicznych. Decyzje w tym względzie powinny bowiem uwzględniać zarówno przesłanki techniczne jak i ekonomiczne.

Najniższą komórką w strukturze organizacyjnej jest zakładowy ośrodek informacji technicznej i ekonomicznej. Powstał on w miejsce zakładowego punktu dokumentacji naukowo-technicznej z poprzedniego okresu. W zasadzie ośrodek informacji powinien istnieć w każdym zakładzie pracy. Praktycznie jednak zasada taka może być zrealizowana obecnie tylko dla zakładów większych, dla zakła-

dów zaś małych powinny być organizowane wspólne ośrodki międzyzakładowe lub zakładowe punkty informacyjne o niepełnoetatowym zatrudnieniu jednego pracownika. Przyjęto orientacyjnie, że w obecnym okresie własny ośrodek informacji powinny posiadać zakłady przemysłowe zatrudniające około 500 pracowników i powyżej; w przyszłości cyfra ta będzie ulegać obniżeniu; kryterium liczby zatrudnionych nie jest stosowane w przypadku biur projektowych, laboratoriów, instytutów naukowo-badawczych, zakładów 'przemysłowych o produkcji specjalnej i unikalnej itp. Nie dotyczą te kryteria również placówek i zakładów naukowych.

Zadaniem ośrodka zakładowego jest poszukiwanie oryginalnych, wtórnych i pochodnych materiałów informacyjnych i rozpowszechnianie ich pomiędzy pracowników i komórki organizacyjne macierzystego zakładu. Zbiorem materiałów ośrodka jest biblioteka techniczna zawierająca książki, czasopisma naukowo-techniczne, wydawnictwa informacyjne, dokumenty specjalne oraz zbiór kart dokumentacyjnych. Ośrodek zakładowy powinien cechować się dużą aktywnością i inicjatywą w rozpowszechnianiu otrzymywanych materiałów informacyjnych i przyczynianiu się do ich wykorzystania. Zadaniem ośrodka zakładowego jest również zbierać i opracowywać informacje o osiągnięciach technicznych i organizacyjnych zakładu macierzystego i przekazywać je do ośrodków informacyjnych wyższego szczebla organizacyjnego dla rozpowszechniania ich wśród zakładów danej branży, lub danego działu gospodarki narodowej. Wielkość ośrodka zakładowego jest pochodną wielkości zakładu i zakresu tematyki jego działalności informacyjnej. W wielkich zakładach może pracować w nim kilka lub kilkanaście osób, w mniejszych zaś jedna tylko osoba, a niekiedy nawet pracownik o częściowym tylko zatrudnieniu.

Wyższym szczeblem organizacyjnym w strukturze służby informacyjnej i bardzo istotnym ogniwem działalności informacyjnej jest branżowy lub działowy ośrodek informacji — w zależności od tematyki jego działalności — branżowej lub międzybranżowej. Zadaniem ośrodka tej kategorii jest poszukiwanie, gromadzenie, selekcja i opracowywanie materiałów informacyjnych, ich przechowywanie i rozpowszechnianie. Obejmuje on więc pełny zakres czynności informacyjnej; od wyszukiwania informacji do jej rozpowszechniania włącznie. Podstawowymi planowymi odbiorcami materiałów informacyjnych gromadzonych i opracowywanych przez te ośrodki, są ośrodki zakładowe. Ośrodki branżowe prowadzą również nadzór merytoryczny nad pracą ośrodków zakładowych danej branży i ich instruktaż.

Każdy ośrodek branżowy i działowy ma ustalony zakres tematyki swej działalności i współpracuje w razie potrzeby z zainteresowanymi ośrodkami branżowymi i działowymi. Ośrodki branżowe i działowe rozpowszechniają materiały informacyjne udzielając odpowiedzi i dostarczając poszukiwane dokumenty żądającemu na jego zapotrzebowanie lub z własnej inicjatywy. Stosuje się informację typu indywidualnego albo w formie publikacji periodycznych i nie periodycznych, tzw. informację powszechną. Ośrodek obowiązany jest w zakresie przydzielonej mu tematyki dostarczać informację wszystkim zgłaszającym się odbiorcom krajowym. Wielkość ośrodka branżowego (działowego) zależy od zakresu przydzielonej mu tematyki. Stan zatrudnienia w tej kategorii ośrodków wynosi od kilku do kilkudziesięciu pracowników. Ośrodek powinien posiadać poważne zbiory literatury fachowej, zbiory kart dokumentacyjnych — powinien posiadać rów-

nież wyposażenie techniczne dla reprodukcji i uwielokrotniania dokumentów, a więc pracownie poli- i fotograficzne.

Następnym stopniem organizacyjnym jest resortowy ośrodek informacji technicznej i ekonomicznej, zlokalizowany w aparacie centralnym ministerstw, komitetów i centralnych urzędów. Jest to w zasadzie komórka o działalności organizacyjno-administracyjnym, sprawująca nadzór nad ośrodkami informacji w jednostkach podległych danemu ministerstwu lub centralnemu urzędowi i troszcząca się o zapewnienie dla nich środków i warunków działania. Spełnia ona również funkcje ośrodka zakładowego na potrzeby macierzystej jednostki centralnej korzystając z opracowań ośrodków branżowych i działowych.

Centralnym organem informacji naukowo-technicznej i ekonomicznej w Polsce jest Centralny Instytut Informacji Naukowo-Technicznej i Ekonomicznej, podległy Komitetowi Nauki i Techniki. Ma on za zadanie koordynować i nadzorować pracę wymienionych wyżej branżowych i resortowych ośrodków informacji, udzielać im pomocy, prowadzić niezbędny dla ich pracy instruktaż, prowadzić prace badawcze w zakresie teorii, metodyki i techniki informacji, prowadzić informację centralną, informację o źródłach informacji, informację interwencyjną organizować szkolenie pracowników ośrodków informacji, prowadzić współpracę polskiej służby informacji naukowo-technicznej i ekonomicznej z zagranicą, prowadzić nadzór nad bibliotekami fachowymi, centralną kartotekę kart dokumentacyjnych itd.

Działalność w dziedzinie informacji naukowo-technicznej i ekonomicznej w nowej strukturze organizacyjnej rozwija się szybko. W pierwszym okresie główna uwaga została zwrócona na zorganizowanie i uruchomienie działalności branżowych i działowych ośrodków informacji. Plany organizacji tych ośrodków przewidziane w uchwałach Rządu, a w szczególności w uchwale z kwietnia 1963 r. dotyczącej rozwoju informacji naukowo-technicznej i ekonomicznej w latach 1963—1965, przewidują istnienie 161 branżowych i działowych ośrodków informacji. Liczba ta jest znacznie większa od liczby działowych ośrodków dokumentacji działających w poprzednim układzie organizacyjnym do 1960 r. W zasadzie działowe ośrodki dokumentacji zostały przekształcone w branżowe ośrodki informacji technicznej i ekonomicznej. Zaszła również potrzeba tworzenia poważnej liczby nowych ośrodków. Poświęcono temu zadaniu wiele uwagi w 1961 i 1962 r. W wyniku prowadzonej akcji powstało wiele ośrodków nowych, a stare ośrodki zostały wzmocnione i dostosowane do aktualnych zadań.

Lata 1961—1963 są głównie okresem organizacji i realizacji nowej struktury służby informacji naukowo-technicznej i ekonomicznej. Zostały w tym czasie powołane również resortowe ośrodki informacji. Wzięły one następnie czynny udział w organizacji i uruchamianiu ośrodków branżowych i zakładowych. Powoływanie ośrodków resortowych, branżowych i zakładowych związane jest z przydzieleniem dla ich pracy potrzebnych środków działania, połączone jest z potrzebą przyspieszonego przygotowania i szkolenia pracowników itd. Stosunkowo korzystnie przebiegało powstawanie branżowych i działowych ośrodków informacji i uruchamianie ich działalności. Rozwijającej się działalności tych ośrodków musi towarzyszyć rozwój ośrodków zakładowych, aby zapewnić wykorzystanie opracowań informacyjnych. Zwrócono na to uwagę w latach 1962 i 1963, a szczególnie w tym ostatnim. Proces tworzenia ośrodków resortowych,

branżowych i działowych można uznać za zakończony i przyrost ich będzie już nieznaczny. Sprawa tworzenia ośrodków w zakładach pracy wymaga w dalszym ciągu uwagi. Oczekiwana jest nasilona w tym względzie działalność w latach 1965 i 1966. Na koniec 1965 r. we wszystkich większych zakładach pracy powinny działać ośrodki informacji technicznej i ekonomicznej lub punkty informacyjne — powinno ich w kraju działać kilka tysięcy.

Poza wymienionymi kategoriami ośrodków informacji naukowo-technicznej i ekonomicznej są przewidziane w strukturze również wojewódzkie ośrodki informacji. Najogólniej można je scharakteryzować jako międzyzakładowe ośrodki informacji na potrzeby przedsiębiorstw i organów gospodarki i administracji terenowej. Ośrodki te równocześnie będą dodatkowym miejscem informowania zainteresowanych odbiorców, niezależnie od ośrodków działających w zakładach na terenie województwa. Działalnością tych ośrodków zainteresowane są Prezydia Wojewódzkich Rad Narodowych i Wojewódzkie Komitety Porozumiewawcze NOT. Dotychczas tytułem próby powołany został wojewódzki ośrodek informacji naukowo-technicznej i ekonomicznej w Szczecinie. Prace związane z powołaniem dalszych takich ośrodków są w toku. W 1962 r. było 913 wszystkich ośrodków informacji i zatrudniały one 2200 pracowników, w 1963 r. odpowiednio 1258 ośr. — 3084 prac., a w I kw. 1964 r. 1562 ośr. — 3763 pracowników.

ROZWÓJ ORGANIZACYJNY OŚRODKÓW W LATACH 1961—1964

Rodzaj ośrodków	1961	1962	1963	31.III 1964
Liczba resortowych ośrodków informacji	7	20	22	23
Liczba branżowych i działowych ośrodków informacji	90	143	157	159
Liczba zakładowych ośrodków i punktów informacji	597	750	1078	1379

Na koniec I kwartału 1964 r. stan organizacyjny sieci ośrodków informacji naukowo-technicznej i ekonomicznej i jej wyposażenie przedstawia zestawienie na str. 708.

Sprawom informacji naukowo-technicznej i ekonomicznej poświęca wiele uwagi administracja państwowa i władze gospodarcze. Tematyka ta bywa przedmiotem obrad kolegiów ministerstw i zjednoczeń przemysłowych. Odbywają się narady resortowe poświęcone temu zagadnieniu. Szczególnie dużo inicjatywy wykazuje w tych sprawach przemysł ciężki oraz górnictwo i energetyka. Wysiłki idą w tym kierunku, aby z jednej strony zapewnić istnienie potrzebnych zbiorów i źródeł informacji, z drugiej zaś strony spowodować maksymalne ich wykorzystanie.

Duże zadania pod tym względem ma do wykonania Centralny Instytut Informacji Naukowo-Technicznej i Ekonomicznej. Ma on prowadzić badania i wypracować najwłaściwsze formy i metody opracowań informacyjnych i ich rozpowszechnieniem, nie dopuszczając równocześnie do dublowania pracy przez ośrodki branżowe. Informacja naukowo-techniczna i ekonomiczna coraz bardziej włączana jest jako integralna część badań naukowych i technicznych i jako jeden z elementów niezbędnych do zarządzania. Formy i metody informacji muszą być

STAN ORGANIZACYJNY OŚRODKÓW

Kategoria ośrodków informacji	Liczba komórek	Zatrudnienie osób	Księgozbiór tomów	Czasopisma otrzymywane			Ośrodki posiadające własne lub korzystające z posiadanych przez jednostki macierzyste pracowni	
				Ogółem tytuło-egzemp.	w tym zagraniczne			
					tytułów	tytuło-egzempl.	fototechnicznych	poligraficznych
Resortowe	23	60	266 613	3900	1200	1600	11	11
Wojewódzkie	1	2	×	×	×	×	×	×
Branżowe	159	1629	1 282 494	39 300	6000	15 300	151	151
Zakładowe oraz w centralach zjednoczeń	763	1766	2 561 391	56 500	3100	22 600	212	312
Punkty informacyjne w zakładach	616	300	×	×	×	×	×	×
Razem	1562	3757	4 110 498	99 700	—	39 500	374	474

dostosowane do potrzeb odbiorców. Dotychczasowe formy — karta dokumentacyjna, tematyczne zestawienie dokumentacyjne, mikrofilm lub fotokopia dokumentu oraz wydawnictwa — biuletyn informacyjny, przegląd dokumentacyjny, expres informacja, są utrzymane.

O możliwościach informacyjnych istniejących branżowych i działowych ośrodków informacyjnych świadczą ilości prac wykonanych przez nie w 1963 r.; opracowano 132 000 analiz dokumentacyjnych, 7235 arkuszy autorskich tłumaczeń, 2733 zestawień dokumentacyjnych, udzielono 53 000 informacji bezpośrednich i zorganizowano 580 odczytów o tematyce informacyjnej.

Wyłania się jednak potrzeba rozszerzenia dotychczas stosowanych form o nowe — jak opracowania analityczno-syntetyczne, opracowania monograficzne, informacja szybka dostosowana do różnych szczebli zarządzania, informacja ciągła o tematyce kierowanej na konkretne zamówienie odbiorcy itd. Coraz bardziej potrzebne są opracowania wskazujące na stan i kierunki rozwojowe poszczególnych dziedzin nauki i techniki w świecie. Taka informacja ma duże znaczenie dla ustalenia planów prac badawczych i kształtowania planów rozwoju techniki.

Poza kartą dokumentacyjną są szeroko rozpowszechnione wydawnictwa informacyjne. Najczęściej są stosowane, jako zunifikowane, trzy rodzaje tych wydawnictw wspomiane już wyżej — expres informacja, przegląd dokumentacyjny i biuletyn informacyjny. W zasadzie Express Informacja zawiera informacje krótkie, sygnalizujące o literaturze naukowo-technicznej i innych źródłach informacji, przegląd dokumentacyjny zawiera wyselekcjonowane karty dokumentacyjne, a biuletyny informacyjne wyselekcjonowane, bardziej obszerne informacje i opracowania informacyjne. Aktualnie ośrodki branżowe i działowe wydają 511 różnych tytułów wydawnictw, w tym informacji expresowej, przeglądów dokumentacyjnych i biuletynów informacyjnych 246 tytułów. Ośrodki zakładowe prowadzą działalność wydawniczą raczej wyjątkowo — w bardzo dużych i rozległych zakładach. Natomiast rozprowadzenie otrzymywanych materiałów informacyjnych realizują różnymi metodami. Konieczna jest tutaj bardzo duża inwencja odnośnie doboru różnych skutecznych metod i środków. Doświadczenie uczy, że zachodzi potrzeba włączania do tej akcji pracowników zakładu nie zatrudnionych w ośrodku.

Działalność informacyjna w Polsce rozwija się obejmując coraz to nowsze rodzaje źródeł informacji. Uwzględniane są rodzaje źródeł informacji odpowiednio do potrzeb nauki, przemysłu i innych działów gospodarki narodowej. Rozwijana jest więc, poza informacją opartą na literaturze naukowo-technicznej, informacja o patentach, normach technicznych, wydawnictwach firmowych, sprawozdaniach z podróży zagranicznych, o kongresach naukowych i konferencjach naukowo-technicznych, o nowych wyrobach, zakończonych pracach badawczych, o uzyskiwanych wskaźnikach techniczno-ekonomicznych, o wdrożeniach do produkcji nowych rozwiązań, o opracowanych projektach i konstrukcjach itd.

Rozwój działalności informacyjnej i wypracowanie dla niej optymalnych form i metod wymaga prowadzenia różnokierunkowych prac badawczych i metodycznych. Jest to przede wszystkim obowiązkiem Centralnego Instytutu. Ważną pozycję wśród prac metodycznych stanowią prace klasyfikacyjne, bardzo istotne dla systematyzacji dokumentów. Sprawom tym Centralny Instytut poświęca wiele uwagi przez cały okres swego istnienia. Zostały opracowane i wydane skrócone

tablice Uniwersalnej Klasyfikacji Dziesiętnej i tablice pełne dla szeregu dziedzin. W szczególności duże nasilenie prac klasyfikacyjnych ma miejsce w ostatnich latach.

Poza przedstawioną służbą informacji naukowo-technicznej i ekonomicznej, jest organizowana i rozwija się służba informacji naukowej w Polskiej Akademii Nauk i w zakresie Ministerstwa Szkolnictwa Wyższego. W ramach Polskiej Akademii Nauk działają obecnie 42 komórki dokumentacji i informacji naukowej, nadzorowane przez Ośrodek Dokumentacji i Informacji Naukowej PAN. W sumie w służbie informacji naukowej PAN zatrudnionych jest obecnie 130 pracowników. Służba ta posiada księgozbiory o 1 754 717 tomach i otrzymuje rocznie 1427 tytułów czasopism zagranicznych. Służba informacji naukowej w szkolnictwie wyższym jest obecnie w trakcie organizacji. Ośrodki informacji lokalizowane są w głównych bibliotekach wyższych uczelni. Istnieje bliska współpraca wymienionych służb informacji z siecią ośrodków informacji naukowo-technicznej i ekonomicznej.

Ośrodki informacji zgromadziły już poważne zbiory materiałów informacyjnych krajowych i zagranicznych na potrzeby nauki i gospodarki narodowej i stale je zwiększają. Corocznie Centralny Instytut i ośrodki branżowe i działowe sporządzają po sto kilkadziesiąt tysięcy kart dokumentacyjnych dla krajowych i zagranicznych publikacji. Karty te są rozpowszechniane przez Centralny Instytut pomiędzy abonentów. W 1963 roku ilość abonentów wynosiła 1332, rozprowadzono 5 038 000 kart. Centralna kartoteka dokumentacyjna CIINTE na koniec 1963 r. liczyła 3 162 462 kart polskich, czechosłowackich i niemieckich.

Ze zbiorów i opracowań ośrodków informacji w coraz większym stopniu korzystają pracownicy nauki, przemysłu i rolnictwa. Podjęte zostały kroki, aby działalność ośrodków informacji powiązać jak najściślej z planami rozwoju techniki. Coraz silniej podkreśla się konieczność stosowania zasady, że każda decyzja techniczna i ekonomiczna powinna zapaść po zapoznaniu się z odpowiednimi materiałami informacyjnymi. Wzrasta zainteresowanie materiałami informacyjnymi u odbiorców (są nimi instytucje i osoby indywidualne), świadczą o tym dane Centralnego Instytutu Informacji Naukowo-Technicznej i Ekonomicznej, dotyczące ilości materiałów informacyjnych dostarczonych zgłaszającym się odbiorcom w formie mikrofilmów i fotokopii, tematycznych zestawień dokumentacyjnych i tłumaczeń w latach 1961—1963.

Analogiczne wskaźniki wzrostu ilości udzielanych informacji mają miejsce w szeregu ośrodków branżowych. Skutki techniczne i gospodarcze działalności informacyjnej są trudne do ścisłego ustalenia. Jednakże jest już wiele przykładów świadczących o tym, że w wyniku korzystania z materiałów informacyjnych zastosowano nowe, postępowe i ekonomiczne rozwiązania techniczne. Oto wybrane niektóre przykłady:

— Zakłady Cynkowe „Silesia" Katowice dzięki danym uzyskanym z zakładowego ośrodka informacji wprowadziły kondensację ścianową w piecu destylacyjnym.

— Fabryka Samochodów Osobowych w Warszawie na podstawie materiałów informacyjnych ośrodka zakładowego opracowała dokumentację konstrukcyjną linii automatycznej obróbki wiórowej tłoków. Dzięki materiałom informacyjnym z ośrodka zakładowego wprowadzono w tych zakładach linię automatyczną obróbki sworzni tłokowych.

W Dyrekcji Okręgowej Kolei Państwowych w Katowicach dzięki wykorzystanej informacji zastosowano powlekanie sworzni resorowych wagonowych i parowozowych poliamidem, co przedłuża żywotność tych sworzni.

W Szczecińskiej Stoczni Remontowej dzięki informacjom dostarczonym przez ośrodek zakładowy zastosowano nową technologię regeneracji śrub okrętowych itd.

Wytwarza się coraz bardziej powszechne przeświadczenie, że w dalszej realizacji szybkiego postępu technicznego służbie informacyjnej przypada poważna

INFORMACJE DOSTARCZONE PRZEZ CIINTE

Rodzaj informacji	Rok		
	1961	1962	1963
Mikrofilmy (klatek)	64 467	144 945	291 260
Fotokopie (stron)	80 610	90 657	136 362
Informacje o dokumentach (spraw)	32 534	39 531	59 850
Tłumaczenia dokumentów (arkuszy aut.)	210	320	535
Tematyczne zestawienia dokumentacyjne (tytułów)	283	181	286

rola do spełnienia. Dlatego też coraz większe środki przeznaczone są na tę działalność. Na podstawie materiałów zebranych z ośrodków przez Centralny Instytut można ocenić, że w ostatnich latach na działalność służby informacji naukowo-technicznej i ekonomicznej i na biblioteki techniczne przeznaczano rocznie sumę rzędu 280—300 mln zł.

Na koniec 1961 r. w ośrodkach informacji naukowo-technicznej i ekonomicznej było zatrudnionych około 1500 osób, na koniec 1963 r. stan zatrudnienia wyniósł ponad 3700 osób. Do końca 1965 r. podwyższy się on według przewidywań o około 2000, czyli do ok. 5700 osób. Troską służby informacyjnej jest sprawa maksymalnego wykorzystania posiadanych zbiorów materiałów informacyjnych. W rozwiązywaniu tego problemu służba informacyjna współdziałała z organizacjami naukowo-technicznymi, a więc Naczelną Organizacją Techniczną i zrzeszonymi w niej stowarzyszeniami naukowo-technicznymi, związkami zawodowymi i innymi organizacjami. Szczególnie bliska współpraca istnieje między ośrodkami informacji i ogniwami organizacyjnymi NOT oraz stowarzyszeń naukowo-technicznych. Przy Zarządzie Głównym NOT działa Główna Komisja Informacji Naukowo-Technicznej i Bibliotek NOT, analogiczne komisje działają na szczeblu wojewódzkim.

Władze Naczelnej Organizacji Technicznej włączyły współpracę w zakresie informacji naukowo-technicznej, jako jedno z głównych zadań ogniw organizacyjnych NOT i stowarzyszeń naukowo-technicznych. Problem informacji naukowo-technicznej i rola w tym względzie NOT i SNT były tematem obrad i uchwał Rady Głównej NOT w 1963 r. W szczególności ważną pozycję stanowi współpraca kół zakładowych SNT z zakładowymi ośrodkami informacji. Zebrane dotychczas doświadczenie wskazuje, że działalność kół SNT jest na tym odcinku

bardzo cenna. Odnośnie jak największej aktywności w zakresie rozpowszechniania materiałów informacyjnych na terenie zakładów pracy podjęta została za wzorem doświadczeń ZSRR i CSRS inicjatywa powoływania społecznych informatorów spośród członków kół zakładowych. Przykładem tego jest ośrodek zakładowy Fabryki Maszyn w Kluczborku.

Szereg ośrodków branżowych i działowych ma już poważne osiągnięcia i poszczycić się może znacznym dorobkiem. Niektóre z nich mają już kilkunastoletnią tradycję. Można dla przykładu wymienić następujące ośrodki: Instytutu Metalurgii Żelaza, Instytutu Przemysłu Fermentacyjnego, Instytutu Celulozowo-Papierniczego, Instytutu Spawalnictwa, Instytutu Energetyki, Instytutu Odlewnictwa, Instytutu Włókiennictwa, Instytutu Obróbki Skrawaniem, Przemysłowego Instytutu Maszyn Rolniczych, Instytutu Przemysłu Materiałów Wiążących, Ośrodek Informacji Technicznej i Ekonomicznej Budownictwa itd.

Oto dane kilku wybranych branżowych ośrodków informacji (str. 713).

Wiele również zakładowych ośrodków informacji w ostatnim okresie rozwinęło swoją działalność. Jako przykład dobrze pracujących ośrodków w zakładach można przytoczyć ośrodki — w Fabryce Samochodów Osobowych w Warszawie, w Hucie im. Feliksa Dzierżyńskiego w Dąbrowie Górniczej, w Biurze Projektów Przemysłu Fermentacyjnego, w Zakładach Przemysłu Cukierniczego „Goplana", w Zakładach Cynkowych „Silesia", w Zakładach Cynkowych „Szopienice", w Dyrekcji Okręgowej Kolei Państwowych w Katowicach, w Szczecińskiej Stoczni Remontowej, w Biurze Projektów Przemysłu Naftowego w Krakowie, w Biurze Projektów Budownictwa Morskiego w Gdańsku, w Biurze Projektów Przemysłu Kruszyw Mineralnych w Krakowie itd. Na str. 714 przedstawiono dane obrazujące działalność kilku wybranych zakładowych ośrodków informacji.

Ważnym odcinkiem w pracy służby informacyjnej jest współpraca międzynarodowa. Celem jej jest uzyskiwanie potrzebnych materiałów informacyjnych, jak również wymiana doświadczeń w zakresie metody pracy, organizacji, szkolenia itd. Współpracę z zagranicą prowadzi Centralny Instytut reprezentujący tam polską służbę informacji naukowo-technicznej, prowadzą ją w węższym zakresie branżowe i działowe ośrodki informacji. Centralny Instytut współpracuje i dokonuje wymiany wydawnictw informacyjnych z 42 krajami i utrzymuje kontakt sponad 600 instytucjami zagranicznymi. Z wieloma krajami ma wymianę usług informacyjnych na warunkach wzajemności. W ramach FID przedstawiciele polskiej służby informacji biorą udział w pracach szeregu Komisji i Komitetów.

Szczególnie bliska współpraca łączy polską służbę informacji naukowo-technicznej i ekonomicznej ze służbami informacji w krajach członkowskich Rady Wzajemnej Pomocy Gospodarczej. Współpraca ta szybko rozwija się w oparciu o umowy dwustronne, a w ostatnich dwu latach w oparciu o opracowania Stałej Grupy Roboczej RWPG do spraw informacji naukowo-technicznej. Perspektywa współpracy w dziedzinie informacji naukowo-technicznej krajów członkowskich RWPG przewiduje jednolity system informacji w tych krajach, w którym zastosowane będą nowoczesne środki techniczne dla mechanizacji i automatyzacji czynności związanych z gromadzeniem, poszukiwaniem, opracowywaniem i przekazywaniem informacji na odległość. W ramach zacieśniającej się współpracy realizowanych jest już szereg wspólnych przedsięwzięć związanych z pracami metodologicznymi i informacyjnymi; realizowany jest wspólny plan badań naukowych dla

Dane charakterystyczne (1963 r.)	Branżowe ośrodki informacji przy instytutach				
	Instytut Metalur. Żelaza	Instytut Przemysł. Ferment.	Instytut Celulozowo-Papiern.	Instytut Spawaln. (dział.)	Instytut Przem. Mat. Wiążących
1. Charakterystyka posiadanych zbiorów					
Liczba tytułów czasopism zagranicznych	203	207	59	55	66
w tym: liczba tytułów opracowywanych	158	125	37	15	55
Liczba opisów patentowych	3200		150	2417	
Liczba katalogów, cenników i prospektów firmowych	1400		967		1457
Liczba norm	46 000		5000		5190
2. Zatrudnienie	27,5	17[1]	10	12	11
3. Liczba zakładowych ośrodków informacji z którymi zorganizowano współpracę	(na 64) 30	20	25	316[2]	8
4. Liczba opracowanych analiz	3500	3210	2000	1398	1600
5. Liczba opracowanych tematycznych zestawień dokumentacyjnych	129	71	15	61	21
6. Liczba opracowanych tłumaczeń ark. aut.	854	32	60,6	56	68
7. Liczba stron fotoreprod. dostarcz. odbiorcom	22 840	12 230	10 719	32 111	9516
8. Wydawnictwa Ośrodka					
Informacja exspresowa	dwutygodnik	dwutygodnik	miesięcznik	miesięcznik	miesięcznik
Przegląd dokumentacyjny	miesięcznik	miesięcznik	—	—	dwumiesięcznik
Biuletyn Informacji	3 × w roku	kwartalnik	kwartalnik	—	3 × w roku

[1]) pełni równocześnie funkcje ośrodka resortowego
[2]) otrzymujących materiały informacyjne z ośrodka branżowego.

wypracowania optymalnego systemu informacji. Od 1964 r. w oparciu o dotychczasowe opracowania metodologiczne grupy roboczej realizowana jest rozszerzona wymiana materiałów informacyjnych między organami informacji krajów członkowskich oraz rozwijana jest współpraca przy wydawaniu informacyjnych wydawnictw referujących w drodze wzajemnego dostarczania sobie przez kraje referatów krajowych publikacji naukowo-technicznych. W tematyce wspólnych przedsięwzięć i współpracy znajdują się takie pozycje, jak wspólne wydawnictwa, urządzanie konferencji i sympozjów naukowych z dziedziny informacji,

DZIAŁALNOŚĆ KILKU WYBRANYCH ZAKŁADOWYCH OŚRODKÓW INFORMACJI (ZOI)

Dane charakterystyczne	Fabryka Samochodów Osobowych Warszawa	Huta im. F. Dzierżyńskiego Dąbrowa Górnicza	Biuro Projektów Przem. Fermentacyjnego	Zakłady Przemysłu Cukrowniczego Goplana
Obsada osobowa Zakładowego ośrodka informacji	6	3	4	1
Rodzaje inform. dostarczonych odbiorcom w zakładzie macierzystym				
biuletynów wewnętrznych	6	—	3	27
tematycznych zestawień dokumentacyjnych	12	—	—	—
tłumaczeń	160	5	40	8
konsultacji fachowych	7	15	140	137
zorganizowane odczyty i pogadanki	68	2	6	4
wykonane fotokopie	190	—	—	—
inne (wycieczki, filmy, pokazy)	92	1	5	4
Z iloma branżowymi ośrodkami informacji współpracuje	3	2	5	1

wspólne opracowywanie programów szkolenia pracowników informacji, opracowywanie i wydawanie podręczników dla potrzeb szkolenia itd. Współpraca ta już w najbliższym czasie rozszerzy znacznie możliwości informacyjne poszczególnych krajów członkowskich.

Mimo niewątpliwych osiągnięć polska służba informacji naukowo-technicznej i ekonomicznej wymaga jeszcze poważnych nakładów i wyposażenia. Perspektywy rozwojowe polskiej służby informacji naukowo-technicznej i ekonomicznej, to osiągnięcie stanu zapewniającego materiały informacyjne w pełnej potrzebnej ilości i jakości dla planów badań naukowych, planów rozwoju techniki i gospodarki narodowej. Osiągnięcie założonych celów wymaga w dalszym ciągu rozrostu organizacyjnego służby informacyjnej, usprawnienia pracy ośrodków informacji

i rozszerzenia źródeł informacji, szkolenia pracowników służby informacji oraz prowadzenia prac badawczych. Podniesienie efektywności działalności informacyjnej w naszym kraju związane jest z realizacją jednolitego systemu informacji oraz zastosowaniem w procesie gromadzenia, opracowywania i rozpowszechniania informacji nowoczesnych środków technicznych.

Biblioteki techniczne

Ważnym elementem w rozwoju informacji naukowo-technicznej i czytelnictwa technicznego są biblioteki techniczne określane w nomenklaturze bibliotekarstwa jako biblioteki fachowe. Biblioteki takie istnieją w szkołach wyższych i średnich, w placówkach naukowych, przy towarzystwach naukowych i stowarzyszeniach naukowo-technicznych, w zakładach przemysłowych itd. W okresie przed drugą wojną światową większe biblioteki techniczne posiadały Politechnika Warszawska, Politechnika Lwowska, Akademia Górnicza w Krakowie, Śląskie Zakłady Naukowe w Katowicach, Miejskie Muzeum Przemysłowe w Krakowie, Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie, Stowarzyszenie Techników Polskich w Warszawie, Ministerstwo Przemysłu i Handlu i Ministerstwo Komunikacji.

Księgozbiory w wymienionych instytucjach znajdowały się w granicach kilkudziesięciu tysięcy tomów. Brak co do nich dokładnych danych. W okresie międzywojennym biblioteki techniczne istniały również w niektórych zakładach przemysłowych, przedsiębiorstwach i urzędach; brak jednak co do ich wielkości i charakterystyki bliższych danych. Biblioteki w zakładach przemysłowych i przedsiębiorstwach przeznaczone były głównie dla aparatu kierowniczego i pracowników z wyższym wykształceniem. Nie były one nastawione na szerszy krąg czytelników. W czasie wojny zbiory bibliotek technicznych uległy poważnemu zniszczeniu. Już w pierwszym okresie odbudowy sprawy bibliotek stanęły na porządku dziennym, mianowicie 17 stycznia 1946 r. wydany został dekret Krajowej Rady Narodowej o bibliotekach i opiece nad zbiorami bibliotecznymi. Wprawdzie główna jego uwaga skierowana była na księgozbiory typu ogólnego, ale księgozbiory techniczne nie były wyłączone z pola jego działania. Przewidziana w dekrecie ogólnokrajowa sieć bibliotek publicznych obejmowała również biblioteki naukowe — ogólne i specjalne, służące celom naukowo-badawczym, rozszerzaniu wiedzy, kształceniu ogólnemu i zawodowemu oraz na potrzeby władz, instytucji i wszelkiego rodzaju zakładów gospodarczych i przemysłowych. Państwowa Komisja Planowania Gospodarczego w kwietniu 1949 r. zaleciła pismem okólnym rozbudowę istniejących bibliotek technicznych w zakładach pracy i tworzenie nowych bibliotek w zakładach, które dotychczas ich nie posiadały. W oparciu o ten okólnik powstało wiele bibliotek technicznych w zakładach pracy, a w 1950 r. Minister Komunikacji powołał do życia sieć bibliotek fachowych w resorcie komunikacji, składającą się z Biblioteki Głównej Ministerstwa Komunikacji, bibliotek okręgowych, bibliotek zakładowych i punktów bibliotecznych.

W latach planu 6-letniego narastał szybko problem pełnego uregulowania sprawy bibliotek technicznych, życie wykazywało bowiem, że nieskoordynowana inicjatywa poszczególnych zakładów, a nawet ministerstw, nie daje właściwych wyników, gdyż powstają znaczne zbiory nie zawsze uzasadnione potrzebami i dostatecznie wykorzystywane. Rozwiązaniu problemu poświęcona była uchwała Pre-

zydium Rządu z września 1953 r. Określiła ona zadania bibliotek fachowych, obowiązki kierownictwa zakładów pracy, zasady finansowania potrzeb bibliotecznych itp. Według postanowień tej uchwały, fachową bibliotekę zakładową powinny posiadać zakłady pracy i przedsiębiorstwa resortów gospodarczych zatrudniające ponad 100 pracowników oraz — bez względu na wielkość zatrudnienia — placówki naukowo-badawcze, biura projektowe, biura konstrukcyjne, centralne laboratoria oraz zakłady pracy posiadające takie działy.

Do zadań bibliotek fachowych należało zaspokajanie potrzeb pracowników zakładu w zakresie literatury fachowej potrzebnej dla prowadzenia produkcji zakładu, dla rozwijania ruchu racjonalizatorskiego i wynalazczości oraz doskonalenia zawodowego ogółu pracowników i propagowanie czytelnictwa literatury technicznej. Uchwała przewidywała również powstanie głównych bibliotek branżowych, o roli wiodącej w stosunku do bibliotek zakładowych. Biblioteki fachowe według cytowanej uchwały powinny w miarę potrzeby spełniać funkcję punktów dokumentacyjnych, współpracujących z działowymi ośrodkami dokumentacji naukowo-technicznej i Centralnym Instytutem Dokumentacji Naukowo-Technicznej, a ten powinien spełniać funkcję Centralnej Biblioteki Technicznej. Zbiory bibliotek zakładowych i branżowych miały uwzględniać potrzeby i zainteresowania zarówno inżynierów, techników i majstrów, jak i robotników wykwalifikowanych i uczących się zawodu.

BIBLIOTEKI FACHOWE WG GUS

Rok	Liczba bibliotek fachowych	Zbiory		Zbiory specjalne (normy, patenty, itd.) jednostek
		Druki zwarte tomów	Roczniki periodyków tomów	
1956	4143	3 931 847	305 378	4 737 108
1959	5518	6 025 805	613 490	5 443 056
1962	4529[1]	7 464 000	823 766	6 427 283

[1]) Obniżona liczba bibliotek w stosunku do 1959 roku spowodowana jest tym, że objęto statystyką GUS te biblioteki, które posiadały minimum 200 tomów. W latach poprzednich zaś brano pod uwagę biblioteki liczące 50 tomów.

Główne biblioteki branżowe miały za zadanie pomagać bibliotekom fachowym w zakładach pracy przez wypożyczanie im książek i czasopism, dostarczanie fotokopii i mikrofilmów, instruktaż pracowników i opiekunów bibliotek oraz wskazywanie zalecanej literatury i wydawanie katalogów takiej literatury. Do czuwania nad pracą zakładowej biblioteki fachowej i bibliotek głównych powoływane były komisje biblioteczne. Do zakresu działania Centralnej Biblioteki Technicznej należy wg uchwały pomoc organizacyjna i instruktaż bibliotek branżowych naukowo-technicznych i fachowych, koordynacja działalności tych bibliotek, udostępnianie zbiorów, organizacja wypożyczeń międzybibliotecznych oraz prowadzenie centralnej ewidencji zbiorów.

W wyniku uchwały nastąpił dalszy rozwój bibliotek technicznych. Dla zapewnienia bibliotekom systematycznego dopływu kadr fachowych, uruchomiono

w 1954 r. ogólnokrajowe roczne kursy korespondencyjne, na których ukończyło naukę 1417 uczestników, uzyskując zawodowe kwalifikacje na poziomie średnim. Sprawom warunków pracy bibliotek fachowych i dalszego ich rozwoju poświęcone były obrady Krajowej Narady Bibliotekarzy Bibliotek Fachowych i Dokumentalistów w 1958 r. Liczba bibliotek fachowych i ich zbiory szybko wzrastały z roku na rok. Mówią o tym dane Głównego Urzędu Statystycznego.

Stan bibliotek naukowych wyższych szkół technicznych na koniec 1962 r., stan bibliotek instytutów naukowo-badawczych szeregu ministerstw oraz dane dotyczące zakładowych bibliotek fachowych szeregu ministerstw i centralnych urzędów wg stanu na 1962 r. przedstawiają trzy kolejne tablice.

BIBLIOTEKI INSTYTUTÓW NAUKOWO-BADAWCZYCH NIEKTÓRYCH MINISTERSTW STAN W DNIU 31.XII.1963 r. (WG DANYCH GUS)

Wyszczególnienie	Biblioteki	Druki zwarte (książki, broszury) tys. tomów	Czasopisma tys. tomów	Zbiory specjalne tys. jedn.	Czytelnicy (w ciągu roku) tys.	Odwiedziny w czytelniach (w ciągu roku) tys.	Wypożyczenia (w ciągu roku)	
							indywidualne tys. tomów	międzybiblioteczne tys. tomów
Ministerstwa								
Przem. Ciężkiego	16	198,7	54,9	334,9	6,3	67,7	147,2	6,2
Przem. Chemicznego	18	83,8	34,1	229,5	2,6	45,5	52,7	3,3
Budown. i Przem. Mat. Budowl.	5	49,1	10,4	85,8	5,3	13,1	21,5	0,8
Górn. i Energetyki	4	89,9	22,3	45,0	8,1	12,6	21,4	1,2
Przem. Lekkiego	3	22,4	6,6	8,9	6,3	4,5	38,2	1,3
Komunikacji	3	24,4	4,1	11,3	0,7	9,8	12,5	0,5
Żeglugi	3	39,4	21,8	16,6	0,6	9,6	0,6	0,7

Biblioteki fachowe w zakładach pracy po 1960 r. weszły w skład zakładowych, branżowych i resortowych ośrodków informacji, jeśli takie powstały w odnośnych zakładach. Biblioteka stanowi podstawową część składową ośrodka informacji technicznej i ekonomicznej.

Jak już podano wyżej, na koniec 1963 r. w 1562 ośrodkach informacji technicznej i ekonomicznej i bibliotekach fachowych stan księgozbioru wynosił: książek 7 464 000 tomów, roczników periodyków 824 000 tomów i 6 427 000 jednostek zbiorów specjalnych (faktyczny stan wszystkich bibliotek fachowych w kraju był wyższy o około 300 000 tomów książek, jeżeli uwzględni się około 2000 bibliotek małych — poniżej 200 tomów). W 42 komórkach informacji Polskiej Akademii Nauk księgozbiór wynosił 1 754 717 tomów. Na koniec 1963 r. biblioteki naukowe wyższych szkół technicznych — Politechniki, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie i Wieczorowe Szkoły Inżynierskie — posiadały zbiory w globalnej liczbie 2 932 706 tomów — druki zwarte, roczniki czasopism i zbiory specjalne.

Poważną pozycję wśród bibliotek technicznych stanowią biblioteki techniczne NOT. Sieć bibliotek NOT składa się z Biblioteki Głównej w Warszawie i 27 bi-

BIBLIOTEKI NAUKOWE WYŻSZYCH SZKÓŁ TECHNICZNYCH (STAN W DNIU 31.XII.1962 r.)

Uczelnia	Liczba bibliotek		Wielkość księgozbiorów w tomach			Liczba czytelników				
				Z tego w bibliotekach			Z tego w bibliotekach			
							głównych		zakładowych	
	głównych	zakładowych	Razem	głównych	zakładowych	Ogółem	Razem	w tym stud.	Razem	w tym stud.
Polit. Warszawska	1	196	489 254	182 656	306 598	31 004	8195	7315	22 809	18 915
„ Śląska	1	94	376 808	247 555	129 253	13 969	5092	3980	8877	7468
„ Gdańska	1	100	376 086	217 698	158 388	3690	3690	3010	—	—
„ Wrocławska	1	80	300 993	148 452	152 541	13 344	3219	2814	10 125	7630
„ Łódzka	1	85	307 008	162 000	145 008	9834	4836	4028	4998	4075
„ Krakowska	1	50	178 066	83 644	94 422	7052	2314	1853	4738	3571
„ Poznańska	1	47	135 234	73 070	62 164	6554	2545	2195	4009	2813
„ Szczecińska	1	18	156 668	148 309	8359	3526	3526	2419	—	—
„ Częstochowska	1	22	125 523	100 757	24 766	2138	1033	598	1105	562
Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie	1	86	429 187	242 895	186 292	3666	3666	3010	—	—
Politechniki razem	10	778	2 874 827	1 607 036	1 267 791	94 777	38 116	31 222	56 661	45 034
Wiecz. Szk. Inż. Warszawa	1	—	10 083	10 083	—	687	687	672	—	—
„ „ „ Białystok	1	—	19 883	19 883	—	320	320	238	—	—
„ „ „ Bydgoszcz	1	—	9469	9469	—	139	139	113	—	—
„ „ „ Lublin	1	—	7795	7795	—	309	309	276	—	—
„ „ „ Radom	1	—	10 649	10 649	—	159	159	148	—	—
Wieczorowe Szkoły Inżynieryjne razem	5	—	57 879	57 879	—	1614	1614	1447	—	—

FACHOWE BIBLIOTEKI ZAKŁADOWE (WEDŁUG MINISTERSTW) STAN W DNIU 31.XII. 1962 r.*)
STAN W DNIU 31.XII. 1960 r.

Wyszczególnienie	Biblioteki	Druki zwarte (książki, broszury) tys. tomów	Czasopisma tys. tomów	Zbiory specjalne tys. jednostek	Czytelnicy (w ciągu roku) tys.	Odwiedziny w czytelniach (w ciągu roku) tys.	Wypożyczenia (w ciągu roku)	
							indywidualne tys. tomów	międzybiblioteczne tys. tomów
Min. Górn. i Energetyki*)	285	668	45,1	355,9	55,2	125,1	367,7	17,5
Min. Górn. i Energetyki	261	554,9	30,7	54,5	48,3	141,5	202,4	3,2
Min. Przem. Ciężkiego*)	508	1507,0	134,2	586,6	140,3	340,2	982,8	4,1
Min. Przem. Ciężkiego	430	1126,6	80,1	282,6	108,6	403,0	611,9	6,5
Min. Przem. Chemicznego*)	198	414,1	51,1	159,6	35,7	95,1	317,3	5,8
Min. Przem. Chemicznego	186	334,7	45,2	137,6	33,2	106,5	165,0	3,2
Min. Przem. Lekkiego*)	286	301,8	16,0	24,1	28,6	39,6	142,7	0,9
Min. Przem. Lekkiego	293	259,4	11,2	13,8	20,6	43,6	91,3	0,7
Min. Przem. Spożywczego*)	332	303,2	27,2	17,6	20,4	38,5	108,7	0,5
Min. Przem. Spożywczego	293	249,4	22,8	38,8	20,3	32,1	67,8	0,6
Min. Bud. i Przem. Mat. Bud*)	295	341,4	24,0	35,6	21,5	49,3	21,5	2,8
Min. Bud. i Przem. Mat. Bud.	153	234,5	19,2	34,2	17,6	52,2	87,5	3,4
Min. Komunikacji*)	396	738,8	72,1	136,2	210,8	96,8	210,8	1,4
Min. Komunikacji	292	698,3	64,3	120,7	44,1	73,7	153,3	1,4
Min. Żeglugi*)	51	178,4	12,8	16,1	13,9	32,8	138,9	4,7
Min. Żeglugi	44	129,5	9,9	21,8	10,3	37,5	41,9	1,1
Min. Łączności*)	196	170,3	13,4	28,0	72,0	13,3	72,1	1,9
Min. Łączności	190	151,3	8,3	27,1	16,1	19,2	37,5	0,9
Urząd Gospod. Wodnej*)	21	34,5	4,0	12,1	1,1	5,2	6,3	—
Urząd Gospod. Wodnej	18	21,7	2,8	5,4	1,1	4,6	3,8	—
Centr. Urząd Geologii*)	—	—	—	—	—	—	—	—
Centr. Urząd Geologii	13	23,2	0,9	0,1	1,4	3,5	9,6	0,2
Gł. Urząd Geol. i Kart.*)	—	—	—	—	—	—	—	—
Gł. Urząd Geol. i Kart.	10	15,6	0,9	4,5	1,2	0,3	2,5	0,0
Komitet d/s Radia i Tel*)	—	—	—	—	—	—	—	—
Kom. d/s Radia i Tel.	21	121,7	3,2	1,5	3,8	41,6	54,7	0,4

bliotek terenowych przy Wojewódzkich lub Rejonowych Komitetach Porozumiewawczych NOT. Biblioteka Główna NOT rozpoczęła swą działalność w 1949 r. z 9354 tomami. Na koniec 1963 r. biblioteki NOT posiadały w sumie 125 645 tomów książek i 59 729 roczników czasopism. Biblioteki NOT prenumerują 1300 tytułów czasopism, w tym 600 zagranicznych; przez czytelników wykorzystywane są głównie czasopisma, dzieła podstawowe i encyklopedyczne.

Sprawa pełnego wykorzystania zbiorów bibliotecznych znajdujących się w kraju bywa częstym tematem obrad władz Naczelnej Organizacji Technicznej. Dla lepszego udostępnienia i wykorzystania zbiorów znajdujących się w bibliotekach zakładowych planuje się wprowadzenie wojewódzkich katalogów księgozbiorów znajdujących się na terenie województwa.

Podane cyfry wskazują, jak poważne zbiory literatury naukowej, technicznej i ekonomicznej zostały zgromadzone w minionym 20-leciu i stoją do dyspozycji pracowników zakładów przemysłowych, przedsiębiorstw, placówek naukowych i urzędów. Dają one możliwość korzystania z literatury dla potrzeb planowania i kierowania w zakresie produkcji i rozwoju techniki, rozwijania ruchu racjonalizatorskiego i wynalazczości oraz doskonalenia zawodowego ogółu pracowników. Sprawą oczekującą rozwiązania jest budowa Centralnej Biblioteki Technicznej.

*

* *

W minionym 20-leciu dokonane zostały poważne osiągnięcia w dziedzinie piśmiennictwa technicznego, informacji naukowo-technicznej i bibliotek tehnicznych. Państwo przeznaczyło i przeznacza pokaźne środki na nie. Działalność w tych dziedzinach miała już niewątpliwie duży wpływ na dotychczasowy rozwój techniki i gospodarki w naszym kraju i przyczyniać się będzie w przyszłości do dalszego szybkiego ich rozwoju.

Literatura

1. *Assbury E.:* Ważne sprawy bibliotek fachowych i dokumentacji naukowo-technicznej. Przegląd techniczny, 1959, nr 9, s. 17—19.
2. *Assbury E.:* Perspektywy rozwoju czytelnictwa technicznego w zakładach pracy. Przegląd techniczny, 1960, nr 40, s. 5
3. *Bromberg A.:* Dwudziestolecie książek z dziedziny techniki. Przegląd techniczny, 1964, nr 19, s. 1—3.
4. *Chmielewski A.:* Dorobek 15-lecia w zakresie książki technicznej. Przegląd techniczny, 1959, nr 39, s. 5—6.
5. *Czarnowski J. W.:* Prasa techniczna — nieodzowny czynnik postępu technicznego. Przegląd techniczny, 1959, nr 49, s. 3—5, nr 50, s. 2—4, nr 51, s. 2—4.
6. *Czarnowski J. W.:* 100-lecie polskiej prasy technicznej. Przegląd techniczny, 1961 nr 4, s. 3—4.
7. *Gajewski D.:* Informacja naukowo-techniczna niezbędny warunek dalszego postępu techniki. Przegląd techniczny, 1959, nr 39, s. 25—27.
8. *Geritz W.:* Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Przegląd techniczny, 1959, nr 39, s. 13—15.

9. *Geritz W.:* Fundamenty upowszechnienia książki i prasy technicznej. Przegląd techniczny, 1960, nr 40, s. 3.
10. *Karnkowski L.:* Książka techniczna w 1959 r. Przegląd techniczny, 1959, nr 5, s. 13—15, nr 6, s. 13—15.
11. *Kroh W.:* Z działalności Centralnego Instytutu Dokumentacji Naukowo-Technicznej w 1950, 51, 52, 53, 54 i 55 r. Biuletyn Centralnego Instytutu Informacji Naukowo-Technicznej. Dodatek do Przeglądu technicznego, 1951, nr 3; 1952, nr 4; 1953, nr 4; 1954, nr 4; 1955, nr 4.
12. *Łuczyńska A.; Więcek H.:* Informator o bibliotekach w Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej 1961 r. Biblioteka Narodowa, Instytut Książki i Czytelnictwa, Warszawa, 1961 s. 552.
13. *Olszewski K.:* 10 lat pracy Wydawnictw Czasopism Technicznych NOT 1949—1959, Przegląd techniczny, 1959, nr 39, s. 7—10.
14. *Paś R.:* Problem zapotrzebowania na usługi dokumentacyjne. Aktualne Problemy Dokumentacji, 1958, nr 3 s. 30—47.
15. *Pionkowski T.:* Rozwój form informacji naukowo-technicznej w okresie 10 lat istnienia i działalności służby dokumentacyjnej w Polsce. Aktualne Problemy Dokumentacji, 1960, nr 1, s. 23—42.
16. *Piróg Wojciech:* Analiza istniejącego stanu działalności i zadanie na lata 1964—65 Krajowej sieci informacji naukowo-technicznej i ekonomicznej. Aktualne Problemy Informacji Dokumentacji, 1964, nr 1, s. 1—8.
17. *Przelaskowski R.:* Biblioteki techniczne w Polsce. Stowarzyszenie Bibliotekarzy Polskich, 1956, s. 72.
18. *Wielopolska M.:* Biblioteki Szkół Technicznych. Materiały z konferencji Rogowskiej w sprawie działalności i rozwoju bibliotek Ministerstwa Szkolnictwa Wyższego, 1962 r. s. 43—61.
19. *Zamoyski T.:* Propaganda masowego czytelnictwa technicznego. PWT, Warszawa, 1955 s. 111.
20. Poradnik pracownika informacji. CIINTE. Warszawa, 1964, s. 230.

XV

NORMALIZACJA W POLSCE

Spis treści

Początki

Normalizacja po Wyzwoleniu, jej pierwsze zadania

Polski Komitet Normalizacyjny jako koordynator prac normalizacyjnych w państwie

Związanie prac normalizacyjnych z planami i zadaniami gospodarki narodowej

Normalizacja jako jedna z podstaw doskonalenia organizacji, jakości i ekonomiki produkcji

Udział normalizacji w międzynarodowej współpracy technicznej

Ogólny stan aktualny

MGR INŻ. JAN WODZICKI

NORMALIZACJA W POLSCE

Początki

Najogólniej określić można normalizację jako działalność polegającą na ustalaniu przepisów, reguł i zasad porządkujących zbiorowe życie ludzkie przez określanie charakterystyk przedmiotów, czynności i pojęć oraz wprowadzanie na tej podstawie prawidłowego w danym okresie stanu do życia społecznego i gospodarczego.

Od normalizacji prowadzonej nieświadomie od zarania wieków w takich podstawowych dla egzystencji człowieka dziedzinach, jak pismo, sposoby liczenia, określanie odległości — ludzkość przeszła stopniowo, dostrzegając konieczność umownego uporządkowania życia, do normalizacji świadomej, poczynając od ustalenia systemów miar i wag, pomiarów czasu i precyzowania zasad prawodawczych.

Normalizacja współczesna udoskonaliła znacznie formy swego działania szczególnie tam, gdzie bez jej intensywnego rozwoju i prawidłowego zorganizowania nie byłby możliwy postęp bądź funkcjonowanie w ogóle, a więc w produkcji przemysłowej. Szerokie stosowanie normalizacji jest dziś udziałem wszystkich krajów opierających swą gospodarkę o nowoczesną produkcję, o postępową technikę. Normalizacja stała się nieodzowna dla zaspokojenia wielostronnych potrzeb porozumiewania się, organizacji produkcji, stała się ważnym czynnikiem eliminacji marnotrawstwa materiałów i ogólnej ekonomiki przemysłu. Dokonując wyboru w celach normalizacyjnych, posługujemy się w szczególności metodą unifikacji, która polega na zmniejszeniu różnorodności przez zastąpienie pewnej grupy rodzajów jednym równoważnym, bądź metodą typizacji, oznaczającą wybór odmian spośród istniejących bądź możliwych, odmian najracjonalniejszych, wystarczających w danych warunkach.

Realizacja normalizacji odbywa się za pośrednictwem norm, tzn. ustaleń wprowadzanych w wyniku zorganizowanych form działalności normalizacyjnej, odpowiadających przyjętym wymogom układu, opracowanych z udziałem wszystkich zainteresowanych według uprawnień i obowiązujących w określonym zakresie i stopniu, stosownie do znaczenia regulowanych nimi zagadnień technicznych, ekonomicznych i bezpieczeństwa.

Normy określają dla powtarzających się prac w gospodarce najodpowiedniejsze rodzaje, cechy i ich stopniowanie, wymiary przedmiotów i ich części składowych, metody badań, czynności i procesy technologiczne oraz ustalają jednolicie pojęcia i oznaczenia niezbędne dla właściwego prowadzenia prac normalizacyjnych.

Początki normalizacji polskiej sięgają pierwszych lat XX wieku. Rozwój jej zapoczątkowany został w dwóch dziedzinach: elektrotechnice i mechanice. W elek-

trotechnice potrzeby wynikające z możliwości korzystania z urządzeń i aparatów elektrycznych podyktowały konieczność ustalenia szeregu wielkości, bez czego nie mogło być mowy o powszechnym użytkowaniu i szerokiej produkcji energii elektrycznej, jej źródeł i urządzeń. Początki normalizacji w Polsce w tej dziedzinie są związane z działalnością Stowarzyszenia Elektryków Polskich.

Potrzeby rozwojowe przemysłu mechanicznego skłoniły poszczególne zakłady do wprowadzania własnej normalizacji w granicach przedsiębiorstw dla ustalenia typów maszyn o częściach wymiennych. Przyczyną tego było dążenie do potanienia produkcji i związania na stale nabywcy maszyny z jej producentem, który jedynie mógł dostarczyć części zamiennych i narzędzi specjalnych do tych maszyn.

Potrzeba normalizacji znacznie wzrosła w okresie międzywojennym, co wynikło z faktu odziedziczenia różnych tradycji przemysłowych w rejonach będących dotąd pod panowaniem obcym.

W wyniku rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 15 października 1924 r. powołano do życia Polski Komitet Normalizacyjny jako organizację przy Ministerstwie Przemysłu i Handlu dla „normalizacji artykułów przemysłowych oraz ich dostawy, jako zawodową instytucję doradczą dla wszystkich ministerstw".

Poza opracowywaniem norm dotyczących warunków technicznych i przepisów odbioru obowiązujących przy dostawach dla instytucji rządowych, Komitet rozpoczął koordynację normalizacji zakładowej, zapoczątkowanej przez większe przedsiębiorstwa. Prace normalizacyjne prowadzone były w komisjach fachowych, które gromadziły wybitnych specjalistów oraz autorytety naukowe i mimo szczupłych środków finansowych przeznaczonych na prace normalizacyjne przez państwo opracowały około 1300 norm.

Chociaż jedną z intencji powołania do życia PKN była koordynacja prac normalizacyjnych, w rzeczywistości jednak stosunki układały się w ten sposób, że PKN nie mógł stać się instytucją centralną. Poszczególne zakłady i koncerny przejawiały tendencje do prowadzenia prac normalizacyjnych pod kątem widzenia własnych potrzeb i interesów.

Mimo tych trudności Polski Komitet Normalizacyjny stanowił poważny ośrodek myśli technicznej. Duża ilość profesorów wyższych uczelni i czołowych inżynierów zgrupowana w komisjach PKN gwarantowała wysoki poziom opracowania Polskich Norm, wśród których wiele nosiło cechy pionierskiej pracy technicznej i myśli normalizacyjnej zrodzonej w oparciu o oryginalne polskie koncepcje naukowe. Do podstawowych norm tego okresu zaliczyć należy normy regulujące takie zagadnienia, jak liczby normalne, rysunek techniczny, układ pasowań, jednostki miar, wytrzymałość materiałów, części maszyn ogólnego przeznaczenia i narzędzia techniki warsztatowej.

Niezależnie od prac prowadzonych w PKN szereg instytucji zainteresowanych normalizacją prowadziło opracowywanie norm dla własnych potrzeb. Do nich zaliczyć trzeba: Ministerstwo Spraw Wojskowych wydające normy obowiązujące w wojsku i przy dostawach dla wojska oraz Centralną Komisję Normalizacji Elektrotechnicznej przy Stowarzyszeniu Elektryków Polskich, której normy cieszyły się dużym uznaniem w kraju, a wyroby produkowane według tych norm oznaczane były specjalnym znakiem, będącym dla użytkowników gwarancją wysokiej jakości.

Ponadto prace normalizacyjne prowadziły: Komisja Racjonalizacji Druków i Wydawnictw afiliowana przy Prezydium Rady Ministrów, Ministerstwo Poczt i Telegrafów w zakresie teletechniki, Ministerstwo Komunikacji w zakresie kolejnictwa i niektóre inne organizacje w ich zakresach fachowych.

Jako wybitnych przedstawicieli i twórców normalizacji w Polsce w omawianym okresie należy wymienić Piotra Drzewieckiego, prof. A. Rogińskiego — I-go Sekretarza Generalnego PKN, prof. prof. H. Mierzejewskiego, W. Moszyńskiego i E. Oską.

Fachowcy biorący udział w pracach normalizacyjnych komisji PKN, przenosząc idee normalizacji na teren fabryk i instytucji, stawali się pionierami normalizacji w terenie.

W zakresie normalizacji zakładowej duży dorobek miały Zakłady Budowy Kotłów Fitzner i Gamper, Zakłady Gerlacha i Pulsta, Warszawska Fabryka Parowozów, Zakłady H. Cegielski w Poznaniu, Zakłady Inżynierii „Ursus" i Fabryka w Starachowicach, a nieco później Fabryka Silników na Okęciu. Zrozumienie potrzeby normalizacji zakładowej znalazło wyraz w działalności fabryk państwowych. Dzięki niemu stopień zorganizowania i poziom techniczny tych fabryk poważnie wzrósł.

Normalizacja po Wyzwoleniu, jej pierwsze zadania

Ciężkie warunki, w jakich znalazła się gospodarka narodowa Polski po zakończeniu II wojny światowej, wymagały olbrzymiego wysiłku i mobilizacji wszelkich rozporządzalnych środków dla odbudowy zniszczonego przemysłu, miast i wsi. W pierwszych latach powojennych organizację prac normalizacyjnych cechuje duża spontaniczność przy równoczesnym nieustabilizowaniu generalnej koncepcji i silnym wpływie dawnych form organizacyjnych.

Uchwałą Rady Ministrów z dnia 21 kwietnia 1945 roku powołany zostaje na nowo Polski Komitet Normalizacyjny, podległy bezpośrednio Prezydium Rady Ministrów. Scentralizowanie wszystkich prac normalizacyjnych w PKN stworzyło właściwe warunki dla tego pierwszego okresu odbudowy i do planowej działalności w kierunku zaopatrzenia kraju w normy, zapobiegało szkodliwej wielotorowości, pozwoliło oprzeć opracowywanie norm na bardziej ekonomicznych przesłankach. Zgodnie z przedwojenną praktyką głównym zadaniem PKN było opracowywanie norm przez powoływane w tym celu komisje. Usunięcie dawnej wielotorowości oznaczało krok naprzód. W pierwszym okresie po wyzwoleniu PKN zastępował instytuty i biura konstrukcyjne, opracowując od podstaw tematy normalizacyjne. Sprawy tej w tym czasie nie można było inaczej rozwiązać. Różnice w organizacji pracy normalizacyjnej w stosunku do okresu sprzed 1939 roku nie były jednak dostateczne i późniejsza praktyka wykazała wyraźnie potrzebę reform.

Głównymi zadaniami jakie postawił sobie PKN było:

a) przeanalizowanie przedwojennych norm i przystosowanie ich do nowych potrzeb,

b) objęcie tematyką dalszych dziedzin gospodarki narodowej,

c) zwiększenie ilości wydawanych norm,

d) włączenie do prac normalizacyjnych jak największej liczby przedstawicieli producentów.

PKN opracowywał normy bądź z własnej inicjatywy, bądź na zamówienie poszczególnych jednostek gospodarczych, które nie mogły wykonać norm we własnym zakresie. Prace te nie były powiązane bezpośrednio z planami gospodarki narodowej i między innymi dlatego nie wyczerpywały one zadań normalizacji w praktyce. Mimo to jednak efekty prac PKN-u bezpośrednio po wojnie uznać należy za bardzo duże. Działało wtedy ponad 100 komisji fachowych, a wiele z nich rozwijało swoją działalność w podkomisjach i sekcjach specjalnie tworzonych dla węższych zakresów specjalistycznych. Miejsce w nich zajęli przedstawiciele przemysłu i handlu uspołecznionego oraz przedstawiciele nauki. Komitet koncentrował swe wysiłki na opracowywaniu norm w oparciu o własne branżowe wydziały, które opierały swą działalność na współpracy z komisjami normalizacyjnymi. Ten pierwszy okres powojennej pracy PKN, charakteryzujący się spontanicznością, odznaczał się równocześnie zaangażowaniem wielu przedstawicieli najlepszej polskiej myśli technicznej i naukowej w rozwiązywaniu zagadnień normalizacyjnych dla potrzeb odbudowującej się i rozwijającej gospodarki. Poza Warszawą, w której z racji siedziby PKN koncentrowała się większość prac komisji, dużą działalność rozwinęła ekspozytura Komitetu w Poznaniu.

Powiązanie komisji z przemysłem było realizowane tylko pośrednio, przez udział jego przedstawicieli w pracach nad normami, ale niemałe znaczenie miał fakt konfrontowania poglądów i możliwości z reprezentantami użytkowników, handlu i opinią środowiska naukowego.

W okresie 1945—1949 wydano już szereg norm o podstawowym znaczeniu, jak niektóre normy na stale, odlewy, metale kolorowe i metody ich badań, dużą ilość norm z dziedziny mechaniki, obejmujących gwinty, śruby, części maszyn i narzędzia, wiele norm z zakresu przemysłu chemicznego i naftowego, normy z dziedziny budownictwa i materiałów budowlanych i sanitarnych, normy porządkujące gospodarkę dokumentacyjno-rysunkową, wreszcie niektóre nowe normy elektrotechniczne; równocześnie podjęto prace w zakresie terminologii technicznej.

Istotne znaczenie miały oryginalne polskie prace w zakresie statystycznej kontroli jakości podjęte przez A. Steinhausa i J. Oderfelda. PKN ujął je w cyklu norm, wprowadził SKJ (statystyczną kontrolę jakości) jako podstawę metod odbiorczych w normach i późniejszych latach spopularyzował w przemyśle.

Charakteryzując pierwsze powojenne prace PKN należy podkreślić trud nad odtworzeniem i uzupełnieniem dorobku lat międzywojennych. Przeważały w tym okresie normy wymiarowe ze względu na pilne potrzeby uzyskania zamienności elementów. Wniesiono jednak ogólny wkład do szybszego naprawiania szkód i zniszczeń, jakie pozostawiła po sobie wojna i stworzono atmosferę twórczej współpracy technicznej wielu specjalistów, dla których wspólna praca organizowana przez PKN była pomocą w szybszej odbudowie kraju w nowych warunkach społecznych i ustrojowych.

Polski Komitet Normalizacyjny jako koordynator prac normalizacyjnych w państwie

Działalność normalizacyjna w nowych warunkach ustrojowych musiała nabierać charakteru planowego. Osiągnięcie tych celów wymagało uregulowania form prawnych normalizacji. W związku z tym wydana została w dniu 20 grudnia

1949 roku ustawa o Polskim Komitecie Normalizacyjnym i polskich normach. Ustawa ta nałożyła na PKN oprócz obowiązków dotychczasowych także obowiązek koordynowania prac normalizacyjnych wykonywanych przez instytucje, urzędy i przedsiębiorstwa. Wprowadziła ona pojęcie normy obowiązującej, zatwierdzanej przez przewodniczącego PKPG, obok norm nieobowiązujących ustalanych przez sam tylko PKN. Polski Komitet Normalizacyjny otrzymał osobowość prawną jako instytucja państwowa. Wydatki związane z jego działalnością przejął budżet państwa. Ustawa ta była poważnym krokiem naprzód w przystosowaniu PKN do zadań stawianych przez gospodarkę narodową.

W wyniku ustawy z 1949 roku prace normalizacyjne zaczęto przestawiać bardziej pod kątem planowości i wzajemnej koordynacji. Jednocześnie przystąpiono do kompletowania i tłumaczenia norm radzieckich, które stopniowo zajęły miejsce podstawowej dokumentacji normalizacyjnej przy opracowywaniu projektów norm polskich.

Opracowywanie norm rozszerzono po roku 1949 na nowe działy. W zakresie elektrotechniki ustalono szereg norm dotyczących transformatorów, kabli, osprzętu z zakresu techniki świetlnej oraz telekomunikacji. Z zakresu rolnictwa i przemysłu spożywczego ustalono pewną ilość norm na przetwory zbożowe i inne artykuły żywnościowe. Zapoczątkowano prace nad normalizacją maszyn rolniczych i ich części. Rozpoczęto również normalizację w dziedzinie przemysłu włókienniczego. Należy zaznaczyć, że w tej dziedzinie normalizacja rozwijała się metodycznie, to znaczy prace rozpoczęto od podstawowych klasyfikacji i systematyk, a równolegle normalizowano metody badań, co stworzyło w sumie dobre podstawy dla normalizacji przedmiotowej.

Znacznie rozwinięto prace normalizacyjne w budownictwie, szczególnie w zakresie materiałów budowlanych, elementów, stolarki i okuć. Normom tym towarzyszyły opracowania z dziedziny projektowania i obliczania konstrukcji budowlanych. W górnictwie opracowano szereg norm na sprzęt górniczy, wozy kopalniane. W ilościowym wzroście zbioru norm przodowała nadal mechanika. Opracowano dalsze normy na części maszyn, samolotów, samochodów, rowerów, na narzędzia warsztatowe, wyroby z blachy.

Ważną grupę norm stanowiły pierwsze ustalenia dotyczące odbioru obrabiarek, w zakresie hutnictwa opracowywano normy na stal, niektóre odlewy i wyroby walcowane. Do nowych dziedzin, w jakich zapoczątkowano normalizację w tym czasie, należy zaliczyć: okrętownictwo i sprzęt sportowy, bezpieczeństwo i higienę pracy, sprzęt szpitalny i narzędzia chirurgiczne. W niektórych dziedzinach produkcji prowadzono już w tym okresie własne prace normalizacyjne. Na wyróżnienie zasługują wyniki normalizacji osiągnięte w tym czasie w górnictwie, dotyczące kopalni i sprzętu.

Za moment przełomowy dla rozszerzenia frontu normalizacji należy uznać zarządzenie z roku 1950 o utworzeniu „komórek normalizacyjnych" we wszystkich organach przemysłu. Decyzja ta, której inicjatorem był ówczesny wiceprzewodniczący Komisji Planowania Gospodarczego *E. Szyr* była właściwym początkiem zorganizowanego włączenia normalizacji w system działalności gospodarczej. W ministerstwach, centralnych urzędach i centralnych zarządach powstawały komórki, które obok PKN stworzyły pierwsze ramy organizacyjne normalizacji.

Zasada rozszerzenia podstawy działania PKN miała dużą wartość dla powiązania planu prac normalizacyjnych z życiem gospodarczym i szerszego udziału jed-

nostek gospodarczych w realizacji tego planu. Miała również na celu bardziej planowe wykorzystanie w pracach normalizacyjnych osiągnięć postępu technicznego we wszystkich dziedzinach i oddziaływanie normami na jakość produkcji.

Mimo, że ilość norm ustalonych przez PKN była duża, osiągnęła bowiem 4130 w roku 1952, uznanie ich jako norm państwowych obowiązujących w przemyśle szło bardzo opornie i tylko 6% całego zbioru norm miało charakter obowiązujący.

Związanie prac normalizacyjnych z planami i zadaniami gospodarki narodowej

Życie wymagało coraz bardziej zajęcia się normalizacją w całej gospodarce w sposób jednolicie zorganizowany. Konieczność usprawnień, w szczególności w zakresie powiązania prac normalizacyjnych z narodowym planem gospodarczym, związanie normalizacji wewnątrzzakładowej z normalizacją państwową oraz zbliżenie normalizacji polskiej do normalizacji krajów socjalizmu, podyktowało dalsze zmiany organizacyjne.

W gospodarce socjalistycznej norma staje się jednym z czynników zarządzania produkcją, ma więc formę aktu administracyjnego o określonej mocy prawnej, wydanego przez właściwy organ. Prace normalizacyjne muszą być powiązane z bieżącymi zadaniami planowymi i należeć do obowiązków wszystkich jednostek prowadzących działalność gospodarczą.

Zagadnienia te rozwiązać miał Dekret z dnia 4 marca 1953 r. o normach i o Polskim Komitecie Normalizacyjnym.

Dekret ten po raz pierwszy uregulował ogólne formy prac normalizacyjnych w całym państwie; nałożył on obowiązek opracowywania norm na resorty gospodarcze oraz postawił przed PKN zadania, których wykonanie stało się pilną koniecznością w warunkach szybkiego rozwijania się polskiej gospodarki jako gospodarki planowej. Praca planowa w przemyśle była nie do pomyślenia bez daleko posuniętej koordynacji produkcji, wymienności, a w szczególności — określania jakości, przynajmniej w stosunku do podstawowych materiałów i rodzajów wyrobów. Normalizacja powinna więc była objąć całą produkcję i stąd wynikała potrzeba prowadzenia prac normalizacyjnych na należytym poziomie w całym aparacie gospodarczym. Zadaniem tych prac było przede wszystkim uporządkowanie produkowanych asortymentów i postawienie najwłaściwszych w danych warunkach wymagań jakościowych. Szeroko zakrojone prace normalizacyjne miały poważnie przyczynić się nie tylko do wprowadzenia ładu i wzajemnego powiązania wytwórczości, lecz również do jej powiększenia, podniesienia poziomu i stałego wprowadzania poprzez normy — czynnika postępu technicznego w całym przemyśle.

Podstawową ideą kierunków przyjętych w roku 1953 w normalizacji polskiej było opracowywanie potrzebnych norm w zakładach przemysłowych i innych organach przemysłu oraz stosowanie norm wszędzie, gdzie spełniać miały one funkcję nakazu technicznego, a więc zaczynając od biur konstrukcyjnych i związanych z produkcją instytucji, aż do przestrzegania postawionych wymagań w obrocie towarowym.

Z istoty normalizacji wynika jej jedność, przynajmniej na obszarze konkretnego organizmu gospodarczego. Bez tej jedności nie mogło być mowy o racjonalnie pojętej normalizacji i odegraniu przez nią większej roli. Prowadzona dotąd przez komisje PKN normalizacja okazała się niewystarczająca w świetle potrzeb gospodarki planowej, wymagającej szerokiego systemu obowiązujących norm wiążących wytwórnie i odbiorców.

Nieskoordynowana w należyty sposób normalizacja w resortach nie mogła właściwie spełniać swego zadania. Stało się ponadto jasne, że nie chodzi o to, żeby PKN opracowywał od podstaw projekty norm, a aparat gospodarczy rozpatrywał czy są one dobre i kwalifikował do stosowania, lecz o to, żeby aparat gospodarczy opracowywał normy na podstawie ogólnych wytycznych PKN, a następnie by PKN rozpatrywał proponowane wskaźniki i ustalał rozwiązania, mając na uwadze ogólne względy techniczne i gospodarcze. Nowy dekret przekształcił PKN w związku z potrzebami gospodarczymi w centralny organ administracji państwowej do spraw normalizacji.

Komisje przy PKN uległy w znacznej części likwidacji, a opracowanie projektów norm od 1954 r. przejmowały stopniowo resorty. Przekazano im również wielką ilość projektów norm opracowywanych uprzednio w komisjach PKN, lecz niedostatecznie uzgodnionych i skoordynowanych, by mogły bez przerobienia obowiązywać.

Praktyka wykazała, że normy opracowywane nawet przez wybitnych specjalistów, lecz w oderwaniu od bezpośredniej bazy przemysłowej, rzadko są na tyle przydatne, żeby mogły się stać normami regulującymi produkcję w sposób obowiązujący. Było to życiowe wskazanie na konieczność stałej i bezpośredniej łączności pomiędzy PKN i całym aparatem gospodarczym państwa.

Poza współdziałaniem z pracami organizacyjnymi w resortach oraz dążeniem do postawienia normalizacji w państwie na właściwym poziomie, PKN w następnych latach zapoczątkował kontrolę stosowania norm w przemyśle. W roku 1954 przystąpiono do generalnego uporządkowania zbioru Polskich Norm, kładąc nacisk na likwidację norm przestarzałych, niepostępowych i sprzecznych z zasadą jednolitości zbioru norm oraz przystąpiono do prac nad pierwszym planem wieloletnim.

Dalsze przekształcenia doprowadziły nie tylko do wykrystalizowania form pracy PKN jako centralnego organu państwa w sprawach normalizacyjnych, o szerokich uprawnieniach i obowiązkach, lecz i do wyodrębnienia branżowych ośrodków przy instytutach i biurach konstrukcyjnych, zajmujących się normalizacją w sposób kompleksowy; ośrodków tych działa obecnie około 180. Normy opracowywane od 1954 r. stają się obowiązującym prawem technicznym. Liczba Polskich Norm w 1963 r. wzrosła do około 9300, a kierunek ich oddziaływania uległ wyraźnej zmianie na rzecz wymagań o charakterze jakościowym.

Na początku 1960 r. IV Plenum KC PZPR zdecydowanie wysunęło na plan normalizację jako warunek postępu technicznego, podkreśliło jej znaczenie jako nieodzownego czynnika w gospodarce socjalistycznej. Decyzje Partii pobudziły zrozumienie dla normalizacji w szerszych kołach, nałożyły konkretne obowiązki. Powstały nowe pojęcia, jak „wyprzedzenie normalizacyjne", a więc postępowe wymagania zawarte w normach, które wprowadzając do praktyki wyniki badań naukowych i uwzględniając nowe potrzeby gospodarki określają cele, jakie w prze-

Krajowa narada w sprawie normalizacji w Urzędzie Rady Ministrów, kwiecień 1960 r.

widzianym czasie mają być osiągnięte w odniesieniu do rodzajów i wskaźników jakościowych produkcji.

Jakkolwiek metody planowania gospodarczego do dzisiejszego dnia nie powodują pełnej integracji prac normalizacyjnych z zadaniami gospodarczymi, to udział normalizacji w rozwiązywaniu kluczowych zadań szybko rośnie. Fakt ten znajduje odbicie w objęciu w wysokim stopniu normami zagadnień paliwowych, surowcowych i materiałowych, zwłaszcza w odniesieniu do stali i wyrobów walcowanych, tworzyw chemicznych, drewna oraz w dziedzinie włókiennictwa, przemysłu spożywczego i rolnictwa. Normy wpływają na lepsze wykorzystanie deficytowych surowców, zmniejszają na nie zapotrzebowanie np. wprowadzając gatunki stali o większej wytrzymałości, przyspieszają stosowanie lżejszych konstrukcji, jak normy na profile stalowe pocienione i profile gięte, normy dotyczące obliczeń w budownictwie i w konstrukcjach przemysłu maszynowego. Normy dotyczą nowoczesnych kotłów i turbin parowych, szeroko obejmują produkcję maszyn elektrycznych. Normy stały się podstawą do poważnych ulepszeń organizacyjnych. Rozpoczęta normalizacja branżowa w powiązaniu z Polskimi Normami doprowadziła np. do znacznych osiągnięć w budownictwie okrętów, wpływając zarówno na skrócenie cyklu produkcyjnego jak i obniżenie kosztów własnych.

Normalizacją objęto w pełni obrabiarki zespołowe; części normalne są powszechnie stosowane w konstrukcjach. Niektóre ośrodki normalizacyjne, jak ośrodek maszyn włókienniczych, a także maszyn rolniczych, pracują w oparciu o badania bezpośredniej efektywności wydatków na normalizację. Instytut Maszyn Rolniczych w Poznaniu oblicza, że korzyści uzyskane z jednej złotówki wydanej w celach normalizacyjnych wynoszą około 33 zł.

Obecnie ponad 50% wszystkich zakładów produkujących maszyny prowadzi zorganizowaną działalność normalizacyjną.

W poszczególnych działach gospodarki narodowej objęto normalizacją następujące zagadnienia:

Prace normalizacyjne dotyczące paliw skoncentrowano na ustalaniu norm określających jakość węgla oraz opracowaniu wymagań dla różnych odmian koksu i torfu, paliw ciekłych. Opracowano normy dla podstawowych olejów, i smarów przemysłowych.

W przemyśle koksochemicznym normami objęto większość zasadniczych produktów przeróbki węgla, począwszy od smoły surowej poprzez produkty destylacji smoły, benzen, naftalen, antracen aż do smół preparowanych oraz produktów ubocznych. Znormalizowano również metody badań stosowane do oceny wymagań jakościowych. Szczególnie duże znaczenie dla gospodarki narodowej miała normalizacja koksu wielkopiecowego i koksu odlewniczego, obejmująca całość produkcji tych koksów w kraju, jak również ustalenie grupy norm na paliwa silnikowe, benzynowe, paliwa lotnicze i oleje napędowe.

W zakresie urządzeń górniczych i mechanicznej przeróbki węgla rozpoczęto prace normalizacyjne dotyczące nie tylko maszyn i urządzeń, lecz opracowano normy na elementy obudowy chodników, ścian i szybów. W wyniku tego poprawiła się znacznie jakość elementów obudowy oraz gospodarka materiałowa w kopalniach. Opracowano również normy dotyczące bezpieczeństwa ruchu i urządzeń elektrycznych w podziemiach kopalń.

Kompleks norm państwowych i resortowych objął całość urządzeń i materiałów procesu podsadzki płynnej, filarów granicznych i ochronnych. Ustalono wytyczne projektowania większości obiektów budowlanych na powierzchni kopalń, w tym normy dotyczące wiertnic obrotowych stosowane w kooperacji z krajami socjalistycznymi. W zakresie eksploatacji ropy naftowej opracowano m.in. normy na elementy wymienne pomp płuczkowych, które wprowadziły unifikację i seryjność produkcji.

Znormalizowano metody pomiarowe osi szybów, wież szybowych i urządzeń w szybach, wytyczne wykonania pomiarów w chodnikach. Podjęto również normalizację map górniczych.

W dziedzinie hutnictwa metali prace normalizacyjne doprowadziły do zracjonalizowania i zmniejszenia asortymentów, do zwiększenia oszczędności deficytowych składników w stalach oraz zmniejszenia ciężaru wyrobów. Poza nowelizacją gatunków stali węglowych opracowano całość zagadnienia stali stopowych konstrukcyjnych oraz zakończono prace nad normami wymiarowymi związanymi z istniejącym programem walcowania.

Ustanowiono szereg norm na nowoczesne profile, znacznie ekonomiczniejsze od dotychczasowych, ceowniki i dwuteowniki. Wprowadzono ponadto do norm nowe metody obliczeń statycznych stalowych konstrukcji budowlanych. Wraz z wymienionymi pracami ustalano metody badań surowców i wyrobów hutniczych.

Normy na stale stopowe konstrukcyjne, łącznie z normami na stale stopowe dla lotnictwa i do celów specjalnych, zmniejszyły ponad dwukrotnie ilość gatunków, poprawiły wskaźniki wytrzymałości oraz wprowadziły stale oszczędnościowe o ograniczonej zawartości niklu.

Polskimi Normami objęto również metale nieżelazne, ich stopy i wyroby z metali nieżelaznych, w tym blachy i pasy, anody, folie, taśmy, pręty i profile, druty oraz rury.

W dziedzinie najbardziej typowych stopów miedzi, a więc brązów i mosiądzów, zmniejszono liczbę stopów do obróbki plastycznej. Zmniejszenie to ułatwiło właściwą gospodarkę złomem i umożliwiło lepsze jego wykorzystanie. Stopień pokrycia normami państwowymi w dziedzinie przemysłu metali nieżelaznych, w odniesieniu do wyrobów będących w obrocie, osiągnął 80%.

W produkcji materiałów ogniotrwałych znormalizowano gatunki wyrobów krzemionkowych, szamotowych, magnezytowych i kwarcoszamotowych.

Prace normalizacyjne w przemyśle maszynowym dotyczyły przede wszystkim uporządkowania zagadnienia pasowań w oparciu o układ ISO, wymiarowego porządkowania narzędzi, części złącznych i innych części, pod kątem zapewnienia wzajemnej zamienności.

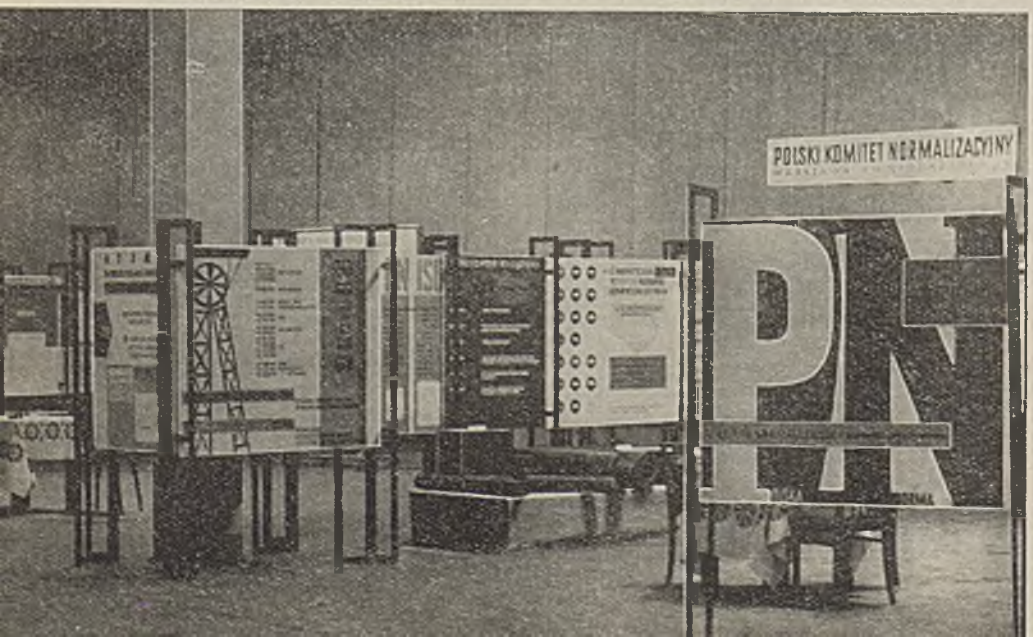
Wprowadzono nowe zasady oceny dokładności wykonania części złącznych, opracowano kompleks norm na śruby, wkręty, nakrętki i podkładki wraz z warunkami technicznymi wykonania i odbioru, osiągając 90% pokrycia normami w tym zakresie. Opracowane normy cechowała dbałość o nowoczesność metod produkcji znormalizowanych części oraz daleko posunięta unifikacja z krajami demokracji ludowej.

Zakończono normalizację wymiarów łożysk tocznych produkowanych w kraju i to w sposób wszechstronny, zarówno z punktu widzenia ich klasyfikacji, wymagań, metod badań oraz warunków odbioru i kontroli.

Prace normalizacyjne w tej dziedzinie stały się punktem wyjścia dla dalszych ustaleń norm, mających na celu zwiększenie dokładności wykonania, wprowadzenie nowych metod pomiarowych oraz nowych wzorów dla doboru trwałości łożysk.

Główne kierunki normalizacji w zakresie obrabiarek dotyczyły metod sprawdzania ich dokładności, wymiarów elementów złączonych, narzędzi i uchwytów, warunków technicznych wykonania i odbioru, metod obliczeń wytrzymałości elementów, szeregów posuwów, obrotów itp. Podjęto także prace nad unifikacją

Ekspozycja PKN na IV Kongresie Inżynierów, Wrocław luty 1961 r.



zespołów i części wspólnych obrabiarek takich jak: karuzelówki, frezarki, tokarki itd.

Zmniejszono liczbę produkowanych typów i szeregów wymiarowych ściernic oraz znormalizowano narzędzia do szlifowania i polerowania.

W zakresie maszyn i urządzeń energetycznych ustanowiono normy na podstawowe wielkości charakterystyczne dla turbozespołów kondensacyjnych, na podstawowe wymagania i wielkości charakterystyczne turbin parowych, elementy zamienne rusztów kotłów parowych oraz części podgrzewaczy wody.

W zakresie odlewnictwa opracowano normy na odlewnicze formy ciśnieniowe, łyżki, kadzie odlewnicze oraz żeliwiaki.

W zakresie spawalnictwa znormalizowano złącza spawane oraz badania ich w oparciu o metody radiologii i inne metody badania wad złącz. Ponadto znormalizowano spoiwa i zasady ich oznaczania.

W zakresie maszyn budowlanych opracowano podstawowe normy dla maszyn stosowanych w budownictwie lądowym i wodnym, kruszarki i kafary oraz przenośniki.

W dziedzinie maszyn włókienniczych podjęto prace nad podstawowymi charakterystykami zgrzeblarek i nad elementami maszyn włókienniczych.

Prace normalizacyjne w przemyśle maszyn rolniczych zmierzały do poprawienia jakości, zmniejszenia asortymentu części zamiennych oraz do stworzenia podstaw dla koncentracji produkcji typowych podzespołów i części.

Opracowano normy na szerokość międzyrzędzi, będące podstawą do typizacji maszyn rolniczych. Ustalono szerokości cięcia maszyn żniwnych oraz normy na elementy zamienne maszyn do uprawy i pielęgnacji roślin. Potrzebne prace normalizacyjne w tym zakresie wykonane zostały dotąd w 30%.

Normalizacja w przemyśle elektrotechnicznym dotyczyła głównie podstawowych parametrów maszyn elektrycznych, jakości i bezpieczeństwa użytkowania maszyn, sprzętu i transformatorów. Podjęto pionierskie prace w zakresie elektroniki.

Ustalenie przepisów dotyczących silników elektrycznych przyczyniło się do obniżenia kosztów inwestycyjnych instalacji silników, sieci i elektrowni oraz kosztów eksploatacji silników.

Normy z dziedziny elektroenergetycznych linii przesyłowych oraz instalacji zwiększyły ekonomiczność i ciągłość zaopatrzenia przemysłu i szerokiego ogółu użytkowników w energię elektryczną.

Prace normalizacyjne w zakresie środków transportu objęły takie dziedziny, jak: tabor kolejowy, budowę statków i transport wodny, samochody i ciągniki, lotnictwo oraz transport bliski i kopalniany.

Potrzeby normalizacji w dziedzinie kolejnictwa zaspokojone zostały w zakresie osprzętu lokomotyw w 33%, w zakresie zestawów kołowych w 75%, a w zakresie urządzeń sprzęgowo-cięgłowych — 90%.

W przemyśle okrętowym i transporcie wodnym na ogólną ilość podstawowych asortymentów wyrobów mających zastosowanie w przemyśle okrętowym normami objęto: materiały w 75%, instalacje i osprzęt ogólny w 45%, urządzenia i sprzęt mechaniczny w 28% oraz wyposażenie statków w 60%.

Prace normalizacyjne związane z badaniem stopnia normalizacji ciągników Ursus C-325, wykonane w celach badawczych, pogłębiły normalizację i unifikację poszczególnych zespołów i części, powodując efektywne zmniejszenie kosztów

własnych. W lotnictwie opracowano charakterystyki silników, części oprzyrządowania samolotów i szybowców.

W dziedzinie transportu bliskiego objęto normalizacją podstawowe parametry, dźwignice, wózki jezdne, palety ładunkowe.

Opracowanie norm na system wymiarowy opakowań i palet transportowych przyczyniło się do postępu w transporcie bliskim przez 15-krotne zmniejszenie ilości rodzajów opakowań ochronno-transportowych, tj. z przeszło 4 tysięcy dotychczas istniejących do 250. Oznaczało to znaczną obniżkę kosztów ze względu na wzrost seryjności produkcji, zwiększenie wykorzystania przestrzeni ładunkowej środków transportowych i magazynów oraz zmniejszenie wielkości niezbędnych normatywów w magazynach.

W dziedzinie przemysłu chemicznego normalizacją objęto dotychczas nieujednolicone parametry barwników, wyrobów gumowych, włókien sztucznych, niektóre spośród tworzyw sztucznych, farb, lakierów, nowozów, produktów nieorganicznych, organicznych, tłuszczowych i odczynników.

Stopień pokrycia normami asortymentów przemysłu chemicznego jest stosunkowo wysoki, ale wymaga intensyfikacji pracy w stosunku do nowych tworzyw i wyrobów, których stale przybywa, zwłaszcza jak włókien syntetycznych.

W niedostatecznym stopniu prowadzone były dotąd prace w zakresie aparatury chemicznej głównie ze względu na dotychczasowe ulokowanie tej produkcji w różnych resortach, rozproszenie sił i lansowane tendencje do projektowania i konstruowania aparatów ściśle do określonych procesów technologicznych. Dobre rezultaty osiągnięto w zakresie normalizacji podstawowych operacji inżynierii chemicznej; zaangażowanie w prace normalizacyjne wybitnych naukowców postawiło nasz dorobek, na jednym z czołowych miejsc w skali międzynarodowej. Ostatnio, również normalizacja aparatury chemicznej szybko postępuje naprzód.

Zadania normalizacji w zakresie budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych realizowane były w kierunku zapewnienia należytej jakości produkowanych wyrobów, elementów i materiałów, ustalenia zasad koordynacji wymiarowej (modularnej) oraz obliczeń statycznych.

Ustanowiono ponadto grupę norm dotyczących warunków wykonania i odbioru typowych robót budowlanych.

W dziedzinie dróg i mostów opracowano szereg norm na wymagania i warunki odbioru nawierzchni dróg, obliczania i projektowania konstrukcji mostowych, załatwiając całokształt zagadnień związanych z projektowaniem mostowych ustrojów nośnych.

W zakresie przemysłu drzewnego pracami normalizacyjnymi objęto najważniejsze sortymenty drewna wraz z układem tolerancji i pasowań w mechanicznej obróbce drewna, warunkami technicznymi i odbiorczymi dla mebli.

W zakresie przemysłu celulozowo-papierniczego objęto normami prawie 95% produkcji tego przemysłu.

W przemyśle włókienniczym, odzieżowym i skórzanym w oparciu o istniejące już klasyfikacje opracowano grupy norm regulujących wymagania dla tkanin bawełnianych, lnianych, wełnianych i jedwabnych, zasady odbioru asortymentów odzieżowych oraz cały asortyment produkowanego obuwia.

W zakresie rolnictwa znormalizowano materiał siewny polowych roślin uprawnych, owoce i warzywa oraz rośliny okopowe. W poważnej mierze uporządkowa-

no zagadnienia nasiennictwa i sadzonek. Normalizacją objęto pasze zasadnicze dla rozwoju hodowli zwierzęcej.

W dziedzinie hodowli zwierząt ustalono podział zwierząt gospodarskich, drobiu i zwierząt futerkowych na grupy towarowe oraz ustalono wymagania odbioru dla bydła rzeźnego.

W zakresie artykułów spożywczych ustalono normy dla mięsa, produktów mięsnych i mleczarskich, ryb i produktów rybnych, przetworów zbożowych, przetworów owocowo-warzywnych, pieczywa, cukru, tłuszczów roślinnych, używek, substancji konserwujących itp.

Wymieniony przegląd dorobku normalizacyjnego daje obraz wkładu pracy instytucji współdziałających w rozwiązywaniu zagadnień normalizacyjnych w gospodarce narodowej oraz opanowywania wielu zagadnień nowych, stanowiących często punkt wyjścia dla podejmowania racjonalnych decyzji i poczynań przemysłu.

Normalizacja jako jedna z podstaw doskonalenia organizacji, jakości i ekonomiki produkcji

Wielokierunkowa, złożona i masowa dzisiejsza produkcja wymaga kompleksowej, a nie tylko stałej działalności normalizacyjnej. Kto szerzej wprowadza dziś w życie zasadę typowości w inwestycjach, konstrukcjach i w technologii — ten szybciej i z mniejszym nakładem środków posuwa się naprzód. Kto określa normami i przez to lepiej dostosowuje do potrzeb wymagania jakościowe — ten działa pewniej i skuteczniej. Kto w pełni wykorzystuje możliwości unifikacyjne — wygrywa na polu nowoczesnej organizacji produkcji, bowiem te formy działalności normalizacyjnej, tj. unifikacja i typizacja, są wstępnym warunkiem koncentracji i specjalizacji, warunkiem wysokiego poziomu technologii.

Wymagania idące w kierunku pełniejszego powiązania normalizacji z kompleksowymi zadaniami gospodarki znalazły wyraz w Ustawie o Normalizacji z dnia 27 listopada 1961 r.

Rzecz charakterystyczna, podczas gdy pierwsze akty prawne mówiły o PKN, następne — o PKN oraz pracach normalizacyjnych, to nowa Ustawa dotyczy normalizacji jako jednego z podstawowych obowiązków każdego resortu i działalności gospodarczej na każdym szczeblu. Ustawa uznając normalizację za ważny czynnik gospodarki narodowej, zwiększyła jednocześnie kompetencję PKN w zakresie koordynacji, organizacji i kontroli działalności normalizacyjnej, wprowadziła nowe zasady podziału norm na Normy Polskie, Normy Branżowe i Normy Zakładowe oraz stworzyła podstawy prawne działalności branżowych ośrodków normalizacyjnych.

Na pierwszy plan wysuwają się teraz zadania branżowe w celu lepszego zastosowania norm dla usprawnienia gospodarczego i przyspieszenia postępu w każdej dziedzinie produkcji. Normy branżowe obok polskich norm wchodzą w zakres normalizacji o pełnym znaczeniu państwowym. Dawniejsze pytanie: co w cieniu „PN" powinny reprezentować normy „niższego rzędu" zostaje właściwie odwrócone. Normy branżowe, w skrócie „BN", mają bowiem szeroko regulować asortymenty wewnątrz poszczególnych branż, eliminować zbędną różnorodność odmian, przygotowywać podstawy koncentracji i specjalizacji produkcji, wpływać na

sprawność oraz rozwój branży. Normy zakładowe natomiast porządkują zagadnienia w samych wytwórniach. Polskie Normy — PN mają określać rozwiązania zagadnień wspólnych dla wielu działów gospodarki narodowej, decydować o obszarze i głębokości oddziaływania ekonomicznego normami na ogólne zagadnienia produkcji. Dlatego obok zagadnień technicznych Polskie Normy coraz więcej są koncentrowane na wymaganiach odnoszących się do rodzajów oraz poziomu jakości produkcji w zakresie materiałów, elementów i grup wyrobów, zabezpieczających współdziałanie całych przemysłów, wymagania rynkowe oraz postępowość i bezpieczeństwo w skali mającej ogólno-gospodarcze i społeczne znaczenie. Proces ten otwiera nowy etap wykorzystania normalizacji w okresie, który w produkcji znamionuje przesuwanie się zagadnień z każdorazowych rozwiązań finalnych na zagadnienia specjalizacji w wytwarzaniu typowych zespołów i produkcji znormalizowanych materiałów. Wielkiego znaczenia coraz więcej nabierają zespoły, jako „klocki" przydatne do elastycznych rozwiązań dostosowanych w szerokim zakresie do każdorazowych potrzeb w różnych układach.

Powiązanie zadań normalizacyjnych z postępem gospodarczym może dać szczególnie dobre wyniki w krajach o ustroju socjalistycznym, których planowa działalność łączy się z koordynowaniem wszelkich poczynań niezbędnych do dalszego prawidłowego i pełnego rozwoju. Ważnym problemem staje się w tych warunkach wykorzystanie normalizacji jako stałej metody działania w gospodarce narodowej. Nie wystarcza już, że w całym kraju produkuje się i stosuje znormalizowane części złączne, bowiem w celu prawidłowego wykorzystania normalizacji należy doprowadzić do skoncentrowania ich produkcji w wyspecjalizowanych zakładach przemysłowych. Prawidłowe powiązania kooperacyjne również wymagają uprzedniej normalizacji, by doprowadzić do obniżki kosztów i przyspieszenia produkcji wyrobów końcowych.

Tematyka normalizacyjna koncentruje się głównie na opracowaniach charakterystyk podstawowych surowców i materiałów, asortymentów wyjściowych materiałów konstrukcyjnych, a dalej — na unifikacji części i zespołów szerokiego stosowania, na ustaleniu typoszeregów podstawowych maszyn i urządzeń i wymagań jakościowych dla grup wyrobów gotowych.

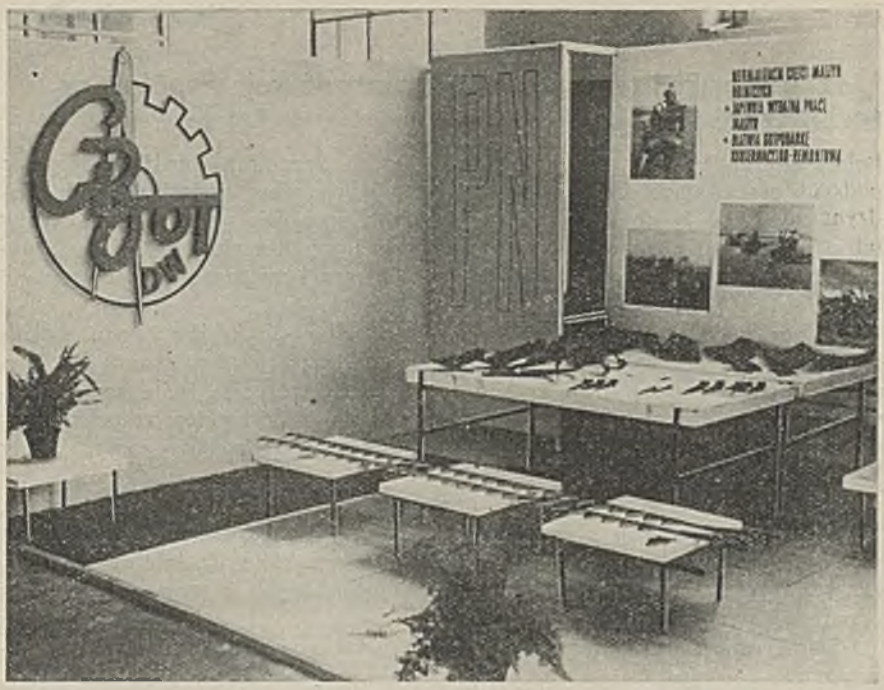
Coraz silniej zaznacza się w pracach normalizacyjnych kompleksowość w cyklu produkcyjnym od surowca poprzez półwyroby do gotowego wyrobu w powiązaniu z technologią i zagadnieniami organizacyjnymi produkcji.

Przy określaniu kompleksowych zadań normalizacyjnych bardzo istotną sprawą staje się rozpatrzenie ekonomicznej strony zagadnienia, stosunku korzyści do niezbędnych nakładów.

Kompleksowe opracowania o charakterze normalizacyjnym są uwzględniane w coraz większym stopniu w perspektywicznych planach opracowywanych i koordynowanych pod kierunkiem PKN.

Funkcje zapewnienia kompleksowości branżowej w pracach normalizacyjnych przejmują w znacznej mierze ośrodki normalizacyjne. Polskiemu Komitetowi Normalizacyjnemu przypada w udziale funkcja koordynacji międzybranżowej, ogólnogospodarcze wytyczne normalizacyjne, inicjatywa w kierunku lepszego wykorzystania norm w celu tworzenia warunków koncentracji produkcji, podniesienia jakości i określania postępowych wymagań.

Aktualne zadania normalizacji w Polsce wiążą się coraz ściślej z dążeniem do stałego zwiększania potencjału ekonomicznego kraju, modernizacji przemysłu i in-



Działalność normalizacyjna resortów. Stoisko Komitetu Drobnej Wytwórczości na Targach Krajowych, jesień 1962 r.

tensyfikacji procesów produkcyjnych w oparciu o wysokowydajną technologię i konstrukcje oszczędniejsze pod względem nakładów pracy i materiału.

Aktualne zadania, charakteryzując je bardziej szczegółowo, mają na celu dalsze usuwanie nieuzasadnionych różnorodności i przypadkowości w produkcji, racjonalne wykorzystanie materiałów, uporządkowanie zagadnień konstrukcyjnych, określenie cech użytkowych i rocjonalnej jakości oraz regulowanie wzajemnych powiązań produkcji pod kątem specjalizacji i koncentracji.

Normalizacja coraz bardziej wpływa tak na ekonomizację działalności inwestycyjnej, jak i na rozszerzenie bazy krajowych surowców i ich efektywniejsze wykorzystanie, zwłaszcza węgla kamiennego, węgla koksującego, węgla brunatnego, cynku, miedzi, siarki, gazu ziemnego — poprzez normalizację ich wskaźników użytkowych.

Normalizacja wpływa na wprowadzenie oszczędności i lepsze wykorzystanie materiałów takich jak stal i drewno poprzez wprowadzenie postępowych parametrów, ograniczenie naddatków i postęp w procesach technologicznych, powodujących maksymalne oszczędności materiałowe. Normy oddziaływują na zmniejszenie ciężaru maszyn, na podniesienie jakości oraz zapewnienie ekonomiczności i bezpieczeństwa w eksploatacji wyrobów, urządzeń i artykułów powszechnego użytku ze szczególnym uwzględnieniem potrzeb i wymagań eksportu — poprzez ustalenie warunków wykonania i odbioru oraz normalizację części zamiennych. Normy ułatwiają przyspieszenie mechanizacji rolnictwa i zwiększenie produkcji rolnej.

Udział normalizacji w międzynarodowej współpracy technicznej

Polscy normalizatorzy, świadomi wzrastającego znaczenia międzynarodowego podziału pracy, kładą duży nacisk na intensyfikację prac normalizacyjnych międzynarodowych. Pomimo szczupłości środków, specjaliści polscy biorą czynny udział w pracach międzynarodowej organizacji normalizacyjnej: ISO i IEC, ułatwiających w istotny sposób współpracę techniczną i międzynarodową wymianę towarową.

Znaczny udział ma strona polska w unifikacji norm krajów obozu socjalistycznego. W Warszawie odbyło się jesienią 1955 r. pierwsze spotkanie przedstawicieli organów normalizacji krajów obozu socjalistycznego, które zapoczątkowało stałą współpracę. Unifikacja norm jest istotnym czynnikiem zespolenia gospodarczego krajów socjalistycznych i współpracy prowadzonej w ramach Rady Wzajemnej Pomocy Gospodarczej.

Dostawy kompletnych obiektów przemysłowych z całkowitą dokumentacją i specjalizacja produkcji poszczególnych krajów członkowskich RWPG oraz współpraca branżowa, pomijając wiele innych aspektów działalności RWPG, zdecydowały o nierozłączności problemów technicznych występujących w tej organizacji z normalizacją.

Ujednolicenie norm w ramach RWPG napotyka na dużo trudności, wynikających z:

— odmienności baz surowcowych,

— przyjęcia odmiennych systemów porządkowych (systematyk, stopniowania wielkości itd.),

— różnic w wymaganiach jakościowych, związanych z poziomem technicznym przemysłów poszczególnych krajów,

— różnic w wytycznych projektowania i doboru materiałów,

— różnic w systemach klasyfikowania i asortymentach.

Nie wszystkie rozbieżności w jednakowym stopniu utrudniają wzajemną współpracę i wymianę towarową, dlatego nie wszystkie wymagają przezwyciężenia.

Prace normalizacyjne prowadzone są w RWPG we wszystkich niemal komisjach branżowych, w wielu ich sekcjach i specjalnie wyłanianych grupach roboczych d/s normalizacji. Udział Polski w tych pracach jest aktywny. Strona polska była inicjatorem powołania do życia Instytutu Normalizacyjnego RWPG. Doceniła bowiem już w początkach prac normalizacyjnych RWPG potrzebę prowadzenia studiów i badań, zwłaszcza kompleksowych zagadnień normalizacyjnych, których wyczerpująca analiza w ramach poszczególnych komisji była niemożliwa. Instytut RWPG rozpoczął swoją działalność w Moskwie w 1963 r; pracuje w nim również szereg specjalistów polskich. W Stałej Komisji Normalizacyjnej RWPG, w której dokonuje się koordynacja planów normalizacyjnych wszystkich komisji, sekcji i grup RWPG oraz przyjmowanie Zaleceń Unifikacyjnych RWPG, PKN jest aktywnie zaangażowany.

Jak wspomiano powyżej, Polska bierze udział w pracach Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej ISO. Celem ISO jest popieranie działalności normalizacyjnej w skali światowej i unifikacja norm dla ułatwienia międzynarodowej współpracy technicznej. ISO zrzesza 50 państw, działając jako organizacja afiliowana przy Organizacji Narodów Zjednoczonych.

W ramach ISO działa obecnie 111 Komitetów Technicznych obejmujących problemy techniczne uznane przez członków organizacji za wymagające uzgodnienia.

Polski Komitet Normalizacyjny, będący ze strony Polski członkiem ISO, prowadzi sekretariat 1-go komitetu technicznego i 5-ciu podkomitetów, bierze aktywny udział w pracach Komitetu Naukowych Podstaw Normalizacji (STACO), Komitetu Wydawniczego, a w ostatniej kadencji w Radzie ISO.

Udział Polski w ISO przyczynia się do bliższych związków gospodarki polskiej z gospodarką innych krajów i umożliwia oddziaływanie polskiej myśli technicznej na podejmowane decyzje.

Udział PKN dotyczy także międzynarodowej działalności normalizacyjnej w zakresie elektrotechniki poprzez współpracę z Międzynarodową Komisją Elektrotechniczną (IEC) i Międzynarodową Komisją Zatwierdzania Sprzętu Elektrotechnicznego (CEE). Na uwagę zasługuje również współpraca Polski z Komisją FAO w sprawach międzynarodowego kodeksu żywnościowego, a także udział w pracach normalizacyjnych Międzynarodowej Agencji Atomowej. Powiązania normalizacji w Polsce ze światową działalnością normalizacyjną nie ograniczają się tylko do wymienionych organizacji. Istnieją one w różnych formach organizacyjnych wszędzie tam, gdzie występują problemy normalizacyjne. Wzrost znaczenia Polski na terenie międzynarodowym również w dziedzinie prac normalizacyjnych wiąże się z faktem przestawiania gospodarki Polski na tory szerokiej współpracy technicznej oraz naszego udziału w handlu światowym i umacniania eksportu przy coraz silniejszych związkach ze światowym systemem socjalistycznym.

Ogólny stan aktualny

Ocena dorobku normalizacji w Polsce w okresie XX lat od chwili wyzwolenia pozwala na stwierdzenie, że dokonany został w tej dziedzinie wielki postęp. Normalizację powiązano z zadaniami i potrzebami gospodarki narodowej, z zadaniami i potrzebami wynikającymi z przynależności Polski do światowego systemu socjalistycznego, z zabezpieczeniem interesów narodowych w systemie gospodarki i handlu światowego.

Rozwijano i umacniano działalność normalizacyjną doskonaląc w sposób ciągły formy jej organizacji i metody działania w celu zapewnienia maksymalnej efektywności i racjonalnej użyteczności wyników pracy normalizacyjnej dla społeczeństwa budującego swą lepszą przyszłość. Osiągnięto poziom prac odpowiadający krajom o bogatych tradycjach przemysłowych.

PKN posiada dziś własne przedsiębiorstwo do wydawania norm, publikacji i książek z dziedziny normalizacji. Ilość sprzedanych norm, która jeszcze w 1953 r. wynosiła 1,3 mln. egzemplarzy wzrosła w 1963 r. do cyfry 3,5 mln. Ilość polskich norm nowelizowanych i nowoopracowanych każdego roku wynosi ok. 900. Na pewno wiele braków i niedociągnięć cechuje jeszcze dzisiejszy stan normalizacji w Polsce, lecz dystans pomiędzy potrzebami współczesnej techniki a stanem normalizacji zmniejsza się szybko pod wieloma względami. Upowszechnienie normalizacji, większa postępowość norm i dyscyplina stosowania nie przyszły same przez się. Na kursach normalizacyjnych centralnych przeszkolono 4 tys. osób, a na resortowych — kilkanaście tysięcy. Przeprowadzone zostały ogólnokrajowe

narady aktywu gospodarczego w latach 1954 i 1960 w sprawach normalizacji. W ostatnich latach organizowane są narody wojewódzkie, którym kierunek nadają organy partyjne przy udziale PKN.

Dokonany został duży wysiłek w oparciu o wskazania Partii i władz gospodarczych.

Oparto normy na osiągnięciach naukowych, stworzono trwałe podstawy dla dalszego wykorzystania normalizacji w służbie gospodarki narodowej. Uzyskane efekty zostały umożliwione dzięki założeniom ustrojowym i polityce gospodarczej i osiągnięte dzięki wielu wysiłkom i rzetelnej współpracy naukowców polskich, tysięcznej rzeszy inżynierów i techników, kolektywnej pracy jednostek gospodarki narodowej. Ich trud przyniósł pożądane wyniki, a ponoszenie go było o tyle łatwiejsze, że przyświecał wspólny cel — lepsze gospodarowanie w budującym socjalizm kraju, podniesienie poziomu życia wszystkich obywateli.

Poza dorobkiem wyrażającym się wieloma tysiącami Polskich Norm, Norm Branżowych i Norm Zakładowych oraz skutkami jakie przyniosły one produkcji, użytkownikom i gospodarce, niemałe znaczenie ma fakt, że w społeczeństwie polskim utrwaliła się świadomość potrzeby normalizacji jako procesu warunkującego postęp i optymalne możliwości zorganizowanego działania.

SPIS TREŚCI

I. **Prace geologiczne w Polsce** 13
Wstęp 15
Główne regiony geologiczne 15
Wstępne założenia rozwoju prac geologicznych 16
Organizacja służby geologicznej 18
Rola Instytutu Geologicznego 19
Zaplecze techniczne 21
Aktualny stan bazy surowcowej 25

II. **Elektryfikacja i rozwój energetyki** 29
Elektryfikacja — droga rozwoju gospodarczego i postępu technicznego . 31
Wczoraj i dziś energetyki w Polsce. Osiągnięcia i tendencje rozwojowe . 34
Problemy rozwoju 34
Koncentracja mocy i wzrost parametrów pary 40
Rozwój energetyki w latach 1945—1965 48
Plan 3-letni 48
Plan 6-letni 48
Pierwszy plan 5-letni 50
Rozszerzenie bazy surowcowej 52
Ciepłownictwo 55
Drugi plan 5-letni (1961—1965) 56
System elektroenergetyczny w Polsce 60
Współpraca międzynarodowa systemów energetycznych 64
Automatyzacja w energetyce 66
Przemysł budowy maszyn energetycznych 69
Rozwój energetyki i elektryfikacja w gospodarce narodowej 70
Elektryfikacja wsi 74
Zarys perspektyw 78

III. **Zagadnienia rozwoju techniki w przemyśle węglowym i gazowniczym** . 81
Wstęp 83
Węgiel kamienny 83
Rozwój górnictwa węgla kamiennego w Polsce 83
Rozwój mechanizacji i automatyzacji robót dołowych 88
Koncentracja produkcji 103
Hydromechanizacja 105
Wybieranie filarów ochronnych 106
Mechanizacja i automatyzacja powierzchni kopalń 108
Bezpieczeństwo i higiena pracy 110

Zaplecze naukowo-badawcze, konstrukcyjne i maszynowe 115
Kopalnia Wesoła — pierwsza kopalnia wybudowana w Polsce Ludowej 124
Budowa Rybnickiego Okręgu Węglowego 128
Rozwój techniki budowy kopalń 130
Węgiel brunatny 143
Rozwój kopalnictwa węgla brunatnego w Polsce 143
Mechanizacja i automatyzacja kopalń węgla brunatnego 146
Znaczenie węgla brunatnego 147
Gaz 148
Rozwój gazownictwa w Polsce 148
Kierunki gazyfikacji kraju 151

IV. Rozwój techniki w hutnictwie żelaza 155
Znaczenie hutnictwa dla procesu wzrostu gospodarczego 157
Rozwój hutnictwa w Polsce 158
Tendencja postępu technicznego w hutnictwie — znaczenie pomocy ZSRR 162
Unowocześnienie struktury produkcji hutniczej 170
Innowacje w majątku trwałym zasadniczym czynnikiem postępu technicznego w hutnictwie 175
Nowe wielkie obiekty hutnicze 185
Postęp techniczny w podstawowych wydziałach 191
Perspektywy postępu technicznego 205

V. Przemysł chemiczny 207
Podstawa wyjściowa rozwoju powojennego — przemysł chemiczny w okresie międzywojennym i przemysł Ziem Zachodnich 209
Dynamika wzrostu produkcji chemicznej w dwudziestoleciu 1944—1964 . 211
Inwestycje przemysłu chemicznego 216
Organizacja produkcji — główne ośrodki produkcyjne 221
Polski przemysł chemiczny wśród przemysłów chemicznych innych krajów wysokouprzemysłowionych 239
Poziom techniczny osiągnięty do 1964 r. 240
Prace badawcze i projektowe w latach 1954—1964 263
Chemizacja gospodarki polskiej 278
Zadania przemysłu chemicznego wobec aktualnych zdobyczy nauki i trendu cywilizacyjnego 292

VI. Rozwój techniki w przemyśle włókienniczym, odzieżowym, skórzano-obuwniczym, drzewnym, papierniczym i spożywczym w latach 1944—1964 299
Przemysł włókienniczy, odzieżowy i skórzano-obuwniczy 301
Rozwój bazy technicznej 301
Nowe procesy technologiczne 306
Usprawnienia metod produkcji 310
Modernizacja parku maszynowego 311
Mechanizacja robót ciężkich i pracochłonnych 313
Automatyzacja, sygnalizacja i sterowanie procesów produkcyjnych . . 313
Instytuty naukowo-badawcze, biura projektowe, laboratoria . . . 314

Przemysł drzewny i papierniczy 315
Nowe produkcje 318
Nowa technika produkcji 319
Mechanizacja robót ciężkich i pracochłonnych 321
Zaplecze maszynowe i naukowo-badawcze 322
Przemysł spożywczy 325
Rozwój rolniczej bazy surowcowej i wzrost produkcji przemysłu spożywczego 326
Modernizacja zakładów i inwestycje 328
Rozwój poszczególnych branż przemysłu spożywczego 331

VII. Budownictwo i materiały budowlane 343
Udział budownictwa w inwestycjach 344
Pracochłonność i materiałochłonność budownictwa 345
Od cegły do wielkiej płyty 347
Nowe materiały, konstrukcje, technologie 353
Mechanizacja i wyposażenie w sprzęt budownictwa 362
Prefabrykacja, typizacja i unifikacja budownictwa 366
Jak budować będziemy w przyszłości 372

VIII. Transport i łączność 377
Kolejnictwo 382
Trakcja parowa, elektryczna i spalinowa 385
Nawierzchnia kolejowa 396
Urządzenia dla zabezpieczenia ruchu kolejowego 399
Mechanizacja robót ciężkich i pracochłonnych 402
Transport samochodowy 403
Rozwój taboru samochodowego 404
Wielkość, charakter, technika i organizacja przewozów 409
Postęp techniczny w drogownictwie 412
Transport wodny 418
Żegluga śródlądowa 419
Żegluga morska 422
Osiągnięcia polskich stoczni 425
Lotnictwo 431
Linie i sprzęt lotniczy 432
Naziemne zaplecze lotnictwa 433
Lotnictwo sportowe, gospodarcze i sanitarne 434
Łączność 436
Historia odbudowy i rozwoju łączności w PRL 436
Najstarsza forma łączności — poczta 438
Telefonia 439
Telegrafia 441
Radiofonia i telewizja 441
Zaplecze naukowe, techniczne i produkcyjne łączności 442

IX. Przemysł maszynowy i elektrotechniczny 445
Wstęp 447

Rozwój przemysłu maszynowego i elektrotechnicznego 448
Poziom techniczny wyrobów przemysłu maszynowego i elektrotechnicznego 453
Nowoczesność wyrobów 453
Maszyny i urządzenia dla energetyki 456
Maszyny i aparaty elektryczne 461
Wyroby przemysłu elektronicznego i teletechnicznego 466
Wyroby przemysłu precyzyjnego i optycznego 473
Maszyny włókiennicze 480
Obrabiarki do metali 485
Maszyny i narzędzia rolnicze 491
Maszyny i urządzenia górnicze i wiertnicze 497
Statki morskie 501
Tabor samochodowy 507
Środki transportu maszynowego 512
Artykuły trwałego użytku 516
Koncentracja, specjalizacja i unifikacja produkcji 522
Perspektywy rozwoju przemysłu maszynowego i elektrotechnicznego w latach 1965—170 525

X. **Najnowsze (wybrane) kierunki rozwoju techniki** 529
Półprzewodniki 531
Wprowadzenie 531
Światowe osiągnięcia techniki półprzewodnikowej 531
Rozwój ilościowy produkcji przyrządów półprzewodnikowych na świecie 541
Dotychczasowy rozwój techniki półprzewodnikowej w Polsce . . . 541
Efekty techniczno-ekonomiczne zastosowania techniki półprzewodnikowej w sprzęcie elektronicznym 547
Węzłowe zagadnienia dalszego rozwoju techniki półprzewodnikowej w Polsce 549
Elektroniczne maszyny matematyczne 552
Wprowadzenie 552
Podstawowe rodzaje maszyn matematycznych i ich zasadnicze cechy . . 553
Stan techniki światowej w zakresie budowy i zastosowań maszyn matematycznych oraz tendencje rozwojowe w tej dziedzinie 554
Rozwój elektronicznych maszyn matematycznych w Polsce 558
Węzłowe zagadnienia w dalszym rozwoju maszyn matematycznych w kraju 570
Izotopy promieniotwórcze 572
Zastosowanie izotopów 574
Pomiary i regulacja wielkości fizycznych 574
Radiografia 579
Geofizyka jądrowa 580
Metody atomów znaczonych 582
Zastosowanie izotopów w analizie chemicznej 585
Chemia radiacyjna 587
Zastosowanie izotopów rolnictwie 588
Izotopy promieniotwórcze w medycynie 588

Produkcja izotopów 589
Produkcja aparatury 591
Przygotowanie przemysłu 592
Baza naukowa i konstrukcja 593
Ochrona przed promieniowaniem 594
Stan wdrożenia i efekty ekonomiczne 595

XI. Nauka wyprzedza technikę 599
Funkcje pracy naukowej 601
Potencjał placówek naukowo-badawczych w Polsce Ludowej 603
Porównanie z zagranicą 603
Podział zatrudnienia i środków w PRL na działalność naukowo-badawczą 606
Przykłady prac naukowych i korzyści z nich odnoszonych 611
Efektywność działalności naukowo-badawczej 624

XII. Współpraca naukowo-techniczna z zagranicą 631
Wstęp 633
Organizacja współpracy 633
Współpraca z krajami socjalistycznymi 637
Energetyka 642
Górnictwo 642
Hutnictwo 643
Przemysł maszynowy 644
Przemysł elektrotechniczny i elektroniczny 646
Przemysł chemiczny 646
Współpraca z krajami kapitalistycznymi 648

XIII. Twórcy nowej techniki 653
Wstęp 655
Szkolenie kadr 656
Zatrudnienie i doskonalenie kadr technicznych w gospodarce narodowej 661
Naczelna Organizacja Techniczna i zrzeszone w niej stowarzyszenia naukowo-techniczne 665
Kongresy Techniki w XX-leciu PRL 671
Ruch racjonalizacji i wynalazczości 680

XIV. Piśmiennictwo techniczne i informacja naukowo-techniczna w 20-leciu PRL 687
Polskie piśmiennictwo techniczne 689
Okres przedwojenny 689
Okres 1944—1964 691
Informacja naukowo-techniczna 700
Okres 1950—1960 700
Okres 1961—1964 704
Biblioteki techniczne 715
Literatura 720

XV. Normalizacja w Polsce 723
Początki 725
Normalizacja po Wyzwoleniu, jej pierwsze zadania 727
Polski Komitet Normalizacyjny jako koordynator prac normalizacyjnych w państwie 728
Związanie prac normalizacyjnych z planami i zadaniami gospodarki narodowej 730
Normalizacja jako jedna z podstaw doskonalenia organizacji, jakości i ekonomiki produkcji 737
Udział normalizacji w międzynarodowej współpracy technicznej . . . 740
Ogólny stan aktualny 741

Komitet Redakcyjny

Przewodniczący — dr inż. Józef Niedźwiecki
Członkowie — mgr inż. Jan Chyliński, prof. dr Ignacy Malecki

Autorzy

mgr inż. Jerzy Gwiaździński, mgr inż. Jerzy Huk
prof. dr inż. Jan Kaczmarek, Edward Karelus
mgr inż. Józef Knysz, mgr inż. Jerzy Kopiński
mgr inż. Konstanty Laidler, mgr Edmund Mioduszewski
mgr inż. Wojciech Piróg, mgr inż. Andrzej Prądzyński
mgr inż. Józef Skrzekot, Leszek Sułkowski
prof. mgr inż. Zbigniew Tokarski, mgr inż. Jan Wodzicki

Opiniodawcy

mgr inż. Jerzy Auerbach, mgr inż. Jan Chyliński
mgr inż. Jan Czarnowski, mgr inż. Marian Duczmal
mgr inż. Janusz Hrynkiewicz, inż. Tadeusz Jankowski
mgr inż. Franciszek Kaim, mgr inż. Jakub Kon
inż. Czesław Kościołowski, Stanisław Mroczek
mgr inż. Michał Niesiołowski, mgr inż. Wiktor Obolewicz
mgr inż. Stefan Pietrusiewicz, mgr inż. Erazm Smykal
Witalis Stacewicz, mgr inż. Franciszek Stręk
mgr inż. Bronisław Taban, inż. Andrzej Wyrzykowski
mgr inż. Tadeusz Zamoyski

Książkę opracowali

Redaktor naukowy — mgr inż. Euzebiusz Koch
Okładkę, obwolutę, str. tytułową oraz strony rozdziałów projektował — Roman Duszek
Układ graficzny — Franciszek Bondaruk

62:008(438)

Copyright
by Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1965

Printed in Poland

WNT. Warszawa 1965. Wydanie 1. Nakład 10 200 egz.
Ark. wyd. 65,4. Ark. druk. 65,98/A. Format B5.
Papier rotogr. III kl. 72×102/90 g
Oddano do składania 14.IX.1964. Druk ukończono w maju 1965 r.
Symbol 77107/Tw. Cena zł 100.—
Drukarnia im. Rewolucji Październikowej w Warszawie.
E-92. Zam. 1436/64.