

BIULETYN • TECHNICZNY •

MIESIĘCZNIK NAUKOWO-TECHNICZNY

Nr 12 (252)

Grudzień 1977

Rok XX

W NUMERZE:

Mgr inż. Andrzej Raczkowski, mgr inż. Ryszard Ciemniejewski

Planowanie alokacji silników
na stanowiskach montażowo-próbnych
przy pomocy metody symulacji niematematycznej
zastosowanej w komputerze ICL

Mgr Marek Kamiński, mgr Sabina Tcmaszewska
Możliwości zastosowania pakietu SPECOL
do wyszukiwania informacji z plików komputerowych

*Mgr Ewa Mieloszyńska, mgr Maria Orzałkiewicz
mgr Ryszard Szawel*

Nowoczesna technika analizy składu żeliwa
w Odlewni Żeliwa w Sremie
W Zakładach H. Cegielski
Z kraju i ze świata

Mgr inż. ANDRZEJ RACZKOWSKI
Mgr RYSZARD CIEMNIEJEWSKI

Planowanie alokacji silników na stanowiskach montażowo — próbnych przy pomocy metody symulacji niematematycznej zastosowanej w komputerze ICL

Wstęp

Rozwój produkcji silników okrętowych doprowadzony do górnej granicy określającej zdolność produkcyjną stwarza szereg problemów zarówno w planowaniu i sterowaniu przebiegiem produkcji, jak i realizowaniu planowych zadań. Trudności koncentrują się szczególnie w ogniach stanowiących wąskie gardła produkcji. Jednym z nich w Fabryce Silników jest montaż główny. Brak przepustowości tego wydziału wynika z następujących powodów:

- dużej liczby silników do zmontowania i wypróbowania,
- wprowadzenia do produkcji silników rodziny RND o dużej liczbie cylindrów i średnicy 900 mm wyróżniających się znacznie dłuższym cyklem montażu oraz potrzebą zastosowania dłuższego stanowiska montażowego od pozostałych typów silników,
- ograniczoną wielkością i ilością stanowisk montażowych.

Te czynniki obok stale występującego opóźnienia w wykonawstwie części składowych w pozostałych wydziałach i w dostawach kooperacyjnych spowodowały, że koniecznym było poszukiwanie nowych rozwiązań, umożliwiających racjonalne rozmieszczenie silników w czasie i na odpowiednich stanowiskach produkcyjnych.

W artykule omówiono problemy związane z planowaniem montażu silników oraz metodę i algorytm ustalania przy pomocy komputera ICL alokacji silników na stanowiskach.

Zasadnicze problemy w alokacji silników

Silnik okrętowy jest wyrobem bardzo skomplikowanym, który obok dokładnego zmontowania wymaga przeprowadzenia prób ruchowych zakończonych próbą klasyfikacyjną. Próby ruchowe odbywają się przy pomocy hamulca hydraulicznego podłączonego do wału wykorbionego. Zarówno montaż jak i próby silnika okrętowego wykonywane są w hali montażowej na specjalnie przygotowanych stanowiskach montażowo-próbnych. Każde stanowisko zajęte jest przez silnik w czasie całego cyklu montażu, prób i demontażu. Stanowiska te wyposażone są w stacje przysilnikowe tj. urządzenia służące do zasilania układów w wodę, paliwo, olej oraz w system rur wylotowych odprowadzających spaliny. Z uwagi na różne gabaryty silników oraz ich moc, co związane jest z wielkością stacji przysilnikowych i układów wylotowych, nie można każdego silnika ustawić na dowolnym stanowisku montażowym. Silnik po próbach jest demontowany, kon-

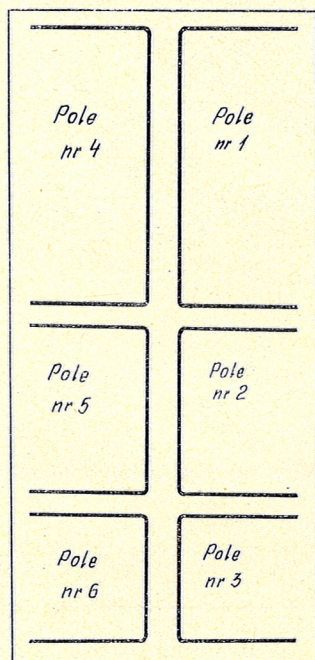
serwowany, pakowany i wysyłany do stoczni. Uwzględniając wielkość oraz brak miejsca na składowanie zapakowanych części i zespołów, należy je natychmiast sukcesywnie w miarę pakowania wysyłać. Silniki okrętowe dostarczane są do stoczni krajowych oraz przez Biuro Handlu Zagranicznego do stoczni zagranicznych na ściśle określone statki.

Budowa statków uwarunkowana możliwościami umieszczenia kadłuba na pochylni lub w suchym doku, wymaga precyzyjnego ustalenia terminu dostawy silników. Terminy te, aczkolwiek później z różnych przyczyn przedstawiane, w momencie sporządzania planów są z dużym naciskiem wymagane. Ponieważ Fabryka produkuje silniki dla trzech krajowych stoczni oraz średnio w roku dla 6 stoczni zagranicznych, to przy zamykaniu portfela zamówień, występuje bardzo duże zróżnicowanie potrzeb w planowanych okresach. Zróżnicowanie to polega na nierównomiernym rozłożeniu w czasie żądanych terminów dostaw. Sytuację w tym zakresie utrudnia praktyczna niemożliwość zmiany przeznaczenia wykonanego lub będącego w trakcie budowy silnika, ponieważ każdy typ statku wymaga odmiennego wykonania lub wyposażenia.

Spełnienie wymagań stoczni w zakresie terminów dostaw było możliwe w okresie, kiedy zdolność produkcyjna montażu znacznie przekraczała potrzeby. Od czasu kiedy montaż stał się wąskim gardłem produkcji, tj. od wprowadzenia do produkcji silników RND, a zwłaszcza 8 i 10RND90 o znacznie większych gabarytach i dłuższych cyklach produkcyjnych, spełnianie żądań stoczni stało się bardzo trudne. Formułując w dużym skrócie, należało rozwiązać problem maksymalnego wykorzystania stanowisk montażowych przy zabezpieczeniu dostaw silników w żądanych przez stocznie terminach. Problem to trudny, bo maksymalne wykorzystanie stanowisk montażowo-próbnych determinuje dostawy silników nie zawsze w czasie odpowiadającym odbiorcy. Spełnienie natomiast życzeń stoczni, niekiedy zupełnie niemożliwe z uwagi na brak wolnych stanowisk, powoduje również niewykorzystanie stanowiska w innych okresach. Rozwiązanie tego problemu, tj. pogodzenia interesów odbiorcy z możliwościami fabryki musi być szybkie, gdyż często następuje w czasie 2 godzinnej narady odbiorców silników z przedstawicielami fabryki. Potrzeby zgłoszone w ostatniej chwili — często dopiero na naradzie — należało rozpatrzyć, przedyskutować i uzgodnić tak, by protokół z narady był jednocześnie dokumentem będącym podstawą do oficjalnego potwierdzenia. Biorąc pod uwagę szereg ograniczeń oma-

wianych w dalszej części artykułu dojść można do wniosku, że nie było dotychczas racjonalnej metody rozplanowania produkcji silników i dostaw. Realność ustawianych planów wynikała raczej z intuicji i doświadczenia planujących, niż z racjonalnych przesłanek i matematycznego rachunku. Należało więc sięgnąć po nową technikę liczenia możliwą do zastosowania z chwilą uruchomienia w HCP Elektronicznej Maszyny Cyfrowej.

Punktem wyjścia do ustalenia metody oraz opracowania odpowiedniego algorytmu było precyzyjne określenie podstawowych parametrów charakteryzujących silnik, urządzenia pomocnicze, stanowiska montażowo-próbné, cykl montażowy silnika oraz występujące ograniczenia w dowolności lokowania silników na stanowiskach próbných.



Rys. 1. Rozmieszczenie pól montażowych.

TABLICA 1.
Długość pól montażowych

Nr pola montażowego	Długość pola (cm)
1	6350
2	3850
3	2850
4	6350
5	3850
6	2850

Podstawowe dane i ograniczenia w lokowaniu silników na stanowiskach montażowo-próbných

Fabryka Silników Okrętowych dysponuje 6 polami montażowymi, na których zorganizowane są określone ilości stanowisk montażowo-próbných. Schemat pól montażowych przedstawia rys. 1. Ilość stanowisk montażowych, jaką można jednocześnie zorganizować na danym polu, określają takie wielkości jak długość pola montażowego, długość montowanych silników i długość hamulca hydraulicznego niezbędnego przy próbach ruchowych silnika. Dla poszczególnych typów silników przeznaczone są różne hamulce. Długość pól montażowych przedstawiono w tabelicy 1, natomiast zestawienie produkowanych silników z odpowiadającymi im hamulcami w tabelicy 2. Rozpatrując różne możliwości jednoczesnego zorganizowania stanowisk montażowych na poszczególnych polach uwzględnić należy następujące zależności:

1. Istnieje możliwość wykorzystania jednego hamulca dla dwóch silników pod warunkiem, że silniki należą do tego samego typu (patrz tablica 2). Silniki muszą być względem hamulca ustawione właściwymi stronami. Czas

TABLICA 2.
Typy produkowanych silników z odpowiadającymi im hamulcami

Typ silnika	Długość silnika (cm)	Odpowiedni typ hamulca	Długość hamulca (cm)
10RND90	2220	RFA18s	700
8RND90	1890	RFA16s	660
6RND90	1450	RFA16s	660
6RNF90	1450	RFA16s	660
6RND76	1280	RFA16	660
8RND68	1480	FA16	560
6RND68	1150	FA16	560
6RD68	1160	RFA12	560
5RD68	1030	RFA16	560
7RD68	1370	FA16 lub RFA12	560

prób ruchowych tych silników musi być względem siebie odpowiednio przestawiony.

2. Istnieje możliwość montażu dwóch silników ze wspólnym pomostem czołowym. Rozwiązanie takie stosuje się wyłącznie wtedy, gdy względy terminowe wymagają wykonania silników mieszczących się na stanowiskach montażowych tylko ze wspólnym pomostem.

3. Do czasu wybudowania dalszych 2 stacji przysilnikowych nie można ustawiać silników dużych tj. 8 i 10 RND90 na polach 1—3 z uwagi na niemożliwość ich wypróbowania.

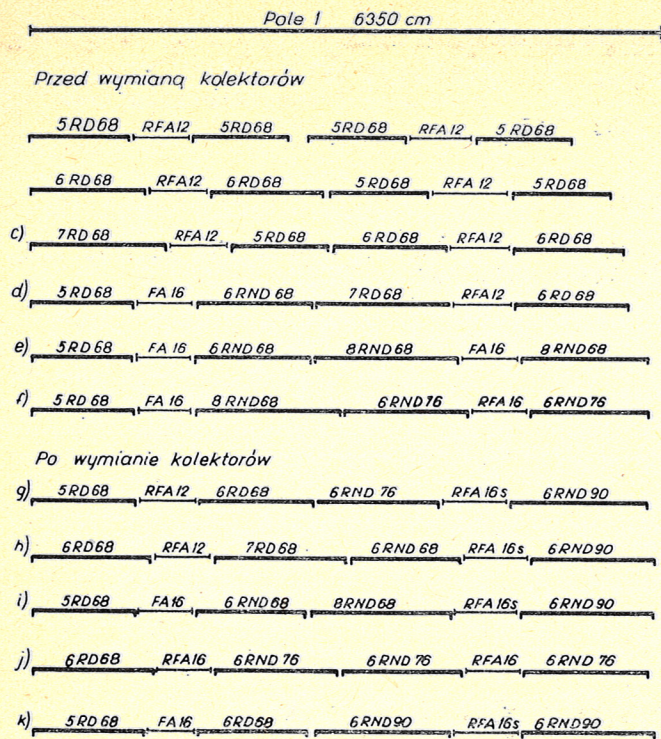
4. Po wschodniej stronie pola nr 4, nie ma technicznych możliwości montowania silników typu RND90.

Jak z powyższych informacji wynika, na każdym polu montażowym możliwa jest różna konfiguracja silników z hamulcami (rys. 2). Podane przykłady nie wyczerpują wszystkich możliwości w organizowaniu pola montażowego, lecz zwracają uwagę na ich różnorodność. Niezależnie od tych problemów uwzględnić należy następujące elementy czasowe związane z organizacją stanowisk:

- długość cyklu zajęcia stanowiska przez silnik, składającego się z montażu łącznie z próbami oraz demontażu silnika (tablica 3),
- długość przerw międzymontażowych na stanowisku wynosząca dla wszystkich typów 5 dni, niezbędnych na przygotowanie stanowiska dla następnego silnika oraz stanowiących niezbędną rezerwę czasową na opóźnienia procesu montażu, prób czy demontażu silnika,
- wymagany termin — wg żądań odbiorcy — gotowości silnika do przeprowadzenia prób klasyfikacyjnych, określony numerem dnia roboczego w okresie planowanym; przyjmuje się, że silnik jest wykonany w terminie, gdy obliczony termin próby klasyfikacyjnej różni się od terminu żadanego o 10 dni,
- dysponowany czas stanowiska określony numerami początkowego i końcowego dnia roboczego stanowiska

TABLICA 3.
Cykl montażu i demontażu silnika w dniach

Lp.	Typ silnika	Długość cyklu montażu z próbami	Długość cyklu demontażu	Cykl zajęcia stanowiska
1	10RND90	72	18	90
2	8RND90	59	16	75
3	6RND90	43	12	55
4	6RNF90	43	12	55
5	6RND76	43	9	52
6	8RND68	50	13	63
7	6RND68	43	9	52
8	6RD68	36	10	46
9	5RD68	33	8	41
10	7RD68	39	10	49



Rys. 2. Przykłady konfiguracji silników z hamulcami na polu montażowym 1.

przy założeniu, że okres planowany wynosi 450 dni (75 ostatnich dni roku poprzedzającego 300 dni roku bieżącego i 75 pierwszych dni roku następnego),

- e) priorytet w lokacji silnika na stanowisku, przy czym wyższy priorytet wyznacza się dla silników, na które podpisano już kontrakty, bądź też dla silników, które ze względów produkcyjnych stoczni powinny być przyspieszone,
- f) stabilność montażu silników tego samego typu na tych samych stanowiskach; utrzymanie tej stabilności jest niezwykle ważnym elementem w organizacji procesu montażu z uwagi na przeobrażanie stanowisk (duża oszczędność w robociznie), nawet kosztem przesunięcia w czasie.

Omówione wyżej dane charakteryzujące silnik i stanowisko, jak również ograniczenia stanowią punkt wyjścia dla komputera, którego zadaniem jest tak rozmieścić silniki na stanowiskach montażowych, by przy spełnieniu ograniczeń możliwe było zmontowanie, wypróbowanie i dostarczenie ich odbiorcom w terminie maksymalnie zbliżonym dożądanego, przy zachowaniu jak najdalej idącej stabilności montażu.

Metoda rozwiązania problemu i algorytm

Najtrudniejszym zadaniem przy zastosowaniu komputera do rozwiązania problemu planowania montażu silników było obranie odpowiedniej metody oraz opracowanie algorytmu opartego na tej metodzie. Próby zastosowania programowania liniowego i nieliniowego, algorytmu sieciowego i in. nie gwarantowały uzyskania szybkiego i pełnego rozwiązania. W drugiej połowie 1976 r. powstała w Zakładowym Ośrodku Przetwarzania Informacji koncepcja rozwiązania tego zadania przy pomocy metody symulacji niematematycznej. Stosując tę metodę stosunkowo szybko opracowano odpowiedni algorytm oraz program dla komputera ICL zainstalowanego w Zakładach HCP. Pomimo przyjętych w algorytmie założeń częściowo upraszczonego złożony proces planowania montażu silników, uzyskano dobre, z punktu widzenia użytkownika, rozwiązanie, pozwalające wykorzystywać je do bieżącego planowania montażu silników.

Przyjęcie w algorytmie pewnych uproszczeń w stosunku do rzeczywistości, wynikało ze złożoności problemu oraz z ograniczonych możliwości języka komputerowego zastosowanego do programowania. Na wyposażeniu komputera jest standardowy język systemu 4-72 firmy International

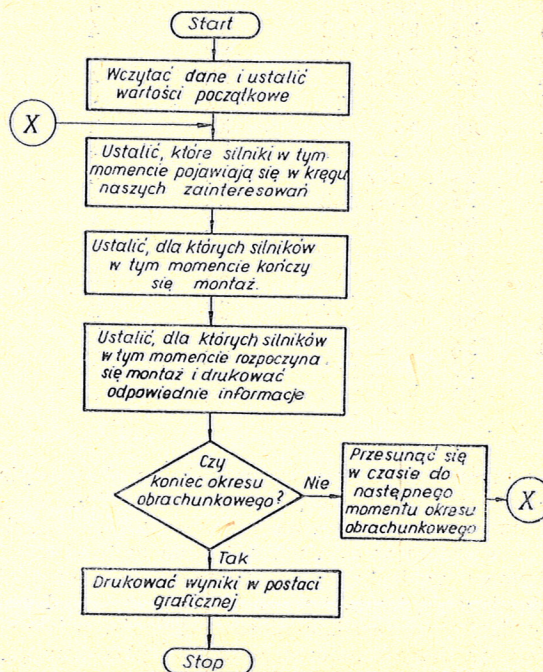
Computers Limited (ICL), o nazwie Control and Simulation Language (CSL). Służy on do opisywania niematematycznych modeli symulacyjnych oraz do realizacji modeli w komputerze. Przy pomocy tego języka można tworzyć modele symulacyjne takich procesów, w których powstają tzw. wąskie gardła produkcji i tworzą się kolejki obiektów oczekujących na odpowiednie załadowanie, w tym przypadku na montaż. W czasie realizacji modelu symulacyjnego opisanego językiem CSL, odbywa się automatycznie zmiana czasu oraz zmiana stanów obiektów modelu w zależności od istniejących w danym momencie warunków.

W procesie montażowym silników, z punktu widzenia tworzenia modelu symulacyjnego, wyróżnić można 3 zasadnicze etapy:

1. Pojawienie się silnika w kręgu zainteresowań, tzn. rozpoczęcie się okresu (zwykle miesięcznego), w którym należy rozpocząć montaż silnika.
2. Rozpoczęcie w pewnym momencie montażu silnika, który był w kręgu zainteresowań i dla którego było wolne odpowiednie stanowisko montażowe.
3. Zakończenie montażu silnika.

Ogólny model planowania procesu montażu silników, realizowany w komputerze, można przedstawić przy pomocy schematu zobrazonego na rys. 3. Jako dane najważniejsze dla realizacji modelu symulacyjnego w komputerze służą następujące informacje:

- ilość i asortyment silników do montażu w okresie planowanym,
- ilość silników stojących na stanowiskach montażowych na początku okresu planowanego,
- długość okresu planowanego w dniach,
- moment startu od którego rozpoczyna się planowanie montażu,
- długość przerwy międzymontażowej dla jednego stanowiska podawana w dniach,
- ilość dni, o które można ewentualnie opóźnić rozpoczęcie montażu silnika, jeśli dzięki temu uzyska się stabilność montażu dla określonego stanowiska,
- ilość dni opóźnienia, po których należy zwiększyć priorytet silnika,
- długość cykli montażowych dla wszystkich typów silników,
- informacje o stanie stanowisk i o silnikach na nich stojących w momencie rozpoczynania planowania montażu,
- informacje o silnikach planowanych do montażu tj. typ silnika, numer fabryczny silnika, jednostkę dla której przeznaczony jest silnik, Towarzystwo Klasyfikacyjne, priorytet silnika, najwcześniejszy i najpóźniejszy moż-



Rys. 3. Schemat modelu planowania procesu montażu.

TABLICA 4.

Wydruk danych dla planu montażu silników Rok 1976 Wersja W2/4/K

KOLEJNE WARTOSCI Z KARTY ZAWIERAJACEJ DANE POCZATKOWE :

ILOSC SILNIKOW STOJACYCH AKTUALNIE NA STANOWISKACH: 13
 ILOSC SILNIKOW PLANOWANYCH DO MONTAZU: 20
 CALKOWITA DLUGOSC OKRESU OBRACHUNKOWEGO: 425
 MOMENT ROZPOCZECIA PLANOWANIA W RAMACH W/W OKRESU: 235
 DLUGOSC PRZERWY MIEDZYMONTAZOWEJ: 4
 ILOSC DNI DOPUSZCZALNEGO OPOZNIENIA MONTAZU (W CELU POPRAWIENIA STABILNOSCI MONTAZU): 4
 ILOSC DNI OPOZNIENIA POWODUJACA ZWIEKSZENIE PRIORYTETU SILNIKA: 5
 ILOSC LINII WYDRUKU NA STRONIE: 55

TYP SILNIKA MONTAZ WLAŚCIWY DEMONTAZ
(DNI) (DNI)

10RND90	63	18
8RND90	56	16
6RND90	43	12
6RNF90	43	12
6RND76	42	10
8RND68	49	12
6RND68	42	9
6RD68	36	10
5RD68	33	8
7RD68	41	11
6RDXX	0	0

NR ST.	KOD ZAJ.	POCZ. STAN.	DLUG. STAN.	MIEJSCE UST.	DZIOBU	TYP SILNIKA	NR SIL.	JEDNOSTKA (ARMATOR)	TOW. KLAS.	SPOSOB USTAW.	KON. MONT.
1	1	0	1670		0	5RD68	94	RUM/I/2	AA	S+H	269
2	1	1670	1600		3150	8RND68	16	B466/2	AA	HW+S	253
3	1	3190	1920		3190	6RND76	90	DAN/I/1	AA	S+H	273
4	1	5070	1320		6350	7RD68	23	B474/2	AA	HW+S	240
5	1	0	2290		0	6RND76	84	BU/II/18	AA	S+HW	248
6	1	2290	2720		4000	6RND68	33	B540/21	AA	H+S	266
7	1	0	2920		0	8RND90	25	B527/1	AA	S+H	289
8	1	0	2100		1840	6RND76	85	CHIN/J/6	AA	H+S	261
9	1	2100	2620		2100	6RND90	18	B550/3	AA	S+H	256
10	1	4460	2140		6350	8RND90	20	B340/2	AA	HW+S	239
11	1	0	1470		0	6RND90	61	RUM/I/1	AA	S+HW	231
12	1	1450	2570		4000	8RND90	21	B469/2	AA	H+S	271
13	1	0	2920		0	10RND90	9	B456/1	AA	S+H	320

TYP SILNIKA	NR SIL.	JEDNOSTKA (ARMATOR)	TOW. KLAS.	PRIO- RYTET	NAJWCZ. MOM. ZAKON. MONT.	NAJPOZ. MOMENT ZAKONCZ. MONT.
10RND90	8	B463/4	XX	3	360	384
8RND90	15	B550/4	XX	3	350	354
8RND90	15	B550/4	XX	3	330	354
6RND90	60	NRD/I/3	XX	4	277	301
6RND90	62	RUM/I/2	XX	4	305	329
6RND76	91	B/II/19	XX	4	255	279
6RND76	89	KAN/1	XX	4	280	300
6RND76	87	B517/2	XX	3	285	309
6RND76	88	B517/3	XX	3	310	334
6RND76	92	CHI/I/7	XX	4	305	329
6RND76	94	CHI/I/8	XX	4	315	339
6RND76	95	DAN/I/2	XX	4	328	352
6RND76	96	B515/1	XX	3	340	364
6RND76	97	B/II/21	XX	4	333	357
6RND76	99	B/II/22	XX	3	355	379
8RND68	14	B437/14	XX	3	310	334
8RND68	18	B466/4	XX	3	355	379
6RND68	34	B430/7	XX	3	360	384
6RD68	79	RUM/I/2	XX	4	265	289
6RD68	80	RUM/I/3	XX	4	285	309

liwy moment zakończenia montażu w okresie planowanym, tj. termin żądany przez odbiorców.

Wszystkie dane wczytywane przez program komputerowy są drukowane w celu umożliwienia sprawdzenia ich. Przykładowe wydruki danych otrzymane z komputera przedstawione są w tablicy 4. Omówiony model symulacyjny działa na zasadzie nieodwracalności ustaleń dokonanych w danym momencie okresu planowanego. W trakcie tworzenia modelu najtrudniejszą sprawą było opracowanie tej części algorytmu, przy pomocy której u-

stała się jakie silniki w danym momencie powinny wejść do montażu. Przyjęto następujące zasady wyboru konkretnego silnika do montażu spośród grupy silników czekających w danej chwili na montaż:

- wyodrębnienie grupy silników posiadających aktualnie najwyższy priorytet,
- wyodrębnienie grupy silników, dla których nastąpiło już opóźnienie rozpoczęcia montażu lub dopuszczalny czas czekania na montaż jest najkrótszy,
- wyodrębnienie grupy silników najdłuższych.

TABLICA 5.

Plan montażu silników — postać graficzna

-- WSKAZUJA MONTAZ WLASCIWY
 *** WSKAZUJA PROBE
 000 WSKAZUJA DEMONTAZ

+++ WSKAZUJA MONTAZ SILNIKOW STOJACYCH NA STANOWISKACH NA POZATKU OKRESU OBLICZENIOWEGO

MIESIACE	DNI	NUMERY STANOWISK												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	235-	==	==	==	==	==	==	==	==	==	==	==	==	==
7		++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
7		++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	116	++	++
7		++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	11R	++	++
7		++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	11D	++	++
7	240+	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	11D	++	++
7		++	++	++		++	++	++	++	++	++	117	++	++
7		++	++	++		++	++	++	++	++	++	116	++	++
7		++	++	++		++	++	++	++	++	++	11-	++	++
7		++	++	++		++	++	++	++	++	++	11-	++	++
7	245+	++	++	++	11	++	++	++	++	++	++	116	119	++
7		++	++	++	116	++	++	++	++	++	++	11R	111	++
7		++	++	++	11R	++	++	++	++	++	++	11N	11-	++
7		++	++	++	11D	++	++	++	++	++	++	11D	110	++
7		++	++	++	116	++	++	++	++	++	++	119	110	++
>>>>>	250+	++	++	++	118		++	++	++	++	++	110	11*	++
8		++	++	++	11-		++	++	++	++	++	11-	118	++
8		++	++	++	11		++	++	++	++	++	11-	11-	++
8		++	++	++	11	11	++	++	++	++	++	116	11	++
8		++	++	++	117	116	++	++	++	++	++	110	11	++
8	255+	++	++	++	119	11R	++	++	++	++	++	11-	11	++
8		++	++	++	11-	11N	++	++	++	++	++	116	11	++
8		++	++	++	116	11D	++	++	++	++	++	113	11	++
8		++	11	++	113	117	++	++	++	++	++	115	11	++
8		++	116	++	115	116	++	++	++	++	++	110	11	++
8	260+	++	11R	++	110	11-	++	++	++	++	++	11-	11	++
8		++	11D	++	11-	11	++	++	++	++	++	113	11	++
8		++	116	++	11*	118	++	++	++	++	116	11-	11	++
8		++	118	++	111	119	++	++	++	++	11R	11	11	++
8		++	11-	++	11-	11-	++	++	++	++	11N	11	11	++
8	265+	++	11	++	11	110	++	++	++	++	11D	11	11	++
8		++	11	++	11	11-	++	++	++	++	119	11	11	++
8		++	118	++	11	11*	++	++	++	++	116	110	11	++
8		++	110	++	11	114		++	++	++	11R	11-	11	++
8		++	11-	++	11	11-		++	++	++	11N	11	11	++
8	270+		113	++	11	11		++	++	++	11D	116	11	++
8			111	++	11	11	11	++	++	++	117	112	11	++
8			115	++	11	11	116	++	++	++	116	11-	11	++
8			110	++	11	11	11R	++	++	++	11-	112	11	++
8			11-	++	11	11	11N	++	++	++	11	111	11	++
>>>>>	275+		116		11	11	11D	++	++	++	118	110	11	++
9			11-		**	11	117	++	++	++	117	110	11	++
9			11		**	11	116	++	++	++	11-	11-	11	++
9			11	11	**	11	11-	++	++	++	111	111	11	++
9	280+		11	116	**	11	11	++	++	++	118	114	11	++
9			11	11R	**	11	119	++	++	++	114	11-	11	++
9			11	11N	00	11	114	++	++	++	110	11	11	++
9			11	11D	00	11	11-	++	++	++	11-	11	**	++
9			11	117	00	11	114	++	++	++	11*	11	**	++
9			11	116	00	11	110	++	++	++	118	11	**	++
9	285+		11	11-	00	11	110	++	++	++	11-	11	**	++
9			11	11	00	11	110	++	++	++	11	11	**	++
9			11	119	00	11	11-	++	++	++	11	11	00	++
9			11	112	00	11	111	++	++	++	11	11	00	++
9		**	11-	00	11	117	++	++	++	++	11	11	00	++
9	290+	**	113	00	**	11-		++	++	++	11	11	00	++
9		**	111		**	11		++	++	++	11	11	00	++
9		**	119		**	11		++	++	++	11	11	00	++
9		**	110		**	11		++	++	++	11	11	00	++
9		00	11-		**	11	11	++	++	++	11	11	00	++
9	295+	00	110	11	00	11	118	++	++	++	11	11	00	++
9		00	11-	116	00	11	11R	++	++	++	11	11	00	++
9		00	11	11R	00	11	11N	++	++	++	11	11	00	++
9		00	11	11N	00	11	11D	++	++	++	11	11	00	++
9		00	11	11D	00	11	119	++	++	++	11	11	00	++

(((((KONIEC OBLICZEN)))

UWAGA: LICZBY PODANE NA WYKRESIE PONIZEJ TYPU SILNIKA OZNACZAJA :

- NR FABRYCZNY SILNIKA
- MIEJSCE (PUNKT) USTAWIENIA DZIUBU SILNIKA
- WYPRZEDZENIE LUB OPOZNIENIE LICZONE W STOSUNKU DO NAJPOZNIJSZEGO DOPUSZCZALNEGO MOMENTU (DNIA) ZAKONCZENIA MONTAZU

TABLICA 6.

Plan montażu silników w układzie wg stanowisk montażowych Rok 1976 Wersja W2/4/K

TYP SILNIKA	NR SIL.	JEDNOSTKA (ARMATOR)	TYP HAMULCA	SPOSOB USTAW.	NR STAN.	MIEJSCE UST. DZIUBU	MOMENT ROZP.	MOMENT MONT.	TERMIN ZAK.	TERMIN PROBY ZAK.	TERMIN WYSYLKI	OPOZ. WYPRZ.
5RD68	94	RUM/1/2	RFA12	S+H	1	0	229	269	11. 8.	1. 9.		
8RND68	16	B466/2	FA16	HW+S	2	3150	193	253	16. 7.	10. 8.		
6RND76	90	DAN/1/1	FA16	S+H	3	3190	222	273	13. 8.	5. 9.		
7RD68	23	B474/2	RFA12	HW+S	4	6350	189	240	4. 7.	22. 7.		
6RND76	84	BU/1/18	FA16	S+HW	5	0	197	248	13. 7.	5. 8.		
6RND68	33	B540/21	FA16	H+S	6	4000	216	266	7. 8.	23. 8.		
8RND90	25	B527/1	RFA16S	S+H	7	0	218	289	23. 8.	21. 9.		
6RND76	85	CHIN/1/6	FA16	H+S	8	1840	210	261	1. 8.	18. 8.		
6RND90	18	B550/3	RFA16S	S+H	9	2100	202	256	19. 7.	13. 8.		
8RND90	20	B340/2	RFA16S	HW+S	10	6350	168	239	23. 6.	21. 7.		
6RND90	61	RUM/1/1	RFA16S	S+HW	11	0	177	231	19. 6.	13. 7.		
8RND90	21	B469/2	RFA16S	H+S	12	4000	200	271	5. 8.	3. 9.		
10RND9	9	B456/1	RFA18S	S+H	13	0	240	320	2.10.	2.11.		
6RND76	91	B/1/1/19	FA16	S+HW	11	0	236	287	2. 9.	19. 9.		-8**
6RND90	60	NRD/1/3	RFA16S	HW+S	10	6350	244	298	11. 9.	5.10.		3
6RD68	79	RUM/1/2	RFA12	HW+S	4	6350	245	290	5. 9.	22. 9.		-1**
6RND76	89	KAN/1	FA16	S+HW	5	0	253	304	19. 9.	11.10.		-4**
6RD68	80	RUM/1/3	RFA12	HW+S	2	3150	258	303	18. 9.	10.10.		6
6RND90	62	RUM/1/2	RFA16S	S+H	9	2100	261	315	3.10.	22.10.		14
6RND76	87	B517/2	FA16	H+S	8	1840	266	317	7.10.	24.10.		-8**
6RND76	94	CHI/1/8	FA16	H+S	6	4000	271	322	12.10.	4.11.		17
8RND68	14	B437/14	FA16	H+S	12	4000	276	336	24.10.	18.11.		-2**
6RND76	92	CHI/1/7	FA16	S+H	3	3190	278	329	19.10.	11.11.		0
6RND76	88	B517/3	FA16	S+HW	11	0	292	343	8.11.	25.11.		-9**
8RND90	15	B550/4	RFA16S	S+H	7	0	294	365	24.11.	22.12.		-11**
6RND76	95	DAN/1/2	FA16	HW+S	4	6350	295	346	11.11.	3.12.		6
8RND90	15	B550/4	RFA16S	HW+S	10	6350	303	374	8.12.	6. 1.		-20**
6RND76	97	B/1/1/21	FA16	S+HW	5	0	309	360	25.11.	17.12.		-3**
6RND68	34	B430/7	FA16	S+H	1	0	310	360	1.12.	17.12.		24
6RND76	96	B515/1	FA16	S+HW	9	2480	320	371	11.12.	3. 1.		-7**
8RND68	18	B466/4	FA16	H+S	8	2040	322	382	20.12.	14. 1.		-3**
10RND90	8	B463/4	RFA18S	S+H	13	0	325	405	12. 1.	12. 2.		-21**
6RND76	99	B/1/1/22	FA16	H+S	6	4000	327	378	18.12.	10. 1.		1

Tak wybrana grupa lub pojedyncze silniki są rozlokowane na wolne stanowiska z zachowaniem stabilności. Gdy nie można zachować stabilności, to algorytm działa następująco: jeśli rozpoczęcie montażu silnika nie jest jeszcze opóźnione, to następuje sprawdzenie czy w najbliższym czasie (tzn. jeszcze bez opóźnienia) będzie można ustawić dany silnik na stanowisku zajęтым obecnie przez silnik tego samego typu. O ile jest to możliwe, to silnik nie jest na razie ustawiany i czeka aż do nastąpienia odpowiedniego momentu, kiedy będzie można go ustawić. Jeśli rozpoczęcie montażu silnika jest już opóźnione lub jeśli w najbliższej przyszłości nie będzie można go ustawić, to silnik lokowany jest na jakiegokolwiek wolne stanowisko z uwzględnieniem poprzednio podanych ograniczeń. Gdy nie ma takiego wolnego stanowiska, to ma miejsce opóźnienie montażu i silnik czeka aż do następnego momentu czasowego, w którym procedura wyboru silników do montażu przebiega ponownie wg ustalonych zasad. Opracowany algorytm umożliwia w zależności od odpowiednich danych wejściowych zmienić priorytet silników oraz dopuszcza do pewnych niewielkich opóźnień montażu w celu polepszenia stabilności procesu montażowego. Algorytm ten podczas niestabilnej lokacji silników wybiera spośród wolnych takie stanowisko, na którym po ustawieniu silnika pozostaje najmniejsza ilość niewykorzystanej powierzchni.

W wyniku przedstawionych zasad tworzenia planu montażu otrzymuje się z komputera rozwiązanie bardzo zbliżone do optymalnego z punktu widzenia dotrzymania założonych terminów, stabilności i wykorzystania powierzchni stanowisk montażowych. W rozwiązaniu tym dla każdego planowanego do montażu silnika podane są następujące informacje:

- typ i numer silnika oraz typ związanego z nim hamulca,
- sposób usytuowania silnika i hamulca,
- numer stanowiska, na którym ma być montowany silnik oraz miejsce (punkt) ustawienia przedniej części silnika w ramach pola montażowego,

- moment rozpoczęcia i zakończenia montażu w ramach okresu obrachunkowego,
- data zakończenia próby i data zakończenia demontażu tj. zwolnienia stanowiska przez silnik,
- ilość dni wyprzedzenia lub opóźnienia w stosunku do założonego najpóźniejszego momentu zakończenia montażu.

Plan montażu silników drukowany jest w postaci tablicy oraz odpowiedniego wykresu graficznego. Przykładowe wydruki fragmentów planu otrzymanego z komputera przedstawione są w tablicach 5 i 6.

Zakończenie

Omówiony sposób alokacji silników na stanowiskach montażowo-próbnych pozwala bardzo szybko ustalić:

- realność założonego planu biorąc pod uwagę przepustowość stanowisk,
- wielkość opóźnienia lub przyspieszenia próby klasyfikacyjnej w stosunku do terminów żądanych,
- skutki terminowe dla następnych silników, jeśli jeden lub kilka silników opóźni się w stosunku do ustalonego terminu próby zdawczej,
- skutki terminowe występujące przy innym niż wstępnie ustalonym ulokowaniu silnika na stanowisku.

Dotychczas stosowana metoda ręcznego sporządzania grafiku, aczkolwiek uwzględniała wszystkie ograniczenia, była bardzo pracochłonna i mało przydatna do oceny możliwości produkcyjnych w przypadku kilku wariantów planu lub konieczności uzyskania szybkiej informacji o skutkach wprowadzonej zmiany. Rozwiązanie tego problemu o dużej skali trudności przez opracowanie niekonwencjonalnej metody i odpowiedniego algorytmu, ma duże znaczenie w codziennej praktyce. Otwiera również perspektywy szybkiego wprowadzania systemów komputerowych do sterowania produkcją tj. w dziedzinę najtrudniejszą dla zastosowania komputera.

Możliwości zastosowania pakietu SPECOL do wyszukiwania informacji z plików komputerowych

Wstęp

W ostatnich latach obserwuje się znaczny wzrost potrzeb w zakresie szybkiej informacji w różnych dziedzinach nauki, techniki, technologii, czy też w zarządzaniu gospodarką narodową. Istnieje zatem potrzeba opracowania oraz wprowadzenia systemów gromadzenia i wyszukiwania informacji, które będą dostarczały potrzebne dane bezpośrednio zainteresowanemu użytkownikowi czy to poprzez sieć telefoniczną, czy zainstalowane u nich monitory ekranowe, dalekopisy lub nawet konwencjonalne urządzenia peryferyjne połączone z jednostką centralną komputera. Aby użytkownik mógł korzystać z informacji przechowywanych w plikach komputera zgromadzonych w ośrodku przetwarzania, zostały utworzone specjalne języki dla wyszukiwania informacji. Są one na ogół przeznaczone dla użytkowników komputera, którzy są specjalistami w różnych dziedzinach i nie zajmują się informatyką zawodowo. Do posługiwania się tymi językami nie jest wymagana znajomość działania komputera, ani też metod przechowywania i przetwarzania danych.

W artykule tym przedstawiono ideę pakietu SPECOL (Special Customer Oriented Language), który jest językiem służącym do szybkiego wyszukiwania informacji, przeznaczonym dla użytkowników komputera ICL serii SYSTEM-4 zainstalowanego w Zakładowym Ośrodku Przetwarzania Informacji. O możliwości szerokiego wykorzystania tego pakietu powinny zdecydować: jego uniwersalność o wiele większa niż w innych językach podobnego typu opisanych w literaturze oraz prostota pozwalająca użytkownikowi dość szybko opanować zasady zadawania pytań.

Charakterystyka pakietu SPECOL

Użytkownik, chcąc wyszukać w pliku danych interesującą go informację, tworzy pytanie w postaci prostych instrukcji i przywołuje odpowiedni program, który tłumaczy je na rozkazy w języku wewnętrznym komputera, wykonuje żądane wyszukiwanie oraz wyprowadza wyniki w postaci określonej przez piszącego pytania. Program ten, obsługujący wszystkie pytania skierowane do określonego pliku, jest jednorazowo wygenerowany przez odpowiedni dział przetwarzania danych. O ile dla użytkowników pakietu SPECOL nie jest konieczna szczegółowa znajomość pracy komputera oraz metod przetwarzania plików, to muszą oni wiedzieć, że informacje w plikach połączone są w rekordy, a każdy rekord zawiera pola, w których mieszczą się poszczególne elementy informacji i mogą one przyjmować różne wartości. Przed przywołaniem informacji z poszczególnych pól rekordu, użytkownik musi znać nazwy, które są z góry ustalone dla wszystkich pól przez odpowiedni dział przetwarzania danych w formie słownika. Słownik podaje, które informacje są dostępne dla użytkownika w danym pliku i jakie funkcje można na nich wykonywać. Funkcje te to wyszukiwanie, zliczanie, sumowanie i wyprowadzanie informacji.

Zwykle użytkownik pragnie uzyskać informacje o określonych warunkach w pewnych polach, a nie wszystkie informacje zawarte w tych polach w pliku. SPECOL stwarza olbrzymie możliwości tworzenia pytań bardzo złożonych, dotyczących wyszukiwania informacji, które będą spełniały dość skomplikowane koniunkcje i alternatywy określonych warunków. Pod tym względem SPECOL ściśle nawiązuje do struktury języka codziennego, przez stosowanie łączników AND, OR i NOT (I, LUB i NIE).

Każde pytanie oprócz wyszukiwania i wyprowadzania określonych informacji z pliku może także wykonać zliczanie i sumowanie. Możliwe jest zliczenie ile razy okre-

ślona wartość wystąpiła w danym polu lub zsumowanie wszystkich występujących w nim wartości. Istnieje także możliwość dokonania obliczeń statystycznych wartości średnich lub procentów dla określonych warunków zliczania i sumowania. Podstawową jednak funkcją pakietu SPECOL jest wyszukiwanie, ponieważ informacje najpierw muszą być znalezione zanim będą mogły być zliczone i zsumowane.

Struktura pakietu SPECOL

Program, który obsługuje pytanie zadane przez użytkownika, składa się z dwóch modułów: modułu użytkownika oraz kompilatora. Głównym zadaniem kompilatora jest przetłumaczenie pytania użytkownika na wykonywalne instrukcje w kodzie wewnętrznym komputera. Podczas tłumaczenia dokonywane jest sprawdzanie poprawności odpowiednich instrukcji tworzących pytania. Jeżeli kompilator wykryje błąd, wtedy zostanie wyprowadzona dodatkowa informacja wskazująca użytkownikowi błędną instrukcję i przyczynę spowodowania błędu. Pytanie błędnie sformułowane nie będzie realizowane.

W pojedynczym przebiegu dla tego samego pliku danych można zadać więcej niż jedno pytanie. Po zrealizowaniu pierwszego pytania, kompilator jest ponownie ładowany do pamięci operacyjnej komputera i rozpoczyna się tłumaczenie oraz sprawdzanie drugiego pytania. Jeżeli wystąpi błąd w czasie realizacji pierwszego pytania, pytanie to jest opuszczone i rozpoczyna się realizacja następnego. Ponieważ ten sam moduł kompilatora obsługuje pytania skierowane do różnych plików danych, więc na ogół nie jest on modyfikowany i przechowuje się go w jednej wersji.

O ile kompilator jest modułem uniwersalnym, to konieczne jest tworzenie oddzielnych modułów użytkownika dla każdego pliku danych. Tak więc każdy plik danych, do którego użytkownik chce kierować pytania musi mieć własną wersję modułu użytkownika. Moduł użytkownika zawiera rutyny WE—WY w celu udostępnienia obsługi i zwolnienia zadeklarowanych plików, ustawia przełączniki programowe w zależności od wymaganych warunków oraz podaje pełen słownik nazw pól, z których będzie korzystał użytkownik. Można w nim z powodzeniem umieścić wszystkie funkcje dodatkowe, jakie są konieczne dla określonego pliku danych, np. wyliczenie iloczynów lub różnic wartości, rutyny obsługujące błędy urządzeń czy wyprowadzenie dodatkowych informacji o przeszukiwanym pliku.

Tworzenie pytania przez użytkownika

Pytanie w języku SPECOL składa się z czterech części: instrukcji wstępnych, instrukcji wyszukiwania, instrukcji liczenia i sumowania oraz instrukcji wyprowadzenia wyników. Nie wszystkie wymienione instrukcje muszą wystąpić w pojedynczym pytaniu, ale gdy występują, to zawsze w podanej kolejności. Dla zilustrowania w jaki sposób tworzy się poszczególne instrukcje zakładamy, że plik, do którego skierujemy pytanie, zawiera informacje dotyczące bieżącego stanu ilościowo-wartościowego materiałów na poszczególnych magazynach. Ponadto niech plik ten będzie uporządkowany, to znaczy rekordy w nim będą posortowane rosnąco wg symbolu indeksu materiałowego i numeru magazynu oraz będą zawierały takie informacje, jak numer magazynu, nazwa materiału, symbol indeksu materiałowego, cenę jednostkową materiału, jednostkę miary oraz ilość i wartość bieżącą materiału. Pierwszą instrukcją, która musi wystąpić w każdym pytaniu jest

instrukcja informująca komputer o początku pytania i sposobie wyprowadzenia odpowiedzi. Użytkownik może podać w niej także tytuł pytania, np.:

MODE 1 STAN ILOŚCIOWO WARTOŚCIOWY Ł POZYCJI MATERIAŁOWYCH NA MAGAZYNACH

Znak £ na końcu wiersza podanej instrukcji oznacza, że następny wiersz nie jest początkiem nowej instrukcji, lecz kontynuacją instrukcji z poprzedniego wiersza. Aby zredukować czas przetwarzania, można w przypadku plików posortowanych, ograniczyć objętość przeszukiwanego pliku przez podanie instrukcji określającej granice: LMTS MAGAZYN (14 TO 35). W podanym przykładzie do przeszukiwania włączone zostaną tylko magazyny o numerach od 14 do 35.

Kolejną instrukcją występującą przeważnie w każdym pytaniu, jest instrukcja wyszukiwania: TYP A MATERIAŁ (BLACHA) AND ILOŚĆ (> 000020,000). Instrukcja ta spowoduje wybranie informacji dotyczących tylko tych magazynów, na których stanie występuje blacha w ilości większej od 20 kg.

Istnieje możliwość wyszukiwania informacji bez podania jej wartości poprzez zastosowanie znaków specjalnych. Poniżej podano kilka przykładów instrukcji wyszukiwania wykorzystujących znaki specjalne. Ostatnio przytoczona instrukcja jest równoważna instrukcji: TYP A MATERIAŁ (BLACHA) AND ILOŚĆ (: > 20,000). Znak specjalny dwukropek (:) wskazuje, że początkowe zera lub spacje w polu o nazwie „ILOŚĆ” w badanym rekordzie mają być ignorowane. Znak uniwersalny kropka (.) wewnątrz podanej wartości wskazuje, że na określonej pozycji może wystąpić dowolny znak. TYP A MATERIAŁ (R..A) spowoduje wybranie z pliku informacji dotyczących takich materiałów jak rura, rama itd., których nazwa jest czteroznakowa i rozpoczyna się literą R, a kończy literą A. Znak uniwersalny kropka (.) występujący na końcu podanej wartości wskazuje, że począwszy od tej pozycji aż do końca badanego pola, mogą wystąpić dowolne znaki. Instrukcja: TYP A MATERIAŁ (POJEMNIK.) wybierze z pliku danych te rekordy, które w polu „MATERIAŁ” zawierają informację rozpoczynającą się od słowa „POJEMNIK”. W ten sposób możemy wybrać z pliku różne rodzaje pojemników, np. POJEMNIK DREWNIANY, POJEMNIK SZKLANY, czy POJEMNIK STALOWY.

Wyszukiwanie może być także wykonane z podaniem tylko końcówki wartości badanego pola, np. TYP A MATERIAŁ (a NIK). Znak (a) oznacza wybranie z pliku tych materiałów, których nazwa kończy się na NIK, np. pojemnik, opornik, bezpiecznik czy tiomocznik. Użycie znaku badania (?) spowoduje, że w wymienionym polu wskazana grupa znaków będzie poszukiwana na wszystkich możliwych pozycjach. W wyniku zadziałania instrukcji: TYP A MATERIAŁ (? AR) wybrane zostaną następujące materiały: farba, tarcica, oliwiarka, zamrażarka, czy turbosprężarka. Podanie znaku minus przed podaną wartością oznacza, że w badanym polu może wystąpić dowolna wartość z wyjątkiem wskazanej. Instrukcja: TYP A NRMAG (-30) wybierze z pliku informacje dotyczące wszystkich magazynów z wyjątkiem trzydziestego. Nie zmieniając w niczym działania ostatniej instrukcji wyszukiwania, można podać ją także w następującej formie: TYP A NOT NRMAG (30).

W ramach rekordów, które zostały wybrane przez poprzednie instrukcje wyszukiwania, można przeprowadzić zliczanie ilości wystąpień określonej wartości we wskazanym polu wg instrukcji: OVCNT MATERIAŁ (STAL) (KOKS). Instrukcja ta poleca obliczyć w ilu magazynach na stanie znajduje się stal, a w ilu koks. Można także przeprowadzić sumowanie wszystkich wartości występujących we wskazanym polu. Gdy w pytaniu nie wystąpi instrukcja wyszukiwania, sumowaniu podlegać będą wartości występujące w określonym polu ze wszystkich rekordów w pliku. Instrukcja: OVSUM WARTOŚĆ ILOŚĆ poleca obliczyć ogólną wartość i ilość bieżącą materiałów wybranych przez instrukcje wyszukiwania. Instrukcje liczenia i sumowania nie muszą wystąpić w pytaniu. W pojedynczym pytaniu można podać tylko jedną instrukcję liczenia i jedną instrukcję sumowania. Rezultaty instruk-

cji liczenia i sumowania są wyprowadzane automatycznie i nie wymagają instrukcji wyprowadzania wyników.

Układ wyprowadzonych informacji z rekordów, które zostały wybrane z pliku, zależy tylko od użytkownika. SPECOL umożliwia użytkownikowi określenie instrukcji wyprowadzenia wyników zgodnie z jego życzeniem: PNTA MATERIAŁ /ILOŚĆ/ /M3/WARTOŚĆ/. Instrukcja wyprowadzenia wyników zawiera nazwy pól, z których chcemy wyprowadzić informacje. Pojedyncza kreska ukośna między dwiema nazwami pól wskazuje, że na wydruku wymagana jest jedna spacja, tzn. wolny odstęp. Ilość spacji pomiędzy informacjami można także podać w postaci liczby przed ukośną kreską, np. 3 wskazuje, że należy wstawić trzy spacje. Pól wymienionych w instrukcji wyprowadzenia wyników nie trzeba wymieniać wcześniej w instrukcji wyszukiwania. Instrukcja wyszukiwania wybiera rekordy, które spełniają określone warunki. Następnie z tych rekordów można wybrać do wyprowadzenia inne pola, które nie występują w instrukcji wyszukiwania. Wyprowadzenie wyników z każdego przebiegu pakietu SPECOL zawiera oprócz informacji, o które pytający prosił w instrukcji wyprowadzenia, wydruk oryginalnych pytań oraz informacje określające ile rekordów przeszukano, ile znaleziono, a ile wyprowadzono. Ostatnią instrukcją w każdym pytaniu jest instrukcja END. Informuje ona kompilator o końcu pytania.

Zastosowanie pakietu SPECOL

Standardowa wersja pakietu SPECOL została przygotowana przez ICL do pracy w systemie operacyjnym J. Pytania są wtedy zadawane na karach dziurkowanych, wyniki wyprowadzane są bezpośrednio na drukarkę wierszową, a przeszukiwany plik danych znajduje się na taśmie magnetycznej. Konfiguracja ta dość poważnie ogranicza możliwości stosowania pakietu, tym bardziej gdy użytkownik posiada nośnik o bezpośrednim dostępie, lub gdy pracuje pod innym systemem operacyjnym.

Aby dopasować pakiet SPECOL do potrzeb występujących w Zakładach HCP i dysponowanych środkach należało go dość poważnie zmienić. W zespole mgr B. Pilawskiego, który zajmuje się pracami systemowymi, opracowano zmodyfikowaną wersję modułu użytkownika. Nowa wersja pracująca w systemie operacyjnym MJ umożliwia większą elastyczność przy wyborze wymaganej konfiguracji oraz dzięki temu, że plik pytań i plik wyników są plikami wierszowymi, jest bardziej efektywna. Przeszukiwany plik zawierający dane, do których użytkownik skierowuje swoje pytania, może mieć dowolną organizację i może znajdować się na dowolnym nośniku. Utworzenie modułu użytkownika dla danego pliku nie wymaga wprowadzenia żadnych ograniczeń pod względem struktury pliku, a dostęp do informacji zapisanych w nim odbywa się w sposób sekwencyjny. Plik pytań, który jest wczytywany podczas realizacji programu obsługującego pytanie, może być utworzony z kart dziurkowanych lub bezpośrednio z monitora ekranowego. Wyniki, którymi najczęściej są wyszukane informacje, mogą być albo zapisywane w pliku wierszowym i drukowane metodą pośrednią na drukarce wierszowej, albo bezpośrednio wyświetlane na monitorze ekranowym.

Pakiet SPECOL w aktualnej wersji można wykorzystać do:

- szybkiego wyszukiwania informacji o różnym zakresie i układzie danych,
- transformacji plików,
- kontroli wyników testowania programów, ciągów i podsystemów.

Zastosowanie pakietu do wyszukiwania informacji dotyczy przede wszystkim użytkowników spoza ośrodka przetwarzania. Pozwala im ono na szybkie uzyskanie dodatkowych informacji z głównych plików w większości podsystemów. Użytkownik ten nie musi znać szczegółów struktury plików, ani zasad działania pakietu SPECOL. Wystarczy, że zaznajomi się z informacjami jakie są dostępne w danym pliku (czyli o co może pytać), z nazwami pól zawierających te informacje oraz ogólnymi zasadami zadawania pytań. Te podstawowe wiadomości otrzymuje on w postaci instrukcji. Opracowane zostały dwie wersje wykorzystania pakietu dla szybkiego wyszukiwania infor-

macji: wsadowa dla dłuższych wyprowadzeń wyników oraz konwersacyjna dla krótkich wyprowadzeń. W wersji wsadowej wyniki są zapisywane w pliku wierszowym i drukowane metodą pośrednią na drukarce wierszowej. W wersji konwersacyjnej zostały wykorzystane konwersacyjne możliwości systemu operacyjnego MJ i wyniki są bezpośrednio wyprowadzane na ekran monitora. Użytkownik po wypełnieniu ekranu przez informacje wyszukiwane z pliku danych może przerwać dalsze wyprowadzanie wyników lub kontynuować je dalej, może również skopiować zawartość ekranu na odpowiednim urządzeniu peryferyjnym. W przypadku przerwania wyprowadzania wyników na ekran monitora, ewentualne sumowanie i zliczanie dotyczy będzie tylko informacji dotychczas wyprowadzonych.

Dwa następne zastosowania pakietu, tj. transformacja plików i kontrola wyników dotyczą w zasadzie użytkowników z terenu ośrodka. Tworzenie pytań dla wyszukiwania informacji z plików po określonych etapach przetwarzania ułatwia programistom i projektantom kontrolę i sprawdzanie wyników testowania. Transformacja plików dokonana pakietem SPECOL znajduje zastosowanie wszędzie tam, gdzie w krótkim czasie trzeba opracować wybieranie zmieniających się informacji z jednego pliku i utworzenie z wyszukanych informacji drugiego pliku. W tym przypadku plik wyników nie jest drukowany na drukarce, ale jest włączany do przetwarzania wsadowego w odpowiednim podsystemie. Określenie organizacji i nośnika dla tego pliku nastąpi podczas tworzenia modułu użytkownika.

Przykład realizacji pytania przez pakiet SPECOL

Jednym z plików, do którego użytkownik może skierować pytania w podsystemie ewidencji stanów i obrotów pozycji materiałowych, jest plik o organizacji indeksowo-sekwencyjnej pt. „Kartoteka stanów i obrotów materiałowych”. Przedstawiony na rys. 1 wydruk odpowiedzi na pytanie o stan ilościowo-wartościowy pozycji materiałowych o symbolach 0451—211—1121—1 i 0854—110—0251—3 jest kopią wyników wyświetlonych na ekranie monitora. Na pierwszej stronie wydruku wyprowadzona została informacja o przeszukiwanym pliku (wiersz 1—2) oraz treść oryginalnego pytania (wiersz 4—8). Właściwa odpowiedź znajduje się na drugiej i trzeciej stronie wydruku. Zgodnie z instrukcją wyprowadzania wyników pakiet wyprowadził wybrane informacje w układzie: symbol indeksu pozycji materiałowej SIM, numer magazynu NRMAG, jednostka miary JMEW, ilość bieżąca ILOSCB i wartość bie-

```

02 STR 1          KARTOTEKA STANOW I OBROTOW MATERI ALOWYCH
                                Z DNIA 24.03.76
02
02 02
02 03 MODE 1 STAN ILOSCIOWO-WARTOSCIOWY POZYCJI MATERI ALOWYCH
02 04 TYPA SIM(0451-211-1121-1 OR 0854-110-0251-3)
02 05 OVSUM SWARTB
02 06 PNTA 2/SIM 2/NRMAG 4/JMEW 2/ILOSCB 2/WARTB
02 07 END
02 08
02 **** SPECOL (MULTIJOB) START 09:40:52 ****
02 STR 2
02 0451-211-1121-1 01 33 650,500 9594,34
02
02 0451-211-1121-1 84 33 135,000 1966,95
02
02 0854-110-0251-3 28 20 2,000 1100,00-
02
02 0854-110-0251-3 84 20 1,000 1550,00
02
02
02 NO OF RECORDS/LINES SEARCHED: 414/ 414
02
02 OUTPUT TOTALS
02
02 4 RECORDS
02 4 DATA LINES
02 8 PRINT LINES
02
02 COUNTING OR SUMMING
02 STR 3
02
02 4 TYPA LINES
02 TYPB LINES
02
02
02 12,011,290 SWARTB
02
02 ***END OF RUN***

```

Rys. 1. Przykład realizacji pytania przez pakiet SPECOL.

żąca WARTB (wiersz 12—18). Dodatkowo wyprowadzone informacje to: ilość przeszukanych rekordów (wiersz 21), ilość wydrukowanych wierszy z informacjami (wiersz 26), oraz suma wartości bieżącej dla wyprowadzonych symboli (wiersz 37).

Zakończenie

Przedstawiony język jest prostym i uniwersalnym sposobem dostępu do pliku danych, niezależnym od struktury oraz tematyki informacji zapisanej w pliku. Ta uniwersalność języka pozwala wykorzystać pakiet SPECOL dla wyszukiwania informacji w dowolnym systemie, opracowanym na konkretne zaoprzebowanie użytkownika.

Mgr EWA MIELOSZYŃSKA
Mgr MARIA ORZAŁKIEWICZ
Mgr RYSZARD SZAWEL

Nowoczesna technika analizy składu żeliwa w Odlewni Żeliwa w Śremie

Wstęp

W założeniach projektu techniczno-technologicznego Laboratorium Centralnego Odlewni Żeliwa w Śremie, analizy pospieszne i atestacyjne wytopów żeliwa miały być wykonywane metodami chemii klasycznej oraz metodą spektrograficzną.

Już w początkowym okresie pracy Odlewni Żeliwa uwidoczniły się wady założeń projektowych polegające przede wszystkim na tym, że analiza zwykła i atestacyjna była możliwa do wykonania dopiero po upływie kilku, a nawet kilkunastu godzin po wytopie. W miarę szybko można było tylko oznaczyć C i S w próbach ruchowych. Stan ten powodował, że formy zalewane były metalem o bliżej nieznanym składzie chemicznym, przyczyniając się tym samym do wzrostu braków.

Brak możliwości kontroli i sterowania składem chemicznym żeliwa podczas procesu metalurgicznego spowodował podjęcie decyzji zakupu nowoczesnej aparatury, która spełniałaby potrzebne wymagania technologiczne.

Aparatura

Zakupiono emisyjny spektrometr typu 31-000 szwajcarskiej firmy APPLIED RESEARCH LABORATORIES (ARL) z możliwością przeprowadzania analizy w zakresie 21 pierwiastków (rys. 1).

Mając na uwadze potrzebę zwiększenia szybkości wykonywanych analiz rozszerzony został zestaw podstawowej aparatury o komputer typu PDP-11 (rys. 2) oraz system dalekopisowy przekazywania wyników analiz na stanowisko produkcyjne Centralnej Wytapialni.

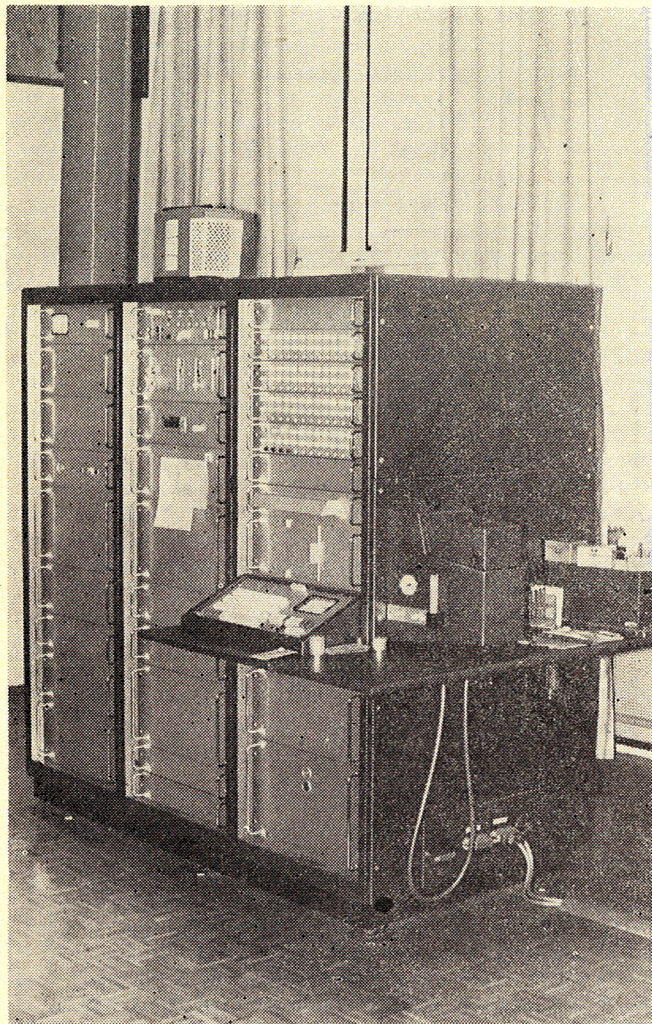
W celu szybkiego dostarczania prób z Centralnej Wytapialni do Laboratorium zainstalowano pocztę pneumatyczną (rys. 3).

Czas przesłania kasyety z próbą odbywa się w ciągu 40—45 sek. Ponadto zamontowana została rozprężalnia argonu (niezbędny gaz do oznaczenia C, P, S) przystosowana do pracy z trzema butlami.

Przygotowanie aparatury do pracy

Od momentu oddania spektrometru do eksploatacji tj. od 31.07.1974 do 31.12.1974 r. obsługa pracowni zajmowała się niezwykle pracowitym przygotowaniem:

— krzywych kalibracji dla 21 pierwiastków i ujęciem każdej wielokrotnie sprawdzonej krzywej w postaci tabeli,

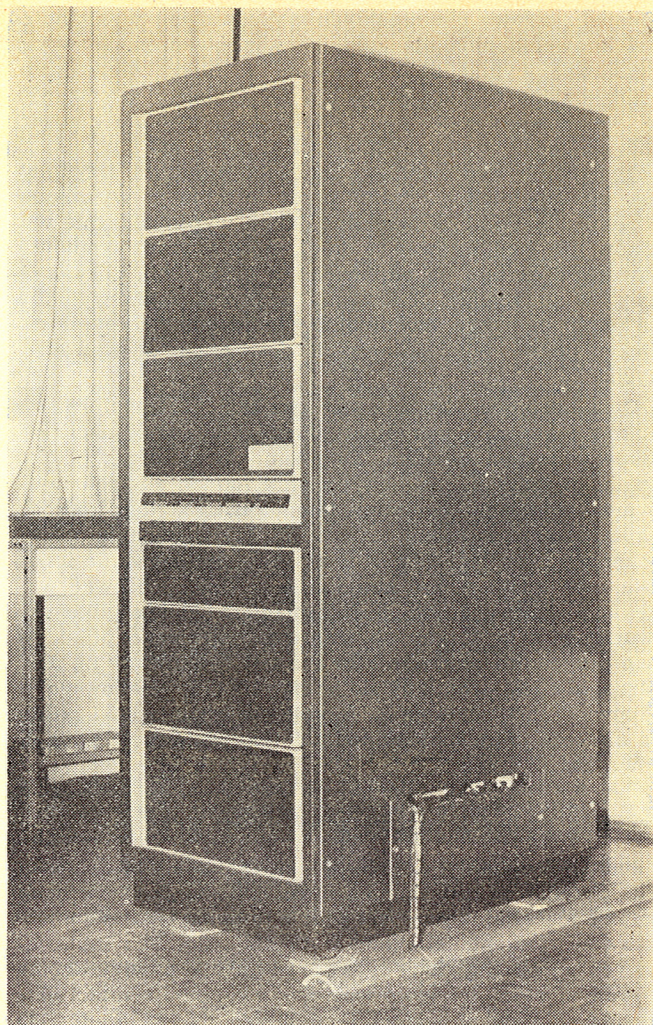


Rys. 1. Spektrometr emisyjny typu 31-000 firmy ARL.

- programów analitycznych odpowiadających produkowanemu gatunkom żeliw w Odlewni Żeliwa,
- zestawu potrzebnych materiałów w celu zakodowania i wprowadzenia danych analitycznych do komputera,
- wzorców korekcyjnych i kalibracyjnych odlewanych bezpośrednio w Centralnej Wytapialni, potrzebnych dla prawidłowego ustawiania spektrometru,
- do pracy wszystkich urządzeń wchodzących w skład zestawu.

Załoga w ramach samokształcenia przygotowywała się do czekającej ją odpowiedzialnej pracy sterowania wytopem. Atesty wzorców korekcyjnych zostały opracowane na podstawie analiz chemicznych wykonanych w Pracowni Analiz Chemicznych Metali w Laboratorium Centralnym. Następnie atesty te zostały sprawdzone przy pomocy analiz spektrometrycznych wykonanych przez Instytut Odlewnictwa w Krakowie.

Wzorce korekcyjne i kalibracyjne zostały odlane w skonstruowanych w Odlewni Żeliwa kokilach po kilkadziesiąt sztuk z każdego gatunku żeliwa produkowanego w zakładzie. Służą one do codziennego kalibrowania spektrometru.



Rys. 2. Komputer typu PDP-11.

Programy analityczne

Opracowane zostały trzy programy analityczne:

- PROGRAM I — ŻELIWA SZARE
- PROGRAM II — ŻELIWA SFEROIDALNE
- PROGRAM III — ŻELIWA STOPOWE

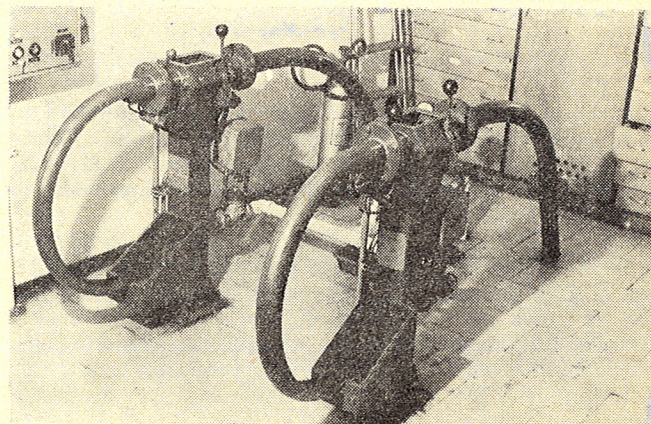
W programach tych oznaczane są następujące pierwiastki: PROGRAM I: C, Si, Mn, P, S, Cr (przykładowy wynik analizy rys. 4)

PROGRAM II: C, Si, Mn, P, S, Cr, Cu, V, Ti, Mg, Pb (przykładowy wynik analizy rys. 5)

PROGRAM III: C, Si, Mn, P, S, Cr, Cu, V, Mo, Ni, Ti, Co, Al, Sn, As (przykładowy wynik analizy rys. 6).

Zakres analityczny dla poszczególnych pierwiastków w posiadanych trzech programach jest następujący:

PROGRAM I: 1,6—4,3% C, 0,02—3,76% Si, 0,01—1,52% Mn, 0,01—1,305% P, 0,001—0,141% S, 0,01—2,5% Cr,
PROGRAM II: 2,78—4,41% C, 0,02—3,76% Si, 0,01—1,52% Mn, 0,01—1,305% P, 0,001—0,141% S, 0,01—2,5% Cr, 0,032—



Rys. 3. Urządzenia poczty pneumatycznej.

DA 3 8 77 HO 16 14 PROGR 1 SAMPLE NO 1097,25,1

C	SI	MN	P	S	CR
3.58	2.05	.522	.213	.0535	1.08
3.58	2.05	.525	.213	.0541	1.08
3.58	2.05	.525	.213	.0544	1.08

AVERAGE : 1 2 3

3.58	2.05	.524	.213	.0540	1.08
------	------	------	------	-------	------

TELEX ?

Rys. 4. Przykładowy wynik analizy programu I.

DA 3 8 77 HO 16 18 PROGR 2 SAMPLE NO 2076,52,1

C	SI	MN	P	S	CR	CU	V	TI	MG	PB
3.90	1.57	.114	.015	.0034	1.04	.066	.070	.005	.0489	.0017
3.89	1.57	.115	.015	.0035	1.03	.067	.070	.005	.0489	.0018
3.89	1.58	.116	.015	.0037	1.03	.068	.070	.005	.0488	.0019

AVERAGE : 1 2 3

3.89	1.57	.115	.015	.0035	1.03	.067	.070	.005	.0489	.0018
------	------	------	------	-------	------	------	------	------	-------	-------

TELEX ?

Rys. 5. Przykładowy wynik analizy programu II.

DA 3 8 77 HO 16 19 PROGR 3 SAMPLE NO 30665,31,1

C	SI	MN	P	S	CR	CU	V	MO	NI	TI	AL	CO	SN	AS
3.02	1.14	1.46	.162	.0563	.420	.313	.192	.225	.451	.124	.0253	.0712	.0384	.0140
3.01	1.15	1.46	.163	.0568	.421	.315	.192	.227	.453	.124	.0256	.0716	.0391	.0150
3.00	1.15	1.46	.164	.0571	.421	.315	.192	.228	.452	.124	.0257	.0715	.0391	.0150

AVERAGE : 1 2 3

3.01	1.15	1.46	.163	.0567	.420	.314	.192	.227	.452	.124	.0255	.0714	.0389	.0147
------	------	------	------	-------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------	-------

TELEX ?

Rys. 6. Przykładowy wynik analizy programu III.

—1,51% Cu, 0,018—0,42% V, 0,010—0,188% Ti, 0,006—0,116% Mg, 0,001—0,099% Pb

PROGRAM III: 1,77—4,29% C, 0,11—3,54% Si, 0,01—1,52% Mn, 0,01—1,305% P, 0,007—0,14% S, 0,01—2,5% Cr, 0,035—1,51% Cu, 0,018—0,42% V, 0,055—1,45% Mo, 0,015—2,42% Ni, 0,010—0,186% Ti, 0,0008—0,10% Al, 0,0005—0,20% Co, 0,026—0,43% Sn, 0,0005—0,20% As.

Ilość i zakres analizowanych pierwiastków zwiększyć można przez uzupełnienie wyposażenia o aparat Leco CS-46 oraz o dodatkową pamięć do komputera.

Prowadzenie analiz

Średnio w ciągu jednej zmiany dostarcza się z Odlewni 40 prób, co wymaga wykonania 120 iskrzeń. Łącznie z iskrzeniem wzorców w celu dokonania kalibracji spektrometru wykonuje się średnio 180 iskrzeń na jedną zmianę. Analiza próby metodą spektrometryczną poprzedzona jest odlaniem jej w kokili miedzianej, która zapewnia nadanie odpowiedniego kształtu i strukturę całkowicie zabiealoną. Poprzednia próba z częściami przylanymi w kształcie blaszek (rys. 7) została zastąpiona próbą cieńszą o innym kształcie części przylanych (rys. 8). Zmiana grubości próby była podyktowana wyeliminowaniem możliwości wydzielania się grafitu, co powodowało niemożność oznaczenia węgla.

Próba cieńsza wykazuje drobniejszą i bardziej jednorodną strukturę, co wpłynęło na polepszenie powtarzalności wyników. Zmiana konstrukcji samej kokili pozwoliła na szybsze stygnięcie próby, a więc lepsze jej zabielenie.

Kształt części przylanych zmieniono na pręciki, aby była możliwość w przypadku awarii spektrometru pospiesznej analizy węgla w Pracowni Analiz Chemicznych Metali. Przyszłościowo próba pręcikowa będzie stanowiła podstawę do analizy węgla i siarki w analizatorze „Leco”.

Wprowadzenie do pracy zestawu nowoczesnych urządzeń analitycznych pozwoliło na znaczne odciążenie pracowni chemicznej pracującej metodami klasycznymi. Metody te

są pracochłonne i długotrwałe, zastąpiono je szybką, znacznie tańszą i wysoce dokładną metodą spektrometryczną. Pracownia Analiz Chemicznych Metali zajmuje się obecnie w szerszym zakresie analizą materiałów wsadowych prób przylanych, a także analizą prób korekcyjnych przeznaczonych do kontroli spektrometru, wprowadzaniem nowych metod analitycznych i pracami badawczymi.

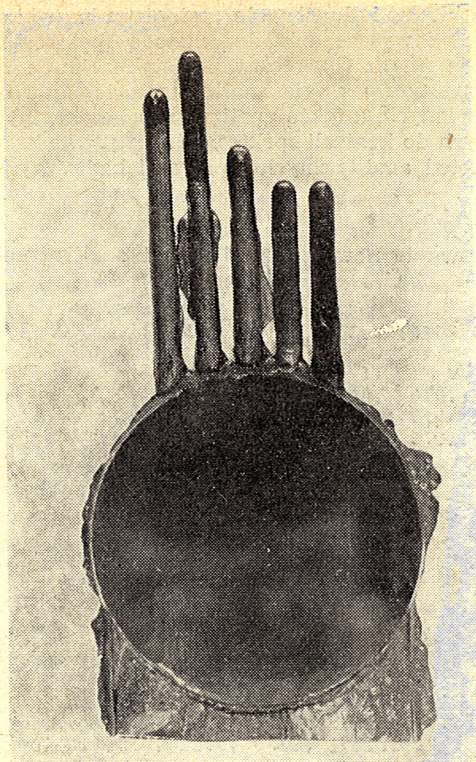
Efekty techniczne

Zastosowanie nowoczesnej techniki analitycznej umożliwiło:

- wykonywanie z dużą dokładnością oznaczeń 21 pierwiastków w krótkim czasie (3—7 min),
 - wykonywanie oznaczeń pierwiastków o zawartościach śladowych,
 - przekazywanie wyników w procentach wagowych przy pomocy dalekopisów bezpośrednio na stanowisko wytapiania.
- Wprowadzenie nowej techniki analitycznej pozwala na:
- wykonanie analizy przed spustem,



Rys. 7. Poprzednia próba z częściami przylanymi w kształcie blaszek.



Rys. 8. Obecny kształt próby.

- dokonanie niezbędnych korekt składu chemicznego płynnego żeliwa,
- skrócenie czasu przetrzymywania metalu w tyglu,
- spuszczenie metalu do kadzi o sprawdzonym składzie chemicznym,

- oznaczenie składu chemicznego surowki,
- prowadzenie wytopów w dolnych granicach zawartości drogich składników (Ni, Cu, Mo).

Efekty ekonomiczne

Zakup spektrometru emisyjnego pozwolił także uzyskać znaczne efekty ekonomiczne:

- oszczędność w zatrudnieniu,
- zmniejszenie ilości nie trafionych wytopów o 1.596 ton tj. 11.626 tys. zł. w stosunku do 1974 r., oraz o 883 tony tj. 7.684 tys. zł. w stosunku do 1975 r.
- obniżenie średniego kosztu analizy jednej próby, które wynosiły: 33,42 zł w 1974 r., 16,50 zł w 1975 r., 8,92 zł w 1976 r.

Oszczędności w kosztach analiz wyniosły: 387,487 zł w 1975 r., 893,683 zł w 1976 r.

Zakończenie

1. Efekty ekonomiczne i korzyści techniczno-technologiczne uzyskane w latach 1975—1976 potwierdzają celowość dokonanego zakupu nowoczesnej, chociaż drogiej aparatury do oznaczania składu chemicznego żeliwa.

2. Nakłady finansowe zamortyzowały się w ciągu około jednego roku.

3. Możliwość zawężenia zawartości drogich pierwiastków stopowych: Ni, Cu, Cr, Mo należy wykorzystać w celu osiągnięcia dalszych oszczędności surowcowych.

4. Możliwość korygowania składu chemicznego żeliwa a zwłaszcza żeliwa sferoidalnego pozwoli zmniejszyć, a nawet całkowicie wyeliminować braki odlewów z winy metalu.

5. Efektem ekonomicznym zasługującym na podkreślenie jest bardzo znaczna obniżka kosztu analizy jednej próby (prawie czterokrotna) uzyskana w roku 1976 (8,92 zł) w stosunku do 1974 r. (33,42 zł).

W Zakładach H. Cegielski

W wyniku podjętych w 1976 r. przedsięwzięć techniczno-organizacyjnych uzyskano roczną oszczędność energii elektrycznej w wysokości 2425 MWh. Szczególny udział w uzyskanych efektach mają fabryki W1, W6, W8 oraz Odlewnia Żeliwa w Śremie. Zrealizowane przedsięwzięcia oszczędnościowe umożliwiły nieprzekroczenie ustalonego dla Zakładów limitu energii elektrycznej.

*

Zgodnie z wymogami ustawy o ochronie powietrza atmosferycznego z 1966 r. od II półrocza 1975 r. — rozpoczęto pomiary emisji zanieczyszczeń do atmosfery z podstawowych emitorów jak: kominy elektrociepłowni, komin W1, komin żarzaka W2, kominy ze stanowisk prób silników spalinowych. Zakres pomiarów obejmuje wielkość emisji pyłów SO_2 i H_2O_5 . Pomiary na zlecenie Zakładów wykonywało Laboratorium Ochrony Środowiska Spółdzielni Lekarsko-Specjalistycznej z Poznania. Wykonane pomiary pozwoliły na określenie wielkości emisji.

*

W IV kwartale 1975 r. przyłączono fabrykę W5 do miejskiej sieci ciepłowniczej. Przyłączenie wymagało wymiany instalacji w istniejących budynkach. W I kwartale 1977 r. do sieci włączono nową halę produkcyjną oraz wymienniki ciepłej wody użytkowej. W wyniku realizacji wyżej wymienionego przedsięwzięcia zlikwidowano kilka niskosprawnych lokalnych kotłowni, uzyskano oszczędność węgla 200 Mg/rok, zmniejszono zapylenie terenu o 27 Mg/rok pyłu.

Z kraju i ze świata

Samooczyszczający się pistolet spawalniczy. Czyszczenie pistoletów spawalniczych połączone jest zawsze w praktyce z dużym nakładem czasu. Spawacz zwykle czyści pistolet ostukując dyszę gazową o przedmiot spawany.

Wywołane w ten sposób wstrząsy powodują wypadanie odprysków metalu z dyszy gazowej. Opracowany w RFN pistolet samooczyszczający się symuluje proces wstrząsania. Wbudowany silniczek powoduje, poprzez mimośród, uderzenia dwóch młoteczków o dyszę. Dzięki temu odpryski metalu wypadają z dyszy. Pistolet tego rodzaju stosowany jest przede wszystkim przy spawaniu automatycznym (natężenie 300 A) i można nim spawać bez przerwy godzinę. Dalsze zalety to oszczędność czasu na czyszczenie oraz mniejsze zniszczenie dyszy gazowej i wylotu prądowego. (*Wg Przegląd Spawalnictwa Nr 10—11/76*).

*

Wosk na karoserii. Chemicy radzieccy opracowali technologię otrzymywania specjalnych wosków syntetycznych, przeznaczonych do pokrywania lakierowanych powierzchni samochodów, dla lepszej ochrony przed korozją. Wosk natryskuje się na lakier w warstwie o grubości około 30 mikronów, a następnie powłoka poddana zostaje suszeniu gorącym powietrzem lub promiennikami podczerwieni przy temperaturze do 70°C. Metoda ta została zastosowana w Wołańskich Zakładach Samochodowych. (*Wg Wiedza i Technika Nr 6/77*).

Wydawca: ZAKŁADY PRZEMYSŁU METALOWEGO H. CEGIELSKI — Poznań, ul. Dzierżyńskiego 223/229
Kolegium Redakcyjne: mgr inż. Ryszard Gotz. (red. nacz.), Krystian Duczkowski, inż. Edward Grabowski, mgr. inż. Stefan Jelonek, mgr inż. Jerzy Kamiński, mgr inż. Mieczysław Kozikowski, mgr inż. Marian Wandelt, mgr inż. Edmund Wierzejewski, mgr inż. Adolf Marciniak, mgr inż. Andrzej Raczkowski