



**Stanisław Pawłowski**

**PT-3**



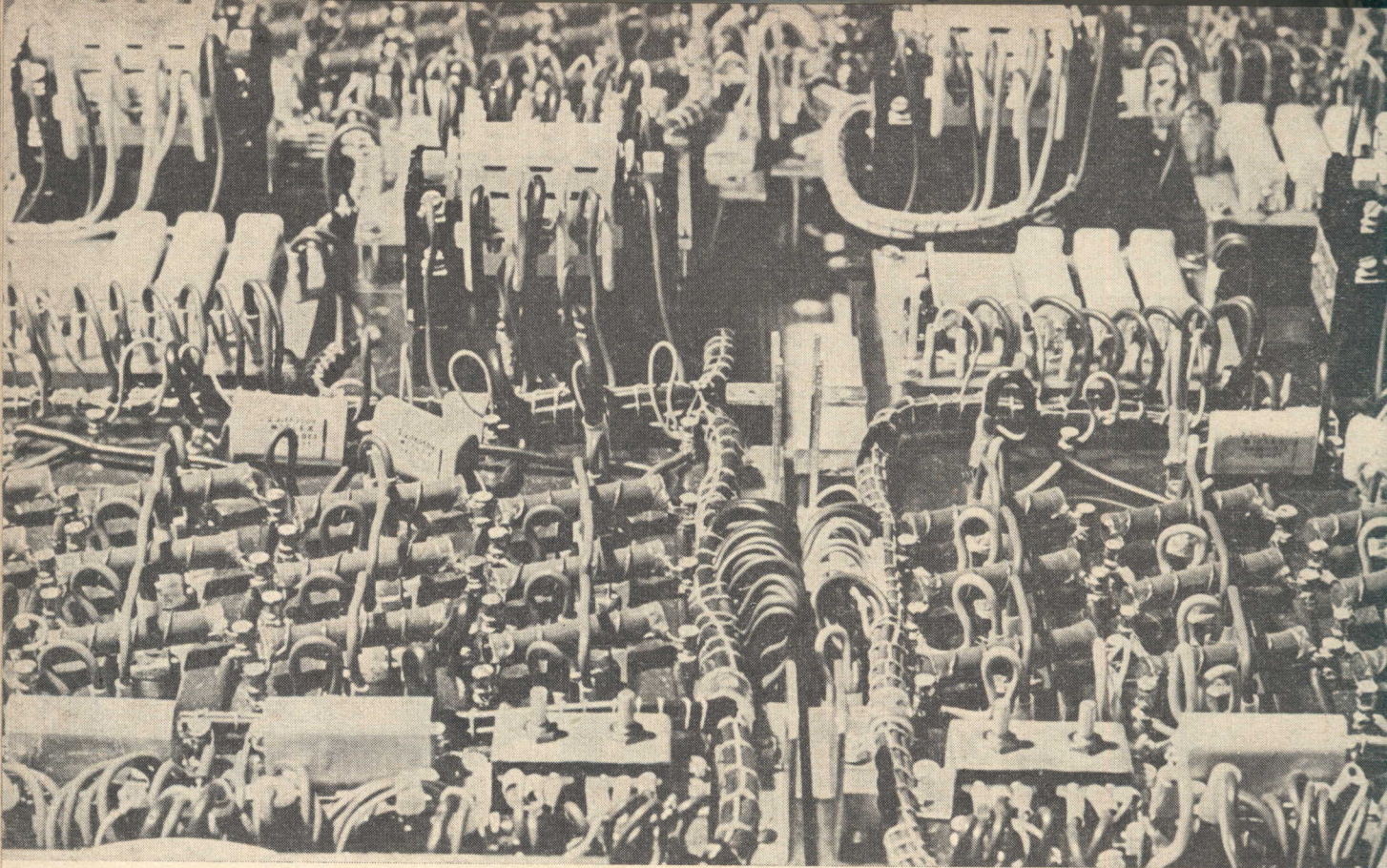
W okresie świąt Bożego Narodzenia, na przełomie 1973 i 1974 roku, na drzwiach hali montażu pamięci taśmowych w Warszawskich Zakładach Urządzeń Informatyki „Meramat” wisiał plakat wymalowany przez miejscowego plastyka. Na plakacie pocieszny święty Mikołaj z pięćsetną pamięcią taśmową PT-3 na plecach.

Zanim jednak wyprodukowano pięćsetną „pete-trójkę”, zanim inżynierowie Marek Konarski, Bogusław Zdunek i Ryszard Krześniak za wdrożenie do produkcji pamięci taśmowej PT-3 zdobyli tytuł Mistrza Techniki Polskiej w 1973 roku, długie miesiące trwała intensywna praca całej załogi. W efekcie — uśmiechnięty dobry Mikołaj i gratulacje dla Mistrzów Techniki.

Pamięć taśmowa PT-3 — cóż to jest za wyrób i czym się charakteryzuje? Folder, w swym specyficznym stylu, informuje następująco: Magnetyczna pamięć taśmowa PT-3 jest urządzeniem nowoczesnym, spełniającym zalecenia standardów ISO i JSEMC, przeznaczonym do współpracy z maszynami III generacji. Nowoczesne rozwiązanie napędu taśmy, dzięki zastosowaniu sys-

temu monorolkowego, zapewnia wielokrotnie większą trwałość nośnika magnetycznego, znacznie niższą stopę błędów i większą niezawodność. Osiągnięto to między innymi dzięki temu, że nośnik taśmy magnetycznej styka się jedynie z głowicą magnetyczną, która ponadto, w reżimie szybkiego przewijania, odsuwa się od taśmy. Dziewięćciężkowe zapisująco-odczytujące głowice ferrytowe ze szczelinami szklanymi zapewniają szerokie pasmo przenoszenia, precyzyjną liniowość szczelin oraz wielokrotnie większą trwałość w porównaniu z głowicami permalloyowymi. Modułowa konstrukcja urządzenia zapewnia łatwy dostęp i wymienialność bloków, skraca do minimum czas konserwacji. Zastosowanie półprzewodników krzemowych umożliwia eksploatację pamięci w szerokim zakresie temperatury otoczenia. Przyjęty zestaw i struktura podłączenia pamięci taśmowej PT-3 do jednostki sterującej (mały interfejs), odpowiadające JSEMC, umożliwiają bezpośrednie podłączenie tej pamięci do dowolnej maszyny cyfrowej tego systemu.

Pamięć taśmowa PT-3 w 1973 roku zdobyła Złoty Medal na



wystawie Jednolitego Systemu krajów RWPG w Moskwie. Prezentowano ją z powodzeniem na wystawach sprzętu informatycznego w Mediolanie, Lipsku, Bukareszcie, Sztokholmie, Brnie...

Dość o maszynie, pora mówić o ludziach. Konstrukcja powstała w Instytucie Maszyn Matematycznych. Szefem licznego zespołu był inżynier Józef Schmidt z Zakładu Pamięci Taśmowych, Pracownią Elektroniki kierował inżynier Jan Szumigaj, a Pracownią Automatyki i Mechaniki — mgr inż. Jan Rancewicz. Lecz chcemy dziś pisać o zespole wyróżnionym nagrodą Mistrza Techniki, inżynierach z „Meramatu”, którzy myśl konstrukcyjną przeobrażili w sprawnie działające, przynoszące korzyści ekonomiczne urządzenie.

## Pierwsze kroki: PT-2

Warszawskie Zakłady Urządzeń Informatyki „Meramat” powstały niedawno, zaledwie w 1970 roku, z określonym profilem produkcji: głowice magnetyczne do zapisu cyfrowego i pamięci taśmowe. W tym samym czasie w Instytucie Maszyn Matematycznych rodziła się nowa konstrukcja, pamięć taśmowa PT-3. Właśnie to urządzenie mieli wdrożyć do produkcji pracownicy „Meramatu”.

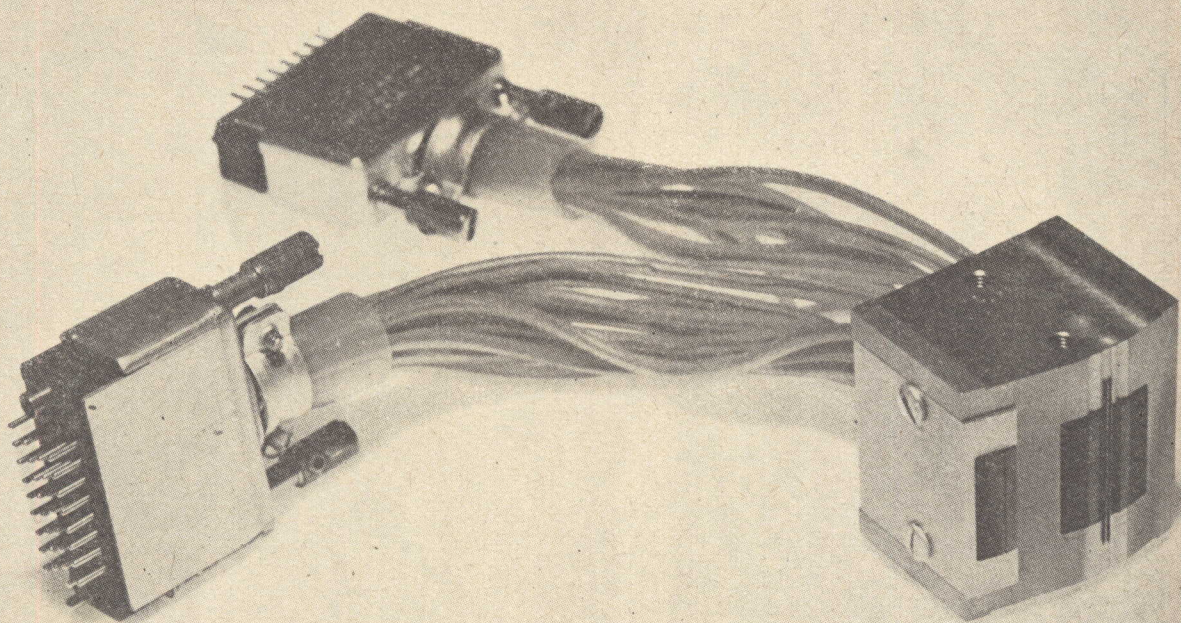
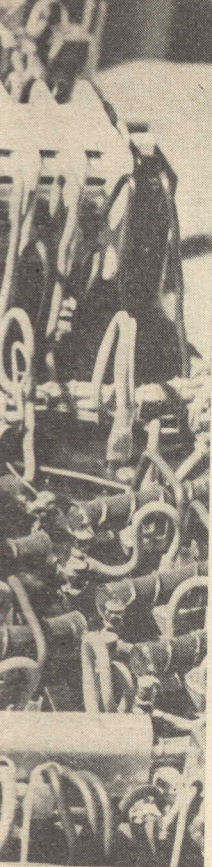
Łatwo powiedzieć — wdrożyć. Początkowo PT-3 miano produkować w Zakładach „Rawar”. W „Rawarze” produkowano

już młodszą siostrę PT-3 — pamięć PT-2. Kiedy zapadła decyzja, że PT-3 produkować będą w „Meramacie”, „Meramat” przejął z „Rawaru” ostatni etap procesu technologicznego pamięci PT-2: uruchamianie i testowanie według warunków technicznych. W ten sposób uczono się obsługiwać pamięć taśmową, poznawano dokładnie jej schematy funkcjonalne, opisy testów — oswajano się z wyrobem. Dzięki rocznemu bez mała kontaktowi z pamięcią PT-2 załoga „Meramatu” poznała specyfikę pracy tych urządzeń, ich wady i zalety, prawidłowe i błędne rozwiązania.

Szczególnie dokładnie poznawali PT-2 pracownicy, których udziałem miało być wdrożenie nowego wyrobu — pamięci PT-3. Uczyli się obsługiwać maszynę cyfrową ZAM-41, zgłębiali rozwiązania konstrukcyjne głowic, pomp podciśnienia, napędów. Nie starczyły wiadomości ze studiów, trzeba było zaglądać do wysoce specjalistycznej literatury, głowić się nad problemami zapisu informacji na taśmie magnetycznej, poznawać współdziałanie automatyki, mechaniki i elektroniki pamięci z maszyną cyfrową. Długie godziny pracy i — co tu ukrywać — nauki konsolidowały zespół ludzi, którzy musieli stać się partnerami naukowców Instytutu Maszyn Matematycznych.

— Mieliśmy wspólny język — wspomina inżynier Marek Kornarski — wiedzieliśmy o czym rozmawiamy i czy używamy poprawnych sformułowań. Opanowaliśmy nomenklaturę. Nie były dla nas obce takie wyrażenia jak przesłuch, przekos i wiele innych.

Co potrafi inżynier po studiach? Zdania są krańcowo różne: pesymiści glucho mówią — nic; optymiści zaś wykrzykują — wszystko. Owo „nic” lub „wszystko” zależy w pierwszym rzędzie od atmosfery z jaką spotykają się zaczynający pracę za-



wodową młodzi inżynierowie. Tyle, że optymiści wytwarzają wokół siebie lepszą atmosferę...

### Atmosfera

W „Meramacie” do prac nad wdrożeniem pamięci PT-3 przystąpił zespół ludzi młodych, niemal natychmiast po studiach. Dyrekcja od początku postawiła na młodych, bo też i w informatyce trudno o fachowców z długoletnim stażem. Ci młodzi inżynierowie za punkt honoru postawili sobie wywiążanie się z niełatwych zadań. Atmosferę tamtych miesięcy wspomina ówczesny naczelny dyrektor „Meramatu”, dr inż. Zdzisław Łapiński, obecnie dyrektor techniczny Zjednoczenia „Mera”:

— Załoga nie miała żadnego doświadczenia ani w elektronice, ani w mechanice precyzyjnej. Ci ludzie nigdy przedtem nie pracowali przy tak precyzyjnych technologiach. W tej sytuacji częstokroć występowałem w roli inżyniera, fachowca — nie dyrektora. Uczylem moich podwładnych. Spędzałem z nimi wiele godzin. Po prostu w wielu przypadkach brałem czynny udział w uruchamianiu nowego wyrobu. Bardzo mnie to zbliżyło do zespołu ludzi uruchamiających pamięć.

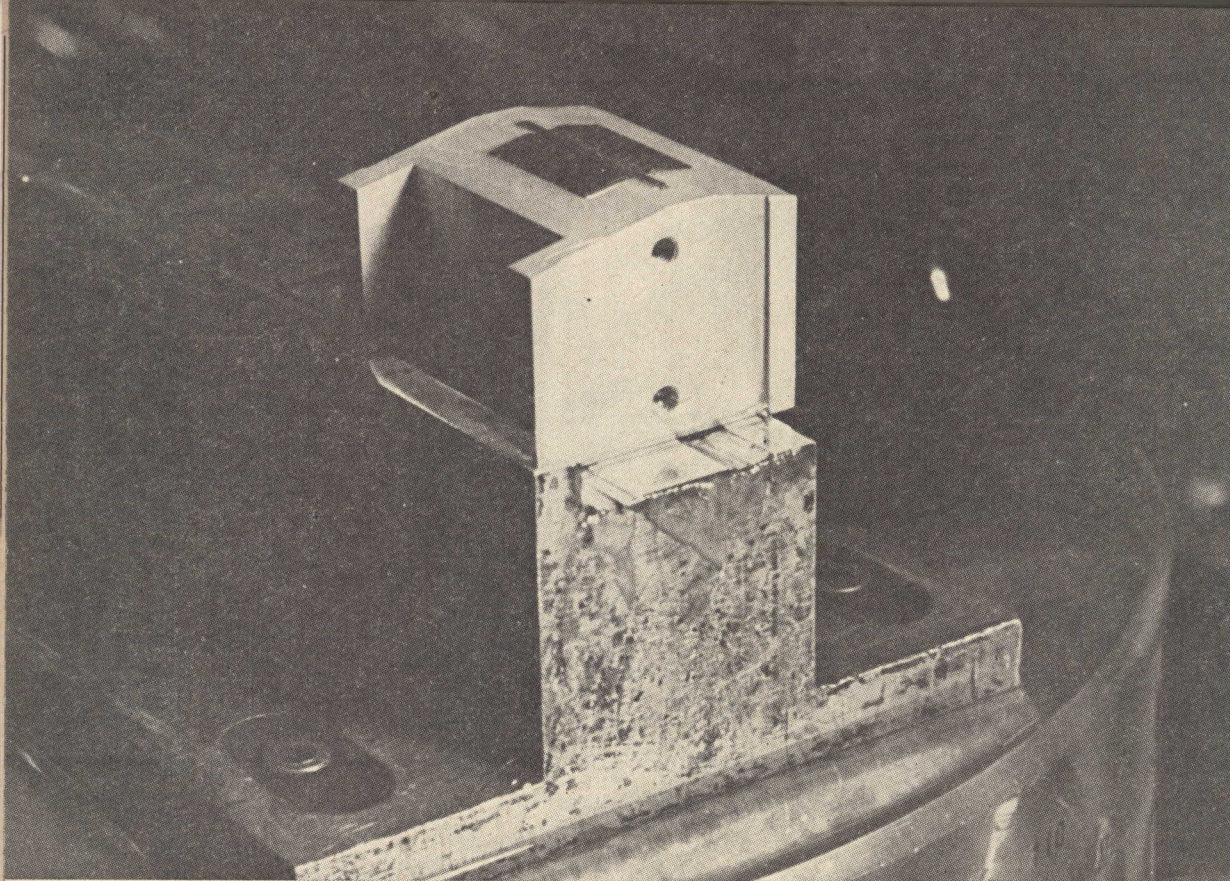
Ten bliski codzienny kontakt pozwolił mi pewnych ludzi „namolnych na robotę” forować, a innych odsuwać. Bo nie ma nic gorszego, niż w ostro pracującym zespole dwóch markujących pracę. Gdy stwierdzałem, że w grupie, powiedzmy, dziesięciu osób dwie nie przykładają się do pracy, zwalniałem wałkoni, a pieniądze ze zwolnionych etatów dzieliłem pomiędzy pozosta-

### PT-3

łych. I tak, moralne i materialne pchanie w górę pracowników tego wartych wytworzyło niepisana umowę — ja dbałem o pracowników, a oni nie targowali się ze mną o dodatkowe godziny.

Wdrożenie czegokolwiek w dzisiejszej fabryce to sprawa skomplikowana. Nowy wyrób przechodzi przez wszystkie wydziały: konstrukcyjne, technologiczne, zaopatrzeniowe itd. itd. Cała trudność polega na tym, by ich pracę właściwie zająć w czasie. I z tym były przy wdrażaniu PT-3 spore kłopoty. Choćby z działem zaopatrzenia. Gdy próby nie potwierdziły jakiegoś rozwiązania, trzeba było zamówić nowe elementy. Dział zaopatrzenia z całym spokojem potrafił stwierdzić, że dostarczy je za rok, bowiem minął już termin składania zamówień, środki są wyczerpane, plan tego nie przewiduje — wachlarz argumentów na „nie” był nieograniczony. I dochodziło do scysji. Jeśli pracownik, pomimo wszystkich perswazji i prób przemówienia do rozumu i wyobraźni ciągle wynajdywał trudności formalne, a nie sposoby ich pokonania, nie zagrzał w „Meramacie” miejsca.

— Postawiłem na ludzi młodych — kontynuuje dyrektor Łapiński. Niektórzy starsi pracownicy dość sceptycznie i podejrzliwie obserwowali moje poczynania. Nie wierzyli, że młodzi sobie poradzą. Założyłem, że jeśli superdoświadczony inżynier, zaopatrzeniowiec czy magazynier nie ma ochoty do pracy, zasłania się paragrafami, szuka formalnych usprawiedliwień, to i tak nie ma żadnego pożytku z jego wiedzy i doświadczenia. Natomiast młodzi, którzy chcą pracować, nawet jeśli popełniają pewne błędy, to po pewnym czasie i przy pomocy swoich starszych „ostro” pracujących kolegów będą przynosić pożytek. Postawiłem więc na młodych, chętnych, z nie zawsze sprawdzonymi kwalifikacjami. Ale ich zapał i brak rutyny często znakomicie skracał przebieg wielu spraw.



Pozwoliłem ujawnić się zdolnościom i ambicjom ku zadowoleniu moralnemu i finansowemu załogi. Co miesiąc odbywały się narady, na których analizowaliśmy i ocenialiśmy postawy ludzi zajmujących się wdrażaniem. Dziękowałem i ganiłem. Ganiłem tylko tych, co chcieli lecz nie potrafili, ale byłem bezlitosny dla tych, o których wiedziałem, że potrafią, a nie chcą. No cóż, takie postępowanie nie zjednało mi sympatii wszystkich. Nie-wielka grupa ludzi na pozycjach zachowawczych, niechętna zmianom, podejmowała przeciwko mnie akcje mówiąc, że wprowadzam nieludzkie metody, że tego nigdy nie było... Zdarzyła się raz nawet próba prowokacji w wąskim fabrycznym korytarzu. Zanim jeszcze zdążyłem się narodzić nad tym incydentem z Radą Zakładową, już telefonowano z Komitetu Dzielnicego, że podobno mam scysję z robotnikami. Na szczęście szybko wyjaśniło się, że to nie z robotnikami lecz z kilkoma nierobami jest konflikt. A miałem za sobą większość załogi — dobrych, sumiennych pracowników, na których zawsze mogłem liczyć w trudnych sytuacjach.

Ale miałem też głównego technologa, który hamował pracę ambitnych, młodych ludzi. Ci skarżyli się, ale ich przełożonemu niełatwo było udowodnić takie postępowanie. Kiedy zebraliśmy niezbite dowody, zwolniłem go natychmiast z zajmowanego stanowiska. I zaczęła się próba sił. Główny technolog był przewodniczącym Komisji Rozjemczej i w trakcie pełnienia tej funkcji nie wolno go było zwolnić z pracy. Rada Robotnicza i Zakładowa poparły moją decyzję, nawet wbrew przepisom. Wychodziliśmy z założenia, że słuszne przepisy nie mogą chronić człowieka, który hamuje pracę zakładu, sekuje ambitnych inżynierów. Technologa zwolniliśmy i wtedy pękła napięta atmosfera — grupa, która markowała pracę w zakładzie, zaczęła skła-

dać wymówienia. Ludzie ci sami zrozumieli — kończy dyrektor Łapiński — że nie ma dla nich miejsca w „Meramacie”.

No cóż, taka batalia może utkwąć w pamięci na długo. Taka próba sił po kilku latach może przesłonić codzienne drobne wydarzenia towarzyszące uruchamianiu produkcji PT-3. A przecież równolegle trwała przebudowa fabryki; modernizowano pomieszczenia, realizowano linie technologiczne, montowano sprzęt i urządzenia. Z ogromnym poświęceniem pracowała cała załoga, a przy przebudowie szczególnie wyróżnił się zespół głównego mechanika, często — gdy zawiodły przedsiębiorstwa budowlane — zastępując je w pracy. W czynach społecznych cała załoga porządkowała teren zakładu, malowała, tynkowała, sprzątała, aby zdążyć na czas ze wszystkim.

## Równolegle ogniwa łańcucha

Podczas uruchamiania produkcji nowego wyrobu mówi się często o łańcuchu wdrożeniowym, mając na myśli kolejne czynności, które trzeba wykonać. W przypadku pamięci taśmowej PT-3 łańcuch wdrożeniowy musiał mieć te same ogniwa, co gdzie indziej. Lecz, żeby maksymalnie przyspieszyć moment rozpoczęcia produkcji, wiele ogniw wdrożeniowych biegło równoległe.



## PT-3

Rok 1970. Inżynierowie z „Meramatu” przejmują z Instytutu Maszyn Matematycznych dokumentację — nie wiadomo jeszcze: modelu czy prototypu pamięci taśmowej PT-3. — To coś, co skonstruowaliśmy na podstawie tej dokumentacji, nazwaliśmy przedprototypem — opowiada inżynier Bogusław Zdunek. Natychmiast wspólnie z IMM przystąpiliśmy do jego badań. Okazało się, że urządzenie nie zdaje jeszcze w pełni egzaminu. Zgłosiliśmy konstruktorom nasze uwagi i po przekonstruowaniu wielu węzłów powstał prototyp.

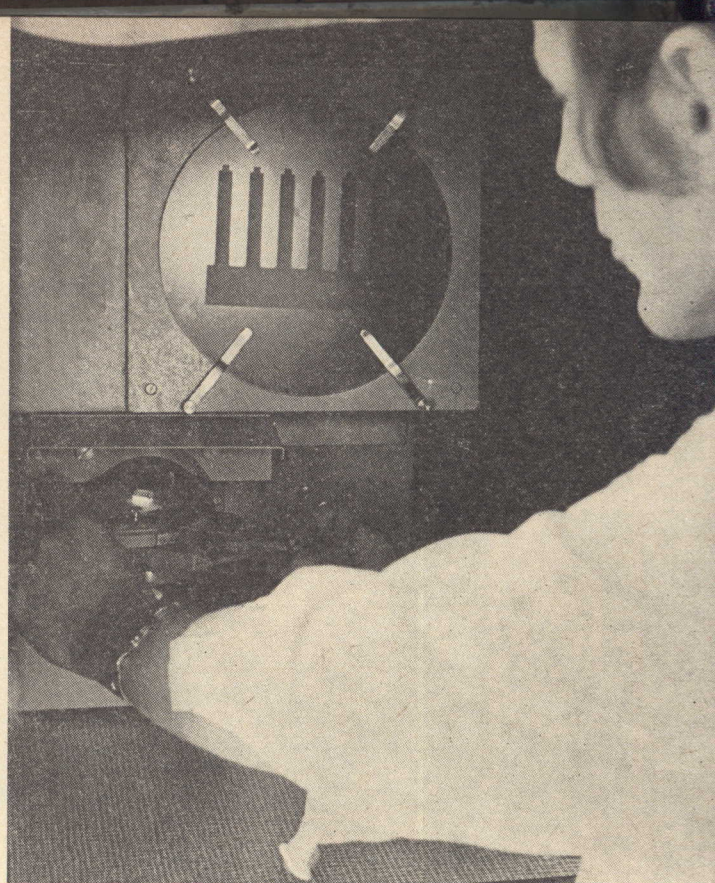
Teraz łatwo opowiadać, jak to weryfikowali dokumentację. Weryfikacja dokumentacji technologicznej i wprowadzanie zmian — w ciągłym kontakcie z pracownikami Instytutu — trwały bez przerwy, niemal aż do finalnego wyrobu. Gromadzono sugestie i doświadczenia ludzi bezpośrednio wykonujących poszczególne elementy. Gdy coś nie wychodziło, trzeba było jak najszybciej dojść przyczyny i wprowadzić poprawkę. Ta nieustająca weryfikacja i dokumentacji, i powstałych na jej podstawie elementów i zespołów, dotyczyła elektroniki, automatyki i mechaniki — całego urządzenia. Wydawało się, że poprawkom i zmianom nie będzie końca, a każda najdrobniejsza zmiana pociągała za sobą lawinę działań. Poprawki — zmiany, poprawki — zmiany: błędne koło. Z tego zamkniętego kręgu udało się wyjść na początku 1971 roku. Główne zmiany były już wprowadzone, a w maju tego roku wykonano cztery zupełnie udane prototypy, ciągle w ścisłej współpracy z IMM. Pod koniec tego roku wyprodukowano, w zasadzie jeszcze w prototypowni, serię informacyjną przekazaną następnie użytkownikom.

Rok 1971 zakończył się przeprowadzonymi w Instytucie Maszyn Matematycznych badaniami typu i badaniami międzynarodowymi pamięci taśmowej PT-3. Badania międzynarodowe, pro-

wadzone bez przerwy przez dwa tygodnie pod kątem wymagań Jednolitego Systemu wykazały, że pamięć PT-3 spełnia wszystkie warunki, a pod względem niezawodności jest lepsza od produkowanych na świecie urządzeń podobnego typu. Po tych właśnie badaniach dyrektor Łąpiński wystąpił z wnioskiem o przyznanie zespołowi wdrażającemu tytułu Mistrza Techniki w roku 1972 w branży informatycznej.

W roku 1972 opuściło „Meramat” 36 pamięci z serii próbnej, wykonanych już na oprzyrządowaniu technologicznym. Prototyp od serii próbnej dzielił tylko rok. A pamiętać należy, że w konstrukcji takiej jak pamięć PT-3 styka się ze sobą wiele dziedzin nauki i techniki: mechanika, automatyka, pneumatyka, układy zasilania, bardzo rozbudowana logika cyfrowa. Wszystkie węzły konstrukcyjne — każdy związany z inną dziedziną techniki — muszą w określony i powtarzalny sposób ze sobą współpracować. Jakość każdego z tych węzłów decyduje o efekcie końcowym, o pracy całego urządzenia. I w tym między innymi leży główna trudność wdrożenia takiego wyrobu do produkcji. Zespół ludzi uruchamiających musi albo z absolutnym zaufaniem podzielić się różnymi dziedzinami, albo każdy z członków zespołu stać się musi omnibusem technicznym.

Końcowym etapem było określenie kryteriów oceny współpracy pamięci w zestawie maszyny cyfrowej u kompletatora sprzętu „Elwro” we Wrocławiu. Przez trzy ostatnie miesiące 1972 roku zespół wdrożeniowy „Meramatu” ściśle współpracował z inżynierami „Mera-Elwro”, aby sprawdzić swój wyrób w pracy z konkretną maszyną cyfrową. Dyskutowano na temat doboru odpowiednich testów, zastanawiano się nad interpretacją wyników testowania. Inżynierowie z „Meramatu” wytknęli konstruktorom z „Elwro”, że ich urządzenie pośrednie (tzw. adap-



## PT-3

ter czyli jednostka sterująca) wykazuje podczas pracy z pamięciami PT-3 pewne wady. „Elwrowcy” nie pozostali dłużni, dopatryli się uchybień w pamięci PT-3. Po trzech miesiącach intensywnej współpracy we Wrocławiu pamięć osiągnęła odpowiedni standard, ku zadowoleniu i producenta, i głównego użytkownika.

### Próba rekapitulacji

W fabrykach całego kraju co roku wdraża się do produkcji wiele nowych wyrobów o różnym stopniu trudności. Jeżeli wdrożenie pamięci PT-3 uznano za sukces „Meramatu” i uhonorowano nagrodą „Mistrza Techniki Polskiej 1973” trzeba postawić pytanie: dlaczego?

Otóż pamięć taśmowa PT-3 jest wyrobem niezwykle skomplikowanym. Żeby nie powtarzać tego, co już wcześniej napisano: zwykle uważa się, że urządzenia informatyki to przede wszystkim skomplikowana elektronika, nie pamięta się o równie skomplikowanej mechanice precyzyjnej. Obie te trudności z powodzeniem w „Meramacie” pokonano.

Za drugi z elementów sukcesu przyjąć należy pokonanie trudności startu z bardzo niskiego poziomu technologicznego; przeniesienie urządzenia prototypowego, wykonanego „złotymi rękami” pracowników Instytutu, w warunki produkcji, pod opiekę” nie nawykłej do podobnej pracy załogi. Nie wszystko może zawierać dokumentacja, nie każdy wypieszczony element można szczegółowo opisać. A przy produkcji zaczyna się: tu mikron mniej, tam więcej, tu różnica mikrosekundy w pracy napędu i coś nie gra. Ale w którym z setek i tysięcy elementów jest błąd? Jak długo trzeba dostrajać i załogę, i poszczególne elementy urządzenia?

Ano właśnie. W przypadku pamięci PT-3 dostrajanie trwało bardzo krótko i przyniosło dobre efekty. Mówiąc o czasie wdrożenia PT-3 trzeba oprzeć się na opinii specjalistów, bo z czymże porównać uruchomienie produkcji pamięci taśmowych.

Laureaci nagrody „Mistrza Techniki Polskiej” też mają własne zdanie o przyczynach sukcesu: zanim dokładnie obejrzeni prototyp, już zaczęli uruchamiać poszczególne jego zespoły, a przecież nie musieli się tak spieszyć. — W skrócie, na sukces złożyło się — mówi inżynier Ryszard Krześniak — wcześniejsze zapoznanie się z wyrobem podobnym, dobra współpraca z konstruktorami wyrobu i właśnie nie pozabawione ryzyka wyprzedzenie faz przygotowania produkcyjnego.

A dyrektor Łąpiński stwierdza lapidarnie: — cała sprawa polega na stworzeniu właściwej atmosfery, prawidłowej organizacji i dobraniu odpowiednich ludzi.

Stanisław Pawłowski  
Fot. Lucjan Fogiel