

P. 2800/77

BIULETYN TECHNICZNY

MECHANIKA

9(187)
1977

Redaguje Kolegium w składzie:
mgr Z. Bieguszevska-Kochan, mgr B. Drożak, mgr inż. J. Dziewięcki (redaktor naczelny),
J. Esikowski, mgr inż. R. Farfat, dr hab. M. Greniewski,
doc. dr hab. inż. A. Janicki (redaktor naukowy), doc. dr inż. A. Kaczmarczyk,
inż. L. Kowalski, mgr J. Kubas, mgr J. Kutrowska (sekretarz redakcji),
mgr inż. L. Krzystolik, inż. R. Maciesowicz, mgr E. Mańkiewicz-Cudny,
red. T. Podwysocki, mgr inż. R. Polasz, dr inż. R. Pregiel, mgr inż. A. Teodorczuk,
mgr inż. T. Ustaborowicz, mgr inż. M. Wajcen (redaktor działu „Technika”)

Warunki prenumeraty

Jednostki gospodarki uspołecznionej, instytucje, organizacje i wszelkiego rodzaju zakłady pracy zamawiają prenumeratę w miejscowych Oddziałach RSW „Prasa Książka-Ruch”, w miejscowościach zaś, w których nie ma Oddziałów RSW – w urzędach pocztowych. Czytelnicy indywidualni opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach pocztowych i u doręczycieli. Prenumeratę roczną w cenie 516 zł należy zamawiać do 25 listopada na rok następny, półroczną do 10 czerwca na II półroczcie.

ZJEDNOCZENIE PRZEMYSŁU AUTOMATYKI I APARATURY POMIAROWEJ „MERA”

mgr inż. HENRYK PIŁA
dr inż. KRYSZYNA WÓJTYMAN
Zakłady Urządzeń Komputerowych
Pam. 11200*



P 2900/77

„MERA”

BIULETYN PRZEMYSŁU KOMPUTEROWYCH SYSTEMÓW AUTOMATYZACJI I POMIARÓW

WARSZAWA, WRZESIEŃ 1977

SPIS TREŚCI

Zastosowania

H. Pilko	System zarządzania wspomagany komputerowo z uwzględnieniem monitorów ekranowych 3
W. Jarochowski	Wybrane problemy eksploatacyjne złącz wielostykowych 11
H. Boniecki	Budowa i algorytmy pracy mikroprocesora 8080A firmy "Intel" /część II/ 20
L. Mirgos	Perspektywy rozwoju małowabarytowych pamięci na taśmie magnetycznej 28
A. Szafranski	Autotech /automaty rewolwerowe 33

Opracowanie redakcyjne: Zespół Prasowo-Informacyjny "Mera-Pnefal"
/tel. 12-43-04/. Redakcja Biuletynu "Mera", ul. Poezji 19, 04-994 Warszawa
/tel. 12-43-04/. Druk: Dział Wydawnictw "Mera-Pnefal", ul. Patriotów 77,
04-950 Warszawa /tel. 12-41-60/. Zam. 190/77. 2000 egz.

WARSZAWA, WRZESIEŃ 1977



Zastosowania

mgr inż. HENRYK PIŁKO
 dr inż. KRYSZYNA WOJTYNIAK
 Zakłady Urządzeń Komputerowych
 „Mera-Elzab”

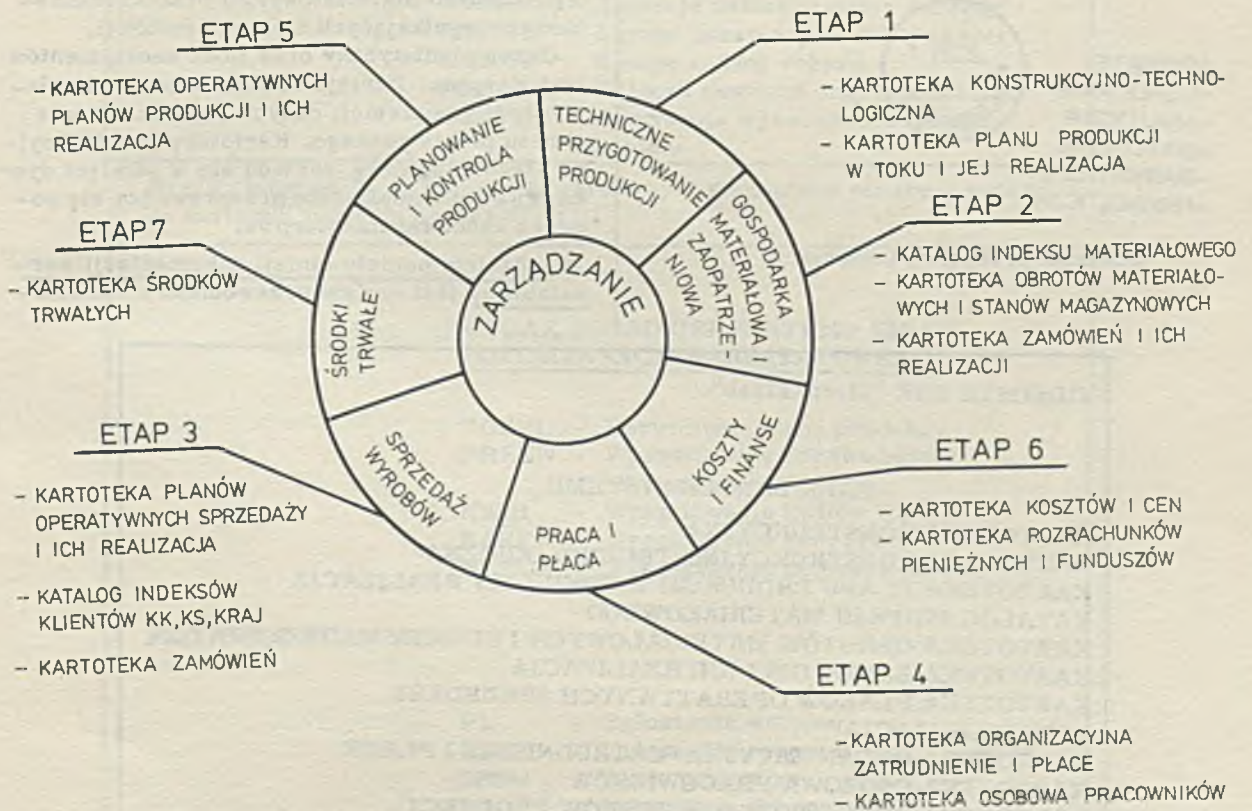
SYSTEM ZARZĄDZANIA WSPOMAGANY KOMPUTEROWO Z UWZGLĘDNIENIEM MONITORÓW EKRANOWYCH

W zarządzaniu przedsiębiorstwem występują struktury tak złożone, że dopiero iteracyjne projektowanie odniesione do rozwiązań odcinkowych umożliwiło poznanie obiektu i podjęcie decyzji wyboru kolejnych węzłowych dziedzin zastosowań oraz kolejnych kroków – przedsięwzięć automatyzacji.

Przystępując do projektu systemu zarządzania o działaniu bezpośrednim, z uwzględnieniem

monitorów ekranowych, dysponowaliśmy względnie bogatą praktyką z zakresu systemu o przetwarzaniu wsadowym i wynikającymi z tego doświadczeniami – pozytywnymi i negatywnymi. O wyborze systemu o działaniu bezpośrednim zdecydowały takie przesłanki, jak:

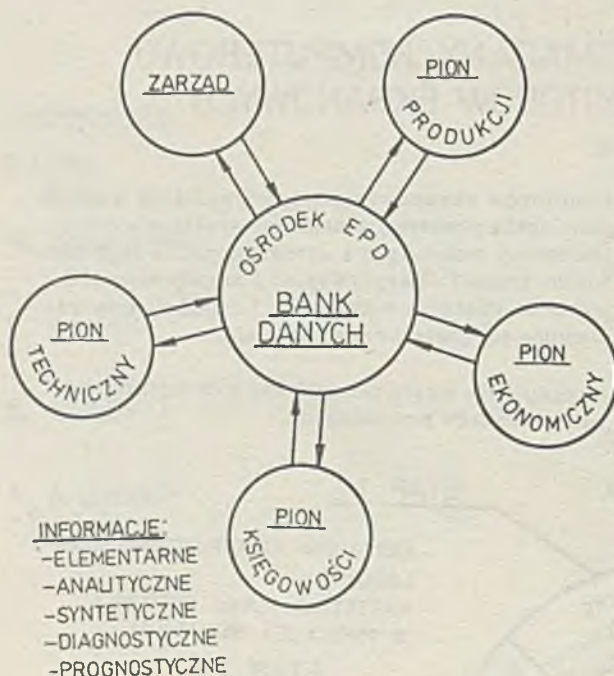
– akceptacje wejść informacyjnych bezpośrednio z obszaru powstawania,



Etapy komputeryzacji zarządzania

- wprowadzenie wyjść informacyjnych bezpośrednio tam, gdzie są potrzebne,
 -dostęp do bazy danych posiadających charakter swobodny,
 -fakt bezpośredniej orientacji na człowieka.

Istotnym warunkiem osiągnięcia celu, tj. wdrożenia systemu zarządzania, było wytyczenie etapów komputeryzacji przedsiębiorstwa. Na bazie dotychczasowych doświadczeń wybrano wariant przedstawiony na schemacie 1. Strukturę organizacyjno-logiczną systemu zarządzania o działaniu bezpośrednim, z uwzględnieniem monitorów ekranowych, przedstawia schemat 2.



Schemat przepływu informacji

Opis systemu

Opracowane etapy zarządzania w ZUK "Mera-Elzab" aktualnie obejmują:

- Techniczne przygotowanie produkcji,
- Gospodarkę materiałową,
- Sprzedaż wyrobów,
- Kadry /prace i płace/

System wdrożono w sposób kroczący, rozpoczynając od technicznego przygotowania produkcji, dołączając kolejno następne bloki na zasadzie pełnej integracji. Przejście z jednego podsystemu w drugi jest bardzo proste i polega na dołączaniu dalszych opracowań /rys 1/

Techniczne przygotowanie produkcji

W ramach podsystemu technicznego przygotowania produkcji wyróżniamy trzy pakiety programów /rys. 2 i 3/:

- pakiet planistyczny,
- pakiet emisji dokumentacji warsztatowej,
- pakiet programów pomocniczych i kontrolnych.

● Pakiet planistyczny zawiera szereg programów tworzących wyniki zestawiające w różnych przekrojach potrzeby materiałowe i pracochłonnościowe na zadany plan produkcji, dla dowolnej ilości asortymentów. Zadaniem tego pakietu jest tworzenie na bazie kartoteki technologicznej serii tabulogramów, zawierających dane o potrzebach materiałowych i pracochłonnościowych wynikających z planu produkcji.

Okres planistyczny oraz ilość asortymentów jest dowolna. Istnieje bowiem możliwość elastycznej kompletacji danych oraz określenie okresu planistycznego. Kartotekę konstrukcyjno-technologiczną zakłada się w pamięci dyskowej a jej aktualizację przeprowadza się poprzez końcówki monitorowe.

● Zadaniem pakietu emisji dokumentacji warsztatowej jest emisja przewodników warszta-

VIDEOSTE ZUK "Mera-Elzab"

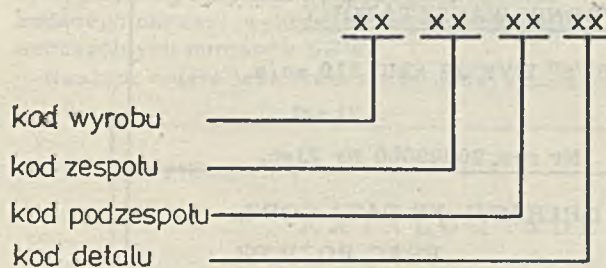
BANK DANYCH SYSTEMU

KARTOTEKA KONSTRUKCYJNA
 KARTOTEKA KONSTRUKCYJNO-TECHNOLOGICZNA
 KARTOTEKA PLANU PRODUKCJI W TOKU I JEJ REALIZACJA
 KATALOG INDEKSU MATERIAŁOWEGO
 KARTOTEKA OBROTÓW MATERIAŁOWYCH I STANÓW MAGAZYNOWYCH
 KARTOTEKA ZAMÓWIEN I ICH REALIZACJA
 KARTOTEKA PLANÓW OPERATYWNYCH SPRZEDAŻY I ICH REALIZACJA
 KARTOTEKA ORGANIZACYJNA • ZATRUDNIENIE I PŁACE
 KARTOTEKA OSOBOWA PRACOWNIKÓW
 KARTOTEKA OPERATYWNYCH PLANÓW PRODUKCJI I ICH REALIZACJA
 KARTOTEKA KOSZTÓW I CEN
 KARTOTEKA ROZRACHUNKÓW PIENIĘŻNYCH I FUNDUSZÓW
 KARTOTEKA ŚRODKÓW TRWAŁYCH

Rys. 1. Informacja na monitorze ekranowym stanowiąca otwarcie systemu zarządzania

towych, kwitów RW, kart pracy oraz wykazu rysunków i nowo otwartych zleceń.

Podstawowym zbiorem pakietu jest kartoteka technologiczna wyrobów. Przewodniki warsztatowe uzyskiwane są poprzez program rozwinięcia technologicznego. Metoda polega na rozwinięciu wyrobu poprzez jego poziomy montaż, co decyduje o jego podziale na zespoły, podze-



spóły i detale. Numer rysunku każdego wyrobu posiada osiem pozycji numerycznych.

Pakiet emituje przewodniki na dowolną część podzespół, zespół i wyrób, za pomocą parametru rozwinięcia. Przewodniki /rys. 4/ wypro- wadza się na zadany plan wraz z kwitem RW przeliczonym ilością materiału na plan. Pakiet wyprowadza także karty pracy, które mają po- dany czas operacji na zadany plan oraz wydaw- nictwo zawierające numery rysunków części, które zostały rozwinięte wraz z numerami zle- ceń, jakie zostały im nadane. Emisja dokumen- tacji warsztatowej gwarantuje wysoką jakość dokumentacji, a przede wszystkim stuprocento- wą zgodność z założonymi normami warszta- towymi.

Podsystem komputerowego sporządzania do- kumentacji konstrukcyjnej i technologicznej

VIDEOKKT

OBSŁUGA KARTOTEKI TECHNOLOGICZNEJ

INFORMACJA O MOŻLIWOŚCIACH PODSYSTEMU

DZIAŁANIE KLAWISZY: P1 - Zgłoszenie wstępne
P2 - Zgłoszenie robocze
SEND - Wykonanie akcji
P3 - Informacja dla operatora

AKCJE WYKONYWANE: ZNAJDŹ - Wyszukuje i wyświetla dane
wg numeru rys.
ZAPISZ - Zapisuje zaktualizowane rekordy
KASUJB - Kasuje informacje o danej części
KASUJR - Kasuje zadany rekord
DOŁĄCZ - Dołącza nowe rekordy lub pakiety
KONTSZ - Kontynuuje wyświetlanie danego
pakietu

Rys. 2. Informacje na monitorze ekranowym stanowiące otwarcie wglądu do kartoteki technologicznej

WYKAZ ZAGADNIEN SYSTEMU EMISJI
DOKUMENTACJI WARSZTATOWEJ

ROZPL - Rozwinięcie planu produkcji
PRZEW - Wyszukiwanie przewodników
warsztatowych
KWIR - Wyszukiwanie kwitów RW
KARPR - Wyszukiwanie kart prac
NRZLE - Wyszukiwanie numerów zleceń

DZIAŁANIE KLAWISZY:

P1 - Zgłoszenie wstępne
P2 - Zgłoszenie robocze
SEND - Akcja programu
P3 - Informacja dla operatora

Rys. 3. Informacje na monitorze ekranowym stanowiące wejście w emisję dokumentacji warsztatowej

stał się nowoczesnym narzędziem pracy w rękach kadry inżyniersko - technicznej. Obecnie wydrukowanie katalogu części zamiennych jest kwestią kilku godzin pracy komputera a nie wielomiesięcznej działalności zespołu wysoko-kwalifikowanych ludzi.

Podsystem gospodarki materiałowej

Podsystem gospodarki materiałowej umożliwia następujące funkcje:

- tworzenie, aktualizacja i przeglądanie katalogu indeksów materiałowych wg SWW /rys. 5, 6/,
- tworzenie i bieżące śledzenie wielkości obro-

ZUK "Mera-Elzab"	<u>PRZEWODNIK WARSZTATOWY</u>		
Data 18/08/77	DZIURKARKA DT-105 "S" WYK JS EMC 110 zn/s		
	II szt.		
SWW	MONTAŻ	Nr rys. 20000000 Nr Zlec.	
NR SYM	WARTOŚĆ GR	CZAS	TREŚĆ OPERACJI NR DATA GODZ.
OPE STA	OPER	ZŁ ZASZ	PRAC ROZP PR
10 07E	0.00	16,5	0,001 POBRA
			0020140000 PODSTAWA
			1.00 szt.
			0020000009 WSPORNIK LISTWY
			1.00 szt.
			0020060000 TRANSFORMATOR
			1.00 szt.
			0020120000 UKŁAD STEROWANIA
			1.00 szt.
			0653512255 WKRET M4x5 82227
			0.00 KG
			0653191105 PODKL SPR 4,1 82008
			0.00 KG

Rys. 4. Przewodnik warsztatowy wyemitowany systemowo z bazy KKT

VIDEKAMA	<u>KATALOG INDEKSU MATERIAŁOWEGO ZUK</u> "Mera-Elzab"
INFORMACJA O MOŻLIWOŚCIACH PODSYSTEMU	
DZIAŁANIE KLAWISZY:	P1 - Zgłoszenie wstępne P2 - Zgłoszenie robocze SEND - Wykonanie akcji P3 - Informacja dla operatora
AKCJE WYKONYWANE:	TABINF1 - Skorowidz katalogu materiałowego ZNAJDŹ1 - Wyświetla katalog indeksu materiałowego ZAPISZ1 - Zapisuje zaktualizowane rekordy KASUJR1 - Kasuje zadany rekord DOŁĄCZ1 - Dołącza nowe rekordy DANESWW - Wyświetla informacje o danym SWW

Rys. 5a. Informacje na monitorze ekranowym stanowiące otwarcie wglądu do katalogu indeksu materiałowego

tów materiałowych oraz stanów magazynowych /rys. 7, 8/.

- analiza prawidłowości kształtowania się stanów magazynowych,
- bieżąca aktualizacja kartoteki materiałowej poprzez końcówkę monitorową,
- na bazie w/w kartotek podsystem realizuje emisję szeregu wyników użytkowych analitycznych i syntetycznych z możliwością wyboru zadanego okresu, wybranych gałęzi oraz poszczególnych numerów SWW.

Naszym celem jest stworzenie podsystemu

GOSPODARKI MATERIAŁOWO-ZAOPATRZENIOWEJ, z realizacją następujących funkcji:

- bieżąca kontrola dyspozycji z analizą stanów materiałów w stosunku do limitu i przekroczeń
- emisja zamówień materiałów poniżej limitów, w ujęciu terminowo-wartościowym,
- kontrola realizacji zamówień,
- sprawozdawczość,
- kontrola stanów w rozbiciu na gałęzie w ujęciu wartościowym,
- rozdzielnik kosztów materiałowych z kontrolą przekroczeń norm zużycia.

VIDEKAMA		
KATALOG INDEKSU MATERIAŁOWEGO		
<u>SPIS TREŚCI</u>		
Lp.		Klucz
00000100	Kondensatory	00001000
00000110	Rezystory	00003410
00000120	Elementy półprzewodnikowe	00003850
00000130	Normalia	00004280
00000140	Wyroby hutnicze	00004940
00000150	Narzędzia	00005440
00001000	Kod kontynuacji	

Rys. 5b Informacje na monitorze ekranowym stanowiące otwarcie wglądu do katalogu indeksu materiałowego

VIDEKAMA		
KATALOG INDEKSU MATERIAŁOWEGO		
<u>SPIS TREŚCI</u>		
Lp.		Klucz
00001000	Kondensator MPHP- 1 BN-68/3281-14	
00001010	Kondensator MPHP-1-160V-5%	00010000
00001020	Kondensator MPHP-1-160V-20%	00010900
00001030	Kondensator MPHP-1-250V-5%	00011800
00001040	Kondensator PMHP-1-250V-20%	00012400

VIDEKAMA		
KATALOG INDEKSU MATERIAŁOWEGO		
Lp.	WARTOŚĆ JM	INDEKS MATERIAŁOWY
00010000	Kondensator MPHP-1-160V - 5%-II-465-BN-68/3281-14	
00010100	1, 0μF	1158-143-001
00010200	2, 0μF	1158-143-002
00010300	4, 0μF	1158-143-003
00010400	10, 0μF	1158-143-004

Rys. 6 Wycinek informacji pełnej bazy danych katalogu indeksów materiałowych

VIDEKART	ZUK "Mera-Elzab"
<u>KARTOTEKA OBROTÓW MATERIAŁOWYCH, STANÓW MAGAZYNOWYCH</u>	
INFORMACJA O MOŻLIWOŚCIACH PODSYSTEMU	
DZIAŁANIE KLAWISZY:	P1 - Zgłoszenie wstępne P2 - Zgłoszenie robocze SEND - Wykonanie akcji P3 - Informacja
AKCJE WYKONYWANE: ZNAJDŹ - Wyszukuje i wyświetla informacje o danych SWW	

Rys. 7. Informacje na monitorze ekranowym stanowiące otwarcie wglądu do kartoteki ilościowo-wartościowej

NAZWA - TOWARU - MAT.-WYROBU		S W W	MG	K T M	
ZŁOM STAL.					
JM	CENA	NORMATYW-MIN	NORMATYW-MAX	SYM. DOSTAWCY	
KG	.60	.00	.00		
D O S T A W C A					
DOK	DATA	NRDOK	IŁOŚĆ	WARTOŚĆ STAN-IŁOŚĆ	STAN-WARTOŚĆ
PO	04/01/77	00005	910.00	546.00	1810.00
WZ	04/01/77	3	800.00	480.00	1010.00
PO	17/01/77	10	250.00	150.00	1260.00
WZ	01/02/77	52	125.00	75.00	1135.00
PO	01/03/77	00020	1800.00	1080.00	2935.00
WZ	01/03/77	89	1800.00	1080.00	1135.00
PO	01/04/77	00030	1612.00	967.20	2747.00
PO	12/04/77	00033	100.00	60.00	2847.00

Rys. 8. Wycinek informacji pełnej bazy danych kartoteki obrotów materiałowych i stanów magazynowych

Podsystem sprzedaży wyrobów

Podsystem sprzedaży wyrobów umożliwia /rys. 9/:

- zakładanie bazy danych /kartoteki/ o planach operatywnych sprzedaży i ich realizację,
- bieżącą aktualizację planów operatywnych i ich realizację poprzez końcówkę monitorową /rys. 10/,

- ewidencję kontraktacji eksportowych i krajowych z możliwością otrzymania dowodów "Potwierdzenia zamówienia" "Lista specyfikacyjna" i "Faktury".

Kartoteka PLANY OPERATYWNE SPRZEDAŻY I ICH REALIZACJA składa się z bloków informacyjnych:

Operatywne plany miesięczne i ich realizacja w ujęciu wartościowym,

Operatywny plan kierunków sprzedaży za miesiąc i rok w ujęciu wartościowym,

Realizacja planu kierunków sprzedaży za miesiąc i rok w ujęciu wartościowym,

Operatywny plan asortymentowy za miesiąc, rok w ujęciu ilościowo-wartościowym,

Realizacja planu asortymentowego za miesiąc, rok w ujęciu ilościowo-wartościowym,

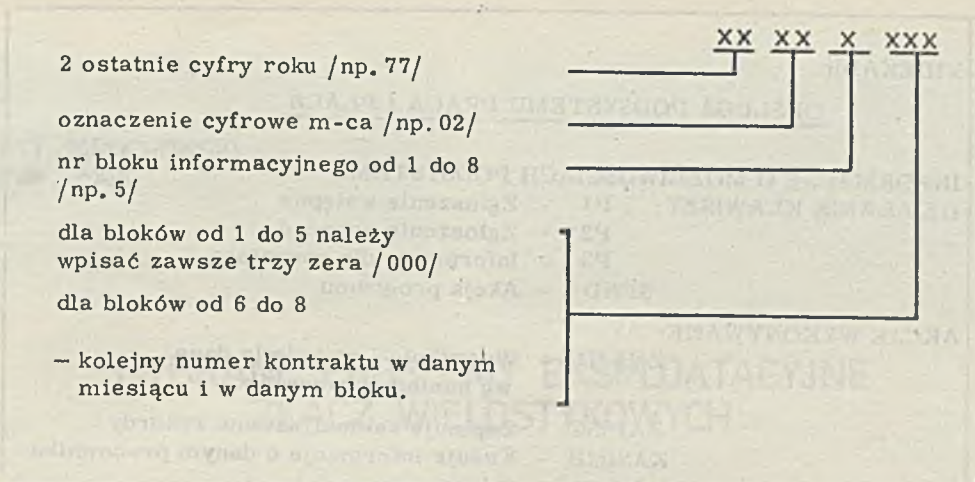
Kontraktacja KK w danym miesiącu, roku,

Kontraktacja KS w danym miesiącu, roku,

Kontraktacja KRAJ w danym miesiącu, roku,

Dojściem do danego bloku informacyjnego jest odpowiednia kompozycja klucza. Klucz jest 8-cyfrowy /str. 9/.

Pracochłonny odcinek działalności pionu ekonomicznego rozwiązany został przez oryginalny podsystem planowania operatywnego połączonego z rejestracją i potwierdzeniem przyjętych zamówień i kontraktów do realizacji oraz automatycznej emisji listów przewozowych.



VIDETRAN KARTOTEKA PLANÓW OPERATYWNYCH SPRZEDAŻY I ICH REALIZACJA	
INFORMACJA O MOŻLIWOŚCIACH PODSYSTEMU	
DZIAŁANIE KLAWISZY:	P1 - Zgłoszenie wstępne P2 - Zgłoszenie robocze SEND- Wykonanie akcji P3 - Informacja dla operatora
AKCJE WYKONYWANE	ZNAJDŹ - Wyszukuje i wyświetla dane wg numeru miesiąca ZAPISZ - Zapisuje zaktualizowane rekordy KASUJB - Kasuje informacje o danym miesiącu DOŁĄCZ - Dołącza nowe rekordy lub pakiety kontraktacji M KONTSZ - Kontynuuje wyświetlanie danego pakietu

Rys. 9. Informacje na monitorze ekranowym stanowiące otwarcie wglądu do kartoteki PLANY OPERATYWNE SPRZEDAŻY I ICH REALIZACJA

VIDETRAN KARTOTEKA PLANÓW OPERATYWNYCH SPRZEDAŻY I ICH REALIZACJA					
77055000	REALIZ. PLANU ASORTYMENT. MAJ 77	00010300			
10		SYMBOL SWW II szt.	Tys. zł	Wyk. %	
15	GRUPA 092 ŚRODKI ETO	40,576	99,1	
20	MERA 217	0053000000	-	-	
25	DT-105"S"	0020000000	127	12,373	91,4
30	D-120 W	0010000000	-	-	-
35	JSG 7801	0079000000	5	5,000	83,3
40	VT-340/0	1103250203	20	14,000	83,3
45	MERA 7911	0078000000	-	-	-
50	MERA 7951	0035000000	-	-	-
55	MERA 7901	0070000000	1	3,242	-
60	MERA 7902	0071000000	-	-	-
65	MERA 7910	0072000000	4	-	-
70	MERA 7950	0086000000	-	-	-
75	MERA 7932	0077000000	4	-	-

Rys. 10. Wycinek informacji pełnej bazy danych kartotek PLANY OPERATYWNE SPRZEDAŻY I ICH REALIZACJA

VIDEKADR

OBSŁUGA PODSYSTEMU PRACA I PŁACA

INFORMACJE O MOŻLIWOŚCIACH PODSYSTEMU

DZIAŁANIE KLAWISZY: P1 - Zgłoszenie wstępne
P2 - Zgłoszenie robocze
P3 - Informacja dla operatora
SEND - Akcja programu

AKCJE WYKONYWANE:

ZNAJDŹ - Wyszukuje i wyświetla dane wg numeru pracownik
ZAPISZ - Zapisuje zaktualizowane rekordy
KASUJB - Kasuje informacje o danym pracowniku
KASUJR - Kasuje zadany rekord
DOŁĄCZ - Dołącza nowe rekordy lub pakiety osobowe
KONTSZ - Kontynuuje wyświetlanie danego pakietu osobowego

KOD KONTYNUACJI:

00000010 - INFORMACJE OSOBOWE	00000825 - INDEKS OSIĄGNIĘĆ ZAW PR
00000100 - INFORMACJE RODZINNE	00001015 - KASA ZAPOM. POŻ.
00000160 - INFORMACJE KWALIFIK.	00001110 - INFORMACJE ADMIN. PRACY
00000230 - INFORMACJE ZAWODOWE	00001190 - INFORMACJE POUFNE
00000430 - INFORMACJE DYSCIPLINARNE	
00000530 - INF. O ŚWIADCZENIACH SOCJALNYCH	
00000580 - OCENA PRACOWNIKA	

Rys. 11. Informacje na monitorze ekranowym stanowiące otwarcie wglądu do podsystemu PRACA I PŁACA

Podsystem kadry /praca i płaca/

Oryginalne rozwiązanie stanowi podsystem kadry, w którym połączono z ewidencją pracowników schemat organizacyjny przedstawiający strukturę zatrudnienia w zakładzie /rys. 11/. System gwarantuje bieżącą kontrolę nieprzekraczania założonych stanów zatrudnienia we wszystkich komórkach organizacyjnych. Dzięki natychmiastowej możliwości wglądu do potrzeb kadrowych system zapewnia prowadzenie komputerowej polityki kadrowej.

Podsystem stwarza możliwości realizacji następujących funkcji:

- ewidencja pracowników odnośnie struktury zatrudnienia, płac w przekroju przynależności organizacyjnych przedsiębiorstwa,
- tworzenie banku informacji dotyczących pracownika, takich jak: informacja osobowa, informacja rodzinna, informacja zawodowa, informacja kwalifikacyjna,
- aktualizacja i analiza danych administracyjnych działalności, możliwość oceny pracownika w przekroju kwalifikacji zawodowych, organizacyjnych i postawy społecznej.

Uwagi i wnioski

W dwóch pierwszych rozdziałach przedstawiona została koncepcja systemu zarządzania przedsiębiorstwem jako systemu o działaniu bezpośrednim. Warunkiem koniecznym i niezbędnym do wdrożenia tego systemu jest:

Uporządkowanie zagadnień związanych z wszelkiego typu ewidencją np. ewidencja pracowników, materiałów, stanowisk pracy itp.

Organizacja banku danych, pierwotnego źródła informacji.

Dysponowanie monitorami ekranowymi stanowiącymi użytkową końcówkę komputera.

Opisany system ma charakter otwarty tzn. istnieje możliwość dołączania nowych bloków problemowych. Ze zbiorów bieżąco aktualizowanych, stanowiących bank danych, mogą korzystać wszystkie jednostki organizacyjne zakładu poprzez końcówkę terminala autentycznie sprzęgającego użytkownika z komputerem.

Opracowany system bazuje na sprzęcie produkowanym przez zakłady Zjednoczenia "Mera" głównie "Mera-Elwro", "Mera-Błonie", "Meramat", produkcji urządzeń naszych partnerów w ramach systemu RIAD oraz przede wszystkim na monitorach ekranowych MERA 7900.

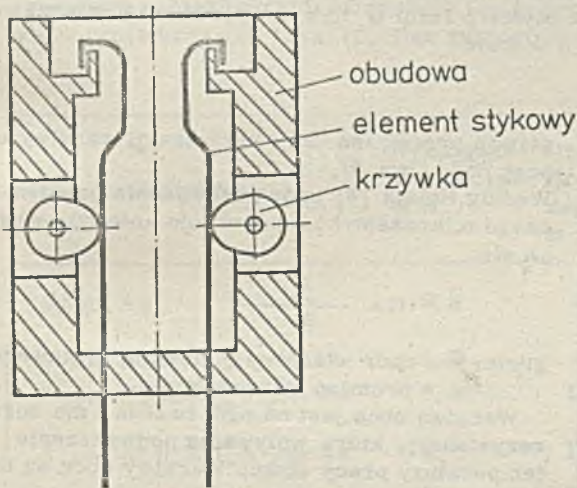
Monitor ekranowy pozwala wielokrotnie zwiększyć wykorzystanie sprzętu komputerowego i daje użytkownikowi praktyczne narzędzie pracy nie wymagające dodatkowych kwalifikacji. Praktycznie oznacza to, że operatorem staje się pracownik komórki organizacyjnej korzystający z EMC. Taka koncepcja systemu zarządzania stanowi oryginalne rozwiązanie polegające na integracji przez ośrodek obliczeniowy działalności najistotniejszych komórek zakładowych.

WYBRANE PROBLEMY EKSPLOATACYJNE ZŁĄCZ WIELOSTYKOWYCH

Podstawowym elementem każdego sprzętu elektronicznego jest złącze. Właściwe przeanalizowanie cech złącza, które mamy do dyspozycji i właściwe jego zastosowanie, decydują o skuteczności działania sprzętu. Nowoczesne urządzenia elektroniczne, ze względu na spełnianie wielorakich funkcji wymagają zastosowania złącz wielostykowych. Szeroka gama typów szeregów złącz produkowanych przez różne firmy utrudnia wybór właściwego złącza do określonych warunków pracy i funkcji spełnianych przez złącze. Omówienie zasygnalizowanych problemów ułatwi użytkownikowi właściwe dobranie złącza jak i jego prawidłową eksploatację. W ostatniej części omówiono w skrócie tendencje rozwojowe i nowe techniki łączenia.

1. Budowa złącza

Złącze składa się z szeregu elementów stykowych umieszczonych w obudowie. Złącza do obwodów drukowanych na płytkach, dzielą się na złącza z kontaktami odchylanymi przez element współpracujący lub przez obrotowy element krzywkowy.



Rys. 1. Złącze z krzywkami

Elementem współpracującym ze złączem może być płytka i złącze takie nazywa się bezpośrednim /rys. 2 /.

Jeżeli złącze składa się z dwóch części współpracujących ze sobą to złącze takie nazywa się pośrednim /rys. 3 /.

Wszystkie rodzaje złącz mogą mieć elementy stykowe z wyprowadzeniami przystosowanymi do różnych technik przyłączania. Najczęściej stosuje się lutowanie, owijanie lub zaciskanie, natomiast rzadziej spawanie lub zgrzewanie /rys. 4, 5, 6, 7/.

2. Funkcje złącza

Podstawowym zadaniem złącza jest umożliwienie szybkiego i wielokrotnego spełniania następujących funkcji:

- rozłączalnego zestyku elektrycznego,
- rozłączalnego sprzęgnięcia mechanicznego,
- możliwości trwałego połączenia elektrycznego do wyprowadzeń,
- stabilności mechanicznej i możliwości mocowania.

Niezmiernie ważnym zagadnieniem jest zagwarantowanie dużej rezystancji izolacji. Przy prądach przemiennych, a przede wszystkim w zakresie wysokich częstotliwości dochodzą jeszcze wymagania małej indukcyjności i pojemności, jak również małej stratności dielektrycznej. W przypadku elementów przeznaczonych do pracy w układach wielkiej częstotliwości wymaga się ekranowania ciągłego dla zachowania określonej impedancji falowej [4]

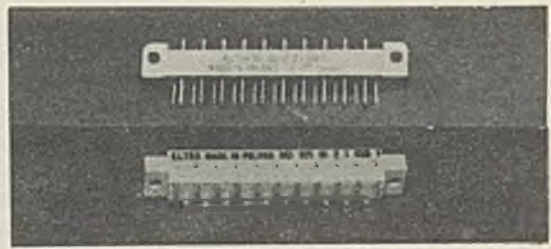
2.1. Rozłączalny zestyk elektryczny jest krytycznym punktem złącza. Spadek napięcia na rezystancji styku powoduje straty energii przenoszonego sygnału. Przy projektowaniu układu należy uwzględnić w obliczeniach zmiany rezystancji w dopuszczalnym zakresie, oraz zsumować rezystancję zestyków i szeregowych połączeń lutowanych, zaciskanych itp., które znajdują się w obwodzie. Wielkością porównawczą do rezystancji zestyku jest rezystancja miedzianego przewodu o odpowiedniej średnicy i długości, równej elementom stykowym.



Fot. 1. Złącze bezpośrednie

Osiągnięcie niskiej rezystancji stykowej / $R_{max} \leq 10 \text{ m}\Omega$ / i utrzymanie jej w niezmienionej wartości przez cały okres eksploatacji złącza /w granicach $\pm 1 \text{ m}\Omega$ / jest poważnym problemem konstrukcyjnym, technologicznym i ekonomicznym.

W celu lepszego zrozumienia przyczyn niedomagań i uszkodzeń występujących w czasie pracy złącza, należy zaznajomić się z pracą samego styku.



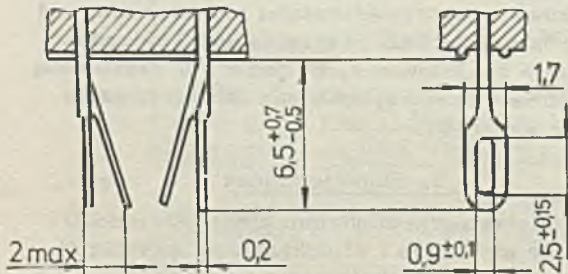
Fot. 2. Złącze pośrednie

oczekiwanej. Wielkość tę określa według [6] wzór:

$$A = \frac{W}{P_m} \quad /1/$$

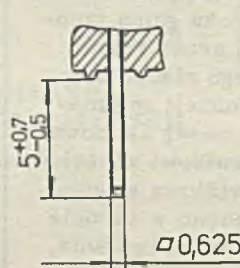
gdzie: A - powierzchnia rzeczywista zestyku
W - siła dociskająca

P_m - naprężenie płynięcia plastycznego
Rezystancja zestyku, w dużym uproszczeniu, składa się z równolegle połączonych rezy-



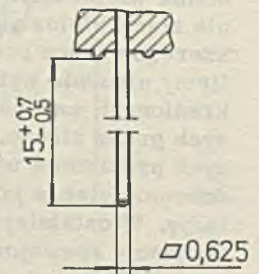
lutowanie do przewodu

Max. przekrój przewodu do lutowania $0,6 \text{ mm}^2$.
Ilość przewodów - 2



włutowanie w płytkę

Średnica otworu w płytce $\phi 1 \text{ mm}$



miniowijanie

Max. średnica przewodu do miniowijania $\phi 0,4 \text{ mm}$.

Rys. 2. Wyprowadzenie przystosowane do lutowania do przewodu ● Rys. 3. Wyprowadzenie przystosowane do włutowania w płytkę /średnica otworu w płytce $\phi 1 \text{ mm}$ ● Rys. 4. Wyprowadzenie przystosowane do miniowijania /max średnica przewodu $\phi 0,4 \text{ mm}$ /

Najważniejszym parametrem złącza jest jego rezystancja. Każda powierzchnia posiada mikr nierówności. Dwie powierzchnie metalowe stykają się najpierw w punktach, gdzie występy jednej napotyka występy drugiej. Lokalne ciśnienia występujące w miejscach rzeczywistego zestyku powodują deformację chropowatości. Pod wpływem zewnętrznego nacisku, powierzchnie zbliżają się do momentu, w którym lokalne ciśnienia /naprężenia/ zrównoważą ten nacisk. Przy siłach stosowanych zazwyczaj w złączach, rzeczywista powierzchnia zestyku stanowi jedynie niewielki ułamek powierzchni

stancji przewężeń "a" i rezystancji warstwy obcej "b" /rys. 8/.

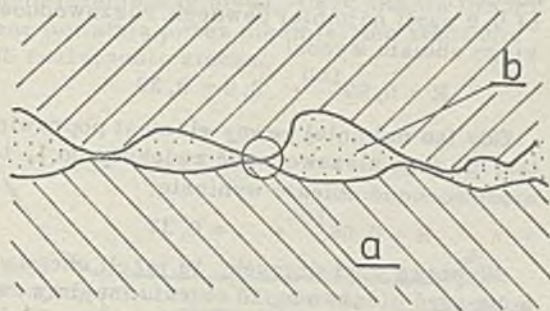
Według Holma [6] opór przewężenia pojedynczego mikrozystyku o przekroju kołowym równa się:

$$R = \frac{\rho}{2a} \quad /2/$$

gdzie: ρ - opór właściwy materiału stykowego
a - promień mikrozystyku.

Warstwa obca jest na ogół twarda i ma dużą rezystancję, która wpływa na podwyższenie temperatury pracy styku. Warstwy obce są to

najczęściej różne naloty lub tlenki. Powstają one przez zanieczyszczenie elementów stykowych, są trudno usuwalne i najczęściej powodują uszkodzenia złącz. Zaleca się więc, aby proces montażu odbywał się z zastosowaniem wszelkich środków ostrożności, czystości nierzędzi i rąk. Z czynników najbardziej szkodliwych przy montażu wymienić należy: CO₂ /dwutlenek węgla zawarty w wodzie sodowej/, cukier, kwasy owocowe i silikony zawarte często w pastach do podłóg i kremach do rąk. Silikony zmniejszają znacznie skuteczność izolacji, ponieważ są dobrymi przewodnikami i mają zdolność szybkiego rozprzestrzeniania się przez tworzenie rozległej siatki krystalicznej.



Rys. 5. Współpraca dwóch powierzchni

Złącza można czyścić specjalnymi płynami lub innymi rozpuszczalnikami tłuszczu jak: tri i alkohol. Najlepiej w płuczkach ultradźwiękowych lub przez szczotkowanie mechaniczne. Sprawność styku ocenia się przez pomiar jego rezystancji. Rezystancja /R/ styku zmienia się w czasie /t/ i jest funkcją pobieranego /I/ oraz siły docisku /S/.

$$R = f / t, I, S / \quad /3/$$

Całkowita siła docisku zależy od sił docisku styków, jak również od tolerancji grubości płytki /przy złączach bezpośrednich/ i jej deformacji. Jakość styku zależy od jakości jego powierzchni, sprężystości, siły nacisku i materiału pokrycia. Niektóre materiały potrzebują dużych nacisków, które uzyskuje się przez stosowanie krzywek /rys. 1/. Bez zastosowa-

nia krzywek sam proces łączenia stałby się uciążliwy ze względu na dużą siłę łączenia i rozłączania. Z procesem łączenia i rozłączania, związany jest również problem iskrzenia. Zestyk tak się konstruuje, aby pole w którym może nastąpić iskrzenie, było oddzielone od pola w którym następuje połączenie elektryczne.

2.2. Warstwy ochronne

W celu zapewnienia stałej rezystancji styku stosuje się różne warstwy ochronne i specjalne konstrukcje styków, których charakterystyka sprężystości jest w przybliżeniu stała dla różnych strzałek ugięcia i niewiele zmieniająca się w ciągu dłuższego czasu eksploatacji /20-30 lat/.

W różnych złączach, w zależności od przeznaczenia i warunków pracy, stosuje się różne warstwy ochronne chroniące styk przed wpływami atmosferycznymi i skutkami ścierania powierzchni styku przy pracy.

2.2.1 Styki srebrzone

W czystej atmosferze, na srebrze nie tworzą się żadne szkodliwe warstwy. Jednak w atmosferze zanieczyszczonej gazami odpadowymi jak: H₂S, SO₂, SO₃, Cl₂, NH₃, NO₂, HNO₃ oraz agresywnymi parami organicznymi na powierzchni srebra tworzą się siarczki lub tlenki srebra.

2.2.2 Styki złoczone

Złoto jest 40 razy droższe od srebra, z tego też względu nanoszenie złota na styk odbywa się innymi metodami niż srebrzenie. Złoto nanosi się selektywnie w miejscach koniecznych ze względów funkcjonalnych. Aby uzyskać ekonomicznie uzasadnione grubości pokryć złotych /1-5 μm/ w zależności od założonej ilości połączeń, a jednocześnie uniknąć skutków porowatości powierzchni, warstwę złota nanosi się na warstwę czystego niklu. Nikiel nie tworzy żadnych szkodliwych związków, pod warunkiem, że złoto naniesione jest na nikiel, zanim nastąpi pasywacja niklu. Grubość warstwy złota jest z reguły mniejsza niż srebra. Wobec tego obniżone muszą być naciski zestyku w celu zmniejszenia ścierania się miękkiego złota.

Tabela 1

Pokrycie styków	Wymagana siła docisku w N	Osiągalna liczba zestyków w złączu	Max liczba rozłączeń	Stosowana próba na korozję
5 μm Ag	0,8	50	500	wilgotne ciepło próba przyspieszona
3 μm Ni 8÷15 μm Sn Pb	1,2	30	50	ślaba atmosfera przemysł.
3 μm Ni 0,2÷0,5 μm Au	0,3	100	100	wilgotne ciepło próba przyspieszona
3 μm Ni 0,5÷1,5 μm Au	0,3	100	500	ślaba atmosfera przemysł.
3 μm Ni 1,5÷3 μm Au	0,3	100	500	silna atmosfera przemysł.

2.2.3 Styki cynowane

Przy mniejszych wymaganiach co do rezystancji styku $\sim 30 \text{ m}\Omega$ i ilości rozłączeń ~ 50 dobrym materiałem jest cyna. Styki pokryte cyną oczyszczają się same z obcych warstw przy naciskach rzędu 15 N.

2.3. Rozłączalne sprzęgnięcie mechaniczne nie przedstawia żadnego technicznego problemu. Funkcja ta spełniona jest poprzez siły tarcia elementów stykowych. Jeżeli konieczne jest dodatkowe zabezpieczenie, stosuje się przykręcenie wkrętami, ryglowanie lub zamknięcia zatraskowe.

Wartość sił złączania w funkcji ilości złączeń powinna maleć. W przeciwnym wypadku jest to sygnał, że powierzchnie elementów realizujących zestyk nie odpowiadają założonej chropowatości. W takim wypadku można stwierdzić że złącze nie spełni swojej funkcji. Wartość sił rozłączania w funkcji ilości złączeń powinna rosnać. Jeżeli tak nie jest, oznacza że sprężystość styków jest niewłaściwa [9].

2.4. Możliwość trwałego połączenia elektrycznego do wyprowadzeń złącza uzyskuje się za pomocą następujących technik /rys. 2, 3, 4/:

- połączenia lutowane do przewodów,
- wlotowanie w płytkę,
- owijanie,
- zaciskanie,
- spawanie do drutów.

2.5. Stabilność mechaniczna i możliwość mocowania umożliwiają sztywny korpus wykonany z tworzyw termoplastycznych. Korpus jest tak zbudowany, że umożliwia mocowanie bezpośrednio lub za pomocą specjalnych metalowych klipsów /rys. 2/.

3. Niezawodność

3.1. Niezawodność układu szeregowego [5]

Niezawodność układu zależy od niezawodności jego elementów i od jego struktury. Prawo iloczynu dotyczy obiektów o strukturach szeregowych niezawodnościowych. Proces realizacji o takiej strukturze spełnia postawione mu wymagania, z warunkiem, że wszystkie jego elementy spełniają postawione im wymagania, natomiast kończy się niepowodzeniem, gdy chociaż jeden element tego procesu zawodzi.

Prawo iloczynu ma postać:

$$R = R_1 R_2 \dots R_n = \prod_{z=1}^n R_z \quad /4/$$

gdzie:

R - niezawodność lub prawdopodobieństwo sukcesu

R_1, R_2, R_n - niezawodności elementów składowych rozpatrywanej struktury

Gdy $R_1 = R_2 = \dots = R_n = R_e$

to $R = R_e^n \quad /5/$

Przyjmując przykładowo niezawodność pojedynczego elementu $R_1 = R_2 \dots = R_n = R_e = 0,99$ można obliczyć niezawodność układu dla różnej ilości /n/ elementów składowych /tabela 2/.

Tabela 2

Re	0,99					
n	1	10	50	100	200	300
R	0,99	0,9	0,6	0,37	0,13	0,05

Prawdopodobieństwo sukcesu szybko zmniejsza się, gdy liczba elementów obiektu zwiększa się. Rozpatrzmy przypadek, gdy obiekt badany składa się z 100 elementów o niezawodności 0,99 i jednego elementu o niezawodności 0,9 czyli najmniej pewnego. Niezawodność takiego obiektu wynosi:

$$R = 0,99^{100} \cdot 0,9 = 0,33$$

Gdy ten najmniej pewny element poprawimy tak, że jego niezawodność zwiększy do 1, to niezawodność obiektu wyniesie:

$$R = 0,99^{100} \cdot 1 = 0,37$$

Wypływa stąd wniosek, że jeżeli chcemy polepszyć niezawodność obiektu musimy zwrócić uwagę na elementy najliczniejsze, a nie na najmniej pewne.

3.2. Niezawodność układu równoległego.

Obiekt o takiej strukturze jest nazywany obiektem o strukturze równoległej niezawodnościowo. W takich obiektach każdy element może zastępować wszystkie pozostałe, gdy staną się niesprawne. Prawo to można napisać w postaci:

$$R = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - R_i) \quad /6/$$

lub gdy $R_1 = R_2 = \dots = R_n = R_e$ to

$$R = 1 - (1 - R_e)^n \quad /7/$$

Tabela 3

Re \ n	2	3	4
0,8	0,96	0,99	0,998
0,9	0,99	0,999	0,9999
0,95	0,998	0,9999	0,999994

Z powyższej tabeli widać, jak skuteczne jest stosowanie elementów, które przejmują na siebie zadania elementów rezerwowych, gdy inne staną się niesprawne. Należy zwrócić uwagę, że największy przyrost niezawodności uzyskuje się przy podwojeniu elementów /n = 2/.

3.3. Niezawodność złącz

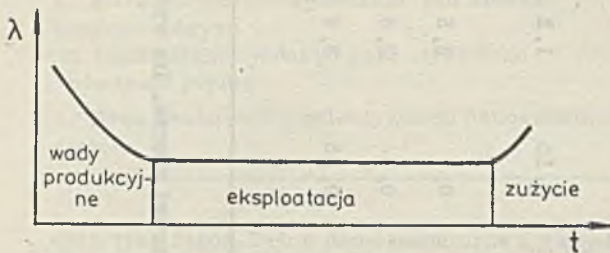
Przez niezawodność złącza rozumiemy cechę określającą zdolność do poprawnego speł-

nienia wszystkich czynności w wymaganym czasie pod działaniem określonych czynników wymuszających /wilgotność, wibracje, temperatura/ [1]

$$\lambda = \frac{\text{ilość uszkodzeń}}{\text{ilość styków} \cdot \text{czas}} / 8/$$

Parametr ten wyraża prawdopodobną lub rzeczywistą liczbę uszkodzeń złącza na milion godzin pracy styków. Niezawodność określona w ten sposób wyraża intensywność uszkodzeń, która jest sumą dwóch składników: intensywności uszkodzeń statycznych i dynamicznych.

Uszkodzenia statyczne powstają w okresie długotrwałej eksploatacji złącza. Objawiać się mogą przez wzrost rezystancji styku lub przez zmniejszenie siły styku. Uszkodzenia dynamiczne powstają przez nieumiejętne złączanie lub rozłączanie złącza.



Rys. 6. Wykres intensywności uszkodzeń

Jak ilustruje wykres na rys. 9 λ - nie jest wielkością stałą w czasie. Wady produkcyjne i inne uszkodzenia wstępne muszą być wyeliminowane podczas kontroli złącz po procesie produkcyjnym i po okresie starzenia. W okresie eksploatacji możemy się liczyć tylko ze stałą intensywnością uszkodzeń. Uszkodzenia wynikające z zużycia powinny być wyeliminowane przez wymianę złącza. W systemach bezobsługowych podzespoły stykowe muszą być tak zaprojektowane, aby w okresie żywotności systemu nie weszły w fazę uszkodzeń wynikających z zużycia.

W okresie eksploatacji uszkodzenia połączeń mają charakter awaryjny i są powodowane zvarciami lub przerwami. Do uszkodzeń zalicza się również wzrost rezystancji przejścia lub obniżenie rezystancji izolacji. Niezawodność złącz w stosunku do innych rodzajów połączeń kształtuje się na niskim poziomie

-owijanie	$1 \cdot 10^{-9}$	h^{-1}
-lutowanie	$10 \cdot 10^{-9}$	h^{-1}
-zaciskanie	$20 \cdot 10^{-9}$	h^{-1}
-złącza pośrednie	$50 \cdot 10^{-9}$	h^{-1}
-złącza bezpośrednie	$100 \cdot 10^{-9}$	h^{-1}

Przy analizie niezawodności złącz należy brać pod uwagę nie tylko niezawodność styków ale i połączeń towarzyszących. Na przykład

trudnolutowalna łączówka może niekorzystnie wpłynąć na intensywność uszkodzeń połączenia lutowanego.

Do wszelkich więc informacji dotyczących intensywności uszkodzeń złącz należy podchodzić bardzo sceptycznie, szczególnie wtedy, gdy nie podane są kryteria uszkodzeń. Istnieje zasadnicza różnica: czy podana intensywność uszkodzeń odnosi się do uszkodzeń zupełnych, czy dotyczy również odchyłek od wartości deklarowanych w charakterystykach technicznych, czy opiera się na obserwacjach zespołu złączy w określonym systemie.

Wartości współczynnika intensywności uszkodzeń otrzymane z obserwacji istniejących systemów wydają się być najbardziej miarodajne. Pomimo że współczynnik ten obowiązuje tylko dla określonego złącza, znajdującego się w określonym systemie, pracującego w określonych warunkach, to może być przyjęty jako praktyczny współczynnik przy określaniu niezawodności systemu pracującego w podobnych warunkach lub służyć jako wartość porównawcza do szacunkowego określania systemów pracujących w odmiennych warunkach.

Aby właściwie ocenić warunki pracy złącza, należy wziąć pod uwagę nie tylko wymagania brzegowe dla poszczególnych wartości, jak: temperatura, wilgotność, zanieczyszczenia itp., ale i liczbę rozłączeń w ciągu całego okresu eksploatacji. Jeżeli np. złącze jest rozłączane i złączane systematycznie, codziennie lub co kilka dni, wówczas z punktu widzenia korozji styków jest to sytuacja korzystna. Wskutek częstego łączenia nie mogą się bowiem utworzyć na powierzchni styku żadne naloty korozyjne. Taka sytuacja pozwala nam na zastosowanie złącz ze stykami pokrytymi mniej szlachetnymi materiałami. Inna sytuacja jest, jeśli złącze w pierwszej fazie użytkowania /sprawdzania systemu/ łączone jest kilkanaście razy, a następnie przechowywane w zapasie przez dłuższy czas /kilka lat/ poddane jest wpływowi atmosfery przemysłowej. W takich warunkach złącze mające dużą zdolność łączenia awaryjnego /zupełnego/.

4. Wybór złącza

Próbując odpowiedzieć na pytanie, jakie zastosować złącza: pośrednie czy bezpośrednie, użytkownik powinien zdawać sobie sprawę z wad i zalet, którymi charakteryzują się te dwa rodzaje złącz.

Przy analizie ekonomicznej zastosowania rodzaju złącza należy uwzględnić nie tylko cenę pojedynczego złącza, ale również koszty złożenia płytki przy złączach bezpośrednich/ oraz wszystkie koszty ponoszone w ciągu całego okresu eksploatacji.

W Polsce produkuje się w "Unitra-Eltra" w Bydgoszczy złącza wielostykowe na licencji ITT-CANNON. Tabela 5 umożliwia orientacyjne porównanie ważniejszych danych technicz-

Tabela 4

Intensywność uszkodzeń $\times 10^{-6}$ wg / 7/	Typ ELTRA	Podziałka rozwstawie- nia styków	Ilość styków	Prąd rob. A	Nap. rob. V	Rezyst. styk. m Ω	Siła na styku		Ilość wetknięć w zależ. od gr. Au 1 + 2 um	Sposoby połączeń
							wyciąganie min	złączanie max		
0, 1-1	801 bp	2, 54	2x24	3A	330V	10	0, 3	4, 0	200-500	mintowijanie lutowanie do płytek do przew.
			2x48							
0, 1-1	802 bp	3, 81	1x32	4A	500V	10	0, 3	4, 0	200-500	mintowijanie lutowanie do przew. lut. do płytek
			2x32							
0, 001-0, 01	811 821	2, 54	2x16	3A	330V	10	0, 15	1, 2	500	gniazdo mintowijanie
			2x32							
			3x32							
0, 001-0, 01	831 841	1, 27	84	3A	330V	10	0, 15	1, 2	500	wtyk włut. w płytkę gniazdo mintowijanie wtyk. włut. w płytkę
0, 01-0, 1	851 861 852 861	2, 5	13, 21	5A	330V	10	0, 3	2, 5	500	gniazdo - lut. wtyk - lut. w płytkę "
			31,							
			41							
0, 001-0, 01	871 881	2, 54	9	5A	330V	3	0, 25	3, 4	500	lutowanie do przew.
			15							
			25							
			37 i 50							

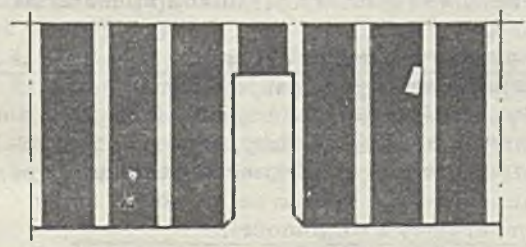
1 - zakres intensywności uszkodzeń wynika z charakterystyki prądowo-napięciowej złącza. Im wyższe napięcie tym większa niezawodność, czyli mniejsza intensywność uszkodzeń.

bp - złącze bezpośrednie

Złącza bezpośrednie	Złącza pośrednie
Z a l e t y	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Przy wkładaniu płytki nie występuje moment gnący 2. Złącze zajmuje mało miejsca 3. Jest tańsze 4. Posiada mniejszą rezystancję 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dopuszcza większe tolerancje na płytce 2. Stwarza możliwość wymiany styku w wypadku jego uszkodzenia. Oplaca się wymienić całe złącze 3. Wystarcza jeden typ złącza dla różnych płytek 4. Większa ilość zestyków umożliwia wprowadzenie większej integracji na płytkach dwustronnych 5. Umożliwia większą ilość rozłączeń
W a d y	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Małe tolerancje wykonania pól kontaktowych i obrysu 2. Uszkodzenie jednego pola stykowego eliminuje płytkę 3. Brak możliwości selektywnego nanoszenia złota 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zajmuje więcej miejsca 2. Są droższe /2 części/

nych tych złącz. Pełne dane techniczne i wszystkie wymiary złącz podane są w katalogu wydawnym przez "Unitra-Eltra".

Złącza wymienione w tabeli 4 umożliwiają wprowadzenie kodowania w celu zabezpieczenia się przed pomyłkowym wetknięciem płytki w niewłaściwe miejsce. Kodowanie realizuje się przez wmontowanie w miejscu jednego styku klucza kodującego. W płytce współpracującej ze złączem bezpośrednim wykonuje się wycięcie, w które wchodzi klucz kodujący /rys. 10/ /wymiary podaje katalog/.



Rys. 7. Wycięcie w płytce współpracującej ze złączem bezpośrednim

W złączach pośrednich należy wyciąć styk styku współpracującego z gniazdem, do którego włożono klucz kodujący. Jest to tzw. kodowanie ze stratą styku.

Kraje uczestniczące w programie JS EMC [8] zgrupowane w Sekcji nr 4 KREP RWPG utworzyły "Jednolity kompleks złącz" /JKZ/ do obwodów drukowanych, który proponuje następujące zastosowania złącz:

- Typ złącza
- bezpośrednie krawędziowe do płytek dwustronnych,
- pośrednie do płytek wielowarstwowych.
- Połączenia
- miniowijanie
- tylna płyta drukowana /plater/
- Zunifikowane parametry złącz.

Tabela 6

Lp	Nazwa parametru	Wielkość		
1	Liczba styków	48	64	90
2	Podziałka styków	5	3,75	2,5
3	Liczba rzędów	2	2	2
4	Rozstawienie rzędów	5	5	5

Szkic oraz zunifikowane wymiary złącz pośrednich i krawędziowych /bezpośrednich/ do obwodów drukowanych podane są w pracy [8] /str. 52 i 53 rys. 7 i 8/. Dane techniczne złącz wchodzących w skład JKZ podane są w pracy [8] /str. 58/.

5. Ocena jakości złącza

Dla właściwej oceny jakości złączy przeprowadza się kompleksowe badania wybranych losowo partii złącz. Wybraną partię np. 100 złącz dzieli się na 7 grup badawczych. Zakres badań i pomiarów dla każdej grupy przedstawia tabela 5.

Warunki w jakich należy wykonywać powyższe pomiary oraz wielkości i wartości wyników poszczególnych pomiarów należy porównać z wielkościami dopuszczalnymi określonymi w

normach. Poniżej przedstawiono spis norm, którymi można się posłużyć przy analizie wyników:

- PN-71/T-80220 Elementy elektroniczne. Złącze w. częstotliwości
 PN-71/T-80250 Elementy elektroniczne. Złącze m. częstotliwości
 PN-71/T-01020 Elementy stykowe urządzeń elektronicznych
 Arkusz 04 złącza
 VG 95323 } - Norma na urządzenia obronne RFN
 VG 95324 }
 DIN 41612 } - Niemiecka norma przemysłowa
 DIN 41617 }
 IEC 130-11 - Międzynarodowa Komisja Elektrotechniczna
 NEPR 24 } - Norma pocztowa RFN
 NEPR 63R }
 MIL-C-21097 - Norma na urządzenia obronne USA

Tabela 7

Numer grupy	Nazwa badania
1	Pomiar rezystancji stykowej Pomiar pojemności Pomiar rezystancji styków dla w.cz. Sprawdzenie wytrzymałości elektr. Pomiar rezystancji izolacji Pomiar sił złączania Pomiar sił rozłączania
2	Pomiar siły trzymania styku gniazdowego Sprawdzenie wytrzymałości osadzenia styków w korpusie Próba lutowności Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej Próba wytrzymałości na nagłe zmiany temperatury Próba odporności na wibracje Próba odporności na udary Próba odporności na gorąco Próba wytrzymałości na wilgoć przyspieszoną Próba wytrzymałości na zimno
3	Pomiar siły trzymania styku Próba wytrzymałości mechanicznej Próba wytrzymałości na słoną mgłę Próba wytrzymałości na obciążenie statyczne
4	Próba wytrzymałości na wilgoć długotrwałą
5	Próba trwałości elektrycznej
6	Próba lutowności po przyspieszonym starzeniu
7	Próba połączeń miniowijanych Próba palności materiału izolacyjnego

UTE 93-423
 CANAC-EUR 4100
 TGL 200-3820

6. Nowe konstrukcje i tendencje rozwojowe

Na całym świecie prowadzone są intensywne prace nad nowymi typami złącz i nowymi technikami połączeń. Nowe opracowania konstrukcyjne złącz wielostykowych idą w kierunku umożliwienia całkowitej automatyzacji prac montażowych.

Automatyzacja montażu zorganizowana jest w sposób zupełnie odbiegający od dotychczas znanych. Styki z końcówkami przystosowanymi do zaciskania podawane są w postaci taśmy. Automat montażowy wykonuje połączenie zaciskane z przewodem i tak przygotowany styk wkłada się w korpus złącza. Istnieje możliwość wykonania połączenia przewodu ze stykiem umieszczonym w korpusie złącza, umożliwiając dokonanie napraw lub zmian w okablowaniu bez większych kosztów. Dąży się do tego, aby złącze miało charakter modułowy. Taka konstrukcja umożliwia wydłużanie złącza, a zatem zwiększenie ilości pracujących styków. Modułarna konstrukcja złącza umożliwia wbudowanie w złącze różnego rodzaju wtyków np. koncentrycznych, wysokonapięciowych, wysokoprądowych i o innym specjalnym przeznaczeniu. Obudowy złącz są tak konstruowane, aby zapewniły właściwą polaryzację i efekt zatraskiwania się dwóch części złącza oraz kodowanie bez straty styku.

6.1. Materiały na obudowy

Badania nad nowymi złączami prowadzone są również w kierunku właściwego dobrania materiałów na obudowy złącz. Materiały te muszą spełniać stawiane im wymagania przez cały okres eksploatacji.

Podstawowymi wymaganiami na materiał obudowy złącza są:

- wysoka rezystancja izolacji,
- odporność na płomień /samogaśnięcie/,
- wysoka wytrzymałość mechaniczna,
- mały skurcz odlewniczy,
- łatwa obróbka i krótki czas wtrysku,
- niezmienność wymiarów na skutek zmian temperatury i wilgotności.

Orientacyjne zestawienie własności stosowanych materiałów obrazuje tabela 8 [3].

6.2. Materiały na styki

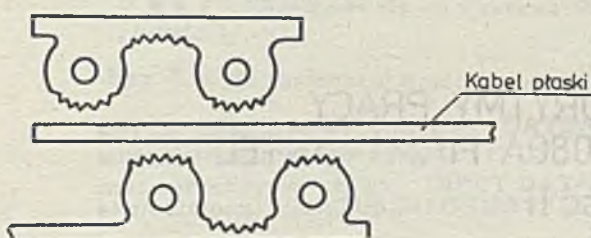
Zestawienie wymagań stawianych materiałom na styki obrazuje tabela 9 [3].

Własności sprężyste rozumiane są jako spełnienie wysokiej stabilności parametrów w czasie i w podwyższonej temperaturze, jak również wysokiej wytrzymałości na zginanie.

Dynamiczny rozwój elektroniki, a szczególnie zwiększanie prędkości przesyłanych informacji, przechodzenie na coraz większą skalę integracji oraz powstawanie nowych technik przesyłania informacji stwarza zapotrzebowanie i konieczność udoskonalania techniki łączenia.

Nazwa tworzywa	higroskop.	max temp. pracy °C	własności elektrycz.	elastyczn.	mały skurcz	obrabialność	krótki wtrysk	samo-gaśnięcie	relacja cenowa
Poliamid 6.6	2,5	100	-	++	+	+	-	-	1
Poliwęglan		125	+	+	-	-	+	+	1,4
Poliester termoplastyczny		135	+	+	+	+	+	+	1,4
Polisulfon		150	+	+	+	+	+	+	2
Dialiftalon allilu		180	++	-	++	++	-	++	3

++ bardzo dobry
+ dobry
- mało odpowiedni



Rys. 8. Złącza kabli płaskich

6.3. Złącza dla przewodzących płaskich kabli

Specjalna technika łączenia dostosowana do specyficznej budowy płaskich kabli umożliwiła automatyzację prac montażowych. Styki z ząbkowanymi przyłączami mocowane są w taśmach z tworzywa sztucznego. Przyrząd montażowy ściska dwie części ząbkowanych przyłączy, które przebijają izolację i tworzą pewny zestyk elektryczny.

6.4. Złącza do transmisji optoelektronicznych

Złącza tego typu muszą spełniać zupełnie inne warunki. Głównym zadaniem złącza optoelektronicznego jest takie połączenie przewodzących włókien szklanych, aby straty energii

światłej w miejscach przejść były jak najmniejsze.

Złącza tego typu muszą być niezwykle dokładnie wykonane i zapewniać współosiowość dwóch części kabla z dokładnością mniejszą od $1 \mu\text{m}$. Większe odchylenia powodują już widoczne tłumienie przechodzącego światła. W praktycznym zastosowaniu złącza dla techniki optoelektronicznej będą zawierały po kilka przejść dla włókien szklanych i kilka styków elektrycznych umożliwiających zasilanie wzmacniaczy pośrednich.

6.5. Złącza o zdefiniowanej impedancji przejścia

W technice impulsowej zachodzi konieczność przesyłania danych przy pomocy szybkich impulsów. Przy zastosowaniu tradycyjnych złącz występują zniekształcenia sygnałów. Skonstruowanie złącz o zdefiniowanej impedancji przejścia zapewni wyeliminowanie wad obecnie stosowanych złączy i umożliwi zrezygnowanie ze stosowania złącz koncentrycznych.

L i t e r a t u r a

- [1] J. Ekner, M. Mika: Mikroelektroniczne konstrukcje modułowe, WNT Warszawa 1971 r.
[2] W. Tryliński /red./ praca zbiorowa: Poradnik konstruktora przyrządów precyzyjnych. Rozdział XI. St. Stępień: Konstrukcja przyrzą-

Tabela 9

Materiał	przewodność elastyczna /Cu 57/	temperatura pracy	odporność na korozję	własności sprężyste	lutowalność	relacja cenowa
Mosiądz /CuZn37/	14	85	-	-	-	1
Brąz cynowy /CuSn6/	7	125	-	+	-	1,4
Nowe srebro /CuNi12Zn24/	4	125	+	+	-	1,6
Miedź berylowa /CuBe2/	15	200	-	++	-	5
Miedź-nikiel-cyna /CuNi10Sn2/	2	125	+	+	+	1,6

dów elektromechanicznych i elektronicznych WNT Warszawa 1970 r.

[3] Materiały na Sympozjum nt. "Złącza wielostykowe". Opracowanie "Unitra-Eltra" Bydgoszcz 1974 r.

[4] B. Wódzki, H. Karsznia: Zagadnienia normalizacji elementów stykowych urządzeń elektronicznych. Materiały na Krajową Konferencję Naukowo-Techniczną Kontakttronik-75 Bydgoszcz 1975 r.

[5] A. Kiliński: Podstawy metodologii nauk technicznych. Skrypt, Politechnika Warszawska

[6] R. Holm: Electric Contacta, Sprenger - Vorlag, New York 1967 r.

[7] St. Stępień: Tendencje rozwojowe złącz dla sprzętu elektronicznego. Materiały na Krajową Konferencję Naukowo-Techniczną Kontakttronik-75. Bydgoszcz 1975 r.

[8] J. Rudzki: Złącza do urządzeń JS EMC. ETO Nowości 3/XI 1974

[9] R. Hanisz: Siły złączania i rozłączania złącz wielostykowych. Materiały na Krajową Konferencję Naukowo-Techniczną Kontakttronik-75. Bydgoszcz 1975 r.

inż. RYSZARD BONIECKI
Zjednoczenie „Mera”

BUDOWA I ALGORYTMY PRACY MIKROPROCESORA 8080A FIRMY „INTEL” Część II

Niniejsze opracowanie stanowi kontynuację artykułu poświęconego omówieniu mikroprocesora INTEL 8080 i zawiera dalszy ciąg opisu wykonania instrukcji, sekwencji przerwania, trzymań i zatrzymań oraz rozruchu mikroprocesora. Opracowanie rozpoczyna się wyjaśnieniem przebiegów czasowych pokazanych na rys 6 w numerze 8 Biuletynu "Mera", a szczególnie wpływu sygnałów zegarowych na stany poszczególnych fragmentów mikroprocesora.

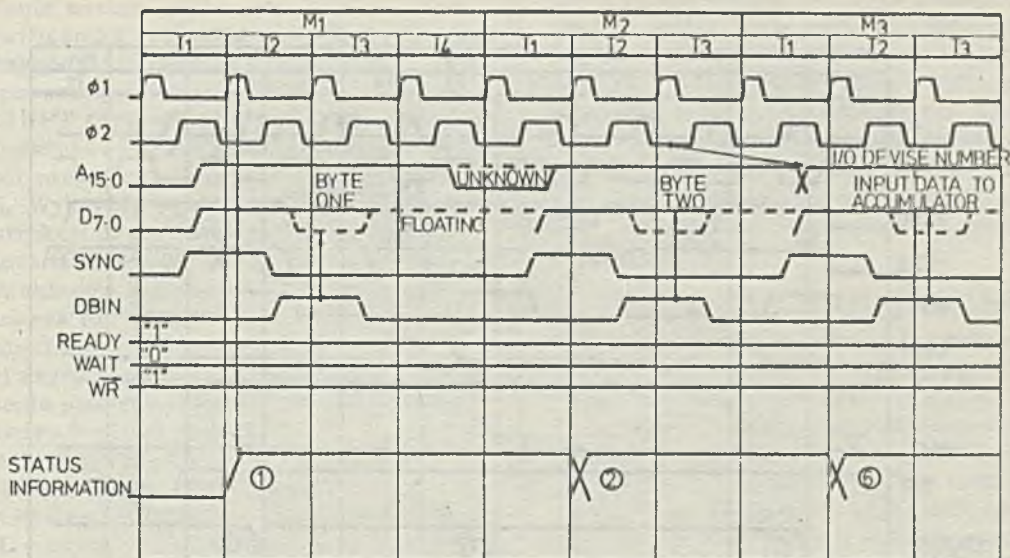
Po wystaniu przez procesor adresu do pamięci, pamięć może zażądać WAIT /czekaj/. Dzieje się tak w wyniku wprowadzenia linii READY /gotowe/ procesora w stan niskiego napięcia "O" przed upływem czasu "Ready up"/ustawienie gotowe/ T_{RS} . Okres ten występuje podczas impulsu ϕ_2 w stanie T_2 lub T_W tak długo, jak linia READY będzie w stanie jałowym dając czas pamięci na odpowiedź o danych w zadanym adresie.

Żądanie czekania powoduje, że procesor wchodzi w alternatywny stan T_W po zakończeniu T_2 , zamiast przejść bezpośrednio do stanu T_3 . Wejście w stan T_W sygnalizowane jest przez procesor sygnałem WAIT /czekaj/ potwierdzającym żądanie pamięci. Zbocze narastające impulsu na linii WAIT wyzwolone jest przez narastające zbocze zegara ϕ_1 i występuje po niewielkim opóźnieniu t_{DC} od rzeczywistego przejścia do stanu T_W . Procesor pozostaje w stanie czekania tak długo, aż linia READY ponownie nie przejdzie do stanu wysokiego napięcia. Sygnał READY musi wyprzedzać opadające zbocze impulsu zegara ϕ_2 o

określony czas t_{RS} w celu zagwarantowania wyjścia ze stanu T_W . Dopiero wtedy cykl może być kontynuowany, rozpoczynając od narastającego zbocza najbliższego impulsu zegara ϕ_1 . Z tego też względu okres czasu czekania WAIT będzie składać się z całkowitej wielokrotności stanów T_W i zawsze będzie wielokrotnością okresu zegara.

Zdarzenia, jakie wystąpią w stanie T_3 określone są przez rodzaj aktualnego cyklu maszynowego. W cyklu maszynowym FETCH procesor interpretuje dane na szynie danych jako instrukcje. W czasie MEMORY READ lub STACK READ /czytaj pamięć lub czytaj stos/ informacje z szyny danych interpretowane są jako słowa danych. W czasie cyklu maszynowego MEMORY WRITE procesor wyprowadza dane na tą szynę. W czasie operacji We/Wy procesor może wysyłać lub odbierać dane zależnie od rodzaju operacji /INPUT lub OUTPUT/.

Na rysunku 7 przedstawiono zależności czasowe charakterystyczne dla operacji wprowadzenia danych. Przejście ze stanu niskiego do wysokiego zegara ϕ_2 w czasie stanu T_2 kasuje



U w a g a: (N) odnosi się do wykresu określającego bity rodzaju współpracy /tabela 1/

Rys. 7. Cykl instrukcji wejścia - objaśnienia:

- BYTE ONE /pierwszy bajt/
- FLOATING/separacja - stan wysokiej oporności/
- UNKNOWN/niewiadome/
- BYTE TWO /drugi bajt/
- I/O DEVICE NUMBER /numer urządzenia we/wy/
- INPUT DATA TO ACCUMULATOR /dane wejściowe do akumulatora/
- STATUS INFORMATION /informacja o rodzaju współpracy/

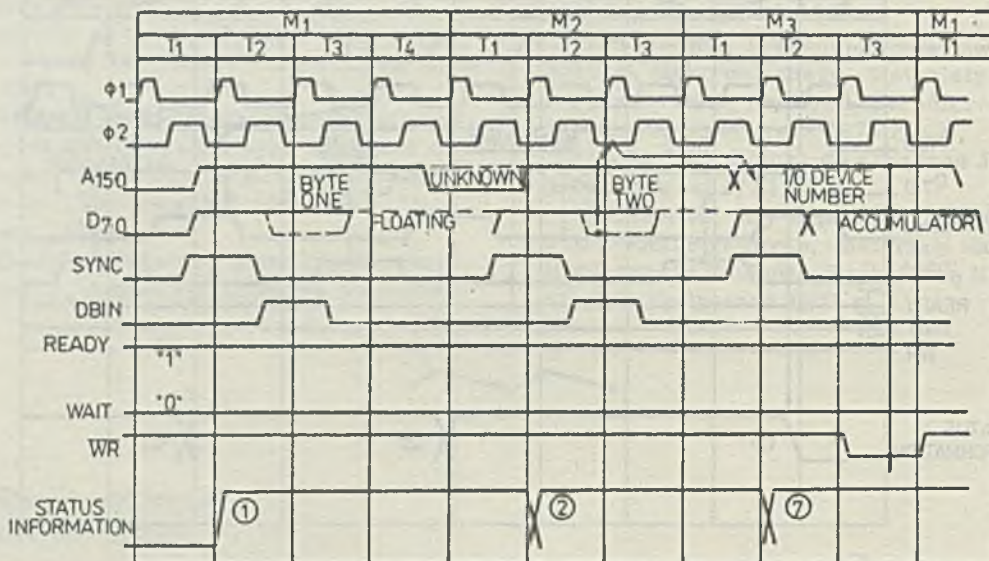
informacje o rodzaju współpracy z linią danych procesora, przygotowując te linie do odbioru przychodzących danych. Dane wprowadzone do procesora muszą się ustabilizować zarówno przed okresem ϕ_1 - DATA SET-UP t_{DS1} /dane ustalone/, jaki poprzedza zbocze opadające impulsu ϕ_1 w stanie T_2 , jak i okresem ϕ_2 - DATA SET-UP t_{DS2} /ustalenie danych/, jaki poprzedza narastające zbocze ϕ_3 w stanie T_3 . Te same dane muszą zachowywać się stabilnie w czasie okresu DATA HOLD t_{DH} /trzymanie danych/, który występuje po zboczu narastającym impulsu ϕ_2 . Dane umieszczane na tych liniach przez pamięć lub inne urządzenie zewnętrzne zostaną próbkowane podczas T_3 .

W czasie wprowadzenia danych do procesora 8080 wytwarza on sygnał DBIN, który powinien być wykorzystany przez urządzenia zewnętrzne umożliwiające dokonanie przepływu danych. DBIN może być wykorzystany w czasie cykli maszynowych: FETCH, MEMORY READ, STACK READ oraz INTERRUPT. Sygnał DBIN uruchamiany jest przez zbocze narastające ϕ_2 w czasie trwania stanu T_2 i kończy się przez odpowiednie zbocze ϕ_2 w czasie T_3 . Jeżeli pomiędzy stanem T_2 a T_3 wystąpi stan T_w to czas trwania DBIN wzrośnie o jeden lub więcej okresów zegara.

Rysunek 8 ilustruje zależności czasowe cyklu maszynowego, w którym procesor wyprowadza dane. Dane mogą być wyprowadzone do pamięci lub urządzenia peryferyjnego. Zbocze

narastające ϕ_2 w stanie T_2 zeruje informację o rodzaju współpracy z linią danych procesora i wprowadza dane, które mają zostać przesłane do urządzeń zewnętrznych. Taka zmiana odbywa się w czasie DATA OUTPUT DELAY t_{DD} /opóźnienie wyjścia danych/, który występuje po zboczu narastającym zegara ϕ_2 . Dane na szynie danych nie ulegają zmianie przez resztę cyklu maszynowego aż do chwili, gdy zostaną zastąpione przez aktualną informację o rodzaju współpracy w kolejnym stanie T_1 . Do zakończenia cyklu maszynowego OUTPUT /wyprowadzenie danych/ konieczny jest sygnał READY /gotowe/. Jeżeli zabraknie tego sygnału procesor wchodzi do stanu T_w po wyjściu ze stanu T_2 . Procesor nie będzie przechodził do dalszej części cyklu, a dane na liniach wyjściowych nie ulegną zmianie aż do momentu, gdy linia READY ponownie przejdzie w stan wysokiego napięcia "1".

W celu synchronizacji zewnętrznego przesłania, procesor 8080 wytwarza sygnał w czasie cykli maszynowych, podczas których wyprowadza on dane. Są to cykle MEMORY WRITE /wpisz do pamięci/, STACK WRITE /wpisz do stosu/ i OUTPUT /wyjście danych/. Opadające przednie zbocze WR taktowane jest przez narastające zbocze pierwszego impulsu zegara ϕ_1 jaki wystąpi po stanie T_2 i pojawi się w czasie niewielkiego opóźnienia t_{DC} po tym zboczu. Sygnał WR pozostaje w stanie niskim aż do ponownego wyzwolenia przez przednie zbocze ϕ_1 po zakończeniu stanu T_3 . Każdy stan T_w jaki wystąpi pomiędzy cyklami maszynowy-



U w a g a: N odnosi się do wykresu określającego bity rodzaju współpracy /tabela 1/

Rys. 8. Cykl instrukcji wyjścia - objaśnienia:

- BYTE ONE /pierwszy bajt/
- FLOATING /separacja - stan wysokiej oporności/
- UNKNOWN /niewiadome/
- BYTE TWO /drugi bajt/
- 10 DEVICE NUMBER /numer urządzenia we/wy/
- ACCUMULATOR /akumulator/
- STATUS INFORMATION /informacja o rodzaju współpracy/

mi T_2 i T_3 będzie wydłużał WR w podobny sposób jak dzieje się to z sygnałem DBIN w czasie operacji wprowadzenia danych.

Zgodnie z podanym opisem wszystkie cykle maszynowe procesora składają się przynajmniej z trzech stanów: T_1 , T_2 , T_3 . Jeżeli procesor musi czekać na odpowiedź z urządzenia peryferyjnego lub pamięci, z którą się komunikuje, to cykl maszynowy może zawierać jeden lub więcej stanów T_W . W czasie tych trzech podstawowych stanów następuje przepływ danych z lub do procesora. Jednak po stanie T_3 trudno przeprowadzać uogólnienia. Jeżeli wykonanie pewnej konkretnej instrukcji wymaga tego, to mogą wystąpić stany T_4 i T_5 , nie wszystkie jednak cykle maszynowe wykorzystują te stany. Zależy to od rodzaju wykonywanej instrukcji i rodzaju cyklu maszynowego w cyklu instrukcji. Procesor zakończy każdy cykl maszynowy po wykonaniu niezbędnych czynności zamiast przechodzić przez stany T_4 i T_5 za każdym razem. A więc procesor może zakończyć cykl maszynowy po stanie T_3 , T_4 lub T_5 i przejść od razu do stanu T_1 następnego cyklu maszynowego.

Kolejność stanów przy przerwaniach

Procesor 8080 posiada możliwość obsługiwanania zewnętrznych żądań przerwania. Urządzenie peryferyjne może zapoczątkować przer-

wanie przez wprowadzenie linii INT /przerwań/ procesora w stan wysokiego napięcia.

Wejście przerywające - INT jest asynchroniczne i dlatego żądanie może rozpocząć się w dowolnym momencie dowolnego cyklu instrukcji. Właściwe położenie czasowe sygnału zewnętrznego przerwania uzyskuje się dzięki działaniu wewnętrznej logiki, która taktuje sygnał przerwania zegarem. Jak ilustruje rys. 9, żądanie przerwania INT pojawiające się w czasie, gdy linia zezwalająca na przerwanie - INTE jest w stanie wysokiego napięcia, działa łącznie z zegarem ϕ_2 , ustawiając zewnętrzną pamięć "LATCH". Odbywa się to podczas ostatniego stanu cyklu instrukcji, w którym wystąpi to żądanie, co gwarantuje, że każda rozpoczęta instrukcja zostanie zakończona przed rozpoczęciem obsługi przerwania.

Cykl maszynowy INTERRUPT, który następuje po pojawieniu się żądania przerwania i jego akceptacji, przypomina prawie pod każdym względem zwykły cykl maszynowy FETCH. Bit M_1 informujący o rodzaju współpracy wysyłany jest zwykle podczas impulsu SYNC. Towarzyszy mu jednak bit INTA / D_0 /, który potwierdza zewnętrzne żądanie przerwania. Zawartość licznika rozkazów zostaje wpisana do pamięci LATCH linii adresowych procesora podczas stanu T_1 , a jego zawartość nie ulega powiększeniu w cyklu maszynowym INTERRUPT, co dzieje się w innych przypadkach. W ten sposób stan licznika rozkazów sprzed

przerwania zostaje zachowany, a więc informacja w liczniku rozkazów może być odtworzona po zakończeniu obsługi przerwania.

Pod pozostałymi względami cykl maszynowy INTERRUPT /przerwanie/ nie różni się od cyklu maszynowego FETCH /pobranie/. Sam procesor nie wykonuje żadnych specjalnych działań. Wykrycie pojawienia się ośmiobitowej instrukcji przerwania na szynie danych procesora w stanie T_3 należy do zadań zewnętrznych układów logicznych. W typowym systemie oznacza to, że szyna wprowadzająca dane do pamięci musi być okresowo odłączona od głównej szyny danych procesora po to, aby urządzenie przerywające mogło bez przeszkód sterować szyną główną.

Lista instrukcji procesora 8080 zawiera specjalne jednobajtowe wywołanie - CALL, które ułatwia obsługę przerw. Zwykle wywołanie - CALL - programowe składa się z trzech bajtów. Jest nią instrukcja RESTART - RST - ponowny start. Imienna grupa 3 bitów zawarta w grupie ośmiu bitów RST umożliwia układowi przerwań skierowanie wywołania CALL do jed-

nej z ośmiu stałych komórek pamięci. W systemie dziesiętnym adresami tymi są 0, 8, 16, 24, 32, 40, 48 i 56. Kazdy z tych adresów może być wykorzystany do przechowywania pierwszej instrukcji podprogramu przeznaczanego do obsługi wymagań urządzenia przerywającego. Ponieważ instrukcja RST jest wywołaniem CALL, wykonanie jej powoduje przechowanie starej zawartości licznika rozkazów w stosie STACK.

Kolejność stanów w czasie sygnału HOLD

Procesor 8080 umożliwia bezpośredni dostęp do pamięci DIRECT MEMORY ACCESS - DMA. Przyłożenie sygnału HOLD do odpowiedniego wyprowadzenia procesora przez urządzenie zewnętrzne może spowodować zawieszenie jego normalnego działania oraz zaniechanie przez niego sterowania szyną adresową i szyną danych. Na tego rodzaju żądanie procesor odpowiada przejściem w stan wysokiej oporności swych wyprowadzeń do szyny adresowej i pozostawieniem sterowania nią innym urządzeniom. W tym samym czasie procesor potwierdza sygnał HOLD przez wprowadzenie linii HLDA w stan wysokiego napięcia. W czasie potwierdzonego trzymania HOLD, szyny adresowe i danych znajdują się pod kontrolą urządzenia peryferyjnego które wysłało żądanie, umożliwiając przesyłanie zawartości pamięci bez pośrednictwa procesora.

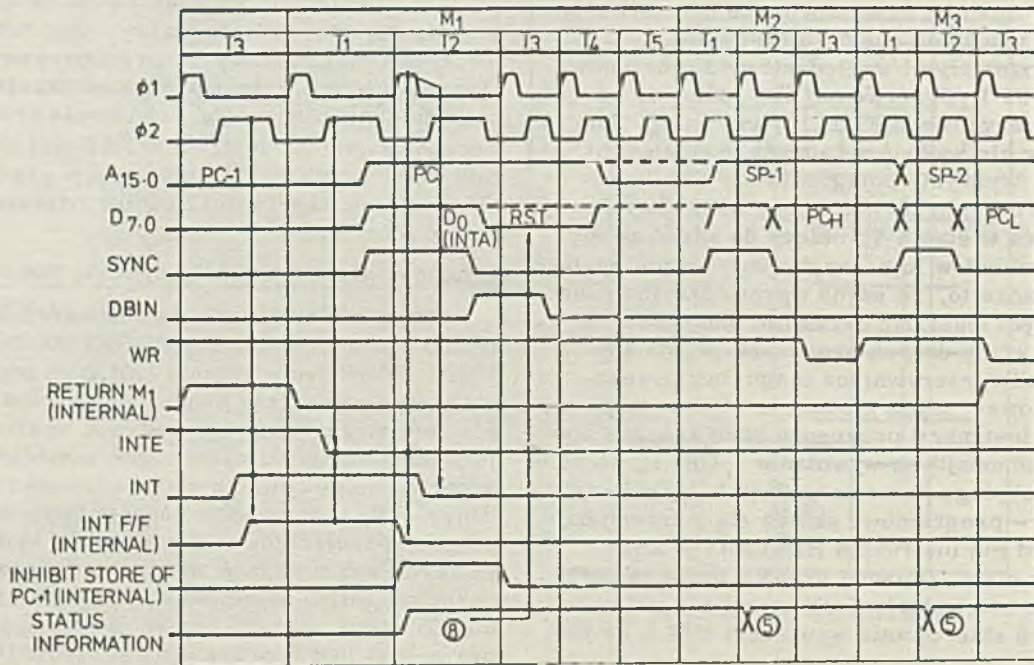
Podobnie jak sygnał przerwania, sygnał HOLD jest synchronizowany wewnętrznie. Sygnał HOLD musi się ustabilizować przynajmniej o okres HOLD SET-UP t_{HS} /ustalenie trzymania/ przed narastającym zboczem ϕ_2 .

Rysunki 10 i 11 ilustrują zależności czasowe w działaniu HOLD /trzymaj/. Zauważmy opóźnienie pomiędzy asynchronicznym sygnałem żądania trzymania HOLD REQUEST a na nowo taktowanym sygnałem HOLD /trzymaj/. Jak pokazuje to rysunek, ustawienie wewnętrznego przerywacza HOLD następuje przy jednoczesnym wystąpieniu sygnałów HOLD, READY oraz zegara ϕ_2 . Ustawienie przerywacza umożliwia wyzwolenie następnym zboczem narastającym zegara ϕ_1 sygnału wyjściowego HLDA.

Potwierdzenie żądania trzymania HOLD REQUEST trochę poprzedza rzeczywiste przejście linii adresowych i danych procesora w stan wysokiej oporności. Jeżeli procesor znajduje się podczas cyklu maszynowego czytania lub wprowadzania danych /zobacz rys. 10/, to potwierdzenie HOLD /trzymanie/ następuje w stanie T_3 . W pozostałych przypadkach, potwierdzenie zostaje wstrzymane aż do rozpoczęcia stanu następującego po T_3 /rys. 11/. Jednak w obu przypadkach HLDA przechodzi do stanu wysokiego napięcia w ciągu określonego opóźnienia t_{DC} po narastającym zboczu wybranego impulsu zegara ϕ_1 . Po niewielkim opóźnieniu, po zboczu narastającym najbliższego impulsu zegara ϕ_2 linie adresowe i li-

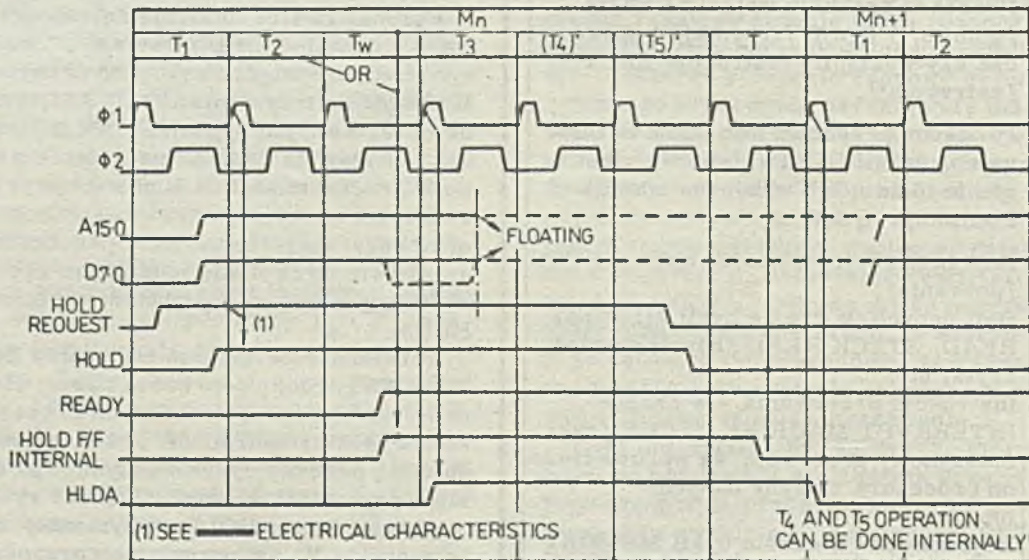
Tabela 2

Stan	Rodzaj działania
T_1	Na szynie adresowej ADDRESS BUS A_{15-0} umieszczony zostaje adres pamięci lub numer urządzenia We/Wy; na szynie danych DATA BUS D_{7-0} umieszczona zostaje informacja o rodzaju współpracy.
T_2	Procesor próbuje wejście READY /gotowe/ i HOLD /trzymaj/ i sprawdza czy wystąpiła instrukcja HALT /zatrzymaj/.
T_W /dodatki/	Procesor przechodzi do stanu oczekiwania, jeżeli READY /gotowe/ jest w stanie niskim lub wykonana została instrukcja HALT.
T_3	Bajt instrukcji w czasie cyklu FETCH /pobrania/, Bajt danych w czasie cyklu MEMORY READ, STACK READ /czytaj pamięć, czytaj stos/ Instrukcja przerwania - w czasie INTERRUPT MACHINE CYCLE /cykl maszynowy przerwań/ są wprowadzane do procesora z szyny danych; lub Bajt danych w czasie cyklu MEMORY WRITE, STACK WRITE i OUTPUT jest wyprowadzany na szynę danych.
T_4 T_5 /dodatki/	Stany T_4 i T_5 mogą wystąpić, jeżeli wymaga tego wykonanie konkretnej instrukcji; jeżeli nie, to procesor może przeskoczyć obydwa lub jeden z nich. T_4 i T_5 są wykorzystane jedynie do wewnętrznych działań procesora.



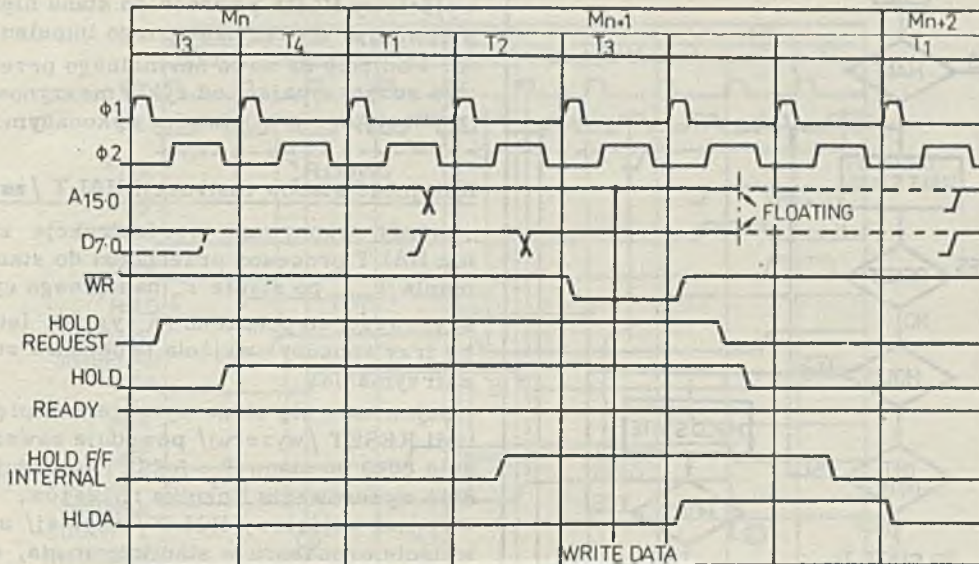
U w a g a: N odnosi się do informacji o rodzaju współpracy /tabela 1/
Rys. 9. Zależności czasowe w czasie przerwania - objaśnienia:

- RETURN M₁ - INTERNAL /powrót M₁ - wewnętrzny/
- INT F/F - INTERNAL /przerzutnik INT - wewnętrzny/
- INHIBIT STORE OF PC + 1 - INTERNAL. /zakaz zapamiętania powiększonej zawartości licznika rozkazów PC + 1 - wewnętrzny/
- STATUS INFORMATION /informacja o rodzaju współpracy/



Rys. 10. Działanie HOLD /trzymaj/ w czasie czytania - objaśnienia

- OR /lub/
- FLOATING/separacja - stan wysokiej oporności/
- HOLD REQUEST /żądanie trzymania/
- HOLD /trzymaj/
- READY /gotowe/
- HOLD F/F INTERNAL/wewnętrzny przerzutnik HOLD/
- 1 SEE A ELECTRICAL CHARACTERISTICS /patrz charakterystyki elektryczne/
- T₄ and T₅ OPERATION CAN BE DONE INTERNALLY /działanie T₄ i T₅ może odbywać się wewnętrznie/

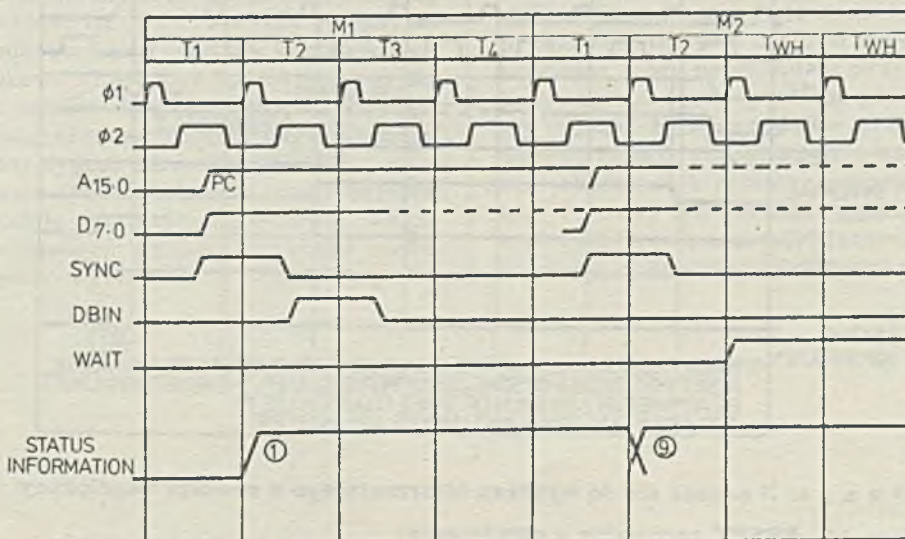


Rys. 11. Działanie HOLD /trzymaj/ w czasie zapisu - objaśnienia;
 ● FLOATING /separacja - stan wysokiej oporności/ ● HOLD REQUEST /żądanie trzyma-
 mania HOLD/ ● HOLD /trzymaj/ ● HLD F/F INTERNAL /wewnętrzny przerzutnik
 HOLD/ ● WRITE DATA /wpisanie danych/

nie danych przechodzą w stan wysokiej oporności. Zależność ta została pokazana na rysunkach.

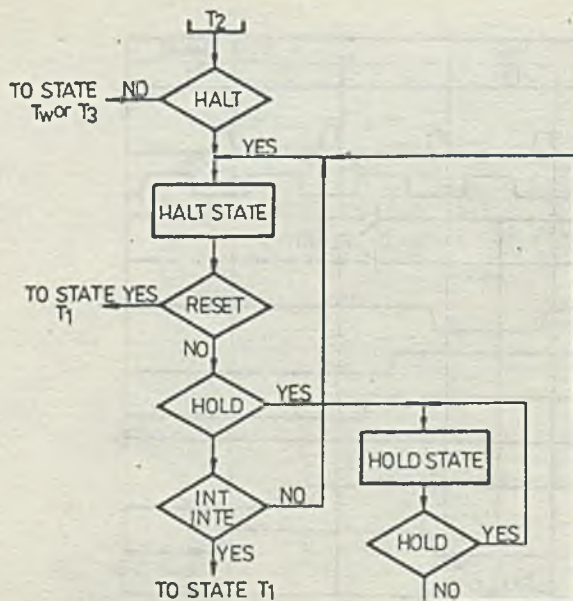
Dla patrzącego z zewnątrz procesor zawiesił swoje działanie w momencie, gdy szyny danych i adresowe przeszły w stan wysokiej oporności. Wewnątrz pewne czynności mogą być jeszcze wykonywane. Jeżeli żądanie trzymywania HOLD REQUEST zostanie potwierdzone w stanie T_3 , jeśli procesor będzie w środku cyklu maszy-

nowego, który będzie wymagał do zakończenia czterech lub więcej stanów, to procesor przed zaprzestaniem działania przejdzie przez stany T_4 i T_5 . Działanie procesora zostanie wstrzymane dopiero po zakończeniu cyklu maszynowego. Dopuszcza się więc nachodzenie na siebie wewnętrznego przetwarzania i zewnętrznego przepływu danych DMA /z bezpośrednim dostępem do pamięci/, co polepsza zarówno sprawność jak i prędkość całego systemu.



U w a g a: N odnosi się do wykresu informacji o rodzaju współpracy /tabela 1/

Rys. 12. Zależności czasowe zatrzymania /HALT/ - objaśnienia;
 ● WAIT /czekaj/ ● STATUS INFORMATION /informacja o rodzaju współpracy/



Rys. 13. Schemat algorytmu kolejności stanów przy zatrzymaniu HALT - objaśnienia:

- TO STATE T_w or T_3 /do stanu T_w lub T_3 /
- NO /nie/ • HALT /zatrzymaj/ • YES /tak/
- HALT STATE /stan zatrzymania/ • TO STATE T_1 /do stanu T_1 /
- RESET /wyzerowanie/
- HOLD /trzymaj/ • HOLD STATE /stan trzymania/

Wyjście procesora ze stanu trzymania HOLD następuje w podobnej kolejności jak wejście do tego stanu. Żądanie trzymania HOLD REQUEST kończy się asynchronicznie, gdy urządzenie

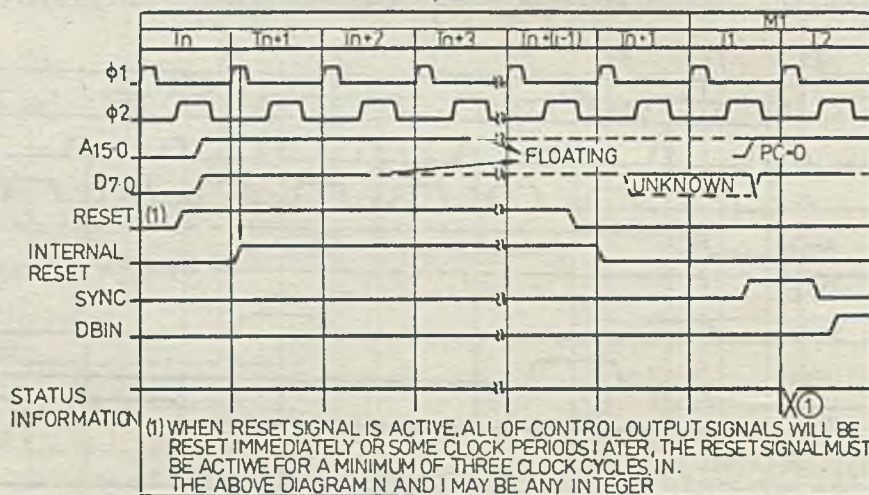
zewnętrzne zakończy transfer danych. Sygnał wyjściowy HLDA powraca do stanu niskiego po pierwszym zboczu następnego impulsu zegara ϕ . Podjęcie na nowo normalnego przetwarzania rozpoczynając od cyklu maszynowego, który następuje po ostatnim wykonanym.

Kolejność stanów instrukcji HALT /zatrzymaj/

Kiedy wykonywana jest instrukcja zatrzymania HALT procesor przechodzi do stanu zatrzymania T_{WH} po stanie T_2 następnego cyklu maszynowego, co pokazano na rys. 12. Istnieją tylko trzy sposoby wyjścia procesora ze stanu zatrzymania:

- pojawienie się stanu wysokiego napięcia na linii RESET /wyzeruj/ powoduje zawsze przejście 8080 do stanu T_1 ; RESET powoduje również wyzerowanie licznika rozkazów.
- sygnał wejściowy HOLD /trzymaj/ spowoduje wejście procesora w stan trzymania, co opisano poprzednio. Gdy linia HOLD przechodzi w stan niskiego napięcia, 8080 ponownie wchodzi w stan zatrzymania przy pierwszym zboczu narastającym najbliższego impulsu zegara ϕ .
- przerwanie tzn. INT wchodzi w stan wysokiego napięcia, podczas gdy INTE jest odblokowany, spowoduje wyjście ze stanu zatrzymania HALT i wejście w stan T_1 przy zboczu narastającym najbliższego impulsu zegara ϕ_1 .

Uwaga: Bit znacznika odblokowania przerwania /INTE/ musi być w stanie 1, gdy nastąpiło wejście do stanu zatrzymania; w przeciwnym razie 8080 będzie mógł wyjść ze stanu zatrzymania jedynie poprzez sygnał RESET /wyzerowania/.



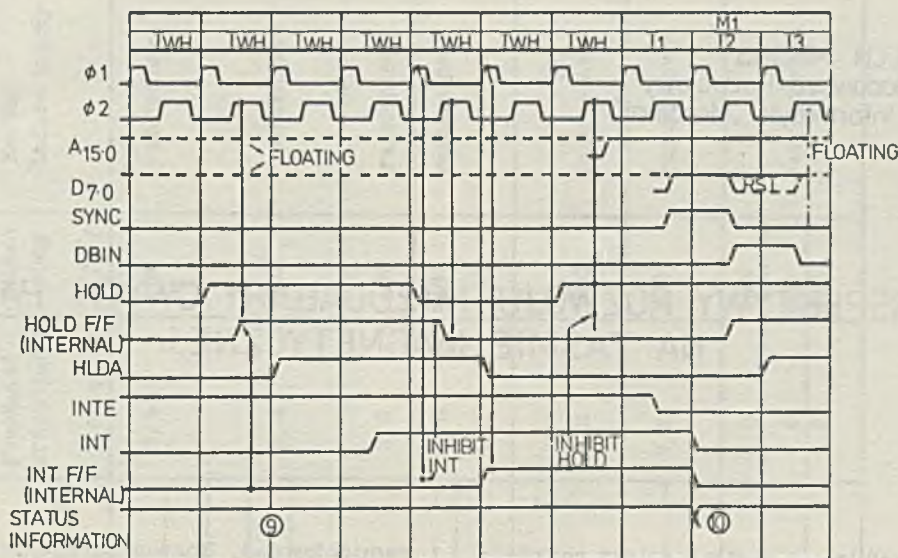
U w a g a: N odnosi się do wykresu informującego o rodzaju współpracy

Rys. 14. RESET zerowanie - objaśnienia:

- FLOATING /separacja - stan wysokiej oporności/
- UNKNOWN /niewiadome/
- RESET /zerowanie/
- INTERNAL RESET /zerowanie wewnętrzne/
- STATUS INFORMATION /informacje o rodzaju współpracy/

Gdy sygnał RESET /zerowania/ jest w stanie aktywnym, wówczas nastąpi natychmiast lub po kilku okresach zegara, wyzerowanie wszystkich sygnałów wyjściowych. Sygnał zerowania

musi być w stanie aktywnym przynajmniej przez trzy okresy zegara. Na powyższym rysunku n oraz i mogą być dowolnymi liczbami całkowitymi.



U w a g a: N odnosi się do informacji o rodzaju współpracy

Rys. 15. Zależność pomiędzy HOLD /trzymaj/ oraz INT w stanie HALT /zatrzymaj/ - objaśnienia:

- FLOATING /separacja - stan wysokiej oporności/
- HOLD /trzymaj/
- HOLD F/F INTERNAL /wewnętrzny przerzutnik HOLD - trzymaj/
- STATUS INFORMATION /informacja o rodzaju współpracy/
- INHIBIT INT /zablokowanie INT/
- INHIBIT HOLD /zablokowanie HOLD/
- INT F/F INTERNAL /wewnętrzny przerzutnik INT/

Ponowne załączenie procesora 8080

Gdy do procesora 8080 doprowadzimy zasilanie, to natychmiast zaczyna on działać. Oczywiście zawartość licznika rozkazów, wskaźnika stosu i pozostałych rejestrów jest całkowicie przypadkowa i nie może być określona. Z tego powodu istnieje konieczność rozpoczęcia kolejnego załączenia od RESET /wyzerowania/.

Zewnętrzny sygnał zerowania RESET o minimalnym czasie trwania równym trzem okresom zegara powoduje przywrócenie zerowej zawartości w wewnętrznym liczniku rozkazów procesora. A więc po wyzerowaniu RESET rozpocze-

cie programu odbywa się od wykonania instrukcji zawartej w zerowej komórce pamięci. Systemy, które wymagają aby procesor czekał na specjalny sygnał startu, będą w pierwszych dwóch komórkach pamięci przechowywały instrukcję zatrzymania EI, HLT. Do startu będzie wykorzystane automatyczne lub ręczne przerwanie INTERRUPT. W innych systemach procesor może natychmiast przystąpić do wykonywania przechowywanego programu. Zauważmy jednak, że wyzerowanie RESET nie miało wpływu na bity znaczników rodzaju współpracy lub jakiegokolwiek rejestry procesora /akumulator, rejestry lub wskaźnik stosu/. Zawartość tych rejestrów pozostaje nieokreślona aż do momentu dokładnie określonego przez program.



mgr inż. LECH MIRGOS
Ośrodek Badawczo-Rozwojowy
Urządzeń Informatyki „Meramat”

PERSPEKTYWY ROZWOJU MAŁOGABARYTOWYCH PAMIĘCI NA TAŚMIE MAGNETYCZNEJ

W ostatnich latach nastąpił dalszy rozwój systemów minikomputerowych głównie w kierunku rozszerzenia obszaru ich zastosowań. Wzrost mocy obliczeniowych w systemach minikomputerowych spowodował dalszy dynamiczny rozwój małogabarytowych pamięci na taśmie magnetycznej. Dotyczy to przede wszystkim takich parametrów funkcjonalnych jak prędkość transmisji informacji /wzrost gęstości zapisu i prędkości przesuwu taśmy/, prędkość przewijania taśmy oraz uproszczenie obsługi operatorskiej. Równocześnie z polepszaniem parametrów funkcjonalnych nastąpił wyraźny wzrost parametrów niezawodnościowych urządzeń. Rozwój ten obserwuje się zarówno w pamięciach na półcalowej taśmie magnetycznej, jak i w pamięciach na taśmie w kasetach /cartridge/. Wbrew niektórym opiniom o niecelowości stosowania taśmy magnetycznej w systemach minikomputerowych, taśma magnetyczna w dalszym ciągu stanowi efektywny nośnik do wymiany informacji.

Charakterystyka rozwoju małogabarytowych pamięci na taśmie magnetycznej

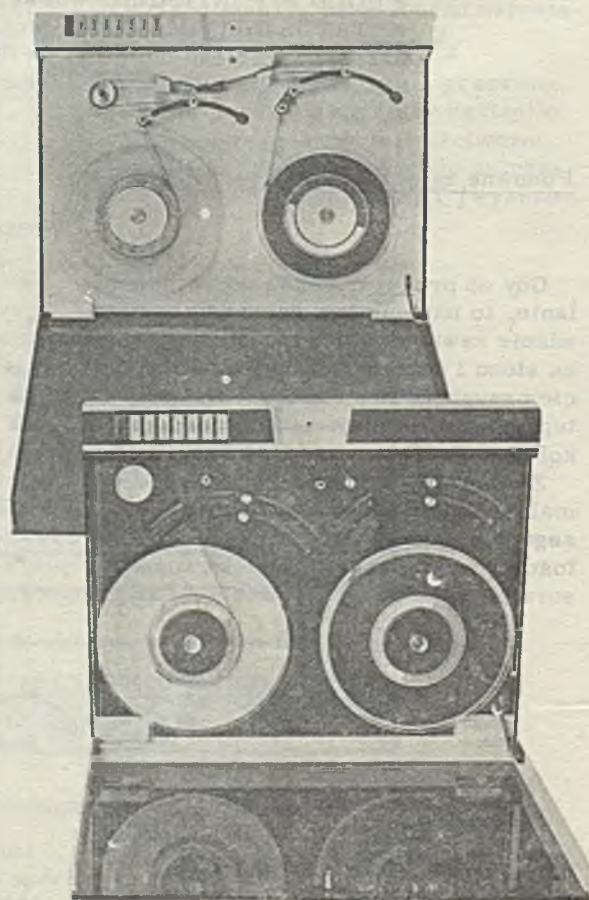
Małogabarytowe pamięci na taśmie magnetycznej stosowane są do pracy w minikomputerowych systemach:

- przygotowania danych, jako pamięci dla danych wyjściowych,
- przetwarzania danych, jako pamięci zewnętrzne,
- konwersji danych /zarówno nośników jak i kodów/,
- terminalach, jako pamięć buforowa,
- automatyki i telemetrii, jako rejestratory cyfrowe.

Najbardziej rozpowszechnione w zastosowaniach są pamięci na półcalowej taśmie magnetycznej oraz na taśmie w kasetach /cartridge/.
Małogabarytowe pamięci na półcalowej taśmie magnetycznej.

Od końca lat sześćdziesiątych do 1975 roku dominowały konstrukcje pamięci z buforami

ramieniowymi. Rozwiązanie takie miało decydujący wpływ na zmniejszenie gabarytów, stopnia skomplikowania konstrukcji i w efekcie kosztów urządzenia, co wynikało ze stosunkowo małej prędkości przesuwu taśmy. Prędkość ta z reguły nie przekraczała 1,15 m/s. W tym czasie pamięci charakteryzowały się ponadto



Fot. 1.

Małogabarytowe pamięci taśmowe z buforem ramieniowym

Tabela 1

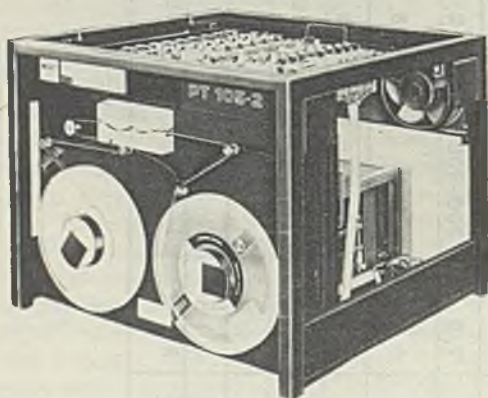
Firma	Model	Prędkość taśmy /m/s/	System zapisu	Ilość ścieżek	Gęstość zapisu /bpi/ ^x	Prędkość transmisji danych /KB/s/ ^x	Prędkość przewijania /m/s/;	Pobór mocy /W/	Rodzaj bufora taśmy
PERTEC USA	7x20, 6x60	0, 16-1, 15	NRZ1	7, 9	200-800	2, 5-36, 0	3, 8	400	ramieniowy
	7x40, 6x40	0, 32-1, 15	PE	9	1600	20, 0-72, 0			
	6x11 6x12	9, 32-1, 15	NRZ1 PE PE/NRZ1 ⁹	7, 9 9 9	200-800 1600 1600/800	2, 5-36, 0 20, 0-72, 0 10, 0-72, 0	3, 8	400	ramieniowy
AMPEX USA	TM-Z	0, 61 /0, 25-0, 61/	NRZ1	7, 9	556/800	19, 2	3, 8	400	ramieniowy
HEWLETT- PACKARD USA	7970B/C	0, 25-1, 15	NRZ1	7, 9	200, 556, 800	2, 0-36, 0	4, 0	400	ramieniowy
	7970E	0, 62-1, 15	PE	9	1600	40, 0-72, 0	4, 0	400	
KENNEDY USA	3110; 3120	0, 25-0, 63	NRZ1 PE	7, 9 9	200-800 1600	2, 0-20, 0 8, 0-40, 0	3, 8	300	ramieniowy
	100X	0, 32-1, 15	NRZ1 PE	7, 9 9	200, 556, 800 1600	2, 0-36, 0 10, 0-36, 0	3, 8	300	ramieniowy
MERAMAT	PT105-1	0, 5	NRZ1	9	800	16, 0	4, 0	400	
	PT105-2	0, 62	NRZ1	9	800	20, 0	4, 0	400	ramieniowy
	PT305	0, 62	PE/NRZ1	9	1600/800	40, 0/20, 0	4, 5	480	

^x/
bpi - bajt/cal
KB - Kilobajt

małą prędkością przewijania taśmy. /max 4 m/s/ oraz prostą strukturą interfejsu. Za standard przyjęto gabaryty 19 x 24 cale. Zestawienie modeli pamięci małogabarytowych przodujących producentów z tego okresu przedstawia tabela 1.

Nie znalazły szerszych zastosowań produkowane pod koniec wymienionego okresu pamięci o prędkości 1,9 m/s. Zdecydowały o tym stopień skomplikowania konstrukcji bufora ramieniowego oraz niewątpliwie szybsze niszczenie nośnika tj. taśmy magnetycznej. Można powiedzieć, że konstrukcja pamięci z prostymi buforami ramieniowymi osiągnęła w tym czasie swoją barierę techniczno-ekonomiczną. Konstrukcje pamięci z buforami ramieniowymi ilustrują fot. 1, 2, i 3.

Wymagania producentów systemów minikomputerowych idą dalej w kierunku wzrostu prędkości transmisji informacji. Wzrost prędkości przesuwu taśmy może być osiągnięty tylko przy zastosowaniu pneumatycznych buforów taśmy.



Fot. 2. Pamięć PT 105-2 /NRZ1/ z buforem ramieniowym produkcji "Meramat"



Fot. 3. Pamięć PT 305 /PE/NRZ1/ z buforem ramieniowym produkcji "Meramat"

Od roku 1975 obserwuje się dalszy dynamiczny rozwój małogabarytowych pamięci na taśmie magnetycznej. Przewodzące w świecie firmy jak "Pertec", "Kennedy", "Wangco" czy "Cipher" osiągają prędkości 1,9 m/s przy zachowaniu gabarytów pamięci 19 x 24 cale oraz zastosowaniu pneumatycznych buforów taśmy. Firma "Basi" w 1976 roku przedstawiła model pamięci małogabarytowej o prędkości 5 m/s i gęstości zapisu 6250 bpi. Dominują pamięci z metodą zapisu PE/1600 bpi/, półautomatycznym lub automatycznym ładowaniem, a prędkości przewijania osiągają nawet 12 m/s. Zestawienie czołowych producentów małogabarytowych pamięci taśmowych w latach 1975-76 podaje tabela 2.

Wspomniany rozwój pamięci małogabarytowych w ostatnich latach możliwy był do osiągnięcia przede wszystkim dzięki rozwojowi kon-

Tabela 2

Małogabarytowe pamięci taśmowe z buforem pneumatycznym

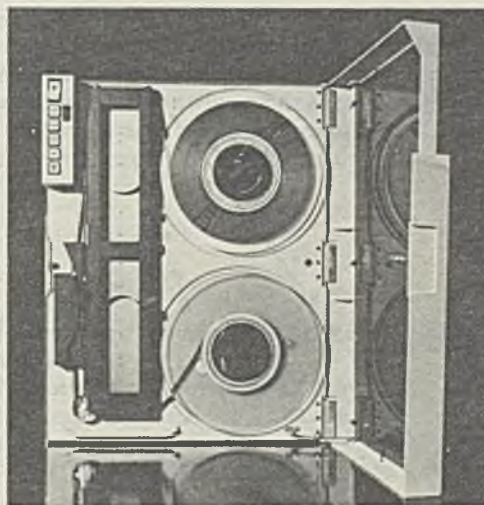
Firma	Model	Prędkość taśmy /m/s/	Gęstość zapisu /bpi/	Prędkość przewijania /m/s/	System ładowania taśmy
Pertec USA	T 9000	1,9	800/1600	6,0	półautomat
Cipher Data Products USA	100 x	1,15 1,9	800/1600	6,0	półautomat
Wangco USA	1200 1100	1,15 1,9	800/1600	6,0	półautomat
Kennedy USA	9300	3,17	800/1600	7,5	automat
MDS USD	4025	3,17	800/1600	12,5	automat

strukcji i technologii produkcji małych, wysokoefektywnych i tanich silników prądu stałego. Osiągane prędkości przesuwu taśmy w tego typu pamięciach powodują, że zaczyna zacieierać się różnica między tzw. do niedawna pamięciami taśmowymi "wolnymi" a pamięciami "szybkimi" stosowanymi w dużych systemach komputerowych. Tendencję tę przedstawia wykres z rys. 1. Należy przypuszczać, że w najbliższej przyszłości pamięci małogabarytowe o wysokich gęstościach zapisu /1600 i 6250 bpi/ oraz wysokich prędkościach przesuwu taśmy znajdą zastosowanie również w dużych systemach komputerowych. Dla tych zastosowań pamięci małogabarytowe mogą być wyposażone w interfejs o rozbudowanej strukturze /głównie dla celów diagnostycznych/. Pozwoli to stworzyć autonomiczne podsystemy pamięci na taśmie magnetycznej. Wzorcem dla takich rozwiązań może być podsystem IBM 3410/3411. Konstrukcję pamięci z buforem pneumatycznym pokazuje na fot. 4.

Małogabarytowe pamięci na taśmie magnetycznej w kasecie /cartridge/.

Od początku lat siedemdziesiątych powstały i dominowały konstrukcje pamięci z taśmą o szerokości 1/8 cala w kasecie typu COMPACT /Philips/. Zapis na 1 lub 2 ścieżkach w zależności od stosowanej metody zapisu z gęstością 800 lub 1600 bpi. Prędkość przesuwu taśmy z reguły zawarta jest w granicach 0,19 – 1,0 m/s, prędkość poszukiwania ok. 2,3 m/s, a prędkość przewijania do 3,0 m/s. Pamięci te charakteryzują się prostą strukturą interfejsu. Znalazły one szerokie zastosowanie głównie jako pamięci buforowe w urządzeniach do automatyzacji prac biurowych i kasowych.

Dalszy rozwój konstrukcji pamięci kasetowej ograniczony jest jednak dość skomplikowanym

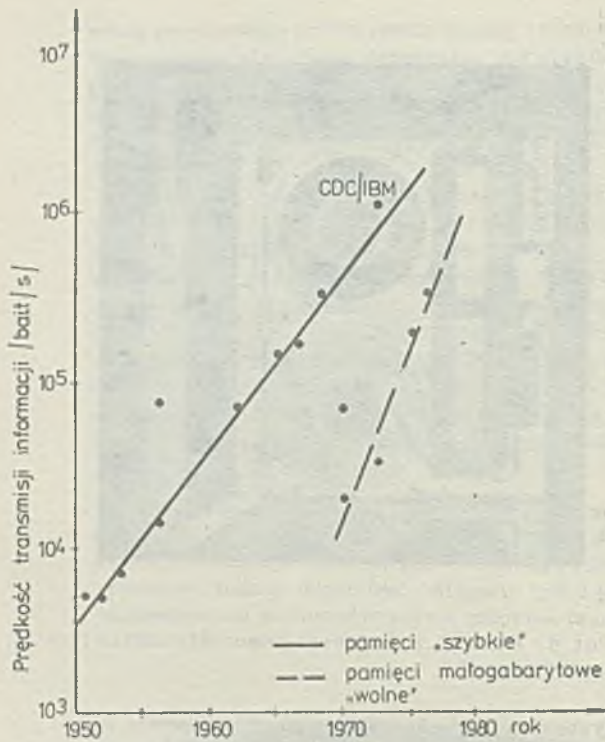


Fot. 4. Pamięć z buforem pneumatycznym firmy "Pertec"

systemem napędu taśmy uwarunkowanym konstrukcją kasety. Również stopień wykorzystania nośnika nie jest zbyt efektywny ze względu na zapis tylko na 1 lub 2 ścieżkach. Nowe możliwości rozwoju pamięci kasetowych pojawiły się od 1974 roku, z chwilą opracowania nowego typu kasety DC 300A nazywanej cartridge z taśmą o szerokości 1/4 cala. Kaseceta ta zawiera również własne elementy napędu taśmy. Od 1974 roku pojawiło się wiele różnych konstrukcji pamięci z kasetą DC 300A. Uproszczona konstrukcja napędu taśmy wymaga jednak stosowania bardzo efektywnego małogabarytowego

Tabela 3

Firma	Model	Prędkość taśmy /m/s/	Gęstość zapisu /bpi/	Prędkość poszukiwania /m/s/	Prędkość przewijania /m/s/	Typ kasety liczba ścieżek
Philips Holandia	PM 4200	0,19	800	2,0	2,0	Compact 2
Datom USA	4200	0,38 - 1,9	800/1600	3,0	3,0	Compact 2
Kybe USA	CT 101/102	0,19	800/1600	2,0	2,0	Compact 2
Data Recording Anglia	500	0,76	800/1600	2,28	2,28	DC 300A 4
Data Electronics USA	CMID 300051	0,76	1600	2,28	2,28	DC 300A 4
3 M USA	DCD - 2	0,76	1600	2,28	2,28	DC 300A 4
Meramat	PK-1	0,12	800	1,5	1,5	Compact 2



Rys. 1. Wzrost prędkości transmisji informacji w pamięciach na taśmie magnetycznej

silnika prądu stałego w układzie monorolki.

Osiągane parametry:

zapis na jednej z 4 ścieżek, gęstości 800 lub 1600 bpi, prędkość przesuwu taśmy 0,3-1,0 m/s, prędkość poszukiwania i przewijania do 3 m/s.

Zestawienie modeli pamięci z taśmą w kasecie COMPACT i DC 300A przodujących producentów przedstawia tabela 3.

Główne kierunki rozwoju

Rozwój małowabarytowych pamięci na taśmie magnetycznej należy rozpatrywać w dwóch aspektach: urządzeniowym i systemowym.

W aspekcie urządzeniowym można wyodrębnić dwa kierunki rozwoju:

- pamięci na taśmie magnetycznej o szerokości 1/2 cala umieszczonej na szpuli z cartridge' m lub bez, tradycyjnym 9-ścieżkowym formacie zapisu z wysokimi gęstościami zapisu i wyższymi prędkościami taśmy,
- pamięci na taśmie magnetycznej o szerokości poniżej 1/2 cala umieszczonej w specjalnej kasecie /cartridge/ łącznie z elementami napędu taśmy.

W aspekcie systemowym można wyodrębnić również dwa kierunki rozwoju podsystemów z pamięciami na taśmie magnetycznej:

- podsystemy małowabarytowych pamięci dla minimaszyn i terminali o prostej architekturze urządzeń i prostej strukturze interfejsu gwarantującej niski koszt i łatwą obsługę,

- autonomiczne podsystemy pamięci o rozbudowanej diagnostyce i strukturze interfejsu dla małych, średnich i dużych maszyn w systemach finalnego przetwarzania dużych zbiorów danych.

Mówiąc o rozwoju konstrukcji tych pamięci należy pamiętać, że użytkownicy systemów coraz więcej uwagi skupiają na wielkości miejsca zajmowanego przez urządzenia systemu. Dominujące do chwili obecnej tradycyjne formy zestawów pamięci każda we własnej obudowie powinny ustąpić znacznie bardziej efektywnym pod tym względem wielourządzeniowym modułom pamięci we wspólnej obudowie.

Podstawowa charakterystyka techniczna przyszłych małowabarytowych pamięci na taśmie magnetycznej

Z analizy rozwoju małowabarytowych pamięci na taśmie magnetycznej w ostatnich latach wynika potrzeba realizacji następujących tematów badawczo-rozwojowych:

- małowabarytowa pamięć na 1/2-calowej taśmie magnetycznej o podwyższonej prędkości transmisji informacji i uproszczonej obsłudze operatorskiej,
- małowabarytowa pamięć na 1/4-calowej taśmie magnetycznej w kasecie /cartridge/ DC 300A,
- zastosowanie rejestracji informacji na taśmie z wysoką gęstością zapisu /6250 bpi/.

Podstawowe, oczekiwane parametry funkcjonalne pamięci na 1/2 calowej taśmie magnetycznej.

- prędkość przesuwu taśmy $\geq 1,9$ m/s
- gęstość zapisu 1600 bpi
- prędkość przewijania taśmy > 5 m/s

- typ bufora taśmy - pneumatyczny
- sposób ładowania taśmy - półautomatyczny lub automatyczny
- gabaryty urządzenia - 19 x 24 cale /standard/
- struktura interfejsu - szeregowy
- czas międzyawaryjny ≥ 1000 h

Podstawowe, oczekiwane parametry funkcjonalne pamięci na 1/4-calowej taśmie magnetycznej w kasiecie /cartridge/ DC 300 A.

- prędkość przesuwu taśmy $\geq 0,76$ m/s
- gęstość zapisu - 800/1600 bpi
- prędkość poszukiwania i przewijania $\geq 2,28$ m/s
- typ kasety z taśmą - DC 300A
- gabaryty urządzenia - proporcjonalne do gabarytów kasety
- struktura interfejsu - szeregowy
- czas międzyawaryjny ≥ 1000 h

Rejestracja informacji na taśmie magnetycznej z wysoką gęstością

- analiza metody kodowania grupowego z gęstością 6250 bpi,
- realizacja układów transmisji informacji i głowicy magnetycznej dla gęstości zapisu

6250 bpi i prędkości przesuwu taśmy $\gg 1,9$ m/s,

- analiza struktury jednostek sterujących dla metody kodowania grupowego /6250 bpi/.

Baza elementowa

Przedstawione, oczekiwane charakterystyki techniczne przyszłych małowabarytowych pamięci na taśmie magnetycznej uwarunkowane są możliwościami krajowej bazy elementowej. Do realizacji w/w tematyki niezbędne są:

- taśmy magnetyczne o szerokości 1/2 cala dla gęstości zapisu 1600 bpi i 6250 bpi,

- taśmy magnetyczne o szerokości 1/4 cala w kasacie typu DC 300A,

- małowabarytowe silniki prądu stałego z tachometrami cyfrowymi,

- małowabarytowe silniki prądu stałego o dużym współczynniku zależności momentu napędowego od prądu,

- układy scalone średniej i dużej skali integracji,

- małowabarytowe pompy podciśnieniowe,

- przełączniki klawiszowe podświetlane.

Wszystkie stosowane w przyszłych urządzeniach elementy powinny odznaczać się wysokimi parametrami niezawodnościowymi, gwarantowanymi przez ich producentów.

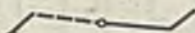
L i t e r a t u r a

[1] Auerbach Computer Technology Reports 1970-75 r.

[2] Systems - February 1976 r.

[3] Computer Designe 1974-76 r.

[4] Prospekty firm "Pertec", "BASF", "Amplex", "Cipher", "Kennedy".



mgr inż. ANDRZEJ SZAFRAŃSKI
Zjednoczenie „Mera”

AUTOTECH/AUTOMATY REWOLWEROWE

Opracowanie procesu technologicznego oraz konstrukcji narzędzi i przyrządów specjalnych jest jednym z bardziej pracochłonnych etapów technicznego przygotowania produkcji. Zastosowanie do tego celu programów maszyn cyfrowych może etap ten znacznie skrócić oraz - co ma jeszcze większe znaczenie - zoptymalizować przebieg procesu technologicznego. W rezultacie pozwala zmniejszyć koszty produkcji przez wiele lat realizacji opracowanego procesu.

W dziedzinie automatyzacji inżynierskich prac technologicznych technika światowa znajduje się w początkowym stadium realizacji konkretnych wdrożeń przemysłowych. Wdrożenia te ograniczają się głównie do automatyzacji programowania obrabiarek sterowanych numerycznie, głównie w zakresie sterowania ciągłego i konstrukcji skomplikowanych narzędzi specjalnych, jak: przeciągacze, narzędzia do obróbki kół zębatych itp., przy opracowywaniu których występuje duża ilość powtarzalnych

obliczeń o znanych algorytmach. Ograniczenia szerszego wprowadzenia automatyzacji w projektowaniu procesów technologicznych wynikają z konieczności przetwarzania olbrzymiej ilości danych wejściowych przy nieznanym często jeszcze obecnie algorytmach przetwarzania i nie uporządkowanej lub nie istniejącej bazie danych stałych. Pełna automatyzacja w tym zakresie wymagałaby użycia największych z produkowanych maszyn cyfrowych, co stawia pod znakiem zapytania ekonomiczność przedsięwzięcia. Opracowane dotychczas rozwiązania ograniczają się do problemów cząstkowych, które w postaci modułów mogą w przyszłości stanowić bazę wyjściową do opracowania pełnego programu automatyzacji projektowania procesu technologicznego na podstawie danych wejściowych, zawartych wyłącznie w rysunku konstrukcyjnym wyrobu. Jednym z takich rozwiązań jest program maszyn cyfrowych opracowywania procesów technologicznych i obliczania krzywek do automatów tokarskich rewolwerowych.

Tabela 1

KK	W	P-Nr	Op	Nr- części	Wydz	WW	Gniazdo	KMIDM	technol	Zakt.	Wykonawca
4	4	11	11	14	30	34	42	44	51	54	
2,2,7	Ø115	Ø110	1	Ø57,1,5,Ø1,Ø1,3,1,2,1	4,7,1,1,5				K,F	P,K,O,W,A,L,S,K,I	
				Nazwa części							Nazwa materiału
2,2,8	Ø2			KOR,P,U,S							9 S,2,Ø
				Numer kompletu krzywek							Pojemnik transportowy
2,2,9	Ø3			Ø57,1,5,Ø1,0,1,1							
				Ø Mater. Gr.ścianki 23							
				Ø Mater. Gr.ścianki 23							
2,3	Ø4			DAR,4,Ø,2,2,6-K,T,2,1							
				Dane do toczenia gwintu							
				R/K Skok G 16 gwintu	Gr.b. Droganaza 21	Przełożenie 2	Skok 40	DN 40	SR Z 43		
2,3,2	Ø1										
				Opis zabiegu							
2,3,3	Ø1										
2,3,3	Ø2										
2,3,3	Ø3										
2,3,3	Ø4										
2,3,3	Ø5										
2,3,3	Ø6										
2,3,3	Ø7										
2,3,3	Ø8										
2,3,3	Ø9										
2,3,3	1Ø										
2,3,3	1,1										
2,3,3	1,1										
2,3,3	1,3										
2,3,3	1,4										

Tabela 2

KK	W. Nr	P-Nr	Op. Nr	Pr. jedn. R, P, K	M. Z	Zabieg	M	Srednica „D” od do	T	Dł. Rolocza „DR” od do	Narzędzie R	Dane spec. I	Oprawka R Wym	Dobrony Posuw Obroty																						
	4, 6		11	14, 15	17, 19	21	27, 28	32	35	39	41	49	52	54	57	60	61	65	69	72	76	80														
231 01	1,5	01	1			G1	ZDE, R, ZA																													
231 02						G2	WI, ER, CE	1,4		9					1,6		WZ/H	2,1						1,2	00											
231 03							TWY, KAN	2,0	7	2,0	0																									
231 04						G3	WI, ER, CE	1,8									WDZ	2,1							1,2	00										
231 05							TCZ, O, L, A																													
231 06						G4	RWY, KAN	1,9	5	0,7	5															1,9	00									
231 07							RWY, KAN	1,8	4																											
231 08						G5	RWY, KAN	1,8	5	F 9	8		NK1	1,8													1,2	00								
231 09							RWY, KAN	1,5		1,0																										
231 10						G6	WI, ER, CE	2,5		1,1	2,2																									
231 11				BG2		S1	WCZ, GRU	2,0		9,5	2,4	2																								
231 12				BG3		S2	WCWY, K, A	2,0		1,2	1,5		NKP															1,2	00							
231 13							WCWY, K, A	2,0	1,1	1,5	2,1		NKP																							
231 14							WCWY, K, A	2,0	9	2,1	2,4		NKP																							
231 15						S4	ODG, I, N, A	9			2,4	2																								
231 16																																				
231 17																																				
231 18																																				
231 19																																				
231 20																																				
231 21																																				
231 22																																				
231 23																																				
231 24																																				

Program ten jest obecnie wdrażany w Krakowskiej Fabryce Aparatów Pomiarowych "Mera-KFAP". Pod nazwą Autotech-automaty rewolwerowe został opracowany przez VEB Kombinat Zentronik /NRD/ i zakupiony przez Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Podstaw Technologii i Konstrukcji Maszyn "Tekoma" w Warszawie. "Mera-KFAP" jest wiodącym zakładem, wdrażającym program przy udziale VEB Kombinat Zentronik i OBR "Tekoma". Program równocześnie wdrażany jest w kilku innych przedsiębiorstwach w kraju. Niezależnie od powyższego jest on adaptowany na m. c. serii ODRA 1300 i RIAD 32 u ich producenta, tj. "Mera-Elwro" we Wrocławiu i będzie włączony w pakiet programów użytkowych.

Program przeznaczony jest do usprawnienia pracy technologa opracowującego proces technologiczny na jednorzecionowe automaty toкарskie rewolwerowe. Program jest tak zbudowany, że umożliwia technologowi w sposób twórczy wpływanie na przebieg operacji automatowej przez ustalenie kolejności zabiegów, a także decydowanie o innych istotnych elementach procesu. Automatyczne przetwarzanie zapewnia częściową optymalizację procesu głównie pod względem geometrii ruchów, doboru parametrów skrawania oraz oprawek i narzędzi. Pełną optymalizację musi zapewnić technolog, który ma w tym przypadku ułatwione zadanie z uwagi na krótki czas przygotowania dokumentu źródłowego i odciążenia od prac powtarzalnych. W związku z tym może on przygotować kilka wersji procesu i po otrzymaniu wydruków wybrać proces optymalny pod względem czasu maszynowego, obliczonego przez maszynę cyfrową, lub minimalnego kosztu obróbki.

Aktualnie program Autotech/automaty rewolwerowe jest adaptowany w celu uwzględnienia polskiego słownictwa w dokumentach wejściowych, wyjściowych i aktualizujących oraz dostosowania do warunków zakładowych katalogów /materiałowego, oprawek i narzędzi/, oraz parametrów skrawania. Ponieważ program był dotychczas eksploatowany na maszynie cyfrowej serii IBM z systemem dyskowym, jest on dostosowany do m. c. ODRA 1305 z systemem taśmowym, którą dysponuje ośrodek EPD w "Mera-KFAP". Program jest opracowany w języku algorytmicznym FORTRAN IV. Po adaptacji będzie mógł pracować na komputerach:

- ODRA 1304 i 1305 z pamięcią operacyjną min. 32 Ksłów i systemem taśmowym
- RIAD 32 z pamięcią operacyjną min. 64 K bajty z systemem taśmowo-dyskowym.

Wymagane są co najmniej następujące urządzenia WE-WY:

- 1 czytnik kart dziurkowanych,
- 1 drukarka,
- 2 jednostki pamięci taśmowej i 3 jednostki pamięci dyskowej odnośnie RIADa 32
- 5 jednostek pamięci taśmowej odnośnie maszyny cyfrowej serii ODRA 1300.

Przy pomocy programu Autotech/automaty rewolwerowe można opracowywać technologie na następujące automaty tokarskie:

DAR 12/18, DAR 24/36, DAR 12, 5/20, DAR 25/40 DAR 30, DAR 46/60, DAR 50/63, DAR 71/90, ATA 25, ATA 40, Skoda A12/20, Skoda A40, MAS A16A/A20A, MAS A32A/A40B, MAS A50A, Index 12/18/25, Index 24/36/52, Brown a. Sharpe 00B i B 125/140.

W niektórych z w/w automatów uwzględnia się ich odmiany związane np. z szeregiem podwyższonych szybkości obrotowych wrzeciona

Na automatach tych można wykonywać za pomocą programu Autotech 40 różnych zabiegów obróbczych, w których z kolei uwzględniono warianty w zależności od użytego narzędzia. Ogólnie biorąc, możliwe są następujące zabiegi: podanie do zderzaka, toczenie, wcinanie, fazowanie, planowanie, odcinanie, nawiercanie, wiercenie, roztaczanie, rozwiercanie, gwintowanie, ubytkowe, walcowanie gwintów, radełkowanie, frezowanie, cięcie brzeszczotem, obróbkę mimośrodków, dłutowanie, dogniatanie, przestawienie mimośrodkowe pręta itd. Każdemu zabiegowi odpowiada kod związany z nazwą zabiegu. Kodem tym posługuje się technolog przy ustalaniu kolejności zabiegów w dokumencie wejściowym. Np. wiercenie wiertłem krętym stopniowym ma oznaczenie kodowe zabiegu WIERCE oraz narzędzia WKS. Część zabiegów może być realizowana w postaci kombinacji podwójnej lub potrójnej na jednej oprawce narzędziowej. Mogą być również wykonywane nie wymienione w programie zabiegi obróbcze, przy uwzględnieniu pewnych czynników wiążących je z zabiegami już uwzględnionymi.

Przewidziano 40 typów narzędzi normalnych i specjalnych, oznaczonych kodami umieszczanymi przez technologa w dokumencie źródłowym przy opisie technologii. Przykładowo: toczenie wykończające uwzględnia następujące typy narzędzi: nóż styczny, nóż promieniowy, nóż promieniowy kształtowy, nóż kątowy, nóż kątowy kształtowy, wkładka specjalna.

Wybór oprawek narzędziowych odbywa się dla każdego zakładu wg katalogów zakładowych. Program automatycznie dobiera odpowiednią do danego zabiegu i narzędzia oprawkę z katalogu, uwzględniając w obliczeniach jej wymiary geometryczne i podaje w wydruku numer oprawki zgodnie z numeracją zakładową oraz parametry geometryczne, niezbędne do ustawienia narzędzia w oprawce np. wysunięcie wiertła z oprawki. Niektóre narzędzia i oprawki specjalne wymagają podania pewnych parametrów geometrycznych w dokumencie źródłowym, o czym dla każdego zabiegu informuje instrukcja kodowania.

W programie uwzględniono szereg dodatkowych urządzeń automatów do: wiercenia poprzecznego, frezowania z głowicy rewolwerowej i suportów, toczenia wzdłużnego, toczenia mimośrodków, szybkiego wiercenia, głębokiego

ARKUSZ INFORMACYJNY
AUTOMATYREWOLWEROWE

NR C Z E S C I 057.015.010/3 ODM. TECH. NR

NAZWA CZĘŚCI KORPUS

OP = 1 WYDZ. 4711 GNIAZDO 12 WW = 5

TYP AUTOMATU = DAR 40 GŁOWICA 6-OTWOROWA

KOMPLET KRZYWEK NR = 057.015.010/1

MATERIAL = 9 S 20

GRUPA TECHNOL. NR

PR. JEDN. MZO ZABIEG SREDNICA ISO DLUG. ROBOCZA DROGA POSUW UWAGA L. OBR. WR. SZYPR. ILOSC SYMFOL SYMBOL
R OD DO OD DO OD DO NARZ. PRACA WYCOF. SKRAW. DZIAŁ. OPRAWKI N. SPEC.

G1	ZDERZA	0,0	0,0	12	-0,30	0,0	0,0	0,0	0,0	44	0	0,0	2,5	11-6010
G2	WIERCE	0,0	14,0	12	-0,30	10,23	11,03	0,0685	258	0	49,3	14,5	11-6080	
	TWYKAN	24,25	20,70	12	-0,30	4,00	0,0	0,0	0	0	85,4	0,0		
G3	WIERCE	14,00	18,00	12	-0,30	7,80	8,30	0,1189	112	0	63,4	6,0	11-6080	
	TCZOLA	24,25	18,00	12	-0,30	0,0	0,30	0,0494	9	0	0,0	0,5	WDZ	
G4	RWYKAN	18,40	19,50	10	0,0	6,00	8,30	0,0562	236	70	68,6	17,0	11-612p	
	RWYKAN	18,00	18,40	12	0,0	7,80	0,0	0,0	0	0	104,1	0,0		
G5	RWYKAN	18,40	18,50	9	6,00	8,00	2,10	0,0257	131	28	65,1	9,0	11-6062	
	RWYKAN	0,0	4,50	12	10,00	11,80	0,40	0,0128	50	0	15,8	2,5	WDZ	
G6	WIERCE	0,0	2,50	12	11,00	23,15	12,65	0,0193	222	0	45,6	12,5	11-6600	
B G2	WCZGRU	24,25	20,00	12	9,5	24,20	2,43	0,0252	154	0	85,4	8,5		
B G3	WCWYKA	20,00	9,70	12	12,00	15,00	5,80	0,0328	284	113	70,4	22,0	NKP	
	WCWYKA	20,00	11,00	10	15,00	21,00	0,0	0,0	0	0	70,4	0,0	NKP	
	WCWYKA	20,00	9,00	12	21,00	24,20	0,0	0,0	0	0	70,4	0,0	NKP	
B G4	ODCINA	9,00	0,0	12	22,00	24,20	5,73	0,0276	207	0	50,9	11,5		

UWAGI DOTYCZACE OPRAWEK LUB URZADZEN DODATKOWYCH
6 OPRAWKE WYSUNAC 10,0 MM Z GŁOWICY REWOLWEROWEJ

KOLA PRZEKLADNI CZASOWEJ A = 40 B = 24 C = 36 D = 60
OBROTY WRZEC. LEWE 1800 1120 710 450
NARZEDZIE NAPEDZANE Z GŁOW. REW. 4000

ODL. ZACISK - ZDERZAK 30,20 MM
PODST. ODL. ZACISK-GL 103,20 MM
DŁUGOŚĆ CZĘŚCI 22,00 MM
SZEROKOŚĆ PRZECINAKA 2,20 MM TM 60,00
WIELKOSC PARTII 800
N.ZM 13,78 KG/100 SZTUK
ILOSC OBR.WR./CZESC 1800 2,85 M/100 SZTUK
ILOSC ROF.OBR. WRZEC.1377 GP 118 SZTUK Z PRETA
DZIAŁKI ROBOCZE 76,5 KM=1 80,0 SZTUK/GODZ.

WYKONAL: KOWALSKI
KFAP-KRAKOW: 05.09.77

P L A N U S T A W I E N I A A U T O M A T U

N R C Z E Ś C I 057.015.010/3 ODM. TECH. NR

N A Z W A C Z E Ś C I K O R P U S

G R U P A T E C H N O L . N R

K P L . K R Z Y W . N R 057.015.010/1

G R U P A T E C H N O L . N R

T Y P A U T O M A T U D A R 40 G Ł O W I C A 6 - O T W O R O W A N A R Z S P E C K A T S R E D N I C A D Ł U G . R O B O C Z A O B R O T Y S Y M B O L W Y M I A R W Y S U N .
P R A C A J E D N O M Z O Z A B I E G S Y M B W Y M I A R O S T R Z Ą O D D O O D D O O P R A W K I U S T A W C Z Y O P R A W K I
R O D Z O D D O

G1	PODANIE DO ZDERZ.	0,0	MM	0	0,0	0,0	-0,30	0,0	1800	L	11-6010	84,0	0,0
G2	WIERCENIE	0,0	160	0,0	14,00	-0,30	10,23	1120	L	11-6080	83,2	0,0	0,0
	TOCZENIE WYKAN	0,0	MM	0	24,25	20,70	-0,30	4,00	0		77,0	0,0	0,0
G3	WIERCENIE	0,0	180	14,00	18,00	-0,30	7,80	1120	L	11-6080	80,8	0,0	0,0
	TOCZENIE CZOŁA	0,0	0	24,25	18,00	-0,30	0,0	0			73,0	0,0	0,0
G4	ROZTACZANIE WYKA	11,0	MM	0	18,40	19,50	0,0	6,00	1120	L	11-6120	69,0	10,0
	ROZTACZANIE WYKA	12,8	MM	0	18,00	18,40	0,0	7,80	0		70,8	0,0	0,0
G5	ROZTACZANIE WYKA NK1	18,0	MM	0	18,40	18,50	6,00	8,00	1120	L	11-6062	106,0	0,0
	ROZTACZANIE WYKA W DZ	0,0	0	0,0	4,50	10,00	11,80	0			109,8	0,0	0,0
G6	WIERCENIE	0,0	118	0,0	2,50	11,00	23,15	1800	L	11-6600	96,2	0,0	0,0
B	G2	WCIANIE ZGRUBNE	0,0	MM	0	24,25	20,00	9,50	1120	L			
B	G3	WCIANIE WYKANCZ NKP	0,0	MM	0	20,00	9,70	12,00	1120	L			
		WCIANIE WYKAŃCZ NKP	0,0	MM	0	20,00	11,00	15,00	0				
B	G4	WCIANIE WYKANCZ NKP	0,0	MM	0	20,00	9,00	21,00	0				
		ODCINANIE	0,0	0	9,00	0,0	22,00	24,20	1800	L			

U W A G I D O T Y C Z Ą C E O P R A W E K L U B U R Z A D Z E Ń D O D A T K O W Y C H

6 O P R A W K F W Y S U N A C 10,0 MM Z G Ł O W I C Y R E W O L W E R O W E J

ODL. ZACISK-ZDERZAK	30,20	MM	KOŁA PRZEKŁADNI CZASOWEJ	A = 40	B = 24	C = 36	D = 60	
PODST. ODL. ZACISK-GL	103,20	MM	OBROTOWY WRZEC.	LEWE	1800	1120	710	450
DŁUGOŚĆ CZĘŚCI	22,00	MM	KOŁA ZMIANOWE	A = 47	B = 33	C = 39	D = 17	
SZEROKOŚĆ PRZECINAKA	2,20	MM	NARZĘDZIE NAPĘDZANE Z GŁOW.REW.	4000	OBR/MIN			
CZAS MASZYNOWY TM	60,00	SEK						

wiercenia, toczenia gwintu, wyciny zderzak materiałowy. Uwzględniono również przyspieszony ruch wału dla skrócenia czasów pomocniczych oraz urządzenia dodatkowe pracujące w połączeniu z ramieniem wychylnym, tj. do wiercenia poprzecznego, wiercenia i frezowania od tyłu.

W celu uwzględnienia wpływu obrabialności materiału na parametry skrawania wprowadzono współczynniki materiałowe. Współczynniki te uwzględniają różnice wpływu materiału na parametry skrawania w różnych zabiegach, a także materiał narzędzia /stal szybko tnąca lub węgiel spiekany/. Nie uwzględniono wpływu parametrów geometrycznych narzędzia. Istnieje możliwość ręcznego narzucenia posuwu i szybkości skrawania lub ograniczenia obrotów wrzeciona niezależnie od automatycznego wyznaczania tych parametrów. Można także odpowiednim współczynnikiem zwiększyć lub zmniejszyć liniowo dla całej operacji wszystkie parametry skrawania w stosunku do ustalanych automatycznie.

Przy doborze posuwu uwzględnia się w programie wymagania odpowiedniej dokładności skrawania wg ISO. Niezależnie od tego technolog ma do wyboru trzy warianty posuwów w zależności od dodatkowych wymagań jakościowych. Wybrany wariant oznacza w dokumencie źródłowym. Instrukcja kodowania zawiera tabele parametrów skrawania, umożliwiając technologowi zorientowanie się w wartościach, które wytierze program. Tabele parametrów skrawania opracowane przez VE B Kombinat Zentronek są wypróbowane w praktyce i pokrywają się w większości ze stosowanymi w kraju. W związku z tym zakres adaptacji tych parametrów w "Mera-KFAP" jest nieznaczący.

Jak wynika z powyższego, technolog musi sam zdecydować o kolejności zabiegów obróbkowych. Praca jego polega na wypełnieniu formularza źródłowego składającego się z dwu

części. Część pierwszą wraz z przykładem wypełnienia zawiera tabela 1. Zawiera ona informacje ogólne o obrabianej części oraz porządkowe. W kolumnach wiersza 1 i 2 wpisuje się takie dane porządkowe, jak numer operacji, nazwa i numer części, zakład, wydział i gniazdo, ilość maszyn do obsługi przez jednego robotnika /w kolumnie oznaczonej WW/. Materiał w formie opisowej wpisuje się w wierszu 2 kol. 46-80, natomiast kod materiału w kolumnie 42-43 wiersza 1. Każdemu materiałowi przyporządkowana jest liczba 1-32 zgodnie z instrukcją kodowania. Typ automatu podaje się w wierszu 4 kol. 14-19, a jego odmiany w wierszu 3 kol. 71-80. Informacje wymiarowe o materiale wyjściowym wymagają podania kształtu materiału w formie ustalonego skrótu, maksymalnego wymiaru, grubości ścianki dla materiałów rurowych, ciężaru 1m w celu obliczenia normy materiałowej. Dane te wpisuje się w wierszu 4 kol. 25-33. W kolumnie 44-45 wiersza 4 podaje się współczynnik dla ewentualnego zwiększenia lub zmniejszenia posuwu, a w kol. 51-52 współczynnik dla szybkości skrawania. Pozostałe kolumny wiersza 4 służą do podania informacji o żądaniu podwyższenia posuwów dla robót z suportu, lub jego zmniejszenia, uwzględnienia materiału narzędzia z węgla spiekane oraz zakodowania użycia urządzeń specjalnych. W wierszu tym pozostawiono rezerwę dla wpisania danych do przygotowania taśmy dziurkowanej do produkowania krzywek na OSN. W chwili obecnej podprogramy tego rodzaju nie istnieją we wdrażanym programie. Kolejny wiersz strony 1 formularza służy do wpisania danych do toczenia gwintu, jak rodzaj gwintu, krotność itd., oraz dane dla ramienia chwytającego. W opisie zabiegów kolejnego wiersza formularza można wpisać dowolny tekst słowny dla robotnika. Tekst ten w niezmiennej postaci zostanie wydrukowany na odpowiednim formularzu wyjściowym.

Tabela 5

INSTRUKCJA DO OBSŁUGI NR CZĘŚCI 057.015.010/3 ODMIANA TECH. NR

AUTOMATU REWOLWEROWEGO NAZWA CZĘŚCI KORPUS

OP.1	WYDZ.4111	GNIAZDO	12	WW=5	MATERIAŁ 9 S 20	GRUPA
TYP AUTOMATU	DAR 40	GŁOWICA 6-OTWOROWA		KPL. KRZYWFK	NR 057.015.010/1	TECH. NR

POJEMNIK TRANSPORTOWY

PODSTAWOWE OBROTY WRZECIONA
1800 OBR/MIN

SRODEK CHŁODZĄCY

SZYBKOŚĆ SKRAWANIA V = 85,37 M/MIN

TP 257,00 MIN/PARTIE

CZAS MASZYNOWY = 60,00 SEK

PRZESTRZEGAĆ INSTRUKCJI BHP NR

WYKONAŁ: KOWALSKI
KFAP - KRAKÓW: 05.09.77

DANE O KRZYWKACH

STRONA 1 Z 2

NR CZĘŚCI 057.015.010/3

Tabela 6

TYP AUTOMATU DAR 40 GŁOWICA 6-OTWOROWA

NAZWA CZĘŚCI KORPUS

GRUPA TECHNOL., NR

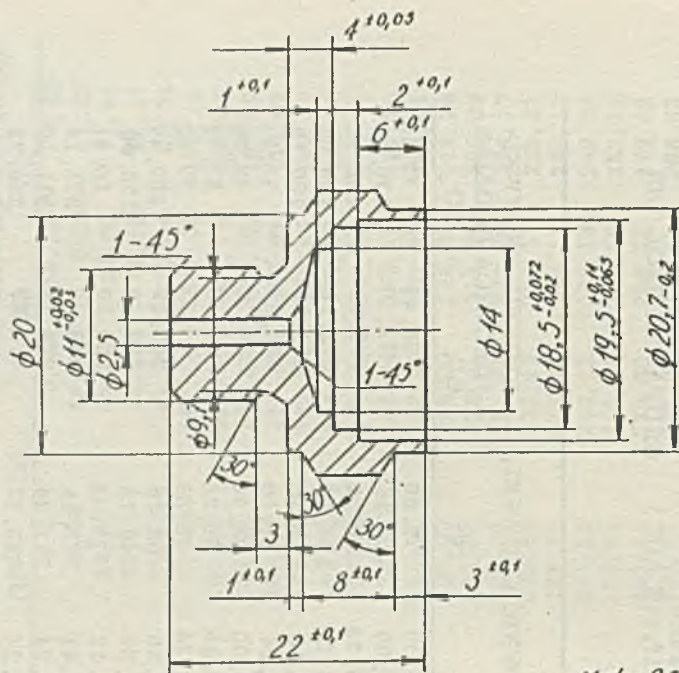
KPL KRZYWEK NR 057.015.010/1

ŚREDNICE WYJŚCIOWE KRZYWEK GR=240 MM

S2=150 MM

S4=150 MM

FAZA PRACY	MIEJSCE ZAMOC. OPRAWKI	PROMIEN KRZYWKI		DZIAŁKI KRZYWKI		STOPNIE KRZYWKI		STOPNIE KRZYWKI / GŁOWICA PODZIAŁ/	
		OD	DO	OD	DO	OD	DO	OD	DO
PODANIE DO ZDERZAKA	G1	108,97	108,97	0,0	2,5	0,0	9,00	359,39	8,39
PRZERZUT GŁOWICY		107,97	107,97	2,5	5,0	9,00	18,00	8,29	17,29
PRACA	G2	108,97	120,00	5,0	19,5	18,00	70,12	17,39	71,49
POSTÓJ CZYNNY		120,00	120,00	19,5	20,0	70,12	72,00	71,49	73,37
PRZERZUT GŁOWICY		110,40	110,40	20,0	22,5	72,00	81,00	71,54	80,54
PRACA	G3	111,40	119,70	22,5	28,5	81,00	102,36	81,04	104,10
PRACA		119,70	120,00	28,5	29,0	102,36	104,24	104,10	106,01
POSTÓJ CZYNNY		120,00	120,00	29,0	29,5	104,24	106,12	106,01	107,49
PRZERZUT GŁOWICY		110,70	110,70	29,5	32,0	106,12	115,12	106,09	115,09
PRACA	G4	111,70	120,00	32,0	45,0	115,12	162,00	115,16	163,37
POSTÓJ CZYNNY		120,00	120,00	45,0	45,5	162,00	163,48	163,37	165,25
WYCOFANIE		120,00	111,70	45,5	49,5	163,48	178,12	165,25	178,19
ZEJŚCIE		111,70	91,50	49,5	51,5	178,12	185,24	178,19	182,25
PRZERZUT GŁOWICY		91,50	91,50	51,5	52,5	185,24	189,00	182,25	186,01
PRACA	G5	92,50	94,60	52,5	60,0	189,00	216,00	186,09	213,26
PRACA		94,60	95,00	60,0	62,5	216,00	225,00	213,26	222,29
POSTÓJ CZYNNY		95,00	95,00	62,5	63,0	225,00	226,48	222,29	224,17
WYCOFANIE		95,00	92,50	63,0	64,5	226,48	232,12	224,17	229,21
PRZERZUT GŁOWICY		91,50	91,50	64,5	67,0	232,12	241,12	229,13	238,13
PODEJŚCIE		91,50	104,35	67,0	69,5	241,12	250,12	238,13	249,06
WOLNE PODEJŚCIE		104,35	107,35	69,5	70,5	250,12	253,48	249,06	253,11
PRACA	G6	107,35	115,02	70,5	77,5	253,48	279,00	253,11	279,42
WYC. PRZY GŁ. WIER		114,02	114,02	77,5	80,0	279,00	288,00	279,42	288,32
PRACA		114,82	118,06	80,0	83,0	288,00	298,48	288,40	300,03
WYC. PRZY GŁ., WIER		117,06	117,06	83,0	85,5	298,48	307,48	299,52	308,52
PRACA		117,86	120,00	85,5	88,0	307,48	316,48	309,01	318,25
ZEJŚCIE		120,00	93,45	88,0	90,0	316,48	324,00	318,25	321,16
PRZERZUT GŁOWICY		93,45	93,45	90,0	96,5	324,00	347,24	321,16	344,40
ZEJŚCIE		93,45	105,97	96,5	99,0	347,24	356,24	344,40	356,33
WOLNE PODEJŚCIE		105,97	108,97	99,0	100,0	356,24	360,00	355,33	359,39



Mat.: 9520

Rys. 1

Właściwy proces technologiczny zostaje opisany na stronie 2 formularza źródłowego /tabela 2/ Poszczególne kolumny tego formularza oprócz danych porządkowych oznaczają:

- W kol. 14 wpisuje się kod rodzaju pracy jednocześnie, w celu uwzględnienia możliwości nakładania się pracy głowicy i suportów, lub konieczności pracy odpowiedniego suportu po wykonaniu pracy gniazda głowicy lub innego suportu. W kol. 15-16 nanosi się początek, a w 17-18 koniec pracy jednocześnie przez podanie kodu odpowiedniego suportu lub gniazda głowicy.

- Kol. 19-20 oznacza miejsce zamocowania oprawki, tj. suport w postaci kodu S1-S4, lub gniazda głowicy G1-G8.

- Zabiegi wpisuje się w kol. 21-26 w formie kodu będącego skrótem nazwy zabiegu np. toczenie wykończające - TWYKAN. Zabieg jest przy pisany do określonego wyżej miejsca zamocowania oprawki /MZO/.

- W dalszych kolumnach opisuje się średnicę wyjściową i na gotowo danego zabiegu, tolerancję, długość roboczą, tj. odległość od powierzchni czołowej detalu do początku lub końca naniesionego zabiegu. Odnośnie narzędzi specjalnych, podaje się dane geometryczne w kolumnach 52-59, a w przypadku oprawek specjalnych, nie ujętych w katalogu zakładowym - ich oznaczenie i wymiar.

- Końcowe kolumny formularza umożliwiają ustalenie specjalnych dla konkretnego zabiegu parametrów skrawania, w przypadku, gdy technolog uzna, że automatycznie dobrane nie odpowiadają praktyce.

Na podstawie danych wejściowych oraz zgromadzonych w pamięci komputera założeniach technologicznych, danych o automatach i normatywach, w wyniku przetwarzania na maszynie cyfrowej otrzymuje się dane wyjściowe w postaci 5 niżej wymienionych wydruków:

- arkusz informacyjny dla technologa będący pomocą w analizie opracowanego procesu, oraz przy podjęciu decyzji o ponownym wykorzystaniu istniejących krzywek /tab. 3/,
- wydruk dla ustawiacza zawierający wszystkie dane niezbędne do ustawienia automatu /tab. 4/,
- wydruk dla obsługi automatu, który może również zawierać wytyczne dla kontroli /tab. 5/
- wydruk danych o krzywkach zawierający pełne informacje do wykonania krzywek /tab. 6 i 7/,
- wydruk danych do zabiegu toczenia gwintu z pełnymi informacjami dla ustawiacza automatu rewolwerowego.

Z wydruków tych można odczytać następujące dane wyjściowe obliczone przez program:

- parametry skrawania /posuw, obroty, szybkość skrawania/,
- drogi robocze,
- prędkości obrotowe wrzeciona roboczego łącznie z przymalnymi kołami zmianowymi,
- szerokość noży do odcinania,
- droga noża do toczenia gwintu,
- skok krzywki do toczenia gwintu nożem,
- ilość przejść noża przy toczeniu gwintu,
- numery oprawek narzędziowych i ich wymiary ustawcze dla uzbrojenia automatu,
- odległość zacisk - głowica rewolwerowa,

by czas technicznego przygotowania produkcji. Metodą pośrednią mogłoby być stosowanie odpowiednio przygotowanych druków z naniesionymi typowymi, umieszczonymi w katalogu zakładowym rysunkami oprawek, uzupełnionymi przez technologa rysunkami części i opisami dla ustawiacza. Zamiast szczegółowego wykonania w skali rysunku krzywek, z powodzeniem można wykonać na bazie obliczeń zawartych w wydruku odręczny szkic, odpowiednio opisany

Przy adaptacji programu do konkretnych warunków zakładowych największy udział czasowy ma zinventaryzowanie stosowanych oprawek i sporządzenie katalogu zgodnie z wymaganiami aktualizacji programu Autotech. Program posiada standardowy katalog oprawek złożony głównie z oprawek będących wyposażeniem handlowym automatów. Katalog ten ma strukturę wielogrupową, bazującą na dwóch tablicach decyzyjnych oraz tablicy, w której skatalogowano wymiary geometryczne. Pierwsza z tablic decyzyjnych służy do podejmowania przez program decyzji, czy zaproponowana grupa oprawek może być stosowana dla danego zabiegu obróbczego. Druga tablica wykorzystywana jest po dodatkowej ocenie pierwszej i wyznacza w zależności od grupy oprawek i typu automatu konkretną oprawkę narzędziową.

Parametry skrawania, z uwagi na możliwość wpływania na ich dobór w dokumencie źródłowym, w zasadzie mogą pozostać bez zmian przy adaptacji. W przypadku dużych różnic pomiędzy zakładowymi i zawartymi w programie danymi istnieje możliwość ich adaptacji. W tym przypadku konieczne jest przy pomocy specjalnego programu DARSPOLY wyznaczenie funkcji będącej wielomianem wyższego rzędu dla określenia współzależności na przykład posuwu od średnicy, tolerancji, głębokości skrawania i materiału obrabianego. Przy pomocy tak wyznaczonego wielomianu następuje obliczanie w trakcie realizacji programu wartości parametrów skrawania.

W celu uwzględnienia czynników materiałowych wynikających z odmiennego niż założono w programie wpływu materiałów na parametry skrawania, istnieje możliwość stworzenia zakładowej kartoteki czynników materiałowych, do czego służą odpowiednie karty sterujące. Przy pomocy tej samej procedury można uwzględniać nowe materiały do katalogów. Najprostszym rozwiązaniem jest dobranie podobnego materiału uwzględnionego już w katalogu i przez zaznaczenie tego w instrukcji kodowa-

nia, wpisywać w dokumencie źródłowym kod materiałowy istniejącego materiału.

Przy rozszerzaniu programu o dalsze typy automatów nakład pracy zależy od tego, czy typ automatu pod względem budowy i zasady pracy jest w przybliżeniu taki sam, jak w programie, czy też występują znaczne różnice. W tym ostatnim przypadku nakład pracy może wynosić do kilkuset godzin.

Według założeń program Autotech/automaty rewolwerowe winien przynieść efekty w postaci oszczędności około 70% nakładu pracy na opracowanie procesu technologicznego oraz 10-20% zmniejszenia czasu maszynowego wykonania części na automacie. Próbnymi wydrukami potwierdziły tę możliwość, szczególnie w skróceniu czasu opracowania procesu. Czas tego opracowania waha się w granicach 1-8 godz., podczas gdy tradycyjną metodą wynosi średnio 30 godzin.

Założenia efektywności stosowania programów zostaną sprawdzone w 1978 r. po wdrożeniu ich w "Mera-KFAP" i innych przedsiębiorstwach krajowych. W przypadku pozytywnym celowe byłoby rozszerzenie zakupionej licencji na dalsze programy maszyn cyfrowych do wspomagania opracowywania technologii na tradycyjne obrabiarki, tj. automaty wzdłużne, szlifierki, frezarki, wiertarki, wtryskarki do tworzyw. Pomimo bowiem znacznego rozwoju OSN, obrabiarki tradycyjne jeszcze przez wiele lat będą dominowały w strukturze parku obrabiarkowego naszych przedsiębiorstw, chociażby ze względów ekonomicznych dla zapewnienia amortyzacji już istniejących. Większość technologów w przedsiębiorstwach opracowywać więc będzie w dalszym ciągu tradycyjne procesy technologiczne.

Zwiększenie efektywności programu Autotech/automaty rewolwerowe zapewniłby postprocessor do wykonywania krzywek na specjalnej obrabiarce sterowanej numerycznie.

L i t e r a t u r a

- [1] Instrukcja kodowania - Program Autotech/ Automaty tokarskie rewolwerowe VEB Kombinat Zentronik
- [2] Informacje ogólne o programach Autotech - wyd. j. w.
- [3] Instrukcja samodzielnego aktualizowania kartotek i funkcji w katalogach - wyd. j. w.

