

P.2900/77

# BIULETYN TECHNICZNY

# MECHANIKA

**8**(186)  

---

1977

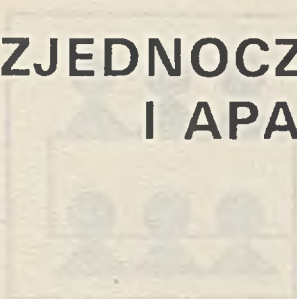
Redaguje Kolegium w składzie:

mgr Z. Bieguszevska-Kochan, mgr B. Drożak, mgr inż. J. Dziewięcki (redaktor naczelny),  
J. Esikowski, mgr inż. R. Farfał, 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 następujący, półroczną do 10 czerwca na II półroczcie.

# ZJEDNOCZENIE PRZEMYSŁU AUTOMATYKI I APARATURY POMIAROWEJ „MERA”



KIERUNEK NA AUTOMATYZACJE



P. 2900/77

# „MERA”

BIULETYN PRZEMYSŁU  
KOMPUTEROWYCH SYSTEMÓW  
AUTOMATYZACJI I POMIARÓW

WARSZAWA, SIERPIEŃ 1977

# SPIS TRESCI

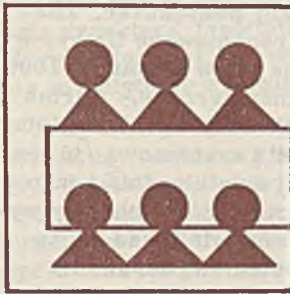
## Nasze rozmowy

Kierunek na automatyzację . . . . .	3
-------------------------------------	---

## Zastosowania

A. Urbanek	- Komputerowe systemy teleprzetwarzania w oparciu o emc ODRA . . . . .	6
M. Wajcen	- System M40 . . . . .	15
R. Boniecki	- Budowa i algorytmy pracy mikroprocesora 8080A firmy "Intel Corp" . . . . .	19
Z. Bzymek, T. Gajewski	- Graficzna interpretacja wyników obliczeń naukowo-technicznych . . . . .	26
J. Przybylski, G. Przybecki	- Działalność "Mera-ZAP-Mont" jako dostawcy urządzeń sterowania dla rolnictwa . . . . .	31
T. Tucholski	- Komputerowe systemy rejestracji i przetwarzania danych w tkalni . . . . .	37
D. A. Kurant	- Komputerowe sterowanie i przetwarzanie danych w zgrzebnej przędzalni wełny - stan obecny i kierunki rozwoju . . . . .	40
J. Pawlikowska-Kozłowska, A. M. Wiśniewski	- MERA 301 - Komputer biurowy dla automatyzacji stanowiska pracy w zarządzaniu . . . . .	43

Opracowanie redakcyjne: Zespół Prasowo-Informacyjny "Mera-Pnefal"  
ul. Poczji 19 /tel. 12-43-04/. Druk: Dział Wydawnictw "Mera-Pnefal"  
ul. Patriotów 77 /tel. 12-41-60/. Zam. 165/77. 2000 egz.



## Nasze rozmowy

### KIERUNEK NA AUTOMATYZACJĘ

W marcu br. zostało powołane przez Ministra Przemysłu Maszynowego Centrum Naukowo-Produkcyjne Systemów Sterowania w Katowicach, w skład którego weszły cztery jednostki organizacyjne Zjednoczenia "Mera" i jedna Zjednoczenia "Ema". Centrum - którego głównym zadaniem jest automatyzacja wybranych gałęzi przemysłu - nieprzypadkowo powstało na Śląsku, w najbardziej uprzemysłowionym rejonie kraju. O zadaniach stojących przed Centrum rozmawiamy z jego dyrektorem dr inż. RYSZARDEM PRĘGIELEM.



- Panie Dyrektorze, jak powstała idea utworzenia Centrum i dlaczego takie a nie inne jednostki naukowe i produkcyjne weszły w jego skład?

- Zacznę od odpowiedzi na drugą część pytania, gdyż w niej będzie się także zawierać wyjaśnienie pierwszego zagadnienia. Otóż do Centrum weszły: Zakłady Urządzeń Automatyki Przemysłowej w Sosnowcu; Śląski Oddział Warszawskiego Instytutu Maszyn Matematycznych; Zakład Poświadczalny tegoż Instytutu w Gliwicach i Zabrze; Oddział Przedsiębiorstwa Projektowania i Modernizacji Przemysłu Automatyki i Aparatury Pomiarowej "Mera" w Katowicach; Zakład Wytwórczy Sprzętu Automatyki i Aparatury Fabryki Aparatów Elektrycznych "Ape-na" w Bielsku Białej/. Ten zakład przeszedł do nas ze Zjednoczenia "Ema".

Od początku istnienia wymienionych jednostek /1970-71/ było wiadome, że utworzą one w przyszłości jeden organizm nastawiony na automatyzację przemysłu Śląska. Powstanie bowiem Centrum było konsekwencją realizacji opracowanego wcześniej planu rozwoju przemysłu automatyki i elektroniki na Śląsku.

- W programie Centrum zawarte jest główne zadanie: automatyzacja przemysłu. Co kryje się za tym obszernym hasłem? Jakie gałęzie przemysłu i w jaki sposób zamierza Centrum automatyzować?

- Zgodnie ze swoją nazwą i miejscem działania będziemy automatyzować te gałęzie przemysłu, które posiadają w naszym rejonie największe tradycje i doświadczenia. Szczególnie będziemy tworzyć systemy automatyki linii technologicznych w górnictwie węglowym, hutnictwie żelaza; kolejnictwie i przemyśle maszynowym, którego efektem finalnym są wyroby ciężkie.

Nie zamierzamy więc produkować kolejnych generacji komputerów czy urządzeń peryferyj-

nych. Nasze zakłady będą przede wszystkim wytwarzać urządzenia, nie produkowane w innych zakładach Zjednoczenia "Mera", a które są niezbędne do automatyzacji konkretnego procesu technologicznego. Naszą ambicją jest sprzedawanie systemu pod klucz konkretnemu odbiorcy. W skład tego systemu będą wchodzić głównie urządzenia z katalogu Zjednoczenia "Mera" uzupełniane pojedynczymi wyrobami, uwzględniającymi specyfikę danej linii, wytwarzanymi w zakładach Centrum, bądź - w uzasadnionych przypadkach - sprowadzanymi z zagranicy.

Oczywiście, nawet w czterech wymienionych dziedzinach nie będziemy w stanie automatyzować wszystkiego. Na początek planujemy automatyzację: w hutnictwie czarnym - walcowni i pieców walcowniczych; w górnictwie węgla kamiennego - systemów zagrożenia górnotworowych i gazowych oraz systemów wentylacji w kopalniach, kontrole parametrów wydobywania węgla /miejsce wydobywania i składowiska/, a także parametry ruchu załogi; w transporcie kolejowym - stacje rozrządowe i śledzenie ruchu pociągów.

Jeśli chodzi o automatyzację linii technologicznych, których produktem końcowym jest wyrób ciężki, to trzeba uwzględnić bardzo wiele czynników. Przemysł ten charakteryzuje się m.in. tym, że produkcja wyrobu trwa długo, jest energochłonna i materiałochłonna. Trzeba więc uwzględnić np. optymalizację zużycia energii elektrycznej oraz jej wpływ - niebagatelny - na pracujące w hali urządzenia elektroniczne. Ważną sprawą jest tu również automatyzacja transportu ciężkich elementów. W Polsce nie ma dotąd doświadczeń w tej dziedzinie.

Na Śląsku jest skupionych wiele zakładów wytwarzających ciężkie wyroby. Uważamy, że automatyzacja zarówno pełnych procesów produkcyjnych jak ich podstawowych składowych

procesów technologicznych jest zadaniem ważnym, którego możemy się podjąć.

Automatyzacja hutnictwa i górnictwa ma już na Śląsku spore tradycje i chcemy je kontynuować, skupiając w Centrum specjalistów znających te zagadnienia od lat i mających spory doświadczenia.

- Nakreślone tu przez Pana, Panie Dyrektore, zadania są bardzo poważne i trudne. Wydaje mi się, że do ich realizacji potrzebne jest współdziałanie z użytkownikami?

- Ma Pani rację i takie współdziałanie u nas istnieje. Nasze plany spotkały się z pełnym zrozumieniem i akceptacją przyszłych użytkowników, którzy chętnie podejmują z nami wspólne działania. Do Centrum przyszli fachowcy z tych gałęzi przemysłu, które zamierzamy automatyzować. Dla przykładu podam, że zastępcą dyrektora ds. technicznych został dotychczasowy dyrektor Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Automatyki Górniczej doc. dr inż. Wojciech Świder. W skład kierownictwa Instytutu Systemów Sterowania weszli z Politechniki Śląskiej prof. dr hab. inż. Andrzej Grzywak, z hutnictwa doc. dr inż. Zdzisław Pogoda i doc. dr inż. Adam Bukowy. Uważam, że pierwszy krok, tj. scalenie kadrowe całego potencjału automatyki od strony użytkowników i producentów, został zrobiony.

Ponadto współpracujemy ściśle z Głównym Instytutem Górnictwa, z którym zamierzamy opracować polski system prognozowania zagrożeń górotworowych, tj. system, rozłożony w przestrzeni, automatycznej rejestracji danych o zmianie naprężeń w górotworach.

Podobna współpraca istnieje w kolejnictwie, gdzie mamy kontakty z zakładami produkującymi urządzenia sygnalizacyjne i ich Centralnym Biurem Konstrukcji. Śląsk można nazwać także zagłębiem kolejowym. Tu bowiem jest skupione ponad 50% tzw. tonokilometrów całej polskiej sieci. Linie te są gęste, zatłoczone i bardzo stare, a co za tym idzie, stan automatyzacji oraz urządzeń centralizacji blokady i sygnalizacji tych linii pozostawia wiele do życzenia. Wspólnie z wspomnianymi instytucjami zamierzamy opracować system modernizacji i automatyzacji linii kolejowych. Zaczynamy, jak powiedziałem, od automatyzacji stacji rozrządowej, a na początek idzie nowa stacja Huty "Katowice". Będzie to system pilotowy automatycznego przyjmowania, rozrządu i wysyłania wagonów. Ten projekt po opracowaniu wspólnie ze specjalistami kolejnictwa będzie przenoszony na inne stacje rozrządowe w Polsce. Warto także podkreślić dobrą współpracę z "Biprotutem" i innymi jednostkami naukowymi naszego regionu kraju.

- Jakimi siłami dysponuje Centrum do wykonania tych ambitnych zadań?

- Może najpierw parę słów o strukturze. Centrum składa się z dwóch zakładów produkcyjnych, jednego instytutu naukowego, biura projektów systemów sterowania, biura generalnych dostaw i zakładu doświadczalnego.

W Centrum jest zatrudnionych ok. 2000 osób

i nie zamierzamy tej liczby powiększać. Znanne są obecnie w świecie renomowane firmy, w których zatrudnienie waha się w granicach 1000 osób, z czego połowa to inżynierowie. Firma taka kupuje wyroby innych zakładów, kompletuje, uzupełnia własną myślą systemową /to jest dziś bardzo ważny rodzaj działalności/ i jako systemy sprzedaje. Podobny model chcemy wypracować i my. I dlatego najsilniejszą naszą placówką jest Instytut Systemów Sterowania zatrudniający 550 osób /z czego 350 z wyższym wykształceniem/. W biurze projektowym jest zatrudnionych 150 osób, w zakładzie doświadczalnym 250, pozostali w zakładach produkcyjnych.

- Jakie zadania mają poszczególne jednostki tworzące Centrum?

- Określiłem już wcześniej rolę zakładów produkcyjnych - będą one wytwarzać urządzenia wynikające ze specyfiki odbiorcy, potrzebne w małych seriach, bądź nie produkowane przez inne zakłady Zjednoczenia "Mera". Będą to na przykład urządzenia pomiarowe służące do zidentyfikowania sterowanego procesu, a także do komunikowania się operatora procesu technologicznego z maszyną cyfrową, kiedy nieprzystające są tradycyjne urządzenia peryferyjne. Na przykład w hali hutniczej nie można instalować monitorów, a trzeba posłużyć się wyświetlającymi tablicami transparentowymi, podobnymi do używanych na zawodach sportowych. Interesujące bowiem operatora dane muszą być widoczne z całej hali, by operator nie był związany z jednym miejscem.

Instytut będzie zajmował się przede wszystkim opracowywaniem instalacji pilotowych dla pierwszego systemu.

Biuro projektowe natomiast będzie realizować kolejne zamówienia na dany system. Zweryfikowana w czasie próbnej eksploatacji systemu pilotowego dokumentacja będzie szła do biura. Tu będzie ona dostosowywana do konkretnych warunków zamawiającego. Warto podkreślić, że nasze biuro jest w stanie nie tylko opracowywać dokumentację systemu, lecz także projektować potrzebne budynki i instalacje. 1/4 pracowników biura to specjaliści budowlani.

Zakład Doświadczalny ma trzy zadania: wykonywanie modeli dla instytutu, wykonywanie prototypów urządzeń do produkcji oraz najważniejsze - opracowanie technologii wytwarzania dla konkretnego wyrobu. Zakład ma dać odpowiedź na pytanie: jak od modelu dojść do wyrobu, który da się powielić seryjnie. Tu mapowstawać oprzyrządowana linia technologiczna, sprawdzona przez serię prototypowo-informacyjną.

Nasze biuro generalnych dostaw będzie oferować odbiorcom systemy automatyki wraz z projektami nowych pomieszczeń lub modernizacji starych. Jego działalność obejmie także sprzedaż oprogramowania, serwis, poradnictwo fachowe, wydawanie podręczników i obsługę klienta. Jest to jedyna jednostka organizacyjna, którą planujemy rozszerzyć.

Pełni Pan funkcję dyrektora Centrum i funkcję dyrektora Instytutu Systemów Sterowania, którym kierował Pan dotychczas. Co zmienia się w Instytucie z chwilą przejścia do Centrum?

- Instytut, był uprzednio filią IMM w Warszawie. Z tej racji miał pewien określony profil: 80% działalności stanowiło opracowywanie nowych konstrukcji i oprogramowania, 20%, to automatyka, która - jak było wiadomo - miała być z czasem główną naszą dziedziną. Obecnie 80% to automatyka, a 20% to nowe konstrukcje i oprogramowanie. Do Centrum wchodzimy bogaci w doświadczenia zdobyte przy opracowywaniu m. in. systemu monitorów dla JSEMC, rodziny kalkulatorów programowanych, zmienneo-przecinkowych MERA 200, oraz wielu pakietów programów użytkowych.

W Instytucie powstają nowe Zakłady: Zakład Systemów Górniczych, Hutniczych, Transportowych, Automatykacji Produkcji Elektromaszynowej.

- Z Pana wypowiedzi wynika, że w Centrum dużą rolę odgrywać będzie nauka. Jakie związki ma Centrum z placówkami naukowymi zajmującymi się podobną problematyką?

- Nasze powiązania z uczelniami i placówkami naukowymi Polski Południowej są bardzo ścisłe. Przede wszystkim stąd czerpiemy kadry. Na Politechnice Śląskiej istnieje jedyny w Polsce Wydział Automatyki Przemysłowej. Wspólnie z nim, a także z Zakładem Systemów Automatyki Kompleksowej PAN w Gliwicach, kierowanym przez prof. S. Węgrzyną podejmujemy realizację niektórych problemów. Mamy też silne związki z AGH w Krakowie, z którą współpracujemy nad rozwiązywaniem problemów modelowania matematycznego procesów technologicznych, np.: model dużego pieca, transportu czy górotworu. Bardzo dobrze też układa się współpraca z innymi uczelniami Polski Południowej, szczególnie z Politechniką Wrocławską.

Ponadto między Centrum a uczelniami istnieją związki personalne. Większość naszych samodzielnych pracowników naukowo-badawczych nie przerwała działalności dydaktycznej i nadal prowadzi prace z młodzieżą.

- Z nakreślonego obrazu widać, że Centrum dysponuje kadrą doskonałych fachowców.

- Ludzie pracujący dziś w Centrum i tworzący przyszłość automatyki na Śląsku zdobywali swoje doświadczenie w różnych specjalnościach. Do naszej branży przyszli, gdy powstawała tu pierwsza placówka Zjednoczenia - to jest głównie w latach 1970-72. Znaczna większość ma dużą praktykę u użytkowników, którym chcemy obecnie oferować systemy. Startujemy więc z doświadczeniem w dziedzinie automatyki, jakie nagromadziło polskie górnictwo, hutnictwo czy kolejnictwo. Dla ilustracji podam, że przyszli do nas ludzie, których dziełem jest pierwsza zautomatyzowana kopalnia JAN, a także zautomatyzowane ściany, jak BESTA, ASI, pracujące w innych kopalniach. Takie powiązanie z użytkownikiem jest gwarancją dobrej współpracy z odbiorcami.

W Centrum pracują przedstawiciele różnych specjalności: elektronicy, mechanicy /automatyka to w dużej mierze mechanika/, górnicy, hutnicy, transportowcy, matematycy. I chociaż samo Centrum jest młode, to tworzą je ludzie doświadczeni i znający rozwiązywalne problemy.

- Panie Dyrektorze, powiedział nam Pan wiele o Centrum i pracujących w nim ludziach, a co powie Pan o sobie? Pełni Pan wiele poważnych funkcji, a mimo to - jak słyszałem - znajduje czas na uprawianie czystej nauki.

- Tak się składa, że to co robię, jest jednocześnie moim hobby zawodowym. Pasjonuje mnie organizowanie nauki, ale również same badania, a szczególnie - matematyczne podstawy sterowania. Jednakże, gdyby kazano mi wybrać między pracą organizatora nauki a pracą naukowca, wybrałbym tę pierwszą. Szczególnie lubię organizować coś od nowa.

Pracę zaczynałem od asystenta na Politechnice Wrocławskiej, której jestem absolwentem. Studiowałem ponadto w Instytucie Elektrotechnicznym im. Baumana w Moskwie, a także w Wyższej Szkole Nauk Społecznych KC PZPR, gdzie specjalizowałem się w zakresie ekonomiki przemysłu.

Przez dość długi okres pracowałem w resortcie łączności, zajmując się automatyzacją urządzeń międzymiastowych we Wrocławiu, Warszawie i Katowicach. W latach sześćdziesiątych przeszedłem do Głównego Instytutu Górniczego na stanowisko głównego elektronika, skąd przyszedłem do Zjednoczenia 'Mera'.

- Co Pan uważa za swój największy sukces?

- Będąc optymistą uważam, że mój największy sukces jest jeszcze przede mną. Może będzie nim postawienie Centrum na poziomie światowej firmy systemowej. Chociaż tu mam też swoje największe niepowodzenie - od 5 lat bowiem nie mogę zrealizować inwestycji dającej Centrum tak niezbędną nowoczesną bazę. Ze spraw dotąd zrealizowanych najwięcej satysfakcji dała mi budowa katowickiego węzła telekomunikacyjnego.

- Jest Pan podwójnym dyrektorem, prowadzi Pan zajęcia dydaktyczne z młodzieżą, jest Pan zaangażowany w działalność polityczną, pracuje Pan też naukowo; czy w tej powodzi obowiązków pozostaje jeszcze czas na własne hobby?

- Przy dobrej organizacji, tak. A moim poza zawodowym hobby jest sport, którym zajmuję się nie jako kibic. Poza szymbonictwem i żeglarstwem uprawiałem wszystkie dyscypliny sportowe. Obecnie zaś pasjonuję się pływaniem, wspinaczką wysokogóorską, no i modnym dziś tenisem.

- Myślę, że największym Pana sukcesem jest właśnie umiejętność łączenia wszystkich funkcji, zajęć, prac i przyjemności. Życzę więc, aby nadal umiał Pan tak precyzyjnie dzielić swój czas na te rozliczne zajęcia i osiągnął swój największy sukces w organizacji Centrum.



# Zastosowania

mgr inż. ADAM URBANEK  
Ośrodek Badawczo - Rozwojowy  
Komputerowych Systemów  
Automatyki i Pomiarów "Mera-Elwro"

## KOMPUTEROWE SYSTEMY TELEPRZETWARZANIA W OPARCIU O MASZYNY CYFROWE SERII ODRA 1300

Realizacja komputerowych systemów tele - przetwarzania wymaga rozbudowy dwóch zasadniczych działów umożliwiających tworzenie wielodostępnych sieci komputerowych, tj. : maszyn cyfrowych dostosowanych do obsługi transmisji danych oraz nowoczesnych łączy telekomunikacyjnych, opartych głównie o automatyczne centrale wybierakowe dla linii telefonicznych i telegraficznych, wraz z wydzielonymi łączami komunikacyjnymi, dla transmisji danych.

Istotnym czynnikiem stymulującym tworzenie wielodostępnych systemów teleprzetwarzania jest fakt, iż w kraju zainstalowanych jest kilkaset maszyn cyfrowych serii ODRA 1300, przeznaczonych głównie dla procesów przetwarzania informacji, lecz nie posiadających dotąd możliwości współpracy z odległymi punktami abonenckimi. Wyposażenie wybranych zestawów komputerowych w specjalistyczny sprzęt techniczny i programowy dla teleprzetwarzania tworzy możliwość realizacji prostych tzw. "nieinteligentnych" sieci komputerowych. Nastąpi decentralizacja procesów zbierania, przetwarzania i edycji danych. Równocześnie koszty instalacji takich systemów tele - przetwarzania będą najniższe, jako że bazują na istniejących maszynach cyfrowych serii ODRA 1300 wykorzystując ogólnodostępne łącza telekomunikacyjne.

Realizacja informatycznej sieci komputerowej, tzw. inteligentnej, wymaga instalacji nowych szybkich łączy transmisyjnych o podwyższonej niezawodności, przeznaczonych do wyłącznego użytkowania dla transmisji danych oraz specjalistycznego sprzętu minikomputerowego ukierunkowanego dla potrzeb teleprzetwarzania. Minikomputery występują jako:

- węzły spełniające funkcję adresacji i retransmisji pakietów informacyjnych poprzez

szybkie wydzielone łącza telekomunikacyjne:

koncentratory informacji jako jednostki buforowe między łączami komutowanymi o małej szybkości przesyłania a szybkimi łączami wydzielonymi dla potrzeb transmisji danych:

- procesory czołowe umożliwiające dołączenie do wydzielonej sieci komputerowej dużych maszyn cyfrowych spełniających właściwe funkcje przetwarzania, gromadzenia i edycji danych:

- terminale inteligentne jako podstawowa końcówka użytkownika współpracującego w systemie poprzez sieć komputerową z innym użytkownikiem lub systemem komputerowym w celu rozwiązania żadanego problemu.

Jest oczywiste, że realizacja takiej sieci komputerowej wymaga znacznych nakładów finansowych, rozbudowy bazy sprzętu minikomputerowego oraz kilkuletniego wspólnego wysiłku wielu zainteresowanych ośrodków informatyki.

Istniejące aktualnie możliwości techniczne i programowe maszyn cyfrowych ODRA 1300 pozwalają jedynie na tworzenie prostych wielodostępnych systemów komputerowych, bazujących głównie na łączach telekomunikacyjnych telefonicznych i telegraficznych o małej szybkości przesyłania informacji.

Celem niniejszego opracowania jest przekazanie informacji w zakresie istniejących funkcji i możliwości technicznych sprzętu i narzędzi programowych dla tworzenia prostych, wielodostępnych systemów teleprzetwarzania na bazie maszyn cyfrowych serii ODRA 1300. Zakres opracowania obejmuje wyłącznie zastosowanie sprzętu teleprzetwarzania produkcji krajowej lub krajów socjalistycznych, w oparciu o komutowane, dzierżawione lub trwałe łącza telegraficzne i telefoniczne. Opracowanie nie obejmuje koncepcji tworzenia inteligentnych sieci komputerowych.



## 1. Zastosowanie teleprzetwarzania

Duża zdolność obliczeniowa komputerów serii ODRA 1300, wielokrotnie nie wykorzystana w praktyce przez użytkowników w procesach przetwarzania danych powoduje rosnące zainteresowanie użytkowników i projektantów systemów informatycznych możliwościami teleprzetwarzania oraz oprogramowaniem systemów wykorzystującym te możliwości. Dostępny sprzęt teleprzetwarzania produkcji krajowej oraz firmowe oprogramowanie podstawowe dla systemów teleprzetwarzania, oferowane przez producenta komputerów serii ODRA 1300, może zaspokoić w chwili obecnej większość potrzeb użytkownika w zakresie zdalnego dostępu do informacji zbieranej i przetwarzanej za pomocą komputera. Zwiększająca się różnorodność sprzętu peryferyjnego oraz jego dostępność na rynku krajowym powoduje, że budowa takich systemów staje się technicznie możliwa na bazie krajowych urządzeń.

System teleprzetwarzania zwiększa możliwość wykorzystania jednostki centralnej poprzez jednoczesny lub prawie jednoczesny dostęp większej liczbie użytkowników poza miejscem instalacji komputera. Urządzenia końcowe, których lokalizacja fizyczna przekracza odległość 30 m od jednostek centralnych serii ODRA 1300, wymagają innych standardów technicznych niż STANDARD INTERFEJS ODRA 1300 jak również odrębnej obsługi programowej poprzez programy sterujące pracą komputera. W systemie teleprzetwarzania praca z podziałem czasu kontrolowana jest bądź przez program sterujący /EGZEKUTOR/, bądź przez system operacyjny /np. GEORGE/. Konwersacja człowieka z komputerem zapewniona jest w konwencjonalnych językach przetwarzania lub specjalizowanych językach konwersacyjnych jak JEAN, BASIC, FORCON.

Podstawowe funkcje, jakie spełnia system teleprzetwarzania, zgrupowane są w cztery klasy tematyczne, przy czym w zależności od zastosowania każda z nich może występować niezależnie.

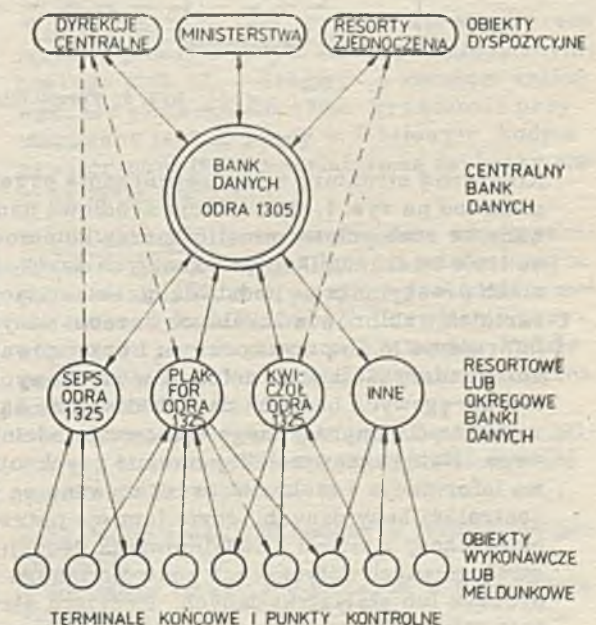
Gromadzenie danych i przyjmowanie informacji z odległych oddziałów, biur, magazynów i punktów kontrolnych do centralnego ośrodka informacyjnego celem aktualizacji bazy danych. Proces ten jest podstawowym elementem w wielu problemach. Dotyczy on również kontroli stanów magazynowych, zapasów, planowania krótkoterminowego, kontroli ruchu, itp. Weryfikacja poprawności wprowadzania danych jest kilkustopniowa i obejmuje zarówno proste metody techniczne jak również programowe, zapewniając poprawność wprowadzanych informacji w czasie rzeczywistym.

Dystrybucja danych i przesyłanie informacji do odległych oddziałów administracyjnych celem ich wykorzystania. System teleprzetwarzania umożliwia przyspieszenie procesu dystrybu-

cji danych wynikowych po uprzednim przetworzeniu według algorytmów programowych użytkownika. Dane wynikowe generowane są centralnie w ośrodku obliczeniowym na podstawie zaktualizowanej bazy danych, w ustalonych cyklach czasowych /godzinowe, zmianowe, dobowe, dekadowe/. Wydruki realizowane są u wybranych użytkowników systemu lub na żądanie użytkownika po uprzednim podaniu identyfikatora /jawnego/ i hasła /tajnego/ oraz sprawdzeniu zezwolenia na korzystanie z zasobów bazy danych. Rejestracją, ewidencją, zezwalaniem i skreślaniem użytkowników oraz uaktualnianiem informacji o dostępności elementów bazy danych zajmuje się zaufany operator systemu za pomocą specjalnych programów wykonywanych w trybie wsadowym.

Aktualizacja zbiorów i przeglądanie zaktualizowanych zbiorów na bieżąco. Proces ten umożliwia użytkownikom zdalnym szybki dostęp do aktualnych informacji w banku danych poprzez sieć telekomunikacyjną. Dostęp do zaktualizowanej na bieżąco bazy danych jest podstawowym celem systemu teleprzetwarzania i stanowi niezwykle wydajny system szybkiej odpowiedzi w bezpośrednim trybie pracy /ON LINE/.

Informowanie kierownictwa o przebiegu kontrolowanego procesu zbierania i przetwarzania informacji oraz generowanie raportów o zagrożeniach lub awariach wymagających natychmiastowej decyzji kierownictwa obiektu. Funkcję tę spełniają systemy zarządzania wykorzystujące centralną bazę danych oraz wstęp do niej zwykle za pomocą monitorów ekranowych w konwersacyjnym trybie pracy.



Rys. 1. Struktura systemu teleprzetwarzania w oparciu o EMC ODRA 1300

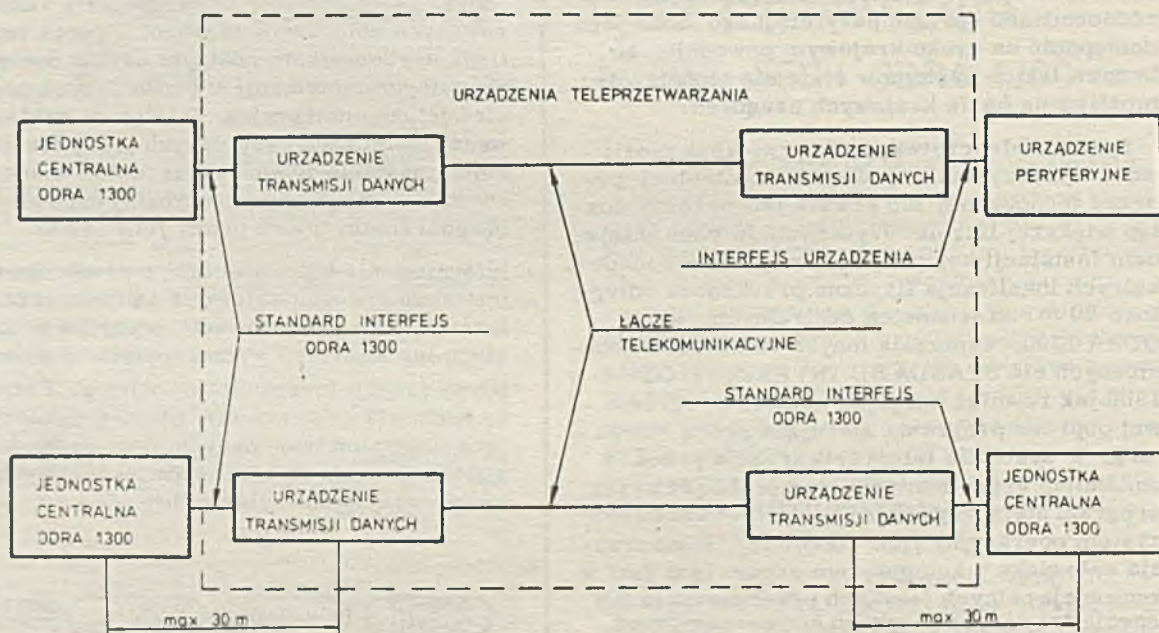
## 2. Przykładowa struktura systemu teleprzetwarzania

Komponenty techniczne i programowe serii ODRA 1300 umożliwiają budowę systemu teleprzetwarzania o strukturze hierarchicznej, co daje dużą wariantowość konfiguracji systemu z uwzględnieniem nierównomiernego obciążenia poszczególnych obszarów objętych procesem przetwarzania. Wydaje się, że budowa dwustopniowej struktury teleprzetwarzania w oparciu o maszyny cyfrowe serii ODRA 1300 wspomaganą krajowymi zestawami minikomputerowymi w trybie pracy ON LINE jest wystarczająca do rozwiązania podstawowych funkcji teleprzetwarzania w najbliższych latach dla wielu potencjalnych użytkowników systemu.

## 3. Elementy teleprzetwarzania serii ODRA 1300

Dostępny system teleprzetwarzania wykorzystuje istniejące komutowane łącza komunikacyjne telefoniczne lub telegraficzne związane z jednostką centralną bądź urządzeniem peryferyjnym poprzez specjalne urządzenia dla transmisji danych. Najprostsze formy istniejących połączeń telekomunikacyjnych dla potrzeb transmisji danych z urządzeniami komputerowymi serii ODRA 1300 przedstawiono na rys. 2 i 3.

Wyposażenie techniczne sprzętu telekomunikacyjnego obejmuje dwie grupy sprzętowe: łącza telekomunikacyjne oraz urządzenia przesyłania danych.



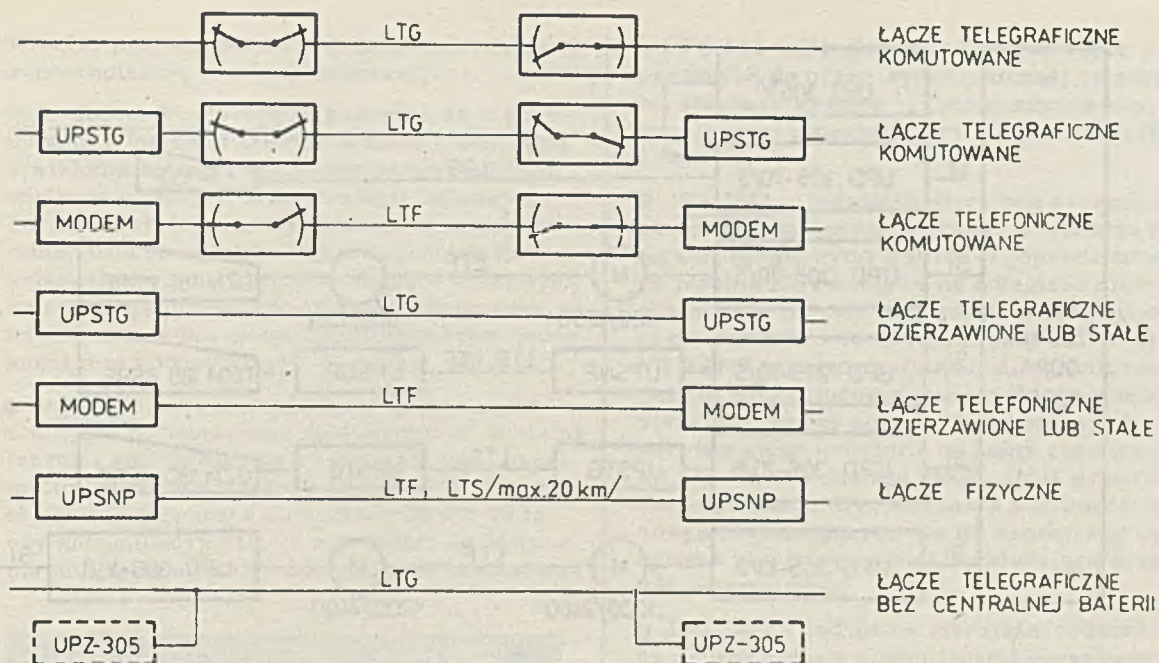
Rys. 2. Formy teleprzetwarzania serii ODRA 1300

Klasykzną strukturę teleprzetwarzania przedstawiono na rys. 1. Informacje źródłowe nadawane ze zdalnych terminali poprzez komutowane linie telekomunikacyjne o małych szybkościach przesyłania są podstawą do aktualizacji kartotek i zbiorów w lokalnych bazach danych. Informacje te po przetworzeniu i przeprowadzeniu standaryzacji oraz selekcji w rejonowych lub okręgowych bankach danych dostępne są zwrótnie dla operatywnego sterowania odcinkowego. Natomiast wyselekcjonowane przekrojowe informacje i meldunki przekazywane są do centralnej bazy danych, gdzie istnieje potrzeba bieżącej kontroli i podejmowania decyzji strategicznych dotyczących kontrolowanego procesu lub statystyki danych. Przyjęta struktura informacyjna systemu wraz z ewentualnymi modyfikacjami jest wystarczająca do podejmowania operatywnych decyzji eksploatacyjnych systemu, jak również zapewnia właściwą kontrolę przebiegu prac.

### 3.1. Łącza telekomunikacyjne realizowane są poprzez:

- komutowane linie telegraficzne /LTG/,
- komutowane linie telefoniczne /LTF/,
- dzierżawione linie telefoniczne /LTF/,
- lokalne, stałe linie kablowe /LTS/.

Wybranie rodzaju łącza uzależnione jest od ilości przesyłanych informacji, częstotliwości przesyłanych informacji oraz urządzenia końcowego współpracującego z systemem. Przesyłanie informacji na duże odległości odbywa się przez krajową komutowaną lub dzierżawioną sieć telegraficzną i telefoniczną. Przesyłanie informacji na małe odległości realizowane jest poprzez naturalne linie kablowe rozprowadzone indywidualnie, według potrzeb użytkownika, w obrębie kontrolowanego obiektu. Linie telekomunikacyjne zakończone są urządzeniami nadawczo-odbiorczymi wchodzącymi w skład łącza telekomunikacyjnego.



Rys. 3. Rodzaje łączy telekomunikacyjnych dla potrzeb Informatyki

Obecnie dostępne są następujące typy urządzeń nadawczo-odbiorczych produkcji krajowej dla potrzeb teleprzetwarzania:

- modem telefoniczny: MODEM 200, MODEM 600/1200, MODEM 1200/2400,
- przetwornik telegraficzny: UPSTG,
- przetwornik o niskim poziomie sygnałów: UPSNP/AKP-4800/ dla naturalnych torów.

Urządzenia nadawczo-odbiorcze typu MODEM lub UPSTG mogą współpracować z linią komunikacyjną komutowaną lub dzierżawioną o dowolnej długości, natomiast typu UPSNP /AKP-4800/ wyłącznie z naturalnym torem telefonicznym na odległość nie większą niż ok. 20 km. Linie telekomunikacyjne łącznie z urządzeniami nadawczo-odbiorczymi są "przezroczyste" dla transmisji danych i nie dostrzegane przez oprogramowanie.

**3.2. Urządzenia przesyłania danych** typu UPD przeznaczone są do współpracy łączy telekomunikacyjnych z urządzeniami komputerowymi serii ODRA 1300, tj. z jednostką centralną, urządzeniem końcowym lub jednostką sterującą przy większej ilości łączy telekomunikacyjnych. Urządzenia przesyłania danych realizują funkcję zamiany informacji szeregową na równoległą i odwrotnie oraz wyposażone są w proste układy kontroli poprawności przesyłania informacji.

Obecnie dostępne są następujące urządzenia przesyłania danych: typu unipleksorowego /rys. 4/ i multipleksorowego /rys. 5/:

- **UPD 305-70/3** jest urządzeniem współpracującym z jednej strony z łączem telegraficznym,

z drugiej zaś z kanałem znakowym mc serii ODRA 1300. Urządzenie przystosowane jest do pracy w 5-bitowym kodzie telegraficznym M-2 z dalekopisami T-100 i T-63.

- **UPD 305-8/3** jest urządzeniem współpracującym z jednej strony z łączem telegraficznym, z drugiej - z podkanałem multipleksorowym MPX 325. Urządzenie przystosowane jest do pracy w 5-bitowym kodzie telegraficznym M-2 z dalekopisami T-100 i T-63.

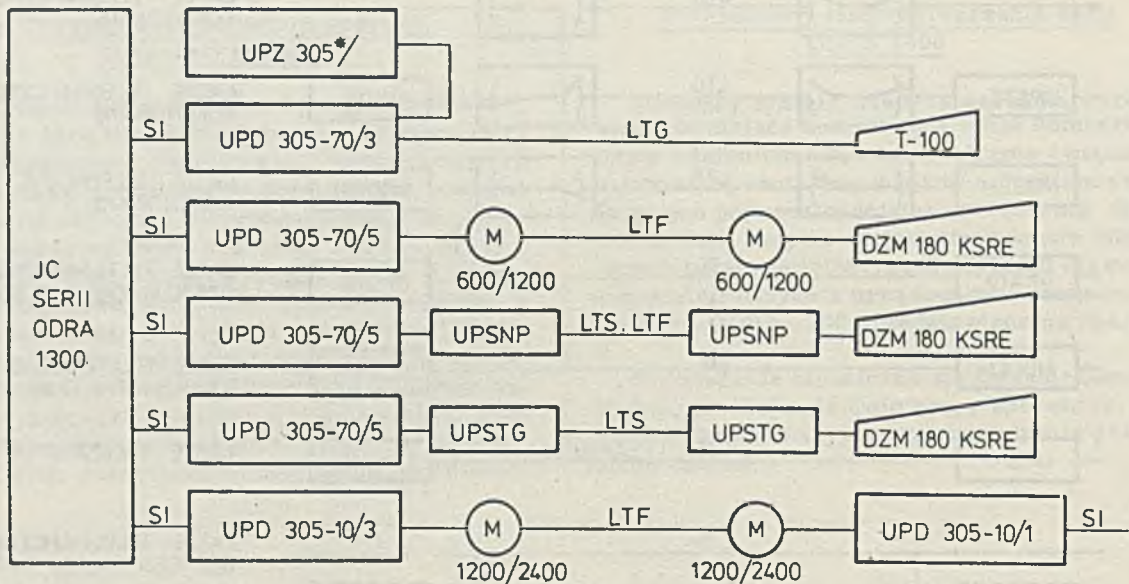
- **UPD 305-70/5** jest urządzeniem współpracującym z jednej strony z łączem telefonicznym poprzez styk S2, z drugiej - z kanałem znakowym mc serii ODRA 1300. Urządzenie przystosowane jest do pracy w 7-bitowym kodzie zewnętrznym ISO z klawiaturą drukarką znakową DZM 180 KSRE.

- **UPD 305-8/5** jest urządzeniem współpracującym z jednej strony z łączem telefonicznym poprzez styk S2, z drugiej - z podkanałem multipleksorowym MPX 325. Urządzenie przystosowane jest do pracy w 7-bitowym kodzie zewnętrznym ISO z klawiaturą drukarką znakową DZM 180 KSRE.

Wymienione urządzenia pracują asynchronicznie z liniami telekomunikacyjnymi o małej szybkości przesyłania, tj.:

- 50 bodów / max 150 bodów/ w liniach telegraficznych,
- 600 bitów / max 1200 bitów/s/ w liniach telefonicznych.

Dla uzyskania większych szybkości przesyłania informacji stosowane są inne typy urzą-



\* / - zasilacz liniowy UPZ 305 wymagany jest wyłącznie dla niekomutowanych linii LTG  
 SI - Standard Interfejs ODRA 1300

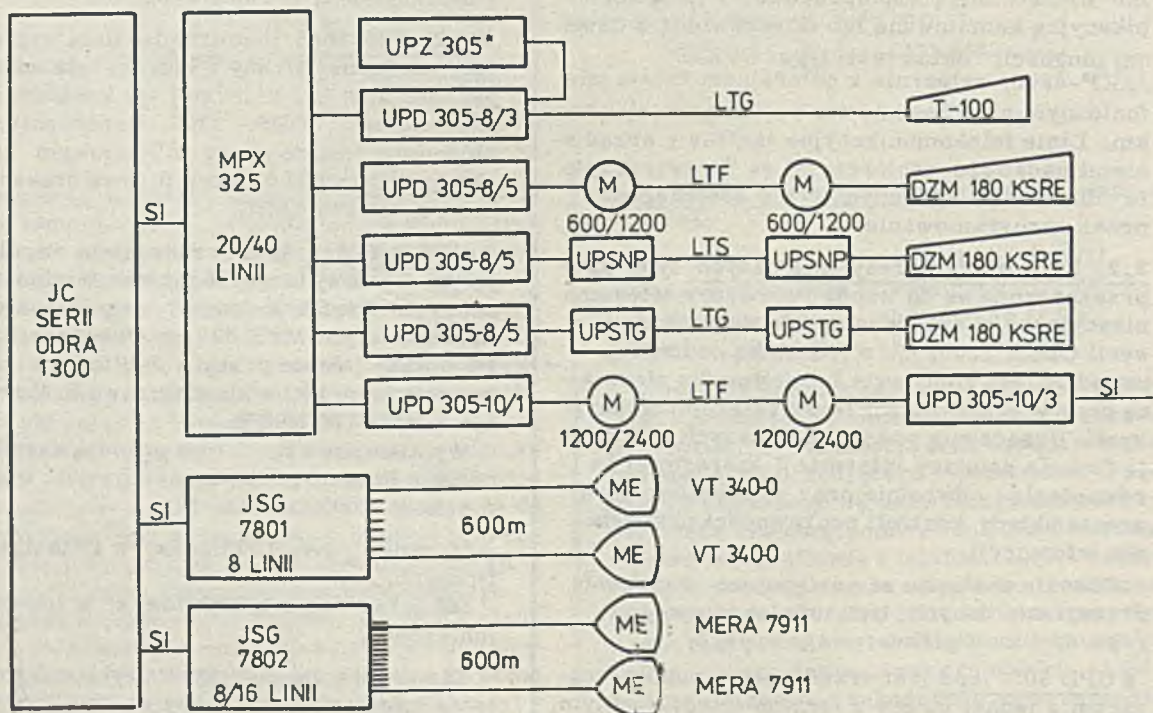
Rys. 4. Krajowe urządzenia teleprzetwarzania w oparciu o uniplexory

dzeń UPD współpracujące z inteligentnymi urządzeniami końcowymi: minikomputerami lub małymi maszynami cyfrowymi ODRA 1325. Są to:

● UPD 305-10/3 - urządzenie współpracujące z jednej strony z łączem telefonicznym poprzez styk S1 lub S2, z drugiej - z kanałem znakowym mc serii ODRA 1300. Przystosowane jest

ono do dwukierunkowej, synchronicznej wymiany informacji między dwoma mc serii ODRA 1300 lub inteligentnymi terminalami końcowymi.

● UPD 305-10/1 - urządzenie współpracujące z jednej strony z łączem telefonicznym poprzez styk S1 lub S2, z drugiej - z podkanałem multiplexorowym MPX 325. Urządzenie

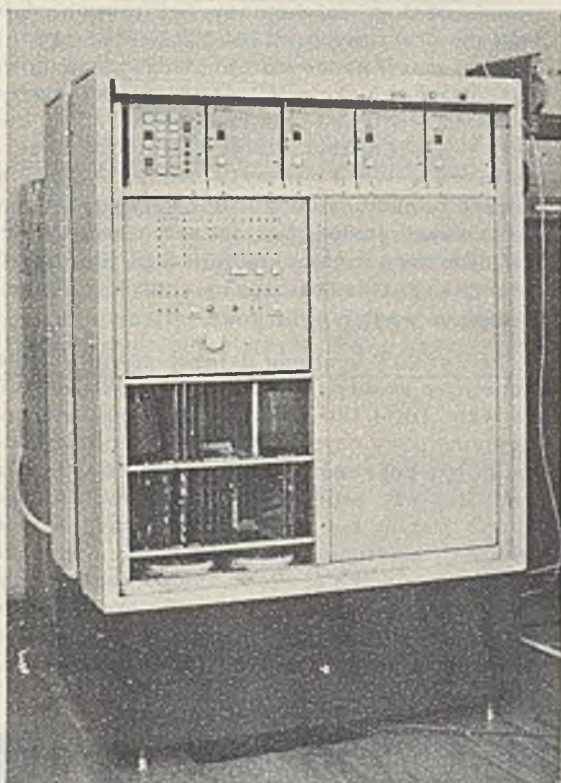


Rys. 5. Urządzenie teleprzetwarzania w oparciu o jednostki sterujące

również przystosowane jest do dwukierunkowej synchronicznej wymiany informacji.

3.3. Jednostki sterujące pośredniczą w przesyłaniu informacji między jednostką centralną a wieloma łączami telekomunikacyjnymi lub wieloma lokalnymi urządzeniami końcowymi. Jednostki sterujące, wyposażone w układy automatycznego wybierania i przeszukiwania zgłaszających się linii lub urządzeń końcowych, umożliwiają jednoczesną transmisję pojedynczych znaków lub grupy znaków poprzez jeden kanał maszyny cyfrowej.

● MPX 325 - multipleksorowa jednostka sterująca przeznaczona do sterowania wieloma łączami komunikacyjnymi poprzez jeden kanał multipleksorowy mc serii ODRA 1300. Zezwala on na jednoczesne dołączenie 20 lub 40 łączów komunikacyjnych, w zależności od wykonania multipleksora. W zależności od zastosowa-



Fot. 1. Widok czolowy multipleksora MPX 325 - 1.

nego łącza telekomunikacyjnego w multipleksorze zachodzi konwersja kodów 5/6 lub 7/6, tj. na kod wewnętrzny jednostki centralnej i odwrotnie. Łącza telekomunikacyjne, dołączone do MPX 325 poprzez odpowiednie urządzenia przesyłania danych, przedstawione są na rys. 5. tj.:

- UPD 305-8/3 dla łączy telegraficznych i dalekopisów 5-bitowych T-100 i T-63,
- UPD 305-8/5 dla łączy telefonicznych i terminali końcowych 7-bitowych DZM 180 KSRE,

- UPD 305-10/1 dla łączy telefonicznych przeznaczonych do pracy synchronicznej ze zdalnymi stacjami wsadowymi, minikomputerami oraz innymi maszynami cyfrowymi serii ODRA 1300.

● JSG 7801 - jednostka sterująca przeznaczona do równoczesnego sterowania wieloma monitorami ekranowymi VT 340-0 poprzez specjalne lokalne linie kablowe na odległość nie większą niż 600 m. Ze względu na małe szybkości przesyłania informacji między JSG 7801 a VT 340-0 praktyczna ilość linii ograniczona jest do 8 monitorów ekranowych. Jednostka sterująca tworzy połączenie wybranego lub zadresowanego monitora na pełny czas transmisji, tj. do całkowitego zakończenia przesyłania informacji. Wyszukiwanie monitorów ekranowych zgłaszających się do współpracy dokonywane jest przez jednostkę sterującą w sposób automatyczny.

● JSG 7802 - jednostka sterująca przeznaczona do współpracy z monitorami ekranowymi MERA 7811 na odległość nie większą niż 600 m. Ze względu na wyższą szybkość przesyłania informacji między JSG 7802 a MERA 7811 praktyczna ilość monitorów ekranowych może osiągać wartość maksymalną, tj. 16 linii.

Monitory ekranowe MERA 7811 mogą być wyposażone opcjonalnie w urządzenia trwałej kopii dające obraz ekranu na papierze, na bazie DZM 180.

Poza przedstawionymi krajowymi jednostkami sterującymi dla potrzeb teleprzetwarzania istnieje w dalszym ciągu możliwość rozbudowy bazy technicznej mc serii ODRA 1300 w oparciu o oryginalny sprzęt teleprzetwarzania firmy ICL, a w szczególności:

- urządzenia skanerowe ICL 7920 lub ICL 7930,
- procesory komunikacyjne ICL 7901 lub ICL 7903,
- zdalne stacje abonenckie ICL 7020 lub ICL 7503,
- lokalne i zdalne monitory ekranowe typu ICL 7181.

#### 4. Oprogramowanie teleprzetwarzania

Narzędzia programowania ułatwiające programowanie użytkowe urządzeń w konkretnych konfiguracjach dotyczą trzech grup urządzeń:

- urządzenia podstawowe /lokalne/,
- pamięci zewnętrzne,
- urządzenia teleprzetwarzania.

W zakresie urządzeń podstawowych dostępne są generatory we/wy, składające się z podprogramów, wykonujących funkcje: wprowadzania, wyprowadzania, rozmieszczania, konwersji i kontroli danych. Oprócz generatora we/wy, dla urządzeń podstawowych dostępny jest system podprogramów umożliwiający operowanie urządzeniami w języku PLAN, a tym samym we wszystkich innych językach programowania serii ODRA 1300 na zasadzie łączenia progra-

mów napisanych w innych językach

W zakresie pamięci zewnętrznych dostępne są systemy automatycznego programowania SAP obejmujące programowanie pamięci taśmowych oraz pamięci o bezpośrednim dostępie. Są to zbiory procedur, z których każdą można umieścić w programie po kompilacji przez podanie specjalnych makroinstrukcji. W rezultacie otrzymuje się pewien język programowania wyższego poziomu, zapewniający prostą obsługę pamięci zewnętrznych.

W zakresie urządzeń teleprzetwarzania narzędzia programowania dotyczą zarówno modułów uniplexorowych, organizujących współpracę jednostki centralnej tylko z jednym łączem telekomunikacyjnym, jak również modułów multiplexorowych oraz jednostek sterujących, organizujących równoczesną pracę z wieloma łączami telekomunikacyjnymi. Oprogramowanie teleprzetwarzania uzależnione jest od typu urządzeń końcowych /dalekopisy, drukarki mozaikowe, monitory ekranowe i inne urządzenia końcowe/ natomiast nie zależy od urządzeń pośredniczących przy zestawianiu łączy tj.: przetworników telegraficznych, modemów i szybkości linii transmisyjnych, które to elementy są "przezroczyste" dla oprogramowania. Dla maszyn cyfrowych serii ODRA 1300 istnieją dwie aktualnie dostępne metody programowania urządzeń teleprzetwarzania:

- programowanie bezpośrednio w oparciu o system zewnętrznego zgłoszenia;
- programowanie w oparciu o system automatycznego programowania SAP.

**4.1. System zewnętrznego zgłoszenia.** Programowanie bezpośrednio urządzeń teleprzetwarzania realizowane jest w programie użytkowym w języku PLAN lub ASSEMBLER na poziomie instrukcji PERI lub 157 wykorzystując zasady pracy urządzeń w trybie zewnętrznego zgłoszenia. Metoda ta wymaga dobrej znajomości formatów informacji podawanych do/z urządzeń końcowych, zasad obsługi urządzeń przez program sterujący Egzekutor oraz szczegółowych własności programowych konkretnych urządzeń teleprzetwarzania.

Programowanie obsługi urządzeń teleprzetwarzania musi uwzględnić: buforowanie sygnałów lub komunikatów, buforowanie informacji, kolejkovanie zgłoszeń, zawieszanie pracy urządzeń, itp. Pomocą w tym zakresie są odpowiednie pakiety obsługi urządzeń przez program sterujący EGZEKUTOR:

- pakiety uniplexorowe
- pakiety multiplexorowe
- pakiety dalekopisów dialogowych /DZM 180 KSRE/,
- pakiety monitorów ekranowych lokalnych.

Metoda ta polecana jest głównie w przypadkach dołączania pojedynczych linii telekomunikacyjnych poprzez kanały znakowe mc serii ODRA 1300 bez stosowania multiplexora lub innych jednostek sterujących, jak również w

przypadkach niestandardowego wykorzystywania urządzeń końcowych.

**4.2. System automatycznego programowania SAP.** Dla ułatwienia programowania urządzeń teleprzetwarzania dostępne są aktualnie pakiety automatycznego programowania SAP. Metoda ta nie wymaga dokładnej znajomości trybów i sposobów transmisji oraz procedur kontrolnych dla poszczególnych urządzeń. Pakiety obsługi mają formę zbioru określonych makroinstrukcji używanych w programie użytkowym na poziomie języka PLAN. W systemie automatycznego programowania SAP dla potrzeb obsługi krajowych urządzeń teleprzetwarzania dostępne są następujące pakiety:

- pakiet SAP systemu buforowania znaków,
- pakiet SAP dalekopisów dialogowych /DZM 180 KSRE/,
- pakiet SAP monitorów ekranowych lokalnych.

Pakiet SAP systemu buforowania znaków zapewnia obsługę dalekopisów 5-bitowych, dalekopisów 7-bitowych /DZM 180 KSRE/ oraz zdalnej stacji abonenckiej /produkcji krajowej/ posiadającej funkcje ICL 7020, dołączanych do jednostki centralnej poprzez MPX 325-1. Pakiety te pracują w trybie pracy wielocłonowej z potwierdzeniem i powtarzaniem informacji na liniach telekomunikacyjnych. Zwykle, przy wielocłonowej postaci pakietu członowy jest definiowany przez użytkownika. SAP obsługuje poszczególne urządzenia na zasadzie wyboru urządzeń według priorytetu.

Pakiet SAP systemu dalekopisów dialogowych zapewnia obsługę do czterech dalekopisów 7-bitowych /DZM 180 KSRE/ w trybie konwersacyjnym, przy czym każda informacja wyjściowa musi być poprzedzona informacją wejściową poprzez tzw. zaproszenie do nadawania /pooling/. Pakiet nie wykorzystuje pracy wielocłonowej, a informacja standardowa nie może przekraczać 128 znaków. Podłączenie łączy telekomunikacyjnych może być dokonane bezpośrednio do kanałów znakowych z wykorzystaniem urządzeń przesyłania danych typu UPD 305-70/5.

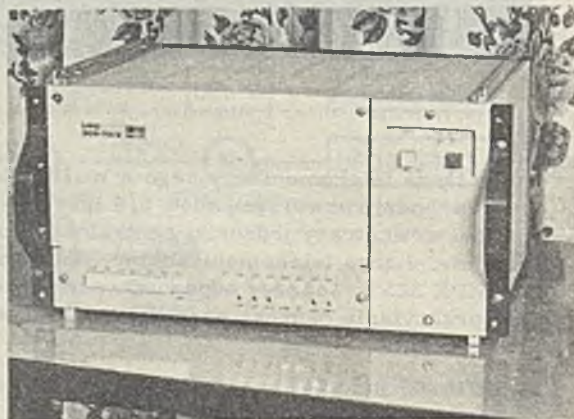


Fig. 2. Urządzenie przesyłania danych UPD 305-70/5.

Pakiet SAP monitorów ekranowych lokalnych zapewnia obsługę monitorów MERA 7911 poprzez jednostkę sterującą JSG 7802. Budowa pakietu także jest wieloczołowa, zapewniając automatycznie adresację, kontrolę, otwieranie, zamykanie i kasowanie danych przy maksymalnie 16-tu monitorach ekranowych równocześnie. Definicje poszczególnych procedur makro, podprogramów makro-użytkownika oraz szczegółowe informacje dotyczące programowania w systemie SAP podane są w dokumentacji programowej dotyczącej teleprzetwarzania mc serii ODRA 1300.

#### 5. Systemy użytkowe

Pionierem w zakresie decentralizacji przetwarzania danych w oparciu o krajowy sprzęt teleprzetwarzania serii ODRA 1300 jest resort kolejnictwa, który posiada kilkanaście zestawów cyfrowych i zainteresowany jest wyposażeniem istniejącego sprzętu w elementy teleprzetwarzania umożliwiające automatyzację gromadzenia, przetwarzania i edycji danych w trybie pracy ON LINE.

Problem telekomunikacyjnego przesyłania danych rozwiązywany jest tu dwuetapowo:

- pierwszy, oparty o konwencjonalne łącza komutowane z bezpośrednim dostępem do lokalnych /okręgowych/ baz danych charakteryzujący się prostotą oprogramowania, lecz ze względu na specyfikę zastosowania obejmujący praktycznie wydzielone terytorialnie okręgi zbierania i edycji danych związanych z transportem PKP;

- drugi, będący rozszerzeniem etapu pierwszego zapewnia koncentrację strumieni informacyjnych na małej ilości niezawodnej i szybkiej sieci komputerowej współpracującej z komputerami serii ODRA 1300. Oparty jest on o tworzenie ogólnokrajowej sieci teleinformatycznej na bazie wspomnianego uprzednio sprzętu minikomputerowego obejmującego węzły, koncentratory i procesory czołowe.

Aktualnie przy współpracy z Centrum KSAiP, "MERA-ELWRO" wdrożono do wstępnej eksploatacji systemy komputerowe w oparciu o łącza komutowane PKP w dwóch Ośrodkach Informatyki COBiRTK a mianowicie:

- Ośrodek Informatyki COBiRTK - Wrocław
- Ośrodek Informatyki COBiRTK - Lublin

Powyższe systemy bazują na maszynach cyfrowych ODRA 1325, pamięci dyskowej EC 5052-0, pamięci taśmowej PT-3, sprzęcie teleprzetwarzania typu multipleksor MPX oraz urządzeniach przesyłania danych typu UPD.

Aktualnie pracują użytkowo w trybie pracy ON LINE lub są wdrażane podsystemy sprawdzone uprzednio w trybie pracy OFF LINE na m. c. serii ODRA 1300. Są to:

● PLAKFOR - podsystem użytkowy planowania i organizowania pracy rejonów ładunkowych PKP. Ma za zadanie operatywne planowanie pracy rejonów ładunkowych o przewodzie ładun-

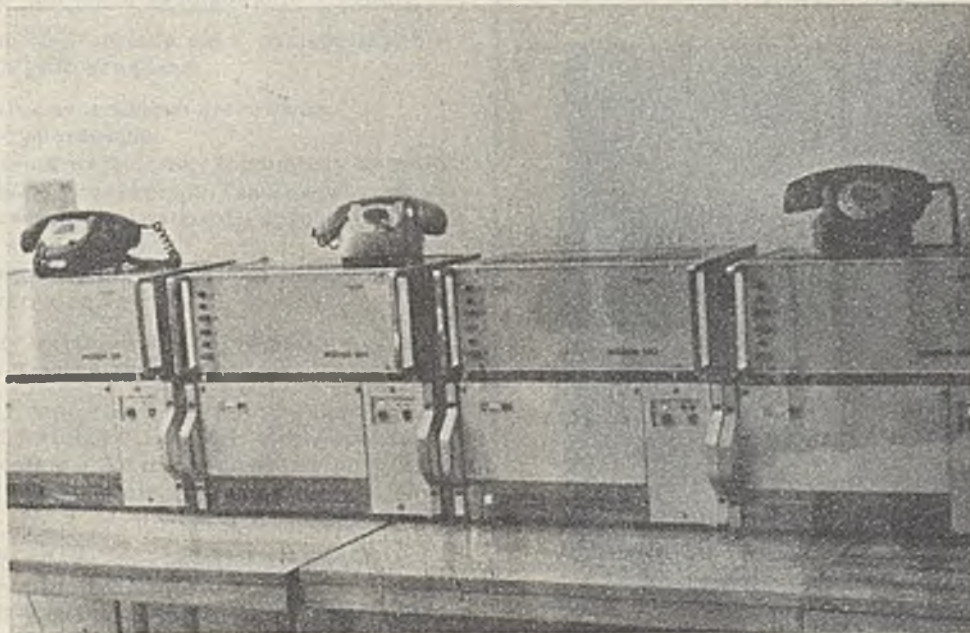


Fig. 2. Czterekanałowy zestaw teleprzetwarzania w oparciu o UPD 305-8/5

ków masowych takich jak: tłuczeń, piasek, cement, węgiel, chemikalia itp. Celem systemu jest uzyskanie kompletnej informacji umożliwiającej podjęcie optymalnej decyzji operatywnej w zakresie:

- organizowania właściwego rozdziału zapotrzebowań na usługi transportowe w powiązaniu z okręgowymi /rejonowymi/ ośrodkami podaży,
- organizowania przewozów masy towarowej pociągami marszrutowymi lub wahadłowymi, aby zapewnić racjonalność przewozów w skali sieci usługowej PKP,
- organizowania przejścia wagonów ładowanych od nadawców na pociągi formowane w rejonie ładunkowym w celu zapewnienia maksymalnego wykorzystania środków transportowych w tym rejonie.

Powyższe planowanie rozumiane jest jako element decyzyjno-doradczy dla kierownictwa rejonu w zakresie generowania różnego rodzaju najbardziej aktualnych raportów, harmonogramów i planów dotyczących: próżnego taboru, załadunku i rozładunku wagonów, zestawienia składu itp.

● SEPS - podsystem ewidencji i planowania pracy stacji rozrządowych ma za zadanie usprawnienie procesu technologicznego pracy stacji rozrządowej przez:

- zwiększenie zdolności przepustowej i przerobowej stacji,
- zwiększenie wierności informacji w procesie technologicznym,
- operatywne planowanie pracy stacji w zakresie rozrządzania, zestawiania i wyprawiania składów,
- polepszenie gospodarki wagonami towarowymi poprzez skrócenie czasu obrotu wagonu,
- obniżenie kosztów własnych eksploatacji kolei.

● KWICZOŁ - podsystem kartoteki wagonów i całodobowych zestawień dla obszarów ładunkowych mających na celu:

- rozliczanie ilościowe stanu taboru kolejowego w rejonie,
- określenie aktualnych zapotrzebowań na typy i rodzaje pustych wagonów dla rejonów ładunkowych,
- wykonanie harmonogramu pracy wagonowni oraz stacji rozrządowych z uwzględnieniem aktualnych potrzeb użytkowników.

Oprócz wymienionych pilotowych systemów użytkowych prowadzone są aktualnie prace w zakresie wdrażania kilkunastu innych podsystemów użytkowych, mających na celu kompleksowe rozwiązanie problemów transportu kolejowego w zakresie ruchu towarowego PKP.



## SYSTEM M40

### 1. Wstęp i ogólna charakterystyka systemu

System M 40 /pełna nazwa: "Maszyna centralnego sterowania MCS M40"/ należy do rodziny ASWT. Jest to grupa urządzeń przeznaczonych do rejestracji i sterowania procesami technologicznymi w produkcji o charakterze ciągłym. Przy pomocy M-40 można wykonywać następujące zadania:

- zbieranie i przygotowanie informacji o przebiegu procesu technologicznego,
- wyprowadzanie przetworzonej informacji i doprowadzenie jej do sterowanych obiektów,
- przekazywanie odpowiedniej informacji dla personelu operatorskiego,
- automatyczne zbieranie i przetwarzanie informacji dla celów naukowo-badawczych.

Głównymi obszarami zastosowań M-40 są przemysły: chemiczny /przeróbka ropy naftowej, petrochemia, produkcja mas plastycznych/ energetyka, a także przemysł maszynowy. System ten ma także zastosowanie w handlu.

System M-40 składa się z następujących głównych grup urządzeń:

- jednostka centralnego sterowania,
- pamięć operacyjna,
- urządzenia wejściowe /komutatory sygnałów i czujników, przetworniki analogowo-cyfrowe/,
- urządzenia wyprowadzania sygnałów do elementów wykonawczych.
- urządzenia obrazowania informacji,
- urządzenia rejestracji.

Sygnały wejściowe do M-40 mogą mieć następujące parametry:

- sygnały napięciowe niskich poziomów pochodzące od termopar i termometrów oporowych /w zakresie  $0 \div 20$  mV,  $0 \div 50$  mV,  $0 \div 100$  mV/,
- sygnały prądu stałego w zakresie od 0 do 5 mA,
- sygnały od nadajników SEM o wewnętrznej rezystencji do 2 K $\Omega$  w zakresie od 0 do 5 V,
- sygnały prądu zmiennego o częstotliwości 50 Hz i amplitudzie  $1 \div 0 \div 1$  V,
- sygnały częstotliwościowe w zakresie:  $0 \div 60$  Hz,  $0 \div 8$  kHz,
- sygnały dwustanowe,
- sygnały cyfrowo-impulsowe.

Każda konfiguracja systemu M-40 składa się z zestawu bazowego M-40 oraz dodatkowych bloków i urządzeń. W obecnej chwili znane są konfiguracje: M-41, M-42, M-43, M-44, M-45, M-46, M-47, M-48, M-49.

W niniejszym opracowaniu przedstawione są 3 główne konfiguracje: M-41, M-42, M-43.

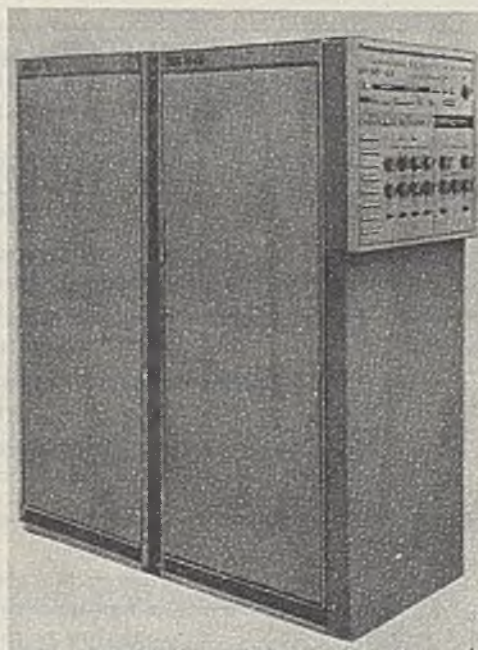
### 2. Bazowy zestaw M-40

Bazowy zestaw M-40 składa się z następujących urządzeń:

- Jednostka centralna,
  - Pamięć stałych.
  - 8 bloków wskaźnikowych przenośnych.
- Typowa szafa ma wymiary 1600 x 600 x 600 mm

#### 2.1. Jednostka centralna

Sterowanie jednostki centralnej jest mikroprogramowe. Pozwala to bez trudu zmieniać konfiguracje MCS poprzez zmianę mikroprogramów. Wszystkie mikroprogramy są przechowywane w bloku pamięci stałych.



Fot. 1. Maszyna centralnego sterowania M 40

Jednostka centralna zawiera następujące główne bloki:

- blok centralnego sterowania,
- panel sterujący jednostki centralnej,
- blok pamięci stałych,
- blok pamięci operacyjnej,
- blok sterowania urządzeniami we/wy.
- blok przetworników analogowo-cyfrowych,
- blok komutacji sygnałów wysokiego poziomu,
- blok łączności telemetrycznej,
- krosownica wysokiego poziomu,
- blok sterowania cyfrowych wskaźników,
- blok zegara,
- blok "minuta" /który pracuje w scentralizowanej sieci czasu przedsiębiorstwa/,
- blok komunikacji z M-400.

Parametry techniczne jednostki centralnej przedstawia tabela 1.

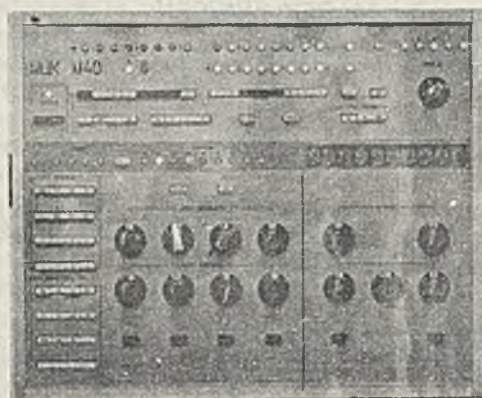


Fig. 2. Panel sterowania jednostki centralnej M-40

Tabela 1

Maksymalne ilości kanałów wejść analogowych wysokiego poziomu	do 256
Maksymalne szybkości przeszukiwania analogowych kanałów	4000 kanałów/s
Zniekształcenia wejścia i przetwarzania sygnałów analogowych	0,2%
Zakresy sygnałów wejściowych	
prąd stały	0 ÷ 5 mA
napięcie	0 ÷ 5V
Maksymalna ilość urządzeń wejściowych niskiego poziomu	do 8
Sterowanie	mikroprogramowe bezpośrednie
Adresowanie pamięci stałych	16 - 2 bitów
Długość słowa	4096x18 bitów
Pojemność pamięci stałych	bezppośrednie
Adresowanie pamięci operacyjnej	9 bitów
Długość słowa	1 Ksłów
Pojemność pamięci operacyjnej	11
Maksymalne ilości urządzeń we/wy	4 x 16 bitów
Pojemność pamięci stałych w bloku operatora	

Sumaryczny czas komutacji przetwarzania analogowo cyfrowego, linearyzacji, normalizacji i porównania z nastawami jednego kanału wynosi:

- dla sygnałów niskiego poziomu mniej niż 7,5 ms
- dla sygnałów wysokiego poziomu mniej niż 1 ms

Tłumienie zakłóceń przypadkowych nie mniej niż 100 dB.

Poniżej będą podane parametry niektórych bloków wchodzących w różne konfiguracje M-40

### 2.2. Blok centralnego sterowania i blok sterowania urządzeniami we/wy

Blok służy do sterowania urządzeniami we/wy

i do przetwarzania informacji. Jego parametry techniczne przedstawia tabela 2.

Tabela 2

Format słowa	8, 16 bitów
Ilość rejestrów /każdy po 8 bitów/	4
Reprezentacja liczb	w kodzie uzupełnieniowym ze stałym przecinkiem
Długość słowa mikrorozkazu	16 bitów
Czas wykonania mikrorozkazu	1,6 ns

### 2.3. Pulpit sterowania jednostki centralnej

Pulpit służy do komunikacji z M-40 i składa się z 3 bloków:

- blok "operator"
- blok "technolog"
- blok "inżynier" /do uruchamiania systemu i wynajdywania uszkodzeń/.

### 2.4. Blok pamięci stałych - służy do przechowania mikrorozkazów i konstantów.

Pojemność pamięci 4096 x 18 bitów  
Czas dostępu do słowa 0,6 ns  
Czas cyklu 1,6 ns

### 2.5. Blok sterowania cyfrowych wskaźników służy do ustawiania trybów pracy MCS.

### 2.6. Blok łączności telemetrycznej

Blok służy do transmisji informacji dyskretnej między jednostką centralną i urządzeniami wejściowymi niskiego poziomu.

Techniczne dane bloku:

Rodzaj kanału łączności-specjalna linia  
Długość linii 3 km  
Szybkość transmisji 19 200 bodów  
Długość słowa 16 bitów

### 2.7. Urządzenie wejściowe niskiego poziomu /UWNU/

Służy do zbierania i przetwarzania sygnałów analogowych z termopar i termometrów oporowych. Zapewnia odbiór informacji ze 128 nadajników w grupach po 16.

Techniczne dane zebrano w tabeli 3.

Tabela 3

Maksymalna szybkość przeszukiwania nadajników analogowych	500 kanałów/s
Czas wprowadzenia i przetworzenia sygnałów	6,5 ms
Zniekształcenia	1%
Łumienie zakłóceń:	
-na częstotliwości 50 Hz	40 dB
-przypadkowych	100 dB
Długość linii łączności do centralnej jednostki	3 km

### 2.8. Krosownica niskiego poziomu

Służy do wprowadzenia i rozprowadzenia kabli łączących nadajniki sygnałów analogowych oraz do normalizacji wskazań termometrów oporowych. Ilość wejść do krosownicy - 128.

### 2.9. Blok komutacji sygnałów niskiego poziomu

Służy do kolejnego przyłączania wejściowych sygnałów analogowych do szyn wejściowych, a także do uniezależnienia od zakłóceń poprzez wprowadzenie informacji w postaci cyfrowej.

### 2.10. Blok przetworników analogowo-cyfrowych

Parametry bloku:  
- zniekształcenia 0,2%  
- zakres przetwarzanych napięć  $0 \div 5$  V  
- czas przetwarzania 100 ns

### 2.11. Blok komutacji sygnałów wysokiego poziomu

Służy do kolejnego przyłączania wejściowych sygnałów analogowych i zmniejsza niezależnienia od zakłóceń.

Parametry techniczne przedstawia tabela 4.

Tabela 4

Maksymalna ilość wejść sygnałów analogowych	128
Wielkość modułu zmiany ilości wejść	32
Zakres wejściowych sygnałów	$0 \div 5$ V
Współczynnik tłumienia zakłóceń	$\geq 100$
Czas włączenia komutatora	2 ns

### 2.12. Krosownica wysokiego poziomu

Służy do wprowadzania i rozprowadzania kabli łączących nadajniki sygnałów analogowych oraz urządzenia wprowadzające sygnały o niskim poziomie, a także do normalizacji sygnałów nadajników, które pracują z sygnałami prądu stałego.

Parametry techniczne krosownicy przedstawia tabela 5.

Tabela 5

Ilość wejść do krosownicy: dla sygnałów od nadajników dla sygnałów od UWNU	256 8
Zakresy sygnałów wejściowych prąd stały napięcie	$0 \div 5$ mA $0 \div 5$ V
Maksymalna ilość wejść sygnałów analogowych	32
Zakres sygnałów prądu stałego	$0 \div 100$ mV
Czas przełączania komutatora	1 ns
Współczynnik tłumienia za klóceń na częstotliwości 50 Hz	500

### 2.13. Blok wzmacniacza grupowego

Jest to wzmacniacz, który przetwarza sygnały prądu stałego w zakresach 0 - 20, 0 - 50 i 0 - 100 mV na sygnały napięcia stałego od 0 do 5 V.

Zniekształcenia są następujące:	
dla 20 mV	0,75%
dla 50 mV	0,4%
dla 100 mV	0,3%

## 2.14. Blok kompensacji zimnych połączeń

Służy do automatycznego kompensowania SEM termopar. Kompensacja jest konieczna ze względu na różnicę temperatur między swobodnymi końcami a temperaturą odpowiadającą zeru wskazań.

Maksymalna ilość wejść do bloku - 16.

## 3. Konfiguracje MCS systemu M-40

W artykule będą krótko przedstawione 3 konfiguracje.

### 3.1. M-41

Przeznaczenie: zbieranie i rejestracja informacji o szybkozmiennych procesach.

Funkcje:

- przeszukiwanie wejść analogowych /do 256/,
- przetwarzanie sygnałów analogowych na binarny kod,
- zapis danych na taśmę papierową lub magnetyczną.
- cyfrowa indykacja dowolnego kontrolowanego parametru z podaniem jednostek fizycznych pomiaru,
- okresowy /lub na życzenie/ wydruk parametrów.

Konfiguracja M-41:

Bazowy zestaw M-40 /sztuk:1/

Urządzenia wejściowe sygnałów niskiego poziomu UWNWU /max 2 szt. /

Blok kompensacji zimnych połączeń /max - 16 szt. /

Dziurkarka taśmy /min 1, max 1/

Drukarka /max 1 szt. /.

### 3.2. M-42

Przeznaczenie: do regulacji systemów o wielopunktowych dwupozycyjnych stanach i informowania o przebiegu procesu technologicznego.

Funkcje:

- automatyczne przeszukiwanie wejść analogowych /do 256/,
- porównywanie kontrolowanych parametrów z nastawionymi wielkościami odniesienia,
- sygnalizacja odchyłeń parametrów od normy,
- indykacja na życzenie dowolnego kontrolowanego parametru z podaniem jednostek fizycznych pomiaru,
- wyprowadzanie sygnałów do sterowania cyfrowego.

Konfiguracja M-42:

Bazowy zestaw M-40 /szt. 1/

Urządzenie wejściowe sygnałów niskiego poziomu /max 2/

Blok kompensacji zimnych połączeń /max 16/

Drukarka technologicznej informacji /max 1/

Urządzenie wyprowadzania sygnałów binarnych:

- jednostka sterująca we/wy sygnałów binarnych /min. 1, max 2/.

- urządzenia wyjścia binarnych sygnałów /max 2/

Krosownica /max 2/

### 3.3. M-43

Przeznaczenie: do zbierania, przetwarzania i zobrazowania informacji w procesie technologicznym

Funkcje:

- automatyczne przeszukiwanie wejść analogowych /do 1000/,
- przetwarzanie sygnałów analogowych na binarny kod,
- linearyzacja i normalizacja parametrów,
- porównanie kontrolowanych parametrów z nastawionymi wielkościami odniesienia,
- sygnalizacja odchyłeń parametrów od normy,
- indykacja na życzenie dowolnego kontrolowanego parametru z podaniem jednostek fizycznych pomiaru,
- wydruk wyników pomiarów,
- automatyczna kontrola i sygnalizacja uszkodzeń ważniejszych urządzeń.

Konfiguracja M-43:

Bazowy zestaw M-40 /szt. 1/

Urządzenie wejściowe sygnałów niskiego poziomu UWNWU /max 8/

Blok kompensacji zimnych połączeń /max 64/

Urządzenie wejściowe sygnałów binarnych /max 1/

Urządzenie wejściowe informacji dyskretnej /max. 1/

Pamięć półstała /max 2/

Drukarka technologicznej informacji /min 1, max 2/

Dziurkarka taśmy /max 1/.

## 4. Oprogramowanie

Do napisania programu dla M-40 używany jest tzw. MNEMOKOD. Jest to język symboliczny, przy pomocy którego zapisuje się ciąg mikrorozkazów. Zapis odbywa się na formułarzach, przy czym jeden wiersz formularza odpowiada jednemu mikrorozkazowi.

Zmiana funkcji M-40 na inne lub dodanie funkcji nowych odbywa się poprzez wymianę kasety bloku pamięci stałych. Na kasecie takiej jest zaszyty program pracy maszyny. Za równo program zaszyty w pamięci stałych jak i program sterujący M-40 są zbudowane na zasadzie modularnej.

Program sterujący i grupy mikroprogramów wypełniających różne funkcje są ze sobą związane przy pomocy standardowego interfejsu. Taka zasada pozwala na zmianę funkcji M-40 bez zmiany programu jako całości.

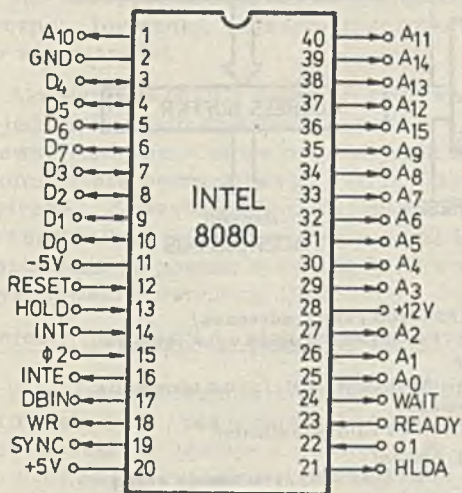
Opracowano na podstawie:

[1] ASWT - System M-4030 /Instrukcja stosowania/ Kijowska Fabryka EMC i Maszyn do Sterowania, 1975 r.

[2] Systemy sterowania ASWT-M /M-4030. M-400, M-40/, wydanie "Techmaszeksport"

## BUDOWA I ALGORYTMY PRACY MIKROPROCESORA 8080A FIRMY INTEL

Układ 8080 jest kompletnym 8-bitowym, równoległym procesorem centralnym przeznaczonym do pracy w systemach komputerowych ogólnego zastosowania. Wytworzony jest na pojedynczej płycie o dużej skali integracji /LSI/ /por. rys. 1/ w technologii MOS z



Rys. 1. Mikrofotografia 8080 z oznaczeniami wyprowadzeń i obszarów funkcjonalnych.  
- TIMING AND CONTROL /układ taktujący i sterujący/  
- INSTRUCTION REGISTER /rejestr instrukcji/  
- INSTRUCTION REGISTER /dekoder instrukcji/  
- ALU CONTROL /sterowanie jednostką arytmetyczno logiczną/  
- ARITHMETIC LOGIC UNIT ACCUMULATOR /akumulator i jednostka arytmetyczno logiczna/  
- BI DIRECTIONAL DATA BUS /dwukierunkowa szyna danych/  
- REGISTER ARRAY /rejestry/  
- INCREMENTER /DECREMENTER ADDRESS LATCH /rejestr adresu i inkrementator/dekrementator/  
- REGISTER CONTROL /sterowanie rejestrami/

Artykuł zawiera oryginalne rysunki i tabele, których nie tłumaczono ze względu na możliwość łatwego ich skonfrontowania z dostępną literaturą producentów podzespołów. Ograniczono się jedynie do zamieszczenia tłumaczeń w/w określić w tekście, podając w nawiasie nazwy polskie.

bramkami krzemowymi. 8080 przesyła dane oraz informacje wewnętrzne 8-bitowymi dwukierunkowymi, trzystanowymi szynami informacyjnymi /D<sub>0</sub>-D<sub>7</sub>/ Data-Bus. Adresy pamięci oraz urządzeń peryferyjnych przesyłane są oddzielną 16-bitową 3-stanową szyną adresową /Address Bus/ /A<sub>0</sub> - A<sub>15</sub>/ . Oprócz tego 8080 posiada sześć wyprowadzeń do taktowania i sterowania sygnałami wyjściowymi /SYNC, DBIN, WAIT, WR, HLDA oraz INTE/, cztery wyprowadzenia sterujące sygnałami wejściowymi /READY, HOLD, INT oraz RESET/ cztery wyprowadzenia zasilania /+12 V, +5 V, -5 V, GND/ oraz dwa wejścia zegara /phi<sub>1</sub>, phi<sub>2</sub>/

### Architektura procesora 8080

Jednostka procesora centralnego składa się z następujących bloków:

- zespół rejestrów oraz układ adresujący,
- jednostka arytmetyczno-logiczna /ALU/,
- rejestr instrukcji i układ sterowania,
- dwukierunkowy, 3-stanowy bufor szyny danych

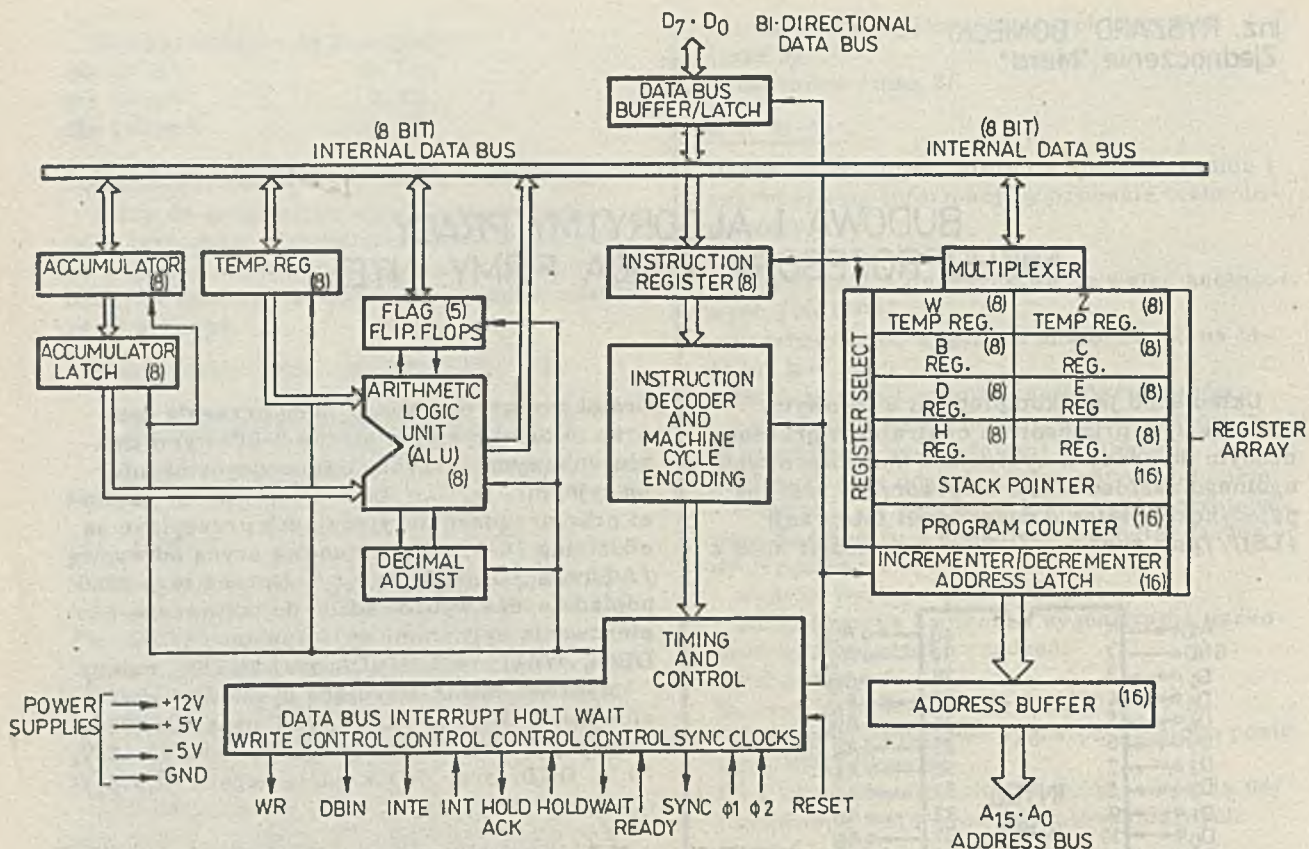
Na rys. 2 przedstawiono bloki funkcjonalne mikroprocesora 8080.

### Rejestry:

Zespół rejestrów składa się ze statycznej pamięci o dostępie swobodnym RAM zorganizowanej w sześć 16-bitowych rejestrów:

- licznika rozkazów /PC/,
- wskaźnika stosu /SP/,
- sześciu 8-bitowych rejestrów ogólnego przeznaczenia ustawionych w pary oznaczone jako B, C; D, E; H, L;
- pary rejestrów pomocniczych oznaczonych W, Z.

W liczniku rozkazów przechowuje się adres komórki pamięci aktualnej instrukcji programu i jest on automatycznie powiększony przy pobraniu każdej następnej instrukcji. Wskaźnik stosu zawiera adres najbliższej wolnej komórki w pamięci. Ustawiając stan początkowy wskaźnika stosu można dowolną część pamięci zapisać - odczyt wykorzystać jako stos. Zawartość wskaźnika stosu jest pomniejszona po każdym wprowadzeniu danych do stosu i jest powiększona po każdym wyprowadzeniu danych ze stosu /tzn. że stos rośnie "w dół"/.



Rys. 2. Schemat blokowy mikroprocesora 8080.

- INTERNAL DATA BUS /wewnętrzna szyna danych/
- BI DIRECTIONAL DATA BUS /dwukierunkowa szyna danych/
- DATA BUS BUFFER/LATCH /szyna danych, bufor, pamięć typu "latch"/
- ACCUMULATOR /akumulator/
- ACCUMULATOR LATCH /pamięć typu "latch" akumulator/
- TEMP REG /rejestr pomocniczy/
- REGISTER ARRAY /zespół rejestrów/
- STACK POINTER /wskaźnik stosu/
- PROGRAM COUNTER /licznik rozkazów/
- INSTRUCTION DECODER AND MACHINE CYCLE ENCODING /dekoder instrukcji i kodowanie cykli maszynowych/
- MULTIPLEXER /multiplexer/
- ADDRESS BUFFER /bufor adresu/

- ADDRESS BUS /szyna adresowa/
- REGISTER SELECT /układ wybierania rejestrów/
- TIMING AND CONTROL /układ taktowania i sterowania/
- POWER SUPPLIES /zasilanie/
- WRITE /zapis/
- DATA BUS CONTROL /sterowanie szyną informacyjną/
- INTERRUPT CONTROL /sterowanie przerwania/
- HOLD CONTROL /sterowanie trzymania/
- WAIT CONTROL /sterowanie czekania/
- CLOCKS /zegary/
- RESET /zerowanie/
- FLAG FLIP-FLOPS /przerzutnik znaczników/
- ARITHMETIC LOGIC UNIT /jednostka arytmetyczno logiczna ALU/
- DECIMAL ADJUST /układ arytmetyki BCD/

Sześć rejestrów ogólnego przeznaczenia można wykorzystać albo jako pojedyncze rejestry /8-bitowe/ lub jako pary rejestrów /16-bitowe/. Para rejestrów pomocniczych W, Z jest niedostępna dla programu i może być wykorzystana jedynie w czasie wewnętrznego wykonywania instrukcji.

8-bitowe bajty danych mogą być przesyłane pomiędzy wewnętrzną szyną a zespołem rejestrów poprzez multiplexor wybierający rejestry. Przesyłanie 16 bitów może odbywać się między zespołem rejestrów a pamięcią adresu typu "latch" lub układem inkrementatora/dekrementatora. Pamięć adresu "latch" odbiera da-

ne z dowolnej spośród trzech par rejestrów i steruje 16 buforami wyprowadzenia adresu / $A_0 - A_{15}$ / oraz inkrementatorem/dekrementatorem. Układ inkrementatora/dekrementatora odbiera dane z pamięci adresu "latch" przesyła do zespołu rejestrów. 16-bitowe słowa mogą być powiększane lub pomniejszane lub po prostu przesyłane pomiędzy rejestrami.

#### Jednostka arytmetyczno - logiczna /ALU/:

Jednostka arytmetyczno - logiczna współpracuje z następującymi rejestrami

- 8-bitowy akumulator,

- 8-bitowy akumulator pomocniczy /ACT/
- 5-bitowy rejestr znaczników: zero, przeniesienie, znak, parzystość i pomocniczy bit przeniesienia,
- 8-bitowy rejestr pomocniczy /TMP/.

Jednostka arytmetyczno - logiczna wykonuje operacje arytmetyczne, logiczne i przesunięcia. Jednostka arytmetyczno - logiczna /ALU/ bierze dane z rejestru pomocniczego /TEMP, REG/ i akumulatora pomocniczego /ACCUMULATOR LATCH/ oraz układu rejestrującego przeniesienie. Wynik operacji zostaje wprowadzony do wewnętrznej szyny lub do akumulatora;

Jednostka arytmetyczno - logiczna ALU steruje również rejestrem znaczników.

Rejestr pomocniczy /TMP/ otrzymuje informację z wewnętrznej szyny i może ją w całości lub w części przekazać do jednostki arytmetyczno - logicznej, rejestru znaczników i szyny wewnętrznej.

Akumulator /ACC/ może otrzymywać dane z jednostki arytmetyczno - logicznej i szyny wewnętrznej oraz może przekazywać dane do akumulatora pomocniczego /ACT/ i szyny wewnętrznej. Zawartość akumulatora /ACC/ oraz przerzutnika bitu przeniesienia może być przekształcona do postaci w kodzie BCD w czasie wykonywania instrukcji DAA.

#### Rejestr instrukcji i układ sterowania

W czasie pobierania instrukcji, pierwszy bajt instrukcji /zawierający kod operacyjny OP/ przesłany zostaje z wewnętrznej szyny do 8-bitowego rejestru instrukcji

Zawartość rejestru instrukcji jest z kolei przesyłana do dekodera instrukcji. Sygnał wyjściowy dekodera łącznie z różnymi sygnałami taktującymi steruje z kolei zespołem rejestrów, jednostką arytmetyczno - logiczną /ALU/ oraz blokami buforów danych. Ponadto sygnały wyjściowe dekodera instrukcji wraz z zewnętrznymi sygnałami sterującymi sterują pracą układu taktowania i kontroli stanów, który wytwarza sygnały taktujące kolejne stany i cykle.

#### Bufor szyny danych

8-bitowy dwukierunkowy bufor 3-stanowy służy do odizolowania wewnętrznej szyny procesora /CPU/ od zewnętrznej szyny danych /D<sub>0</sub> do D<sub>7</sub>/. Przy wyprowadzeniu informacji zawartość szyny wewnętrznej wprowadzona jest do 8-bitowej pamięci typu "latch", która z kolei steruje buforami wyjściowymi szyny danych. Bufory wyjściowe są wyłączane podczas wprowadzania danych lub podczas gdy nie ma przepływu danych.

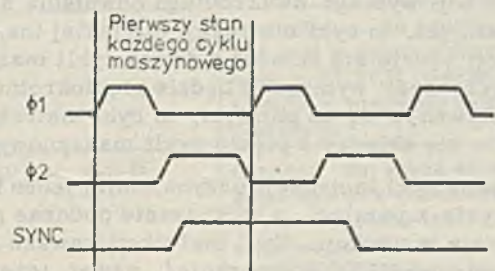
W czasie wprowadzania danych następuje przekazanie danych z zewnętrznej szyny danych do szyny wewnętrznej, w której zawartość informacji jest zazwyczaj ustalana na po-

czątku cyklu maszynowego z wyjątkiem stanu transferu /T<sub>3</sub>/.

#### Cykl procesora

Cykl instrukcji określony jest jako czas potrzebny do pobrania i wykonania instrukcji. W czasie pobierania wybrana instrukcja /jedno- lub trzybajtowa/ zostaje przesłana z pamięci do rejestru instrukcji procesora. W czasie wykonywania, instrukcja zostaje zdekodowana i zamieniona w określone działanie przetwarzające. Każdy cykl instrukcji składa się z dwóch, trzech, czterech lub pięciu cykli maszynowych. Do każdego wykorzystania pamięci lub układu we/wy niezbędny jest cykl maszynowy. Część cyklu instrukcji potrzebna na pobieranie instrukcji wymaga jednego cyklu maszynowego na każdy bajt instrukcji. Część cyklu instrukcji niezbędna do wykonania instrukcji może trwać kilka cykli maszynowych, zależnie od rodzaju instrukcji. Niektóre instrukcje nie potrzebują żadnego cyklu maszynowego oprócz tych, które potrzebne są do pobrania; inne instrukcje jednak mogą potrzebować dodatkowych cykli maszynowych w celu wprowadzenia lub wyprowadzenia danych z pamięci lub urządzeń we/wy. Pewnym wyjątkiem jest tutaj instrukcja DAD, wymagająca dwóch dodatkowych cykli maszynowych w celu zakończenia dodawania dwóch wewnętrznych par rejestru<sup>x</sup>.

Każdy cykl maszynowy składa się z dwóch lub trzech stanów. Stan jest najmniejszą jednostką działania procesora i definiowany jest jako czas pomiędzy dwoma kolejnymi narastającymi zboczami impulsów zegara  $\phi_1$ . Mikroprocesor 8080 sterowany jest dwufazowym generatorem zegara. Wszystkie działania procesora odnosi się do okresu tego zegara. Układ wewnętrzny dostarcza dwa nie nachodzące na siebie impulsy zegarowe oznaczone  $\phi_1$  i  $\phi_2$ .



Rys. 3. Impulsy taktujące  $\phi_1$ ,  $\phi_2$  oraz SYNC.

x

Zrozumienie zasady działania mikroprocesora 8080 wymaga szczegółowego zaznajomienia się z przebiegami czasowymi w węzłowych punktach jego układu i dlatego poświęcono temu zagadnieniu wiele uwagi, ilustrując również materiał wykresami przebiegów czasowych

Impulsy  $\phi$  dzielą cykl maszynowy na poszczególne stany. Układ taktujący zawarty w 8080 wykorzystuje impulsy zegara w celu wytworzenia impulsu SYNC, który określa początek każdego cyklu maszynowego. Impuls SYNC zostaje wyzwolony przez narastające przejście  $\phi_2$ , tak jak to pokazuje rysunek 3.

SYNC nie występuje podczas drugiego i trzeciego cyklu maszynowego instrukcji DAD, ponieważ te cykle wykorzystane są na dodanie wewnętrznych par rejestrów.

Istnieją trzy wyjątki od tak określonego czasu trwania stanu. Są nimi stan WAIT /czekaj/, stan HLDA /trzymanie/ i stan HLTA /zatrzymanie/, które opisano w dalszej części tego artykułu. Ponieważ stany WAIT, HLDA i HLTA zależą od czynników zewnętrznych, ich czas trwania jest nieokreślony. Jednak, nawet te wyjątkowe stany muszą być zsynchronizowane z impulsami zegara. Dlatego czas trwania wszystkich stanów jest całkowitą wielokrotnością okresu zegara.

Podsumowując: każdy okres zegara oznacza stan; trzy do pięciu stanów stanowią cykl maszynowy; a jeden do pięciu cykli maszynowych składa się na cykl instrukcji. Pełny cykl instrukcji potrzebuje od czterech do osiemnastu stanów, zależnie od rodzaju instrukcji.

#### Identyfikacja cykli maszynowych

Z wyjątkiem instrukcji DAD istnieje tylko jeden czynnik określający, ile cykli maszynowych zawiera dany cykl instrukcji: jest nim liczba określająca, ile razy procesor będzie korzystał z adresu pamięci lub adresowalnego urządzenia peryferyjnego, aby pobrać i wykonać instrukcję. Podobnie jak wiele procesorów, 8080 jest tak skonstruowany, że w jednym cyklu maszynowym może wysłać tylko jeden adres. Wynika stąd, że jeżeli pobranie i wykonanie instrukcji wymaga dwukrotnego odwołania się do pamięci, to cykl instrukcji dla takiej instrukcji będzie się składał z dwóch cykli maszynowych. Jeśli wymagane będzie pięciokrotne odwoływanie się do pamięci, to cykl instrukcji będzie się składał z pięciu cykli maszynowych.

Każdy cykl instrukcji przynajmniej jeden raz korzysta z pamięci, a mianowicie podczas pobierania instrukcji. Cykl instrukcji zawsze musi posiadać FETCH /pobranie/, nawet jeżeli wykonanie nie wymaga dalszego odwoływania się do pamięci. Dlatego pierwszym cyklem maszynowym w każdym cyklu instrukcji jest FETCH /pobranie/. Dalej nie ma już żadnej prostej reguły, następna część zależy od tego jaka instrukcja została pobrana.

Rozważmy kilka przykładów. Instrukcja dodania rejestru /ADDR/ jest instrukcją wymagającą tylko jednego cyklu maszynowego do jej ukończenia /FETCH/. Ta jednobajtowa instrukcja powoduje dodanie zawartości jednego z

sześciu rejestrów ogólnego przeznaczenia w CPU do zawartości akumulatora. Ponieważ cała informacja niezbędna do wykonania tego rozkazu zawarta jest w ośmiu bitach kodu instrukcji, potrzebne jest tylko jednokrotne odwołanie do pamięci. Trzy stany są wykorzystane do wyprowadzenia instrukcji z pamięci i jeden dodatkowy stan na wykonanie żądanego dodawania. A więc cały cykl instrukcji składa się z jednego cyklu maszynowego zawierającego cztery stany, czyli cztery okresy zegara.

Przypuśćmy teraz, że chcemy dodać zawartość jakiejś określonej komórki pamięci do zawartości akumulatora /ADD M/. Mimo że zasada jest całkiem podobna do przedstawionej wyżej, potrzeba będzie kilku dodatkowych kroków. Potrzebny będzie dodatkowy cykl maszynowy w celu zaadresowania żądanej komórki pamięci.

Rzeczywista kolejność będzie następująca. Najpierw procesor pobiera jednobajtowe słowo instrukcji na podstawie zawartości licznika rozkazów. Do tego potrzebne są trzy stany. Ośmiobitowe słowo instrukcji otrzymane w części FETCH cyklu maszynowego zostaje przechowane w rejestrze instrukcji procesora CPU i wykorzystane do kierowania działalnością w czasie reszty cyklu instrukcji. Następnie procesor wysyła, jako adres, zawartość rejestrów H i L. Ośmiobitowe słowo otrzymane z pamięci w czasie tego cyklu maszynowego MEMORY READ /czytaj pamięć/ umieszczone zostaje w pomocniczym rejestrze wewnątrz procesora 8080. W tym czasie upłynęły dalsze trzy okresy zegara /stany/. W siódmym i ostatnim stanie zawartość rejestru pomocniczego zostaje dodana do zawartości akumulatora. Cały cykl instrukcji ADD M będzie się składał z dwóch cykli maszynowych złożonych łącznie z siedmiu stanów.

Skrajnym przypadkiem jest instrukcja przechowania zawartości rejestrów H i L /SHLD/, która potrzebuje pięciu cykli maszynowych. W czasie cyklu instrukcji SHLD zawartość rejestrów H i L procesora zostaje wpisana do dwóch sąsiednich /o kolejnych adresach/ komórek pamięci znajdujących się bezpośrednio za bajtem kodu operacyjnego. Kolejność zdarzeń jest następująca:

/1/ Cykl maszynowy FETCH składa się z czterech stanów. W czasie pierwszych trzech stanów tego cyklu maszynowego procesor pobiera instrukcję określoną przez zawartość licznika rozkazów. Następnie powiększona zostaje zawartość licznika rozkazów. Czwarty stan jest niezbędny do wewnętrznego zdekodowania instrukcji.

/2/ Cykl maszynowy MEMORY READ składa się z trzech stanów. W czasie tego cyklu maszynowego bajt określony zawartością licznika rozkazów zostaje odczytany z pamięci i umieszczony w rejestrze Z procesora. Ponownie zostaje powiększona zawartość licznika rozkazów.



/3/ Cykl maszynowy MEMORY READ, składający się z trzech stanów, w czasie którego bajt określony zawartością licznika rozkazów zostaje pobrany z pamięci i umieszczony w rejestrze W. Stan licznika rozkazów zostaje powiększony uprzedzając pobranie następnej instrukcji.

/4/ Cykl maszynowy MEMORY WRITE, składający się z trzech stanów, w czasie których zawartość rejestru L zostaje przesłana do komórki pamięci o adresie określonym przez parę rejestrów W i Z. Stan pc przesłaniu danych wykorzystywany jest do powiększenia zawartości pary rejestrów W i Z w taki sposób, by określiła ona następną komórkę, do której należy wprowadzić dane.

/5/ Cykl maszynowy MEMORY WRITE, o trzech stanach, w których zawartość rejestru H zostaje przepisana do nowej komórki pamięci o adresie określonym parą rejestrów W i Z.

Podsumowując: cykl instrukcji SHLD zawiera pięć cykli maszynowych, a do jego wykonania potrzeba 16 stanów. Większość instrukcji zawiera ilość cykli maszynowych leżącą pomiędzy przypadkami skrajnymi - instrukcje ADDR i SHLD. Natomiast przykładem instrukcji o średniej ilości cykli maszynowych mogą być instrukcje wejścia i wyjścia INP i OUT, które potrzebują trzech cykli maszynowych: FETCH w celu otrzymania instrukcji; MEMORY READ w celu otrzymania adresu urządzenia peryferyjnego; oraz cyklu INPUT lub OUTPUT /wprowadzenie lub wyprowadzenie/, który kończy instrukcję wprowadzenia lub wyprowadzenia danych.

Żaden cykl instrukcji nie zawiera więcej niż pięć cykli maszynowych spośród istniejących dziesięciu rodzajów:

- /1/ FETCH /M1/ /pobierz
- /2/ MEMORY READ /czytaj pamięć/
- /3/ MEMORY WRITE /wpisz do pamięci/
- /4/ STACK READ /czytaj stos/
- /5/ STACK WRITE /wpisz do stosu/
- /6/ INPUT /wejście/
- /7/ OUTPUT /wyjście/
- /8/ INTERRUPT /przerwanie/
- /9/ HALT /zatrzymaj/
- /10/ HALT - INTERRUPT /zatrzymaj - przerwanie/

Czy w/w cykle maszynowe rzeczywiście wystąpią w konkretnym cyklu instrukcji, zależy od rodzaju instrukcji; z tym, że zawsze pierwszym cyklem maszynowym w każdym cyklu instrukcji jest FETCH /pobranie/.

Procesor identyfikuje poszczególne cykle maszynowe przez wysyłanie ośmiobitowego słowa określającego rodzaj współpracy w czasie pierwszego stanu cyklu maszynowego. Aktualna informacja o rodzaju współpracy występuje na liniach szyny danych procesora 8080 /D<sub>0</sub> D<sub>7</sub>/ w czasie trwania impulsu SYNC. Informacja ta winna być zachowana w pamięci

		Rodzaj cyklu maszynowego											
		DATA BUS BIT	STATUS INFORMATION	INSTRUCTION FETCH	MEMORY READ	MEMORY WRITE	STACK READ	STACK WRITE	INPUT READ	OUTPUT WRITE	INTERRUPT ACKNOWLEDGE	HALT SEQUENCE EDGE	INTERRUPT ACKNOWLEDGE WHILE HALT
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	STATUS WORD	
D <sub>0</sub>	INTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
D <sub>1</sub>	WO	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1
D <sub>2</sub>	STACK	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
D <sub>3</sub>	HLTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
D <sub>4</sub>	OUT	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
D <sub>5</sub>	M <sub>1</sub>	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
D <sub>6</sub>	INP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D <sub>7</sub>	MEMR	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0

Tabela 1

OKRESLENIE RODZAJU WSPÓŁPRACY

Symbole	Bit Szyny Danych	Określenie
INTA <sup>x</sup>	D <sub>0</sub>	Sygnal potwierdzenia żądania przerwania. Sygnal należy wykorzystać do bramkowania instrukcji ponownego startu na szynie danych, gdy DEN jest w stanie aktywnym.
WO	D <sub>1</sub>	Oznacza, że operacją w bieżącym cyklu maszynowym będzie funkcja WRITE /wpisz/ do pamięci lub OUTPUT /WO=0/. W przeciwnym razie wykonana będzie operacja READ /czytaj/ pamięć lub INPUT /wejście/.
STACK	D <sub>2</sub>	Oznacza, że szyna adresowa zawiera adres ostatnich komórek stosu ze wskaźnika stosu /Stack Pointer/.
HLTA	D <sub>3</sub>	Sygnal potwierdzenia instrukcji HALT /zatrzymaj/.
M <sub>1</sub>	D <sub>5</sub>	Sygnalizuje, że procesor jest w cyklu maszynowym FETCH /pobierz/ i pobiera pierwszy bajt instrukcji.
INP <sup>x</sup>	D <sub>6</sub>	Oznacza, że szyna adresowa zawiera adres urządzenia wejściowego i że dane wejściowe winny być wprowadzone na szynę danych gdy DBIN jest w stanie aktywnym.
MEMR <sup>x</sup>	D <sub>7</sub>	Oznacza, że szyna danych będzie wykorzystana do czytania danych z pamięci.

<sup>x</sup> Te trzy bity informujące o rodzaju współpracy mogą być wykorzystane do sterowania przepływem danych na szynie danych procesora 8080.



RESET INTERNAL HOLD F/F /wyzeruj wewnętrzny przerzutnik HOLD/  
 - RESET HLTA /wyzeruj HLTA/  
 INTE F/F RESET IF INTERNAL INT F/F IS SET /przerzutnik INTE jest wyzerowany, jeżeli wewnętrzny przerzutnik INT jest w stanie "1"/  
 - INTERNAL INT F/F IS RESET IF INTE F/F IS RESET /wewnętrzny przerzutnik INT jest wyzerowany, jeżeli przerzutnik INTE jest wyzerowany/

Funkcje HOLD oraz INTERRUPT zostaną omówione później.

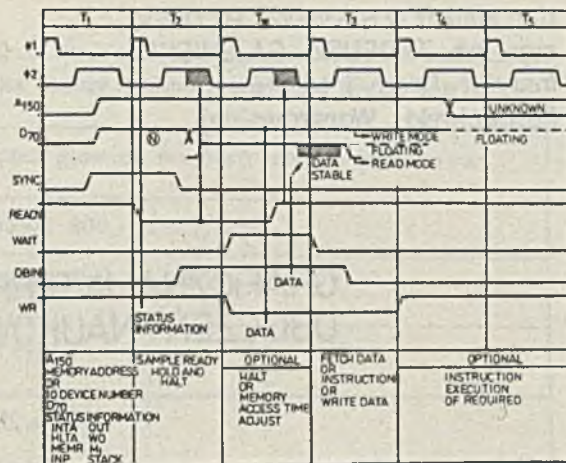
że, jak sygnały READY, HOLD i INTERRUPT są badane w czasie cyklu maszynowego i w zależności od ich stanu - jak modyfikowana jest sekwencja stanów.

Obecnie skoncentrujemy się wyłącznie nad przebiegiem podstawowej sekwencji stanów modyfikowanej przez sygnał READY.

Procesor 8080 nie sygnalizuje bezpośrednio swego stanu wewnętrznego przez wysyłanie sygnału "kontrolującego stan" w czasie trwania każdego stanu. Zamiast tego 8080 dostarcza bezpośrednich sygnałów sterujących /INTE, HLDA, DBIN,  $\overline{WR}$  and WAIT/ dla wykorzystania przez układy zewnętrzne.

Przypomnijmy, że 8080 przechodzi przez przynajmniej trzy stany w każdym cyklu maszynowym określonym przez narastające zbocza sygnału zegara  $\phi_1$ . Rysunek 6 pokazuje typowe zależności czasowe dla cyklu maszynowego FETCH. Zderzenia w każdym stanie odniesione są do zboczy impulsów zegara  $\phi_1$  oraz  $\phi_2$ .

Sygnał SYNC określa pierwszy stan  $T_1$  w każdym cyklu maszynowym. Sygnał SYNC związany jest z przednim zboczem impulsu zegara  $\phi_2$ , jak to pokazuje rysunek 6. Pomiędzy zboczem narastającym sygnału zegara  $\phi_2$ , a zboczem narastającym impulsu SYNC występuje opóźnienie  $t_{DC}$ . Również odpowiednie opóźnienie występuje pomiędzy następnym im-



Rys. 6. Podstawowy cykl instrukcji procesora 8080 - objaśnienia

- $A_{15-0}$  MEMORY ADDRESS OR I/O DEVICE NUMBER/  $A_{15-0}$  adres pamięci lub numer urządzenia we/wy
- $D_{7-0}$  STATUS INFORMATION INTA, HLTA, MEMR, INP, OUT, WO,  $M_1$ , STACK, /informacja o rodzaju współpracy INTA, HLTA, MEMR, INP, OUT, WO,  $M_1$ , STACK/
- STATUS INFORMATION /informacja o rodzaju współpracy/
- SIMPLE READY HOLD AND HALT /próbkowanie: gotowe, trzymaj, zatrzymaj/
- OPTIONAL /stan dodatkowy/

pulsem  $\phi_2$ , a zboczem opadającym impulsu SYNC. Informacja o rodzaju współpracy występuje w tym samym czasie pomiędzy  $\phi_1$  a  $\phi_2$  na liniach  $D_0 - D_7$ . Podobnie  $\phi_2$  steruje przełączeniem informacji o rodzaju współpracy.

Zbocze narastające  $\phi_2$  w czasie  $T_1$  taktuje również wpisem adresu na szynę adresową procesora / $A_0 - A_{15}$ /. Po niewielkim opóźnieniu / $t_{DA}$ /, od impulsu zegara  $\phi_2$ , ustala się stan na szynie i trwa on aż do pierwszego impulsu  $\phi_2$  po stanie  $T_3$ . Daje to procesorowi dosyć czasu na wczytanie danych, które po - wróciły z pamięci.

## GRAFICZNA INTERPRETACJA WYNIKÓW OBLICZEŃ NAUKOWO-TECHNICZNYCH

Ogromny postęp w dziedzinie obliczeń naukowo-technicznych związany jest z zastosowaniem graficznych urządzeń wyjścia. Można je podzielić na dwie grupy: urządzenia monitorowe i autokreślarki. Monitory graficzne, których zadania zostały określone w numerze 12 Biuletynu MERA z 1976 roku nie są jeszcze powszechnie w kraju dostępne. Natomiast w pracach z autokreślarkami uzyskano już znaczne doświadczenia. Poniżej opisano kilka zastosowań autokreślarki bębnowej z trzema piórami w Laboratorium Instytutu Dróg i Mostów Politechniki Warszawskiej.

### 1. Opis sprzętu

Laboratorium wyposażone jest w system cyfrowy ODRA 1304 z pamięcią wewnętrzną 32K słów 24-bitowych, sześcioma przewijakami taśmy magnetycznej PT 3, czterema bębniami magnetycznymi, standardowymi urządzeniami we/wy /czytnik taśmy, czytnik kart, drukarka wierszowa i dziurkarka taśmy/ oraz dodatkowe nie połączone bezpośrednio urządzenia wyjścia: autokreślarkę bębnową BENSON 122 z czytnikiem taśmy magnetycznej BENSON 400 /tab. 1 i tab. 2/<sup>x</sup>.

<sup>x</sup> Autokreślarkę zakupiono ze środków Krajowego Biura Informatyki w roku 1974.

### 2. Oprogramowanie podstawowe

Standardowe oprogramowanie systemu cyfrowego ODRA 1304 nie zapewnia współdziałania z autokreślarką wielopiórową. Istniejące wersje kompilatorów języka FORTRAN IV ICL-XFAM, XFAE, XFAT wyposażone są w podsystemy do współdziałania z autokreślarką jednopiórową Calcomp 1934. Autokreślarka BENSON 122 ma w stosunku do niej większe możliwości. W celu udostępnienia tych możliwości użytkownikowi opracowano nową wersję translatora języka FORTRAN IV uzupełnioną o podprogramy do kreślenia, nazwaną FORTRAN IV IDIM [1]. Funkcje dostępne bezpośrednio zestawiono w tabeli 3, funkcje poziomu drugiego w tabeli 4, przykładowy program w języku FORTRAN IV IDIM<sup>x</sup> w tabeli 5, wyniki numeryczne w tabeli 6, wyniki graficzne przedstawia rys. 1.

### 3. Systemy projektowania konstrukcji inżynierskich

W Laboratorium opracowano dwa systemy do analizy i wymiarowania konstrukcji: STRAINS<sup>xx</sup> [2] i KABE [3].

<sup>x</sup> Program opracowała mgr inż. Anna Tokaczew

<sup>xx</sup> Opracowany w ramach problemu węzłowego 06.1.1 w latach 1971-75

Tabela 1

Charakterystyka autokreślarki BENSON 122	
tryb pracy	pośredni, praca krokowa, 8 kierunków ruchu pisaka
max. prędkość kreślenia	15 cm/s
długość kroku	0,1 mm
szerokość rolki papieru	75 cm /77,2/
długość rolki papieru	100 . m

Tabela 2

Charakterystyka czytnika taśmy magnetycznej BENSON 400	
czytanie	jedna głowica magnetyczna 9-ścieżkowa
gęstość zapisu	/556/, 800, /1600/ bpi
prędkość przewijania	przewijanie szybko 4 m/s
prędkość przy odczycie	75 cm/s
pojemność pamięci	512 słów
max. liczba bloków	10 000 /numery od 0 do 9999/
szerokość taśmy	0,5 cala
długość taśmy	720 m

Tabela 3

Oprogramowanie podstawowe - Poziom I	
IBENA	inicjacja i otwarcie zbioru wyjściowego
PNUMA	zmiana początku układu współrzędnych
ECHEL	zmiana skali i początku układu współrzędnych
PLUMA	zmiana /wybór/ kreślącego pióra
POSA, POSS <sup>x</sup>	ustalenie współrzędnych aktualnego położenia pióra
TRAA, TRAS <sup>x</sup>	przesuwanie pióra
PCARA, PCARS <sup>x</sup>	kreślenie ciągu znaków tekstu
NOMBA, NOMBS <sup>x</sup>	napisanie liczbowej wartości zmiennej
FIN	zamknięcie zbioru wyjściowego
CVAS, CVSB, CVSA <sup>x</sup>	zmiana współrzędnych

x

Procedury wymagają podawania współrzędnych w jednostkach zdefiniowanych przez użytkownika, pozostałe procedury - interpretują parametry współrzędnych jako wyrażone w cm.

System STRAINS, służący do analizy sił wewnętrznych i przemieszczeń konstrukcji inżynierskich wyposażony jest w język problemowo zorientowany. Wykaz rozkazów sterujących wyjściem graficznym podano w tabeli 7. Wyniki graficzne mogą być selekcjonowane. Wyjście graficzne w tym systemie pozwoliło na zastąpienie uciążliwej czynności studiowania wielu stron wydruków przez wzrokową ocenę kilku

rysunków. Rysunki te umożliwiają analizę odkształceń konstrukcji jako całości i rozkładu sił wewnętrznych w kratownicach płaskich, w kratownicach przestrzennych, w ramownicach płaskich, w ramownicach przestrzennych i w rusztach. Pełny obraz przedstawionego przez system rozkładu sił wewnętrznych w obszarze kontinuum uzyskany podczas analizy tarcz uwiadczenia wykresy warstwowe naprężeń.

Tabela 4

Oprogramowanie użytkowe - Poziom II	
BECENA, BECENS <sup>x</sup>	kreślenie znaku graficznego
BETIRA, BETIRS <sup>x</sup>	kreślenie linii przerywanej i pogrubionej
BETEPA, BETEPS <sup>x</sup>	kreślenie linii ciągłej pogrubionej
BCERTA, BCERTS <sup>x</sup>	kreślenie odcinka łuku kołowego linią przerywaną i pogrubioną
BCERPA, BCERPS <sup>x</sup>	kreślenie odcinka łuku kołowego linią pogrubioną
BSAXLL	kreślenie podziałki w kierunku osi X lub Y
BSAXLD	kreślenie podziałki logarytmicznej /przy podstawie 10/
BSNUAG	oznaczenie znakami graficznymi ciągu punktów
BSCURV	j. w. z możliwością połączenia następujących po sobie punktów liniami prostymi, przerywanymi i pogrubionymi
BFONXY	wykreślenie krzywej $y = f(x)$
BSGRLL	wykreślenie półsiatki z podziałką liniową
BSRGLD	wykreślenie półsiatki z podziałką logarytmiczną

<sup>x</sup> Procedury, do stosowania których wymagane jest przedstawienie danych wejściowych w jednostkach przyjętych przez użytkownika.

Tabela 5

```

FORTRAN COMPILATION BY #XFAM MK 4E   DATE 31/03/77   TIME 00/06/58
      MASTER AT
C   LABORATORIUM INFORMATYKI INSTYTUTU DRÓG I MOSTÓW PW
C   KONSTRUOWANIE OBRAZU BRYŁ OBROTOWYCH
C   KRAWĘDZ TWORZĄCA OPISANA JEST DWOMA RÓWNIANAMI OKREGÓW
      EXTERNAL F1
      DIMENSION FI(2),T(2,2)
      COMMON H,R1,A,B
      CALL IBENA(0,12HAKSONOMETRIA,0)
      CALL DATE(DZIEN)
      WRITE(2,10) DZIEN
      READ(1,1)LW
      DO 50 I=1,LW
        TIME(CZAS)
        GO TO T1,SX,SY,FI,H,R1,A,B,LT,LA,M
        GO TO T1,CV,CV,FI,H,D1,A,R,IT,IA,M,CZAS

```

Poza rysunkami standardowymi możliwe są do uzyskania bryłowe wykresy naprężeń składowych. Wykresy te stanowią przejrzysty obraz liczonych wielkości, pozwalają na ocenę proporcji obszarów koncentracji. Umożliwiają natychmiastowe odszukanie wielkości ekstremalnych w tabulogramach.

System KABE służący do projektowania mostów nie jest jeszcze wyposażony w język problemowo-orientowany. Prace nad przygotowaniem go trwają. Jednak już w obecnej formie system jest mocnym narzędziem projektowania mostów. Część graficzna systemu pozwala na uzyskanie w celach kontrolnych rysunków

przekrojów mostów, rozmieszczenia ich wzdłuż belki w odniesieniu do ilustracji wyników, pozwala uzyskiwać wykres obwodni momentów zginających oraz projekt trasy kabla.

#### 4. Systemy wyznaczania tras i projektowania dróg

Graficzna interpretacja wyników ma zastosowanie również w innych pracach. Przykładem może być program TROP, na którym oparty jest system TRASA, służący do wyszukiwania optymalnej, w odniesieniu do kryterium minimum całkowitej energii wydatkowanej na trans-

OBLICZENIA PRZEPROWADZONO W LABORATORIUM INFORMATYKI  
 INSTYTUTU DRÓG I MOSTÓW PW W DNIU :31/03/77

DANE :  
 PRZEDZIAŁ OKRESŁONOSCI FUNKCJI  
 NP TO T1  
 0 0,0000 10,0000  
 SKROTY AKSONOMETRYCZNE : 1,0000 1,0000  
 PARAMETRY PRZEKSZTAŁCENIA : 120,0000 120,0000  
 ODLEGŁOSC H= 0,00  
 PARAMETRY FUNKCJI :  
 5,0000 1,0000 1,0000  
 LICZBA RÓWNOLEŻNIKÓW 18  
 LICZBA PUNKTÓW PODZIAŁU 72  
 LICZBA POLUDNIKÓW 32  
 AKTUALNY CZAS 09/12/47

DANE :  
 PRZEDZIAŁ OKRESŁONOSCI FUNKCJI  
 NP TO T1  
 1 0,0000 5,0000  
 SKROTY AKSONOMETRYCZNE : 1,0000 1,0000  
 PARAMETRY PRZEKSZTAŁCENIA : 120,0000 120,0000  
 ODLEGŁOSC H= 1,50  
 PARAMETRY FUNKCJI :  
 1,0000 2,0000 1,0000  
 LICZBA RÓWNOLEŻNIKÓW 18  
 LICZBA PUNKTÓW PODZIAŁU 72  
 LICZBA POLUDNIKÓW 32

4/29

```

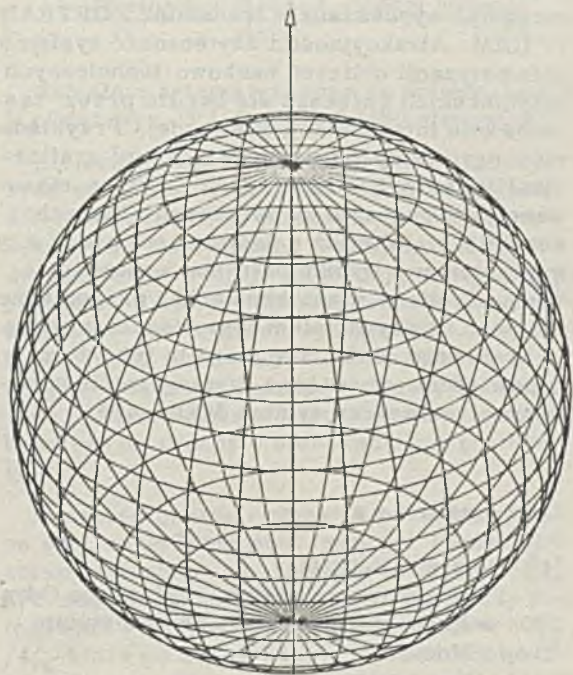
C RYSOWANIE RÓWNOLEŻNIKÓW
DO 20 I=1,LT+1
T=T+DT
R=F(T)
X1=R*P(1,1)
Y1=R*P(2,1)+T
CALL TRAA(X1,Y1,1)
A=0.
DO 10 J=1,LA
A=A+DA
X=R*COS(A)
Y=R*SIN(A)
X1=X*P(1,1)+Y*P(1,2)
Y1=X*P(2,1)+Y*P(2,2)+T
10 CALLTRAA(X1,Y1,1)
X1=R*P(1,1)
Y1=R*P(2,1)+T
CALL TRAA(X1,Y1,1)
20 CONTINUE
DB=PI/FLOAT(L)*2.
C RYSOWANIE POLUDNIKÓW
CALL PLUMA(1)
DO 40 I=1,L-1
T=T0
A=A+DB
COS(A)
A)

```

port określonej masy ładunkowej, trasy możliwej do ustalenia w istniejącej sieci drogowej. Możliwe jest uzyskanie ilustracji graficznej ustalonej przez system trasy pojazdu nienormalnego.

### 5. Wnioski

Graficzna wielokolorowa interpretacja wyników uzyskiwanych przy pomocy maszyn cyfro-



Rys. 1. Modelowanie obrazu brył obrotowych  
 - model sfery

wych jest w Instytucie Dróg i Mostów PW oprowadzona zarówno z punktu widzenia rozwiązań teoretycznych, jak również oprogramowania. Możliwości jej stosowania w obliczeniach naukowo-technicznych oraz korzyści płynące z jej stosowania już są znaczne, a dalsze prace powiększają je coraz bardziej. Możliwości ta-

Wykaz rozkazów języka problemowego, sterujących wyjściem graficznym w systemie STRAINS	
DRAW RYSUJ	żądanie wykreślenia wszystkich możliwych do uzyskania form graficznych, dostępnych w przypadku danego typu zadania inżynierskiego
SCALE SKALA	po słowie SCALE należy podać liczbę, przez którą dzieli się wymiary konstrukcji /w oderwaniu od jednostek/, aby otrzymać żądany wymiar rysunku w cm
STRESSES NAPRĘŻENIA	żądanie ujawnienia rozkładu sił wewnętrznych w postaci wykresów linii jednakowych naprężeń. Użycie kodu X, Z lub XZ po słowie STRESSES umożliwia rezygnację z tych wykresów składowych wektora naprężeń $\sigma_x$ , $\sigma_z$ , $\tau_{xz}$ , dla których odpowiadające kody zostały pominięte
PRINCIPAL GŁÓWNE	żądanie wykreślenia rozkładu pól naprężeń głównych $\sigma_1$ i $\sigma_2$
JOINT DISPLACEMENTS PRZESUNIĘCIA	żądanie wykreślenia schematu odkształconego ustroju. Przesunięcia punktów węzłowych na rysunku są skazane w ten sposób, że największa ze składowych przemieszczeń węzłowych wynosi 1 cm lub rd

kie w stosunku do ogromnego zbioru zadań stwarzają komputery ODRA serii 1300, które mogą być wyposażane w translator FORTRAN IV IDIM. Atrakcyjność i użyteczność systemów automatyzacji obliczeń naukowo-technicznych i inżynierskich zwiększa się bardzo przez zastosowanie interpretacji graficznej. Przykładami mogą być dysponujące wyjściami graficznymi systemy STRAINS i KABE, które stosowane są w przeszło 20 ośrodkach, biurach i uczelniach. Również z doświadczeń pracy z tymi systemami wynika potrzeba wyposażenia wielu ośrodków w autokreślarki i przyspieszenia prac, których celem jest produkcja sprzętu krajowego. Dużą rolę mogą tu też odegrać odpowiednio wyposażone systemy minikomputerowe, zwłaszcza system MFRA 400.

#### L i t e r a t u r a

- [1] Fortran IV-IDIM  
Programowanie systemu cyfrowego Odra 1304 w Laboratorium Informatyki Instytutu Dróg i Mostów.

Praca zbiorowa pod kierunkiem Z. Bzymka i M. Gryszkiewicza. Tom 15 Prac nad Automatyzacją Projektowania Konstrukcji Inżynierskich. Wydawnictwo Instytutu Dróg i Mostów Politechniki Warszawskiej. Warszawa 1975.

- [2] Podręcznik użytkownika systemu STRAINS 71  
Praca zbiorowa pod kierunkiem Z. Bzymka, R. Kamińskiego, M. Gryszkiewicza. Tom 9 Prac nad Automatyzacją Projektowania Konstrukcji Inżynierskich. Wydawnictwo Instytutu Dróg i Mostów Politechniki Warszawskiej. Warszawa 1975.

- [3] St. Biernacki, Z. Bzymek, W. Kozłowski  
KABE-System projektowania belek głównych mostów drogowych z betonu sprężonego. Tom 11 Prac nad Automatyzacją Projektowania Konstrukcji Inżynierskich. Wydawnictwo Instytutu Dróg i Mostów Politechniki Warszawskiej. Warszawa 1976.



mgr inż. JERZY PRZYBYLSKI  
mgr inż. GRZEGORZ PRZYBECKI  
Wielkopolskie Zakłady Automatykacji  
Kompleksowej „Mera-ZAP-Mont”

## DZIAŁALNOŚĆ „MERA-ZAP-MONT” JAKO DOSTAWCY URZĄDZEŃ STEROWANIA DLA ROLNICTWA

W ramach zawartego w roku 1973 porozumienia między Wielkopolskimi Zakładami Automatykacji Kompleksowej „Mera-ZAP-Mont” oraz VEB „Geräte und Regler Werke Teltow” z NRD rozpoczęła się w roku 1974 zakrojona na szeroką skalę działalność WZAK w dziedzinie automatyzacji obiektów rolniczych na terenie NRD.

W tym czasie „Mera-ZAP-Mont” przejął całość zagadnień będących dotychczas przedmiotem dostaw firmy GRW Teltow.

W zakres prac wchodzi: projektowanie układów sterowania, kompletacja, dostawy, montaż i rozruch wraz z serwisem gwarancyjnym i pogwarancyjnym.

Układy sterowania zostały zaprojektowane w taki sposób, że funkcjonalnie podporządkowane są systemowi technologicznemu będącemu przedmiotem dostaw NRD.

WZAK „Mera-ZAP-Mont” automatyzuje na terenie NRD:

- Obiekty hodowli bydła mlecznego dla 616, 1232 i 1930 stanowisk.

Zdalne sterowanie tych obiektów dotyczy systemu podawania paszy oraz magazynowania mleka.

- Obiekty hodowli cieląt dla 2240 i 4480 sztuk /system podawania paszy/.

- Silosy wieżowe - układ sterowania transportem paszy treściwej z silosów do rozdzielni paszy.

Ogólna ilość obiektów z uruchomioną automatyką dostarczaną przez „Mera-ZAP-Mont” do NRD przekroczyła 100, a wysoka jakość świadczonych dostaw i usług zyskała uznanie u odbiorców.

Współpraca z NRD narzuciła w pewnym stopniu specjalizację w szerokiej dziedzinie, jaką jest automatyzacja w rolnictwie. W ramach tej specjalizacji WZAK automatyzuje szereg

obiektów rolniczych również na terenie kraju.

Nawiązano współpracę z jednostkami, które specjalizują się w projektowaniu odpowiednich układów technologicznych np. mieszalni pasz oraz ustalono tematyczny program współpracy.

W dalszej części przedstawiono projektowane i dostarczane systemy sterowania dla poszczególnych typów obiektów rolniczych

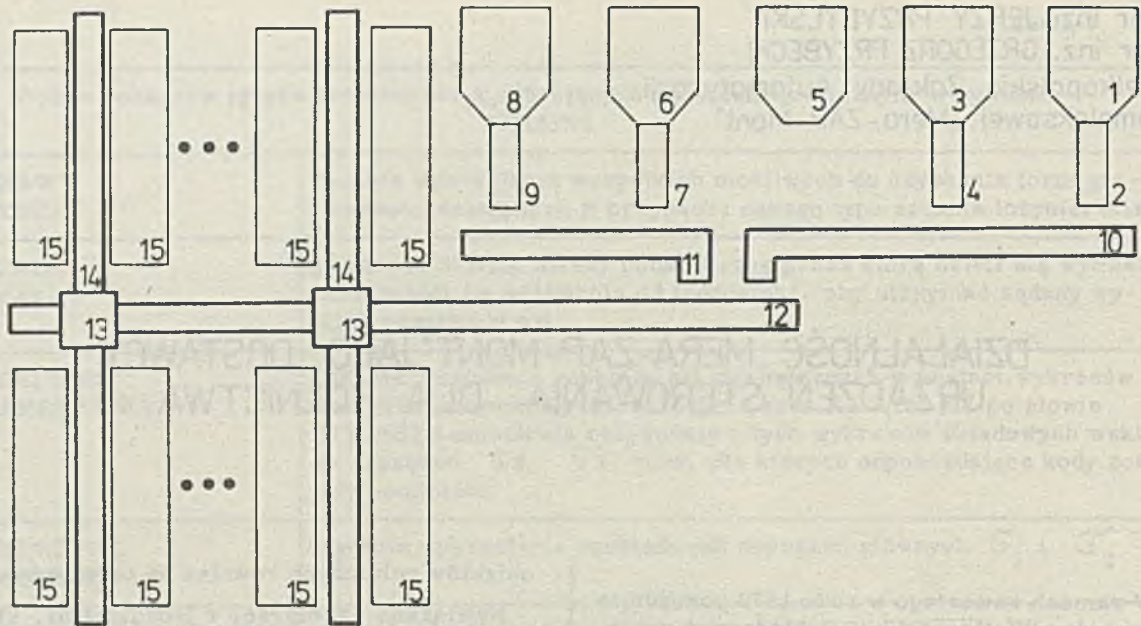
### 1. Wielostanowiskowe obiekty hodowli cieląt

Aktualnie automatyzowane są obiekty hodowli cieląt typu JVA na 2240 i 4480 stanowisk.

Elementy zasilania, sterowania i blokady oraz sygnalizacji umieszczone są w szafach sterowniczych oraz pulpitych /lub szafkach wiszących/ ustawionych w pomieszczeniach dyspozytorskich. Pulpity posiadają schemat synoptyczny, na którym znajdują się odpowiednie elementy łączeniowe, wybiercze oraz sygnalizacyjne. Z pulpitych tych sterowania są centralnie urządzenia transportu paszy do stanowisk żywienia cieląt. Prowadzenie procesu odbywa się na zasadzie sterowania programowego.

Przebieg procesu żywienia przedstawiono na schemacie blokowym /rys. 1/. Pasza podstawowa dostarczana do odpowiednich komór przesuwana jest przy pomocy zgarniaczy podłogowych /1/, /3/ do bębnow siewczarni /2/, /4/, które po odpowiednim rozdrobieniu zsypują ją na taśmociąg wyładowniczy /10/ a ten z kolei przesyła paszę na taśmociąg główny /12/.

Pasza treściwa sucha dostarczana jest z silosów /6/, /8/ za pośrednictwem ślimacznicy dozujących /7/, /9/ oraz ślimacznicy zbiorczej /11/ także na taśmociąg główny /12/. Nad taśmociągiem głównym znajduje się też dozownik składników mineralnych /5/, z którego składniki te zsypane są bezpośrednio na taśmociąg główny /12/.



Rys. 1. Schemat blokowy procesu podawania paszy dla obiektów hodowli cieląt: 1, 3 – pasza podstawowa; zgarniacz podłogowy, 2, 4 – siewczarnia, 5 – dozownik składników mineralnych, 6, 8 – pasza treściwa sucha: słoicy, 7, 9 – ślimacznica dozująca, 10 – taśmociąg wyladowczy, 11 – ślimacznica zbiorcza, 12 – taśmociąg główny, 13 – zgarniacz wyladowczy, 14 – taśmociąg żłobowy, 15 – stanowiska żywienia cieląt

Dalszy transport paszy w kierunku stanowisk żywienia cieląt /15/ odbywa się przy pomocy taśmociągu głównego /12/. Na wybrany taśmociąg żłobowy /14/ pasza zrzucana jest przez zgarniacz wyladowczy /13/. Transport paszy taśmociągiem żłobowym /14/ odbywa się bezpośrednio na wybrane stanowisko żywienia cieląt /15/.

Sterowanie ilością paszy podstawowej podawanej na bęben siewczarni /2/, /4/, a dalej na taśmociąg wyladowczy /10/ odbywa się poprzez zmianę prędkości obrotów zgarniacza podłogowego /1/, /3/, którego prędkość można odczytać na przyrządzie pomiarowym.

Ilościowa regulacja domieszek paszy treściwej suchej /6/, /8/ dokonywana być może po rozruchu wybranej ślimacznicy dozującej /7/, /9/ poprzez zmianę jej prędkości obrotowej, co także można odczytać na przyrządzie pomiarowym.

Ilość składników mineralnych nastawia się przed rozpoczęciem karmienia przy pomocy odpowiedniego potencjometru wchodzącego w skład dozownika składników mineralnych /5/.

Zmiana ilości dozowanych składników jest możliwa tylko podczas biegu urządzenia przy pomocy przycisków umieszczonych na pulpicie /nastawianie ręczne/.

Włączenie urządzeń odbywa się z dyspozytorni. Przy pomocy przełączników wybiera się te taśmociągi żłobowe /14/, które mają być załadowane oraz ilości podawanej paszy podstawowej, ilości podawanej paszy treściwej suchej i ilości składników mineralnych. Po uruchomieniu

urządzenia z pulpitu - na wybranych stanowiskach żywienia /15/ - pojawiają się sygnały ostrzegawcze optyczne i akustyczne na czas 20 s. W tym okresie obsługa powinna potwierdzić wolną drogę przebiegu procesu żywienia przy pomocy odpowiednich przycisków usytuowanych na skrzynkach sterowania miejscowego. Jeśli droga żywienia jest wolna, to po zaniku sygnałów ostrzegawczych następuje samoczynne włączenie urządzeń technologicznych i odbywa się proces karmienia zgodnie z ustalonym na wstępie programem. Po zakończeniu karmienia, urządzenia wyłączają się samoczynnie. Uwaga: na 20 s przed naładowaniem do pełna każdego wybranego taśmociągu żłobowego /14/ pojawia się sygnał akustyczny, po którym obsługa ma możliwość zmiany ilości paszy podstawowej, ilości paszy treściwej suchej oraz ilości składników mineralnych dla następnego w kolejności wybranego taśmociągu żłobowego.

Przebieg całego procesu żywienia obserwować można z dyspozytorni, gdzie na schemacie mnemotechnicznym na pulpicie umieszczono odpowiednie lampki sygnalizacyjne informujące o pracy poszczególnych urządzeń.

W celu umożliwienia przeprowadzenia prac konserwacyjnych urządzeń, przewidziano przyciski sterowania miejscowego, umieszczone w skrzynkach zlokalizowanych w pobliżu napędów. Prócz tego w różnych punktach na obiekcie zainstalowane są wyłączniki bezpieczeństwa, umożliwiające wyłączenie całego urządzenia w razie powstania awarii. Wyłączniki bezpieczeństwa pogrupowane są stosownie do położenia

na obiekcie i w wypadku ich zadziałania - stan ten sygnalizowany jest na pulpicie. Ponowne uruchomienie urządzenia możliwe jest po otwarciu i odblokowaniu zaryglowanych wyłączników bezpieczeństwa.

Każdy taśmociąg żłobowy /14/ zabezpieczony jest przed zerwaniem się liny przy użyciu dwóch czujników prędkości obrotów. Jeśli po około 4 s od chwili włączenia dany napęd nie osiągnie odpowiedniej prędkości obrotowej np. z powodu zablokowania hamulca - to zostanie on automatycznie wyłączony.

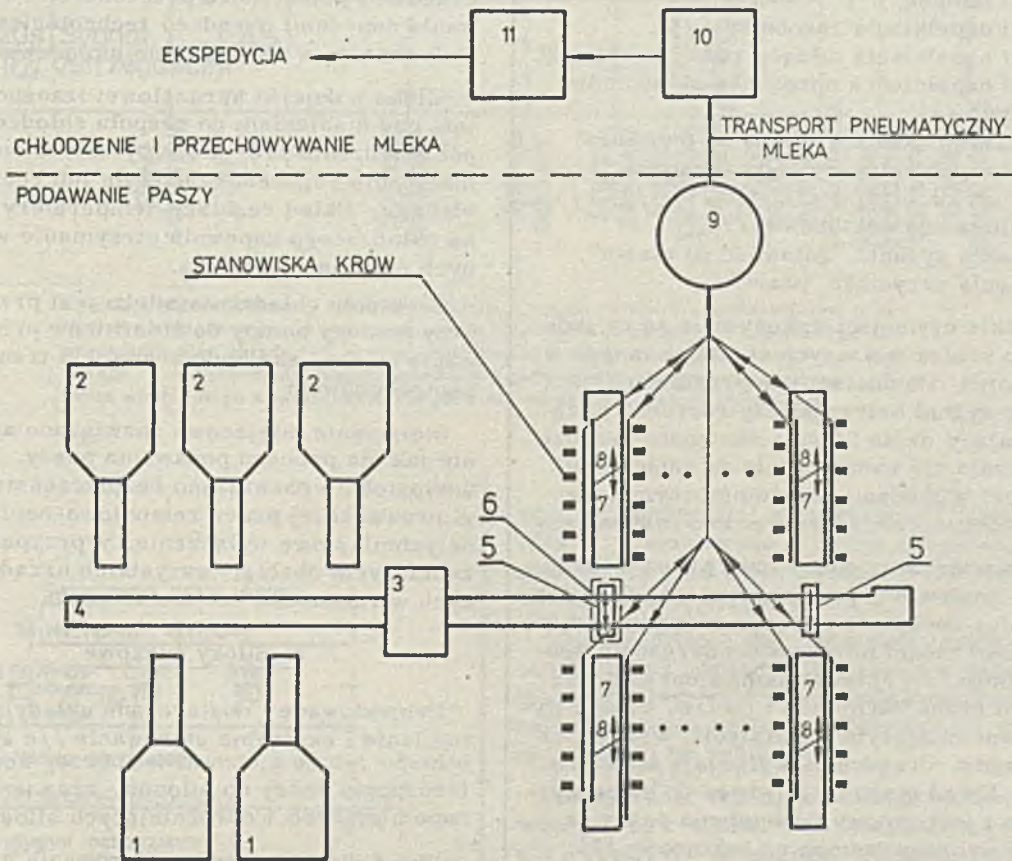
## 2. Obiekty hodowli bydła mlecznego z chłodzeniem i przechowywaniem mleka

Zasadniczym przeznaczeniem wymienionego w tytule obiektu jest "produkcja" mleka. Na rys. 2 przedstawiono rozwiązanie technologiczne procesu podawania paszy, chłodzenia i przechowywania mleka.

Receptury paszowe tworzone są z paszy podstawowej - zielonki, z paszy suchej - mieszan-

ki paszowej i składników mineralnych. Poszczególne komponenty pobierane są w odpowiedniej proporcji zgodnie z zaleceniami zootechnicznymi z urządzeń /1/, /2/, /3/ i podawane są na taśmociąg główny /4/. Z taśmociągu tego pasza przekazywana jest za pomocą taśmociągów rewersyjnych /5/ i związanych mechanicznie z nimi napędami jezdny /6/, na poszczególne taśmociągi sektorowe /7/. Znajdujące się na taśmociągach /7/ zgarniacze rewersyjne /8/ zgarniają paszę bezpośrednio do żłobów. W określonych przez personel zootechniczny okresach odbywa się dojenie na całkowicie zautomatyzowanej 40-stanowiskowej dojarence karuzelowej /9/. Mleko z dojarki przesyłane jest pneumatycznie do zespołu chłodzenia /10/, a następnie przy pomocy pompy do zbiorników przechowywania mleka /11/.

Producentem i dostawcą całości wyposażenia technologicznego pokazanego na rys. 2 wraz z zautomatyzowaną dojarką karuzelową jest NRD.



Rys. 2. Schemat blokowy procesu podawania paszy: 1 - zasobniki paszy podstawowej - zielonki, 2 - silosy paszy suchej - mieszanki paszowe, 3 - dozownik składników mineralnych, 4 - taśmociąg główny, 5 - taśmociąg rewersyjny, 6 - napęd jezdny taśmociągu rewersyjnego, 7 - taśmociąg sektorowy, 8 - zgarniacz rewersyjny, 9 - dojarka karuzelowa 40-stanowiskowa, 10 - zespół chłodzenia, w skład którego wchodzi: sprężarka, obieg wody chłodniczej, wentylator do przewietrzania pomieszczenia zespołu chłodzenia i zbiorników przechowywania mleka, 11 - zespół zbiorników mleka, w skład którego wchodzi: zbiorniki do mleka, pompa napełniająca zbiorniki mleka

Zadaniem WZAK "Mera-ZAP-Mont" było opracowanie projektu zautomatyzowania opisanych wyżej procesów technologicznych, tj. podawania paszy oraz chłodzenia i przechowywania mleka, jak również dostawa, montaż i rozruch niezbędnych do tego celu układów sterowania.

## 2.1. Podawanie paszy

Sterowanie procesem podawania paszy odbywa się centralnie z dwóch szafek wiszących wyposażonych w schemat synoptyczny. Elementy zasilające, styczniki, przekaźniki czasowe i pomocnicze przeznaczone do sterowania napędami urządzeń technologicznych zabudowane są w 4 szafach wolno stojących.

Rozwiązane w ten sposób sterowanie zapewnia właściwe prowadzenie procesu podawania paszy.

Czynności operatora prowadzącego proces z dyspozytorni ograniczają się do:

- kontroli lampek,
- kontroli napełniania zasobników /1/,
- kontroli napełniania silosów paszy suchej /2/,
- kontroli napełnienia dozownika składników mineralnych /3/,
- nastawiania czasu karmienia na przekaźnikach czasowych należących do urządzeń /1/, lub /1/ i /2/, lub /1/ i /3/, lub /1/, /2/ i /3/,
- wybrania taśmy sektorowej /7/,
- otrzymania sygnału "gotowość do startu",
- naciśnięcia przycisku "start".

Wszystkie czynności wykonywane są na jednej z dwu szafek wiszących zlokalizowanych w dyspozytorni. Po naciśnięciu przycisku "start" następuje sygnał ostrzegawczy rozruchu urządzeń trwający około 20 s, a następnie urządzenia załączają się samoczynnie do ruchu z odpowiednimi blokadami technologicznymi, zabezpieczającymi urządzenia przed zasypaniem.

Proces podawania paszy trwa przez określony czas, nastawiony przez operatora. Czas ten, jak również receptura paszowa mogą być zmieniane w zależności od wymagań personelu zootechnicznego. Po upływie nastawionego przez operatora czasu karmienia i po tzw. czasie wybiegu, zapewniającym opróżnienie wszystkich taśmociągów, urządzenia wyłączają się samoczynnie. Układ sterowania wraca do stanu wyjściowego i jest gotowy do wysłania paszy na następny wybrany taśmociąg sektorowy /7/.

Schemat synoptyczny obrazuje aktualny stan procesu. Pozwala to na natychmiastową ingerencję operatora w razie nieprawidłowości w działaniu urządzeń.

Dla potrzeb rozruchu i eksploatacji przewidziano sterowanie miejscowe oddzielne dla każdego napędu, bez działania blokad technologicznych. Sterowanie to rozwiązano przy pomocy zlokalizowanych na obiekcie szafek, w których zamontowane są przyciski należące do poszczegól-

nych grup napędów /urządzeń/. Ze względu na warunki panujące w oborze zastosowano szafki w wykonaniu szczelnym o stopniu ochrony IPP55 wg IEC.

Dla bezpieczeństwa obsługi prowadzącej prace remontowo-naprawcze, sterowanie automatyczne i miejscowe zablokowano ze sobą w sposób jednoznacznie uniemożliwiający włączenie naprawianego urządzenia do ruchu przez osoby trzecie. W przypadku powstania zagrożenia życia obsługi, zarówno przy prowadzeniu procesu automatycznie jak i na sterowaniu miejscowym, istnieje możliwość natychmiastowego wyłączenia wszystkich urządzeń będących w ruchu.

## 2.2. Chłodzenie i przechowywanie mleka

Sterowanie procesem działania i przechowywania mleka odbywa się centralnie z szafki wiszącej, zlokalizowanej w pomieszczeniu zespołu przechowywania mleka.

Elementy zasilające, styczniki, przekaźniki czasowe i pomocnicze przeznaczone do sterowania napędami urządzeń technologicznych zabudowane są w szafie wolno stojącej.

Mleko z dojarki karuzelowej transportowane jest pod ciśnieniem do zespołu chłodzenia. Zespół chłodzenia /10/ może być sterowany automatycznie zegarem czasowym lub ręcznie przyciskami. Układ regulacji temperatury czynnika chłodzącego zapewnia utrzymanie wymaganych parametrów mleka.

Z zespołu chłodzenia mleko jest przesyłane przy pomocy pompy do zbiorników przechowywania mleka, skąd odbierane jest transportem samochodowym.

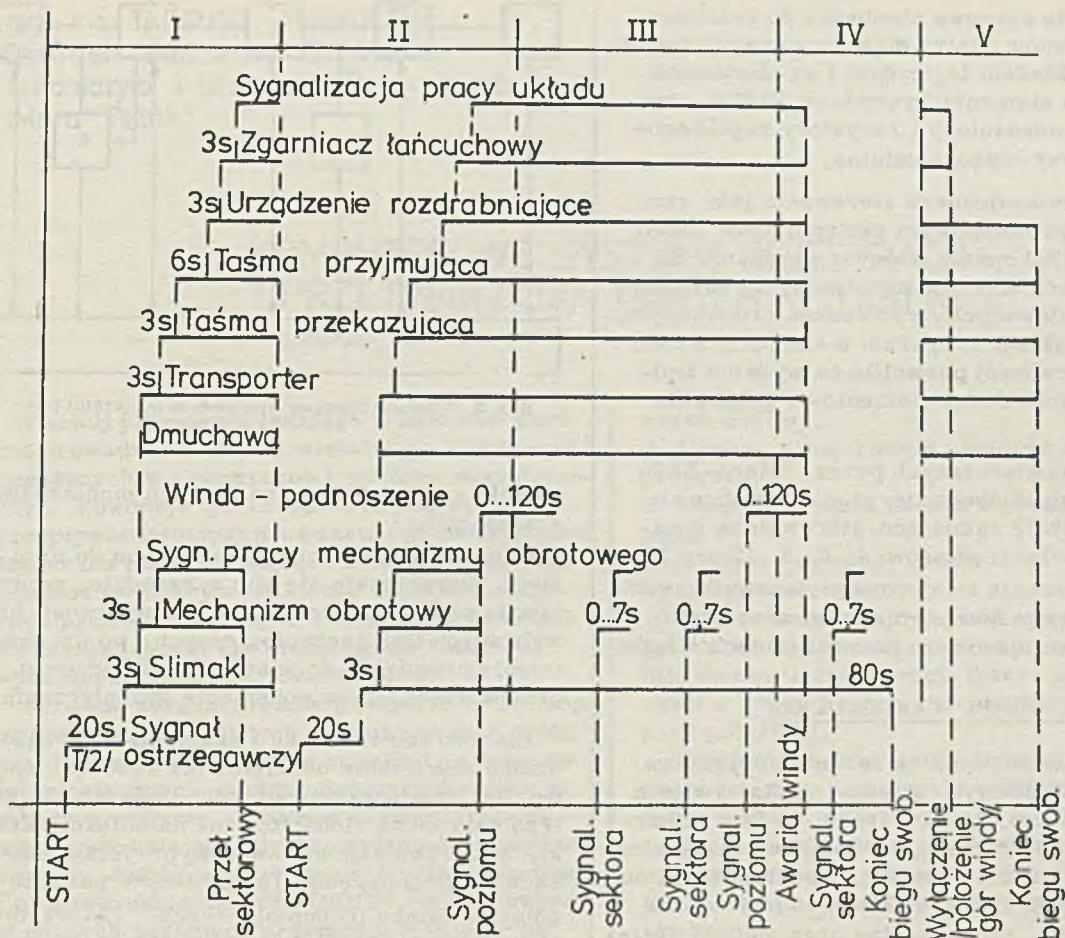
Sterowanie miejscowe rozwiązano analogicznie jak dla procesu podawania paszy. Również analogicznie rozwiązano bezpieczeństwo obsługi prowadzącej prace remontowo-naprawcze i natychmiastowe wyłączenie, w przypadku zagrożenia życia obsługi wszystkich urządzeń będących w ruchu.

## 3. Silosy wieżowe

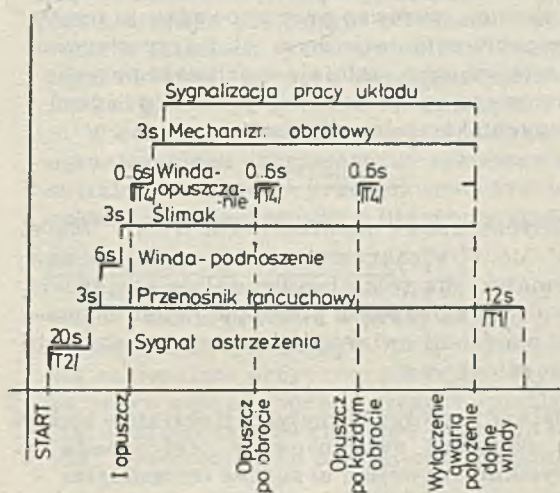
Projektowane i dostarczane układy realizują zasilanie i centralne sterowanie /ze sterowni silosów lub ze sterowni w oborze/ urządzeń transportu paszy do silosów, oraz urządzeń napełniających i opróżniających silosy.

Układ elektronicznego sterowania przeznaczony jest do sterowania napędami max 16 silosów wieżowych. Całość wykonana jest w oparciu o elementy hybrydowe typu warstwowego szeregu E100H, a jako uzupełnienie wykorzystane są rezystory, tranzystory, kondensatory, diody, diody świecące i przekaźniki pośredniczące.

W części konstrukcyjnej układ wykonany jest jako zabudowa pakietowa typoszeregu USM-12 opracowanego w Ośrodku Badawczo-Rozwojo-



Rys. 3. Diagram czasowy cyklu napełniania: I - ruch układu z wykorzystaniem przełącznika sektorowego, II - rozruch układu bez użycia przełącznika sektorowego, III - praca normalna układu, IV - wyłączenie układu po awarii windy lub urządzenia obrotowego, V - wyłączenie układu ręcznie lub od wyłącznika krańcowego górnego położenia windy lub po awarii innych napędów niż windy i urządzenia obrotowego



Rys. 4. Diagram czasowy cyklu opróżniania

wym Automatykacji Kompleksowej "Mera-ZA Mont", zamontowana w ramie obrotowej pola sterowania jako część składowa szafy sterowniczej silosów wieżowych.

Układ realizuje dwa programy /cykle/ tj.: napełnianie i opróżnianie silosu i w każdym z tych cykli zapewnia sterowanie poszczególnych napędów silosu zgodnie z diagramami pracy pokazanymi na rys.3 i 4.

Rozwiązanie układu logicznego zapewnia współpracę z elementami inicjującymi na obiekcie /wyłączniki krańcowe, wyłączniki obrotów, wyłączniki termobimetalowe/. Zwarcie zestyku do masy odpowiada pojawienie się sygnału wejściowego /"jedynka logiczna"/ na wejściu układu logicznego, który poprzez wzmacniacz daje sygnał na włączenie bądź wyłączenie danego napędu /jest to sygnalizowane w sterowni bądź na obiekcie przy silosie/.

Układ sterowania elektronicznego uruchomiony być może zdalnie ze sterowni lub z miejsca przy silosie.

Opóźnienia czasowe niezbędne do realizacji w/w programów /patrz diagramy pracy/ współpracują z układem logicznym i są zbudowane w oparciu o elementy hybrydowe E100H, tranzystory, kondensatory i rezystory regulowane, wieloobrotowe-wysokostabilne.

Układ elektronicznego sterowania jest rozwiązaniem prototypowym zastępującym układ produkcji NRD oparty w swym wykonaniu na przekaźnikach elektromagnetycznych, miniaturowych montowanych na obwodach drukowanych. Wykonanie układu w oparciu o elementy E100H produkcji krajowej pozwoliło na wydatne zminiaturyzowanie ilości elementów i gabarytów szaf.

Komplet dostarczanych przez "Mera-ZAP-Mont" urządzeń obejmuje: pięcio- do dziewięciopopolową szafę zasilająco-sterowniczą w zależności od ilości silosów: 4, 6, 8, 12 czy 16: szafkę sterowania miejscowego dozownika; szafkę miejscowego sterowania taśm oraz szafki sterowania miejscowego poszczególnych silosów.

#### 4. Obiekt Mieszalni Pasz

Mieszalnia pasz ma za zadanie przygotowanie wysokobiałkowych mieszanek dla żywienia trzody chlewnej, bydła i drobiu według najbardziej korzystnych receptur dających ekonomiczny i szybki wzrost zwierząt. Podstawowymi surowcami mogą być wszelkiego rodzaju zboża, mączki rybne, rybno-kostne oraz dodatki uszlachetniające jak np. antybiotyki sole, witaminy oraz składniki nieorganiczne. Produkty wyjściowe stanowią mieszanki sypkie lub granulowane z możliwością uszlachetnienia ich tłuszczem i komponentami płynnymi, takimi jak melasa, serwatka itp.

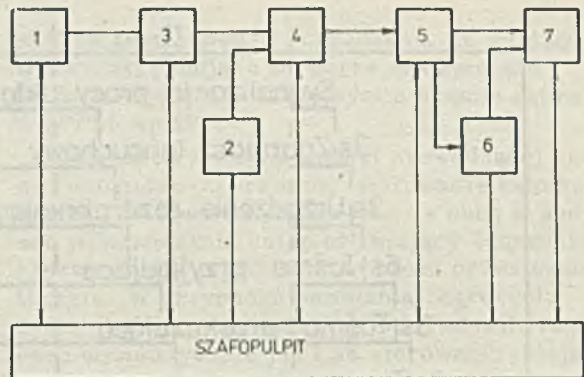
Zasadniczo mieszalnia pasz ma następujące linie technologiczne:

- przyjęcia i magazynowania zboża /1/ ,
- przyjęcia i magazynowania komponentów /2/ ,
- śrutowania zboża /3/ ,
- dozowania komponentów /4/ ,
- mieszania komponentów /5/ ,
- granulowania /6/ ,
- ekspedycji mieszanek lub granulatów /7/ .

Podstawowym transportem przyjęciowym oraz międzyoperacyjnym jest transport mechaniczny poziomy i pionowy.

Opracowany przez WZAK "Mera ZAP-Mont" projekt rozwiązuje centralne, automatyczne sterowanie całością urządzeń technologicznych mieszalni pasz. Na rys. 5 przedstawiono schemat blokowy sterowania mieszalni pasz.

Sterowanie urządzeniami mieszalni pasz będzie prowadzone w cyklu automatycznym z szafopulpitu wyposażonego w schemat synoptyczny procesu technologicznego. Elementy sterownicze: łączniki, przyciski i lampki zgrupowane są na nadstawce, a elementy zasilające i prze-



Rys. 5. Schemat blokowy sterowania mieszalni pasz

każniki zgrupowane są na płytach montażowych szafopulpitu.

Czynności operatora sprowadzono do minimum. Ograniczają się one w zasadzie, po wybraniu programu sterowania dla wybranej lub wybranych linii technologicznych i po uruchomieniu urządzeń, do obserwowania procesu przedstawionego na schemacie synoptycznym.

Dla potrzeb rozruchu i eksploatacji przewidziano sterowanie oddzielne dla każdego napędu, bez działania blokad technologicznych. Do tego celu służą zlokalizowane na obiekcie szafki, w których zamontowane są przyciski należące do grup napędów /urządzeń/ w poszczególnych liniach technologicznych. Ze względu na panujące warunki w budynku mieszalni pasz zastosowano szafki w wykonaniu pyłoszczelnym o stopniu ochrony IP55 wg IEC.

Dla bezpieczeństwa obsługi prowadzącej prace remontowo-naprawcze, sterowanie automatyczne i miejscowe zablokowano ze sobą w sposób jednoznacznie uniemożliwiający włączenie naprawianego urządzenia do ruchu przez osoby trzecie. W przypadku powstania zagrożenia życia obsługi, zarówno przy prowadzeniu procesu w cyklu automatycznym jak i przy sterowaniu miejscowym istnieje możliwość natychmiastowego wyłączenia wszystkich urządzeń będących aktualnie w ruchu.

#### Zakończenie

Dotychczasowe doświadczenia WZAK "Mera-ZAP-Mont" w zakresie projektowania i dostaw automatyki dla rolnictwa pozwalają stwierdzić, iż w dobie stosowania przemysłowych technologii produkcji zwierzęcej sprawy te nabierają szczególnej wagi.

Dalszy rozwój automatyzacji obiektów hodowli i rolnictwa uwarunkowany jest przede wszystkim rozwojem urządzeń technologicznych przystosowanych do zdalnego sterowania i automatyki. Dysponując bazą rozwojową w postaci Ośrodka Badawczo-Rozwojowego i Pracowni Projektowo Technologicznej Automatyki "Mera-ZAP-Mont" podejmuje dalsze propozycje współpracy w tej dziedzinie.

mgr inż. TADEUSZ TUCHOLSKI  
Ośrodek Badawczo-Rozwojowy  
Automatyki i Urządzeń Precyzyjnych  
„Mera Poltik”

## KOMPUTEROWE SYSTEMY REJESTRACJI I PRZETWARZANIA DANYCH W TKALNI

Rozwój przemysłu lekkiego w ostatnim okresie prowadzi do budowy wielkich zakładów wyposażonych w nowoczesne i wydajne zespoły maszyn. Powoduje to określone konsekwencje w przepływie informacji wewnątrz przedsiębiorstw, konieczna staje się bieżąca kontrola przebiegu procesu produkcyjnego. Przy dużych rozmiarach produkcji we współczesnych kombinatach obniżanie jakości lub nieosiągnięcie założonej wydajności powoduje poważne straty.

Sprawne zorganizowanie przepływu informacji przy użyciu klasycznych technik nie jest możliwe. Konieczne jest zatem tworzenie systemów informatycznych wykorzystujących nowoczesne maszyny cyfrowe. Znajduje to odzwierciedlenie we wzrastającej liczbie systemów komputerowych, dostosowanych do centralnej rejestracji i przetwarzania danych /CRPD/, instalowanych w różnych zakładach przemysłu lekkiego na Zachodzie, a ostatnio również w krajach RWPG i w Polsce. Wśród tych instalacji można wydzielić stosunkowo liczną grupę systemów CRPD zainstalowanych w tkalniach

Potrzeba usprawnienia zarządzania tkalnicami spowodowała zakupienie i wdrożenie kilku zachodnich systemów CRPD. Analiza osiągniętych efektów techniczno-ekonomicznych wykazała, że konieczne jest podjęcie prac w tym zakresie w kraju, przy czym celem ich jest wdrożenie w tkalniach systemów CRPD, wykorzystujących krajowy sprzęt i uwzględniających krajową organizację systemu zarządzania.

W celu zorientowania się w możliwościach i ograniczeniach zagranicznych systemów CRPD w tkalniach zostanie przedstawiona krótka charakterystyka wybranych z literatury systemów.

### System USTER - MONITEX [1] [5]

W systemie USTER - MONITEX firmy "Zellweger" każda przerwa w pracy krosna jest automatycznie rejestrowana, przy czym wyróżnia się następujące przyczyny postojów: zryw wątki, zryw osnowy, inne przyczyny /możliwe jest rozróżnienie 10 rodzajów przyczyn postojów, wprowadzanych do systemu ręcznie/.

Z systemu USTER - MONITEX można uzyskać następujące informacje:

- a/ współczynnik wydajności,
- b/ liczbę i czas trwania postojów z powodu zrywu wątki,
- c/ liczbę i czas trwania postojów z powodu

zrywu osnowy,

d/ liczbę i czas trwania postojów z innych przyczyn,

e/ czas wyłączenia krosna z produkcji w minutach,

f/ prognozę wymiany osnów z 6- lub 22-dniowym wyprzedzeniem.

g/ wyliczone płace pracowników, uwzględniające wielkości produkcji oraz liczbę i czas postoju do chwili interwencji tkacza przy przerwach w pracy krosna /nieprzydatne w warunkach polskich/.

Wymienione informacje gromadzone są w okresie zmiany, a następnie wydawane przez system. Wydruki redagowane są w różnych przekrojach umożliwiających śledzenie pracy pojedynczych krosien, grup maszyn, tkalni jako całości oraz produkcji poszczególnych asortymentów tkanin.

W skład systemu cyfrowego wchodzi: czujniki instalowane na krosnach, multipleksory pośredniczące w przesyłaniu informacji z czujników do jednostki centralnej, procesor NOVA o pamięci operacyjnej 8÷32k słów 16-bitowych, z dyskiem lub bez /zależnie od wielkości obsługiwanej tkalni/, drukarka, monitor, perforator danych oraz urządzenie do ręcznego wprowadzania danych.

Możliwe jest nadzorowanie maksymalnie 2000 krosien, przeciętnie system sprawuje kontrolę nad 200-300 maszynami. Według danych producenta objęcie systemem 300 krosien pozwala na wzrost wydajności w granicach 3-5%.

### System operatywnego zarządzania tkalnią /OZT/

[2] System OZT został opracowany w Bratysławie. Konfiguracja systemu cyfrowego przeznaczonego do nadzorowania procesu produkcyjnego tkalni jest następująca: jednostka centralna RPP-16, kanał wejść cyfrowych, kanał urządzeń we/wy, kanał display'ów sygnalizacyjnych, kanał do połączenia z maszyną RIAD 1030.

Zbieranie danych następuje za pośrednictwem czujników instalowanych na krośnie, rejestrujących następujące parametry: liczbę zrywów wątki, liczbę zrywów osnowy, liczbę przetrzutów wątki i metrów tkaniny. Możliwe jest również ręczne przekazywanie danych do systemu przy użyciu specjalnego urządzenia ustawionego przy krośnie.

System umożliwia uzyskanie wydruków doty-

czących; przebiegu produkcji poszczególnych krosien, wykorzystania personelu, asortymentu, jego jakości, obsadzenia stanowisk roboczych, prognozy wymiany wałów osnowowych. Wymienione wydruki można uzyskać na żądanie lub automatycznie w określonych przedziałach czasu.

#### System BARCO /"Imtex Machinery Ltd"/ [3]

Jest to system prostszy od systemu USTER-MONITEX lecz dostarczający uboższych informacji. Dotyczą one jedynie czasów postojów i ich przyczyn oraz zarobków tkacza. Poza zrywem osnowy lub wątką w systemie możliwe jest rozróżnienie 15 przyczyn postojów krosien /wprowadzenie informacji ręczne/.

Pod względem technicznym system BARCO jest zrealizowany zupełnie odmiennie niż USTER MONITEX, ponieważ ma strukturę rozproszoną. Dane dotyczące pracy krosna, czasu pracy i postojów gromadzone są przez urządzenia elektroniczne zainstalowane na krośnie i wysyłane okresowo do komputera. W przypadku zatrzymania się krosna emitowany jest sygnał dźwiękowy i wyświetlana jest informacja o przyczynie postoju /o ile jest to zryw osnowy lub wątką/. Zakodowana informacja dotycząca innej przyczyny postoju wprowadzana jest do systemu ręcznie przez tkacza. Do tego celu służy urządzenie elektroniczne z klawiaturą umieszczoną przy krośnie. Raporty zmianowe drukowane są centralnie i zawierają: liczbę i czas trwania postojów spowodowanych zrywem wątki, liczbę i czas trwania postojów spowodowanych zrywem osnowy, liczbę, czas trwania i przyczyny innych postojów, obliczenia zarobków tkaczy.

#### System 913 /"Sulzer Brothers Ltd"/ [4]

W stosunku do poprzednio opisanych jest to system bardzo mały, obejmujący bieżącą kontrolą zaledwie 42 maszyny. Informacje dostarczane przez system są następujące: liczba i średni czas trwania postojów spowodowanych zrywem osnowy; liczba, średni czas trwania i przyczyna innych postojów /możliwe jest wyróżnienie 16 przyczyn postojów/, współczynnik wydajności, prognoza wymiany osnow. Po wyższe informacje uzyskiwane są w postaci raportów drukowanych na żądanie i raportów na zakończenie zmiany.

#### System ASU TP dla tkalni

System ASU TP oferowany przez "Tiechmaszexport" /ZSRR/ rejestruje następujące parametry procesu tkania: liczby i czasy trwania zrywów osnowy i wątki, czasy poszczególnych postojów z rozbiciem na przyczyny, ilość wyprodukowanych tkanin w metrach i w wątkach. System umożliwia rejestrację procesu technologicznego z wydziału przygotowawczego.

System ASU TP dostarcza następujących informacji:

- a/ prognozę wymiany wałów osnowowych,
- b/ kody uszkodzonych krosien,
- c/ kody krosien, na których nie wykonywana jest norma produkcji,

- d/ wątkowe gęstości tkanin,
- e/ prędkość pracy krosien,
- f/ wydruk na żądanie i na koniec zmiany tabulogramów z wynikami produkcyjnymi,
- g/ wydruk w przekroju miesięcznym zintegrowanych i zagregowanych informacji produkcyjnych.

Do automatycznego odbioru informacji z maszyn służą specjalne czujniki, których nie produkuje się seryjnie i z tego względu wymagają specjalnego opracowania.

System ASU TP realizowany jest na bazie systemu cyfrowego M 7000, w skład którego wchodzi:

- a/ dwa procesory M 7000,
- b/ pamięć operacyjna o pojemności 128k słów,
- c/ zegar czasu rzeczywistego,
- d/ kanał bezpośredniego dostępu,
- e/ jednostki sterujące, umożliwiające połączenie 52 urządzeń peryferyjnych.

Oprogramowanie ASU TP obejmuje dyskowy system operacyjny do pracy w czasie rzeczywistym oraz system sterowania kanałami. Oprogramowanie użytkowe wykonane jest w języku FORTRAN i MNEMOKOD.

W obecnej chwili producent nie może zaoferować odbiorcom polskim zestawu sprzętu, który spełniałby podane wyżej funkcje.

Oferowane przez producentów zachodnich komputerowe systemy nadzorowania procesu produkcyjnego w tkalni mają bardzo wiele cech wspólnych. We wszystkich wymienionych systemach podstawową informacją są liczba i czas postojów spowodowanych zrywem wątki albo osnowy oraz współczynnik wydajności. Powyższe informacje odnoszone są do pojedynczego krosna, grupy krosien, oddziału tkalni oraz określonego asortymentu produkowanej tkaniny. Liczba krosien objętych ciągłą kontrolą waha się w różnych systemach od kilkudziesięciu do kilku tysięcy. Poza podstawowymi przyczynami postojów, tj. zrywem osnowy lub wątki, systemy rozróżniają inne przyczyny postojów, liczba ich waha się od kilku do kilkunastu. Tylko niektóre systemy przewidują możliwość zliczania ilości przerzutów wątki, co w warunkach polskich wydaje się potrzebne. Żaden z wymienionych systemów /poza systemem OZT/ nie udostępnia, wymaganej przez krajowych użytkowników informacji o produkcji w metrach bieżących. Obliczenia płacowe wykonywane w większości systemów są w warunkach polskich nieprzydatne, ze względu na odmienny sposób rozliczania pracowników.

Dane o korzyściach płynących z wdrożeń systemu komputerowego w tkalni są zbieżne. Przeciętnie przy nakładach na system komputerowy rzędu 5% wartości parku maszynowego uzyskuje się zwrot kosztów w ciągu 2-5 lat oraz poprawę współczynnika wydajności rzędu 2-6%. Producenci podkreślają duże znaczenie efektów pośrednich, takich jak kontrola jakości przędzy, oraz lepsza organizacja pracy. Do danych tych należy odnosić się z pewną rezerwą, jako że po pierwsze są one podawane przez producenta,



a nie użytkownika, a po drugie niemożność osiągnięcia szeregu wymienionych efektów ekonomicznych, ze względu na odmienną ekonomikę przedsiębiorstw socjalistycznych.

Na tle przedstawionych systemów najlepiej znany w Polsce jest system USTER-MONITEX który należy zaliczyć do grupy systemów najefektywniejszych i największych. Polscy użytkownicy tego systemu zwracają uwagę na nieprzydatność w warunkach krajowych większej części jego oprogramowania. Należałoby przystosować istniejący software, a jak wiadomo cena oprogramowania stanowi 2/3 wartości całego systemu. Bardzo istotną sprawą jest brak rejestracji produkcji w wątkach, która jest podstawową wielkością potrzebną do sporządzenia listy płac tkaczy przez system komputerowy.

Wymienione wyżej mankamenty systemów opracowanych przez firmy zachodnie, stwierdzone w czasie ich eksploatacji w naszych warunkach oraz ograniczone zasoby dewizowe uzasadniają zaprojektowanie i wdrożenie systemu CRPD dla tkalni wykorzystującego sprzęt krajowy. W Ośrodku Badawczo-Rozwojowym Automatyki i Urządzeń Precyzyjnych "Mera-Politik" w Łodzi opracowuje się obecnie system CRPD dla tkalni, który łączy zalety systemów omówionych wcześniej i który jest przystosowany do warunków istniejących w naszych przedsiębiorstwach produkcyjnych.

Dokonując wyboru systemu cyfrowego spośród sprzętu produkowanego w kraju zwrócono uwagę, by odznaczał się on dużą elastycznością budowy funkcjonalnej, możliwością rozszerzenia posiadanej struktury oraz stosunkowo niskim kosztem. Wszystkie powyższe postulaty spełnia system MERA 400.

Zadania nałożone na system CRPD wymagają zaprojektowania dodatkowych urządzeń wchodzących w skład systemu, realizujących automatyczne i półautomatyczne wprowadzanie danych o przebiegu procesu produkcyjnego.

Bazą aparaturową układu komutacji jest zestaw PI i zaprojektowany do współpracy z nim

zespół urządzeń pozwalających na realizację rejestracji zbieranych danych, a także wprowadzania danych służących do operatywnego zarządzania produkcją. Urządzenie zbierania danych składa się z wyspecjalizowanych pakietów sprzęgających magistralę zestawu PI z multiplexorem włączającym szyny informacyjne do zestawu PI zgodnie z zadaniem jego numerem. W zestawie PI umieszczone są kasety przeznaczone do wprowadzania i wyprowadzania danych w układzie półautomatycznym.

Pulpity półautomatycznego wprowadzania danych pozwalają wprowadzić dane operacyjne bezpośrednio z hali na żądanie systemu lub zależnie od sytuacji, z inicjatywy obsługi hali np. : wprowadzenie zmian dotyczących przydziału pracowników do krosien, przyczyny postojów krosien itp. Pulpity wyposażone są w klawiaturę alfanumeryczną, wyświetlacze alfanumeryczne i w sygnał świetlny przywołujący obsługę. Konstrukcja pulpitów pozwala na przyłączenie ich do typowych pakietów PI.

W kasetach adresowanych przewidziane jest miejsce do zainstalowania pakietów przeznaczonych do współpracy z końcówkami wyprowadzającymi dane operacyjne na żądanie.

Przedstawiony system będzie zainstalowany w jednej z tkalni na terenie Łodzi.

#### L i t e r a t u r a

- [1] Douglas K. : Computer - controlled data collection in the textile industry, Can. Text. J. , 1974, 91. N<sup>o</sup> 6, 83-86, 88-89.
- [2] Opis systemu SVUT - Monitor dla automatycznego nadzorowania produkcji w tkalni, Ekorno, Łódź, 1976.
- [3] Springs opts production monitoring, Text. Word, 1974, 124 N<sup>o</sup> 1, 45-46.
- [4] Sulzer Production Monitoring "System 913" for Textile Industry - prospekty firmowe.
- [5] Uster- Monitex System S1200, Computer - controlled Data Processing System for the Textile Industry - prospekty firmowe.

mgr inż. DARIUSZ A. KURANT  
Ośrodek Badawczo-Rozwojowy  
Automatyki i Urządzeń Precyzyjnych  
„Mera Poltik”

## KOMPUTEROWE STEROWANIE I PRZETWARZANIE DANYCH W ZGRZEBNEJ PRZĘDZALNI WEŁNY

-STAN OBECNY I KIERUNKI ROZWOJU

W ostatnich latach rozwój przemysłu włókienniczego powoduje wprowadzanie nowoczesnej technologii i techniki, opartej na wysokowydajnych, automatycznych maszynach produkcyjnych i na nowych surowcach. Różnego rodzaju postoje, nieprawidłowe prowadzenie procesu technologicznego oraz produkcja wyrobów złej jakości są przyczyną wyższych strat produkcyjnych niż na maszynach poprzednio stosowanych. Ponadto istnieje tendencja do tworzenia procesów ciągłych w niektórych fazach produkcji, co stwarza również problem: jak sterować, rejestrować i rozliczać produkcję, ponieważ dotychczas stosowane metody stają się już nieprzydatne jako długotrwałe i kosztowne. Dopiero stosowanie elektronicznych systemów sterowania i kontroli przebiegu procesu pozwoli otrzymać prawidłową i szybką informację oraz rejestrację czynników, które składają się na ostateczny wynik współdziałania człowieka z maszyną.

### Proces technologiczny

Proces wytwarzania przędzy w przędzalni zgrzebnej składa się z 4 etapów:

- przygotowania mieszanek, melanży surowcowych,
- zgrzeblenia z uzyskaniem niedoprzędu,
- przędzenia,
- nitkowania.

Każdemu z tych etapów odpowiada zespół maszyn tworzących część ciągu technologicznego.

Etap I - przygotowanie mieszanek odbywa się w linii mieszalniczej, w skład której wchodzi urządzenie które mechanicznie rozluźnia, miesza i natłuszcza surowiec przed dalszą obróbką. Występujące w linii maszyny połączone są między sobą ciągami transportu pneumatycznego. Cały zestaw sterowany jest z pulpitu sterowniczego, wyposażonego w tablicę z zaznaczonym przebiegiem surowca, gdzie poprzez odpowiednią kombinację połączeń przełączników można uruchomić maszyny w ciągu technologicznym wraz z trasą transportu pneumatycznego.

Etap II - Zgrzeblenie z uzyskaniem niedoprzędu. Surowiec przygotowany przez zestaw maszyn wchodzących w skład linii mieszalniczej poddawany jest zgrzebleniu na zespołach zgrzeb-

Proces zgrzeblenia polega na:

- rozdzieleniu surowca na pojedyncze włókna,
- wymieszaniu i "paralelizacji" włókien w runie,
- rozdzieleniu runa na wąskie tasiemki, zwalnianiu tasiemek i nawinięciu powstałych niedoprzędów na wałki.

W skład zespołu zgrzeblarkowego wchodzi 10 maszyn siedmiu typów posiadających zazwyczaj wspólny napęd jednym silnikiem /synchronizację uzyskuje się przez wał mechaniczny/; lub napęd indywidualny, wielosilnikowy z synchronizacją elektryczną /wał elektryczny/. Sterowanie całego zespołu odbywa się z pulpitu sterowniczego.

Etap III - Przędzenie. Niedoprzęd przygotowany w postaci krążków na wałkach niedoprzędowych zespołu zgrzeblarkowego poddawany jest procesowi przędzenia na przędzarkach. Przędzenie polega na pocienianiu niedoprzędu do żądanego numeru, nadaniu odpowiedniej ilości skrętów przędzy oraz uformowaniu nawoju na cewce przędzalniczej.

Etap V - Nitkowanie. Przędza uformowana w postaci nawoju na cewce poddawana jest nitkowaniu, czyli połączeniu dwu lub kilku przędz i skręceniu ich względem siebie, oraz na utworzeniu nawoju na cewce.

### Aktualny stan zagadnienia

Pierwsze próby automatyzacji kompleksowej w przemyśle włókienniczym podjęto w tkalniach. W chwili bieżącej znane są i oferowane przez wiele firm systemy rejestracji danych produkcyjnych dla tkalni. Nie są natomiast powszechnie znane systemy tego typu dla przędzalni. Wynika to ze znacznie większej złożoności procesu technologicznego, który wymaga nie tylko rejestracji danych produkcyjnych, ale również /a nawet przede wszystkim/ sterowania wieloma parametrami technologicznymi.

Koncepcja utworzenia w przędzalni quasi ciągłej linii technologicznej, gdzie poszczególne etapy produkcji połączone byłyby w pełni zautomatyzowanym transportem, a całość objęta komputerowym systemem rejestracji, kontroli i sterowania - ma charakter nowatorski.

W prasie fachowej można znaleźć informacje o automatyzacji pewnych fragmentów problemu, jakim jest przędzalnia zgrzebna. Należą do nich zagadnienia: automatyzowania niektórych zespołów maszyn, automatyzowania transportu łączącego zespoły, automatycznej likwidacji

zrywów itp. Natomiast problem kompleksowego zautomatyzowania przędzalni zgrzebnej nie doczekał się jeszcze publikacji. Prace nad takimi systemami trwają, ale nie ma jeszcze w tej dziedzinie gotowych rozwiązań.

Z opublikowanych informacji wynika, że najbardziej zaawansowane są prace nad zastosowaniem komputerowych systemów nadzorujących pracę zespołów przędzarek lub skręcajek /przy czym kontrolą objęty jest każdy punkt przędzący lub skręcający/. Systemy te obejmują tylko fragment procesu technologicznego w przędzalni i koncentrują się wyłącznie na funkcjach rejestracyjno-informacyjnych.

Z wyżej wymienionych względów, przy pracach nad automatyzacją przędzalni wydaje się celowe zachowanie określonej kolejności etapów jej wprowadzania. Pierwszym etapem byłby system komputerowy rejestracji i kontroli parametrów techniczno-technologicznych w całej przędzalni, drugim - systemy sterowania fragmentów procesu /np. linii zgrzeblącej, linii mieszalniczej/ pracujące w oparciu o obiektywne pomiary jakości surowców i półproduktów oraz zadane parametry produktu finalnego. Etapem ostatnim byłby system automatycznego sterowania przebiegiem procesu produkowania przędz zgrzebnych, który objąłby wszystkie maszyny i zespoły występujące w przędzalni, począwszy od automatycznych wag i dozowników w magazynie surowców, poprzez zespoły przygotowania mieszanki, linię mieszalniczą, linię zgrzeblącą, przędzarki, na skręciarkach skończywszy.

#### Wymagania stawiane systemowi automatycznego kierowania produkcją

Jak wynika z poprzednich rozważań, istnieje możliwość wprowadzenia do nowoczesnej przędzalni jednego z dwóch opisanych poniżej systemów komputerowych. Pierwszy z nich o węższym zakresie działania to system automatycznej rejestracji parametrów techniczno-technologicznych oraz kontroli prawidłowości przebiegu procesu produkcyjnego /system CRPD/; drugi to system automatycznego sterowania przebiegiem procesu produkcyjnego według danego planu produkcji.

System CRPD winien zapewniać zebranie i przetworzenie informacji dotyczących:

- przepływu strumienia surowca w procesie produkcji,
- eksploatacji maszyn i urządzeń w przędzalni.

Automatyczna rejestracja winna obejmować następujące /podstawowe/ parametry: ilości wyprodukowanych metrów i wagę przędzy oraz niedoprzędu lub ilości wrzecion wraz z numerem charakteryzującym asortyment.

Bardzo pożądanym jest zobiektywizowanie kontroli jakości przez objęcie systemem rejestracji parametrów jakościowych poszczególnych niedoprzędów lub nitek przędzy. Rejestracja danych eksploatacyjnych powinna obejmować, przynajmniej w skali jednej zmiany produkcyjnej, efektywny czas pracy poszczególnych maszyn oraz ich postoje według przyczyn. Wskazana jest sygnalizacja wadliwej pracy maszyn

/np. nierównomierność gęstości runa czy niedoprzędu/ oraz automatyczne wyłączanie niesprawnej maszyny.

Automatyczna rejestracja danych produkcyjnych i eksploatacyjnych może spełniać zadanie tylko wtedy, gdy będzie realizowana w ramach zestawu sprzętu, zapewniającego odpowiednio szybkie i niezawodne przetwarzanie informacji oraz prezentację wyników systemu CRPD. System musi zbierać z czujników dane, ujmujące dynamikę procesu, takie jak:

- czas i liczbę postojów oraz ich przyczyny,
- przepływ masy surowca /np. ilości kg/,
- wydajność poszczególnych maszyn /np. pomiar prędkości obrotowej/.

Uzyskanie odpowiednio zagregowanych informacji wynikowych wymaga uzupełnienia danych wejściowych zebranych przez czujniki, o informacje takie, jak:

- data,
- czas rozpoczęcia zmiany roboczej i początku działania systemu,
- numer zmiany roboczej,
- założony asortyment produkcji /numer lub tex/,
- przyczyny postojów z wyjątkiem rejestrowanych automatycznie,
- dane planistyczne /np. współczynnik wydajności/,
- inne.

Zebrałe informacje, uzupełnione dodatkowymi danymi, podlegałyby agregacji w systemie, a następnie byłyby prezentowane w postaci raportów - wydruków otrzymywanych automatycznie, w określonych momentach zmiany, doby, tygodnia, miesiąca, lub na żądanie w dowolnej chwili.

Raporty, w zależności od oprogramowania systemu, zawierają mogą dane produkcyjne i eksploatacyjne, ich porównanie z danymi planistycznymi, wyliczone określone wskaźniki i współczynniki, a nawet obliczenia płac dla osób zatrudnionych przy realizacji procesu.

Warunkiem realizacji systemu automatycznego sterowania przebiegiem procesu produkcyjnego jest spełnienie wszystkich wymagań jak dla systemu CRPD, a ponadto:

- dokładna identyfikacja procesu i sporządzenie na jej podstawie opisu optymalnego przebiegu procesu,
- stworzenie algorytmu sterowania umożliwiającego synchronizację całego ciągu.

Należy zwrócić uwagę na to, że system zarządzający produkcją jest nowością w naszych warunkach - do chwili obecnej nie uruchomiono takiego systemu w przemyśle lekkim. Wymaga on odpowiedniego przygotowania ciągu technologicznego, ze szczególnym uwzględnieniem zsynchronizowania wydajności poszczególnych maszyn i zautomatyzowania transportu między maszynami. Wydaje się to niezbędne, gdyż wszelka ingerencja człowieka w czasie trwania procesu będzie przyczyną zmniejszenia elastyczności i zwiększenia zawadności systemu.

Zastosowanie automatycznego sterowania przebiegiem procesu produkcyjnego powinno zapewnić optymalizację pracy poszczególnych

zespołów maszyn, co oznacza:

- dla linii mieszalniczej - równomierne i pełne jej wykorzystanie, uwzględnienie wydajności linii przy ustalaniu prędkości zespołów zgrzebnych;

- dla zespołów zgrzebnych - dostosowanie prędkości pracy do rodzaju przerabianego surowca przy określonym numerze uzyskiwanego niedoprzedu, otrzymywanie niedoprzedu o zadanym numerze;

- dla przędzarek i skręcarek - otrzymywanie przędzy o zadanych parametrach technologicznych;

- dla całego ciągu - możliwość korekty błędów które wystąpiły w jednym z zespołów ciągu, a znalazły odbicie w jakości produktu, na zespołach następnym;

- zmniejszenie czasu przestojów maszyn przy zmianie przerabianych partii.

Dotychczas brak jest algorytmu, na podstawie którego można zsynchronizować i zoptymalizować cały ciąg technologiczny. Istnienie takiego algorytmu wraz z odpowiednim oprogramowaniem dla systemu pozwoli dodatkowo zaspokajać następujące potrzeby informacyjne:

- operatywnego zarządzania /umożliwi nadzоровanie produkcji, a więc jej bieżącą kontrolę w skali jednej zmiany/;

- długofalowego zarządzania /umożliwi kontrolę produkcji na bazie danych zagregowanych w dłuższych okresach/.

Z takich zadań systemu wynikają określone konsekwencje dotyczące rozwiązań technicznych, jakie mają być w jego ramach stosowane.

#### Przykładowa koncepcja systemu

Przy doborze jednostki centralnej należy założyć, że docelowym rozwiązaniem jest system komputerowy łączący funkcje CRPD z funkcją automatycznego kierowania produkcją i obejmujący swym działaniem wszystkie maszyny i urządzenia przędzalni wełny. Rolę tę powinien spełnić zestaw MERA 400, w konfiguracji umożliwiającej połączenie go z kanałem automatyki INTEL DIGIT-PI.

Przy doborze maszyny cyfrowej istotne jest określenie przez zainteresowanych, jaka jest wymagana niezawodność systemu, wyrażona w godzinach bezawaryjnej pracy. W przypadku, gdy wymagania są zbyt krytyczne - należy rozważyć możliwość wprowadzenia dwuprocesorowego systemu pracy. Miałyby to tę dodatkową zaletę, że zwiększyłyby poważnie moc obliczeniową systemu, dzięki czemu można by zwiększyć zakres jego działania /np. o obliczenia płacowe/.

Komputery MERA 400 są przewidziane do tego rodzaju współpracy /możliwość pracy dwu procesorów ze wspólną pamięcią operacyjną/, ale wykorzystanie ich do dwuprocesorowej pracy z kanałem automatyki uwarunkowane jest opracowaniem odpowiedniego oprogramowania.

Sprzężenie minikomputera z obiektem umożliwi odpowiednio dobrany zestaw urządzeń POLMATIK - INTEL DIGIT-PI. System ten ma budowę modułową, co pozwala na proste tworzenie różnych konfiguracji dostosowanych do potrzeb,

oraz budowę wyspecjalizowanych pakietów, których nie ma w standardowym wykonaniu. Wybór pakietów PI będzie zależał od konfiguracji linii technologicznej.

Ponadto konieczne jest zainstalowanie dodatkowych urządzeń, wchodzących w skład zestawu INTEL DIGIT-PI:

- pulpitu operatora procesu POPT-2 służącego do komunikacji operatora z systemem,

- nadajników informacji cyfrowych NIC do ręcznego wprowadzania kodów przyczyn postojów zespołu technologicznego,

- odbiorników informacji cyfrowych - OIC do przekazywania informacji z komputera do obiektu.

Zastosowanie modularnego systemu PI ma tę zaletę, że umożliwia na tym samym sprzęcie /MERA 400 + PI/ realizację kolejnych wymienionych uprzednio etapów automatyzacji poprzez dołączanie kolejnych pakietów oraz zmiany w oprogramowaniu. Komputer wraz z kanałem automatyki współpracować będzie z obiektem w czasie rzeczywistym, w systemie nadrzędnym. Na podstawie zebranych i przetworzonych informacji o produkcji dokonywane będzie nastawianie parametrów autonomicznych układów sterowania i regulacji zainstalowanych na poszczególnych ciągach lub zespołach maszyn.

Taki sposób podejścia do problemu wynika z faktu, że produkowane w chwili obecnej maszyny wchodzące w skład ciągów przędzalniczych są lub będą wyposażone w układy automatyki lokalnej. Rozwiązanie takie ma tę dodatkową zaletę, że awaria systemu komputerowego nie spowoduje zatrzymania przędzalni, wszystkie ciągi będą pracować nadal, jedynie ich współpraca będzie "nieoptymalna".

Rozpoczęcie prac nad kompleksową automatyzacją przędzalni wełny zgrzebnej wymaga uprzedniego rozwiązania szeregu problemów teoretycznych i praktycznych, dotyczących zarówno samego procesu technologicznego jak i problemów związanych z zastosowaniem konfiguracji sprzętu MERA 400 + PI.

Do najważniejszych zagadnień należy zaliczyć:

- Opracowanie i zainstalowanie na maszynach wchodzących w ciągi technologiczne niezbędnych a brakujących obecnie czujników.

- Wyposażenie ciągów w autonomiczne układy regulacji przystosowane do pracy ze zdalnym zadawaniem prędkości pracy przez komputer.

- Zapewnienie transportu między poszczególnymi ciągami i zespołami maszyn.

Zbadanie możliwości pracy dwuprocesorowej i współpracy komputera MERA 400 z zestawem INTEL DIGIT - PI do sterowania procesem w czasie rzeczywistym,

- Opracowanie przez technologów przędzalni - ków algorytmu optymalizacji pracy poszczególnych ciągów oraz całości przędzalni.

Rozwiązanie wyżej wymienionych zagadnień jest warunkiem sine qua non wprowadzenia systemu komputerowego do przędzalni wełny zgrzebnej.

## MERA 301 - KOMPUTER BIUROWY DLA AUTOMATYZACJI STANOWISKA PRACY W ZARZĄDZANIU

Jednym z ważniejszych problemów, wynikających z wdrożenia techniki obliczeniowej w zarządzaniu jest przenoszenie danych z nośnika tradycyjnego na nośnik maszynowy, uwiarygodnienie tych danych oraz utrzymywanie danych dotychczasowych i nowych, powstających na bieżąco. Te wszystkie problemy jak i problem bieżącej sprawozdawczości, księgowości syntetycznej i finansowej, sterowanie stanami normatywnymi materiałów, prowadzenie stanów magazynowych w ramach jednej branży mogą i powinny być rozwiązywane przy pomocy przeznaczonego do tego celu komputera biurowego MERA 301. Ergonomiczne podejście do rozwiązań systemowych szczególnie w zakresie kontaktu człowieka z urządzeniem, pozwala na stosowanie komputera biurowego bezpośrednio przez pracowników na stanowisku pracy. Komputer biurowy automatyzuje stanowisko robocze, a więc jest przeznaczony do bezpośredniego współdziałania z kontystą, branżystą czy też referentem i pozwala na od 8-10-krotne zwiększenie efektywności ich działania.

Poniżej zostaną omówione możliwości wykorzystania tego komputera w oparciu o istniejące już oprogramowanie. Należy tu też zwrócić uwagę na fakt, że oprogramowanie komputera biurowego MERA 301 jest tak zbudowane, że pozwala bezpośrednio użytkownikowi nie tylko na przeprowadzenie potrzebnych obliczeń, lecz i na projektowanie kartotek i wydruków potrzebnych mu do realizacji określonego zadania.

### 1. Konfiguracja komputera biurowego MERA 301

W skład konfiguracji MERA 301 wchodzi następujące elementy-moduły:

- jednostka centralna z pamięcią operacyjną na program oraz dane o pojemności 8 000 bitów,
- drukarka znakowa DZM 180 wraz z klawiaturą,
- jednostka sterująca dla dwóch wymiennych kaset magnetycznych każdej o pojemności 0,5 miliona znaków /przy dwukrotnym jej zapisie/.

Należy zwrócić uwagę na fakt, że wszystkie programy oraz dane potrzebne do obsługi danego stanowiska roboczego znajdują się na kasetach magnetycznych. W związku z tym, że kasety są wymienne, praktycznie nie istnieje ograniczenie ilości informacji, którą chcemy przechowywać.

### 2. Prowadzenie ewidencji i sporządzanie sprawozdań i zestawień

Do zakładania wszelkiego rodzaju ewidencji na kasetach taśmy magnetycznej służy uniwersalny program, działający w trybie konwersacyjnym. Aby założyć kartotekę, należy najpierw określić jej budowę, tj. zdefiniować strukturę rekordów. Zdefiniowana struktura służy z jednej strony do przeprowadzania kontroli formalnej danych w trakcie zakładania kartoteki, z drugiej zaś stanowi podstawę uniwersalnego programu aktualizacji, który pozwala na aktualizację wartości każdej pozycji dowolnego rekordu kartoteki, dopisywanie nowych rekordów i usuwanie zdezaktualizowanych.

Prosty w obsłudze generator programów wydruków służy do automatyzacji tworzenia programów realizujących różnego rodzaju wydruki i zestawienia tworzone z zawartości określonych pozycji rekordów kartoteki, zapewniając jednocześnie dowolny układ graficzny wydruku, wymagane nagłówki oraz wyliczanie wg podanego wzoru wartości wskazanych kolumn i wierszy w danym zestawieniu czy sprawozdaniu.

Przy pomocy omówionego wyżej oprogramowania uniwersalnego użytkownik może samodzielnie zaprojektować kartotekę o zadanej strukturze, założyć, obsługiwać w reżimie konserwacyjnym i uzyskiwać w prosty sposób odpowiednie wydruki jej zawartości.

### 3. Operacje na kontach - Księgowość finansowa

System "Księgowość Finansowa" realizuje podstawowe funkcje ogólnie przyjęte w księgowości finansowej, a mianowicie: księgowanie na kontach finansowych, sporządzanie zestawienia obrotów i sald ze wszystkich kont na żąda-

ny dzień, sporządzanie bilansu zamknięcia wszystkich kont na koniec okresu sprawozdawczego.

Funkcje te realizowane są przy pomocy następujących programów:

1. Otwarcie kont;
2. Księgowanie na kartach;
3. Zestawienia obrotów i sald;
4. Bilans zamknięcia na dzień.

Otwarcie kont realizowane jest jeden raz w okresie wdrażania systemu do eksploatacji.

Konta można otworzyć dla dowolnego okresu sprawozdawczego, z tym, że stan początkowy wszystkich kont /bilans otwarcia obrotu/, musi obejmować ten sam okres poprzedni.

Operacje debetowe i kredytowe księgowane są w dowolnej kolejności w danym dniu. Sumy operacji dopisywane są na odnośnych kontach po stronie wskazanej symbolem operacji.

Ze stawienie obrotów i sald z podziałem na obroty, salda debetowe i kredytowe dla poszczególnych kont może być sporządzone w dowolnym dniu okresu sprawozdawczego. Dla każdego konta obroty drukowane są w kolejności, w jakiej zostały zarejestrowane w danym okresie sprawozdawczym.

Bilans zamknięcia kont na określony dzień zamyka wszystkie konta i realizuje wydruk "Bilans zamknięcia" dla kont syntetycznych, a ponadto tworzy zbiór wejściowy dla następnego okresu sprawozdawczego.

#### 4. Gospodarka materiałowo-magazynowa

/System GOMAT - 75/

Pakiet GOMAT 75 składa się z 7 modułów realizujących następujące czynności:

- zakładanie i aktualizacja dziennej kartoteki obrotów tworzącej narastającą kartotekę obrotów dziennych,
- wydruk kartoteki obrotów dziennych dla każdego magazynu z tworzeniem aktualnej kartoteki stanów materiałowych,
- zakładanie i aktualizację kartoteki materiałowej oraz indeksu materiałowego,
- wydruk kartoteki materiałowej w całości lub jej żądanej części,
- wydruk indeksu materiałowego dla jednego magazynu,
- wydruki kontrolne dokumentów rozchodowych i przychodowych występujących w danym okresie wszystkich lub tylko wybranych,
- rozliczanie i wydruk obrotów wg kont materiałowych.

#### 5. Sporządzanie listy płac /System PŁACA - 75/

System Płaca składa się z 6 modułów czynnościowych, z których pierwsze trzy służą do

sporządzania listy płac pracowników płatnych miesięcznie, a pozostałe trzy realizują sporządzanie list płac pracowników płatnych dziennie

Pierwszy moduł w obu podsystemach zawiera programy służące do tworzenia i aktualizacji kartotek zawierających dane niezbędne do obliczania płacy każdego pracownika. Następne moduły podsystemów realizują obliczanie właściwych list płac wraz z wydrukiem. Ostatnie moduły obu systemów służą do naliczania i wydruku list zbiorczych. Listy drukowane są w układzie wg jednostek organizacyjnych zakładu i opatrzone odpowiednimi nagłówkami.

#### 6. Sprawozdawczość GUS

Pakiet obejmuje programy realizujące następujące podstawowe sprawozdania GUS: P-m, P-2b P-3, P-3h, P-3c.

Do każdego sprawozdania przyporządkowane są trzy programy wykonujące następujące funkcje:

- program przenoszenia z kontrolą danych z pojedynczego sprawozdania na taśmę kasetową
- program agregacji pojedynczych sprawozdań w sprawozdania zbiorcze z wypisem kontrolnym i zapisem zbiorczym na taśmie kasetowej,
- wydruk pojedynczego lub zbiorczego sprawozdania zgodnie z obowiązującym wzorem GUS.

Pakiet jest szczególnie przydatny dla jednostek agregujących sprawozdania z podległych instytucji.

#### 7. Zakończenie

Reasumując warto podkreślić następujące fakty: dane zebrane i przetwarzane na stanowisku roboczym mogą być kolejno przetwarzane i agregowane na większych konfiguracjach systemu MERA 300. I tak może to być konfiguracja MERA 300 z pamięcią kasetową PK-1 i drukarką wierszową lub MERA 300 z pamięcią PK-1 i dyskiem. Wyposażenie konfiguracji systemem MERA 300 w taśmy magnetyczne typu PT-105. pozwala na dalsze przetwarzanie na EMC ODRA 1305 lub R-32.

Na komputerach biurowych typu MERA 301 można rozwiązywać wiele problemów z zakresu przetwarzania danych, które są zwykle rozwiązywane na większych konfiguracjach systemu MERA 300. Przy tym koszt systemu MERA 301 jest dużo niższy niż większych konfiguracji, a czas przetwarzania w tej grupie problemów wzrasta niewiele.

