



P. 2900/74

MERA

AUTOMATYKA PRZEMYSŁOWA

APARATURA POMIAROWA

MASZYNY MATEMATYCZNE



BIULETYN

9.115.

Rok X • 1971

KOLEGIUM REDAKCYJNE

Redaktor Naczelny: mgr Roman Sprawski
Sekretarz Redakcji: mgr Zofia Bieguszevska-Kochan
Redaktorzy działowi: mgr Bolesław Drożak
inż. Ludomir Kowalski
inż. Piotr Głowacki
Członkowie: mgr inż. Janusz Matejak
mgr inż. Ryszard Jackowicz
mgr inż. Andrzej Mańkowski

WARUNKI PRENUMERATY

Cena prenumeraty rocznej - 516.- zł

Instytucje państwowe i społeczne mogą zamawiać prenumeratę wyłącznie za pośrednictwem Oddziałów i Delegatur CKPiW "RUCH". Prenumeratę dla czytelników indywidualnych przyjmują urzędy pocztowe oraz listonosze. Można również dokonać wpłat na konto PKO nr 1-6-100020 CKPiW "RUCH", Warszawa, ul. Wronia 23

**ZJEDNOCZENIE PRZEMYSŁU AUTOMATYKI I APARATURY POMIAROWEJ
"MERA"**



P. 2900/71

BIULETYN MERA

**AUTOMATYKA PRZEMYSŁOWA • APARATURA POMIAROWA
MASZYNY MATEMATYCZNE**

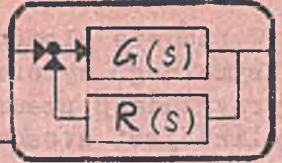
Warszawa, wrzesień 1971

SPIS TREŚCI

TECHNIKA	str.
- W. Błocki - Projektowanie układów regulacji w oparciu o elementy automatyki pneumatycznej systemu PNEFAL	3
- S. Kubit - Tendencje rozwojowe przetworników pomiarowych ciśnienia i różnicy ciśnień z elektrycznym sygnałem wyjściowym	10
- A. Libura, M. Nadachowski - Niektóre zastosowania szybkich przetworników analogowo-cyfrowych	21
- R. Calikowski - Urządzenia podające przy montażu aparatury pomiarowej i elementów automatyki przemysłowej	27
EKONOMIKA ORGANIZACJA	
- R. Jackowicz - System planistyczno-statystyczny Zjednoczenia "Mera" na NCR-446	40
- L. Bim - Uproszczone rozliczenie zużycia metali nieżelaznych metodą wagowo-bilansową	46
- Z. Hendrys - Kilka uwag o roli "jednostki bilansującej" w świetle projektu sprawozdawczości statystycznej GUS z zaopatrzenia technicznego w maszyny i urządzenia	49
- J. Stępiński - Minimalizacja odpadów przy rozkroju blachy dzięki zastosowaniu programowania liniowego oraz elektronicznej techniki obliczeniowej	54
WSPÓŁPRACA I HANDEL ZAGRANICZNY	
- S. Mierzwicki - Umowa komisju wyrazem ekonomicznej integracji produkcji i eksportu	62
- S. Mierzwicki - Kredyt dewizowy - instrumentem polityki rozwoju produkcji eksportowej	64
KOMUNIKATY	
- A. Libura - Przetwornik analogowo-cyfrowy integracyjny ACT-1225	67



TECHNIKA



mgr inż. Waldemar BŁOCKI

Przedsiębiorstwo Automatyki
Przemysłowej "PAP"



PROJEKTOWANIE UKŁADÓW REGULACJI W OPARCIU O ELEMENTY AUTOMATYKI PNEUMATYCZNEJ SYSTEMU "PNEFAL"

1. W s t ę p

Przy projektowaniu układów automatycznej regulacji i sterowania łatwo zauważyć znaczną powtarzalność pewnych typowych układów. Skłoniło to producentów do wypuszczenia na rynek wyrobów dających się zmontować w zwarty blok regulacyjny, który może być traktowany jako niezależna jednostka projektowania. Przykładem mogą być podstawowe układy regulacyjne budowane na bazie pneumatycznych przyrządów regulacji automatycznej systemu pneumatycznego produkowanego przez nasz przemysł pod nazwą PNEFAL.System ten, uzupełniony regulatorami elektropneumatycznymi^{x/} wdrażany obecnie do produkcji daje szerokie możliwości tworzenia różnorodnych schematów regulacji pneumatycznej i elektropneumatycznej.

W najbardziej ogólnych zarysach system PNEFAL scharakteryzować można następująco:

a/ Elementami składowymi systemu są uniwersalne przyrządy o budowie blokowej, stosowane niezależnie od rodzaju wielkości mierzonej w różnorodnych kombinacjach układów regulacyjnych. Jedynie elementy pobierania informacji o stanie procesu - przetworniki pomiarowe - posiadają budowę specjalną, dostosowaną do specyficznych wymagań pomiaru.

b/ Odpowiednio do wymagań przyjętej techniki regulacji oraz warunków użytkowania, zapewniona jest duża różnorodność sposobów montażu regulatora: montaż tablicowy w bloku ze wskaźnikiem lub w bloku z rejestratorem, oraz montaż niezależny, w dowolnym miejscu wewnątrz szafy przyrządowej w pobliżu elementu nastawczego lub bezpośrednio na siłowniku.

c/ Wszystkie przyrządy systemu spełniające jakiekolwiek funkcje pomiarowe, zarówno pneumatyczne jak i elektropneumatyczne, pracują na zasadzie kompensacyjnej metody pomiaru. Dzięki temu wielkości sygnałów wyjściowych są w znacznym stopniu niezależne od wahań poziomu energii zasilającej, zmian obciążenia oraz różnorodnych wpływów zewnętrznych.

^{x/} Biuletyn "Mera" nr 12/70

d/ W budowie elementów systemu przestrzegana jest konsekwentnie zasada maksymalnego wykorzystania powtarzalnych modułów funkcjonalnych, zarówno w przyrządach pneumatycznych, jak i elektropneumatycznych. W ten sposób możliwe jest stosowanie jednakowych, montowanych wtykowo i wzajemnie zamiennych zespołów konstrukcyjnych dla realizacji różnorodnych funkcji elementarnych w przyrządach systemu, jak: wzmacnianie sygnału wyjściowego /wzmacniacze mocy/, porównywanie sygnałów wielkości regulowanej /równoważnie pneumatyczne i elektropneumatyczne/, tworzenie zależności czasowych /zespoły dławików nastawnych/, różniczkowanie sygnału wielkości mierzonej /przełączniki D/ i inne.

e/ System zapewnia szerokie możliwości dopasowania go do właściwości odcinka regulowanego, odpowiednio do jego wzmocnienia oraz charakterystyk czasowych. Przy pracach projektowych można wykorzystać regulatory o działaniu P, PD, PI oraz PID. W standardowym wykonaniu działanie proporcjonalne umożliwia uzyskiwanie zakresów proporcjonalności do wartości maksymalnej 300%, a w wykonaniu specjalnym do 600%.

2. Ogólne zasady wyboru urządzenia regulacyjnego

Projektowanie urządzeń regulacyjnych z wykorzystaniem przyrządów systemu PNEFAL nie odbiega od zasad przyjętych ogólnie dla uniwersalnych systemów elementów automatyki i przebiega zgodnie z podanymi niżej etapami:

2.1. Określenie zadania regulacji

Przed wszystkim należy zebrać możliwie pełne informacje o istocie zadania, jakie ma być realizowane za pośrednictwem projektowanego urządzenia regulacyjnego. Informacje te powinny obejmować:

- rodzaj i zakres pomiaru wielkości regulowanej, pożądaną statyczną i dynamiczną dokładność regulacji;
- rodzaje najważniejszych spodziewanych zakłóceń i ich wpływ na wielkość regulowaną oraz wartości wielkości zakłócających i ich przebiegi czasowe;
- wpływ wielkości nastawianej na parametr regulowany, dane /ew. szacunkowe/ o charakterystykach czasowych regulowanego odcinka;
- opis budowy przyrządowej regulowanego odcinka, dla ułatwienia wyboru właściwych punktów pomiaru i rozmieszczenia elementów nastawczych;
- warunki otoczenia, wymagane rodzaje zabezpieczeń przyrządów przed wpływami otoczenia /odporność klimatyczna, pyłoszczelność, zabezpieczenia przeciwwybuchowe, prosta lub skomplikowana obsługa i inne/;
- dysponowane środki finansowe, aparaturowe i personalne;
- inne czynniki, np. istniejące urządzenia techniczne, kwalifikacje personelu obsługi itp.

2.2. Techniczna realizacja doboru elementów

Przeprowadza się szczegółowe rozpoznanie istniejących źródeł energii pomocniczej, uwzględniając również możliwość wprowadzenia nowych źródeł energii, jeżeli wiążą się z tym efekty korzystniejszego doboru określonych grup przyrządowych. Następną czynnością jest ustalenie rodzaju nadzoru i obsługi urządzenia regulacyjnego, tj. dokonanie wyboru między kontrolą za pomocą wskaźników, rejestratorów, sygnalizatorów wartości granicznych, bądź też pozostawienie określonych zespołów urządzenia regulacyjnego bez kontroli. Jednocześnie należy określić odległości między przyrządami kontroli i punktami, w których dokonywane są czynności nastawcze i pomiary parametrów procesu.

P u n k t y p o m i a r o w e

Urządzenie pomiarowe dobiera się zależnie od warunków, określających szczególnie cechy pomiaru:

- rodzaj wielkości regulowanej i możliwości techniczne jej oceny ilościowej;
- zakres pomiaru wielkości regulowanej, z uwzględnieniem możliwych przesunięć początku zakresu i obustronnych obszarów rezerwy;
- wymagana dokładność pomiaru lub regulacji;
- wymagania konstrukcyjne związane z zabudową przyrządu pomiarowego;
- środki zabezpieczenia czujnika przed zniszczeniem na skutek przeciążenia, zatkaniem przez zanieczyszczenia lub tworzące się kryształy itp.;
- środki zapewniające prawidłowość pomiaru, np. długości wprowadzające przy zwięzkach i dyszach, izolacja cieplna czujników temperatury, odprowadzanie kondensatu i korków gazowych z przewodów pomiarowych itp.

E l e m e n t y n a s t a w c z e

Element nastawczy i zespół napędowy dobiera się uwzględniając:

- rodzaj czynnika roboczego;
- właściwości strumienia przepływającego przez element nastawczy /stan skupienia, możliwości korozji, erozji, tworzenia się osadów itp./;
- wymagany zakres nastawiania;
- położenia bezpieczne przy zaniku sygnału nastawczego, bądź energii pomocniczej;
- siła przestawiania, siła zamykania, moment rozruchu, prędkość przestawiania, ustawianie pozycyjne.

R e g u l a t o r y

Regulator dobiera się według następujących kryteriów:

- charakterystyka czasowa działania regulacyjnego /działanie pozycyjne lub ciągłe, udział składowych P, D, I w sygnale nastawczym/;
- zakres nastaw parametrów regulatora;
- wymagania w odniesieniu do statycznej i dynamicznej dokładności regulacji;
- rodzaj i miejsce zabudowy regulatora, zabezpieczenie przed wpływami otoczenia;
- dalsze opracowanie sygnałów wielkości mierzonych przez analogowe układy przeliczające, urządzenia centralnego przetwarzania danych, cyfrowe urządzenia centralnego sterowania.

2.3. Dobór charakterystyk czasowych regulatora

D z i a ł a n i e P

Regulator proporcjonalny - najprostszy i najczęściej najtańszy rodzaj regulatora - stosowany jest z powodzeniem w tych przypadkach, w których dopuszcza się istnienie uchybu statycznego. Wartość uchybu statycznego zależna jest od nastawionej wartości zakresu proporcjonalności, która przy niezbędnej stabilności układu nie zawsze może być odpowiednio mała, aby zapewnić utrzymanie się uchybu statycznego w żądanych granicach. Najczęściej regulatory P stosowane są w układach regulacji poziomu cieczy, ponieważ w tych przypadkach wahania wielkości regulowanej są dopuszczalne a często nawet pożądane lub konieczne.

D z i a ł a n i e P I

W przypadkach, gdy wymagane jest sprowadzenie uchybu statycznego do zera, przy wszystkich wartościach zakłóceń i dowolnie zmieniającej się wielkości wiodącej - stosowane są regulatory o działaniu proporcjonalno-całkującym. Większość zadań z zakresu automatycznej regulacji procesów ciągłych daje się zadowalająco rozwiązać przy użyciu regulatora tego typu. W nie-

których przypadkach, jak np. przy regulacji przepływu cieczy, działanie PI jest nawet pożądana, ponieważ przy znacznej szybkości odcinka regulowanego udział składowej różniczkującej w działaniu regulatora mógłby prowadzić do niestabilności układu. Jedynie przy długich liniach przekazywania sygnału z miejsca pomiaru do regulatora i z regulatora do zespołu nastawczego, mogą występować znaczniejsze opóźnienia i w tych przypadkach korzystne jest wprowadzanie do obwodu funkcji D.

D z i a ł a n i e PID i PD

Regulatory o działaniu zawierającym składową proporcjonalną do pochodnej wielkości regulowanej względem czasu, znajdują zastosowanie głównie w przypadku odcinków regulowanych o dużej inercyjności, jak np. regulacja temperatury. Wnoszą one znaczną poprawę do dynamiki regulacji. Ogólnie więc zaleca się je wprowadzać do takich układów regulacyjnych, w których regulatory P lub PI nie są w stanie zapobiec występowaniu w wyniku zakłóceń wprawdzie przejściowych, lecz znacznych co do bezwzględnej wartości odchyłek regulacyjnych.

R e g u l a c j a p r o c e s ó w c y k l i c z n y c h

Szczególne trudności przy regulacji automatycznej następują odcinki regulowane o dużej inercyjności, pracujące w sposób cykliczny, np. procesy z okresowym załadowaniem lub rozładowaniem zasobników energii lub masy. Niezbędne jest przy tym, aby powtarzające się przejściowe procesy dochodzenia do wartości zadanej przebiegały możliwie szybko, bez przeregulowań. Wymagania tego nie spełniają w sposób zadowalający ani regulatory PI ani PID, w których zależności czasowe sygnału wyjściowego formowane są w linii sprzężenia zwrotnego. Stosuje się więc jedną z dwóch /praktycznie równoważnych/ metod:

a/ Regulator rozpoczyna rozruch odcinka, działając jako regulator P lub PD i krótko przed osiągnięciem wartości zadanej zachodzi automatyczne połączenie struktury wewnętrznej, co wprowadza do sygnału wyjściowego składową całkującą.

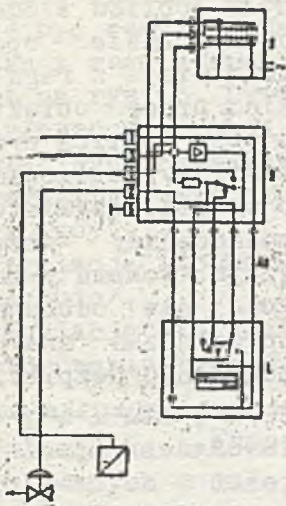
b/ Formowanie składowej D nie odbywa się w linii sprzężenia zwrotnego lecz w członie pomiarowym; sygnał wielkości mierzonej wprowadzany jest początkowo do członu D, gdzie otrzymuje dodatkową składową, proporcjonalną do jego pochodnej względem czasu. Węzeł porównujący regulatory otrzymuje więc w tym przypadku sygnał wejściowy X' , który w stosunku do rzeczywistej wartości wielkości regulowanej X posiada określone wyprzedzenie. Taki przyspieszony sygnał wywołuje kontrakcję regulatora, zanim wartość rzeczywista osiągnie wartość zadaną. Dzięki temu faza przejściowa rozruchu przebiega bez przeregulowania.

Druga z opisanych metod regulacji znalazła zastosowanie w regulatorach pneumatycznych systemu PNEFAL.

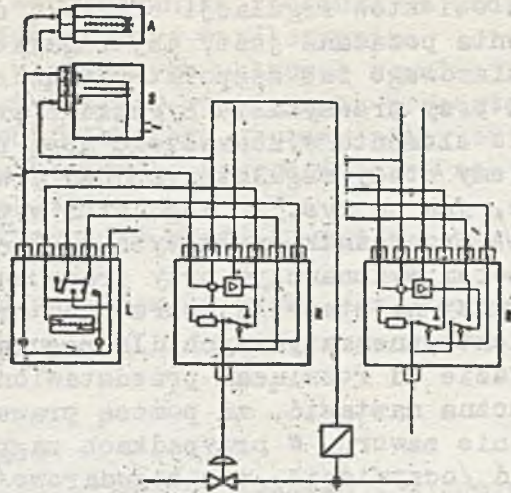
3. Typowe układy regulacyjne

Projektowanie złożonych schematów regulacyjnych sprowadza się w większości przypadków do łączenia w różnorodnych wariantach strukturalnych obwodów regulacji stałowartościowej i obwodów regulacji nadażnej. System PNEFAL daje w tym zakresie szerokie możliwości. Dysponując dużą liczbą odmian konstrukcyjnych regulatorów i stacyjek operacyjnych umożliwia on tworzenie kilkudziesięciu odmian obwodów jednostkowych, odpowiednio do potrzeb techniki regulacji i wymagań eksploatacyjnych.

Na szczegółowe omówienie zasługują trzy podstawowe grupy układów, przeznaczonych do realizacji powtarzających się przy projektowaniu elementarnych zadań, tj.: regulacji stałowartościowej, regulacji stosunku i regulacji kaskadowej.



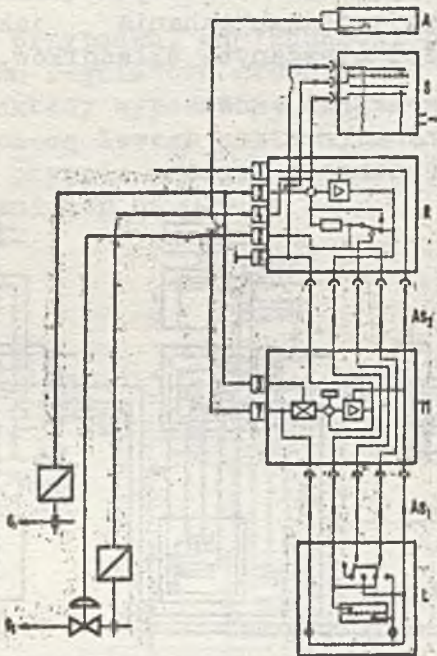
Rys. 1. Regulacja stałowartościowa. Regulator montowany w bloku z rejestratorem lub wskaźnikiem pneumatycznym



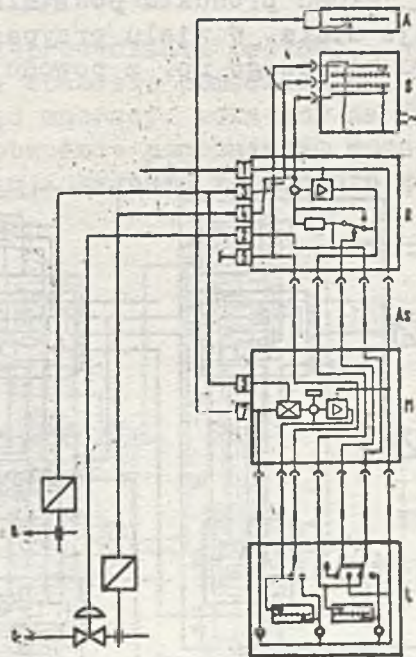
Rys. 2. Regulacja stałowartościowa. Regulator montowany na siłowniku zespołu nastawczego

Regulacja stałowartościowa

Typowy układ regulacji stałowartościowej składa się z: przetwornika mierzącego wartość regulowaną, regulatora, przyrządu wskazującego lub rejestrującego, zespołu wykonawczego oraz stacyjki operacyjnej, za pomocą której realizuje się nastawienie wartości zadanej dla regulatora, bezударowe przełączenie układu z regulacji automatycznej na sterowanie ręczne i odwrotnie, oraz ręczne sterowanie pracą zespołu wykonawczego. W podstawowym wykonaniu układ taki może być realizowany wg schematu przedstawionego na rys. 1.



Rys. 3. Regulacja stosunku



Rys. 4. Regulacja stosunku z przełączeniem na regulację stałowartościową

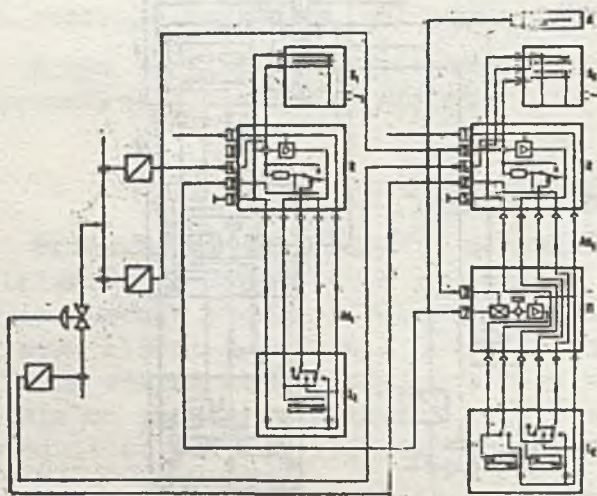
Dla obiektów regulacji o małych stałych czasowych i małych czasach opóźnienia pożądanym jest, aby regulator był umieszczony w pobliżu elementu pomiarowego lub zespołu wykonawczego, gdyż w przeciwnym razie opóźnienia przy przesyłaniu sygnału z przetwornika do regulatora i z regulatora do elementu wykonawczego mogą powodować niestabilną pracę obiektu. Stosujemy wtedy regulator mocowany w dowolnym miejscu poza tablicą przyrządów, jak na rys. 2. Regulator wyposażony jest w dodatkowy, sterowany zdalnie przekaźnik pneumatyczny, łączący bezpośrednio wyjście regulatora z zespołem wykonawczym przy pracy automatycznej i przełączający zespół wykonawczy na stacyjkę operacyjną przy sterowaniu ręcznym. Schematy układów elektropneumatycznych dla regulacji stałowartościowej nie odbiegają w zasadzie od rozwiązań przedstawionych powyżej. Dla przełączeń awaryjnych można nastawić, za pomocą prawego zadajnika, odpowiednio bezpieczne położenie zaworu. W przypadkach zagrożeń jednym ruchem przełącznika można przejść /oczywiście, nie bezdarowo/ na sterowanie ręczne.

Regulacja stosunku

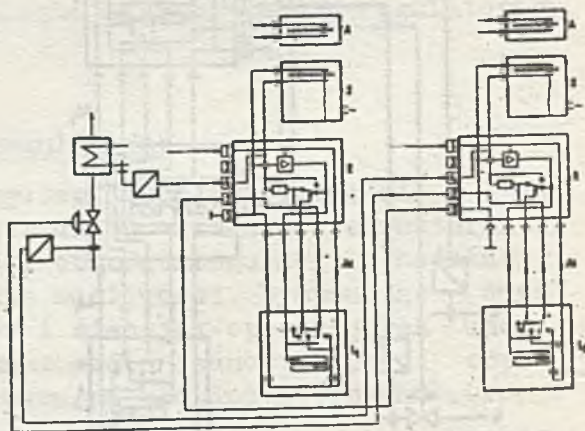
Jednym z ważniejszych układów w technice regulacji procesów przemysłowych jest regulacja stosunku dwóch wielkości. W systemie PNEFAL rozwiązana ona jest w ten sposób, że jedna z wielkości przemnożona przez stały współczynnik jest wielkością zadaną regulatora ustalającego drugą zmienną. W tym celu między przetwornikiem mierzącym wartość nieregulowaną a regulatorem włączony jest przyrząd dokonujący przemnażania wielkości mierzonej przez stały, nastawiany ręcznie współczynnik. Jest on jednocześnie miarą stosunku dwóch zmiennych. Schemat tego układu pokazany jest na rys. 3.

Bardziej uniwersalną wersję układu regulacji stosunku reprezentuje schemat przedstawiony na rys. 4. Dzięki zastosowaniu specjalnego typu stacyjki operacyjnej wyposażonej w trzy zadajniki ciśnienia, dwa manometry podwójne dla kontroli zgodności sygnałów i dwa przełączniki kanałów - w układzie tym możliwe jest dokonywanie wyboru między regulacją stosunku, regulacją stałowartościową i sterowaniem ręcznym z zapewnieniem bezdarowego przejścia na każdy z wymienionych reżimów pracy.

Opisane powyżej proste układy regulacji stosunku można stosować wtedy, gdy jakość produktu powstała w wyniku mieszania się dwóch strumieni pozostaje stała. W wielu przypadkach występują jednak wahania jakości produktu końcowego np. z powodu wahań jakości mieszanych składników. Za-



Rys. 5. Kaskadowa regulacja stosunku



Rys. 6. Regulacja kaskadowa

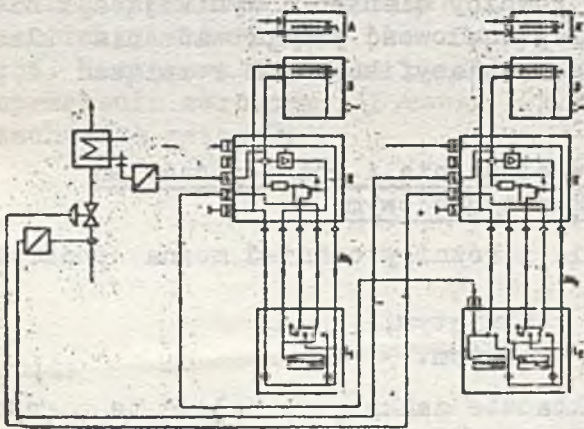
chodzi konieczność dokonywania zmian współczynnika stosunku na podstawie wyników analizy produktu końcowego. Korygowanie współczynnika stosunku może być realizowane w sposób ciągły w złożonych układach regulacji stosunku z regulatorem wiodącym. Przykład takiego rozwiązania przedstawiony jest na rys. 5. Dzięki zastosowaniu odpowiedniego zestawu stacyjek operacyjnych utrzymana jest możliwość bezudarowego przechodzenia na każdy z możliwych czterech wariantów regulacji:

- regulację stosunku z korekcją współczynnika stosunku przez regulator wiodący,
- regulację stosunku ze stałym współczynnikiem stosunku /ew. korygowanym ręcznie/,
- regulację stałowartościową,
- sterowanie ręczne.

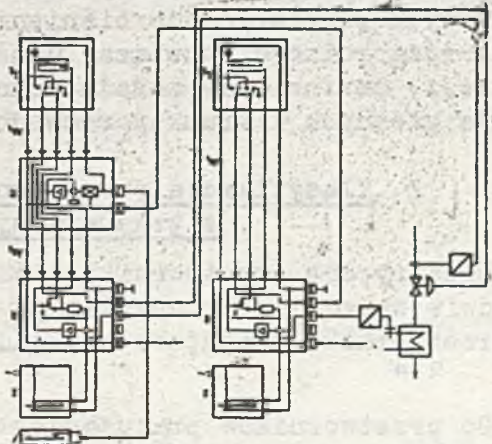
R e g u l a c j a k a s k a d o w a

Regulacja kaskadowa umożliwia poprawienie jakości regulacji w odcinkach regulowanych o dużej inercyjności. Wstępnym warunkiem jej realizacji jest wyszukanie takiej pomocniczej wielkości regulowanej, na którą występujące w procesie regulacji zakłócenia oddziałują względnie szybko. Efekt ich działania może być wtedy zlikwidowany w pomocniczym obwodzie regulacji, zanim stanie się zauważalny w znacznie wolniejszym obwodzie głównym. Podporządkowanie obwodu pomocniczego /lub też w bardziej złożonych przypadkach - wielu obwodów pomocniczych/ obwodowi głównemu zrealizowane jest przez sygnał wyjściowy regulatora wiodącego, wchodzący do regulatorów pomocniczych w postaci wartości zadanej. Na rys. 6 i 7 przedstawione są podstawowe schematy obwodów regulacji kaskadowej. Różnica między nimi polega na tym, że układ wg rys. 7 może być montowany z niezależnym rozmieszczeniem przyrządów tablicowych obwodu głównego i obwodów pomocniczych. W wielu przypadkach nie udaje się umieścić w tablicy przyrządów obu obwodów składowych obok siebie. Wynika to z określonych cech budowy odcinka regulowanego. Zastosowanie dużej stacyjki operacyjnej, w której na jednym z manometrów kontrolnych powtórzone jest wskazanie sygnału wyjściowego regulatora głównego, umożliwia łatwe bezudarowe przejście z regulacji kaskadowej na regulację stałowartościową również i w tym przypadku, gdy oba obwody znajdują się w znacznej od siebie odległości.

W przypadku, gdy zachodzi potrzeba przeprowadzania ręcznej korekcji wpływu regulatora głównego na regulator w obwodzie pomocniczym, stosuje się układy wyposażone dodatkowo w przyrząd mnożący, pokazany na rys. 8. Za pomocą lewego nastawnika stacyjki, w obwodzie pomocniczym można zmieniać płynnie mnożnik w operacji przemnażania sygnału regulatora głównego w granicach od 0,5 do 2.



Rys. 7. Regulacja kaskadowa. Obwody główny i pomocniczy umieszczone oddzielnie w tablicy przyrządów



Rys. 8. Regulacja kaskadowa z korekcją wpływu regulatora głównego

Z przedstawionego wyżej przeglądu typowych rozwiązań układów regulacyjnych budowanych na bazie elementów automatyki systemu PNEFAL wynika dość wyraźnie jedna z ważniejszych jego zalet - elastyczność. Umożliwia ona dostosowanie projektowanych rozwiązań do wymagań z zakresu właściwej techniki regulacji i wymagań eksploatacyjnych, obejmujących łatwość obsługi, rozruchu, konserwacji itp. Te właśnie cechy systemu pozwalają projektantowi osiągnąć zamierzony cel regulacji w sposób łatwy i efektywny, przy stosunkowo małym nakładzie pracochłonności.

L i t e r a t u r a :

SIEMENS "Pneumatische und elektropneumatische Regelgeräte" Ausg. 1970



mgr inż. Stanisław KUBIT

Politechnika Śląska
Katedra Automatykacji
Procesów Przemysłowych

TENDENCJE ROZWOJOWE

PRZETWORNIKÓW POMIAROWYCH CIŚNIENIA I RÓŻNICY CIŚNIEŃ Z ELEKTRYCZNYM SYGNAŁEM WYJŚCIOWYM

1. W s t ę p

Przetworniki pomiarowe zamieniające wielkość ciśnienia lub różnicy ciśnień na prąd elektryczny są bardzo często spotykane w układach automatycznej regulacji i kontroli przepływu, ciśnienia, różnicy ciśnień i poziomu.

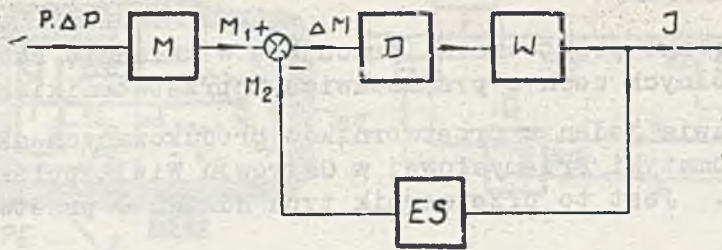
W ostatnich latach pojawiły się przetworniki ciśnienia i różnicy ciśnień z prądowym sygnałem wyjściowym w wykonaniach iskrobezpiecznych, co jeszcze bardziej rozszerzy zakres ich zastosowań. Burzliwy rozwój elektrycznych przetworników ciśnienia i różnicy ciśnień i wynikająca z niego duża różnorodność rozwiązań uzasadniają celowość przeprowadzenia klasyfikacji, zestawienia zasadniczych cech sklasyfikowanych rozwiązań i podania głównych kierunków rozwojowych.

2. Klasyfikacja przetworników ciśnienia i różnicy ciśnień z prądowym sygnałem wyjściowym

Elektryczne przetworniki ciśnienia i różnicy ciśnień można podzielić na dwie zasadnicze grupy:

- przetworniki pracujące w układzie zamkniętym,
- " " " " otwartym.

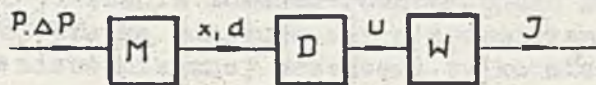
Do przetworników pracujących w układzie zamkniętym należą te przetworniki, w których układ mechaniczny objęty jest sprzężeniem zwrotnym. Rys. 1 przedstawia schemat blokowy tej grupy przetworników.



Rys. 1.

Elementem porównującym jest dźwignia, na którą działają dwa zasadnicze momenty: M_1 - będący funkcją przetwarzanej wielkości oraz M_2 - zależny od prądu wyjściowego. Różnicą tych momentów wykrywana jest przez detektor, który tak steruje wzmacniaczem W /i przez to - prądem wyjściowym/, aby równowaga momentów działających na dźwignię została przywrócona. Zapewnia to jednoznaczność między prądem wyjściowym, a przetwarzanym ciśnieniem lub różnicą ciśnień na wejściu.

W przetwornikach pracujących w układzie otwartym układ mechaniczny nie jest objęty sprzężeniem zwrotnym /rys. 2/.



Rys. 2.

Miernik przetwarza ciśnienie lub różnicę ciśnień na przesunięcie lub kąt obrotu. Detektor zamienia przesunięcie lub kąt obrotu na napięcie, które steruje wzmacniaczem. Prąd wyjściowy wzmacniacza jest jednoznacznie funkcją przetwarzanej wielkości.

3. Przetworniki pracujące w układzie zamkniętym

Jednym z pierwszych rozwiązań tego typu przyrządów był przedstawiony na rys. 3 przetwornik opracowany przez firmę Askania w latach dwudziestych bieżącego stulecia.

Spadek ciśnienia na kryzie /1/ przy pomocy membrany /2/ przetwarzany był na siłę, która działała na dźwignię /3/. Zmiana położenia dźwigni powodowała zmianę położenia przysłonki przytykającej zbiorczą dyszę /4/ i tym samym zmianę ciśnienia działającego na membranę /5/. Powodowało to zmianę siły z membrany, działającej na stos węglowy /6/ i przez to zmianę jego rezystancji. Następowwała zmiana prądu wyjściowego i zmiana momentu od elementu sprzężenia zwrotnego SZ /cewka w polu elektromagnesu/. W stanie równowagi zachodził związek:

$$M_J = M_P \quad /1/$$

a więc:

$$k_1 \cdot J^2 = k_2 \cdot \Delta P \quad /2/$$

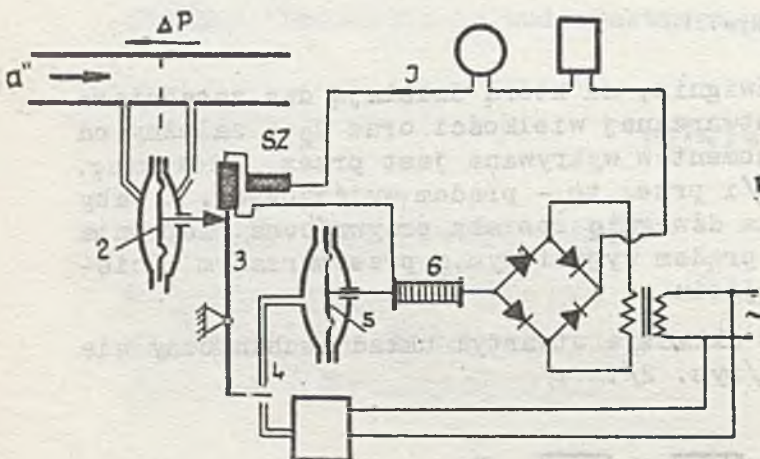
stąd:

$$J = k_3 \sqrt{\Delta P} = k \cdot Q \quad /3/$$

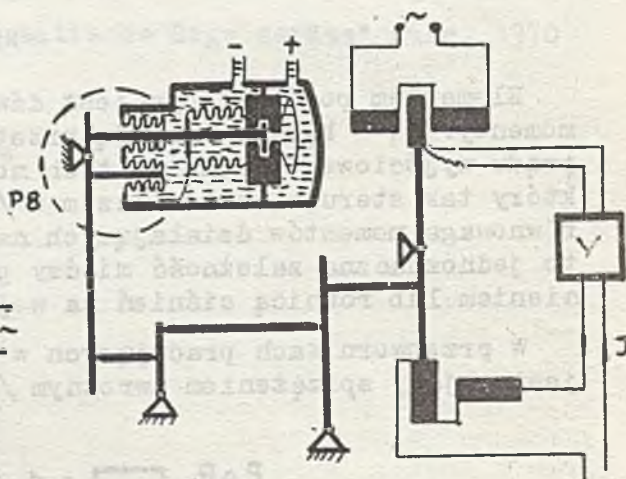
Prąd wyjściowy był więc proporcjonalny do przepływu medium płynącego rurociągiem.

Obecnie produkowane przetworniki pracujące w układzie zamkniętym posiadają wiele wspólnych cech z przedstawionym przetwornikiem.

Rys. 4 przedstawia jeden z przetworników produkowanych aktualnie m.in. przez Zakłady Automatyki Przemysłowej w Ostrowiu Wielkopolskim na licencji firmy Askania. Jest to przetwornik typu Hd2OWT10 przetwarzający prze-



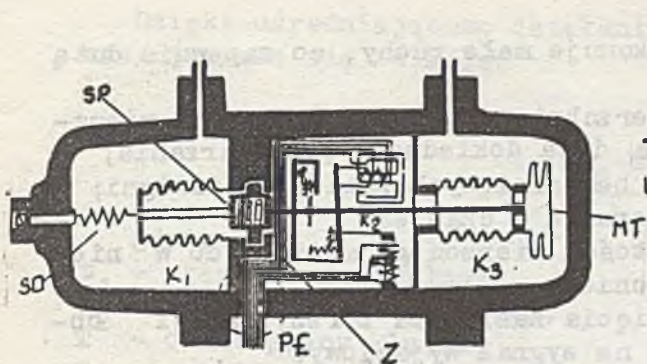
Rys. 3.



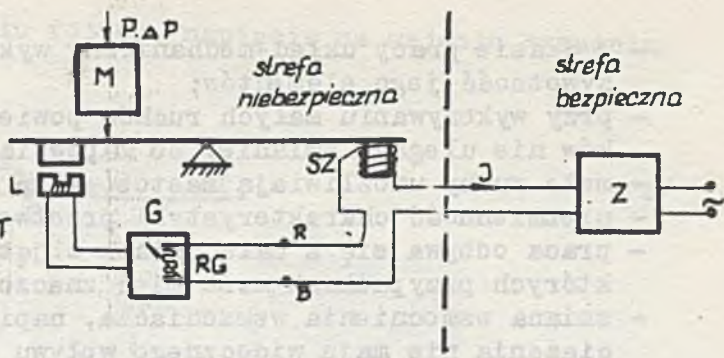
Rys. 4.

pływ na prąd elektryczny. Może być stosowany do ciśnień statycznych rzędu 150 atn. Prąd wyjściowy jest proporcjonalny do pierwiastka z różnicy ciśnień. W przetworniku tym zwraca uwagę zastosowanie zabezpieczenia przed przeciążeniem, będącego pewną modyfikacją celi Bartona, a także przepust siłowy PS /wyprowadzenie/ służący do wyprowadzenia siły z przestrzeni, gdzie panuje ciśnienie statyczne. Niewłaściwe wykonanie tego wyprowadzenia może spowodować silną zależność prądu wyjściowego od ciśnienia statycznego. Problemy związane z właściwym konstrukcyjnym rozwiązaniem przepustu siłowego były m.in. przyczyną powstania przetwornika SW500 również firmy Askania /rys. 5/, produkowanego w ZAP w Ostrowiu Wlkp. na licencji.

Przetwornik SW500 składa się z trzech komór, z których komory K_1 i K_3 wypełnione są medium, natomiast komora środkowa K_2 wypełniona jest olejem silikonowym. W komorze tej znajduje się układ dźwigni, element sprzężenia zwrotnego SZ i detektor D. Doprowadzenie napięcia zasilania do detektora, wyprowadzenie sygnału z detektora i doprowadzenie prądu do elementu sprzężenia zwrotnego zrealizowano przy pomocy łatwego do wykonania i nie wprowadzającego dodatkowych błędów przepustu elektrycznego PE. W komorze środkowej K_2 panuje takie ciśnienie jak w komorze K_3 , dzięki istnieniu elastycznej przegrody między tymi komorami w postaci mieszka MT. Przy zmianach temperatury medium mieszek ten, dodatkowo rozszerza się lub skurcza, przejmując zmiany objętości oleju w komorze środkowej. Pojawienie się przeciążenia powoduje zamknięcie zaworu Z, nieznaczne zmniejszenie objętości przeciążonego mieszka /normalnie sztywne połączenie SP między mieszkami staje się elastyczne/ i wytworzenie w przeciążonym mieszk przeciwciśnienia uniemożliwiającego deformację układu. Zmiana zakresu odbywa się przez zmianę rezystancji bocznikującej cewki elementu sprzężenia zwrotnego. Punkt zerowy zmienia się, zmieniając wstępne napięcie sprężyny SO. Detektor zasilany jest napięciem o częstotliwości 300 kHz.



Rys. 5.



Rys. 6.

W ostatnich latach pojawiło się szereg przetworników w wykonaniach iskrobezpiecznych. Cechą charakterystyczną tych przetworników jest ich dwuprzewodowość. Zasilanie i sygnał wyjściowy przenoszone są tymi samymi dwoma przewodami. Rys. 6 pokazuje schemat takiego przetwornika firmy Honeywell.

Detektorem jest cewka L, której indukcyjność zmienia się wraz ze zmianami sygnału z miernika M. Zmiana indukcyjności zmienia rozstrojenie generatora wysokiej częstotliwości G, co powoduje zmianę jego rezystancji widzianej z punktów A, B. Prąd wyjściowy płynie przez element sprzężenia zwrotnego, powodując powstanie momentu równoważącego moment od siły miernika. Zasilacz przetwornika znajduje się w przestrzeni bezpiecznej. Przewody w przestrzeni niebezpiecznej przenoszą tylko niewielki sygnał prądu i związanego z nim napięcia. Stosunek prądu wyjściowego maksymalnego do minimalnego w tego typu przetwornikach wynosi zawsze 5:1. Prąd wyjściowy omawianego przetwornika zmienia się w granicach 4 ÷ 20 mA. Niezerowa wartość prądu dla początku zakresu wykorzystywana jest do zasilania przetwornika.

Przetworniki dwuprzewodowe zapewniają duże bezpieczeństwo pracy w atmosferach wybuchowych. Są one stosunkowo tanie. Nie wymagają stosowania zbyt dużej ilości barier ochronnych oraz specjalnych /a tym samym drogich/ wykonanych osłon pokryw i doprowadzeń przewodów. Niektóre typy przetworników dwuprzewodowych /np. przedstawiony wyżej przetwornik firmy Honeywell/ nie wymagają w ogóle stosowania barier ochronnych. Są one tak zaprojektowane, że prawdopodobieństwo wystąpienia niebezpiecznych prądów czy napięć mogących spowodować wybuch jest znikomo małe.

Aktualnie produkowane przetworniki pracujące w układzie zamkniętym posiadają błąd podstawowy przeważnie mniejszy od 0,5% błąd dodatkowy od zmian temperatury mniejszy od 0,3%/10°C, wpływ ciśnienia statycznego rzędu 0,3%/100% P_{stat} , wpływ rezystancji obciążenia rzędu 0,1%/100% R_{obc} oraz napięcia zasilania rzędu 0,1%/10% U_z .

Tendencje rozwojowe tej grupy przetworników przebiegają w zasadzie w dwóch podstawowych kierunkach: doskonalenie typowego układu przetwornika przez wprowadzenie nieznacznych ulepszeń, stosowanie lepszych materiałów zmniejszanie gabarytów i ciężaru oraz opracowywanie przetworników iskrobezpiecznych /prace takie są prowadzone m.in. również w Oddziale Przemysłowego Instytutu Automatyki i Pomiarów w Łodzi/.

4. Zalety i wady przetworników pracujących w układzie zamkniętym

Z zastosowania w przetwornikach zasady porównania momentów wynika szereg istotnych zalet tych urządzeń. Do najważniejszych zalet należą:

Dzięki uśredniającemu działaniu filtra, napięcie na wejściu wzmacniacza/6/ wyraża się relacją:

$$U_e = \frac{t_1(U_{DT} - U_{GK}) + t_2 \cdot U_{DT}}{T} \quad /4/$$

gdzie:

t_1 - czas otwarcia klucza,

t_2 - czas zamknięcia klucza,

T - okres pracy klucza,

$$T = t_1 + t_2 \quad /5/$$

Ze względu na duże wzmocnienie wzmacniacza

$$U_e \approx 0 \quad /6/$$

i w związku z tym, z relacji /4/

$$t_1 (U_{DT} - U_{GK}) + t_2 \cdot U_{DT} = 0 \quad /7/$$

po przekształceniu

$$U_{DT} = U_{GK} \cdot \frac{t_1}{T} = c \cdot R_{GK} \cdot J \cdot \frac{t_1}{T} \quad /8/$$

Równocześnie układ taktujący B zapewnia spełnienie zależności

$$\frac{t_1}{T} = c \cdot U_{GK} = c \cdot R_{GK} \cdot J \quad /9/$$

po wstawieniu /9/ do /8/

$$U_{DT} = c^2 \cdot R_{GK}^2 \cdot J^2 \quad /10/$$

Ponieważ U_{DT} jest proporcjonalne do przetwarzanej różnicy ciśnień Δp , na podstawie ostatniej relacji można zapisać

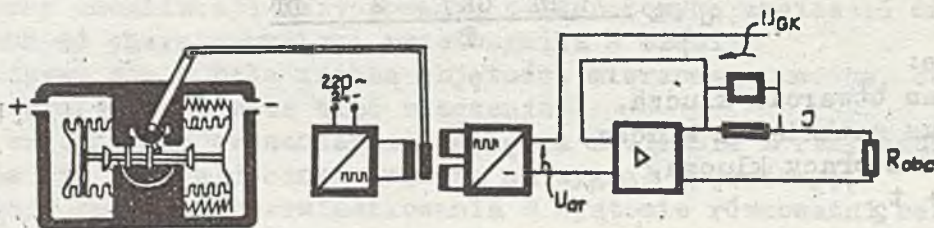
$$J = k\sqrt{\Delta p} \quad /11/$$

Przedstawiony sposób pierwiastkowania opiera się więc na modulacji szerokości impulsu i nosi nazwę "time-division, Verfahren".

Wszystkie opisane wyżej operacje dokonywane są na drodze elektronicznej.

Ze względu na nieliniowość celi Bartona /rzędu 1%/ oraz transformatora różnicowego, istnieje konieczność korekcji tej charakterystyki w układzie elektronowym. W czasie pracy mieszki celi Bartona wykonują dość duże ruchy. Kąt obrotu wałka pomiarowego wynosi 8° . Wymaga to stosowania specjalnych pracochłonnych technologii wykonania celi Bartona, w celu zapewnienia dużej żywotności i uzyskania właściwej charakterystyki. Równie duży wpływ na jakość pracy całego przetwornika posiada transformator różnicowy i układ elektroniczny. Jakikolwiek błąd jednego z tych elementów rzutuje bezpośrednio na błąd całego przetwornika.

Rys. 8 przedstawia przetwornik CMR TDE 210 przetwarzający różnicę ciśnień na proporcjonalny do niej prąd wyjściowy.



Rys. 8.

Przyjmując duże wzmocnienie wzmacniacza można napisać:

$$U_{DT} = U_{GK} \quad /12/$$

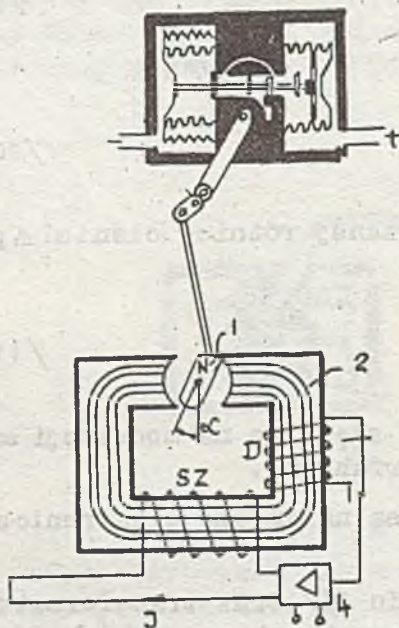
ponieważ

$$U_{GK} = k_1 \cdot J \quad /13/$$

$$U_{DT} = k_2 \cdot \Delta P \quad /14/$$

$$J = k \cdot \Delta P \quad /15/$$

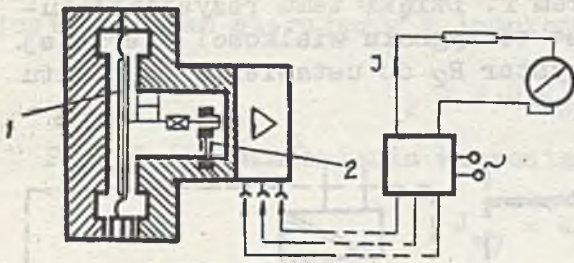
Zamiana kąta obrotu wałka pomiarowego celi Bartona na stały prąd może odbywać się również w inny sposób. Przykładem tego jest przetwornik M888 A-1 firmy Siemens /rys. 9/.



Rys. 9.

Wałek pomiarowy połączony jest z magnesem stałym/1/znajdującym się w szczelinie obwodu magnetycznego/2/. Zmiana wielkości mierzonej powoduje obrót magnesu stałego i zmianę strumienia obwodu magnetycznego, co wykrywa czujnik/3/, sterujący wzmacniaczem/4/. Prąd wyjściowy wzmacniacza płynie przez uzwojenie stanowiące sprzężenie zwrotne układu magnetycznego i powoduje wzrost strumienia w kierunku przeciwnym do strumienia z magnesu stałego. W stanie ustalonym strumienie te wzajemnie się kompensują, co zapewnia proporcjonalność między prądem wyjściowym a kątem obrotu magnesu stałego, a tym samym - przetwarzaną różnicą ciśnień. Jednym z najnowszych rozwiązań przetworników pracujących w układzie otwartym są przetworniki z zastosowaniem krzemowych tensometrów półprzewodnikowych firmy Siemens. Rys. 10 przedstawia jeden z tych przetworników, mianowicie przetwornik różnicy ciśnień na prąd elektryczny typu M918. Siła z membrany/1/oddziałuje na układ sprężysty w postaci trójkątnej uginającego się języczka/2/.

Z obydwu stron języczka naklejone są tensometry krzemowe, pracujące w układzie mostkowym. Języczek wykonany jest ze specjalnego stopu Fe, Ni, Cr, Co i charakteryzuje się bardzo małą histerezą oraz niezmienną w czasie sztywnością. Maksymalne ugięcie jest rzędu 0,3 mm. Na rys. 11a pokazano schemat połączeń układu elektrycznego przetwornika. Tensometry zasilane są z dwóch stabilizowanych źródeł prądu stałego/1/. Na-



Rys. 10.

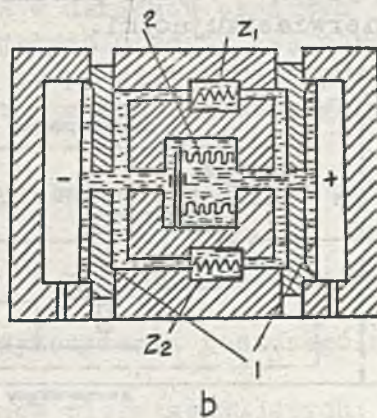
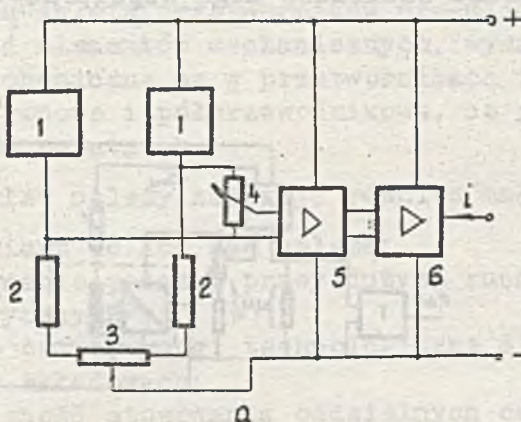
pięcie z przekątnej mostka steruje dwustopniowym wzmacniaczem/5, 6/, który przetwarza je na prąd stały. Potencjometr/3/służy do ustawienia punktu zerowego, potencjometr/4/ do nastawienia zakresu.

Układy mechaniczne przetworników tensometrycznych, w przeciwieństwie do pozostałych przetworników pracujących w układzie otwartym, wykonują bardzo małe ruchy. Ze względu na duże zmiany rezystancji tensometrów krzemowych, praca odbywa się przy dużych sygnałach /rzędu 1000 mV/, co eliminuje wpływ różnego typu zakłóceń.

Element przetwarzający może znajdować się w komorze ciśnieniowej; co nie wymaga stosowania przepustu siłowego. Przetworniki tego typu charakteryzują się bardzo małą stałą czasową rzędu 0,01 s i małym ciężarem rzędu kilkunastu kg.

W celu osiągnięcia odpowiedniej klasy takiego przetwornika i uzyskania niezmiennych w czasie charakterystyki muszą być spełnione niezwykle ostre wymagania co do technologii wykonania tensometrów, języczka sprężystego, układu elektronicznego, sposobu przyklejania tensometrów, a w szczególności zapewnienia połączenia tensometrów z podłożem w sposób nie zmieniający sprężystości w długim okresie czasu /wylimowanie starzenia się kleju/.

Rys. 11b ukazuje przetwornik tensometryczny M664 przystosowany do pracy przy dużych ciśnieniach statycznych. Elastyczne membrany/1/ przenoszą równocześnie na mieszek pomiarowy/2/ różnicę ciśnień. Siła uzyskiwana z mieszka oddziałuje bezpośrednio na języczek sprężysty z tensometrami. Przy wystąpieniu przeciążenia następuje otwarcie jednego z zaworków zabezpieczających Z_1 lub Z_2 i wyrównanie ciśnień po obydwu stronach pomiarowego mieszka, co zabezpiecza układ przed uszkodzeniem.

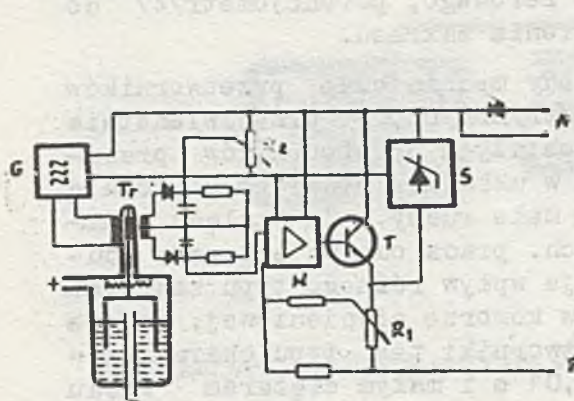


Rys. 11.

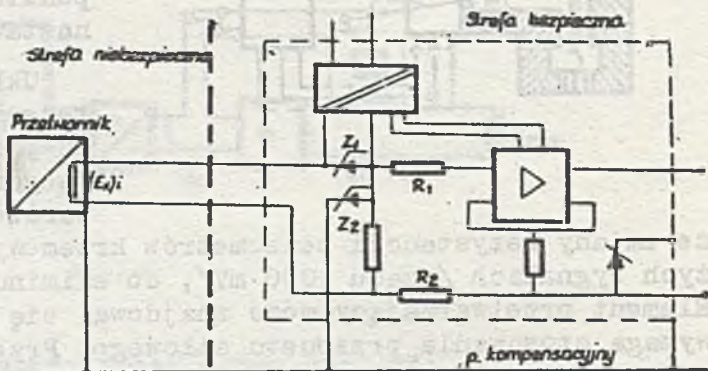
Przetworniki pracujące w układzie otwartym mogą być również wykonywane jako dwuprzewodowe, przeznaczone do pracy w atmosferach wybuchowych. Przykładem tego typu rozwiązań może być przetwornik firmy Hartmann Braun TDE 730, przedstawiony na rys. 12.

Stabilizator S z diodami Zenera zasila generator wysokiej częstotliwości/6/oraz wzmacniacz W. Wzmacniacz sterowany jest napięciem wyjściowym z transformatora różnicowego T_r , zależnym od wielkości mierzonej. Napięcie

wyjściowe wzmacniacza steruje tranzystorem T. Dzięki temu rezystancja układu widziana z punktów A B zależna jest od sygnału wielkości mierzonej. Rezystor R_1 służy do zmiany zakresu, rezystor R_2 do ustawienia punktu zerowego.



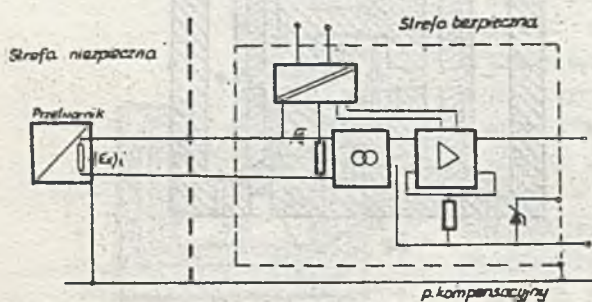
Rys. 12.



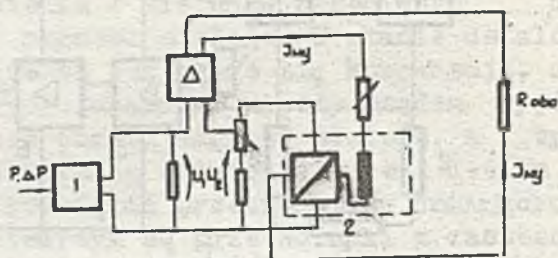
Rys. 13.

Zasilacze przetworników dwuprzewodowych wyposażone są przeważnie w bariery ochronne i transformatory izolujące. Rys. 13 przedstawia schemat połączeń zasilacza bez transformatora izolacyjnego z przetwornikiem.

Diody Zenera Z_1 i Z_2 uniemożliwiają wystąpienie napięć niebezpiecznych /większych np. od 20 V/ między jednym przewodem sygnałowym a drugim oraz między przewodami a przewodem kompensacyjnym /połączonym z wszystkimi częściami metalowymi, korpusem, osłon/. Rezystory R_1 i R_2 ograniczają wartość prądu /do 100 mA/. Zmniejszenie liczby diod Zenera można osiągnąć przez zastosowanie transformatora izolującego /rys. 14/. W tym przypadku wystarcza tylko jedna dioda Zenera, która nie dopuszcza do zbytniego wzrostu napięcia między przewodami sygnałowymi. W układzie tym nie są również potrzebne rezystory ograniczające prąd /nie ma możliwości nadmiernego wzrostu prądu/. Obydwa przedstawione zasilacze mogą współpracować z członami pierwiastkującymi.



Rys. 14.



Rys. 15.

Człony pierwiastkujące pracują przeważnie na zasadzie modulacji szerokości impulsu /time-division, Verfahren/. Istnieją możliwości wykorzystania hallotronów do przeprowadzania pierwiastkowania. Schemat członu pierwiastkującego z hallotro-nem ukazuje rys. 15.

Strumień magnetyczny przenikający płytkę hallotronu/2/ wytwarzany jest przez prąd wyjściowy I_{wy} będący równocześnie prądem sterującym hallotronu. Napięcie U_1 jest proporcjonalne do sygnału wejściowego przetwornika 1,

napięcie U_2 - do napięcia wyjściowego hallotronu. Napięcie to związane jest z prądem sterującym i indukcją strumienia magnetycznego zależnością:

$$U_2 = k.B.J_{wy} = k_1 \cdot J_{wy}^2 \quad /16/$$

Przy dużym wzmocnieniu wzmacniacza $U_1 \approx U_2$ i stąd

$$J_{wy} = k_2 \sqrt{U_1} \quad /17/$$

Prąd wyjściowy członu pierwiastkującego jest więc proporcjonalny do pierwiastka z przetwarzanej wielkości.

Dużą zaletą pierwiastkowania hallotronowego jest znaczne uproszczenie układu, wadą - mała jeszcze dokładność produkowanych aktualnie hallotronów /około 1%/. Mała dokładność sprawia, że tego typu człony nie są na razie wykorzystywane do współpracy z omawianymi przetwornikami.

Błędy aktualnie produkowanych przetworników pracujących w układzie otwartym są tego samego rzędu, co podane poprzednio błędy przetworników pracujących w układzie zamkniętym. Przetworniki pracujące w układzie otwartym mają większe stałe czasowe, wynikające z wykonywania większych ruchów /z wyjątkiem przetworników tensometrycznych/ oraz przeważnie większą zmianę charakterystyk w czasie, wynikającą z koncepcji samego układu.

- Tendencje rozwojowe tej grupy skupiają się na następujących kierunkach:
- budowa przetworników iskrobezpiecznych;
 - rozwój przetworników tensometrycznych /badania nad tymi przetwornikami prowadzone są również przez Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów w Warszawie/;
 - próby wykorzystania nowo poznanych zjawisk fizycznych do przetwarzania /m.in. prowadzone są prace nad wykorzystaniem magnetycznych warstw cienkich/;
 - opracowywanie nowych członów pierwiastkujących /pierwiastkowanie hallotronowe/.

6. Zalety i wady przetworników pracujących w układzie otwartym

Główną zaletą przetworników pracujących w układzie otwartym jest mniejsza ilość elementów mechanicznych, wymagających precyzyjnej obróbki. Elementy mechaniczne są w przetwornikach tej grupy zastępowane przez elementy elektronowe i półprzewodnikowe, co jest uzasadnione niezwyklej rozwojem tych ostatnich.

Do zalet należy zaliczyć również mały przeważnie ciężar i gabaryty.

Natomiast do ich wad należą:

- wykonywanie podczas pracy dużych ruchów /z wyjątkiem przetworników tensometrycznych/;
- bardzo ostre wymogi technologiczne dla wykonywania poszczególnych elementów składowych;
- konieczność stosowania oddzielnych członów pierwiastkujących;
- konieczność przeprowadzenia korekcji charakterystyki statycznej.

7. Podsumowanie

Przeprowadzony przegląd aktualnych rozwiązań i podanie kierunków rozwojowych wskazują, że grupę bardziej przyszłościową stanowią przetworniki pracujące w układzie otwartym. Należy zwrócić uwagę, że wymagają one doskonale opanowanej technologii wytwarzania podstawowych elementów. Tak więc rozwój przetworników pomiarowych typu ciśnienie lub różnica ciśnień będzie opierał się głównie na rozwoju technologii, wykorzystaniu nowych

zjawisk fizycznych i elektronice półprzewodnikowej i scalonej. Do czasu opanowania technologii produkcji podstawowych elementów takich jak: tensometry, magnetyczne warstwy cienkie i inne, celowe jest produkowanie przetworników pracujących w układzie zamkniętym.

L i t e r a t u r a

- [1] Katalogi firm Siemens, Hartmann Braun, Ekhardt, Taylor, Kent, Foxboro.
- [2] Axmann M.: Elektrische Massumformer für warmetechnische Grossen, "Energie und Technik" nr 2, 1967 r.
- [3] Winczewski Z. "Interkama 68" - przegląd nowości technicznych w zakresie przetworników pomiarowych dla potrzeb automatyki. "PAK" nr 7, 1969r.
- [4] Schmitter E., Ziegler H.: Askania Stromwaage SW500. "Conti Elektro", lipiec-sierpień 1965 r.
- [5] Wisskirchen T.: Elektronik vereinfacht Bedienung und -Wartung. "Messwerte" kwiecień 1966 r.
- [6] Knappe O.: Präzise Fertigung verbürgt geringe Fehlerquote. "Messwerte", październik 1968 r.
- [7] Frączek J.: Iskrobezpieczeństwo cz.I i II. Referaty wygłoszone na "Seminarium Urządzeń i Układów Automatyki Katedry Automatyzacji Procesów Przemysłowych".
- [8] Nałęcz M.: Kierunki rozwojowe w dziedzinie elementów automatyki. WNT Warszawa, 1969 r.
- [9] Findeisen W.I Regulatory i serwomechanizmy. PWN, Łódź - Warszawa, 1962r.

Od redakcji

Czytelników zainteresowanych problematyką przetworników iskrobezpiecznych i z wykorzystaniem półprzewodników tensometrycznych prosimy o skontaktowanie się bezpośrednio z:

dr inż. Stefańskim - Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów Oddział w Łodzi, ul. Piramowicza 11,

dr inż. A. Missalą - Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów Oddział w Warszawie, al. Jerozolimskie 202.

I.K.



mgr inż. Andrzej LIBURA
inż. Michał NADACHOWSKI



Przemysłowy Instytut
Automatyki i Pomiarów

NIEKTÓRE ZASTOSOWANIA SZYBKICH PRZETWORNIKÓW ANALOGOWO-CYFROWYCH

Przetworniki analogowo-cyfrowe są aktualnie najszerszej stosowane w automatyce i cyfrowej technice pomiarowej. W ostatnich latach zaczynają również znajdować coraz częściej zastosowanie w innych dziedzinach techniki.

Poniżej omówiono kilka mniej znanych zastosowań przetworników a/c: do analizy kształtu impulsu, w kodowej transmisji sygnału telewizyjnego oraz w urządzeniach do przetwarzania amplitudy impulsu.

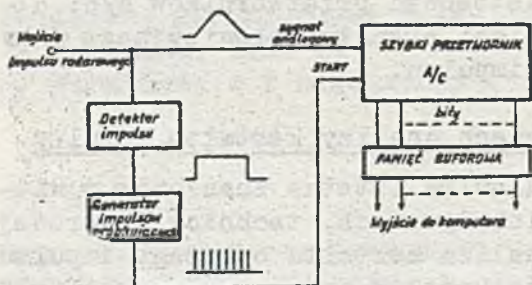
1. Przetwornik analogowo-cyfrowy w systemach analizy kształtu impulsu

Szybka i dokładna analiza kształtu impulsu ma istotne znaczenie w wielu dziedzinach np. w fizyce, badaniach biomedycznych, technice radarowej itp. Zwłaszcza w tym ostatnim przypadku analiza kształtu odbitego impulsu radarowego musi być przeprowadzona w bardzo krótkim czasie, aby umożliwić szybkie podjęcie decyzji dotyczących odbijającego obiektu. Stosuje się do tego celu szybką maszynę cyfrową sprzężoną z szybkim przetwornikiem analogowo-cyfrowym. Przetwornik dokonuje wielokrotnego próbkowania amplitudy impulsu, a wyniki próbkowania w postaci liczb binarnych przesyłane są do komputera, gdzie odbywa się ich analiza wg założonego programu. Jeżeli najwyższa częstotliwość występująca w widmie impulsu wynosi f_{max} , a jego czas trwania t_0 , to zgodnie z prawem Shannona, niezbędna do prawidłowego odtworzenia kształtu impulsu liczba próbek cyfrowych wynosi $2 \cdot f_{max} \cdot t_0$. Stosowane do tego celu przetworniki muszą więc odznaczać się bardzo wysoką szybkością przetwarzania, zwykle rzędu kilkunastu - kilkudziesięciu MHz /tabela/.

Analiza próbek impulsu z szybkością odpowiadającą częstotliwości ich pojawiania się na wejściu przetwornika /czyli w czasie rzeczywistym - on line/ byłaby bardzo trudna i kosztowna. Z tego względu wyposaża się zwykle przetwornik w pamięć buforową. Próbki cyfrowe z wyjścia przetwornika zapisywane są z dużą częstotliwością /on line/ w pamięci buforowej, a następnie odczytywane przez komputer w przerwach między impulsami ze znacznie mniejszą szybkością. Jest to tzw. technika rozciągania skali czasowej /time expansion/ umożliwiająca zarazem dokonywanie wielu różnorodnych opracowań próbek. W ten sposób, za pomocą odpowiedniego programu, przeprowadza się redukcję wpływu szumów i zakłóceń sygnału radarowego przez porównywanie kolejnych próbek i eliminację tych, które odbiegają znacznie od wartości średnich. W podobny sposób eliminuje się zniekształcenia impulsu spowodowane przez obiekty nieruchome, np. budynki, drzewa, tło itp.

Typ przetwornika	Liczba bitów	Max częstotliwość próbkow. MHz	Czas martwy ns	Waga ostatniego mV	Okres przetwarzania ns
HS-425	4	25	1.0	128	50
HS-520	5	20	0.8	64	70
HS-710	7	10	0.4	16	120
HS-810	8	10	0.4	8	135
HS-905	9	5	0.2	4	180
HS-505	5	5	2.5	64	70
HS-703	7	3	1.5	16	120
HS-901	9	1	0.5	4	180
HS-802	8	2	1.0	8	135

Układ do analizy kształtu impulsu radarowego z wykorzystaniem szybkiego przetwornika analogowo-cyfrowego pokazuje rys. 1. Pojawienie się impulsu wejściowego sygnalizowane jest przez odpowiedni detektor, będący w istocie dyskryminatorem niskoprogowym. W momencie przyścia impulsu detektor uruchamia generator impulsów próbkujących, a seria próbek trwa tak długo jak impuls wejściowy. W czasie próbkowania wyniki przepisywane są do pamięci buforowej, a po zakończeniu serii, przesyłane do komputera w celu analizy.



Rys. 1. Układ do analizy kształtu impulsu

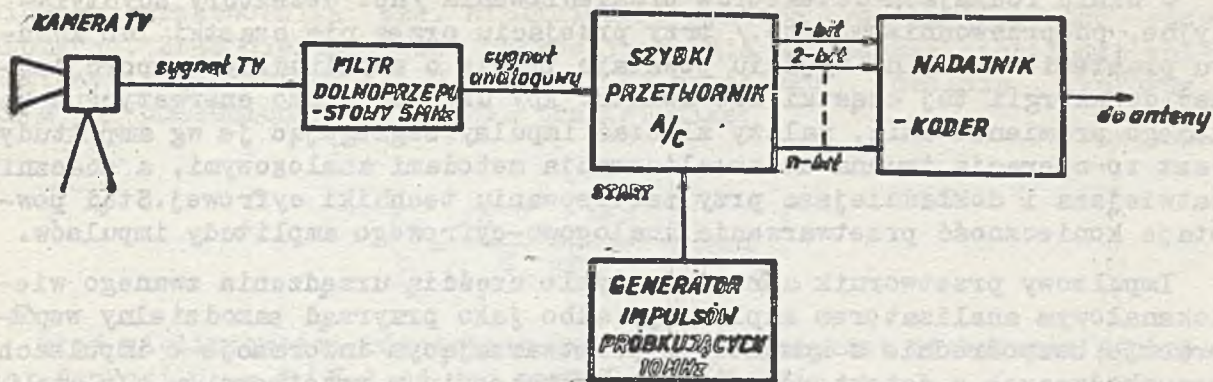
2. Przetwornik analogowo-cyfrowy w systemie kodowej transmisji sygnału telewizyjnego

Inną ważną dziedziną zastosowań szybkich przetworników analogowo-cyfrowych stanowi teletransmisja kodowa. Oczywiście

te zalety transmisji sygnału kodowego, składającego się z kombinacji tylko dwóch poziomów np. "zero" i "jeden", w porównaniu z transmisją sygnału ciągłego, w którym występuje teoretycznie nieskończona liczba poziomów - sprawiają, że w niektórych przypadkach niemożliwe wręcz staje się pominięcie przetwornika a/c w torze transmisyjnym. Najbardziej jaskrawym przykładem jest tu transmisja sygnałów do i z satelity.

Również wśród "ziemskich" systemów teletransmisyjnych obserwuje się coraz powszechniejsze stosowanie transmisji z przetwarzaniem analogowo-cyfrowym.

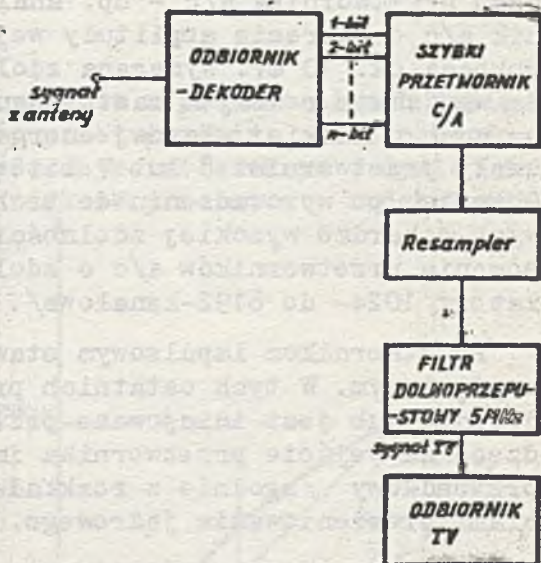
Przykładem może być tu wykorzystanie szybkiego przetwornika a/c w systemie kodowej transmisji sygnału telewizji kolorowej [1,2]. Górna granica pasma częstotliwości, które trzeba przesłać bez zniekształcenia sygnału telewizji kolorowej wynosi 5 MHz. Rozszerzenie pasma powyżej 5 MHz niewiele poprawia jakość obrazu, gdyż jest ona ograniczona przede wszystkim ilością linii poziomych obrazu. Tak więc zgodnie z prawem Shannona, próbkowanie sygnału telewizyjnego powinno następować z częstotliwością 10 MHz. W wyniku próbkowania otrzymujemy 10 milionów liczb binarnych, tj. kombinacji stanów "zero" i "jeden", które można użyć do transmisji, przetwarzania lub zapamiętania, a następnie do zrekonstruowania obrazu po stronie odbiorczej.



Rys. 2. Schemat blokowy części nadawczej systemu kodowej transmisji sygnału telewizyjnego kolorowego

Blokowy schemat części nadawczej systemu transmisji kodowej sygnału telewizyjnego kolorowego pokazany został na rys. 2, a schemat części odbiorczej - na rys. 3.

Sygnał telewizyjny przechodzi najpierw przez filtr dolnoprzepustowy, tłumiący sygnał powyżej 5 MHz. Jest to konieczne, gdyż sygnały o częstotliwości powyżej 5 MHz, jakkolwiek nieistotne dla jakości przekazywanego sygnału, mogłyby nie spełniając warunku Shannona, powodować dodatkowe zniekształcenia sygnału cyfrowego. Sygnał analogowy na wejściu przetwornika jest w nim próbkowany na komendę START z generatora impulsów próbkujących o częstotliwości 10 MHz. Synchronizacja generatora próbkującego z sygnałem telewizyjnym na ogół nie jest konieczna. Sygnał cyfrowy na wyjściu przetwornika a/c w kodzie binarnym równoległym jest następnie odpowiednio kodowany /zwykle do postaci szeregowej/ i przesyłany do toru teletransmisyjnego np. nadajnika i anteny. Sygnał ten może być również wprowadzany do urządzenia przetwarzającego /np. komputera/ lub do pamięci buforowej.



Rys. 3. Schemat blokowy części odbiorczej systemu kodowej transmisji

Po stronie odbiorczej sygnał cyfrowy jest odpowiednio dekodowany, a następnie rekonstruowany do postaci analogowej kolejno w przetworniku cyfrowo-analogowym, tzw. resamplerze i filtrze dolnoprzepustowym 5 MHz.

Przetwornik analogowo-cyfrowy wykorzystywany w opisanym wyżej systemie musi odznaczać się oprócz wysokiej szybkości działania /10 MHz/ również odpowiednią zdolnością rozdzielczą. Doświadczenia wykazały [1], że wystarczającą jest zdolność rozdzielczą odpowiadająca osiemu bitom /255 poziomów rozróżnianych w sygnale analogowym/.

3. Przetworniki amplitudy impulsu w fizyce jądrowej

Oddzielną grupę przetworników analogowo-cyfrowych stanowią tzw. przetworniki impulsowe służące do zamiany amplitudy impulsu napięciowego na kod cyfrowy. Główną dziedziną zastosowań tych przetworników jest fizyka jądrowa.

W wielu rodzajach detektorów promieniowania /np. detektory scyntylicyjne, półprzewodnikowe itp./ przy przejściu przez nie cząstki lub kwantu promieniowania, na wyjściu powstaje impuls o amplitudzie proporcjonalnej do energii tej cząstki lub kwantu. Aby uzyskać widmo energetyczne badanego promieniowania, należy zliczać impulsy segregując je wg amplitudy. Jest to operacja trudna do zrealizowania metodami analogowymi, a znacznie łatwiejsza i dokładniejsza przy zastosowaniu techniki cyfrowej. Stąd powstaje konieczność przetwarzania analogowo-cyfrowego amplitudy impulsów.

Impulsowy przetwornik a/c jest zwykle częścią urządzenia zwanego wielokanałowym analizatorem amplitudy, albo jako przyrząd samodzielny współpracuje bezpośrednio z komputerem przetwarzającym informacje o impulsach przychodzących z detektorów. Po przekształceniu w przetworniku a/c amplitudy impulsu wejściowego U_x na proporcjonalną do niej wielkość cyfrową N_x następuje wybranie adresu pamięci analizatora lub komputera, odpowiadającego N_x i powiększenie jego zawartości o 1. W ten sposób po pewnym czasie uzyskuje się widmo energetyczne badanego promieniowania, a ściślej mówiąc - histogram widna składającego się z tylu przedziałów, ile poziomów kwantowania ma przetwornik. Krzedziały te są nazywane kanałami przetwornika /lub analizatora/^{x/}. Szerokość kanału zależy od zdolności rozdzielczej przetwornika a/c - np. analizator wyposażony w 10 bitowy przetwornik a/c o zakresie amplitudy wejściowej 10 V, posiada 1024 kanały o szerokości ok. 10 mV. Wymagana zdolność rozdzielcza uwarunkowana jest przede wszystkim rodzajem zastosowanego detektora. Dla detektorów scyntylicyjnych o niskiej własnej energetycznej zdolności rozdzielczej wystarczyły przetworniki 8 lub 7 bitowe /analizatory 128- lub 256-kanałowe/. Obecnie, po wprowadzeniu do techniki jądrowej detektorów półprzewodnikowych o bardzo wysokiej zdolności rozdzielczej, konieczne stało się stosowanie przetworników a/c o zdolności rozdzielczej 10 - 13 bitów /analizatory 1024- do 8192-kanałowe/.

Przetwornikom impulsowym stawia się inne wymagania niż przetwornikom napięciowym. W tych ostatnich próbkowanie odbywa się najczęściej periodycznie lub jest inicjowane przez operatora - natomiast impulsy przychodzące na wejście przetwornika impulsowego są rozłożone w czasie w sposób przypadkowy /zgodnie z rozkładem Poissona/, co jest związane z własnościami promieniowania jądrowego.

Wynikają z tego dwa wnioski:

1/ Istnieje pewne prawdopodobieństwo pojawienia się sygnału na wejściu przetwornika, gdy jeszcze nie zostało zakończone przetwarzanie amplitudy poprzedniego impulsu. Impulsy przychodzące podczas przetwarzania mogą zniekształcać amplitudę sygnału wcześniej pobranego, zaś impulsy pojawiające się w czasie przepisywania do pamięci mogą zniekształcić wszystkie dane zgromadzone wcześniej w jednym z kanałów. Istnieje więc konieczność zamykania wejścia przetwornika w okresie przetwarzania i przepisywania do pamięci. Suma tych czasów stanowi tzw. czas martwy analizatora.

2/ Sygnały przychodzące w czasie martwym są tracone. Przetwornik impulsowy winien więc odznaczać się dużą szybkością przetwarzania, aby tracić możliwie mało cennych dla eksperymentatora informacji.

Inna specyficzna cecha przetworników impulsowych wynika z faktu, że służą one do badania rozkładów ciągłych, jakimi są widma energetyczne promieniowania jądrowego. Z tego względu wprowadza się dwa pojęcia nieli-

^{x/} Nie należy mylić tego pojęcia kanału z kanałem w sensie wejścia przetwornika /"przetwornik wielokanałowy" tzn. wielowejsiowy/.

nowości przetwornika: tzw. nieliniowość całkową oraz nieliniowość różniczkową. Błąd nieliniowości całkowej określa największe odchylenie charakterystyki przetwornika $U_x = f(N_x)$ od przebiegu idealnie liniowego /rys. 4/ odniesionej do zakresu przetwornika:

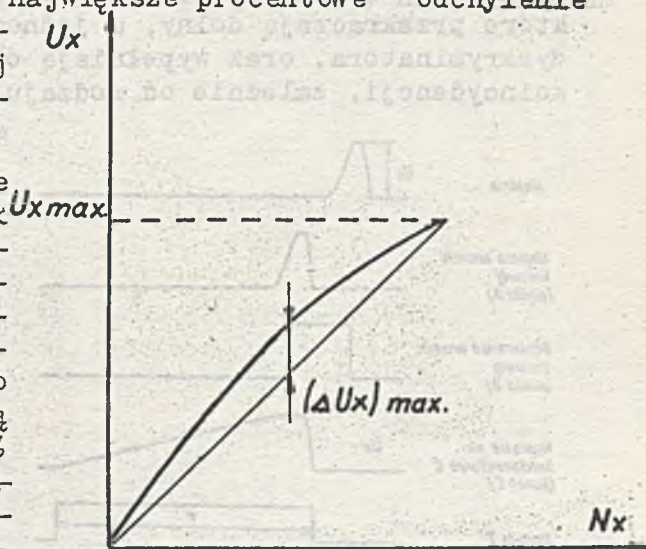
$$\epsilon_c = \frac{(\Delta U_x)_{\max}}{U_x \max} \cdot 100\%$$

Błąd nieliniowości różniczkowej jest to największe odchylenie pochodnej funkcji $U_x = f(N_x)$ od jej wartości średniej:

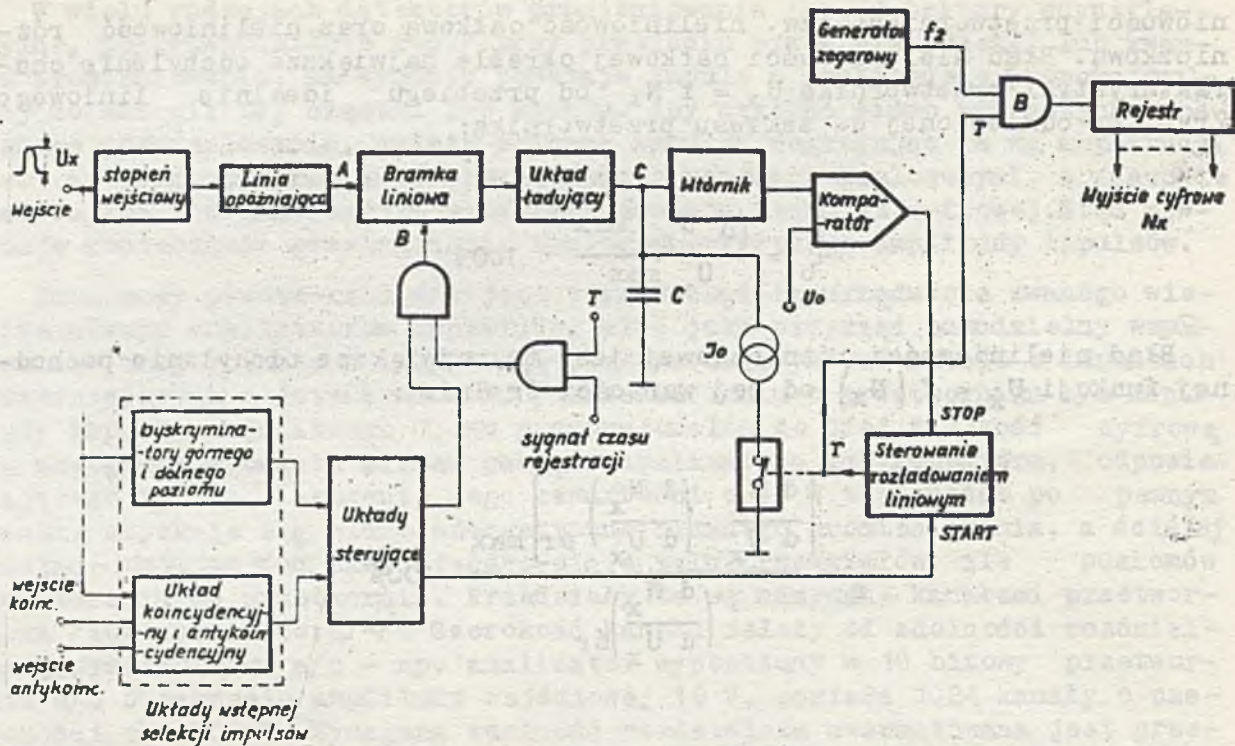
$$r = \frac{\left[\frac{d N_x}{d U_x} - \left(\frac{d N_x}{d U_x} \right)_{\text{śr}} \right]_{\max}}{\left(\frac{d N_x}{d U_x} \right)_{\text{śr}}} \cdot 100\%$$

Błąd nieliniowości całkowej występuje również w przetwornikach napięciowych, gdzie wchodzi w skład sumy błędów przetwarzania. Nieliniowość różniczkowa jest natomiast pojęciem specyficznym, stosowanym jedynie do przetworników impulsowych. Wyraża ona największe procentowe odchylenie szerokości kanału od jej średniej wartości. Błąd nieliniowości różniczkowej powoduje zniekształcenia widma, utrudniając jego interpretację fizyczną.

Z powyższych rozważań wynika, że przetwornik impulsowy winien odznaczać się: zdolnością rozdzielczą 10 - 13 bitów /i wynikającym z niej błędem analogowym, a zwłaszcza stabilnością termiczną/, możliwie krótkim czasem przetwarzania /zwykle rzędu kilkunastu do kilkudziesięciu μs / oraz możliwie małą nieliniowością różniczkową +0,3% do +1% i całkową rzędu 0,1%. Dla uzyskania takich parametrów podjęto próby wykorzystania różnych metod przetwarzania analogowo-cyfrowego. Ze względu na dużą Rys. 4. Charakterystyka idealna i rzeczywista przetwornika a/c

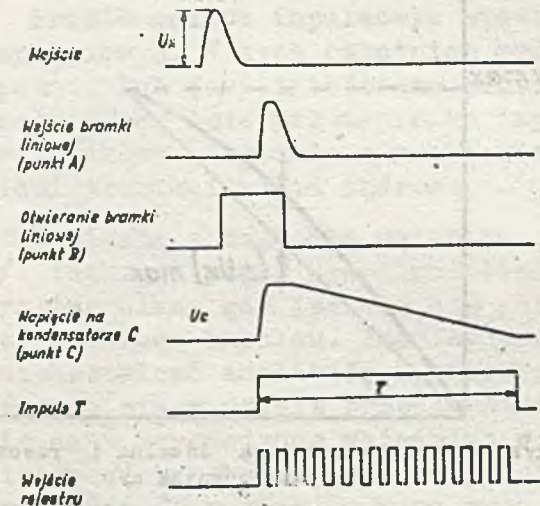


Powszechnie stosowaną metodą przetwarzania stała się w przypadku przetworników impulsowych metoda czasowa, której główną zaletą jest możliwość uzyskania bardzo dobrej liniowości różniczkowej. Na rys. 5 pokazano schemat funkcjonalny przetwornika impulsowego a/c przeznaczonego do spektrometrii promieniowania jądrowego, a na rys. 6 przebiegi czasowe w odpowiednich punktach układu. Impulasy przychodzące na wejście przetwornika



Rys. 5. Schemat funkcjonalny typowego przetwornika amplitudy impulsu

podlegają wstępnej selekcji. Do przetwarzania kwalifikowane są tylko te, które przekraczają dolny, a jednocześnie nie przekraczają górnego poziomu dyskryminatora, oraz wypełniają określone warunki koincydencji lub antykoincydencji, zależnie od rodzaju badanego widma. Jeśli impuls odpowiada postawionym wymaganiom, to układy wstępnej selekcji powodują otwarcie bramki liniowej. Zadaniem tej bramki, będącej szczególnym rodzajem przełącznika analogowego, jest /w stanie otwarcia - włączenia/ wierne przekazywanie impulsów wejściowych /a nieprzepuszczenie ich w stanie zamknięcia/. Otwarcie bramki możliwe jest tylko wówczas, gdy przetwornik nie jest zajęty przetwarzaniem lub rejestracją poprzedniego impulsu. Tak więc bramka liniowa zabezpiecza układ przed zakłóceniami mogącymi powstać w trakcie przetwarzania lub rejestracji w pamięci przetwornika. Otwarcie bramki liniowej następuje z opóźnieniem koniecznym do podjęcia decyzji w układach wstępnej selekcji impulsu.



Rys. 6. Przebiegi czasowe w układzie przetwornika impulsowego

Wynika stąd konieczność odpowiedniego opóźnienia impulsu wejściowego, który ładuje wstępnie kondensator C. Po pewnym czasie /stany nieustalone/ układy sterujące wysyłają sygnał START powodujący rozładowanie kondensatora stałym prądem ze źródła I_0 . Napięcie U_C z kondensatora jest przekazywane poprzez wtórnik o wysokiej rezystancji wejściowej / tranzystor polowy / na wejście komparatora K. W momencie, gdy napięcie U_C osiąga poziom U_0 /w pobliżu zera/, komparator K wysyła sygnał końca rozładowania liniowego. Okres T między początkiem i końcem rozładowania jest proporcjonalny do amplitudy sygnału wejściowego U_x . W tym okresie jest również otwierana bramka B, a impulsy generatora zegarowego są zliczane w rejestrze prze-

twornika. Dla zapewnienia krótkiego czasu przetwarzania stosowane są generatory zegarowe o częstotliwościach 10 MHz do 100 MHz. Stan rejestru w momencie zamknięcia bramki jest przekazywany jako wynik przetwarzania a/c do pamięci analizatora lub komputera.

Impulsowe przetworniki analogowo-cyfrowe znajdują, poza nukleoniką, zastosowanie w innych dziedzinach nauki i techniki np. w badaniach biomedycznych i in.

Opisy krajowych rozwiązań impulsowych przetworników a/c, opartych na w/w zasadzie znaleźć można w literaturze [6,7].

L i t e r a t u r a

- [1] Hoeschele D.F.: Analog-to-digital and digital-to-analog conversion techniques. Wiley, New York 1968.
- [2] Computer Labs: An Introduction to Analog-to-Digital Converters.
- [3] Computer Labs: Reference Data on HS Series A/D Converters, 1970.
- [4] Kuzniecowa A.A., Kuzniecowa O.A.: Elementy bystrodiejstwujuščich analogo-cifrowych preobrazowatelej. Energia.
- [5] Kowalski E.: Nuclear Electronics, Springer-Verlag, 1970.
- [6] Bayer R., Nadachowski M.: Szybkie przetworniki analogowo-cyfrowe do analizatorów amplitudy. "Postępy Techniki Jądrowej" nr 12, 1968.
- [7] Kulka Z., Nadachowski M.: Przetworniki a/c o wysokiej dokładności do analizy amplitudy impulsów. "Postępy Techniki Jądrowej", nr 549, 1970.



dr hab. inż. Roman CALIKOWSKI

Przemysłowy Instytut
Automatyki i Pomiarów

URZĄDZENIA PODAJĄCE PRZY MONTAŻU APARATURY POMIAROWEJ I ELEMENTÓW AUTOMATYKI PRZEMYSŁOWEJ

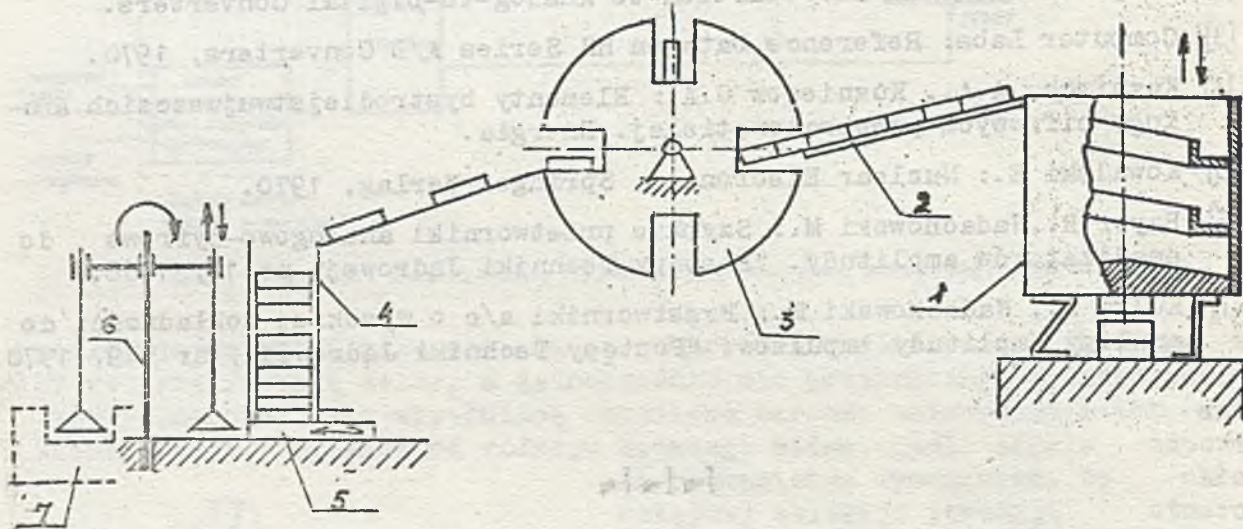
1. Cel i wymagania

Analiza pracochłonności różnych procesów technologicznych występujących w czasie produkcji aparatury pomiarowej i elementów automatyki przemysłowej wykazała [4,5,8], że średnio 35,2% pracochłonności przeznaczona jest na montaż elektryczny i mechaniczny, 18,3% na obróbkę ręczną i wykończającą. Dodatkowo 18,6% przeznaczona jest na różne procesy technologiczne, a tylko 27,9% na obróbkę skrawaniem i przetwórstwo tworzyw organicznych. Z tej analizy widać, że poważna ilość czasu i prac jest nie zmechanizowana i w usprawnieniu transportu międzystanowiskowego kryją się

poważne rezerwy, które można wykorzystać bez przeciążenia pracowników, a przeciwnie - przestawiając ich z pracy fizycznej na pracę polegającą na obsłudze i konserwacji urządzeń mechanicznych.

Części wyrobów produkowanych przez przedsiębiorstwa ZPAiAP "Merz" charakteryzują się małymi wymiarami i masą, różnorodnością kształtu i materiału, z jakiego są wykonane oraz wrażliwością na uszkodzenia mechaniczne i wpływ czynników chemicznych [6,7,9]

Wszelkie urządzenia technologiczne używane przy produkcji aparatury pomiarowej należy rozpatrywać pod kątem dostosowania tych urządzeń do wymiarów antropometrycznych [10,20,21] do profilu produkcji [19,22] i liczności serii [16,11, 27]. Urządzenia te powinny spełniać wymagania stawiane przez obecny poziom produkcji /przeważnie mało zmechanizowanej/ i założony wzrost produkcji, który wynika z zapotrzebowania, a uzyskany zostanie dzięki mechanizacji i automatyzacji [3,18,24,26].



Rys. 1. Schemat podawania części na stanowisku montażowym

Typowy schemat ruchu części do gniazda obróbczego lub montażowego widoczny jest na rys. 1, pokazującym liczbę i rodzaje mechanizmów potrzebnych przy dobrze zorganizowanym podawaniu [1].

Przyspieszenie pracy na stanowisku montażowym uzyskuje się przez prawidłowe dobranie wymiarów stołów, dostosowanych do wymiarów i ruchów człowieka [12,14,15]. Zakres ruchów, pole widzenia i pole największej aktywności przedstawione są na rys. 2. Zakreślone łuki wskazują na rozmieszczenie pól, w których powinny znajdować się przedmioty najczęściej używane w czasie pracy [28]. Dla ułatwienia pracy, części powinny być wkładane stale w te same miejsca, zwane gniazdami montażowymi.

Podane powyżej uwagi określają jedynie ogólne wymagania, jakim powinny odpowiadać urządzenia podające stosowane w zakładach produkujących aparaturę pomiarową.

2. Zasobniki i podajniki

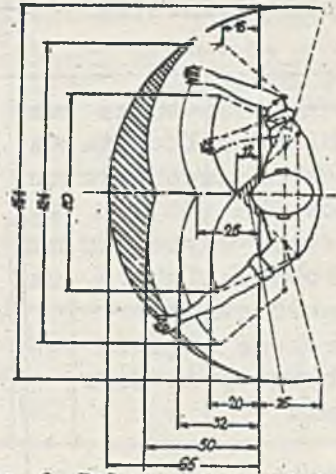
Części przeznaczone do wkładania w szkielety wyrobów znajdujących się na stanowiskach gniazd i linii montażowych gromadzone są w zasobnikach. Mogą to być zasobniki typu szufladowego, używane w naszych zakładach produkcyjnych. Przykład takiego zasobnika pokazany jest na fot. 2. Dla mechanizacji prac montażowych lepiej są dostosowane zasobniko-podajniki, które powodują ruch części, tj. porządkowanie wg przyjętych cech geometrycz-

nych i podawanie ich w pole określone łukiem na rys. 1. Na rys. 1 widać, że takie właściwości posiadają podajniki potrząsane /1/ i kolumnowe /4/. W kierowaniu ruchem strumienia części pomocne są także rozdzielacze /3/, podajniki suwakowe /5/ i ramiona podające /6/. W literaturze wymienia się znacznie więcej typów urządzeń podających [3, 10, 13, 19], z których nie wszystkie znajdują zastosowanie przy montażu aparatury pomiarowej.

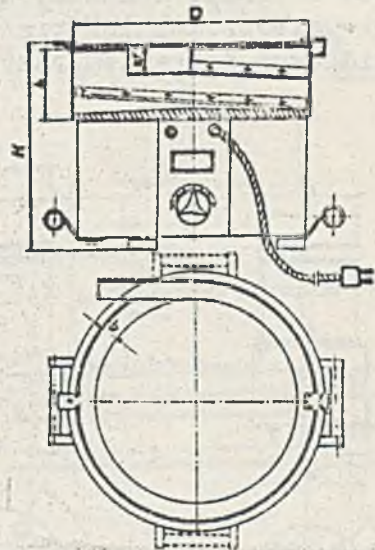
Największe zastosowanie mają obecnie zasobniko-podajniki potrząsane. Przekrój jednego z nich pokazany jest na rys. 3. Zasobnik ten składa się z podstawy, wewnątrz której umieszczony jest elektromechaniczny napęd nadający części zasobnikowej ruch drgający z częstotliwością 50 Hz. Ruch taki, wymuszany elektromagnesem, uzyskuje się na skutek sprężystego odkształcenia sprężyn płaskich ustawionych ukośnie w stosunku do osi zasobnika i kierunku ruchu zwołu elektromagnesu. Na skutek śrubowego ruchu zasobnika i sił bezwładności spowodowanych zmiennym przyspieszeniem, luźne części przeznaczone do montażu umieszczone na dnie zasobnika przesuwają się po listwach umieszczonych spiralnie na walcowej poboczniczy zasobnika. W różnych miejscach listwy, których biegnia kształtem i wymiarami powinna być dostosowana do przesuwającej się części, umieszcza się odpowiednio ukształtowane i rozmieszczone przeszkody powodujące spadanie części do zasobnika w przypadku, gdy położenie ich nie jest zgodne z założonym planem technologicznym. Sposoby konstruowania takich przeszkód oraz zasady dobierania podajnika potrząsanego odpowiednio do masy, wymiaru i kształtu części podane są w dostępnej literaturze [17, 23]. Wymiary podajników potrząsanych produkowanych na podstawie opracowań Instytutu Obróbki Skrawaniem podane są na rys. 3 i w tablicy 1.

Podajniki potrząsane dostosowane do transportu części drobnych i precyzyjnych nie są u nas produkowane. Natomiast w krajach o wysokiej kulturze technicznej produkcją tą zajmuje się szereg wyspecjalizowanych producentów. Podajniki typu "WF" produkowane dla części drobnych i precyzyjnych pokazane są na rys. 4, a ich wymiary podane w tablicy 2. Dla części najdrobniejszych stosowanych w mechanice precyzyjnej, używane są podajniki pokazane na rys. 5. Charakterystyka techniczna tych podajników podana jest w tablicy 3. Dwa ostatnie typoszeregi podajników produkowane są przez Zakłady LANCO w Szwajcarii.

Przy dobieraniu podajników potrząsanych dla stanowisk montażowych przeznaczonych do składania wyrobów drobnych i precyzyjnych w gniazdach lub na liniach usprawnionego montażu należy zwrócić szczególną uwagę, aby drgania napędu i części zasobnikowej nie przenosiły się na podstawę, a stąd na stół montażowy. Niezależnie od hałasu, który ma ujemny wpływ na pracowników obsługujących stanowiska, utrudni to nakładanie drobnych



Rys. 2. Pole największej aktywności człowiaka na stanowisku montażowym



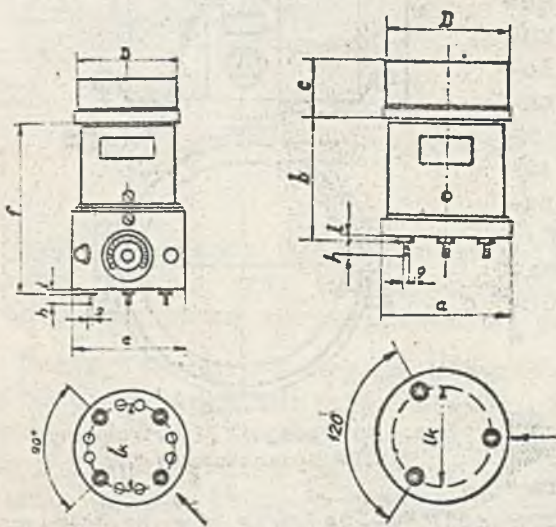
Rys. 3. Podajnik potrząsany typ PW opracowany w IOS

Charakterystyki podajników potrząsanych typu PW opracowanych w IOS

Wielkość /jednostka/	Oznaczenie typu				
	PW.3.160	PW.3.250	PW.3.360	PW.3.500	PW.3.710
D Średnica zasobnika mm	160	250	360	500	710
H Wysokość całkowita mm	225	245	255	325	480
W Wysokość zasobnika mm	76	90	100	120	160
Q Ładowność kg	2	4	8	15	32
W Wysokość użyteczna mm	15	20	25	30	50
b Szerokość listwy mm	15	20	25	30	50
Długość części	30	40	50	70	100
Szerokość części	15	20	25	30	30
v Szybkość podawania mm/min	6 stopni 500 - 5000				Bezstopniowa 0 - 5000
Napięcie V			220		
G Ciężar urządzenia kg	12	30	65	80	200
Pobór mocy W	16	25	60	150	400

części w czasie montażu, a w przypadku zastosowania automatycznych wkładarek uniemożliwi ich prawidłową pracę. Drgania takie spowodowane nieprawidłowym dobraniem masy podstawy i zasobnika wraz z nadajnikiem drgań

oraz częstotliwości ich drgań własnych - nie występują przy podajnikach pokazanych na rys. 4 i 5, dzięki czemu nadają się one do usprawnionego montażu wyrobów drobnych i precyzyjnych.



Rys. 4. Podajnik potrząsany typ WP

Podajniki grawitacyjne /poz. 5 na rys. 1/ nie wymagają szerszego omówienia poza uwagą, iż nadają się przede wszystkim dla podawania części płaskich posiadających znaczną masę. W przypadku, gdy masa części nie jest dostatecznie duża dla pokonania oporów tarcia o ściany zasobnika, należy zastosować dodatkowy docisk uzyskany od sprężyny lub obciążnika. W przypadku, gdy część umieszczona w zasobniku ma występy pionowe /np. czopy lub wyfrezowania/, części należy wprowadzać do zasobnika wraz z odpowiednio ukształtowaną ramką. Ma to zastosowanie w gniazdach montażowych typu pokazanego na rys. 7.

Podawanie częściowe zmontowanych podzespołów i zespołów pomiędzy stanowiskami montażowymi odbywa się najczęściej przy użyciu podajników taśmowych, jaki przykładowo pod pozycją 7 jest pokazany na rys. 1. Lekki przenośnik taśmowy o konstrukcji dostosowanej do wyrobów drobnych i precyzyjnych jest pokazany na rys. 6. Przenośnik jest zbudowany z typowych zespołów dostosowanych do systemów składankowych, co umożliwia przedstawianie przenośnika do zmieniającego się /zarówno pod względem ilościowym, jak i jakościowym/ profilu produkcyjnego. Niektóre zakłady produkcyjne

Wymiary podajników szeregu Typ WF
/wymiary w mm wg oznaczeń na rys. 4/

Oznaczenia typu	Oznaczenia wielkości									Sterowanie Ciężar w kg					
	d	a	b	c	e	f	g	h	i	oddziel., w budow. ze sterow.					
										A/B	LK	A/B	LK	Oddziel. w bud.	
WF 58	58	60	69	25	110	150	M4	10	8	B	44	A	80	1,0	2,5
WF.90	90	95	95	30	110	177	M4	10	8	B	70	A	80	2,5	4,0
WF120	120	123	116	40	130	191	M4	10	8	B	90	A	90	5,0	7,0
WF150	150	150	116	40	130	191	M4	10	8	A	120	A	90	9,0	8
WF200	200	200	212	80	-	-	M6	15	20	A	160	-	-	-	2,5

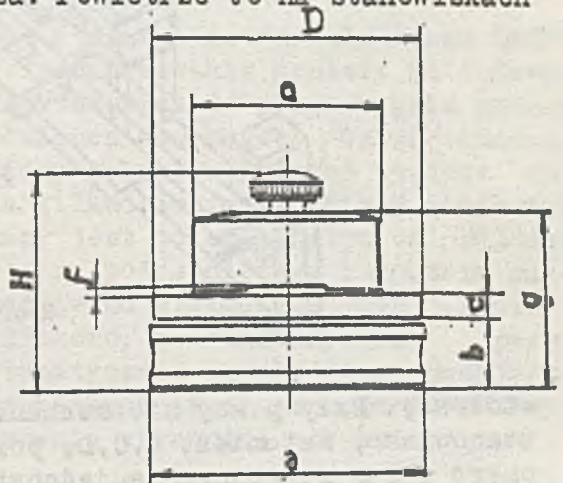
podległe Zjednoczeniu "Unitra" budują tego rodzaju podajniki w małych seriach, ale tylko dla własnych potrzeb.

Oprócz podajników działających na zasadzie mechanicznej, coraz większe zastosowanie i znaczenie mają podajniki pneumatyczne, które dla transportu części osiowo-symetrycznych wykorzystują rury giętkie zasilane z rurociągów sprężonego powietrza. Powietrze to na stanowiskach montażowych wykorzystywane jest do napędu siłowników i urządzeń kontrolno-sterujących, działających na zasadzie strumieniowej /np. SPAS/. Dodatkowo podciśnienie uzyskane z ejektora wykorzystywane jest wówczas dla pobierania i podnoszenia części drobnych przez ich przyssanie do chwytaka. Jest to często stosowane przy wkrętarkach ręcznych i mechanicznych.

3. Zastosowanie podajników na stanowiskach montażowych

Stanowisko montażowe, na którym człowiek pracuje 8 godzin, powinno być dostosowane do wymagań antropometrycznych oraz wynikających z analizy systemu "Człowiek - Maszyna" [11, 27]. Na zagadnienia te zwraca się obecnie coraz większą uwagę zarówno u nas jak i za granicą.

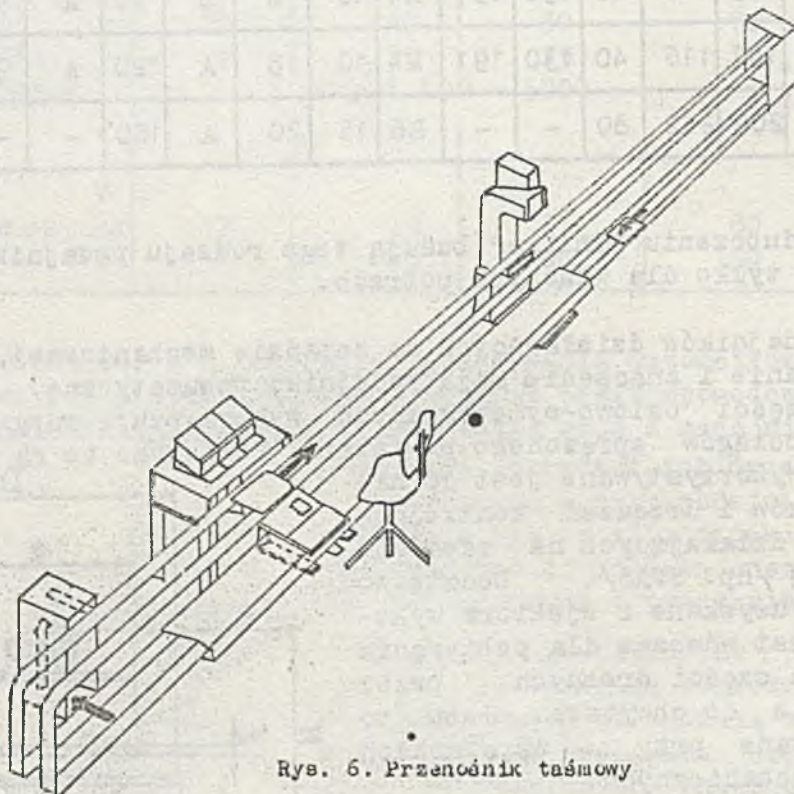
Stół przedstawiony na rys. 7a posiada 6 gniazd umieszczonych na tarczy obracającej się skokowo /pod płytą stołu/ w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara. Gniazda oznaczone literą B nazwiemy roboczymi, a oznaczone literami A, C, D postojowymi lub rezerwowymi. Dwa pozostałe są to stanowiska zasobnikowe mieszczące się pod przezroczystymi kłozami. Stanowią one zapasy szkieletów montowanych wyrobów z tym, że lewe gromadzi szkielety przed montażem, a znajdujące się w osi stołu zbiera wyroby po zmontowaniu. Talerz podajnika wykonuje skokowe ruchy złożone z ruchu w dół /np. wyjęcie szkieletu wyrobu z zasobnika lewego/, przesunięcia o jedno stanowisko /np. do A/ i podniesienia do powierzchni płyty



Ryb. 5. Podajnik potrząsany typ LWG

Wymiary /w mm/ podajnika potrząsanego typ LWC wg oznaczeń na rys. 5

Oznaczenie typu	Oznaczenia wielkości								Ciężar w kg
	D	a	b	c	e	f	g	H	
LWC I	79	80	12	9	55	1	46	58	0,75
LWC II	100	100	12	12	55	2,5	46	58	1,0
LWC III	120	120	12	14	55	2,5	46	58	1,25



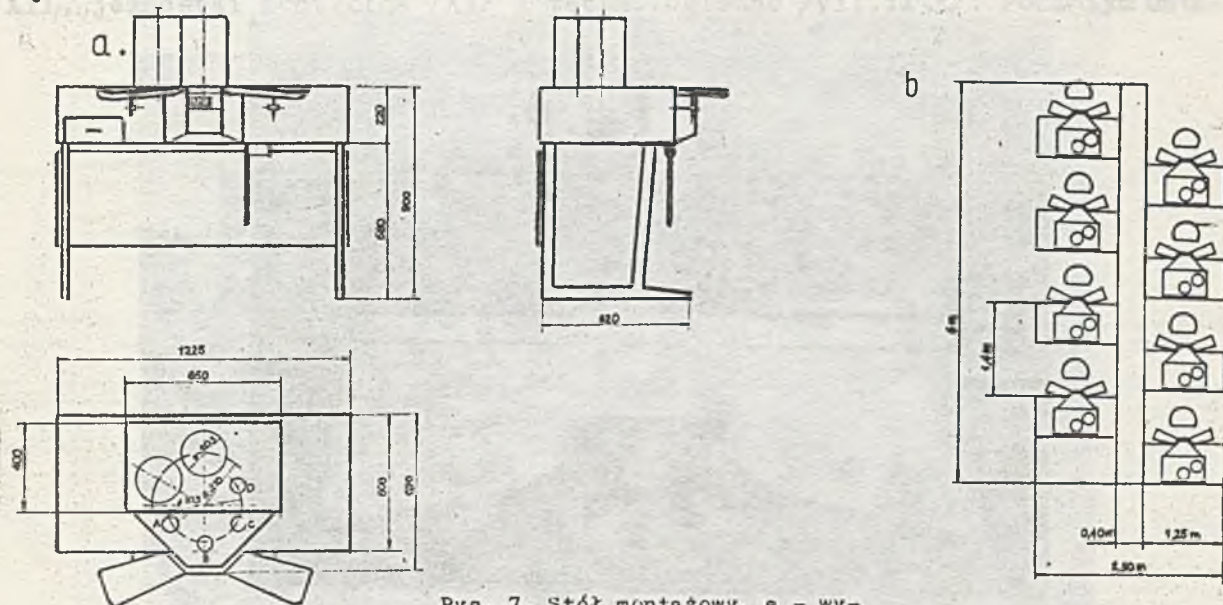
Rys. 6. Przenośnik taśmowy

stołowej. Przy pracy niezmechanizowanej czynne jest zwykle tylko jedno stanowisko, natomiast A,C,D, pozostają zakryte. Wykorzystać je można dopiero przez zastosowanie jednostek zmechanizowanych, np. wkładarek, wkrętarek, nitownic, zgrzewarek, urządzeń oliwiających, jednostek kontroli biernej lub czynnej itp.

W ten sposób na tej samej powierzchni stołu, przy zastosowaniu różnego typu jednostek technologicznych wykonać można cztery operacje zamiast jednej.

Gniazda podajnika talerzowego dostosowane są do rozmiarów i kształtu szkieletu montowanego wyrobu. Szkielet stanowi podstawę, do której wkładane są części takie jak wałki, koła zębate i części łączne. Podajniki pokazane na rys. 7 wraz ze stołami produkuje ERMANO TECH /Szwajcaria/. Napędzane są silnikiem elektrycznym /220 V, 50 Hz, 35 W/, a uruchamiane przełącznikiem kolanowym z częstotliwością do 27 min^{-1} . W pojemnikach kolumnowych /6 kolumn pod jedną osłoną/ mieści się po 60 - 75 pierścieni osadczych na szkielety montowanych wyrobów. Pierścienie osadcze, wykonane ze stopu Al lub tworzywa organicznego, dostosowane są do wymiarów montowanego wyrobu.

Dalsze zwiększenie przepustowości można uzyskać przez ustawienie stołów z rys. 7a wzdłuż podajnika taśmowego tak, jak to pokazano na rys. 7b. W ten sposób na powierzchni $2,4 \times 6,3 \text{ m} = 14,5 \text{ m}^2$ można rozmieścić 8 pracowników wykonujących ręcznie 8, a po zmechanizowaniu 24 czynności technologiczne. Podajnik taśmowy zastosowany na tej linii pokazany jest na rys. 6.



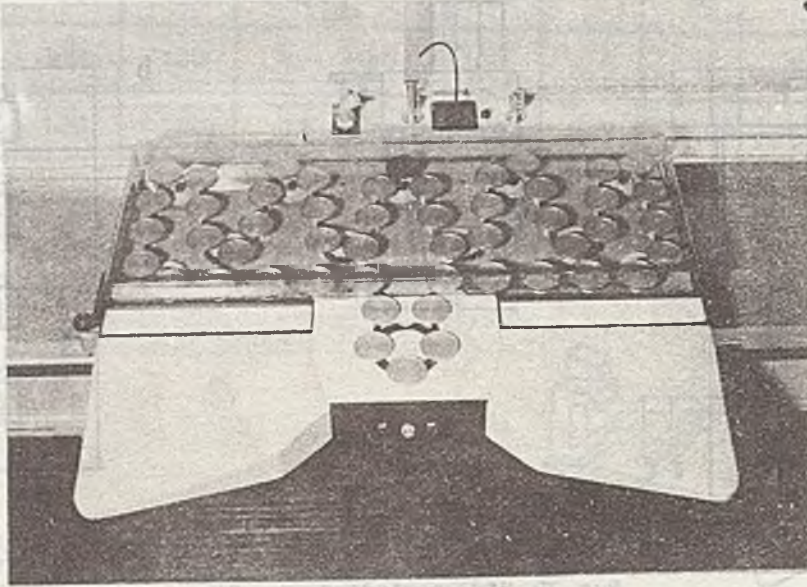
Rys. 7. Stół montażowy, a - wymiary stołu, b - linia montażowa

Inny sposób podawania części w czasie montażu zastosowała firma LANCO [13,29], która niezależnie od stopnia zmechanizowania montażu na budowanych przez siebie gniazdach i liniach montażowych do przenoszenia gniazd osadczych na montowany wyrób stosuje łańcuch sworzniowy /Galla/. Łańcuch ten o znacznej długości, przechodzi między kołami zwrotnymi tworząc meandry bardzo korzystne dla zgromadzenia kilkunastu gniazd osadczych z montowanymi wyrobami. Łańcuch napędzany jest kołem zębatym od silnika elektrycznego /220 V, 50 Hz, 1450 min^{-1} / za pośrednictwem reduktora planetarnego z kołami wienkowymi, który nadaje mu szybkość 21 min^{-1} . W przypadku montażu ręcznego silnik pracuje skokowo, uruchamiany jest przełącznikiem kolanowym, a w przypadku automatycznie działającego podajnika uruchamiany jest wg programu. W obu przypadkach istnieje możliwość zatrzymania łańcucha lub cofnięcia dla powtórzenia czynności montażowej.

Przy montażu ręcznym podajnik łańcuchowy mieści się w kasecie, która w zależności od wielkości montowanego wyrobu zawiera 25 + 50 gniazd osadczych /fot. 1/. Jak widać na fot. 2, na stanowisko robocze przed pracownika wysuwa się tylko jedno gniazdo, przy czym kolejne gniazda zajmują dokładnie to samo położenie. Jest to bardzo ważne, gdyż pozwala pracownikowi skupić się na określonym polu widzenia, a przy pracach wykonywanych przy użyciu lupy o ograniczonej głębi ostrości nie zmusza do zmiany położenia głowy. Łańcuch z montowanymi wyrobami jest okryty bezbarwną pokrywą ze szkła akrylowego, co zapewnia kontrolę jego działania, liczby zmontowanych wyrobów oraz zabezpiecza wyroby i napędy przed zapyleniem.

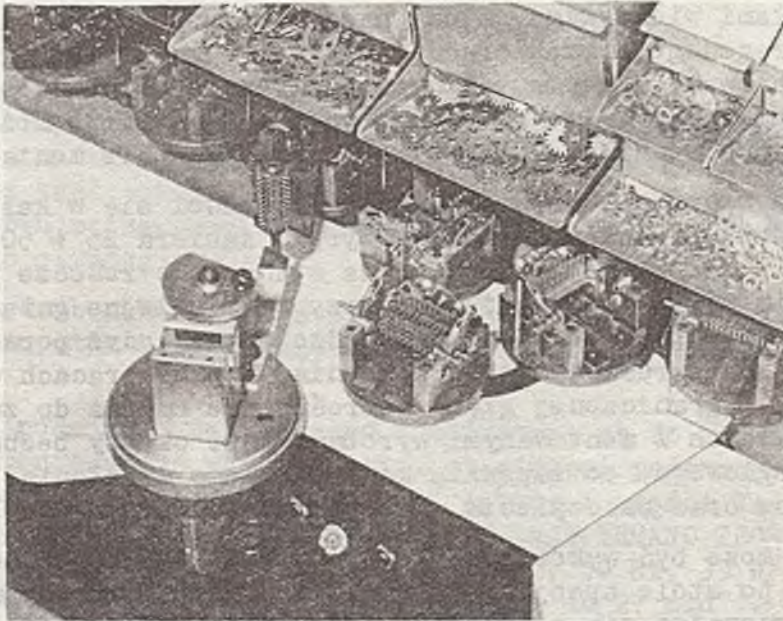
Kaseta taka może być wykorzystana jako stanowisko pojedyncze lub może być przesuwana po stole specjalnego typu. W tym drugim przypadku /fot. 3/ pracownik nie ruszając się z miejsca od zgrupowanych na jego stanowisku zasobników z częściami montowanymi wykonuje tylko jedną lub najwyżej dwie czynności montażowe. Po ich zakończeniu dla wszystkich wyrobów umieszczonych w obsadzie, przesuwa kasetę na następne stanowisko, gdzie sąsiad dokonuje montażu dalszych części albo przeprowadza kontrolę międzyoperacyjną lub końcową.

Zasilanie silnika znajdującego się w przesuwnej kasecie montażowej odbywa się za pośrednictwem szyn zbiorczych umieszczonych w stole. Uwzględniając przepisy bhp, prąd sieciowy 220 V przesyłany na szyny jest zmniejszany z 220 V na 24 V, a po zebraniu z szyn ponownie podwyższany na 220V.



Fot. 1. Kaseta montażowa

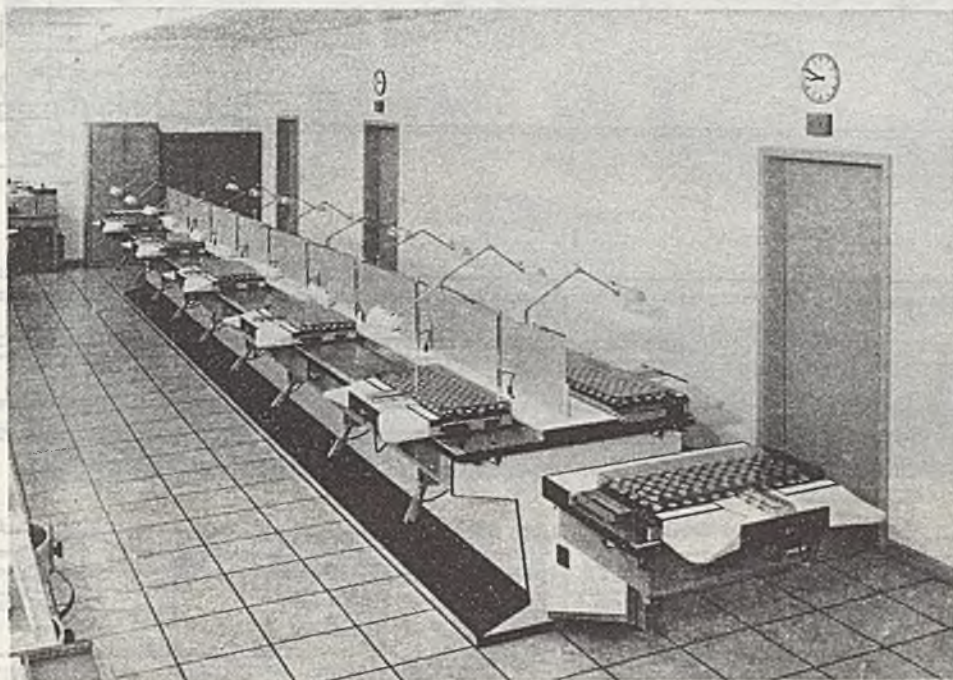
Jak podano poprzednio, kasety przesuwane są po stołach zaopatrzonych w szyny zbiorcze i przełączniki kolanowe. Stoły posiadają podpórki pod łokcie /fot. 1/. Liczba kaset na linii jest o 30% większa niż obsadzonych stanowisk roboczych. Na skutek tego pomiędzy stanowiskami pozostają wolne przestrzenie /fot. 3/, które mogą być wykorzystane do przeprowadzenia kontroli wyrobów lub /o ile wystąpią jakiegokolwiek zakłócenia/ umożliwiają powiększenie obsady pracowników.



Fot. 2. Stanowisko montażowe typ LANCO z zasobnikami szufladkowymi

Ten sam typ podajników łańcuchowych może być wykorzystany przy dalszym usprawnieniu montażu, aż do częściowej lub pełnej automatyzacji. Przykładowo jest to pokazane na rys. 8. /linia automatyczna systemu LANCO-ECONOMIC/ gdzie oś łańcucha przebiegającego przez szereg stanowisk zaznaczona jest

linią przerywaną. Linia montująca systemu Lanco-Economic jest w pełni wykorzystana, mimo iż na pięciu stanowiskach montażowych pracuje tylko 1 pracownik. Znajduje się on przeważnie na stanowisku 1 naprzeciw szafy sterującej. Dla montażu mikroprzełączników nad przenośnikiem łańcuchowym umieszczono szereg zasobników potrząsanych /II - VII/ z rozdzielaczami /XII/, jednostki kontrolne /XI/ i technologiczne /VII, IX, X/. Poza tym usta-

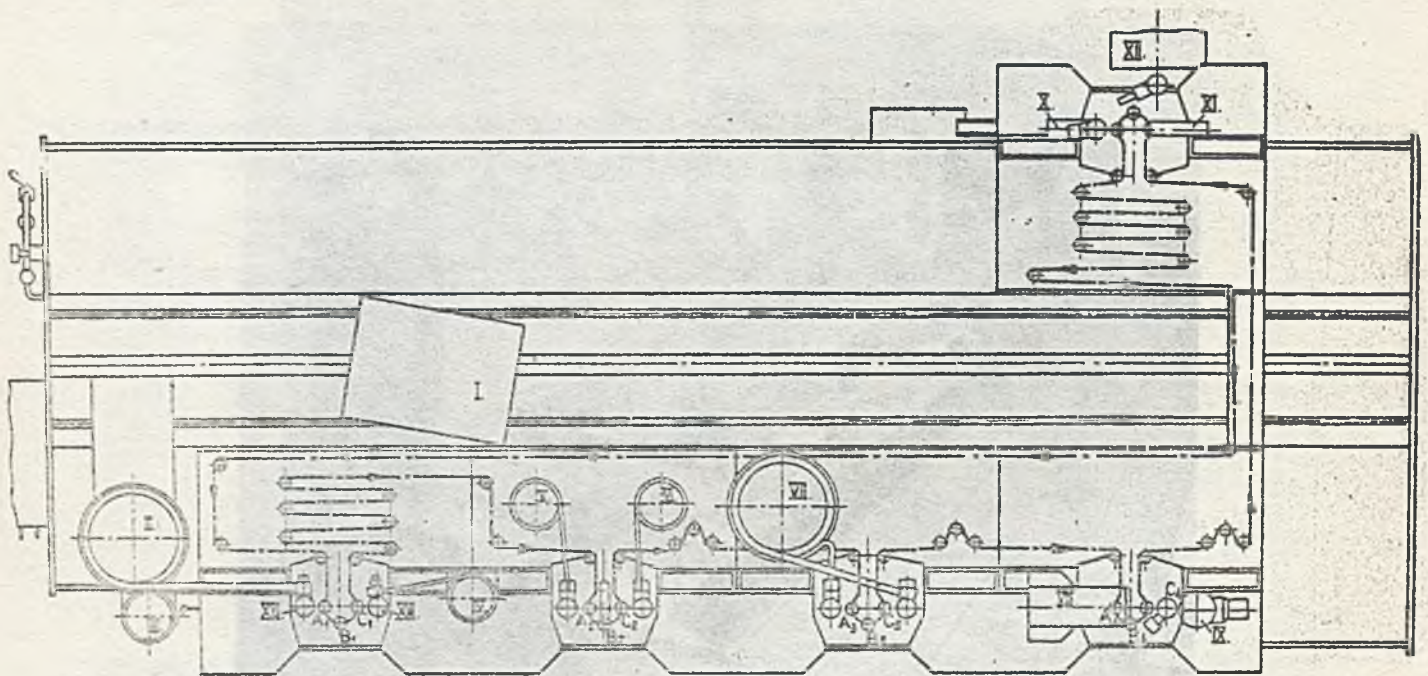


Fot. 3. Podwójna linia montażowa /typ LANCO-ECONOMIC/

wiona jest drukarka nanosząca znak firmowy jako dowód sprawdzenia mikroprzełącznika pod względem właściwości mechanicznych i elektrycznych. Łańcuch podajnika przesuwa się ruchem skokowym z taktom 6 s ustawiając gniazda montowanego wyrobu kolejno na miejsca A, B, C, gdzie wprowadzane są kolejne montowane części lub wykonywane czynności technologiczne jak nitowanie, zaginanie, drukowanie lub czynności kontrolne /np. sprawdzanie wielkości momentu zginającego sprężyny i przewodności elektrycznej pomiędzy stykami/. Niezależnie od tego, na stanowiskach 1, 2, 3, 4, sprawdzana jest obecność części we właściwym położeniu [10]. Wyniki pomiarów sygnalizowane są lampkami umieszczonymi na szafie sterowniczej I. Pracownik znajdujący się na stanowisku 1 pracuje niezależnie od taktu wymuszonego, narzuconego przez szybkość skokową przesuwanego się łańcucha podajnika. Może on opuścić swoje stanowisko i w dowolnym miejscu zastąpić wkładanie części dokonywane przez automat, przez pracę ręczną. Praca jego nie musi odbywać się z szybkością linii montującej, gdyż steruje on kolanem prędkości i przesuwu gniazd na swoim stanowisku. Uzyskanie takiej lokalnej zmiany prędkości przesuwu łańcucha jest możliwe na skutek tego, że w tym czasie łańcuch z gniazdami osadczymi przesuwa się skokowo z zaprogramowaną prędkością. Niektóre koła napinające łańcuch ustawione są na przesuwanych prowadnicach, co zezwala na czerpanie z zapasowych gniazd osadczych umieszczonych na meandrach łańcucha, stanowiących magazyn przejściowy. Przy takim rozwiązaniu konstrukcyjnym interwencja na jednym ze stanowisk nie zatrzymuje całej linii montażowej. Podobny magazyn przejściowy znajduje się na stanowisku 5 /rys. 8/.

Zapas części przechodzących do układania na poszczególnych stanowiskach znajduje się w pojemnikach potrząsanych, nadzorowanych przez liczniki i wystarcza przeważnie na 4 min. pracy stanowiska. Ten zapas umożliwia pra-

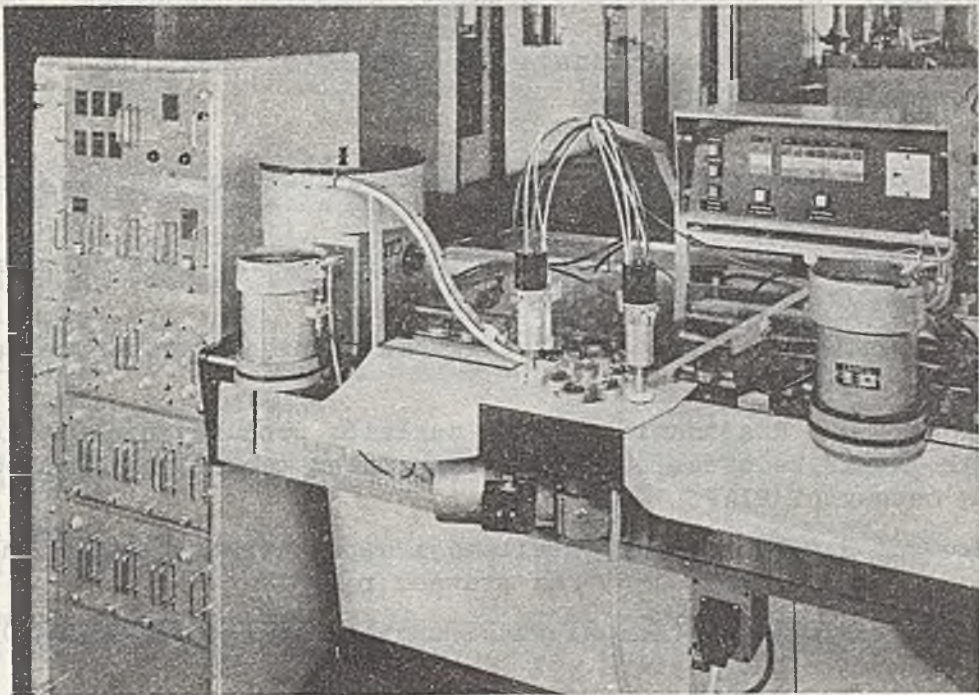
ownikowi obsługującemu linię na nadzór nad pracą całości urządzeń oraz napełnianie zasobników potrząsanych w miarę wyczerpywania się zapasu części. O ile zapas nie zostanie uzupełniony we właściwym czasie i urządzenia kontrolne stwierdzą ich braki, to napęd łańcucha zostanie wyłączony.



Rys. 8. Schemat automatycznej linii montażowej dla mikroprzełączników. I - tablica sygnalizacyjna; podajniki potrząsane dla: II-obudów, III-nitów, IV-styczników, V-docisków, VI-styczników, VII-pokryw i sprężyn napinających; VIII-nitownica; IX-przyrząd do zaciskania złączy; X-wyjście zmontowanych wyrobów; XI-sprawdzanie; XII-stempel KT; XIII - wkładarka automatyczna.

Wkładarki części znajdujące się na poszczególnych stanowiskach linii montażowej posiadają w szafie sterowniczej wbudowaną pamięć, która w przypadku braku części powoduje powtórzenie czynności pobierania części z zasobnika i wkładania w miejsce przeznaczenia. Dopiero po dwukrotnym wykonaniu tych czynności i stwierdzonym braku części następuje zatrzymanie napędu i zapalenie czerwonej lampki z ewentualnym włączeniem sygnału akustycznego. Pierwsze wystąpienie braku części jest sygnalizowane lampką żółtą, po czym może nastąpić: zapalenie lampki zielonej sygnalizującej usunięcie usterki, lub czerwonej - w zależności od tego, czy część zostanie dostarczona czy nie.

Opisana linia automatycznego montażu przy zatrudnieniu jednego pracownika ma wydajność 4800 szt/dniówkę. To stanowisko pracy pokazane jest na fot. 4. Dzięki zastosowaniu typowych urządzeń podających i jednostek technologicznych, linia może być łatwo przezbrajana na montowanie wyrobów należących do tego samego typoszeregu o ile wymiary i kształty szkieletu nie ulegały znacznym zmianom. W przypadku przezbrajania linii na montaż innego wyrobu niezależnie od wymiany jednostek technologicznych wymagana jest wymiana gniazd osadczych, których na łańcuchu linii pokazanej na rys. 8, jest około 600 szt.



Fot. 4. Stancowisko automatycznego montażu /LANCO Transferstrasse/

4. Wnioski

Usprawnienie montażu jako najbardziej pracochłonnej czynności technologicznej występującej w procesie wytwarzania aparatury pomiarowej i automatyki przemysłowej jest uzasadnione. Daje to szereg korzyści m.in. ujednoczenie jakości produkowanych wyrobów oraz możliwość szybszego dostarczania ich na rynek w dużej ilości i wysokim poziomie niezawodności. Przy prawidłowo dobranych urządzeniach technologicznych przeznaczonych do usprawnionego montażu istnieje możliwość składania i montowania na tych samych urządzeniach szeregu odmian tego samego wyrobu, co powinno zaspokoić zróżnicowane zapotrzebowanie na podobne przyrządy różniące się np. zakresem pomiarowym, liczbą wejść i wyjść, wykończeniem itp.

Dla obalenia mitu, iż usprawniony montaż przy różnym stopniu mechanizacji lub automatyzacji nadaje się tylko do produkcji seryjnej lub wielkoseryjnej przytoczyć należy przykłady z obcej literatury [1,10], wypowiedzi fachowców na międzynarodowych konferencjach [11,19] i własne obserwacje autora poczynione w czasie pobytu za granicą. Nie należy powtarzać tutaj błędów poczynionych poprzednio [11,22,23] i unikać należy budowy urządzeń montażowych wąkospecjalizowanych.

Aby urządzenia montażowe, w tym i podające, dostosowane były do przezbierania zgodnie z występującym zapotrzebowaniem na odmiany wyrobów, urządzenia montażowe powinny być budowane metodą składową z zastosowaniem typowych jednostek podających, roboczych i kontrolnych. Jednostki kontrolne omówione zostały w Biuletynie "Mera" - nr 3/71. W rozdziałach 2 i 3 wybrano i opisano jednostki podające pod kątem zastosowania ich w przyzbieralnych liniach montażowych. Jednostki robocze czekają jeszcze na omówienie. Niestety, większość jednostek podających omówionych powyżej, nie jest produkowana w kraju, co zakładom produkującym aparaturę pomiarową uniemożliwia zestawienie linii montażowych dostosowanych do potrzeb i charakterystyki wyrobu.

Na rozwinięcie produkcji takich jednostek przy równoczesnym śledzeniu i wdrażaniu postępu technicznego w budowie tych urządzeń przeznaczyć należy znaczny potencjał naukowo-badawczy i produkcyjny lub zakupić z im-

portu KS. W przemyśle NRD po przeprowadzeniu wnikliwej analizy techniczno-ekonomicznej 11 zrezygnowano z budowy własnych jednostek montażowych i zdecydowano się na import tych urządzeń z CSRS, której instytuty /VUMA i VUSTE/ i przemysł posiadają już znaczny dorobek [19]

L i t e r a t u r a :

- [1] Ashley I.R.: Developments in programmable assembly devices. Symposium on mechanisation. Bratislava, 1970.
- [2] Bulowski P.I., Ponaliew A.W.: Technołogija sborki elektroizmieritel'nykh priborow. Oborongiz, 1955.
- [3] Lebendowski M.S. i Fedetow A.T.: Awtomatizacija sborocznykh rabot. Lenizdat, 1970,.
- [4] Calikowski R.: Rozeznanie potrzeb zakładow produkcyjnych podległych ZPAiAP "Mera" ze szczególnym uwzględnieniem technologii montażu wyrobów masowych. PIAP, 1965.
- [5] Calikowski R.: Perspektywy realizacji usprawnionego montażu mechanizmów manometrów. SIMP, 1969 /na prawach rękopisu/.
- [6] Calikowski R.: Nowoczesne kierunki montażu aparatury. PIAP-BOINTE, 1969 /na prawach rękopisu/.
- [7] Calikowski R.: Wytyczne o dostosowaniu konstrukcji aparatury do montażu w warunkach jego mechanizacji i automatyzacji. PIAP-BOINTE, 1969 /na prawach rękopisu/.
- [8] Calikowski R., Żelazkiewicz K.: Techniczno-ekonomiczne porównanie metod montażu mechanizmu zębatego. Opracowanie PIAP, 1970.
- [9] Calikowski R.: Urządzenia automatycznej kontroli biernej i czynnej w montażu. Biuletyn MERA, 1971, nr 3.
- [10] Cutting W.: Assembly Costs for miniature parts. Tool and Manif. Eng. 1965, nr 2.
- [11] Fischer S.: Forderung an die Automatisierung von Montageprozessen. Symposium on mechanisation and automation of assembly works in mechanical engineering. Bratislava, 1970.
- [12] Gallauer P.A.: Montage system Lanco Economic. Symposium on assembly works in mechanical engeneuring. Bratislava. 1970.
- [13] Gerasimow A.G.: Tocznost sborocznykh awtomatow. Moskwa. Masinostrojenije, 1967.
- [14] Iskander A.: Einfluss von Pausen und Verteilung der Übergszeit auf dem Anlehrnerfolg. Werkstatttechnik, 1970, nr 7.
- [15] Lanco: Komplet katalogów dotyczących urządzeń montażowych. Langedorf, 1969-1970-1971.
- [16] Opitz H., Berger H., Budale W.: Automatisierung der Einzel und Kleinserienproduktion. VDI-Z, 1969, nr 8.
- [17] Popow A.F.: Montaż, eksploatacja i remont kontrolno izmieritel'nykh priborow. Maszinostroienie. Moskwa, 1969.
- [18] Stauber E.: Neue Möglichkeiten mit der Lanco-Economic Montage Transferstrassen. Technischer Rundschau. 1968, nr 15.
- [19] Schmidt G.: Automatische Maschinen zum Fügen /Montieren/. Werkstatttechnik, 1970, nr 3.

- [20] Stanek J.: Development of mechanical engeneering and assembling. Symposium on assembly works in mechanical engeeneuring. Bratislava, 1970.
- [21] Strzelecki T. i in.: Założenia konstrukcyjne dla zautomatyzowanej linii służącej dla montażu mechanizmów zębatych manometrów, PIAP-BOINTE, 1970.
- [22] Strzelecki T.: Analiza środków jakie należy podjąć dla usprawnienia i obniżenia kosztów nakładów i regulacji mechanizmów przekładni zębatej manometrów. Opracownie PIAP, 1969 ...
- [23] Szanser J.: Próba automatyzacji montażu zespołów telewizora. Praca dyplomowa. PW, 1965.
- [24] Szanser J.: Automatyzacja montażu aparatury elektronowej. SIMP, 1970, /na prawach rękopisu/.
- [25] Tryliński W.: Konstrukcja i technologia przyrządów pomiarowych. PAK, 1970, nr 7.
- [26] Wiśniewski J.: Technologiczny klasyfikator jednostek montażowych. IOFM, 1970, nr 3.
- [27] Własow M.P., Pigin I.M., Czerniakowa: Montaż i regulacja elektrycznych przyrządów pomiarowych. Warszawa, PWT, 1966.
- [28] Żelazkiewicz K.: Przegląd urządzeń do usprawnionego montażu. SIMP, - 1969, /na prawach rękopisu/.
- [29] Katalogi urządzeń montażowych różnych firm zagranicznych.



mgr inż. Ryszard JACKOWICZ

Zjednoczenie "Mera"



SYSTEM PLANISTYCZNO-STATYSTYCZNY ZJEDNOCZENIA "MERA"

NA NCR-446

1. W s t ę p

Ostatnie lata na świecie charakteryzowały się dynamicznym rozwojem tzw. średniej mechanizacji, która coraz wyraźniej zaczęła się przekształcać w średnią technikę przetwarzania danych. Zapotrzebowanie na ten element przetwarzania dawało się odczuć już od dawna i dopiero znaczne rozszerzenie zastosowań pozwoliło na szerokie wejście tych metod do przemysłu i administracji. Istnieje bowiem wiele instytucji, których wielkość i potrzeby w sferze przetwarzania danych nie uzasadniają stosowania elektronicznych maszyn cyfrowych. Można postawić tezę, że w Polsce ilość właśnie takich instytucji jest przeważająca.

Zastosowanie elektronicznych automatów obliczeniowych dzięki: łatwości obsługi, niskiemu kosztowi /zakupu i eksploatacji/, możliwości instalowania w pomieszczeniach nieklimatyzowanych, możliwości uzyskiwania na bieżąco potrzebnej informacji, modułowej rozbudowie systemu i jednostki centralnej, możliwości przygotowania nośników dla dużych ośrodków obliczeniowych oraz zastosowaniu nie tylko do przetwarzania ale również do obliczeń techniczno-naukowych - staje się dalszym krokiem postępu w kierunku automatyzacji przetwarzania danych. Prowadzić ono będzie do zwiększenia elastyczności systemu zarządzania oraz usprawnienia działania poszczególnych komórek organizacyjnych.

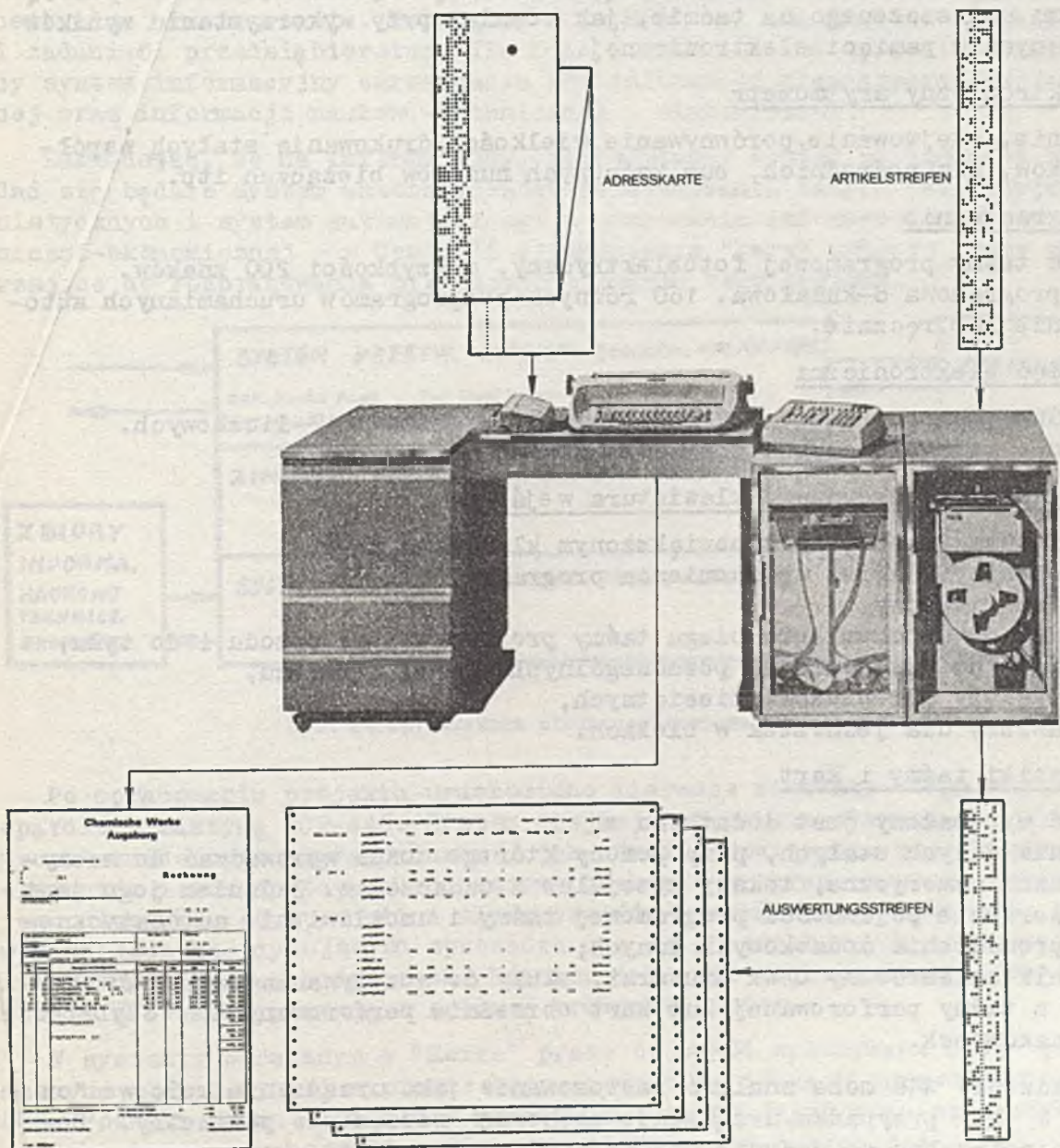
Szerokie zastosowanie w różnych instytucjach elektronicznych automatów uwarunkowane jest stworzeniem systemu przetwarzania, który bazowałby na wspólnych dla różnych instytucji metodach planowania i ewidencji. Taki system ma pełne szanse powodzenia nie tylko w resorcie maszynowym, ale całym przemysłem uspołecznionym.

W Centrali Zjednoczenia "Mera" na bazie elektronicznego automatu NCR 446 pracuje się nad opracowaniem szerokiego systemu dla tego automatu. System taki obejmowałby nie tylko planowanie, ewidencję i sprawozdawczość ale zawierałby również syntetyczne informacje z różnych dziedzin działalności Zjednoczenia. Z uwagi na to, że te same elementy planistyczno-ewidencyjno-sprawozdawcze występują we wszystkich zjednoczeniach resortu ma-

szynowego /i nie tylko/, system taki mógłby być przyjęty bez zmian przez pozostałe zjednoczenia przemysłu uspołecznionego /np. identyczne wzory sprawozdawcze są stosowane w całym przemyśle uspołecznionym/.

2. Dane techniczne - NCR-446

Jest to urządzenie sterowane taśmą perforowaną. Alfnumeryczny system przygotowania danych daje możliwość pobierania z utrwalonych programów tekstów stale powtarzających się, stałych danych itp., względnie drukowania ich lub perforowania. Główne korzyści stosowania tego urządzenia wynikają ze współdziałania elastycznej klawiatury funkcyjnej z taśmą programową, którą można wymienić w ciągu paru sekund. Automatycznie lub za pomocą klawiatury może być wybrany jeden ze 160 zestawów programowych. Na automacie obok zasadniczych funkcji 4 działań podstawowych można przeprowadzić porównywanie wielkości, w wyniku czego wybrany zostanie inny zaprogramowany przebieg lub też otrzymuje się wyniki pośrednie.



Ryb. 1.

NCR 446 drukuje na wszystkich formatach papieru - zgodnie z układem formularza i niezależnie od tego, czy są to formularze bez końca, pojedyncze kwity, druki GUS lub inne dokumenty.

a. Taśma perforowana jako nośnik danych

Całkowicie zsynchronizowane przygotowanie danych z szybkością perforowania 30 znaków/sek.

Urządzenia do nawijania i odwijania taśmy oraz kontrola końca i uszkodzenia taśmy. Przetwarzanie taśmy według DIN 6720-2. Jako kody wyjściowe: NCR 446, NCR315, NCR500, NC Code RS 358, NC Code RS244/EIA oraz SFD. Perforowane mogą być również karty obrzeżne.

W zależności od stosowanego kodu można wykonywać perforację z kontrolą parzystej i nieparzystej liczby bitów.

a/ Drukarka

Szeregowa, pracująca jako urządzenie wyjścia o szybkości 20 znaków/sek. Drukowanie cyfr, liter i znaków dodatkowych.

Sterowanie maszyny przez numeryczną klawiaturę wejścia lub za pomocą programu umieszczonego na taśmie, jak również przy wykorzystaniu wyników zachowanych w pamięci elektronicznej.

b. Elektroniczny arytmometr

Dodawanie, odejmowanie, porównywanie wielkości, drukowanie stałych współczynników, sum pośrednich, sum końcowych numerów bieżących itp.

c. Programowanie

Czytnik taśmy programowej fotoelektryczny, o szybkości 200 znaków. Taśma programowa 8-kanałowa. 160 różnych podprogramów uruchamianych automatycznie lub ręcznie.

d. Pamięć elektroniczna

NCR 446 wyposażony jest w 17 rdzeniowych rejestrów 12-liczbowych. Dodatkowo podłączona jest pamięć bębnowa na 8000 słów.

d. Klawiatura funkcyjna i klawiatura wejścia

- klawiatura dziesiętna z powiększonym klawiszem zera,
- uniwersalny klawisz uruchomienia programu,
- klawisz minusowy,
- klawisz do uruchomienia biegu taśmy programowej do przodu i do tyłu,
- klawisze do uruchomienia poszczególnych części programu,
- 16 klawiszy dla bloków dziesiętnych,
- 9 klawiszy dla jednostek w blokach.

e. Czytniki taśmy i kart

NCR 446 wyposażony jest dodatkowo w:

- czytnik danych stałych, przy pomocy którego można wprowadzać do maszyny dane numeryczne, teksty specjalne i oznaczenia. Zadaniem jego jest rozszerzenie pojemności programowej taśmy i umożliwienie automatycznego wprowadzenia dodatkowych danych;
- czytnik umieszczony obok drukarki, służy do wczytywania danych do obliczeń z taśmy perforowanej lub kart obrzeżnie perforowanych. Szybkość 30 znaków/sek.

Urządzenie 446 może znaleźć zastosowanie jako urządzenie końcowe "on line". W tym przypadku urządzenie zachowuje zasadnicze parametry. Dodatkowo potrzebne są jedynie kanały wejścia i wyjścia, które przesyłają dane do komputera i pobierają dane z komputera. Podłączenie może być dokonywane przez normalną linię telefoniczną albo przez linię specjalną.

Zaprogramowana taśma perforowana nadaje tej wersji urządzenia końcowego /terminale version/ wysoką elastyczność, ponieważ sterowanie LCR-446 może być niezależne od programu komputera.

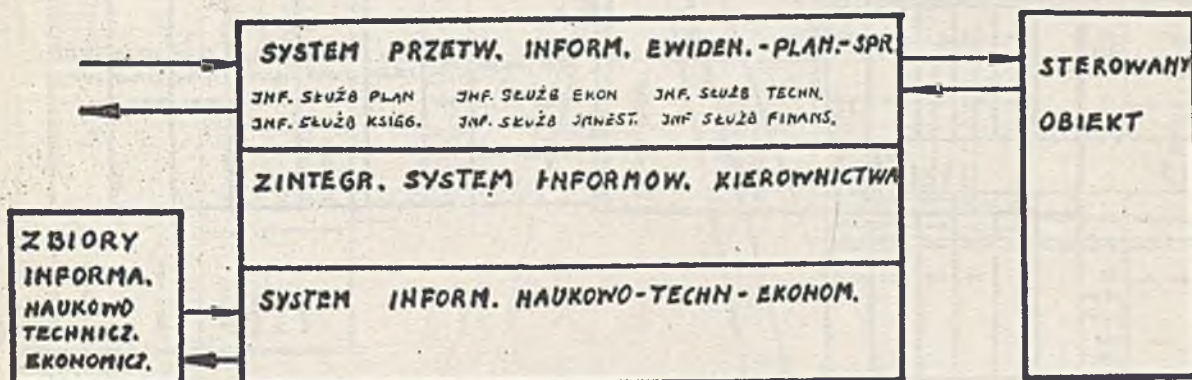
Do obliczeń technicznych NCR-446 może być wyposażony w programy standardowe z zakresu statyki /belki ciągłe, ramy wieloprzęsłow, mury, płyty itp./ i budownictwa /więzary, obliczenia ogrzewnictwa, klimatyzacja, kosztorysowanie itp./.

3. Rozwój zastosowań

Jednocześnie z przemianami naukowo-technicznymi w sferze produkcji zachodzą również poważne zmiany w systemie zarządzania. Kierunek, do którego się dąży, to integracja "pozioma" komórek w celu "spłaszczenia" struktur organizacyjnych. Poza tym dąży się do znalezienia rozwiązań integrujących poszczególne służby /komórki/ organizacyjne.

Najbardziej racjonalnym rozwiązaniem wydaje się /obok delegowania uprawnień/, zorganizowanie koordynacji komórek funkcjonalnych i skupienie działalności planistyczno-ewidencyjnej w jednym miejscu w oparciu o centralne przetwarzanie. Rozwiązanie to musi być uzasadnione rozmiarami i zadaniami przedsiębiorstwa. Nie może jednak istnieć sprawnie działający system informacyjny zarządzania bez informacji planistyczno-ewidencyjnej oraz informacji naukowo-technicznej i ekonomicznej.

Zakładając, że na informacyjny, zintegrowany system zarządzania składać się będzie system automatycznego przetwarzania danych ewidencyjno-planistycznych i system automatycznego wyszukiwania informacji naukowo-techniczno-ekonomicznej - w Centrali Zjednoczenia "Mera" podjęto prace zmierzające do rozpracowania pierwszego elementu tego systemu.



Rys. 2. Uproszczona struktura systemu zarządzania

Po opracowaniu projektu uruchomiono pierwsze elementy tego systemu w oparciu o maszynę NCR-446. System obejmuje wszystkie elementy planistyczno-ewidencyjno-sprawozdawcze, jak również powiązania poszczególnych elementów i ich syntezę. Uruchomione pierwsze programy systemu wskazały jego niezwykłą efektywność i elastyczność. Przykładowo, większość prac w komórkach koordynujących sprowadza się do pracochłonnych czynności planistycznych i sprawozdawczych. Również i w przedsiębiorstwach prace te stanowią poważną pozycję w ogólnej pracochłonności.

W systemie wdrażanym w "Merze" prace te w 90% wykonywane będą przez maszynę 446, a wyniki wypisane bezpośrednio na drukach sprawozdawczych GUS. Pozwoli to na odciążenie pracowników od żmudnych prac statystycznych i planistycznych, pozwoli w większym stopniu niż dotychczas zająć się zagadnieniami rozwojowymi w szerokim tego słowa znaczeniu.

Zakład 1

Nazwa wyrob.	Sygn.	Jed.	M-c spraw.		Od początku rok.	
			Plan	Wyk.	Plan	Wyk.
Wyr. met. nież.	05	1.27.p	461	503	1011	1043
Wyr. wyrob. n.	056	1.27.p	461	503	1011	1043
Wyr. wyrob. n.	0561	1.27.p	461	503	1011	1043
Wyr. odłam.	06	1.27.p	231	240	500	524
Wyr. żel.	0613	1.27.p	231	240	500	524
Odłam w strop.	0613	1.27.p	231	240	500	524

Zakład 2

Nazwa wyrobu	Sygn.	Jed.	M-c spraw.		Od początku rok.	
			Plan	Wyk.	Plan	Wyk.
Wyr. met. nież.	05	1.27.p	213	224	501	504
Wyr. wyrob. n.	056	1.27.p	213	224	501	504
Wyr. wyrob. n.	0561	1.27.p	213	224	501	504
Now. i uszcz.	07	1.27.p				
Wz. psm. lch.	077	1.27.p				
Wz. psm. lch.	0772	1.27.p				

Zakład 3

Nazwa wyrobu	Sygn.	Jed.	M-c spraw.		Od początku rok.	
			Plan	Wyk.	Plan	Wyk.
Wyr. psm. psm.	09	1.27.p	201	200	400	393
Wz. i st.	091	1.27.p	201	200	400	393
Zakł.	0911	1.27.p	201	200	400	393
Staki.	0912	1.27.p	201	200	400	393
Środki trwały.	10	1.27.p				
104	104	1.27.p				

Zakład 4

Nazwa wyrobu	Sygn.	Jed.	M-c spraw.		Od początku rok.	
			Plan	Wyk.	Plan	Wyk.
Wyr. met.	05	1.27.p	114	121	245	254
056	056	1.27.p	114	121	245	254
0561	0561	1.27.p	114	121	245	254
Wyr. psm. chm.	13	1.27.p	214	212	1041	1032
136	136	1.27.p	214	212	1041	1032
1362	1362	1.27.p	214	212	1041	1032

Zakład 5

Nazwa wyrobu	Sygn.	Jed.	M-c spraw.		Od początku rok.	
			Plan	Wyk.	Plan	Wyk.
Wyr. psm. psm.	09	1.27.p	151	154	342	321
0911	0911	1.27.p	151	154	342	321
0912	0912	1.27.p	151	154	342	321
Amort. psm.	094	1.27.p				
0941	0941	1.27.p				

Zakład 6

Nazwa wyrobu	Sygn.	Jed.	M-c spraw.		Od początku rok.	
			Plan	Wyk.	Plan	Wyk.
Wyr. psm. psm.	09	1.27.p	152	151	300	294
0911	0911	1.27.p	152	151	300	294
Wz. psm. psm.	28	1.27.p				
282	282	1.27.p				

Zakład n...

Nazwa wyrobu	Sygn.	Jed.	M-c spraw.		Od początku rok.	
			Plan	Wyk.	Plan	Wyk.
Wyr. psm. dół.	11	1.27.p	152	100	300	130
111	111	1.27.p	152	100	300	130
1111	1111	1.27.p	152	100	300	130
Wyr. psm. dół.	13	1.27.p				
136	136	1.27.p				
1362	1362	1.27.p				

ZESTAWIENIE WYBRANYCH ASORTYM. TABULOGRAM

NAZWA WYROBU.	Sym. bol.	Jed. miary	Od począt. roku					
			Plan		Wykon.		Wymiarów	
			Plan	Wykon.	Plan	Wykon.	Wzrost	Wykon.
Wyr. met. nież.	05	1.27.p	461,7	503	1011	1043	367,3	407
Wyr. wyrob. n.	056	1.27.p	461,7	503	1011	1043	367,3	407
Wyr. wyrob. n.	0561	1.27.p	461,7	503	1011	1043	367,3	407
Wyr. psm. met.	06	1.27.p	231	240	500	524	241	256
Wyr. odłam.	061	1.27.p	231	240	500	524	241	256
Wyr. żelazne	0611	1.27.p	231	240	500	524	241	256
Wyr. w strop.	0613	1.27.p	231	240	500	524	241	256

Masywny i uszcz.	07	1.27.p	201	200	400	393	400	393
Masa i uszcz.	077	1.27.p	201	200	400	393	400	393
Masa i uszcz.	0771	1.27.p	201	200	400	393	400	393
Wyr. psm. psm.	09	1.27.p	151	154	342	321	342	321
Układ do aut.	091	1.27.p	151	154	342	321	342	321
Zakł. żel.	0911	1.27.p	151	154	342	321	342	321

CHARAKTER. PROGRAMU NCR-P-1

1. CZĘSTOTLIWOŚĆ PRZETWARZANIA - m/c
2. ILOŚĆ KOMÓREK WYKORZYST. - 10 Zjed. + MPN + BUS + inne
3. PRACOCZŁON. PRACY RĘCZNEJ - 7 osób/dni PRZED AUTOMATYZACJĄ
4. PRACOCZŁON. PRZY BIŻUTERII NCR. - 2 osób/dni
5. ILOŚĆ DANYCH BAZOWYCH - 18
6. ILOŚĆ POZYCJI TABULOGRAM - ~80±100
- 7.
- 8.

Rys. 3. Program NCR-P1

Na rys. 3 i 4 przedstawiono 2 wycinki systemu.

Obecnie informacje planistyczno-sprawozdawcze z przedsiębiorstw po przyjeździe do Centrali są przepisywane na maszynowe nośniki informacji, a następnie po przetworzeniu przez maszynę dostarczane do poszczególnych wydziałów. W celu uniknięcia procesu przepisywania danych projektuje się, że w przyszłości sprawozdania zestawiane będą w przedsiębiorstwach na maszynie z przystawką perforującą taśmę, która wraz ze sprawozdaniem będzie przesyłana do Centrali. W drugim etapie przewiduje się wykorzystanie połączeń telexowych.

Zaprojektowany system ściśle jest powiązany z pracami docelowymi nad zintegrowanym systemem przetwarzania danych Zjednoczenia "Mera",

Przedstawiony wyżej system można będzie przenieść bez istotnych zmian do innych zjednoczeń nie tylko naszego resortu. Sprawa wejścia w życie przetwarzania w małym zakresie i przydatności automatu 446 dla potrzeb nie tylko naszego Zjednoczenia, ale i innych jednostek gospodarki uspołecznionej wydaje się bezsporna.

Leonard BIM

Ośrodek "Meragom"

UPROSZCZONE ROZLICZANIE ZUŻYCIA METALI NIEŻELAZNYCH METODĄ WAGOWO-BILANSOWĄ

W październiku 1967 r. zostało wprowadzone do stosowania zarządzenie ministra przemysłu ciężkiego nr 130 w sprawie usprawnienia gospodarki metalami nieżelaznymi i ich surowcami wtórnymi. Na podstawie tego zarządzenia w dniu 15.II.1968 r. został wydany akt prawny dyrektora naczelnego Zjednoczenia "Mera" /zarządzenie nr 11/68/ zobowiązujący jednostki nadzorowane przez to Zjednoczenie do rozliczeń zużycia metali nieżelaznych systemem bilansowo-wagowym w układzie gatunków i poszczególnych rodzajów materiałów. Po upływie dwu lat wagowo-bilansowe rozliczanie zużycia metali nieżelaznych, mimo opracowanych zarządzeń wewnętrznych i instrukcji roboczych, w większości przedsiębiorstw zostało wprowadzone tylko wycinkowo, przy czym zbiorczych bilansów zużycia w skali całego przedsiębiorstwa nie zestawiono w żadnym zakładzie. Zasadniczą przyczyną była bardzo duża pracochłonność prowadzenia rozliczeń ilościowo-wagowych po każdej operacji poszczególnych detali wykonywanych z metali nieżelaznych. Uwzględniając istotne potrzeby przedsiębiorstw w zakresie rozliczeń zużycia metali nieżelaznych oraz najistotniejszy wymóg zarządzenia MPC nr 130 - wagowego bilansowania zużycia metali nieżelaznych, zaistniała konieczność opracowania takiej metody rozliczeń, która przy jak najmniejszym nakładzie pracy byłaby realna do roboczej realizacji we wszystkich ośrodkach odpowiedzialności w przedsiębiorstwie.

W Ośrodku "Meragom" opracowano koncepcję uproszczonych rozliczeń, która zaspokajając potrzeby przedsiębiorstw w zakresie rozliczania zużycia metali nieżelaznych spełnia jednocześnie wymogi obowiązujących przepisów w odniesieniu do gospodarki metalami nieżelaznymi i ich surowcami wtórnymi.

W układzie uproszczonego systemu rozliczeń zasadniczą czynnością jest dokładny podział danego gatunku metalu nieżelaznego na tzw. podgrupy gatunkowe, według których powinno przebiegać zbieranie, gromadzenie i odprowadzanie odpadów wtórnych w przyjętym okresie rozliczeniowym. Czynności te ujęte są w regulaminie gospodarki odpadami wtórnymi /przystosowanym do warunków i możliwości przedsiębiorstwa/, który jest integralną częścią instrukcji o rozliczaniu zużycia metali nieżelaznych. W ramach prac przygotowawczych do wdrożenia uproszczonego systemu rozliczeń, dla każdej podgrupy gatunkowej danego metalu nieżelaznego należy zestawić te detale, które w czasie procesów obróbczych spowodują zbieranie, gromadzenie i odprowadzanie odpadów wtórnych w ściśle określonej podgrupie gatunkowej.

Prowadzenie ewidencji wagowej odpadów wtórnych metali nieżelaznych w ściśle określonej podgrupie gatunkowej umożliwia pominięcie ważenia odpadów wtórnych po każdej operacji, gdyż łączna ilość zdanego złomu dotyczy konkretnych i ściśle określonych, podlegających obróbce elementów. Przy takim założeniu dany gatunek metalu nieżelaznego /np. mosiądz/ jest rozliczany w podgrupie gatunkowej dla ściśle określonego asortymentu elementów każdej podgrupy.

W rozliczeniu każda pozycja elementu podgrupy zawiera:

Nr rys.	Stan początkowy	Pobranie mat. w kg w okresie rozliczeniowym	Ilość do rozliczenia	Waga elementu zdanego po ostatniej operacji	Waga odpadu w podgr.	Stan końcowy	Różnica +
	<u>"Przykład"</u>						
x	200	400	600	415	-	70	-
y	100	50	150	110	-	-	-
z	-	500	500	400	-	50	-
Razem podgrupa	300	950	1250	925	205	120	-

W powyższym zestawieniu stan początkowy i końcowy obejmuje: ciężar materiału nieprzerobionego + ciężar detali po różnych operacjach wg inwentaryzacji, a waga odpadu - łączną ilość zdanego złomu w podgrupie w okresie rozliczeniowym.

Przy prowadzeniu ewidencji ilościowej po każdej operacji /do której przedsiębiorstwo jest zobowiązane poza sferą rozliczeń/, w uproszczonej metodzie dodatkową czynnością do celów rozliczeniowych jest zważenie detalu po ostatniej operacji w rozliczanym ośrodku odpowiedzialności. Rozliczone podgrupy gatunkowe komasowane są w poszczególne gatunki metali nieżelaznych w danym ośrodku odpowiedzialności w formie bilansów cząstkowych.

Koncepcja przewiduje istnienie następujących, osobno rozliczanych ośrodków odpowiedzialności:

- ośrodek odpowiedzialności obejmujący sferę magazynów,

- ośrodek odpowiedzialności obejmujący sferę centralnej krajalni,
- ośrodki odpowiedzialności obejmujące wydziały produkcyjne obróbki mechanicznej,
- ośrodek odpowiedzialności obejmujący sferę wydziałów pomocniczych i zakłady doświadczalne.

Wszystkie bilanse cząstkowe stanowią podstawę do opracowania bilansu zbiorczego w przedsiębiorstwie, który zawiera podstawowe informacje:

Gatunek materiału	Ilość do rozliczenia	Zdano prod. got. /kg/	Waga odpadów	Stan końcowy	Odchylenia + -	Uzasadnienie odchyleń

Tak opracowany bilans zbiorczy na jednej stronie w układzie kilku pozycji daje obraz /i informacje dyrektorowi/ gospodarowania i rozliczania zużycia metali nieżelaznych w całym przedsiębiorstwie.

W opracowanej koncepcji rozliczanie i sporządzanie bilansów cząstkowych, jak również bilansu zbiorczego, obejmuje okresy miesięczne i kwartalne, w zależności od warunków pracy przedsiębiorstwa.

Podany wyżej sposób uproszczonego rozliczania zużycia metali nieżelaznych wymaga opracowania instrukcji roboczych dla każdego przedsiębiorstwa, z uwzględnieniem aktualnego stanu organizacji i wszystkich zagadnień składających się na konkretną sytuację w zakładzie.

W każdym przypadku dla realizacji postanowień instrukcji roboczej istnieje konieczność powołania w przedsiębiorstwie wydzielonego pracownika do spraw rozliczeń zużycia materiałów, którego działalność obejmuje głównie:

- kontrolę i egzekwowanie prawidłowego sposobu postępowania w zakresie rozliczeń w poszczególnych ośrodkach odpowiedzialności;
- opracowywanie i zestawianie bilansu zbiorczego zużycia metali nieżelaznych dla całego przedsiębiorstwa;
- opracowywanie wniosków /i nadzorowanie ich realizacji/, obejmujących działalność poszczególnych, osobno rozliczanych ośrodków odpowiedzialności, a zmierzających do usunięcia na przyszłość stwierdzonych w drodze rozliczeń nieprawidłowości;
- opracowywanie rocznych analiz w odniesieniu do rozliczeń zużycia materiałów w przedsiębiorstwie z uwzględnieniem: korzyści wynikających z prowadzonych rozliczeń, celowości stosowania rozliczeń oraz usprawniania rozliczeń i ich rozszerzania na inne grupy i rodzaje materiałów rzutujące na koszty własne przedsiębiorstwa.

Rozliczenia zużycia metali nieżelaznych uproszczoną metodą wagowo-bilansową zostały wdrożone w życie w następujących przedsiębiorstwach:

- Zakłady Wytwórcze Przyrządów Pomiarowych "Era" w Warszawie, dla wszystkich gatunków metali nieżelaznych,
- ZWEAP "Polna" w Przemyśle, dla rozliczania króćców wykonywanych z mosiądzu,
- WZE "Elwro" we Wrocławiu dla wszystkich gatunków metali nieżelaznych /ostateczna faza wdrożenia/.

Postanowienia roboczych instrukcji dla tych przedsiębiorstw aczkolwiek zachowują idee koncepcji, różnią się szczegółami, ze względu na odmienne warunki i zakresy działania w dziedzinie gospodarki metalami nieżelaznymi.

Trwają prace koncepcyjne i wdrożeniowe nad wprowadzeniem omawianego wyżej systemu rozliczeń w Kujawskiej Fabryce Manometrów we Włocławku i w Krakowskiej Fabryce Aparatów Pomiarowych.

Na podstawie rozliczeń stosowanych w wymienionych wyżej przedsiębiorstwach, należy stwierdzić, że poza spełnieniem obowiązujących w tym zakresie wymogów przepisów przyniosły one następujące korzyści:

- w sposób zasadniczy i jednoznaczny uporządkowanie zagadnienia gospodarki odpadami wtórnymi /nie tylko metali nieżelaznych/;
- wyeliminowanie z obiegu wszystkich metali nieżelaznych niechodliwych szczególnie w sferze produkcji;
- uporządkowanie przechowywania, składowania i obiegu metali nieżelaznych i produkowanych z nich elementów szczególnie w rozdzielniach pracy i wydziałach obróbki mechanicznej;
- uściślenie w sposób jednoznaczny ewidencji robót w toku.

Na uwagę zasługuje również fakt, że w ośrodkach prowadzących rozliczenia zużycia metali nieżelaznych przypadki braku detali do rytmicznej pracy montażu są sporadyczne, a to jest chyba najistotniejszym dowodem celowości rozliczania materiałów metodą wagowo-bilansową.

≡≡≡

mgr Zbigniew HENDRYS
Biuro Zbytu "Merazet"



KILKA UWAG O ROLI "JEDNOSTKI BILANSUJĄCEJ"

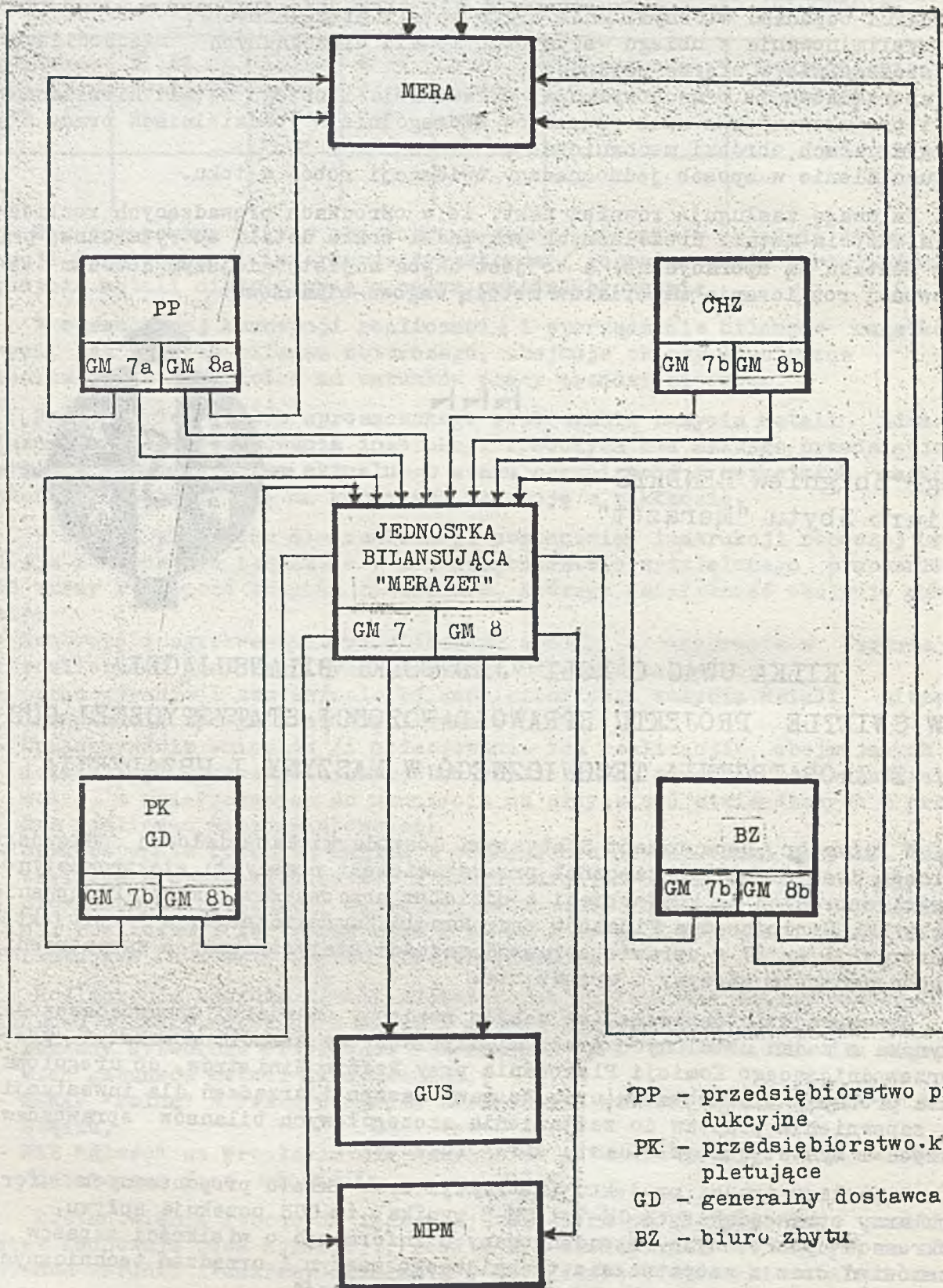
W ŚWIETLE PROJEKTU SPRAWOZDAWCZOŚCI STATYSTYCZNEJ GUS Z ZAOPATRZENIA TECHNICZNEGO W MASZYNY I URZĄDZENIA

W lutym br. Departament Statystyki Gospodarki Materiałowej Głównego Urzędu Statystycznego zapoznał przedstawicieli przemysłu elektromaszynowego, zebranych na konferencji z udziałem pracowników Komisji Planowania przy RM, Ministerstwa Finansów oraz Handlu Zagranicznego, z projektem instrukcji nr 87 w sprawie sprawozdawczości statystycznej z zaopatrzenia technicznego w maszyny i urządzenia.

Obecnych poinformowano, że zakres rzeczowy omawianej sprawozdawczości wynika z zadań ustalonych przez międzyresortowy zespół, powołany przez przewodniczącego Komisji Planowania przy Radzie Ministrów, do uregulowania problemu bilansowania oraz dostawy maszyn i urządzeń dla inwestycji i zapewnienia podstaw do zestawienia szczegółowych bilansów sprawozdawczych i syntetycznego bilansu sprawozdawczego.

Z analizy treści projektu instrukcji oraz układu proponowanych formularzy sprawozdawczych GM-7 i GM-8 wynika, że GUS oczekuje spływu, w okresach półrocznych, skondensowanych informacji o wielkości zapasów i zamówień oraz z zaopatrzenia technicznego maszyn i urządzeń technicznych - opracowanych przez tzw. "jednostki bilansujące".

SCHEMAT OBIEGU SPRAWOZDAŃ
 ZAOPATRZENIA MATERIAŁOWO-TECHNICZNEGO
 W LATACH 1971 - 1975
 GUS GM 7 i GM 8



Pojęcie "jednostki bilansującej" występowało już niejednokrotnie m.in. w wydanej w 1967 r. instrukcji nr 81 GUS obowiązującej na rok 1968, o "jednostce bilansującej" wspomina Zarządzenie nr 20 Przewodniczącego Komisji Planowania przy RM z dnia 17 kwietnia 1968 r. w sprawie bilansowania wyrobów. Po raz pierwszy jednak, projekt instrukcji nr 87 precyzuje i konkretyzuje rozszerzone zadania "jednostki bilansującej" w świetle docelowego zadania, jakim jest szczegółowy i syntetyczny bilans sprawozdawczy.

W rozumieniu projektu instrukcji, za "jednostkę bilansującą" uważa się właściwe branżowo zjednoczenie przemysłu kluczowego lub inną jednostkę organizacyjną zwaną także "zjednoczeniem wiodącym ogólnobranżowym", wyznaczoną zarządzeniem właściwego ministra a upoważnioną do wykonywania funkcji koordynacji branżowej, względnie upełnomocnioną przez to zjednoczenie branżową jednostkę zbytu.

Do obowiązków i uprawnień "jednostki bilansującej" zobowiązanej do syntetycznego zestawiania informacji o wielkości zapasów i zamówień na maszyny i urządzenia oraz z zaopatrzenia technicznego odbiorców, w świetle przedstawionego projektu należą:

1. Sprawowanie bezpośredniego nadzoru i kontroli w stosunku do wszystkich podstawowych jednostek sprawozdawczych, od których "jednostka bilansująca" otrzymuje sprawozdania jednostkowe, niezbędne do sporządzenia sprawozdania zbiorczego. Do jednostek podstawowych dla sprawozdawczości w zakresie wyrobów branży Zjednoczenia Przemysłu Automatyki i Aparatury Pomiarowej "Mera" należą: przedsiębiorstwa produkcyjne, przedsiębiorstwa kompletujące, branżowe biuro zbytu i przedsiębiorstwa handlu zagranicznego. Projekt podkreśla tu szczególnie, że "jednostka bilansująca" kontroluje i nadzoruje sprawozdawczość w zakresie wyrobów swej gestii, i to nie tylko podstawowych jednostek sprawozdawczych macierzystego zjednoczenia i resortu, lecz uprawniona jest także do kontroli sprawozdawczości jednostek podstawowych spoza macierzystego resortu.

2. Wnioskowanie rozszerzonego zakresu rzeczowego stosownie do własnych potrzeb oraz do wydawania szczegółowych przepisów wykonawczych do projektowanej instrukcji GUS. Oznacza to większe niż dotychczas powiązanie statystyki centralnej z potrzebami wykorzystania jej treści dla celów zarządzania w resorcie i zjednoczeniu, a w szczególności w branżowym biurze zbytu, na którym ciąży statutowy /aczkolwiek nie sprecyzowany i nie poparty środkami/, obowiązek bilansowania potrzeb na wyroby branży.

3. Uzyskiwanie żądanej pomocy od jednostek podstawowych i ich jednostek nadrzędnych spoza macierzystego zjednoczenia i resortu, pomocy zmierzającej do usprawnienia organizacyjnego systemu sprawozdawczego, poprawy jakości i otrzymywania uzupełniających informacji, niezbędnych do sporządzania sprawozdań zbiorczych.

Słuszne dążenia do uzyskania pełnej informacji /stanowiącej podstawę zestawienia szczegółowych bilansów sprawozdawczych i syntetycznego bilansu sprawozdawczego, dających z kolei podstawę do bardziej precyzyjnych decyzji zapewniających zgodność między popytem a podażą a popytem na wyroby technicznego zaopatrzenia inwestycyjnego/, ogranicza w działaniu "jednostki bilansującej" szereg przyczyn m.in.:

1. Brak wykładni, jak na tle tej nowej formy zestawiania bilansów szczegółowych i syntetycznego bilansu sprawozdawczego interpretować należy uprzednie decyzje zasad bilansowania wyrobów, wydane w cytowanym wyżej Zarządzeniu nr 20 Przewodniczącego Komisji Planowania przy RM w sprawie bilansu wyrobów, i zarządzenie tegoż szczebla, z dnia 2 sierpnia 1968 r. w sprawie zasad bilansowania i rozdziału maszyn i urządzeń /"MP" nr 39 poz. 322/.

Powstaje pytanie, czy każde z tych zarządzeń, łącznie z projektem zarządzenia prezesa Głównego Urzędu Statystycznego, należy traktować odrębnie /ze względu na odrębną technikę sporządzania i formę tych bilansów/, czy też z uwagi na docelowy rezultat, wspólny dla wszystkich trzech form, połączyć w działaniu, przyjmując organizację spływu informacji, a więc i decydując się na realizację ostatniej propozycji, przedstawionej w przygotowanym starannie przez Departament Statystyki Gospodarki Materiałowej GUS - projekcie instrukcji nr 87.

Jak wykazuje praktyka, pierwszy wymóg statystyki - kompletność, zapewnić może wyłącznie państwowa sieć spływu informacji, jaką jest przy swym już ustalonym autorytecie, sprawozdawczość GUS.

Biuro Zbytu "Merazet" mimo dużego wysiłku, przez dwa lata nie zdołało zapewnić spływu właśnie kompletnej informacji, dającej podstawę do zestawiania bilansu ekonomiczno-adresowego sporządzanego według wytycznych do wspomnianego wyżej zarządzenia nr 20 Przewodniczącego Komisji Planowania przy RM. Jeszcze raz okazało się, że administracyjna, nawet wysokiego szczebla, decyzja nie poparta usankcjonowanym prawem działania równie wysokiego szczebla uniemożliwia to działanie, a nawet naraża na nieuzasadniony ze strony dostawców informacji zarzut - wprowadzania tzw. dzikiej sprawozdawczości. W tych warunkach prowadzony rachunek prognozy potrzeb i bilans potrzeb z uwagi na niekompletność przestaje być bilansem branży, a "jednostka bilansująca" pozostaje tą jednostką tylko z nazwy.

Nasuwa się wniosek. Spływ informacji zapewniony sprawozdawczością GUS w ramach projektu instrukcji nr 87, rozszerzony minimalnie /a prawo takie, jak wspomniano, dla "jednostki bilansującej" w projekcie instrukcji jest przewidziane/, o informacje niezbędne do zestawienia bilansu ekonomiczno-adresowego, wyczerpuje zarówno intencje zarządzenia nr 20 przewodniczącego Komisji Planowania przy RM w sprawie bilansu wyrobów, jak i projektu zarządzenia Prezesa GUS w sprawie opracowywania szczegółowych bilansów sprawozdawczych i syntetycznego bilansu sprawozdawczego maszyn i urządzeń technicznych, a zarazem, rozwiązuje zagadnienie zarządzenia przewodniczącego Komisji Planowania przy RM z dnia 2 sierpnia 1969 r. w sprawie zasad bilansowania i rozdziału maszyn i urządzeń.

Elementem, dzielącym te trzy różne w formie a wspólne w treści bilanse, jest stopień pogłębienia asortymentowego bilansu. Zabieg wiążący - to rewizja załącznika do instrukcji nr 87, którym jest wykaz maszyn i urządzeń technicznych badanych w sprawozdawczości zaopatrzenia technicznego dla potrzeb resortowych /jednostek bilansujących/ i centralnych /bilans zbiorczy/. Celem rewizji jest zwiększenie stopnia szczegółowości bilansowania wyrobów, grup wyrobów i branż SWW, zgodnie z potrzebami nie tylko GUS, ale i branży. Przykładowo, wagi występujące w grupie branżowej SWW 0943-4, przewidziane są do bilansowania wartościowo w tysiącach złotych i ilościowo w sztukach w 46 pozycjach wymienionych na str 47 + 51 wykazu maszyn i urządzeń /do siedmiocyfrowki SWW łącznie/, natomiast aparatura pomiarowa w grupie branżowej SWW 0941 0942 przewidziana jest do ewidencjonowania i bilansowania wagowo w tonach z pogłębieniem zaledwie do czterocyfrowki SWW.

2. Podstawowa część informacji zawarta jest w dokumentach sprzedaży i zamówieniach odbiorców, stąd uzasadnione wymagania wszystkich zbieraczy informacji, by dokumenty te były czytelne, np.: dostawy podane według działów gospodarki narodowej, produkcja według resortów producentów, dostawy według resortów odbiorców itd. Informacje te podaje bezbłędnie pieczętka z GUS-owskim numerem statystycznym przedsiębiorstw. Trudności powoduje fakt, że na dokumentach obrotu towarowego pieczętek tych z reguły brak, ponieważ nie wymaga tego QWS. Informacje te powinny być powszechnie

wykorzystane. Obowiązujące w tym zakresie zalecenia GUS dotyczą niestety, tylko obrotów w handlu zagranicznym. W tej dziedzinie nie polepsze sytuacji wprowadzenie zmian w dotychczasowej symbolizacji przedsiębiorstw. Niezbędne staje się wprowadzenie powszechnego obowiązku opatrywania wszystkich dokumentów /w szczególności zamówień/ pieczętą GUS, z równoczesnym zastosowaniem przez kontrahenta prawa regresu np. o stąpienia od umowy w wypadku niedopełnienia tego obowiązku.

3. Projekt sprawozdania z zaopatrzenia technicznego przewiduje zestawianie informacji o kierunkach przeznaczenia maszyn i urządzeń rozchodzonych z produkcji krajowej i z importu, a więc na: inwestycje, kapitalne remonty, kooperację przemysłową, dla jednostek handlu wewnętrznego, na eksport i bezpośrednią sprzedaż dla jednostek gospodarki nieuspołecznionej. Jednym z informatorów jest deklarowany przez odbiorcę w warunkach płatności środkowej człon klasyfikacji kont NBP, przenoszony następnie na fakturę dostawy z żądaniem zapłaty z tego konta. Informacja ta byłaby idealnym identyfikatorem kierunku przeznaczenia, gdyby klasyfikacja bankowa preferowała przydatność układu konta dla tych celów. Obecny układ nastawiony wyłącznie dla celów rozliczeń bankowych, w przedziale np. od 91 do 428 łączy wydatki, zakupy inwestycyjne i kapitalne remonty budżetu centralnego i terenowego; następny przedział kont 500 do 699 inwestycje centralne, planu terenowego i przedsiębiorstw, w tym konto 620 obejmuje kredyty na inwestycje i kapitalne remonty przedsiębiorstw podobnie jak konto 650, z którego udzielane są kredyty na inwestycje i kapitalne remonty jednostek państwowych w okresie spłaty itd. Jeżeli dodać do tego inne źródła finansowania zakupu aparatury, np. ze środków Banku Rolnego okaże się, że źródło informacji, które zdawało się jedynym logicznym układem, musi być ze względu na swój jednostronnie przydatny układ - wyeliminowane. Powstaje pytanie, skąd czerpać w tych warunkach informacje o kierunkach przeznaczenia zbywanych wyrobów. Wprowadzenie CWD-owskie formularze zamówień zawierają rubrykę: Eksploatacja-Inwestycje-Kapitalne remonty, z uwagą "niepotrzebne skreślić", jednak już pobieżna analiza wpływających zamówień wykazuje, że nie wszyscy odbiorcy kwalifikują kierunek przeznaczenia w tej części zamówienia. Obowiązku tego nie reguluje żaden przepis, a tym bardziej nie zabezpiecza żaden regres.

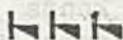
4. Czwartym poruszonym w niniejszym artykule problemem jest krótka dyspozycja ze str. 21 projektu instrukcji, w części dotyczącej sprawozdania GM-8, w brzmieniu: "Podstawę do sporządzenia sprawozdania stanowią dane: /.../ - tabulogramy opracowane przez GUS w zakresie obrotów w handlu zagranicznym". Skąd "jednostka bilansująca" ma te dane wziąć i jak je odczytać, z dalszej treści instrukcji nie wynika. Dane z obrotów w handlu zagranicznym przekazywane są przez PHZ bezpośrednio do GUS, zaszyfrowane są one w kodzie stosowanym przez jednostki handlu zagranicznego, odbiegającym od powszechnie stosowanej symboliki SWW. Wysiłki "jednostki bilansującej" uzyskania danych bezpośrednio z PHZ kończą się niepowodzeniem. Przy założeniu, że GUS udostępni "jednostce bilansującej" tabulogramy danych i zasady deszyfrowania symboliki obowiązującej w handlu zagranicznym po to, by te same informacje, po przetworzeniu uzyskać z powrotem w sprawozdaniu "jednostki bilansującej" - powstanie pytanie, czy całość tych manipulacji zmieści się w terminach ustalonych instrukcją nr 87.

Jak z powyższych wywodów wynika, przyszłość "jednostek bilansujących" rysuje się jako trudna z powodu niedopracowanych szczegółów. Omówieniu ich z udziałem osób, które prace te faktycznie będą wykonywały należałoby z pewnością poświęcić więcej miejsca.

W pierwszym spotkaniu autorów projektowanej sprawozdawczości w lutym br. udział wzięli głównie przedstawiciele zjednoczeń, a więc pracownicy którzy z racji swej pozycji mniej spotykają się z problemami podstawowych

źródeł sprawozdawczości. Na spotkaniu zgłoszono do projektu tyle zastrzeżeń, że wprowadzenie tej formy sprawozdawczości przesunięte zostało na rok 1972. Do tego czasu wszystkie trudności ograniczające wykonanie tej słusznej w założeniach formy sprawozdawczości powinny być przy udziale praktyków przedyskutowane, słuszne wnioski wzięte pod uwagę, ponadto należy ustalić formy i prawa działania "jednostek bilansujących".

Podstawowe dokumenty obrotu towarowego są bogatym źródłem informacji, jednak w formie danych nieuporządkowanych, niekompletnych, wypełnionych dowolnie i na nieujednoliconych drukach. Uzyskanie coraz bardziej precyzyjnych danych wymaga wyższych form organizacji, przetwarzania danych w uporządkowane zbiory, a ten wymóg narzuca z kolei konieczność uporządkowania i przystosowania organizacji jednostek niższych szczebli.



Jerzy STĘPIŃSKI

Ośrodek "Meratech"

MINIMALIZACJA ODPADÓW PRZY ROZKROJU BLACHY DZIĘKI ZASTOSOWANIU PROGRAMOWANIA LINIOWEGO ORAZ ELEKTRONICZNEJ TECHNIKI OBLICZENIOWEJ

W s t ę p

Duża ilość materiałów wykorzystywanych w przemyśle występuje w postaci jednostek o ustalonych wymiarach np.: arkusze blachy. Przy ich bezpośrednim wykorzystaniu lub zastosowaniu do wytwarzania wyrobów trzeba te jednostki dzielić na części o wymaganych rozmiarach. Powstają przy tym zawsze odpady i faktyczne wykorzystanie materiału stanowi jedynie pewien procent całości użytego materiału, resztę stanowią odpady. W wielu przypadkach odpady również znajdują zastosowanie, lecz ich wykorzystanie wymaga dodatkowych kosztów /na spawanie, przetopienie itp./ i związane jest ze stratami, gdyż mogą one być wykorzystane jako produkty o wiele mniej wartościowe niż produkt podstawowy.

Zmniejszanie wielkości odpadów jest bardzo aktualne, ponieważ pozwala ono na obniżenie norm zużycia deficytowych materiałów. Przy rozwiązywaniu tego typu zagadnień znajduje zastosowanie programowanie liniowe i elektroniczna technika obliczeniowa.

Matematyczny model zagadnienia

Niewiadomymi czy też zmiennymi decyzyjnymi w programie będą ilości arkuszy blachy, które należy pociąć wg poszczególnych sposobów rozkroju tak, aby otrzymać żądane ilości części, a zarazem tak, aby zużyć jak najmniej blachy.

Wprowadzamy następujące oznaczenia:

- m - ilość rodzajów części do wykonania
- n - zaprojektowana ilość rozkrojów

- i - numer części rodzajowej $i = 1, 2, \dots, m$
 j - numer rozkroju $j = 1, 2, \dots, n$
 a_{ij} - ilość i -tej części rodzajowej w j -ym rozkroju arkusza.

Każdy zaprojektowany sposób rozkroju arkusza określa ilości poszczególnych części rodzajowych, które uzyskamy, stosując dany sposób rozkroju.

- a_{ij} - będziemy nazywać technicznymi współczynnikami rozkroju.
 b_i - ilość poszczególnych części rodzajowych wg planu.
 Wielkości te określimy znając ilości poszczególnych części rodzajowych na jednostkę wyrobu oraz plan produkcji wyrobów.
 x_j - zmienne decyzyjne - ilości arkuszy blachy wg poszczególnych sposobów rozkroju.

Ilości poszczególnych części rodzajowych, jakie uzyskamy w rozwiązaniu, zapisujemy w postaci warunków:

$$\begin{aligned}
 a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n-1}x_{n-1} + a_{1n}x_n \\
 a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n-1}x_{n-1} + a_{2n}x_n \\
 \vdots \\
 a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn-1}x_{n-1} + a_{mn}x_n
 \end{aligned}$$

Zestawienie wszystkich współczynników a_{ij} będziemy nazywać **macierzą** technicznych współczynników rozkrojów i oznaczać literą A .

$$A = |a_{ij}| = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{vmatrix}$$

Żądane ilości poszczególnych części rodzajowych wg planu oznaczmy m -wymiarowym wektorem kolumnowym B .

$$B = |b_i| = \begin{vmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_m \end{vmatrix}$$

Zmienne decyzyjne oznaczamy n -wymiarowym wektorem kolumnowym X .

$$X = |x_j| = \begin{vmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{vmatrix}$$

Stosując zapis macierzowy, warunki można wyrazić jako iloczyn macierzy A i wektora X .

$$A \cdot X = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix}$$

Chcemy, aby ilość poszczególnych części rodzajowych była równa ilości określonej planem. Stąd iloczyn $A \cdot X$ powinien być równy wektorowi B .

$$A \cdot X = B$$

Oznaczałoby to, że wszystkie warunki programu są równaniami. Jak wiadomo, aby otrzymać rozwiązanie takiego programu, wszystkie równania musiałyby być niezależne, co jest bardzo trudne do sprawdzenia. Poza tym musielibyśmy dysponować ilością sposobów rozkroju większą od ilości rodzajów części $\{n > m\}$, co przy dużej ilości części wymagałoby poważnego wkładu pracy w zaprojektowanie rozkrojów.

Trudności te umijamy uwzględniając zamiast równań nierówności typu większe - równe.

Ostatecznie warunki określające ilości części zapiszemy w postaci nierówności.

$$\begin{aligned} a_{11} x_1 + a_{12} x_2 + \dots + a_{1n} x_n &> b_1 \\ a_{21} x_1 + a_{22} x_2 + \dots + a_{2n} x_n &> b_2 \\ \vdots & \\ a_{m1} x_1 + a_{m2} x_2 + \dots + a_{mn} x_n &> b_m \end{aligned}$$

Powyższe warunki zapewniają wykonanie planu produkcyjnego, przy czym może wystąpić nadmiar pewnych części. Jeżeli w następnym okresie planowym będziemy produkować te same wyroby to nadmiar części wykorzystamy zmniejszając odpowiednio wektor B .

W innym przypadku minimalizujemy nadmiar części traktując je jako odpad i włączając do funkcji celu.

Mając warunki określające ilości części, należy sformułować funkcję celu. Otrzymujemy ją dodając sumę powierzchni nadmiaru części do sumy odpadów.

Jeżeli oznaczymy:

- p_i - powierzchnia poszczególnych rodzajów części $i = 1, 2, \dots, m$
- o_j - powierzchnia odpadu z jednego arkusza wg zaprojektowanych sposobów rozkroju $j = 1, 2, \dots, n$
- F - funkcja celu,

to funkcja celu przyjmuje postać:

$$\begin{aligned} F = & p_1 \left[\left(a_{11} x_1 + a_{12} x_2 + \dots + a_{1n} x_n \right) - b_1 \right] + \\ & + p_2 \left[\left(a_{21} x_1 + a_{22} x_2 + \dots + a_{2n} x_n \right) - b_2 \right] + \\ & \dots \end{aligned}$$

$$+ p_m \left[(a_{m1} x_1 + a_{m2} x_2 + \dots + a_{mn} x_n) - b_m \right] +$$

$$+ o_1 x_1 + o_2 x_2 + \dots + o_n x_n;$$

Po wykonaniu działań algebraicznych funkcja celu upraszcza się i przyjmuje ostatecznie postać:

$$F = x_1 + x_2 + \dots + x_n$$

Uzyskanie najmniejszego odpadu i najmniejszego nadmiaru części sprowadza się do minimalizowania ilości arkuszy blachy.

Porządkując, zapisujemy program następująco:

$$1/ F = \sum_{j=1}^n x_j \rightarrow \text{minimum}$$

$$2/ a_{ij} \cdot x_j \geq b_i$$

$$3/ x_j \geq 0$$

Inna postać zapisu:

$$1/ F = \sum_{j=1}^n x_j \rightarrow \text{minimum}$$

$$2/ A \cdot X \geq B$$

$$3/ x_j \geq 0$$

Opis danych do obliczeń

Dysponujemy następującymi danymi:

1. Planem produkcji wyrobów, w skład których wchodzi części z blachy.
2. Ilością poszczególnych części potrzebnych do wykonania jednostki wyrobu.
3. Wymiarami arkuszy blachy.
4. Dokumentacją konstrukcyjno-technologiczną części.

Dysponując tymi danymi należy zaprojektować rozkroje /określony sposób ułożenia części na arkuszu/. Przy dużej ilości części istnieje możliwość otrzymania bardzo dużej ilości rozkrojów. Projektując rozkroje należy pamiętać o proporcjach istniejących między ilościami poszczególnych części w wyrobie. Jeżeli do wykonania wyrobu jest potrzebna 1 część a i 10 części b, to część b musi występować w większej ilości rozkrojów niż część a.

Oczywiście, podstawowym dążeniem jest to, aby w każdym rozkroju odpad był minimalny.

Rozkroje projektuje się w liczbie co najmniej zbliżonej do ilości części. Im większa ilość rozkrojów, tym łatwiejsze rozwiązanie zadania i większa możliwość uzyskania oszczędności. Każdy zaprojektowany sposób rozkroju arkusza określa wielkości technicznych współczynników rozkroju "a_{ij}". Pewna ilość współczynników a_{ij} będzie równa zero, ponieważ na arkuszu może zmieścić się ograniczona ilość części rodzajowych. Ilości poszczególnych części rodzajowych wg planu "b_i" określa się znając ilości części rodzajowych na wyrób oraz plan produkcji wyrobów.

Liczba zmiennych decyzyjnych x_j wynika z liczby zaprojektowanych rozkrojów.

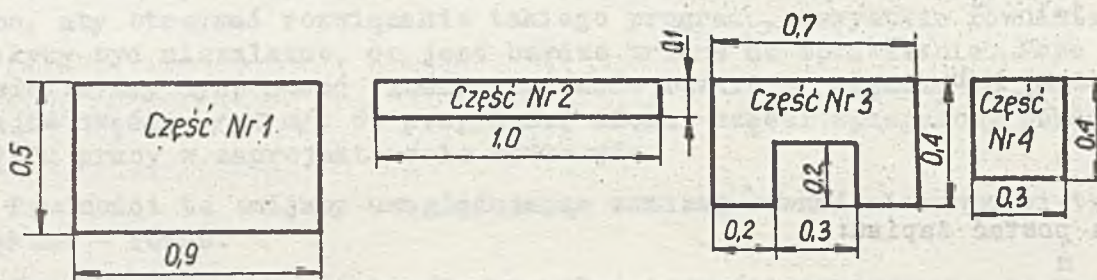
Z kolei należy wyznaczyć macierz technicznych współczynników rozkrojów.

$$A = (a_{ij}), \quad \text{wektory } B = (b_j), \quad X = (x_j)$$

Zagadnienie rozwiązywane jest przez elektroniczną maszynę cyfrową. W wyniku obliczeń otrzymujemy ilość arkuszy blachy, które należy pociąć wg poszczególnych sposobów rozkroju oraz ilości poszczególnych części rodzajowych przy minimum odpadów.

Przykład

W zakładzie produkowany jest wyrób, w skład którego wchodzi poniższe cztery części wykonywane z jednego określonego rodzaju blachy /rys. 1/.



Rys. 1. Rysunki poszczególnych części

Plan produkcji zakłada wykonanie 30 sztuk wyrobu w okresie planowym. Na jednostkę wyrobu potrzeba:

- Część nr 1 - 4 szt.
- " " 2 - 12 "
- " " 3 - 6 "
- " " 4 - 10 "

Zadanie polega na wykrojeniu z arkusza blachy o wymiarach 1 m x 2 m następujących ilości części:

- Część nr 1 - 120 szt.
- " " 2 - 360 "
- " " 3 - 180 "
- " " 4 - 300 "

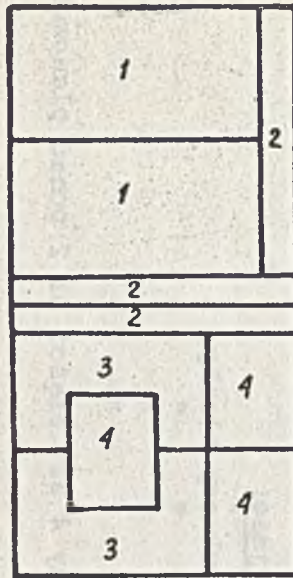
w taki sposób, aby odpady blachy były jak najmniejsze lub jeśli jest to możliwe - aby wykorzystać blachę w 100%. Dzięki odpowiedniemu rozmieszczeniu części na arkuszu blachy można uzyskać wiele sposobów rozkroju blachy, a wśród nich ewentualnie również takie, przy których nie otrzymujemy w ogóle odpadów.

Dane wyjściowe do obliczeń przedstawione są w formie tablicy /tablica 1/.

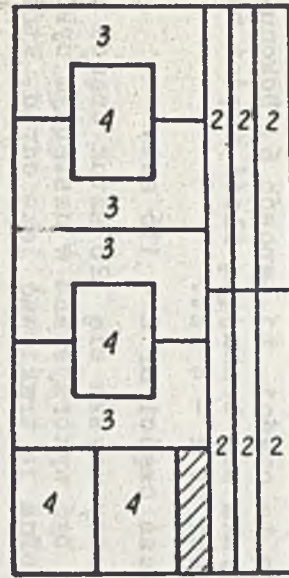
Tok postępowania przy rozwiązywaniu przykładu jest następujący:

Zgodnie z założeniem minimalizacji odpadów rozpatruje się sposoby rozkroju nr: 1, 3, 5, 6, 7, które wykluczają powstawanie odpadów. Potrzebną ilość części nr 1 - 120 szt. uzyskuje się przez rozkrój 60 arkuszy wg sposobu 1; ponadto uzyskuje się:

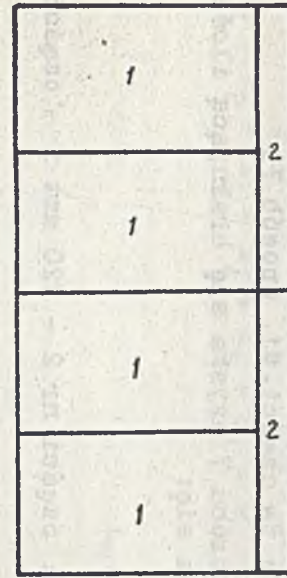
- części nr 2 - 180 .szt.
- " " 3 - 120 "
- " " 4 - 180 "



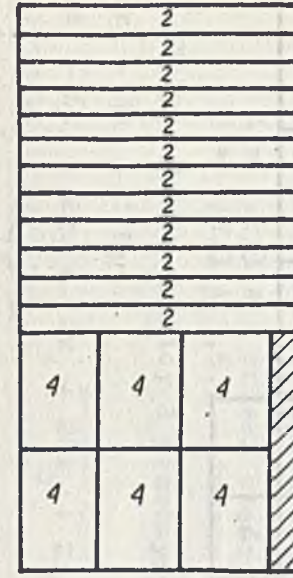
Sposob 1



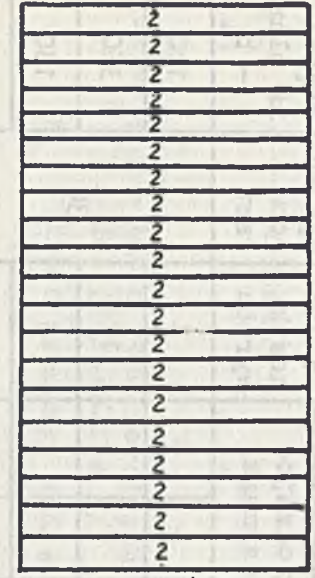
Sposob 2



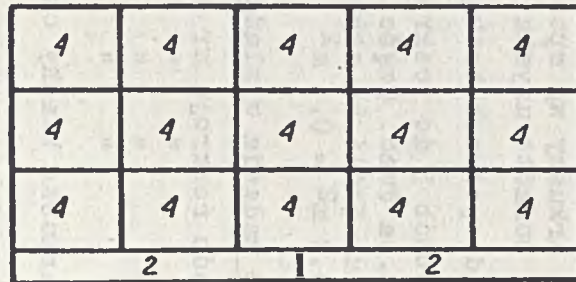
Sposob 3



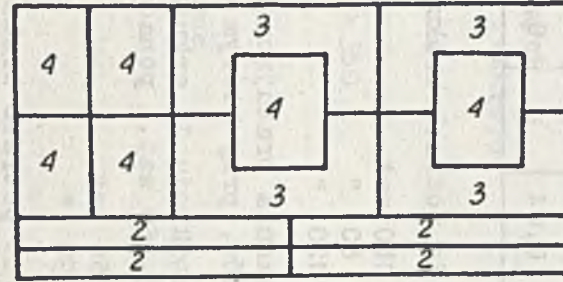
Sposob 4



Sposob 5



Sposob 6



Sposob 7


 - odpad

Рис. 2. Способы розкрою

Nr części rodza-jowej	Numer sposobu rozkroju							Ilość części na jed-nostkę wy-robu	Plan produk-cji wy-robu szt	Potrzeb-na ilość części na plan - b _i
	1	2	3	4	5	6	7			
	Liczba poszczególnych części rodzajowych w danym rozkroju - współczynniki - a _{ij}									
1	2	-	4	-	-	-	-	4	30	120
2	3	6	2	12	20	2	4	12		360
3	2	4	-	-	-	-	4	6		180
4	3	4	-	6	-	15	6	10		300
Odpad /m ² /	-	0,04	-	0,08	-	-	-			

W stosunku do potrzeb brakuje:

części nr 2 - 180 szt.

" " 3 - 60 "

" " 4 - 120 "

W celu uzyskania brakujących części wybieramy sposób rozkroju, nie powodujący odpadów, przy którym występują te części, tj. sposób 7.

Dokonując rozkroju 15 arkuszy wg sposobu 7 uzyska się brakującą ilość części nr 3 tj. 60 szt., ponadto uzyska się:

części nr 2 - 60 szt

" " 4 - 90 "

W stosunku do potrzeb brakuje nadal: części nr 2 - 120 szt i części nr 4 - 30 sztuk.

W celu uzyskania brakujących części wybieramy sposób rozkroju nie powodujący odpadów, przy którym występują te części, tj. sposób 6. Dokonując rozkroju 2 arkuszy wg sposobu 6 uzyska się brakującą ilość części nr 4 tj. 30 szt., ponadto uzyska się: części nr 2 - 4 szt.

W stosunku do potrzeb brakuje jeszcze części nr 2 - 116 szt.

Stosując sposób 5 do rozkroju 6 arkuszy uzyska się 120 sztuk części nr 2, tj. o 4 szt. za dużo. Części te mogą być wykorzystane w następnym cyklu produkcyjnym lub jeśli są zbyt duże, można je traktować jako odpad, który wynosi: $4 \times 0,1 \text{ m}^2 = 0,4 \text{ m}^2$

Rozwiązanie zadania wygląda następująco:

Stosujemy sposób rozkroju nr 1 do 60 arkuszy blachy

" " " " 7 " 15 " "

" " " " 6 " 2 " "

" " " " 5 " 6 " "

Zużywając 83 arkusze blachy otrzymujemy 4 szt. części nr 2 ponad planowane potrzeby.

W przypadku rozwiązywania przykładu przy pomocy elektronicznej techniki obliczeniowej, wszystkie operacje logiczne i arytmetyczne wykonuje maszyna elektroniczna na podstawie opracowanego programu liczenia. Prace przygotowawcze sprowadzają się do opracowania tablicy 1 oraz ułożenia modelu matematycznego.

Postać ogólna modelu matematycznego dla przedstawionego przykładu:

$$a_{ij} x_j \geq b_i$$

$$\sum_{j=1}^7 x_j \rightarrow \text{minimum}$$

gdzie: a_{ij} - ilość poszczególnych części rodzajowych "i" w danym rozkroju "j" /tablica 1/

x_j - ilość arkuszy, które zostaną rozkrojone j-tym sposobem - nie-
wiadome

b_i - potrzebne ilości części rodzajowych wg planu /tablica 1/

$i = 1, 2, 3, 4$ - indeks części rodzajowych

$j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$ - indeks sposobów rozkroju.

Na podstawie tablicy 1 piszemy:

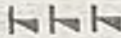
$$2x_1 + 4x_3 \geq 120;$$

$$3x_1 + 6x_2 + 2x_3 + 12x_4 + 20x_5 + 2x_6 + 4x_7 \geq 360$$

$$2x_1 + 4x_2 + 4x_7 \geq 180$$

$$3x_1 + 4x_2 + 6x_4 + 15x_6 + 6x_7 \geq 300$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 \rightarrow \text{minimum}$$





mgr inż. Seweryn MIERZWICKI

PHZ "Metronex"

UMOWA KOMISU WYRAZEM EKONOMICZNEJ INTEGRACJI PRODUKCJI I EKSPORTU

A r t y k u ł d y s k u s y j n y

Wprowadzone od 1.1.1971 r. zmiany organizacyjne i finansowe w polskim handlu zagranicznym powodują wydatne zwiększenie ilości przedsiębiorstw bardziej bezpośrednio włączonych do procesu wymiany z zagranicą. Wprawdzie i w poprzednio obowiązującym systemie ekonomiczno-organizacyjnym przemysł był stroną zainteresowaną w eksporcie, nie było to jednak zainteresowanie tak bezpośrednie. Dzięki wprowadzeniu nowego systemu finansowania przedsiębiorstw produkcyjnych i handlu zagranicznego, zadania i skala odpowiedzialności przemysłu ulegają istotnemu zwiększeniu. Szczególnie występuje to w branżach, w których nastąpiła pełna integracja działalności przemysłu i handlu zagranicznego, jak to ma miejsce w branży automatyki i aparatury pomiarowej. Istotnym wyrazem tej integracji jest zastąpienie dotychczas obowiązującej w stosunkach producent - przedsiębiorstwo handlu zagranicznego formy umowy kupna - sprzedaży na rachunek własny phz - formą umowy komisnu. Na podstawie zarządzenia ministra finansów z dnia 23 lutego 1971 roku w sprawie ogólnych warunków umów komisnu i umów agencyjnych związanych z obrotem z zagranicą pomiędzy jednostkami gospodarki uspołecznionej PHZ "Metronex" zawiera tego rodzaju umowy ze wszystkimi zakładami Zjednoczenia eksportującymi swoje wyroby. Zawierane umowy wyrażają pełną integrację produkcji z eksportem przez przeniesienie na producenta ekonomicznych wyników, osiągniętych w eksporcie. Przeniesienie wyników następuje za pomocą mechanizmu rozliczania dostaw eksportowych po cenach transakcyjnych. Cena transakcyjna wynika z przemnożenia ceny kontraktowej /wyrażonej w złotych dewizowych/ przez przelicznik odpowiedni dla danego obszaru płatniczego. W ten sposób płacona producentowi cena transakcyjna staje się ekonomicznym wyrażeniem rezultatu weryfikacji, jakiej zostaje poddany wyrób na rynku zagranicznym w drodze konkurencji i konfrontacji z wyrobami krajów najbardziej rozwiniętych. Jak wiadomo, kraje te wpływają w sposób decydujący na poziom kształtowania się cen eksportowych na rynku międzynarodowym.

Tak więc cena transakcyjna, będąc wyrazem rynkowej wartości eksportowanego towaru w sposób ekonomicznie angażujący - gdyż wpływa na wyniki przedsiębiorstwa produkcyjnego - przenosi do producenta systematycznie

i niezwłocznie impulsy rynku zagranicznego dotyczące tych wszystkich parametrów wyrobu /nowoczesność, jakość, cena itp./, które decydują o poziomie jego zdolności konkurencyjnej na rynku międzynarodowym. W taki sposób zasada sprzedaży komisowej przybliża producenta do rynku międzynarodowego. Przed przedsiębiorstwem produkcyjnym powstaje obiektywna konieczność utrzymywania i pogłębiania stałego kontaktu z rynkiem oraz właściwego reagowania na impulsy z rynku, celem dostosowywania produkcji do jego wymogów. Stopień uelastycznienia producenta wobec warunków rynku międzynarodowego zadecyduje o pozycji, jaką będzie mógł zająć w eksporcie.

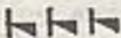
Umowa sprzedaży komisowej nakłada zwiększone wymagania nie tylko na komitenta /producenta/. Również komisant /przedsiębiorstwo handlu zagranicznego/ musi dostosować swoją działalność do nowych warunków współpracy z producentem i działania na rynkach zagranicznych.

Podstawowym zadaniem PHZ "Metronex" jest przygotowanie, zawarcie i wykonanie transakcji z zagranicznym kontrahentem. Przygotowanie transakcji z zagranicznym kontrahentem należy pojmować jako bardzo szeroką i wielostronną działalność, a nie wyłącznie jako przygotowanie dokumentów formalnych niezbędnych do zawarcia i wykonania transakcji.

Przed wszystkim PHZ "Metronex" jako komisant zobowiązane jest do sprzedaży towarów na rynkach zagranicznych na warunkach najkorzystniejszych dla komitenta, a w szczególności do uzyskania maksymalnie korzystnych cen, jak również warunków i terminów płatności. Wymaga to od PHZ "Metronex" gruntownego rozpracowania zagadnienia rynków, a m.in. perspektyw zbytu, poziomu cen i tendencji kształtowania poziomu cen, charakterystyki popytu, wymogów dotyczących jakości towaru, działalności konkurencji, organizacji sprzedaży na rynkach zagranicznych, prowadzenia prawidłowej polityki reklamowej w eksporcie itp. Ogólne warunki umów komisum podkreślają, że obowiązkiem komisanta jest wykazanie szczególnej staranności przy wyborze kontrahenta zagranicznego. Przy zawarciu umowy z zagranicznym kontrahentem oraz przy jej wykonywaniu komisant powinien mieć na względzie nie tylko prawa i obowiązki stron umowy komisum, ale także osiągnięcia możliwie największych korzyści dla gospodarki narodowej /§ 4 p. 2 ogólnych warunków umów komisum/.

Wyrazem konieczności integracji działania jest postanowienie § 4 p. 3 mówiącego, że "strony zobowiązane są do współdziałania przez informowanie się o okolicznościach, które mogą mieć wpływ na wyniki zawartej transakcji, jak również na kształtowanie się dalszych wzajemnych stosunków w zakresie obrotu z zagranicą". Sugeruje to wyraźnie, że poza integracją przy pomocy instrumentów ekonomicznych /jednolity plan eksportu dla przemysłu i phz, powiązanie funduszu nagród z wynikami osiągniętymi w eksporcie/ także i integracja sposobów myślenia oraz działania producenta i eksportera ma dla rozwoju eksportu kapitalne znaczenie.

Umowy komisum, obejmując jednocześnie postanowienia o zasadach współpracy PHZ "Metronex" i producentów nad dalszym rozwojem eksportu branży, zastępują obowiązujące uprzednio umowy o współpracy przy dostawach eksportowych w latach 1968-1970.



mgr inż. Seweryn MIERZWICKI

PHZ "Metronex"

KREDYT DEWIZOWY - INSTRUMENTEM POLITYKI ROZWOJU PRODUKCJI EKSPORTOWEJ

W celu polepszenia warunków działania i zapewnienia dalszego rozwoju handlu zagranicznego stworzono w 1966 roku możliwość udzielania przez Bank Handlowy S.A. w Warszawie kredytów dewizowych, przeznaczonych na intensyfikację produkcji eksportowej. Do roku 1970 kredyty były udzielane przedsiębiorstwom handlu zagranicznego z przeznaczeniem dla zakładów produkcyjnych wytwarzających towary na eksport. Gwarancją właściwego wykorzystania udzielonych kredytów dewizowych i ich terminowej spłaty była odpowiednia umowa zawierana między kredytobiorcą, tj. przedsiębiorstwem handlu zagranicznego, a zakładem produkcyjnym faktycznie wykorzystującym kredyt dewizowy.

W roku 1971 wprowadzono istotne zmiany w obowiązującym uprzednio systemie korzystania z kredytów dewizowych. Obecnie bezpośrednim kredytobiorcą stał się wytwórca towarów przeznaczonych na eksport /lub jego zjednoczenie/ i on jest głównie odpowiedzialny za właściwe i efektywne wykorzystanie przyznanego kredytu dewizowego i jego terminową spłatę wraz z odsetkami. Dla zapewnienia wywiązania się kredytobiorcy z zobowiązań wobec Banku przewidziano ściśle określone - dość edczuwalne - sankcje za niespłacenie lub przeterminowanie spłaty przyznanego kredytu.

Bank Handlowy udziela kredytów dewizowych na finansowanie m.in.: importu inwestycyjnego dla kompleksów gospodarczych objętych narodowym planem gospodarczym; importu maszyn, urządzeń i narzędzi, surowców, materiałów i opakowań jeżeli ich wykorzystanie przyczyni się w krótkim czasie do zwiększenia opłacalnej produkcji eksportowej lub zastępującej import; importu maszyn, urządzeń i narzędzi, licencji, know-how i instrukcji technologicznych, surowców, materiałów i elementów kooperacyjnych niezbędnych dla realizacji eksportu kooperacyjnego i przerobu usługowego.

Udzielenie kredytu następuje na wniosek przedsiębiorstwa produkcyjnego lub zjednoczenia - złożony w formie ustalonej przez Bank - po sprawdzeniu stopnia opłacalności przedsięwzięcia.

W tym celu wnioskodawca obowiązany jest załączyć do wniosku:

1. materiały umożliwiające Bankowi sprawdzenie prawidłowości założeń wniosku kredytowego;
2. dowody zapewnienia wykonawstwa robót budowlanych /jeśli takie roboty występują/;
3. oświadczenie przedsiębiorstwa handlu zagranicznego realizującego import, o możliwości dokonania zakupów za granicą, kierunkach zakupów, ich wartości dewizowej, terminów dostaw oraz terminów i warunków płatności;

4. zobowiązanie przedsiębiorstwa handlu zagranicznego do dokonania eksportu, określające ilość, wartość i terminy eksportu oraz terminy efektywnych wpływów dewizowych z tego tytułu;
5. zezwolenie komisji d/s Eliminowania Zbędnego Importu.

Przy rozpatrywaniu wniosków o udzielenie kredytu Bank bierze pod uwagę: opłacalność produkcji eksportowej, termin spłaty kredytu, zobowiązanie przedsiębiorstwa handlu zagranicznego do wyeksportowania wyprodukowanych towarów, kierunek eksportu, wywiązywanie się kredytobiorcy z zadań planu eksportu oraz inne kryteria związane z zamierzonym importem, jak np. poprawa jakości również wyrobów przeznaczonych na rynek wewnętrzny, obniżenie kosztów produkcji, zwiększenie produkcji antyimportowej, usprawnienie kooperacji itp.

Rozważając wniosek importowo-kredytowy Bank uwzględnia opinię finansującego wnioskodawcę oddziału Narodowego Banku Polskiego, dotyczącą: celowości zadania inwestycyjnego, przygotowania zadania do realizacji kosztów zadania inwestycyjnego, osiągnięcia planowanej produkcji oraz realizacji planowanych wielkości dostaw eksportowych i ich jakości.

Kredyty dewizowe są oprocentowane, a odsetki naliczane z dołu, od faktycznego zadłużenia, w okresach półrocznych. Od kwoty przyznanego kredytu Bank pobiera jednorazową prowizję w wysokości 0,5%. Zarówno odsetki jak i prowizja naliczane są w złotych dewizowych i zwiększają zobowiązanie dewizowe kredytobiorcy wobec Banku.

Obowiązek wyeksportowania produkcji przeznaczonej na spłatę kredytu dewizowego musi być zagwarantowany odpowiednią umową zawartą między kredytobiorcą a towarowo kompetentnym przedsiębiorstwem handlu zagranicznego. Przedłożenie takiej umowy w Banku jest warunkiem uruchomienia kredytu.

Spłata kredytu dewizowego udzielonego na import inwestycyjny powinna nastąpić w okresie nie dłuższym niż 2 lata od daty planowanego ukończenia inwestycji, nie później jednak niż 3 lata od rozpoczęcia wykorzystania kredytu. Spłata kredytu dewizowego udzielonego na import surowców, materiałów i opakowań niezbędnych do zwiększenia opłacalnej produkcji eksportowej winna nastąpić w okresie nie przekraczającym 1 roku od rozpoczęcia wykorzystania kredytu. Źródłem spłaty są wpływy wolnodewizowe netto uzyskane w wyniku eksportu towarów lub usług. W uzasadnionych przypadkach Bank może zaliczyć na spłatę kredytu również wpływy dewizowe uzyskane za eksport do krajów clearingowych zaliczonych do III obszaru płatniczego. Przez wpływy dewizowe netto rozumie się wartość opłacalnego eksportu osiągniętego w wyniku realizowania zadania, na które przyznano kredyt, pomniejszoną o wartość zużytych surowców i półfabrykatów importowanych oraz innych wydatków dewizowych.

W celu zapewnienia wykorzystania kredytów dewizowych z jak największym efektem dla gospodarki narodowej, Bank przewidział zastosowanie sankcji wobec kredytobiorców nie wywiązujących się z postanowień umowy o kredyt dewizowy. Jeżeli kredytobiorca nie dostarczy przedsiębiorstwu handlu zagranicznego towarów w ilości, jakości i terminie wynikających z zawartej umowy - w wyniku czego przypadająca na dany rok spłata kredytu dewizowego wraz z odsetkami i prowizją bankową nie mogła być pokryta z wpływów dewizowych uzyskanych z eksportu tych towarów - wówczas Bank:

1. wystąpi do ministra nadzorującego kredytobiorcę o zmniejszenie właściwemu zjednoczeniu limitu dewizowego na import z krajów kapitalistycznych w części przeznaczonej na potrzeby własne zjednoczenia;
2. zastosuje wobec kredytobiorcy sankcje finansowe w formie spowodowania przekazania przez NBP na dochody budżetowe kwoty odpowiadającej wyso-

kości niespłaconego zobowiązania dewizowego przeliczonej w stosunku 15 zł obiegowych za 1 zł dewizowy. Kwota ta obciąża rachunek wyników kredytobiorcy.

Jeżeli natomiast spłata kredytu nie nastąpiła na skutek niewyeksportowania przez przedsiębiorstwo handlu zagranicznego towarów, które przyjęte zostały przez to przedsiębiorstwo do eksportu na podstawie umowy, lub niezapewnienia przez to przedsiębiorstwo wpływu należności z zagranicy, wówczas Bank wnioskuje:

1. pozbawienie tego przedsiębiorstwa funduszu premiewego w części lub w całości;
2. rozważenie pozbawienia tego przedsiębiorstwa uprawnień eksportowania określonej grupy towarów lub usług i ewentualne przekazanie tego prawa innemu przedsiębiorstwu handlu zagranicznego.

Ważną modyfikacją poprzedniego systemu jest postanowienie, że do czasu spłaty kredytu dewizowego wyprodukowane towary lub usługi, przewidziane na spłatę kredytu, nie mogą być przeznaczone na inne cele bez zgody kredytodawcy.

Dotychczas do kredytu dewizowego jako instrumentu popierania rozwoju produkcji eksportowej sięgano zbyt rzadko. Na ogólną ilość przeszło 150 producentów nagradzanych za efektywność eksportu, z którymi phz "Metronex" współpracuje, w latach 1966-1970 skorzystały z kredytu zaledwie 4 zakłady, a mianowicie: ZWAP "Pafal" w Świdnicy, ZD Aparatury Elektronicznej Instytutu Badań Jądrowych w Świerku, Cieszyńska Wytwórnia Urządzeń Chłodniczych w Cieszynie oraz Zakład Produkcji Aparatury Elektronicznej ZZG "Inco" we Wrocławiu.

Zakładem, który najlepiej docenił znaczenie kredytu dla rozwoju produkcji eksportowej i stał się najpoważniejszym kredytobiorcą, są Zakłady Wytwórcze Aparatury Precyzyjnej "Pafal" w Świdnicy. Zakłady te skorzystały z kredytów w wysokości 318.000 zł dewizowych w 1969 roku oraz 80.000 zł dewizowych w roku 1970. Kredyty zostały wykorzystane na import ze Szwajcarii i Austrii wysokiej klasy wyposażenia laboratoryjnego. Import ten umożliwił zlikwidowanie wąskiego przejścia, jakim było w zakładach wzorcowanie liczników energii elektrycznej. Pozwoliło to na dostosowanie produkowanych liczników do wysokich wymogów odbiorców z krajów kapitalistycznych i wpłynęło na poważne zintensyfikowanie eksportu. Eksport liczników energii elektrycznej wynosił:

w 1968 roku 7.896 tys. zł dew., w tym 382 tys. zł dew. do KK i wzrost

w 1970 roku do 11.214 tys. zł dew., w tym 1.416 tys. zł dew. do KK.

Uzyskanie tak wysokiej dynamiki rozwoju eksportu nie byłoby możliwe bez dodatkowych inwestycji uzyskanych dzięki skorzystaniu z kredytów dewizowych. Poważny wzrost eksportu do KK pozwolił na spłacenie już w końcu 1970 roku kredytu zaciągniętego w roku 1969. Przykład ten ilustruje wyraźnie, jak celowo wykorzystany kredyt dewizowy pozwala na efektywną poprawę pozycji producenta w eksporcie.

K O M U N I K A T Y

mgr inż. Andrzej LIBURA

Przemysłowy Instytut
Automatyki i Pomiarów

PRZETWORNIK ANALOGOWO-CYFROWY INTEGRACYJNY ACT-1225

W komunikacie podano najistotniejsze cechy i parametry techniczne integracyjnego przetwornika analogowo-cyfrowego trzeciej generacji ACT-1225 opracowanego i wykonanego w Pracowni Przetworników A/C Przemysłowego Instytutu Automatyki i Pomiarów w Warszawie, w maju 1971 r.^{x/}

Przeznaczenie

Przetwornik analogowo-cyfrowy integracyjny ACT-1225 służy do przetwarzania ciągłego sygnału elektrycznego napięciowego lub prądowego na sygnał cyfrowy w kodzie binarnym. Przeznaczony jest do współpracy z komputerem w Systemach Bezpośredniego Sterowania Cyfrowego /DDC/ lub Centralnej Rejestracji i Przetwarzania Danych /CRPD/.

Ze względu na swą uniwersalność przetwornik może być również wykorzystywany w dowolnym systemie automatyki i pomiarów, w którym zachodzi potrzeba przetwarzania sygnału ciągłego - analogowego na sygnał dyskretny - cyfrowy.

Zasada działania

Przetwornik ACT-1225 zaprojektowano w oparciu o technikę podwójnej integracji czasowej /angielska nazwa: Dual Slope Integration/, która aktualnie należy do jednej z najdokładniejszych w grupie metod integracyjnych.

W przetworniku zachodzi uśrednianie przetwarzanego sygnału analogowego, dzięki czemu wpływ sygnałów zakłócających, a zwłaszcza zakłóceń sieci energetycznej 50 Hz, nakładających się na sygnał mierzony, zostaje wyeliminowany z wyniku pomiaru. Ta cecha przetwornika ACT-1225 ma szczególnie istotne znaczenie w przemysłowych systemach automatyki i pomiarów, gdzie walka z zakłóceniami stanowi jeden z ważniejszych problemów.

^{x/} Przetwornik ACT-1225 wchodził w skład stoiska do modelowania współpracy minikomputera K 202 z urządzeniami KSAiP eksponowanego na XL Międzynarodowych Targach Poznańskich w pawilonie "MERA".

Konstrukcja

Przetwornik ACT-1225 jest urządzeniem elektronicznym trzeciej generacji zbudowanym z elementów scalonych cyfrowych serii TTL 74 oraz liniowych serii 72. Montaż wykonano na dwustronnie drukowanych, standardowych płytkach JSEMC /jednolitego systemu elektronicznych maszyn cyfrowych/, przy czym możliwe jest dostosowanie konstrukcji do wymagań specjalnych np. morskich.

Współpraca przetwornika w systemie

Przetwornik ACT-1225 sterowany jest następującymi sygnałami interfejsu komputera:

- sygnał START - inicjujący przetworzenie
- sygnał GOTÓW - sygnalizujący gotowość /zajętość/ przetwornika
- sygnał NIESPRAWNOŚĆ - sygnalizujący niesprawność urządzenia.

Możliwe jest również sterowanie ręczne za pomocą przełącznika klawiszowego znajdującego się na płycie czołowej przetwornika.

Podstawowe parametry techniczno-eksploatacyjne przetwornika ACT-1225

- zakres sygnału wejściowego: 0V do +10V/-10V
lub 0V do +1V/-1V
lub 0mA do +5mA/-5mA
- oporność wejściowa: większa od 10 MΩ /sygnał napięciowy/
równa 200Ω /sygnał prądowy/
- rodzaj sygnału wyjściowego: binarny w kodzie równoległym
- /poziomy wszystkich sygnałów: standard TTL, logika dodatnia/.

Możliwe jest stosowanie innego kodu np. BCD o wagach 8-4-2-1.

- słowo wyjściowe przetwornika: 12 + 1 bitów, w którym: 12 bitów odpowiada wartości przetworzonego sygnału, a 1 bit odpowiada jego polaryzacji.
- szybkość/częstotliwość przetwarzania: 40 ms/25 Hz
- błąd przetwarzania: $\pm 0,05\%$ ± 1 bit /LSB/
- zasilanie: 220 V, 50 Hz /do zasilania podzespołów analogowych/ oraz +5 V, 0,4 A /do zasilania podzespołów cyfrowych/
- temperatura pracy: 0°C do 50°C.

Przetwornik ACT-1225 ma wbudowane stabilne źródło napięcia odniesienia służące do kalibracji oraz wewnętrzną pamięć statyczną wyniku każdego przetworzenia.

L i t e r a t u r a:

- A. Libura: Przetwornik Analogowo-Cyfrowy Integracyjny w Systemie Modułów Automatykacji, Biuletyn "Mera", 1970 nr 7-8.



TECHNIKA

mgr inż. Waldemar B ł o c k i: PROJEKTOWANIE UKŁADÓW REGULACJI W OPARCIU O ELEMENTY AUTOMATYKI PNEUMATYCZNEJ SYSTEMU "PNEFAL"
UKD: 62-50.002.3; 62-525.002.3

W artykule scharakteryzowano ogólne zasady realizacji poszczególnych etapów projektowania przemysłowych urządzeń regulacji automatycznej oraz omówiono możliwości jakie daje projektantowi stosowanie elementów automatyki systemu PNEFAL.

W.B.

BIULETYN "MERA" nr 9/115 - 1971 r. s. 3



mgr inż. Stanisław K u b i t: TENDENCJE ROZWOJOWE PRZETWORNIKÓW POMIAROWYCH CIŚNIENIA I RÓŻNICY CIŚNIEŃ Z ELEKTRYCZNYM SYGNAŁEM WYJSIOWYM
UKD: 621.3.087.92; 531.78.001.6

W artykule przeprowadzono klasyfikację przetworników pomiarowych ciśnienia i różnicy ciśnień na dwie zasadnicze grupy: przetworników pracujących w układzie zamkniętym i w otwartym. Na podstawie aktualnych rozwiązań, określono kierunki rozwojowe obu grup. Przeprowadzono również porównanie najważniejszych cech przetworników pracujących w układzie zamkniętym i w układzie otwartym.

S.K.

BIULETYN "MERA" nr 9/115 - 1971 r. s.10



mgr inż. Andrzej L i b u r a, mgr inż. Michał N a d a c h o w s k i: NIEKTÓRE ZASTOSOWANIA SZYBKICH PRZETWORNIKÓW ANALOGOWO-CYFROWYCH
UKD: 621.3.087.92.001.8

Artykuł informuje o mniej znanych zastosowaniach przetworników analogowo-cyfrowych w systemach analizy kształtu impulsu. W systemie kodowej transmisji sygnału telewizyjnego i w urządzeniach do przetwarzania amplitudy impulsu.

A.L.

BIULETYN "MERA" nr 9/115 - 1971 r. s.21



dr hab. inż. Roman C a l i k o w s k i: URZĄDZENIA PODAJĄCE PRZY MONTAŻU APARATURY POMIAROWEJ I ELEMENTÓW AUTOMATYKI PRZEMYSŁOWEJ
UKD: 621.317.002.72; 62.50.002.72

Omówiono urządzenia podające stosowane przy usprawnionym montażu wyrobów drobnych i precyzyjnych. Zwracając również uwagę na brak krajowej produkcji podstawowych urządzeń jakimi są podajniki potrzebne i taśmowe, Autor przestrzega przed budową technologicznych urządzeń wąsko-specjalizowanych zalecając system składowy z typowych jednostek podających i technologicznych.

R.C.

BIULETYN "MERA" nr 9/115 - 1971 r. s.27

EKONOMIKA, ORGANIZACJA

mgr inż. Ryszard J a c k o w i c z: SYSTEM PLANISTYCZNO-STATYSTYCZNY ZJEDNOCZENIA "MERA" NA NCR-446
UKD: 338.7; 65.012.4.

Szerokie zapotrzebowanie na średnią technikę przetwarzania danych powoduje wzrost zainteresowania producentów maszyn i oprogramowania gałęzią elektronicznych automatów. Artykuł omawia system zastosowania NCR-446 opracowany i wdrażany w Centrali Zjednoczenia "Mera".

R.J.

BIULETYN "MERA" nr 9/115 - 1971 r. s.40



Leonard B i m: UPROSZCZONE ROZLICZANIE ZUŻYCIA METALI NIEŻELAZNYCH METODĄ WAGOWO-BILANSOWĄ
UKD: 669.2.8-658.286

Artykuł zawiera informacje o zastosowaniu rozliczeń metali nieżelaznych w przedsiębiorstwach przemysłu maszynowego metodą wagowo-bilansową. Podane rozwiązania umożliwiają bez nadmiernych nakładów robocizny rozliczenie zużycia zgodnie z obowiązującymi przepisami zawartymi w zarządzeniu MPC nr 130/67, spełniając jednocześnie najistotniejsze potrzeby przedsiębiorstwa w zakresie prawidłowej ewidencji i rozliczania metali nieżelaznych.

L.B.

BIULETYN "MERA" nr 9/115 - 1971 r. s.46



mgr Zbigniew H e n d r y s: KILKA UWAG O ROLI "JEDNOSTKI BILANSUJĄCEJ" W ŚWIETLE PROJEKTU SPRAWOZDAWCZOŚCI STATYSTYCZNEJ GUS Z ZAOPATRZENIA TECHNICZNEGO W MASZYNY I URZĄDZENIA
UKD: 31.311.312

Przedstawiono rolę "jednostki bilansującej" wyrobów branży, oraz podstawowe jednostki sprawozdawcze przy projektowaniu sprawozdawczości statystycznej GUS z zaopatrzenia technicznego. Sprawozdawczość ta stanowi podstawę sporządzania szczegółowych bilansów i syntetycznego bilansu sprawozdawczego maszyn i urządzeń technicznych.

Z.H.

BIULETYN "MERA" nr 9/115 - 1971 r. s.49



Jerzy S t ę p i ń s k i: MINIMALIZACJA ODPADÓW PRZY ROZKROJU BLACHY DZIĘKI ZASTOSOWANIU PROGRAMOWANIA LINIOWEGO ORAZ ELEKTRONICZNEJ TECHNIKI OBLICZENIOWEJ
UKD: 658.567; 681.32

Artykuł omawia zastosowanie metody matematycznej programowania liniowego oraz elektronicznej techniki obliczeniowej do zaplanowania optymalnej liczby arkuszy blachy i sposobów rozkroju, zapewniających minimalny odpad.

J.S.

BIULETYN "MERA" nr 9/115 - 1971 r. s.54

WSPÓŁPRACA I HANDEL ZAGRANICZNY

mgr inż. Seweryn M i e r z w i c k i: UMOWA
KOMISU WYRAZEM EKONOMICZNEJ INTEGRACJI PRO-
DUKCJI I EKSPORTU
UKD: 382.6; 338.7/438/

W artykule omówiono wpływ umowy komisau na
przybliżenie producenta do rynku międzynaro-
dowego oraz wynikającą z tego konieczność do-
stosowania działalności producenta i eksport-
tera zawodowego do nowych warunków działania.
S.M.

BIULETYN "MERA" nr 9/115 - 1971 r. s.62

mgr inż. Seweryn M i e r z w i c k i: KREDYT
DEWIZOWY - INSTRUMENTEM POLITYKI ROZWOJU PRO-
DUKCJI EKSPORTOWEJ

UKD: 382.6./438/

Artykuł na podstawie doświadczeń PHZ "Metro-
nex" omawia zasady udzielania kredytu dewi-
zowego i jego rolę w rozwoju produkcji eks-
portowej.

S.M.

BIULETYN "MERA" nr 9/115 - 1971 r. s.64



Przypominamy o konieczności odnowienia prenumeraty Biu-
letynu "Mera" na rok 1972. Wpłaty na prenumeratę poza-
pocztową przyjmowane są do 25 listopada 1971 r., na in-
ne formy prenumeraty - do 10 grudnia br.

Cena 43.- zł

Pren. roczna 516.- zł

