

P.2900/70



MERA

AUTOMATYKA PRZEMYSŁOWA

APARATURA POMIAROWA

MASZYNY MATEMATYCZNE



BIULETYN

Rok IX
5 /99/
1970

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 | fo

BIULETYN MERA

**AUTOMATYKA PRZEMYSŁOWA • APARATURA POMIAROWA
MASZYNY MATEMATYCZNE**

Warszawa, — maj — 1970

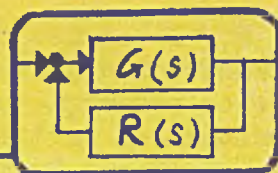
S P I S T R E Ś C I

TECHNIKA

K. Badźmirowski, K. Michałowski: Automatyczne przełączanie zakresów w woltomierzach cyfrowych	3
L. Olkuśnik - Własności dynamiczne czujników termometrycznych produkowanych przez KFAP	11
J. Buć, R. Zieliński: Serwonapęd w układach sterowania liczbowego obrabiarek	24
W. Jarominek - Zagadnienia branży automatyki i aparatury pomiarowej w zakresie badania jakości i niezawodności	35

EKONOMIKA - ORGANIZACJA

R. Piotrowski - Rozliczanie dostaw - magazyn przyjęć	47
Z. Porębski - Maszyny cyfrowe a dokumentacja	56
Cz. Izdebski - Sztandar Przechodni w Przedsiębiorstwie Automatyki Przemysłowej "PAP"	64
Z ZAGRANICY /oprac. P.G./	66



dr inż. Krzysztof BADZMIROWSKI
inż. Wojciech MICHAŁOWSKI

AUTOMATYCZNE PRZEŁĄCZANIE ZAKRESÓW W WOLTOMIERZACH CYFROWYCH

1. W s t ę p

W ostatnich latach nastąpił szybki rozwój miernictwa automatycznego. Przyczyniło się do tego w dużym stopniu zastosowanie cyfrowych układów pomiarowych. Jednym z najbardziej rozpowszechnionych przyrządów cyfrowych jest woltomierz, który może być zastosowany w systemach centralnej rejestracji danych /CRD/. W tym przypadku wybór polaryzacji napięcia oraz wybór właściwego podzakresu pomiarowego powinien być realizowany w woltomierzu w sposób automatyczny.

Cyfrowe woltomierze produkcji krajowej są wyposażone w układy automatycznego wyboru polaryzacji napięcia. Aby sprostać wymaganiom stawianym woltomierzom przewidzianym do pracy w układach CRD opracowano układ automatycznego przełączania zakresów do nowych cyfrowych woltomierzy konstruowanych w ZZEAP "Elpo".

Część I niniejszego artykułu poświęcona jest przeglądowi rozwiązań tych układów oraz określeniu warunków, które powinien spełnić nowo opracowywany układ zmiany zakresów.

2. Automatyczne przełączanie zakresów pomiarowych

2.1. Przegląd systemów automatycznego przełączania zakresów pomiarowych

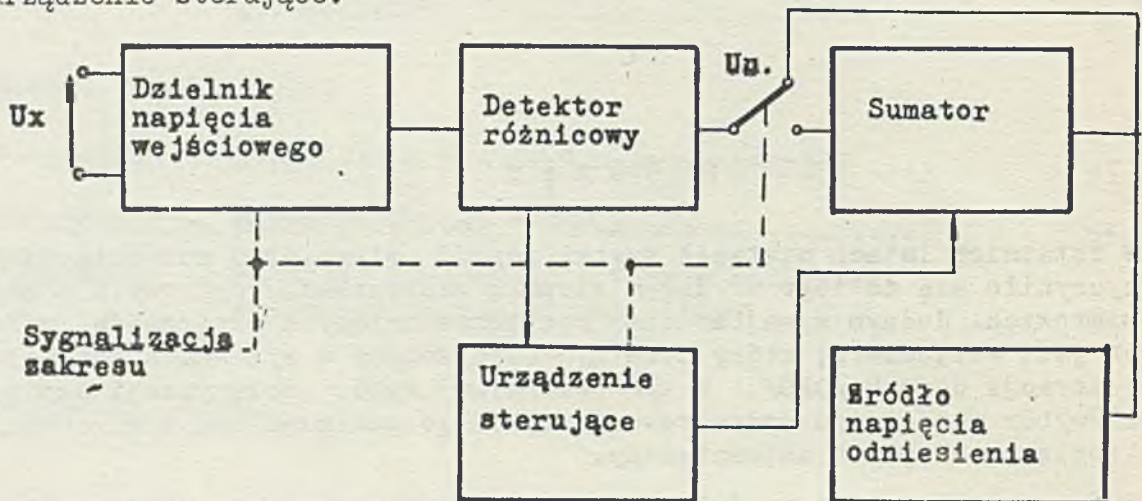
Konieczność przełączania zakresów pomiarowych przyrządu przy pomiarze jest wywołana przede wszystkim zmniejszeniem się dokładności pomiaru na początku zakresu przyrządu. Pomiar musi być zatem zawsze tak wykonany, aby wskazania przyrządu były możliwie największe. Zbyt wielka ilość zakresów pomiarowych podwyższa cenę przyrządu, przedłuża czas pomiaru, zwiększa prawdopodobieństwo pomyłki przy odczycie wyniku i skraca czas życia przyrządu, który może być łatwo przeciążony przy pracy na niewłaściwym zakresie. Problem ten nie występuje w przyrządach, w których podjęcie decyzji o wyborze właściwego zakresu pomiarowego dokonuje się automatycznie.

W woltomierzu cyfrowym można załączyć właściwy zakres przez zastosowanie na wejściu przyrządu dyskryminatora amplitudy, który niezależnie od przyrządu pomiarowego określa poziom mierzonego napięcia i w zależności od wartości wybiera właściwy zakres pomiarowy [2]. Metoda ta nie umożliwia pełnego wykorzystania wszystkich bloków woltomierza cyfrowego. Lepsze rezultaty uzyskuje się przez zastosowanie jako układu porównawczego woltomierza wraz z dodatkowym układem kontroli wskazań. System ten znalazł największe zastosowanie. W następnym paragrafie zostaną omówione własności poszczególnych układów przełączania zakresów.

2.1.1. Układ automatycznego przełączania zakresów pomiarowych z wykorzystaniem detektora różnicowego, załączonego na wejściu woltomierza.

Schemat blokowy tego układu przedstawia rys. 1. W skład układu automatycznego przełączania zakresów wchodzi następujące bloki:

- dzielnik napięcia wejściowego,
- detektor różnicowy,
- sumator,
- źródła napięcia odniesienia,
- urządzenie sterujące.



Rys.1. Schemat blokowy układu automatycznego przełączania zakresów pomiarowych

Przed rozpoczęciem pomiaru urządzenie sterujące podłącza pełne napięcie odniesienia U_{max} do detektora różnicowego. Jeżeli napięcie mierzone U_x jest większe od napięcia odniesienia U_{Nmax} , wówczas nastąpi przełączenie dzielnika napięcia wejściowego.

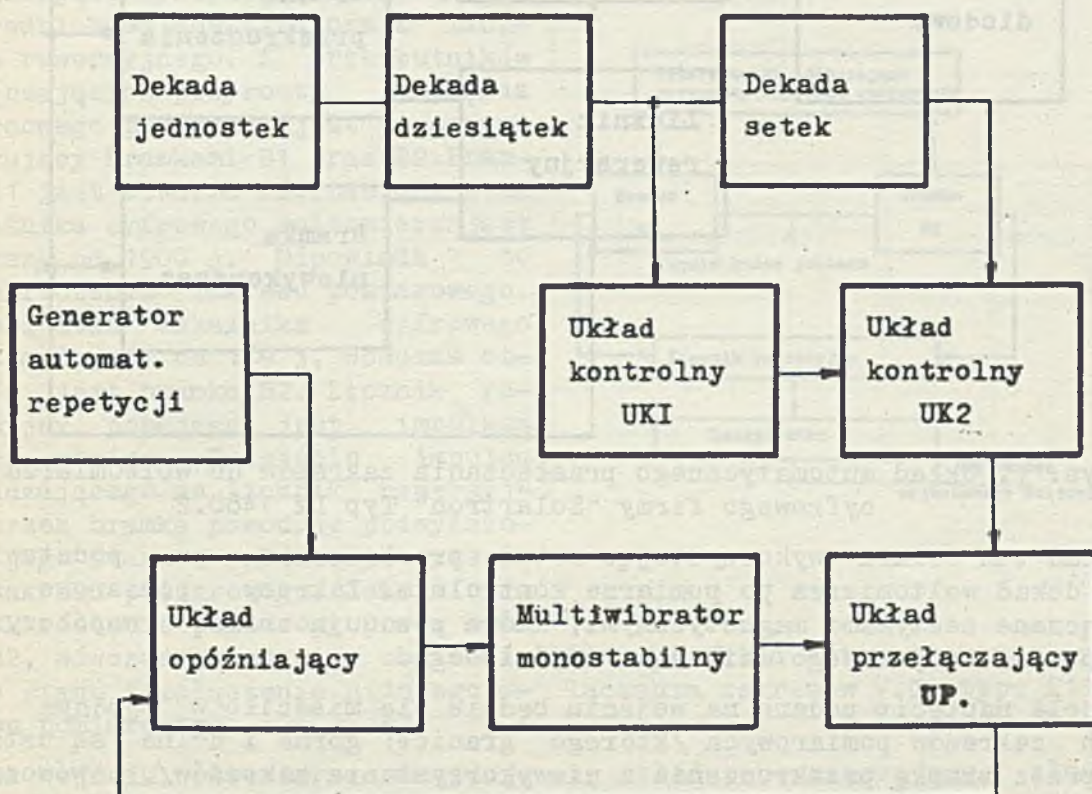
Przełączanie zakresów trwa do momentu, gdy U_x stanie się mniejsze od U_{Nmax} ; następnie detektor różnicowy zostaje dołączony do sumatora i rozpoczyna się pomiar właściwy. Sygnalizację zakresu pomiarowego uzyskuje się w woltomierzach za pomocą tzw. ruchomego przecinka, wskazującego rząd wielkości mierzonej. Umożliwia to bezpośredni odczyt prawdziwego wyniku pomiaru.

Przełącznik zakresów z wykorzystaniem detektora różnicowego nie znalazł szerszego zastosowania w woltomierzach cyfrowych. Podstawową wadą tej metody jest duża trudność precyzyjnego określenia górnej i dolnej granicy zakresu pomiarowego.

2.1.2. Układ automatycznego przełączania zakresów na podstawie stanu dekad [3].

Schemat blokowy układu automatycznego przełączania przedstawia rys. 2. W skład układu automatycznego przełączania zakresów wchodzi następujące bloki:

- Układ kontrolny I,
- Układ kontrolny II,
- Generator automatycznej repetycji,
- Układ opóźniający,
- Multiwibrator monostabilny,
- Układ przełączający.



Rys. 2. Schemat blokowy układu automatycznego przełączania zakresów na podstawie stanu dekad

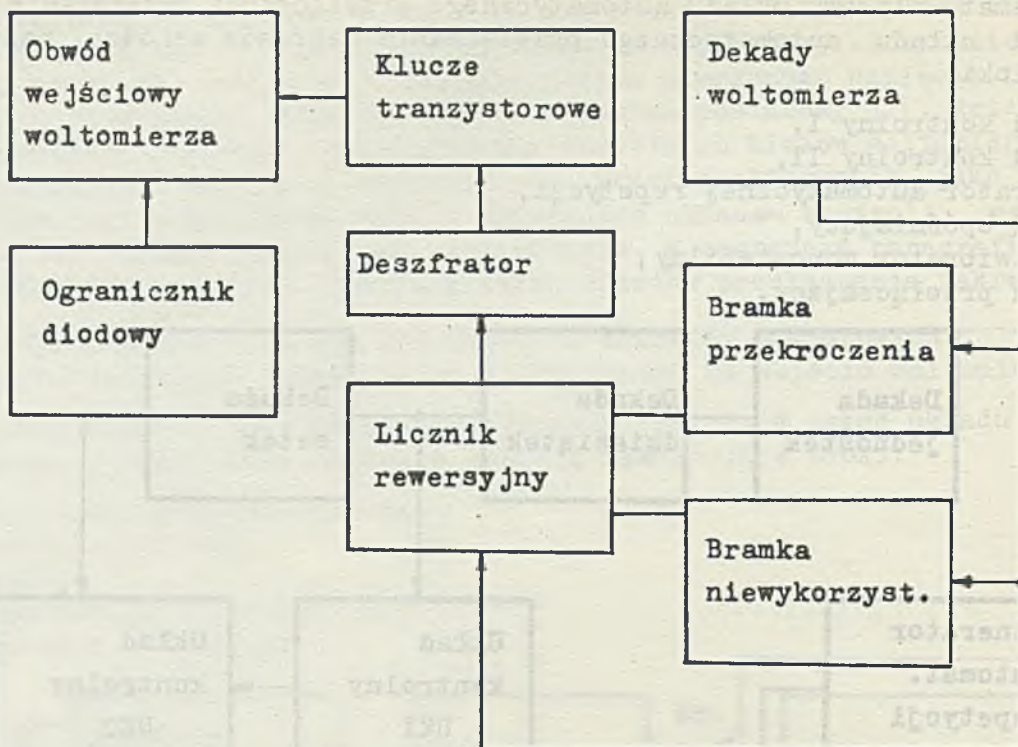
Układ ten działa w oparciu o metodę sekwencyjną. Impuls rozpoczynający pomiar kontrolny jest wytwarzany przez generator automatycznej repetycji. Jeżeli zakres pomiarowy jest niewłaściwy, to stan układu kontrolnego Uk II jest taki, że impuls powstający w momencie powrotu do stanu stabilnego multiwibratora sterującego napięcie liniowe uruchomi układ UP, który włączy następny zakres pomiarowy. Proces przełączania będzie się powtarzał aż do momentu włączenia zakresu pomiarowego, przy którym stan dekad i licznika spowoduje za pośrednictwem układu kontrolnego Uk II zablokowania układu przełączania.

2.2. Przegląd opracowań układu automatycznego przełączania zakresów.

2.2.1. Opracowania zagraniczne.

2.2.1.1. Układ automatycznego przełączania zakresów do woltomierza cyfrowego LM14802 firmy "Solartron".

Schemat blokowy układu automatycznego przełączania zakresów przedstawiony jest na rys.3. Parametry techniczne woltomierza cyfrowego LM14802 podano w tabeli 2.2.-I.



Rys. 3. Układ automatycznego przełączania zakresów do woltomierza cyfrowego firmy "Solartron" Typ LM 1480.2

Układ ten działa wykorzystując metodę przełączania na podstawie stanu dekad woltomierza po pomiarze kontrolnym. Zakresy pomiarowe są przełączane zestykami magnetycznymi, które powodują zmianę współczynnika podziału oporowego dzielnika wejściowego.

Jeżeli napięcie podane na wejściu będzie się mieściło w jednym z trzech zakresów pomiarowych /którego granice: górna i dolna są ustalone przez bramkę przekroczenia i niewykorzystania zakresów/, wówczas cykl przełączania zakresu będzie się powtarzał do momentu wyboru właściwego zakresu pomiarowego. Zostanie to zasygnalizowane powrotem jednej z bramek do położenia spoczynkowego. Spowoduje to odcięcie drogi dla impulsów, przychodzących z przerzutnika włączającego w sumatorze skok napięcia wzorcowego odpowiadający 80 jednostkom, doprowadzonych do licznika rewersyjnego. O kierunku liczenia licznika rewersyjnego decydują bramki przekroczenia i niewykorzystania zakresu. Przy korzystaniu z układu automatycznego wybierania zakresów do filtru wejściowego dołącza się ogranicznik diodowy. Ogranicznik ten jest zbudowany z dwu diod spolaryzowanych w kierunku zaporowym do wartości napięcia 5 V. Każda dioda jest wykorzystana do ograniczenia napięcia o innej polaryzacji. Diody ograniczające typu 1S140 charakteryzują się bardzo małym prądem wstecznym wynoszącym 2 nA przy napięciu 100 V w temperaturze 25 °C [4]. Zastosowanie tego typu diod umożliwiło uzyskanie oporności wejściowej wynoszącej 10 MΩ na zakresach przełączanych automatycznie.

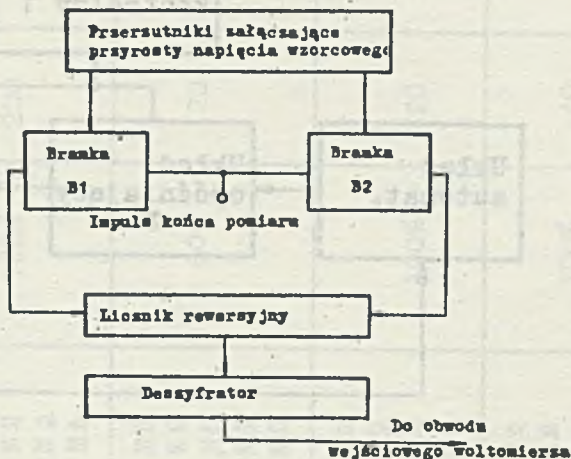
Do wad opisanego układu automatycznego przełączania zakresów należą:

- brak przełączania wszystkich zakresów pomiarowych,
- mała oporność wejściowa na najczulszym zakresie przełączanym automatycznie,
- niepełne wykorzystanie pojemności licznika woltomierza cyfrowego w przypadku korzystania z układu automatycznego przełączania zakresów

/pełna pojemność licznika woltomierza wynosi 29999, natomiast bramka przekroczenia zakresu otwiera się już przy wartości 28000/.

2.2.1.2. Układ automatycznego przełączania zakresów do woltomierza cyfrowego A1175B firmy Rochar 5 .

Schemat blokowy układu automatycznego przełączania zakresów przedstawiono na rys.4. Zakresy pomiarowe są przełączane zestykami magnetycznymi, zmieniającymi współczynnik podziału dzielnika wejściowego. Cewki załączające zestyki są sterowane za pośrednictwem deszyfratora z licznika rewersyjnego. Z przerzutników załączających przyrosty napięcia wzorcowego pobierany jest sygnał sterujący bramkami B1 oraz B2. Bramka B1 jest otwarta wówczas, gdy stan wskaźnika cyfrowego woltomierza jest większy od 1900 j. Odpowiada to przekroczeniu zakresu pomiarowego. Jeżeli stan wskaźnika cyfrowego jest mniejszy od 179 j, wówczas otwarta jest bramka B2. Licznik rewersyjny pobudzany jest impulsem końca pomiaru. Przejście impulsu pobudzającego na licznik rewersyjny przez bramkę powoduje podwyższenie jego stanu i załączenie wyższego zakresu pomiarowego. Jeżeli licznik zostanie pobudzony przez bramkę B2, wówczas nastąpi obniżenie jego stanu i załączenie niższego zakresu pomiarowego.



Rys. 4. Układ automatycznego przełączania zakresów V.C. typu A1175B

Na wejściu woltomierza znajduje się układ zabezpieczający, złożony z bezpiecznika topikowego oraz dwu lampek neonowych. Wszystkie zakresy pomiarowe zostały podzielone na dwie grupy. Grupę pierwszą stanowią zakresy 0,2, 2 V, a w skład grupy drugiej wchodzi zakresy 20, 200, 2000 V

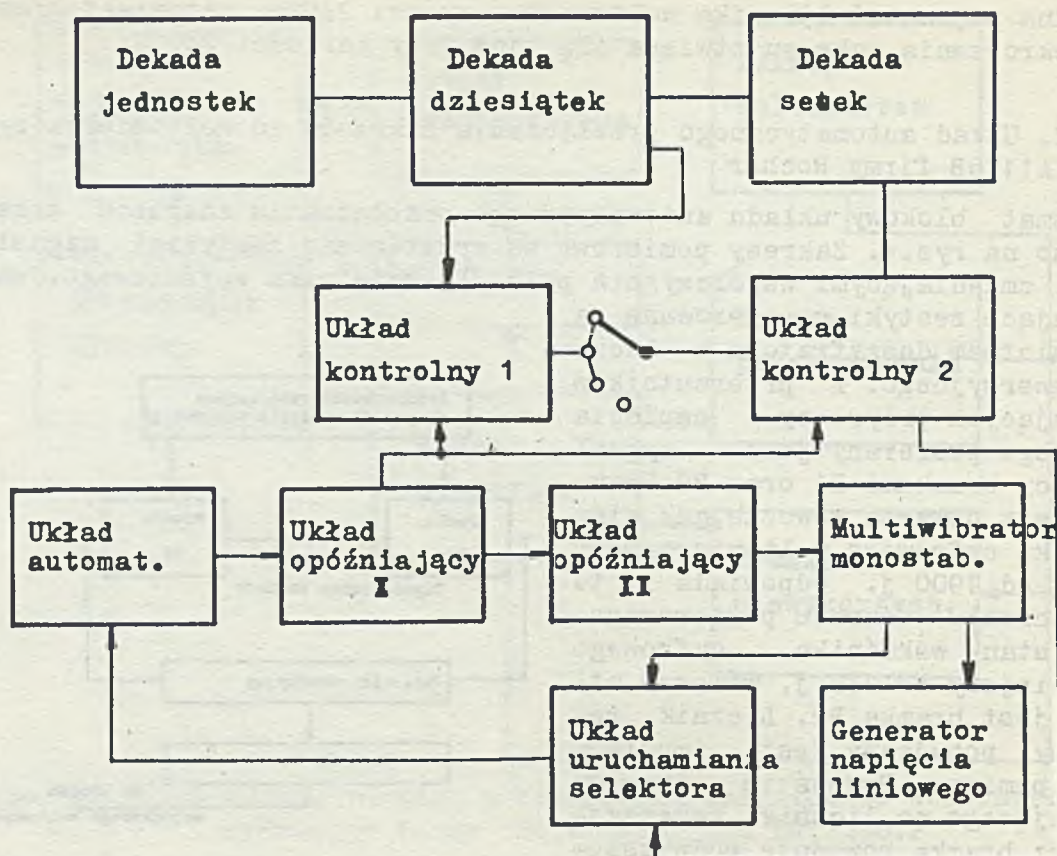
Przy pomiarze napięć o małej wartości, przełączanie zakresów odbywa się automatycznie od zakresu najwyższego kolejno do właściwego zakresu pomiarowego. W przypadku, gdy napięcie mierzone przekroczy wartość określonego dla danego zakresu napięcia maksymalnego, układ blokady umieszczony na wejściu odłącza źródło napięcia mierzonego od przyrządu. Ponowne uruchomienie pomiaru możliwe jest jedynie przez przyciśnięcie przycisku, umieszczonego na płycie czołowej, zwalniającego blokadę. Jest to wadą tego układu automatycznego przełączania zakresów.

2.2.2. Opracowania krajowe

2.2.2.1. Układ automatycznego przełączania zakresów opracowany w Instytucie Tele-Radiotechnicznym [3] .

Schemat blokowy układu automatycznego przełączania zakresów przedstawia rys. 5 .

Układ opóźniający I uruchamia układ opóźniający II, a ten z kolei multiwibrator sterujący generator napięcia liniowego. Wówczas następuje pomiar. Impuls końca generacji napięcia liniowego uruchamia selektor zakresów. Uruchomienie selektora powoduje zmianę zakresu pomiarowego i rozpoczęcie nowego cyklu pomiarowego.



Rys. 5. Schemat blokowy układu automatycznego przełączania zakresów pomiarowych opracowany przez "ITR"

Jeżeli podczas pomiaru z dekady dziesiątek i setek nie zostaną podane impulsy /co świadczy o zbyt wysokim zakresie pomiarowym/, wówczas układ kontrolny II pozostanie w stanie "0" i nastąpi załączenie wyższego zakresu pomiarowego. Jeżeli zakres pomiarowy jest zbyt niski, to impuls z dekady dziesiątek doprowadzi układ kontrolny I do stanu "1", ten z kolei poprzez styki selektora zmieni stan układu kontrolnego II na "1". Impuls z dekady setek ponownie doprowadzi układ kontrolny II do stanu "0" i nastąpi zmiana zakresu pomiarowego na niższy. Na najczulszym zakresie pomiarowym może być dokonany pomiar napięć mniejszych od dolnego kresu pomiarowego. Jest to możliwe dzięki dodatkowej blokadzie ustawiającej układ kontrolny I w stan "1".

Opisany układ nie znalazł zastosowania w produkowanych woltomierzach cyfrowych. Selektor obrotowy zastosowany do układu przełączania zakresów ogranicza szybkość przełączania. Stanowi to podstawową wadę układu.

2.3. Porównanie metod i uzasadnienie wyboru układu automatycznego przełączania zakresów.

Wyboru automatycznego układu przełączania zakresów dokonano na podstawie analizy pracy układów przełączania zakresów z wykorzystaniem dyskryminatora i wykorzystaniem stanu dekad. Metody automatycznego przełączania zakresów różnią się parametrami elektrycznymi. System z wykorzystaniem detektora różnicowego jest stosunkowo prosty, lecz nie zapewnia dokładnego ustalenia wartości napięć granicznych. Może on być wykorzystany w przyrządach analogowych, gdzie poszczególne zakresy dzielnika wejściowego są przełączane co 10 dB [3]. Zastosowanie metody automatycznego przełączania zakresów z wykorzystaniem detektora różni-

Dane techniczne woltomierzy cyfrowych z automatycznym przełączaniem
zakresów pomiarowych

Lp.	Typ woltomierza	Zasada działania	Wielkości mierzone	Zakresy pomiarowe	Rezystancja wejściowa	Zakresy przełącz. automat.	Czas przeł. /m.s./	Czas pomiaru /m.s./	Producent
1	V529	kompens.	napięcie stałe rezystancja	1-0,4 V 400 Ω 2- 4 V 4 kΩ 3-40 V 40 kΩ 4-400 V 400 kΩ 5-2000 V 4 M Ω	5000 MΩ 5000 MΩ 10 MΩ 10 MΩ 10 MΩ	100%	20	20	"ELPO" /Polska/
2	A.1175B	kompens.	napięcie stałe rezystancja	1- 0,2 V 2 kΩ 2- 2 V 20 kΩ 3- 20 V 200 kΩ 4-200 V 2 MΩ 5-1000 V 20 MΩ	1 MΩ 1 MΩ 1 MΩ 1 MΩ 1 MΩ	100%	200	200	ROCHAR /Francja/
3	LM.1480.2	kompens.	napięcie stałe	1-0,3 V 2- 3 V 3- 30 V 4-300 V 5-2000 V	10 MΩ 10 MΩ 10 MΩ 10 MΩ 10 MΩ	60%	20	20	SOLARTRON /W.Bryt./
4	DM.2023	kompens.	napięcie stałe	1- 1 V 2- 10 V 3-100 V 4-1000 V	10 MΩ 10 MΩ 10 MΩ 10 MΩ	100%	20	20	DYNAMCO /W.Bryt./
5	501	całku- jący	napięcie stałe	1-0,1 V 2- 1 V 3- 10 V 4-100 V 5-1000 V	200 MΩ 2000 MΩ 2000 MΩ 10 MΩ 10 MΩ	100%	40		FENLOW /W.Bryt./

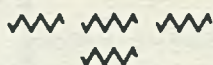
cowego nie umożliwia pełnej współpracy z wszystkimi blokami woltomierza cyfrowego.

Ze względu na powyższe cechy, w woltomierzach cyfrowych stosuje się powszechnie metodę przełączania zakresów wykorzystującą stan dekad po pomiarze kontrolnym. Metoda ta daje możliwość pełnego wykorzystania wielu bloków woltomierza do przełączania zakresów. Ponadto, w przeciwieństwie do poprzedniej metody zastosowanie automatycznego przełączania zakresów nie powoduje zmniejszenia oporności wejściowej przyrządu.

W oparciu o powyższą metodę pracuje układ automatycznego przełączania zakresów pomiarowych do krajowych woltomierzy cyfrowych.

L i t e r a t u r a

- [1]. Sowiński A. - Cyfrowa Technika Pomiarowa. WKŁ Warszawa 1967.
- [2]. Karkowski Z. - Miernictwo numeryczne jako podstawa automatyzacji pomiaru. Zeszyty Naukowe Politechniki Wrocławskiej, nr 5, "Miernictwo" IV 1962.
- [3]. Ieliński Z. - Automatyczne wybieranie zakresów pomiarowych w woltomierzach cyfrowych "Postępy Techniki" nr 3, 1963.
- [4]. Semiconductor and Components Kataloge. Texas Instruments, 1966.
- [5]. Instrukcja obsługi woltomierza A1175B, "Rochar" Francja.



WŁASNOŚCI DYNAMICZNE CZUJNIKÓW TERMOMETRYCZNYCH

1. W s t ę p

Niedokładność pomiarów i regulacji tylko w pewnym stopniu zależy od niedokładności /klas niedokładności/ zastosowanych przyrządów, tj. czujników, przetworników, mierników, regulatorów itd., stanowiących poszczególne człony układów pomiarowych i regulacyjnych. W niemniejszym stopniu /a bardzo często w stopniu kilkakrotnie przekraczającym niedokładność tych członów/ zależy ona od: wybranego układu pomiarowego, sposobu zainstalowania poszczególnych elementów układu oraz wykonania instalacji połączeniowej, od zakłóceń /szumów/ wywołanych oddziaływaniem warunków zewnętrznych /np. temperatura otoczenia, obce pola magnetyczne, ciśnienia atmosferyczne itp./ oraz od własności dynamicznych poszczególnych członów układu.

Ze względu na złożoność procesów wymiany ciepła między czujnikiem i mierzonym ośrodkiem, istnienie pól temperaturowych w tym ośrodku oraz dużą ilość występujących różnorodnych wpływów zewnętrznych, czynniki te w układach pomiaru i regulacji temperatury nabierają szczególnej ważności. Z uwagi na powszechność pomiarów i regulacji temperatury sprawa doboru właściwej aparatury do parametrów obiektu i wymaganej dokładności oraz osiągnięcia optymalnych dokładności dla przyjętej aparatury jest szczególnie ważna i zasługuje na dokładniejsze omówienie.

Względny uchyb pomiaru temperatury nie zmieniającej się w czasie lub też zmieniającej się w sposób względnie powolny w stosunku do charakterystyk dynamicznych układu pomiarowego jest niezmienny w czasie /nie uwzględniając zmian wpływów zewnętrznych/ [6,7] i może być wyrażony zależnością /1/.

$$\delta_s = \pm \delta_{m0}^2 + \sum_{i=1}^n \delta_{mi}^2 + \delta_{co}^2 + \sum_{i=1}^n \delta_{zi} \quad /1/$$

gdzie:

δ_{m0} - podstawowy uchyb przyrządu pomiarowego /miernika, rejestratora itp./ liczbowo nie przekraczający jego klasy niedokładności,

$\sum_{i=1}^n \delta_{mi}$ - dodatkowe uchyby przyrządu pomiarowego wywołane wpływami warunków zewnętrznych,

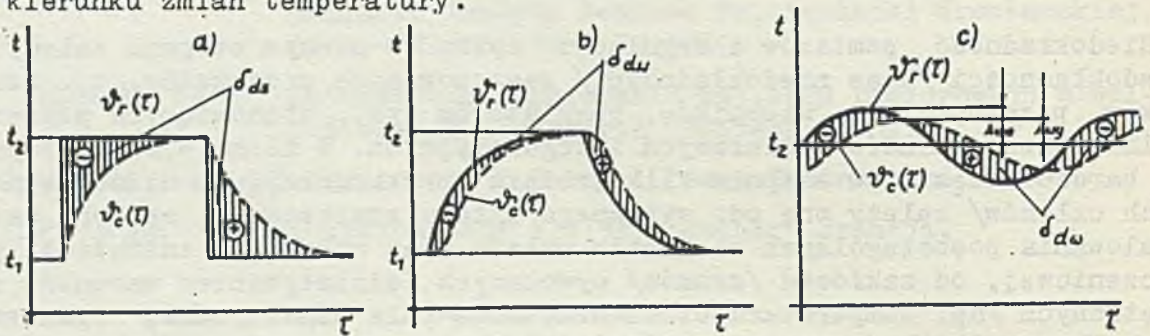
δ_{co} - uchyb czujnika pomiarowego /termometrycznego/ liczbowo określony jego klasą niedokładności.

$\sum_{i=1}^n \delta z_i$ - uchyby wnoszone przez obwód zewnętrzny układu pomiarowego, do których zalicza się również uchyby spowodowane sposobem zainstalowania czujnika w miejscu pomiaru.

W przypadku pomiaru temperatury zmieniającej się w czasie tj. podczas rozgrzewania lub studzenia obiektu, przy zmianach temperatury wynikłych z procesu technologicznego lub w przypadkach periodycznych wahań temperatury przy jej regulacji, występuje uchyb dynamiczny spowodowany opóźnieniem czasowym układu. Przy pomiarach temperatury w warunkach przemysłowych parametry dynamiczne przyrządów pomiarowych i pozostałych elementów układów w stosunku do parametrów dynamicznych czujników są najczęściej praktycznie pomijalnie małe i całkowity uchyb pomiaru wyraża wtedy zależność /2/.

$$\delta_p = \pm \delta_s \pm \delta_d \quad /2/$$

przy czym uchyb dynamiczny pomiaru δ_d /uchyb czujnika/ ma znak zależny od kierunku zmian temperatury.



Rys. 1. Dynamiczny uchyb pomiaru: a/ przy skokowej zmianie temperatury, b/ przy zmianie o charakterze wykładniczym, c/ przy zmianie o charakterze sinusoidalnym: t_1 , t_2 , t_z - temperatury początkowa, końcowa, zadana, $v_r(t)$, $v_c(t)$ - przebiegi w czasie temperatury obiektu i czujnika.

Wykresy /rys. 1a+c/ przedstawiają graficznie wartości uchybów dynamicznych, będących wynikiem bezwładności cieplnej czujników termometrycznych przy różnych przebiegach zmian temperatury ośrodka mierzonego. Dynamiczny uchyb względny wnoszony przez czujnik termometryczny o własnościach dynamicznych określonych charakterystyką wykładniczą I rzędu dla typowych przebiegów zmian temperatury ośrodka określają zależności / 3, 4 i 5/, wyznaczone z przebiegów wymuszeń /zmian temperatury pomiarowej/ i odpowiedzi czujnika [6, 8, 9]. Uchyb przy zmianach jednokierunkowych - zależność /3 i 4/ odniesiony jest do wartości całkowitej zmiany temperatury ośrodka, przy zmianach periodycznych - zależność /5/ do amplitudy zmian.

Dla skokowych zmian temperatury ośrodka /rys. 1a/ występujących praktycznie np. przy pomiarach dorywczych, w czasie których czujnik zostaje umieszczony na określony czas w ośrodku badanym, uchyb dynamiczny wyraża zależność /3/

$$\delta_{ds} = \frac{v_c(t) - v_r(t)}{t_2 - t_1} = \tau e^{-t/\tau_c} \quad /3/$$

gdzie:

$v_r(t)$ - przyrost temperatury rzeczywistej badanego ośrodka ponad temperaturę początkową t_1 ,

$U_c(\tau)$ - przyrost temperatury wskazywanej przez czujnik umieszczony w tym ośrodku,

τ - czas mierzony od momentu wystąpienia wymuszenia,

$t_2 - t_1$ - całkowity przyrost temperatury badanego ośrodka,

T_c - stała czasowa czujnika,

Przy zmianach temperatury ośrodka mających przebieg wykładniczy /rys. 1b/, a występujących np. w czasie rozgrzewania lub studzenia, uchyb dynamiczny, przy założeniu stałej czasowej zmiany temperatury ośrodka T znacznie większej od stałej czasowej czujnika T_c , określa zależność /4/

$$\sigma_{dW} = \mp \left(\frac{T}{T - T_c} - 1 \right) e^{-\tau/T} \quad /4/$$

W obu przypadkach uchyb ma znak ujemny przy wzroście i dodatni przy zmniejszaniu temperatury ośrodka.

Uchyb dynamiczny pomiaru przy zmianach temperatury mających przebieg sinusoidalny /rys. 1c/ wyraża zależność

$$\sigma_{dW} = \frac{U_w(\tau) - U_r(\tau)}{A_{we}} = \frac{f}{\sqrt{1 + T_c^2 \omega^2}} \sin(\omega\tau + \varphi) - \sin\omega\tau \quad /5/$$

gdzie:

$$\varphi = - \arctg \omega T_c$$

A_{we} - amplituda zmian temperatury ośrodka wokół temperatury zadanej t_z

ω - pulsacja zmian temperatury mierzonej.

Z wykresów i zależności algebraicznych wynika, że błąd dynamiczny jest wielkością zależną nie tylko od własności dynamicznych czujnika określonych stałą czasową lecz również od czasu i szybkości zmian mierzonej temperatury.

2. Określanie własności dynamicznych czujników

Własności dynamiczne czujnika termometrycznego warunkują przebieg zmian temperatury czułej części czujnika w funkcji czasu, a więc przebieg sygnału wyjściowego czujnika dla określonej zmiany temperatury mierzonej tj. sygnału wejściowego. Różnica tych sygnałów /wejściowego i wyjściowego/ jest powodem powstawania błędów, ma ona szczególnie istotny wpływ na przebieg automatycznej regulacji temperatury i uwidacznia się w postaci rozrzutu temperatury wokół temperatury zadanej.

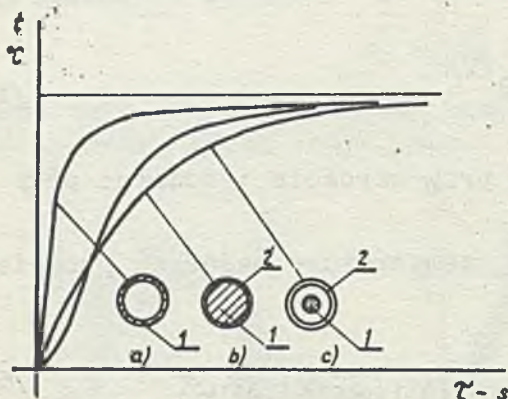
Wszystkie metody wyznaczania własności dynamicznych zmierzają do wyznaczenia odpowiedzi czujnika przy zadanym przebiegu zmian temperatury mierzonej, zwanym funkcją wymuszającą. Znajomość własności dynamicznych czujników jest potrzebna między innymi do:

- określenia niezbędnego czasu umieszczenia czujnika w ośrodku badanym o stałej temperaturze przy pomiarach dorywczych,
- wyznaczania uchybów pomiarów w celu właściwego doboru czujników i pozostałych elementów układu przy pomiarach temperatur zmieniających się w czasie,
- określenia własności czujników jako części zamkniętego układu automatycznej regulacji.

- uzyskania orientacyjnej, porównawczej oceny własności poszczególnych czujników.

W zależności od rodzaju i rozwiązań konstrukcyjnych czujniki termometryczne można podzielić pod względem własności dynamicznych na trzy rodzaje [4,6] :

- a/ czujniki o działaniu powierzchniowym - element reagujący na zmiany temperatury /element czuły/ znajduje się w cienkiej warstwie zewnętrznej czujnika /rys. 2a/;
- b/ czujnik o działaniu objętościowym - element czuły wypełnia niemal całą objętość czujnika /rys. 2b/;
- c/ czujnik o działaniu środkowym - element czuły znajduje się w środku przekroju czujnika /rys. 2c/.



Rys. 2. Charakterystyki czasowe czujników przy wymuszeniu skokowym: a/ czujnik działania powierzchniowego, b/ czujnik działania objętościowego, c/ czujnik działania środkowego: 1 - czuły element czujnika, 2 - osłona.

Własności dynamiczne czujników, tzn. wartości lub funkcje określające te własności można wyznaczyć na drodze analitycznej, eksperymentalnej lub eksperymentalno-analogowej.

Metody analityczne

Czujnik pod względem cieplnym jest elementem niejednorodnym i wielowarstwowym, toteż analityczne wyznaczenie jego własności dynamicznych związane jest z koniecznością założenia na wstępie szeregu uproszczeń zniekształcających rzeczywisty obraz i prowadzący do wyników obarczonych znacznymi błędami. Metoda ta jest ponadto bardzo pracochłonna i dlatego praktycznie mało przydatna [1,4,6].

Metody eksperymentalne

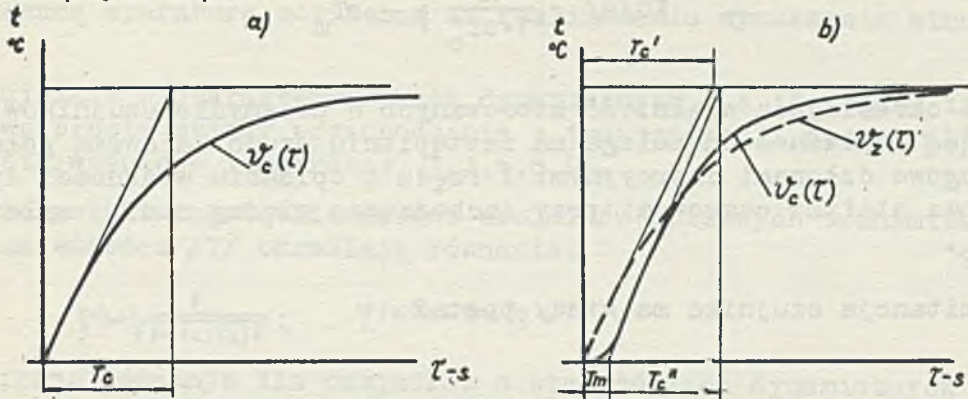
Szerokie znaczenie praktyczne dla określania własności dynamicznych mają metody doświadczalne, w których podstawą do wyznaczenia wielkości charakterystycznych jest odpowiedź czujnika na określone wymuszenie termiczne. Do najczęściej stosowanych należą:

- metoda skoku jednostkowego, w której podstawą dla wyznaczania stałej lub stałych czasowych potrzebnych do określenia transmitancji /funkcji przenoszenia jest odpowiedź czujnika na wymuszenie skokowe,
- metoda częstotliwościowa zmierzająca do wyznaczenia zmian amplitudy i fazy odpowiedzi czujnika na wymuszenie sinusoidalne w zależności od częstotliwości wymuszenia - w postaci charakterystyk częstotliwościowych.

Metoda skoku jednostkowego

Własności dynamiczne czujników o działaniu objętościowym, które są zbliżone do elementów inercyjnych I rzędu /rys. 2b/ opisuje się przez wyznaczenie stałej czasowej T_c , tj. czasu, po jakim odpowiedź czujnika ma wartość 0,63 wymuszenia skokowego. Stałą czasową wyznacza się przez pomiar czasu połowicznego $T_{0,5}$ /czas po upływie którego odpowiedź ma wartość

połowy wymuszenia skokowego/ - $T_c = \frac{T_{0,5}}{0,693}$ lub jako podstyczną do krzywej odpowiedzi /rys. 3a/.



Rys. 3. Charakterystyki czasowe czujników dla wymuszenia skokowego: a/ czujnik o inercji I rzędu, b/ czujnik o inercji wyższego rzędu: $v_c(\tau)$ - charakterystyka rzeczywista, $v_z(\tau)$ - charakterystyka zastępcza, T_c - stała czasowa rzeczywista, T_c'' - zastępcze stałe czasowe T_m - czas mar

Zależności czasów cząstkowych tj. czasów po których odpowiedź czujnika osiąga odpowiednią część wymuszenia skokowego podaje tablica 1 [9].

T a b l i c a 1.

Czasy cząstkowe czujników o własnościach dynamicznych I rzędu

$\frac{\tau_{0,5}}{T_c}$	$\frac{\tau_{0,9}}{T_c}$	$\frac{\tau_{0,95}}{T_c}$	$\frac{\tau_{0,97}}{T_c}$	$\frac{\tau_{0,98}}{T_c}$	$\frac{\tau_{0,985}}{T_c}$	$\frac{\tau_{0,99}}{T_c}$	$\frac{\tau_{0,995}}{T_c}$
0,69	2,30	3,00	3,68	4,00	4,43	4,61	5,30

Transmitancję operaturową takiego czujnika, czyli stosunek funkcji wyjściowej $x(s)$ do funkcji wejściowej $X(s)$ w postaci transformat Laplace'a przedstawia zależność

$$KG/s/ = \frac{Y/s/}{X/s/} = \frac{K}{1+sT_c} \quad /7/$$

gdzie K - współczynnik wzmocnienia.

Własności dynamiczne czujników o działaniu środkowym /rys. 2c/, których inercja cieplna ma charakter złożony, określa się w różny sposób, w zależności od wymaganej dokładności.

Mało dokładny sposób, lecz często stosowany tam, gdzie nie jest wymagana duża dokładność, polega na zastąpieniu rzeczywistej krzywej odpowiedzi czujnika krzywą I rzędu i podaniu jednej zastępczej stałej czasowej wyznaczonej z czasu połowicznego - $T_c' = \frac{T_{0,5}}{0,693}$. Transmitancja czujnika ma w tym przypadku postać zależności /7/.

Dokładniejsza metoda polega na założeniu, że czujnik jest połączeniem szeregowym członu inercyjnego I rzędu oraz członu opóźnienia czasowego. Własności dynamiczne opisuje w tym przypadku zastępcza stała czasowa T_c'' i zastępczy czas martwy T_m , wyznaczone z krzywej odpowiedzi czujnika /charakterystyki czasowej/ w sposób podany na rys. 3b. Transmitancję określa w tym przypadku zależność:

$$KG/s/ = \frac{K}{1+sT_c''} e^{-sT_m} \quad /8/$$

Metoda określająca większość stosowanych w przemyśle czujników z wystarczającą dokładnością polega na zastąpieniu czujnika dwoma połączonymi szeregowo członami inercyjnymi I rzędu i opisanii własności dynamicznych dwoma stałymi czasowymi przy zachodzącej między nimi zależności $T_{c1} > T_{c2}$.

Transmitancja czujnika ma wtedy postać

$$KG/a/ = \frac{K}{/1 + sT_{c1}/ /1 + sT_{c2}/} \quad /9/$$

Znając wartości stałych czasowych czujnika można wyznaczyć czasy cząstkowe przy pomocy zależności podanych w tablicy 2 [9].

T a b l i c a 2.

Czasy cząstkowe czujników o własnościach dynamicznych II rzędu

$b = \frac{T_{c1}}{T_{c2}}$	$\frac{\tau_{0,5}}{T_{c2}}$	$\frac{\tau_{0,9}}{T_{c2}}$	$\frac{\tau_{0,975}}{T_{c2}}$	$\frac{\tau_{0,985}}{T_{c2}}$	$\frac{\tau_{0,99}}{T_{c2}}$	$\frac{\tau_{0,995}}{T_{c2}}$
1	1,68	3,89	5,57	6,17	6,64	7,28
2	2,46	5,94	8,75	9,78	10,59	11,98
3	3,17	8,12	12,28	13,82	15,03	17,11
5	4,56	12,63	19,56	22,11	24,14	27,61
7	5,92	17,20	26,90	30,48	33,32	38,17
10	7,99	24,08	37,94	43,05	47,11	54,04
15	11,43	35,57	56,37	64,03	70,11	80,51
20	14,89	47,08	74,80	85,02	93,13	106,99

Metoda częstotliwościowa.

Własności dynamiczne czujnika można opisać najdokładniej wyznaczając doświadczalnie jego charakterystykę częstotliwościową, a więc odpowiedź na wymuszenie sinusoidalne na poziomie temperatury odpowiadającym temperaturze pracy czujnika. Sposób ten nie wymaga wprowadzania jakichkolwiek założeń upraszczających i uwzględnia wszystkie nieliniowości własności czujnika. Polega on na wprowadzeniu wymuszonych zmian temperatury mierzonej /wielkość wejściowa zmieniająca się sinusoidalnie i o różnych częstotliwościach/, a następnie określeniu zmian amplitudy oraz fazy wielkości wyjściowej, w zależności od częstotliwości. Wynikiem tego działania jest otrzymanie charakterystyk: amplitudowej i fazowej lub charakterystyki amplitudowo-fazowej.

Transmitancja widmowa czujnika ma postać

$$KG(j\omega) = \eta(\omega) e^{j\varphi(\omega)} = \eta(\omega) \sin \varphi(\omega) + j\eta(\omega) \cos \varphi(\omega) \quad /10/$$

gdzie $\eta(\omega)$ – współczynnik przenoszenia, tj. stosunek amplitudy sygnału wymuszonego do amplitudy sygnału wymuszającego – A_{wy}/A_{we}

Doświadczalne wyznaczanie charakterystyk częstotliwościowych, mimo swych niezaprzeczalnych zalet, jest praktycznie rzadko stosowane ze względu na skomplikowaną aparaturę potrzebną do realizowania wymuszenia sinusoidalnego.

Dla czujników o charakterystykach dynamicznych I i II rzędu istnieją stosunkowo proste metody przechodzenia z transmitancji na charakterystyki częstotliwościowe i odwrotne [1, 4, 6, 8, 9].

Charakterystyki częstotliwościowe czujników opisowych transmitancję w postaci zależności /7/ określają równania.

$$\eta(\omega) = \frac{1}{\sqrt{1 + (\omega T_c)^2}}; \quad \varphi(\omega) = -\arctg \omega T_c \quad /11/$$

Analogiczne równania dla czujników o własnościach dynamicznych określonych zależnościami /8 i 9/ mają postać:

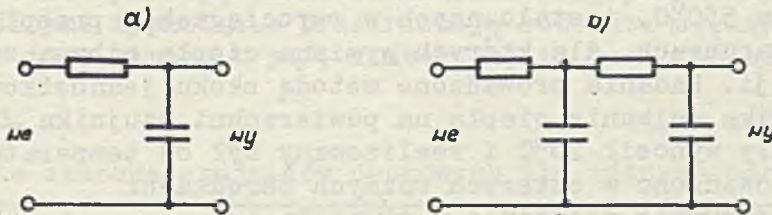
$$\eta(\omega) = \frac{1}{\sqrt{1 + (\omega T_{c1})^2 + (\omega T_{c2})^2}}; \quad \varphi(\omega) = -\arctg(\omega T_{c1}) - \omega T_m \quad /12/$$

oraz

$$\eta(\omega) = \frac{1}{\sqrt{1 + (\omega T_{c1})^2 + (\omega T_{c2})^2}}; \quad \varphi(\omega) = -(\arctg \omega T_{c1} + \arctg \omega T_{c2}) \quad /13/$$

Metoda eksperymentalno-analogowa

Metoda ta polega na zastąpieniu czujnika rzeczywistego elektrycznym układem analogowym złożonym np. z oporników i kondensatorów /rys. 4/ i określaniu własności dynamicznych czujnika poprzez własności dynamiczne



Rys. 4. Modele analogowe bierne czujników termometrycznych: a/ o inercji I rzędu, b/ o inercji II rzędu.

analogu. Podstawą zamodelowania układu jest odpowiedź czujnika rzeczywistego na wymuszenie skokowe. Wartości poszczególnych elementów układu są tak dobierane, aby skokowe wymuszenie napięciowe odwzorowujące w pewnej skali wymuszenie temperaturowe - wywoływało odpowiedź układu odwzorowującą w tej samej skali odpowiedź czujnika rzeczywistego. Tak zmodelowany układ zachowuje się w sposób analogiczny do czujnika przy wszelkiego rodzaju wymuszeniach i może służyć do określania jego własności dynamicznych.

Opisana metoda jest metodą nową, będącą aktualnie w fazie przystosowywania do potrzeb termometrii elektrycznej. Pierwsze badania /przy założeniu liniowości własności dynamicznych czujników/ dały wyniki zadowalające [3]. Badania nad modelowaniem uwzględniającym zmienność warunków wymiany ciepła i nieliniowość własności dynamicznych, są prowadzone w Katedrze Elektrotermii Politechniki Łódzkiej.

Własności dynamiczne zależą nie tylko od konstrukcji samego czujnika, lecz również od warunków wymiany ciepła z ośrodkiem. Ponieważ wartość współczynnika przejmowania ciepła α przez osłonę czujnika uwzględniającego promieniowanie, konwekcję i przewodzenie zależy nie tylko od temperatury ośrodka badanego lecz również od chwilowej różnicy temperatur czujnika i ośrodka, stałe czasowe również nie są wartościami stałymi. Szczególnie wyraźna zmienność współczynnika przejmowania występuje w temperaturach, w których wymiana ciepła odbywa się głównie przez promieniowanie, tj. w temperaturach powyżej 700°C [6]. Z tych powodów przy określaniu własności dynamicznych należy podawać również rodzaj ośrodka oraz zakres temperatury, w którym obowiązują wyznaczone wartości.

3. Własności czujników produkcji KFAP

Badania własności dynamicznych czujników termometrycznych produkcji KFAP prowadzone są przez dwie placówki naukowe: Wydziałowe Laboratorium Miernictwa i Automatyki Procesów Energetycznych Politechniki Śląskiej oraz Katedrę Elektrotermii Politechniki Łódzkiej. Każda z tych placówek prowadzi badania pod kątem przydatności wyników do różnych zastosowań, reprezentuje zatem nieco odmienny punkt widzenia na sposób przeprowadzenia badań związany z temperaturowym zakresem stosowania czujnika, rodzajem ośrodka, od którego czujnik przejmuje ciepło itp. Stąd też różne postacie podawanych niżej własności dynamicznych czujników oporowych i termoelektrycznych.

Wydziałowe Laboratorium Miernictwa i Automatyki Procesów Energetycznych przeprowadzało badania czujników oporowych o zakresie stosowalności nie przekraczającym 550°C, instalowanych w rurociągach z przepływającym czynnikiem tj. w warunkach, dla których wymiana ciepła odbywa się głównie na drodze konwekcji. Badania prowadzone metodą skoku jednostkowego przy znanym współczynniku wnikanie ciepła na powierzchni czujnika α , przy czym skok temperatury wynosił 20°C i realizowany był od temperatury otoczenia. Badania przeprowadzono w czterech różnych ośrodkach:

- w wodzie intensywnie mierzonej w termostacie,
 - w oleju transformatorowym intensywnie mierzonym w termostacie,
 - w powietrzu opływającym poprzecznie czujnik z prędkością 16 m/S,
 - w powietrzu opływającym poprzecznie czujnik z prędkością 4,5 m/S,
- zdejmując charakterystyki czasowe, na podstawie których wyznaczono stałe czasowe i czasy cząstkowe. Analogicznym badaniom poddano również pojedyncze egzemplarze oporników termometrycznych.

Na podstawie badań stwierdzono, że badane typy:

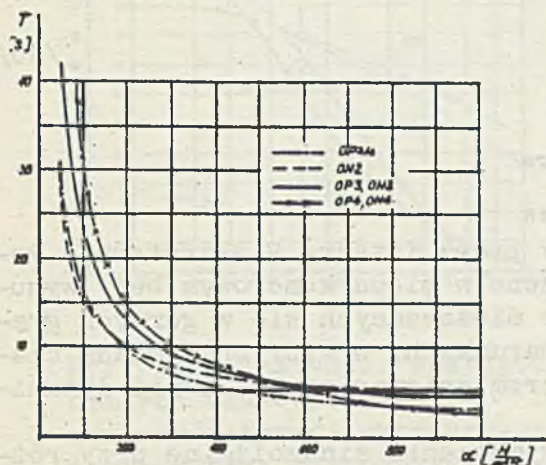
- a/ oporników termometrycznych są elementami inercyjnymi I rzędu, których własności dynamiczne można określać przy pomocy jednej stałej czasowej,
- b/ czujników oporowych są elementami inercyjnymi II rzędu, których własności dynamiczne określono przez wyznaczenie dwu stałych czasowych.

Badaniom poddano następujące elementy:

- 1/ opornik typu ON2 - nikłowy, płaski, o wymiarach \varnothing 8x90x2 mm,
- 2/ opornik typu ON3 i OP3 nikłowy i platynowy, o wymiarach \varnothing 5x65 mm,
- 3/ opornik typu OP3/4 - platynowy, o wymiarach \varnothing 4x65 mm,
- 4/ opornik typu ON4 i OP4 - nikłowy i platynowy, podwójny o wymiarach \varnothing 6x65 mm,
- 5/ czujniki typu TonU1 i TopU1 - nikłowe i platynowe, o osłonie stalowej \varnothing 12 mm, prostej, gładkiej na całej długości,
- 6/ czujniki typu TonG1 i TopG1 - nikłowe i platynowe, o osłonie stalowej \varnothing 12 mm, prostej, z przyspawanym króćcem gwintowanym,

- 7/ czujniki typu TonM2 - niklowe, o osłonie mosiężnej \varnothing 8 mm, odporne na wibracje,
 8/ czujnik typu TopI1 - platynowy, o osłonie stalowej \varnothing 8 mm,
 9/ czujniki typu TonU1-d, TonG1-d, TopU1-d i TopG1-d - o konstrukcji i wymiarach jak czujniki poz. 5 i 6 lecz podwójne.

Wartości stałych czasowych oporników w zależności od współczynnika podaje w postaci wykresów rys. 5, stałe czasowe czujników podaje tabl.3.



Rys. 5. Zależności stałych czasowych oporników termometrycznych od współczynnika wnikania ciepła α .

Wartości stałych czasowych czujników podane w tabelicy są wartościami średnimi, wyznaczonymi przeciętnie z danych trzech czujników tego samego typu /zaokrąglone do pół sekundy/. Czujniki o analogicznej budowie np. TonG1, TopU1 itd. wykazują takie same własności dynamiczne /różnice między poszczególnymi typami nie przekraczają rozrzutu między poszczególnymi czujnikami tego samego typu/, dlatego ujęto je w tabelicy we wspólnej rubryce.

T a b l i c a 3.

Stałe czasowe czujników oporowych dla różnych ośrodków

Rodzaj ośrodka	woda mieszana		olej mieszany		powietrze $v=16\text{m/s}$		powietrze $v=4,5\text{m/s}$	
współczynnik wnikania α - $\text{W/m}^2\text{C}$	4250 /3500/ *		340 /272/ *		143 /121/ *		73 /58,5/ *	
typ czujnika \diagdown stała czas.	T_{c1} -s	T_{c2} -s	T_{c1} -s	T_{c2} -s	T_{c1} -s	T_{c2} -s	T_{c1} -s	T_{c2} -s
TonM2	11	1,5	20	6	31,5	5,5	51,5	6
TopI1	48	4,5	48,5	7	52,5	9	78	16
TonU1; TopU1 TonG1; TopG1	70	6,5	78	22	94	28,5	138	37,5
TonU1-d; TopU1-d TonG1-d; TopG1-d	12,5	3,5	37,5	8,5	60	7	107,5	8,5

*1) Wartości bez nawiasów dotyczą czujników TonM2 i TopI1, w nawiasach - pozostałych czujników.

Znając stałe czasowe czujnika w wodzie intensywnie mieszanej T_{c1w}, T_{c2w} , oraz w dowolnym innym ośrodku - T_{c1z}, T_{c2z} , dla którego znany jest również współczynnik wnikania ciepła \mathcal{L}_z , można wyznaczyć stałe czasowe dla dowolnego współczynnika wnikania \mathcal{L} przy pomocy zależności [4]:

$$T_{c1}(\mathcal{L}) = \frac{2m}{n - \sqrt{n^2 - 4km}} \quad /14/$$

$$T_{c2}(\mathcal{L}) = \frac{m}{K T_{c1}(\mathcal{L})} \quad /15/$$

gdzie:

$$K = \frac{\mathcal{L}}{\mathcal{L}_z}$$

$$m = T_{c1z} \cdot T_{c2z} + (K-1) T_{01w} \cdot T_{c2w}$$

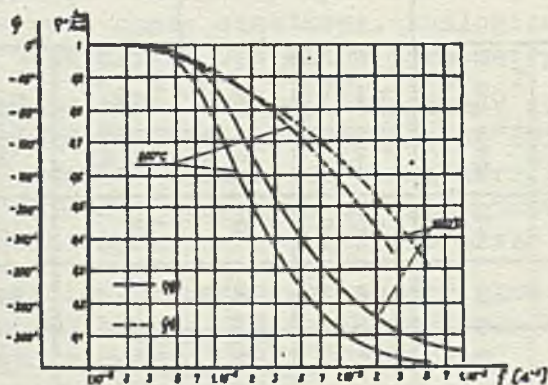
$$n = T_{c1z} + T_{c2z} + (K-1) T_{c1w} + T_{c2w}$$

Czujniki termoelektryczne badane były przez Katedrę Elektrotermii Politechniki Łódzkiej. Badania przeprowadzono w piecu komorowym bez wymuszonego obiegu powietrza, dla temperatur mieszczących się w górnych granicach zakresów stosowalności a więc w warunkach, w których wymiana ciepła odbywa się prawie wyłącznie przez promieniowanie. Własności dynamiczne wyznaczono dwoma metodami:

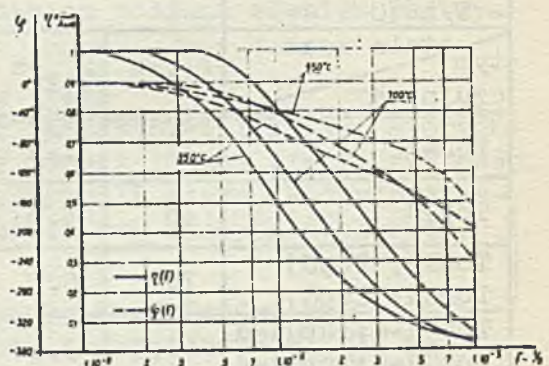
- a/ przez pomiar odpowiedzi czujnika na wymuszenie sinusoidalne przy różnych częstotliwościach dla różnych pomiarów średniej temperatury pracy czujnika, otrzymując w wyniku rodziny charakterystyk częstotliwościowych,
- b/ przez pomiar odpowiedzi czujnika na wymuszenie skokowe od temperatury otoczenia do przyjętej temperatury pracy, otrzymując zależności zastępczych stałych czasowych T_c obliczonych z czasu połowicznego, od temperatury pracy.

Badano następujące typy czujników:

- 1/ czujnik TtpU1 - termoelement PtRh-Pt z drutów \varnothing 0,5 mm, osłona ceramiczna pojedyncza \varnothing 15 mm,
- 2/ czujnik TtnU1 - termoelement NuCr-Ni z drutów \varnothing 3 mm, osłona ze stali żaroodpornej \varnothing 20 mm,
- 3/ czujnik TtfU1 - termoelement Fe-Konst z drutów \varnothing 3 mm, osłona jak w poprzednim.



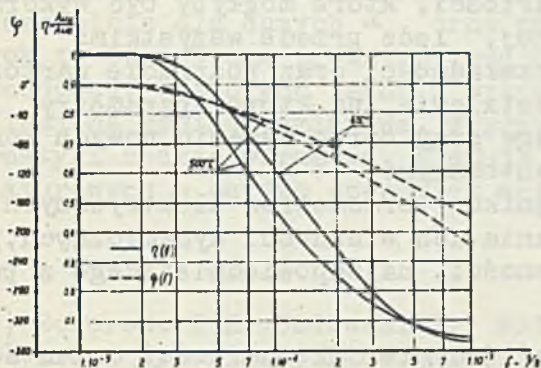
Rys. 6. Charakterystyki częstotliwościowe czujników termoelektrycznych typu TtpU1, $\varphi(f)$ -amplitudowe, $\psi(f)$ - fazowe.



Rys. 7. Charakterystyki częstotliwościowe czujników termoelektrycznych typu TtnU1, amplitudowe, fazowe.

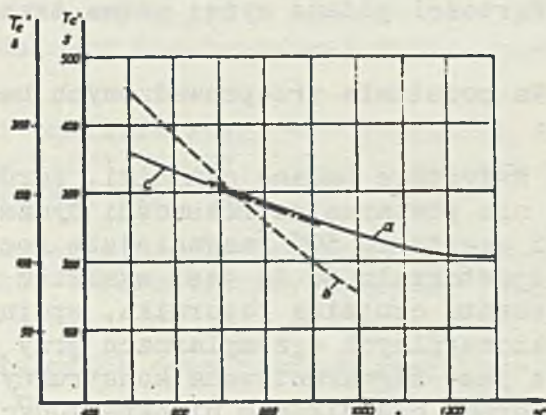
Charakterystyki częstotliwościowe poszczególnych typów czujników wyznaczone metodą a/ przedstawiają rys. 6 - 8. Zależności zastępczych stałych czasowych wyznaczone metodą b/ przedstawiają krzywe na rys. 9.

Badaniom poddano tylko czujniki proste /Tt..U/, ponieważ jednak czujniki kątowe /Tt..K/ są wykonane z tych samych materiałów, wyznaczone własności dotyczą obu rodzajów czujników.



Rys. 9. Zależności zastępczych stałych czasowych czujników termoelektrycznych od temperatury: a/czujników TtpU1, b/ czujników TtnU1, c/czujników TtfU1 /wartości dla krzywej a cdczytywać z pierwszej osi rzędnych - 0+200 s, wartości dla krzywych b i c-z drugiej osi rzędnych - 0+500 s/.

Rys. 8. Charakterystyki częstotliwościowe czujników termometrycznych typu TtU1, amplitudowe, fazowe.



Badanie czujników przeprowadzono w jednym ośrodku, w którym współczynnik wnikania ciepła zależny był tylko od jego temperatury, dlatego zarówno charakterystyki częstotliwościowe jak stałe czasowe wyznaczone w zależności od tej temperatury. Wykazano, że badane czujniki są elementami inercyjnymi II rzędu. Dla porównania ich własności dynamicznych z własnościami czujników oporowych wyznaczono z charakterystyk częstotliwościowych czujników termoelektrycznych dwie stałe czasowe opisujące własności dynamiczne tych czujników [9] /tablica 4/

T a b l i c a 4.

Stałe czasowe czujników termoelektrycznych
wyznaczone na podstawie ich charakterystyk częstotliwościowych

Typ czujnika	Stałe ,czasowe dla temperatur podanych w górnych częściach rubryk - s					
	T_{c1}	T_{c2}	T_{c1}	T_{c2}	T_{c1}	T_{c2}
TtpU1; TtpK1	800°C		1000°C			
	103	18	62	23		
TtnU1; TtnK1	550°C		700°C		950°C	
	275	34	203	26	116	11
TtfU1; TtfK1	500°C		650°C			
	313	15	195	50		

4. Wnioski

Przedstawione wyżej dane są wynikami pierwszych badań charakterystyk dynamicznych czujników termometrycznych produkcji KFAP, a prawdopodobnie również pierwszymi tego typu badaniami w kraju. Celem tych badań było nie tyle wyznaczenie konkretnych wartości, które mogłyby być wykorzystywane w praktyce pomiarowo regulacyjnej, lecz przede wszystkim:

- zorientowanie w rzędzie wielkości bezwładności oraz rozrzucie wartości poszczególnych typów czujników dla ustalenia, na które parametry w pierwszym rzędzie należy zwrócić uwagę przy opracowywaniu nowych konstrukcji przystosowanych głównie do automatyki
- ustalenie typu inercji cieplnej czujników termometrów elektrycznych oraz przyjęcie właściwej metody badania ich własności dynamicznych, jak również sposobu opisywania tych własności, najodpowiedniejszego z punktu widzenia przydatności ruchowej.

Wartości podane wyżej można traktować jedynie jako wartości orientacyjne.

Na podstawie przeprowadzonych badań wyciągnąć można następujące wnioski:

1/ Wszystkie badane czujniki, zarówno oporowe jak i termoelektryczne, mają nie powtarzalne własności dynamiczne przy czym rozrzut wartości dochodzi często do 50% /najmniejszy rozrzut mają czujniki oporowe podwójne/. Niepowtarzalność ta jest wynikiem niepowtarzalności usytuowania czułego elementu czujnika /opornika, spoiny pomiarowej/ względem jego osłony w poszczególnych egzemplarzach przy czym ewentualna powtarzalność montażu nie jest zagwarantowana konstrukcyjnie. W wyniku tego można je zaliczyć do grupy czujników o nieokreślonych własnościach dynamicznych, które bez dodatkowych zabiegów przygotowawczych, mających na celu zmniejszenie inercji, nie mogą być stosowane w układach automatycznej regulacji temperatury.

2/ Czujniki, w których wnętrza osłon są wypełnione specjalnym piaskiem w celu zwiększenia ich odporności na drgania, wykazują znacznie mniejszą inercję cieplną niż czujniki nie wypełnione /dane TonM2 i TopI1/. Z tych względów wszystkie czujniki przeznaczone do automatyki nie powinny mieć wewnątrz osłon miejsc niewypełnionych.

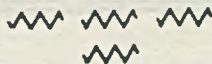
3/ Czujniki o określonych własnościach dynamicznych i stałych czasowych predysponujących je do celów automatyki, których osłony wytrzymują znaczne siły zewnętrzne, powinny składać się z wkładów pomiarowych i osłon właściwych przy czym połączenie tych elementów powinno gwarantować stały ich kontakt /przynajmniej części dennyh/. Umieszczenie czułego elementu czujnika wewnątrz wkładu pomiarowego, którego osłona wykonana jest z cienkościennej, dokładnie wykonanej rurki metalowej, umożliwia zagwarantowanie dobrej i powtarzalnej wymiany ciepła między tym elementem i osłoną, stały zaś kontakt wkładu z osłoną zewnętrzną daje pożądaną efekt małej inercji i powtarzalności. Takie rozwiązanie umożliwia ponadto łatwą wymianę uszkodzonego wkładu bez konieczności wymontowywania osłony zewnętrznej z gniazda pomiarowego, a wymianą wkładu może zmienić własności dynamiczne czujnika tylko w nieznacznym procencie.

4/ Bardzo wyraźną poprawę własności dynamicznych czujników termoelektrycznych uzyskuje się przez połączenie np. przez wspawanie spoiny pomiarowej termoelementu w osłonę wkładu pomiarowego lub osłonę zewnętrzną.

Opisane wyniki badań i zapotrzebowanie rynku krajowego, szczególnie energetyki, na czujniki o własnościach dynamicznych umożliwiającym stosowanie ich w układach automatycznej regulacji, spowodowały że w planie 5-letnim KFAP znalazło się kilka tematów dotyczących tego zagadnienia. Pierwszym krokiem w tym kierunku było opracowanie i wykonanie prototypów czujników podwójnych o wyraźnie poprawionych własnościach dynamicznych, szczególnie dla dużych ω , oraz zmniejszonym rozrzucie danych. Kolejny krok to opracowane prototypy czujników wysokociśnieniowych o małej bezwładności, w których jedno z wykonawstw obejmuje czujnik termoelektryczny z uziemioną spoiną pomiarową. W przyszłości ilość odmian czujników dla automatyki będzie wzrastać. Planuje się również opracowanie czujników miniaturowych o bardzo szerokich możliwościach zastosowania.

L i t e r a t u r a

- [1] Eckersdorf K., Sadowski J.: Metody wyznaczania i przedstawiania własności dynamicznych czujników termoelektrycznych w piecach komorowych o temp. 500-1000 °C. Opracowanie Katedry Elektrotermii Politechniki Łódzkiej, 1968 r.
- [2] Eckersdorf K., Sadowski J.: Wyniki pomiarów własności dynamicznych czujników termoelektrycznych typów TtfU1, TtnU1, TtpU1 w piecach komorowych. Łódź, 1969 r. Opracowanie jak poz. [1]
- [3] Eckersdorf K., Sadowski J.: Zastosowanie modelu Beukena do wyznaczania własności dynamicznych czujników termometrycznych. Łódź, 1969 r. opracownie jak poz. [1]
- [4] Graczyk Cz., Puszer A.: Badania własności dynamicznych czujników termometrycznych. "PAK", nr 12, 1969 r.
- [5] Graczyk Cz., Puszer A.: Badania własności dynamicznych oporowych czujników termometrycznych - część I+IV. Opracowanie Katedry Miernictwa i Automatyki Urządzeń Energetycznych Politechniki Śląskiej, 1969 r.
- [6] Michalski L., Eckersdorf K.: Pomiar temperatury - rozdz. 9. Warszawa 1969 r. WNT.
- [7] Olkuśnik L.: Dokładność termometrów elektrycznych stosowanych w przemyśle. Biuletyn "MERA" nr 9 i 10, 1969 r.
- [8] Ordyncew W.M.: Opis matematyczny obiektów regulacji automatycznej. Warszawa, 1968 r. WNT.
- [9] Płasowski A.: Eksperymentalne wyznaczanie własności dynamicznych obiektów regulacji. Warszawa, 1965 r. WNT.



SERWONAPĘD W UKŁADACH STEROWANIA LICZBOWEGO OBRABIAREK JEGO CHARAKTERYSTYKA I STABILIZACJA

W s t ę p

Rozwój techniki sterowania numerycznego spowodował coraz szersze stosowanie maszyn cyfrowych w procesach technologicznych obróbki skrawaniem. Wprowadzenie technologii do programów sterujących pozwoliło na pełne ujęcie procesów maszynowych w układy regulacyjne. Efektem tego są wprowadzone już w przemyśle krajów rozwiniętych tzw. systemy sterowania /ang. "manufacturing systems"/ jak np: Herbert-Ingersoll, Sunstrand-Omnitrol, Molins 24 itp. Opierają się one przede wszystkim na układach sterowania numerycznego obrabiarek, których cechą zasadniczą jest pewność działania i elastyczność w programowaniu obróbki. Układy te, produkowane obecnie przez dziesiątki firm na świecie, zróżnicowane są zależnie od funkcjonalności i dokładności. Stąd też wynikają rozwiązania konstrukcyjne, zastosowanie elementów logicznych i elektronicznych oraz stopień skomplikowania układu.

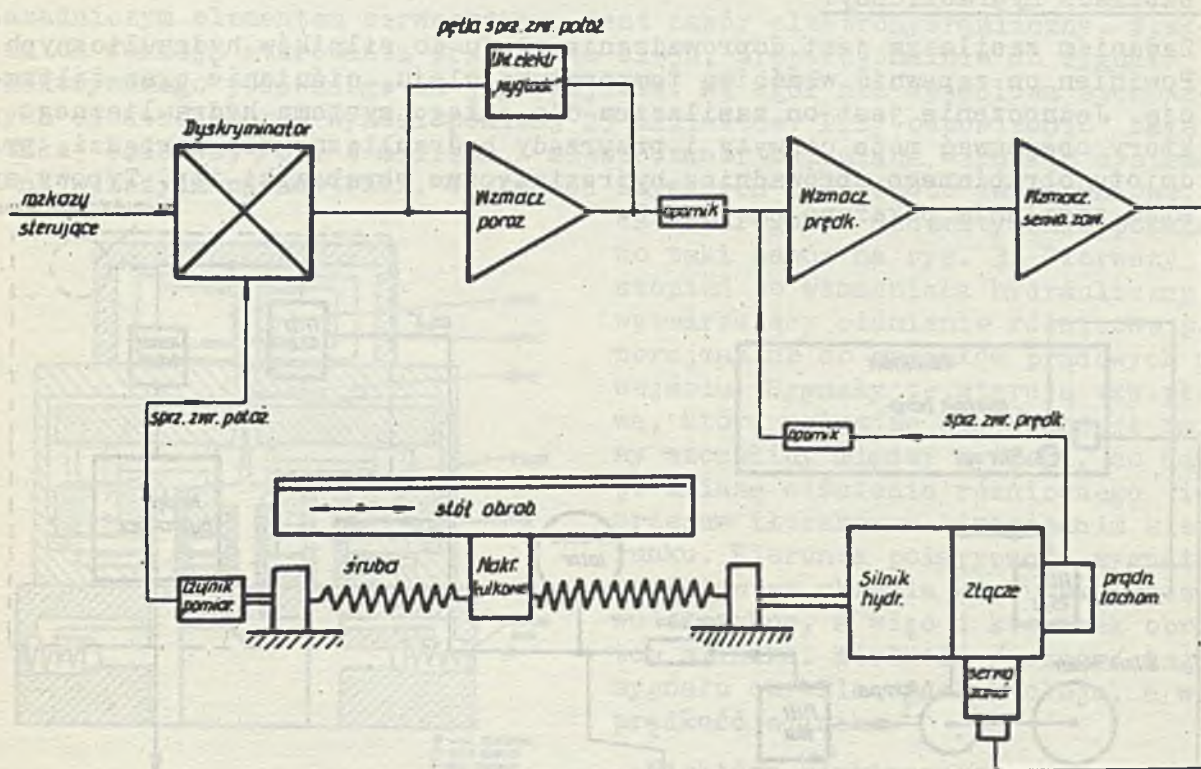
Podstawowym blokiem czy podzespołem, stanowiącym odrębną całość w układzie sterowania jest serwonapęd. Może on być rozwiązany w różny sposób, musi jednak posiadać podstawowe cechy, odpowiadające założeniom całego układu sterowania.

Celem niniejszego artykułu jest scharakteryzowanie serwonapędu elektrohydraulicznego dla układów ciągłych i punktowych oraz podanie podstawowych wskazówek praktycznych dla jego stabilizacji i regulacji. Będzie to pomocne zarówno dla użytkowników układów sterowania numerycznego przy ustalaniu metodyki postępowania w przypadku awarii lub niewłaściwej pracy układu, jak i dla jego konstruktorów.

Ogólny opis działania układu sterowania

Na rys. 1 przedstawiono schemat funkcjonalny układu sterowania stosowany zarówno dla układów ciągłych jak i punktowych. Dyskryminator mierzy różnicę położenia między rozkazem zadającym a sygnałem pomiaru, generując na wyjściu modulowany przebieg prądowy. Odpowiedni wzmacniacz w pętli "sprzężenia położeniowego" całkuje ten sygnał, dając napięcie z modulacją amplitudową. /Pasma, w którym napięcie jest proporcjonalne do błędu, zwane jest strefą modulacji./ Sygnał ze wzmacniacza sumowany jest z sygnałem proporcjonalnym do prędkości ruchu i podawany do wzmacniacza w pętli "sprzężenia prędkościowego", który steruje wzmacniaczem elektrozaworu. Elektrozawór zasila silnik hydrauliczny połączony z mechanizmem posuwowym. Prądniczka tachometryczna sprzężona z silnikiem produkuje sygnał proporcjonalny do prędkości, a czujnik pomiarowy - sygnał położenia i podaje go na dyskryminator.

W układach sterowania punktowego, na wejściu dyskryminatora przyłożona jest skokowo wielkość, która powoduje przyspieszenie aż do osiągnięcia maksymalnej prędkości.



Rys. 1. Schemat blokowy serwonapędu

Następnie, odpowiednie układy logiczne powodują zmniejszanie prędkości aż do zera w zadanym punkcie koincydencji. W układach sterowania ciąglego dyskryminator produkuje sygnał, który jest zawsze proporcjonalny do prędkości, z jaką ma się odbywać ruch. Oznacza to, że serwosystem powinien zawsze pracować w strefie modulacji. Żądanie to nakłada na system specjalnie trudne warunki regulacji prędkości. Wynika z tego /szczególnie w przypadku sterowania frezarek/, że w żadnym przypadku nie może nastąpić przeregulowanie układu. Tak więc parametry serwosystemu są funkcją rodzaju układu sterowania /punktowy, ciągły, odcinkowy itd./, maszyny oraz samych parametrów wyrobu produkowanego przez urządzenie sterowane.

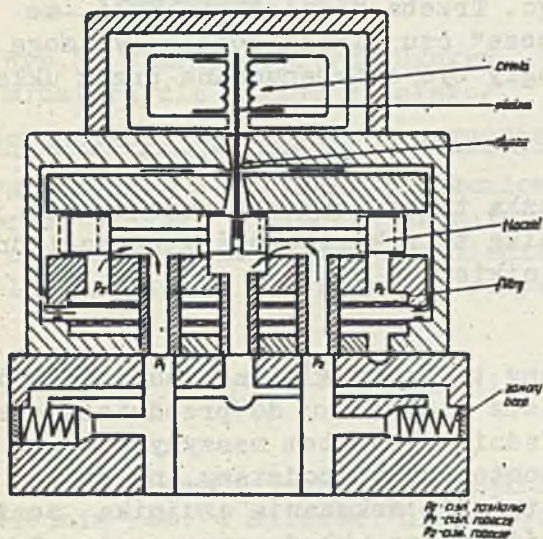
Wszystkie te parametry powinny być przeanalizowane i ustalone przed przystąpieniem do projektowania lub regulacji układu.

Zasadniczą regułą, na której opiera się każdy serwosystem układu sterowania numerycznego, jest zasada utrzymania wysokiego stopnia wzmocnienia w pętli prędkościowej w stosunku do niskiego w pętli położeniowej. Wynikiem tego będzie "nadążny błąd", wprost proporcjonalny do prędkości i powodujący minimalny błąd geometryczny drogi narzędzia. Kiedy ruchy elementów sterowanych osiągną zgodność z sygnałem zadającym, wówczas sprzężenie prędkościowe dąży do wartości zerowych /nie ma ruchu przy wartości "zero"/, a sprzężenie położeniowe do maksymalnego wzmocnienia.

Opisany powyżej schemat systemu zasilania jest uproszczony i ograniczony do tych elementów, które są niezbędne w każdym systemie pełniącym rolę zasilacza układu sterowania numerycznego.

Serwozawór

Zasadniczym elementem serwo systemu jest zawór elektrohydrauliczny. Spełnia on funkcję sterowania przepływem oleju, proporcjonalnie do sygnału elektrycznego podawanego na jego wejście. Na ogół moc wejściowa stosowanych elektrozaworów wynosi poniżej 25 miliwatów. Przy odpowiednio małej stałej czasowej /ok. 4 milisek./ elektrozawór odpowiada warunkom systemów o najwyższych parametrach. Większość używanych zaworów to dwustopniowe, czterodrogowe. Schematycznie pokazano taki zawór na rys. 3. Pierwszy stopień to wzmacniacz hydrauliczny, wytwarzający ciśnienie różnicowe proporcjonalne do sygnałów prądowych na wejściu. Sygnały te sterują tzw. płytą, która uginając się powoduje zmiany szczeliny między dyszami, co daje zmianę ciśnienia różnicowego i przesuw tłoczków w odpowiednim kierunku. Kierunek polaryzacji sygnału wejściowego określa kierunek przesuwu tłoczków, a więc i kierunek obrotów silnika. Wielkość /poziom/ tego sygnału określa wydatek oleju, a więc prędkość silnika.



Rys. 3. Schemat elektrozaworu ze złączem

Niektóre elektrozawory /rys. 3/ posiadają wewnętrzne mechaniczne sprzężenie zwrotne pomiędzy pierwszym i drugim stopniem. Zaletą ich jest zmniejszenie "pływania zera" i mniejsza czułość na zanieczyszczenia. Wysokie wzmocnienie elektrozaworów wymaga małych szczelin pomiędzy tłoczkami a cylindrem, stąd duża wrażliwość tych zaworów na zanieczyszczenia. Wytwórcy ich podają jako niezbędny warunek stosowania na wejściu filtrów co najmniej 10 μ , a niektóre zaworki posiadają dodatkowe filtry wewnętrzne. Istnieje konieczność częstego przedmuchiwania zaworu, okresowej wymiany zarówno filtrów zewnętrznych jak i wewnętrznych, oraz absolutna konieczność używania oleju wstępnie filtrowanego.

Jako uwagę dla użytkownika należy podać, że nie wolno demontować elektrozaworu dla ustawienia "zera" czy też zmiany wzmocnienia. Jediną czynnością dozwoloną dla obsługującego może być demontaż dla zmiany filtrów wewnętrznych, przy czym należy specjalnie uważać, aby w trakcie tej czynności nie zanieczyścić obudowy filtrów. Sam filtr wewnętrzny nie podlega czyszczeniu, należy go wymienić.

Silnik napędowy

W napędzie elektrohydraulicznym silnikiem napędowym jest z reguły silnik obrotowy lub tłok - cylinder.

Silnik obrotowy może być typu tłoczkowego lub łopatkowego. Układ tłok + cylinder jest stosowany rzadko i tylko w przypadku małych przesuwów.

Między silnikiem napędowym a elektrozaworem zamontowane jest złącze pośredniczące. Służy ono do bezpośredniego sprzężenia mechanicznego tych dwóch elementów, a dodatkowo posiada podłączenie do dwóch zaworów odciąg-

żających /rys. 3/, ograniczających ewentualne siły występujące przy gwałtownych przyspieszeniach w przypadku zaistnienia niemodulowanego sygnału "stop".

Obrabiarka

Konstrukcja samej maszyny może być bardzo różna i nie wpływa na układ sterowania. Ograniczymy się więc tutaj jedynie do podkreślenia czynników istotnych z punktu widzenia serwonapędu. Są to: momenty bezwładności /odniesione do wałka silnika/, częstotliwość rezonansowa, luzy i przełożenia między silnikiem napędowym a prądniczką tachometryczną, luzy i odkształcenia sprężyste między silnikiem a czujnikiem pomiarowym. Następnym czynnikiem fizycznym, który należy brać pod uwagę, jest stosunek współczynnika tarcia statycznego do ruchowego. Trzeba również pamiętać, że wszelkie luzy i ugięcia występujące "poza" czujnikiem pomiarowym mogą być przyczyną błędów, które nie będą mogły być skompensowane przez układ sterowania.

Prądniczka tachometryczna

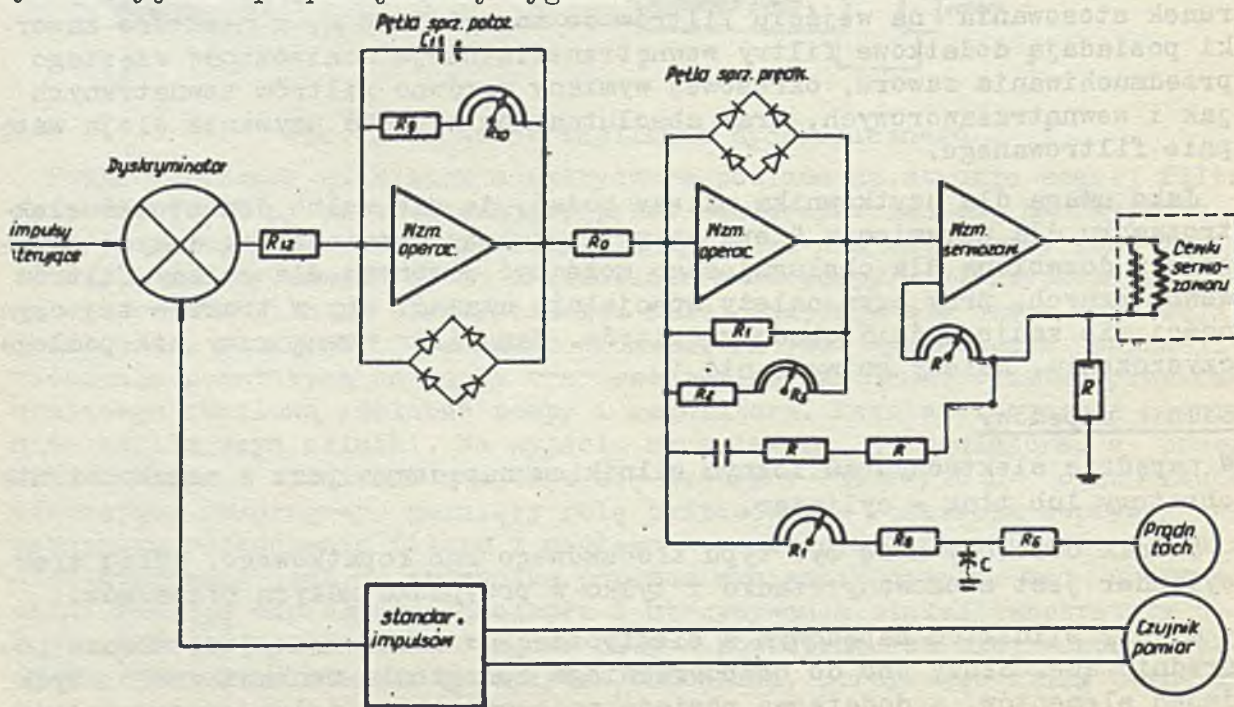
W większości układów sterowania prądniczka tachometryczna zamontowana jest bezpośrednio do silnika napędowego. Wynika to z konieczności bezwzględnego wykasowania luzów pomiędzy nią a silnikiem.

Czujnik pomiarowy

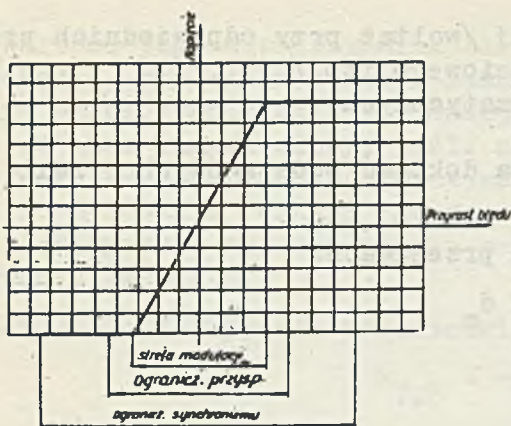
Czujnik pomiarowy powinien być usytuowany tak, aby w sposób najdokładniejszy wskazywał aktualne położenie narzędzia w stosunku do przedmiotu obrabianego. Może on być sprzężony z odpowiednim elementem maszyny poprzez przełożenie zębate lub bezpośrednio zamontowany do podstawy, na której spoczywa przedmiot obrabiany. Należy pamiętać, że wskazania czujnika pomiarowego rzutują bezpośrednio na dokładność całego układu sterowania. Szczególną uwagę trzeba zwrócić na regulację zasilania elektrycznego, wzmocnień oraz liniowość sygnałów wyjściowych.

Dyskryminator

Pokazany na schemacie blokowym serwonapędu /rys. 4/ dyskryminator jest układem sumującym, porównującym wielkości zadane z pomiarowymi i generującym na wyjściu proporcjonalny sygnał.



Rys.4. Uproszczony schemat elektryczny serwonapędu



Rys. 5. Charakterystyka dyskryminatora/dla układu ciągłego/.

W przypadku układu sterowania ciągłego, licznik 'rewersywny' zlicza przyrosty fazowe między sygnałami rozkazów i pomiaru. Pozwala to na "zapamiętanie" odpowiedniej ilości przyrostów informacji. Rys. 5 przedstawia typową charakterystykę dyskryminatora. Strefa przyspieszenia ogranicza impulsy sterujące, natomiast strefa synchronizmu wyłącza cały układ sterujący. Impulsy sterujące wprowadzane są do wzmacniacza w pętli sprzężenia położeniowego. Ilość tych impulsów na jednostkę czasu jest funkcją żądanej prędkości ruchu.

Wzmacniacze operacyjne i wzmacniacz elektrozaworu

Wzmacniacze w pętlach: położeniowej i prędkościowej są wzmacniaczami prądu stałego o wysokim stopniu wzmocnienia /10000 do 20000/. Dla wzmacniacza położeniowego wzmocnienie będzie stosunkiem rezystancji w pętli sprzężenia zwrotnego do rezystancji wejścia. Można to zapisać:

$$\frac{R_9 + R_{10}}{R_{12}} = \text{wzmocnienie wzmacniacza położeniowego}$$

Wprowadzona pojemność C1 spełnia rolę całkowania impulsów i daje odpowiednią /ok. 4 milisek. dla napędów hydraulicznych/ stałą czasową, co można zapisać:

$$C1 / R_9 + R_{10} / = \text{stała czasowa wzmacniacza położeniowego}$$

Wzmocnienie wzmacniacza prędkościowego jest stosunkiem $\frac{R_1}{R_0}$

Wzmacniacz elektrozaworu jest prostym wzmacniaczem prądowym, regulowanym opornikiem R_5

Stabilizacja serwonapędu

Proces stabilizacji wymaga przede wszystkim dokładnej znajomości serwo-systemu zarówno od strony charakterystyk technicznych poszczególnych elementów, jak i ich funkcji. Trudno jest podać pełną instrukcję stabilizowania i regulacji serwo-systemu; to też w niniejszym artykule zostaną tylko podkreślone najważniejsze, zdaniem autorów, czynności z nią związane oraz podana będzie systematyka postępowania i praktyczne wskazówki odnoszące się do stabilizacji.

Podstawą zarówno projektowania, jak i stabilizowania serwonapędu, są założenia techniczne, jakim on odpowiada. Należą do nich:

- ciśnienie zasilania hydraulicznego oraz straty przepływów;
- maksymalna prędkość silnika przy poszczególnych ruchach funkcjonalnych, podziałka śruby pociągowej /dla frezarek, wiertarek itp/, prędkość znamionowa silnika;
- siły /lub momenty/ tarcia odniesione do wałka silnika, występujące bez i z obciążeniami;
- siły występujące w trakcie procesu obróbki;
- momenty bezwładności odniesione do wałka silnika;

- dane odnośnie prądnicy technometrycznej /woltaż przy odpowiednich prędkościach, charakterystyka sygnału wyjściowego itp./
- dane dotyczące rezonansu łańcuchów kinematycznych

Na podstawie powyższych informacji można dokonać podstawowych przeliczeń wg schematu podanego poniżej:

- Teoretyczny wydatek oleju przy szybkich przesuwach:

$$Q = V_{\max} \cdot 2 d_m$$

d_m - $\text{cm}^3/\text{radian}$

V_{\max} - obr/min

- Hydrauliczna częstotliwość rezonansowa:

$$W = \sqrt{\frac{B \cdot d_m^2}{V \cdot I}} \text{ rad/sek}$$

B - moduł scisl. oleju
 kg/cm^2

V - 1/2 obj. oleju w przewodach zasilających.

I -mom. bezwł.

- Moment przyspieszający:

$$M_p = P_z \cdot k - M_r \text{ Kg.cm}$$

P_z - ciśn. zasil. / Kg/cm^2 /

K - stała charakt. silnika
 $\frac{\text{kg} \cdot \text{cm}}{10 \text{ atm}}$

M_T - moment tarcia / $\text{kg} \cdot \text{cm}$ /

- Moment opóźniający

$$M_o = \frac{P_z + P_p}{k} + M_T$$

P_p - ciśnienie ustalone na zaworach bezpieczeństwa złącza / kg/cm^2 /

- Mechaniczna stała czasowa:

$$M = I \cdot a \text{ kg cm}$$

$$t = \frac{V \cdot 2\pi}{a} \text{ sek}$$

M - moment przysp. lub opóźn. / kgcm /

I - moment bezwł. / cm kg sek^2 /

a - przyspiesz. / rad/sek /

V - prędk. siln. / obr/min /

- Wsp. "błędu prędkości" wyraża się mianem $\text{mm/min}/0,02$

$$G = \frac{\text{stała}}{t}$$

t - stała czasowa mech / sek /

Wartość tego współczynnika określa tzw. kołysanie układu. Zjawisko to zachodzi, gdy stała czasowa zamkniętej pętli regulacji /określana powyższym współczynnikiem/ jest mniejsza od stałej czasowej mechanicznej całego układu. Innymi słowy, jeśli czas narastania przyłożonego sygnału na wejście serwonapędu jest mniejszy niż czas narastania potrzebnego momentu do wykonania rozkazu zadanego tym sygnałem - wówczas zachodzi kołysanie. Fizycznie objawia się to przeregulowaniem układu i błędami w odwzorowaniu kształtu.

- oporność na wyjściu prądniczki, tachometrycznej:

$$R_{7,8} = \frac{V_t}{V_d} \cdot R_0 - R_6 \text{ /}\Omega\text{/}$$

V_t - napięcie na prądnicy tachometrycznej przy szybkim posuwie.

V_d - napięcie na wyjściu z dyskryminatora

- wzmocnienie w pętli prędkościowej /pętla otwarta/

$$\text{Wzmocnienie} = \frac{R_1}{R_{7,8} + R_6} \cdot \frac{V_t \text{ /Volt/}}{V_p \text{ /Volt/}}$$

V_p - napięcie na wzmacniaczu prądowym elektrozaworu

Te wstępne przeliczenia pozwolą na sprawdzenie charakterystyki serwonapędu. Poniżej podajemy systematykę tego sprawdzenia.

1. Określić napięcie prądniczki tachometrycznej przy maksymalnej prędkości, a następnie sprawdzić czy nie ma zakłóceń /kształt sygnału/ przy małych prędkościach.
2. Określić najmniejszą szybkość przenoszoną przez układ. Przeprowadzić należy tę próbę, zasilając bezpośrednio serwozawór z akumulatora. Czynność ta ma duże znaczenie z racji samego charakteru sterowania ciągłego, gdzie istnieją tzw. przejścia przez "zero" prędkości przy punktach przegięcia krzywych. W praktyce przyjmuje się, że przy prędkości ok. 10 mm/min krzywa napięcia wyjściowego z prądniczki tachometrycznej nie powinna dawać większych odchyień jak 3% wartości napięcia.
3. Wprowadzić skokowo wartość napięcia na wejście elektrozaworu, odpowiadającą maksymalnej prędkości posuwu roboczego i zdjąć wykres dla odczytania stałych czasowych. Na rys. 6 pokazano typową krzywą odpowiedzi na skok napięcia.
4. Sprawdzić wzmocnienia w pętli prędkościowej i położeniowej.
5. Sprawdzić identyczność stanów przejściowych we wszystkich osiach przy różnych przyspieszeniach.
6. Rozpocząć próby ruchowe całości układu.

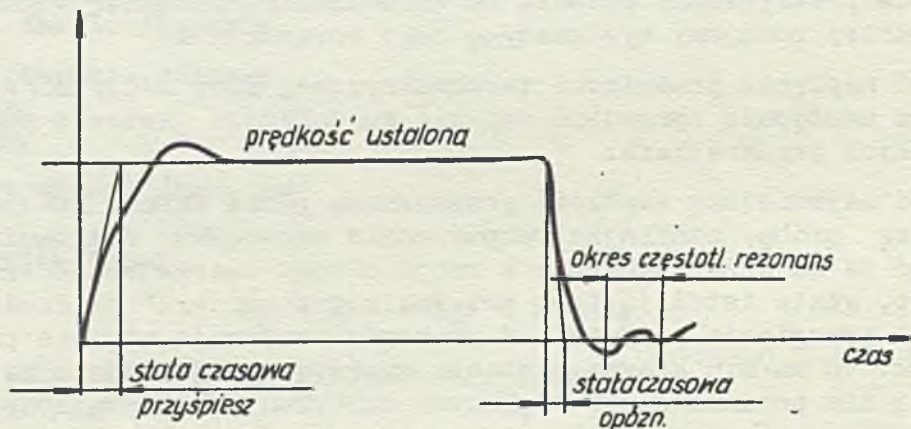
Jak to już wspomniano wyżej, niemożliwe jest podanie pełnego schematu przebiegu stabilizacji i regulacji serwonapędu z racji zbyt dużej ilości zmiennych wpływających na jego charakterystyki. Z reguły czynności tych powinni w pierwszym okresie dokonywać konstruktorzy układu, którzy go "czują" i posiadają najlepsze doświadczenia i rozeznanie poszczególnych elementów.

Poniżej dokonano systematyzacji częściej występujących awarii i trudności przy stabilizacji oraz wskazano ewentualne ich przyczyny, co pozwoli na szybsze ich umiejscowienie i dokonanie odpowiedniej naprawy lub regulacji.

Częściej występujące usterki w pracy serwonapędu i ich przyczyny

A. Ciągłe wyłączanie się układu

1. Zapowietrzony układ hydrauliczny. Wpływa to na "miękość" serwo-systemu, który jest wówczas niezdolny przenieść żądane przyspieszenia. Może to również zdarzać się przy zbyt zimnym oleju.
2. Niewystarczający wydatek oleju przy maksymalnych prędkościach. Jest to albo problem leżący w projekcie hydrauliki albo może być spowodowany dużymi przeciekami w czasie szybkich przesuwów.
3. Brak ciśnienia w akumulatorze. Szczególnie może to zdarzać się w przypadku, gdy akumulator z góry był zaprojektowany w układzie hydraulicznym jako pomocny przy przenoszeniu skoków prędkości.
4. Zbyt długie hydrauliczne przewody zasilające. Powodować to może duże straty ciśnienia, jak również przecieki na złączach. Również częstotliwość zmian ciśnień może w tym przypadku powodować wyłączenie układu.
5. Zanieczyszczenie serwozaworu. Należy sprawdzić wzmocnienie serwozaworu przy odłączonym silniku.
6. Uszkodzenie układu elektronicznego dyskryminatora.



Rys. 6. Typowa krzywa odpowiedzi na skok

B. Niewłaściwa praca na małych prędkościach.

1. Zbyt duże zmiany obciążenia spowodowane łańcuchem kinematycznym maszyny. Można to sprawdzić przez odłączenie serwozaworu od układu sterującego i przyłożenie sygnału prądu stałego na cewki serwozaworu. Jeśli częstotliwość oscylacji ruchu daje się odnieść np. do ilości zębów przekładni lub obrotów któregoś z wałków napędowych, wówczas jest możliwe, że przyczyna tkwi w niewłaściwym sprzężeniu mechanicznym. Pełne potwierdzenie takiego stanu uzyskać można sprawdzając zmiany ciśnienia na wejściu silnika hydraulicznego. Jeśli zmiany te odpowiadają oscylacjom - oznacza to, że obciążenie na wałku odwzorowuje zmiany w łańcuchu kinematycznym.

2. Nieliniowość charakterystyki obrotów prądniczki tachometrycznej lub czujnika pomiarowego /w przypadku gdy jest on sprzężony ze śrubą pociągową lub elementem obrotowym/. Sprawdzić to można sprawdzając częstotliwość oscylacji i porównując ją z częstotliwością obrotów prądniczki i wałka czujnika pomiarowego.
3. Nadmierna pulsacja sygnału wyjściowego z prądniczki tachometrycznej. Dla sprawdzenia, należy odłączyć prądniczkę i napędzić ją ze stałą prędkością oscylografując sygnały.
4. Jeśli oscylacje ruchu powstałe przy małych prędkościach posiadają kształt wykresu piłowego, oznacza to, że prawdopodobnie przyczyną jest zjawisko "stick-slip". Można to sprawdzić przez odłączenie serwozaworu od układu sterowania i przyłożenie sygnału prądu stałego, tak, aby otrzymać wolny przesuw. Należy tu wspomnieć, że stosunek współczynnika tarcia statycznego do ruchowego powinien zawierać się w granicach 1,2 do 1,3. Drugą metodą sprawdzenia tego zjawiska jest pomiar ciśnienia zasilania przy postoju i przy ruchu.

C. Nagła zmiana stabilności i zakłócenia ruchu.

1. Zapowietrzenie układu hydraulicznego. Nawet niewielkie ilości powietrza zmienić mogą częstotliwość rezonansową całego serwonapędu.
2. Zbyt niska temperatura oleju. Powodować to może zmiany prędkości przepływu oleju, zmiany wzmocnienia i tłumienia, co może wpływać krytycznie na cały układ sterowania.
3. Luzy w połączeniach pomiędzy prądniczką tachometryczną, czujnikiem pomiarowym a wałkiem wyjściowym.
4. Niewłaściwa praca podzespołów dyskryminatora lub wzmacniacza prądowego serwozaworu.
5. Zanieczyszczenie serwozaworu.
6. Brak sygnału ze sprzężeń zwrotnych.
7. Zakłócenia prądowe.

U w a g i o g ó l n e

Podstawową zaletą napędów elektrohydraulicznych jest ich duża szybkość działania oraz szeroki zakres płynnej pracy.

Charakteryzują się dużą mocą w stosunku do jednostki objętości, dzięki czemu mogą wytwarzać znacznie większe siły niż silniki elektryczne o tych samych rozmiarach i ciężarze. Z tej też przyczyny są stosowane wszędzie tam, gdzie do obróbki niezbędne są duże moce. Ważną cechą silników hydraulicznych jest fakt posiadania przez nie dużo wyższego stosunku kwadratu momentu obrotowego do momentu bezwładności, niż silników elektrycznych o tej samej mocy maksymalnej. Z kolei mała ściśliwość cieczy zapewnia płynną i pewną pracę samego silnika, jak i elementów napędowych. Jej własności smarne pozwalają na utrzymywanie niskich współczynników tarcia bez dodatkowego smarowania, oraz stanowią dobre zabezpieczenie przed korozją. Oprócz tego lepkość cieczy wpływa korzystnie na tłumienie drgań o wysokiej częstotliwości.

Wadą systemów hydraulicznych jest konieczność utrzymywania, i to przy wysokich ciśnieniach, szczelności, a przewody hydrauliczne są znacznie trudniejsze do montażu i konserwacji, niż elektryczne. Serwonapędy te są także stosunkowo czułe na temperaturę, a jej znaczniejsza zmiana może wpłynąć na parametry pracy układu.—

Zarówno przedstawiona powyżej w dużym skrócie charakterystyka serwo-napędu, jak i badania eksperymentalne dowodzą, że z obecnie stosowanych, serwonapędy elektrohydrauliczne zapewniają najmniejsze błędy dynamiczne, przy największej wydajności. Należy przy tym podkreślić, że możliwości układów hydraulicznych w tym względzie są znacznie większe od osiągniętych są one jednak ograniczone innymi przyczynami, jak np. sztywnością układu i obrabiarek, sprawnością przekładni mechanicznych itp.

Na zakończenie warto wspomnieć, że najbardziej liczące się w świecie firmy, np. amerykańskie: General Electric, Sunstrand, Kearney and Trecker, europejskie: Siemens, Olivetti, Ferranti, po licznych doświadczeniach w pierwszym okresie rozwoju układów sterowania liczbowego, zdecydowanie przeszły na stosowanie w układach ciągłych serwonapędów elektrohydraulicznych zachowując tylko napęd elektryczny w układach punktowych i to ograniczając go do wiertarek. Ostatnio Japonia, wchodząca coraz bardziej na rynek amerykański i europejski również stosuje ten typ napędu, także w układach z otwartą pętlą regulacji na zasadzie tzw. silników krokowych.

Używane jednostki napędowe to w przeważającej większości standardowe silniki obrotowe o osiowym układzie tłoczków, choć nie brak nielicznych wprawdzie, innych rozwiązań idących w kierunku jednostek niskoobrotowych. Jak dotychczas jednak, najtańszym rozwiązaniem jest silnik standardowy z bezłuzową przekładnią zębatą. Zdaniem ekspertów od układów sterowania, ma on tę dodatkową zaletę, że można w zależności od potrzeb tłumienia układu, dobierać sprężystość łańcucha kinematycznego.

Wydaje się, że serwonapędy elektrohydrauliczne opracowane w kraju przez Centralne Biuro Konstrukcyjne Obrabiarek, Instytut Elektrotechniki oraz osiągnięcia w tym zakresie Przemysłowego Instytutu Automatyki i Pomiarów i WSK "Wrocław", są dobrą podstawą do podjęcia prac nad ujednoczeniem systemu hydraulicznego w Polece, który zapewniłby uniwersalność nie tylko dla obrabiarek skrawających.

L i t e r a t u r a

- [1]. Mathias, R.A., "Adaptive control of the miling process" I.E.E.E. National Mach.Toll Industry Conf., Ohio, 1967 r.
- [2]. Wilde, D.J. "Optimum seeking methods", Prentice Hall, 1967 r.
- [3]. Jantzen, K. "Numerical Control Users", Metal.Production Nov. 1967 r
- [4]. Stephenson, P.H., "New Developments in Automatic Control" Autom. Conf. 1969 r.

ZAGADNIENIA BRANŻY AUTOMATYKI I APARATURY POMIAROWEJ W ZAKRESIE BADANIA JAKOŚCI I NIEZAWODNOŚCI

W ostatnich latach jesteśmy świadkami bardzo wysokiego tempa rozwoju przemysłu w naszym kraju. Z danych statystycznych wynika, że w przemyśle elektro-maszynowym szczególnie wysoki udział i wysoką dynamikę rozwojową wykazuje przemysł automatyki i aparatury pomiarowej, który coraz szybciej i coraz szerzej wkracza w różne dziedziny gospodarki narodowej. Warto przy tym podkreślić fakt, że o ile w ubiegłych latach szczególnie wielki nacisk był położony na zapewnienie wysokich wskaźników ilościowych, o tyle w ostatnim okresie nadano również odpowiednią rangę wskaźnikom jakościowym. Dowodem tego było m.in. podkreślenie ważności tego zagadnienia na ostatnim V Kongresie Techników Polskich.

Wysoka jakość produkcji stanowi zagadnienie, które nurtuje w tej chwili przedstawiciele przemysłu i ośrodków naukowo-badawczych. Można z dużym przekonaniem stwierdzić, że reprezentatywną dla tego kierunku działalności jest w szczególności branża automatyki i aparatury pomiarowej, która ze względu na swój niezwykle szeroki asortyment i wielką różnorodność zagadnień, w pewnym stopniu zmusza do bardzo kompleksowego zajęcia się zagadnieniami podnoszenia jakości oraz zagadnieniami badań niezawodności, tym bardziej, że w branży tej występują wyroby od stosunkowo prostych aż do najbardziej skomplikowanych. Kompleksowy charakter tych zagadnień wynika również ze ścisłego powiązania branży automatyki z innymi branżami, takimi np. jak: elektronika, elektrotechnika, mechanika precyzyjna itp.

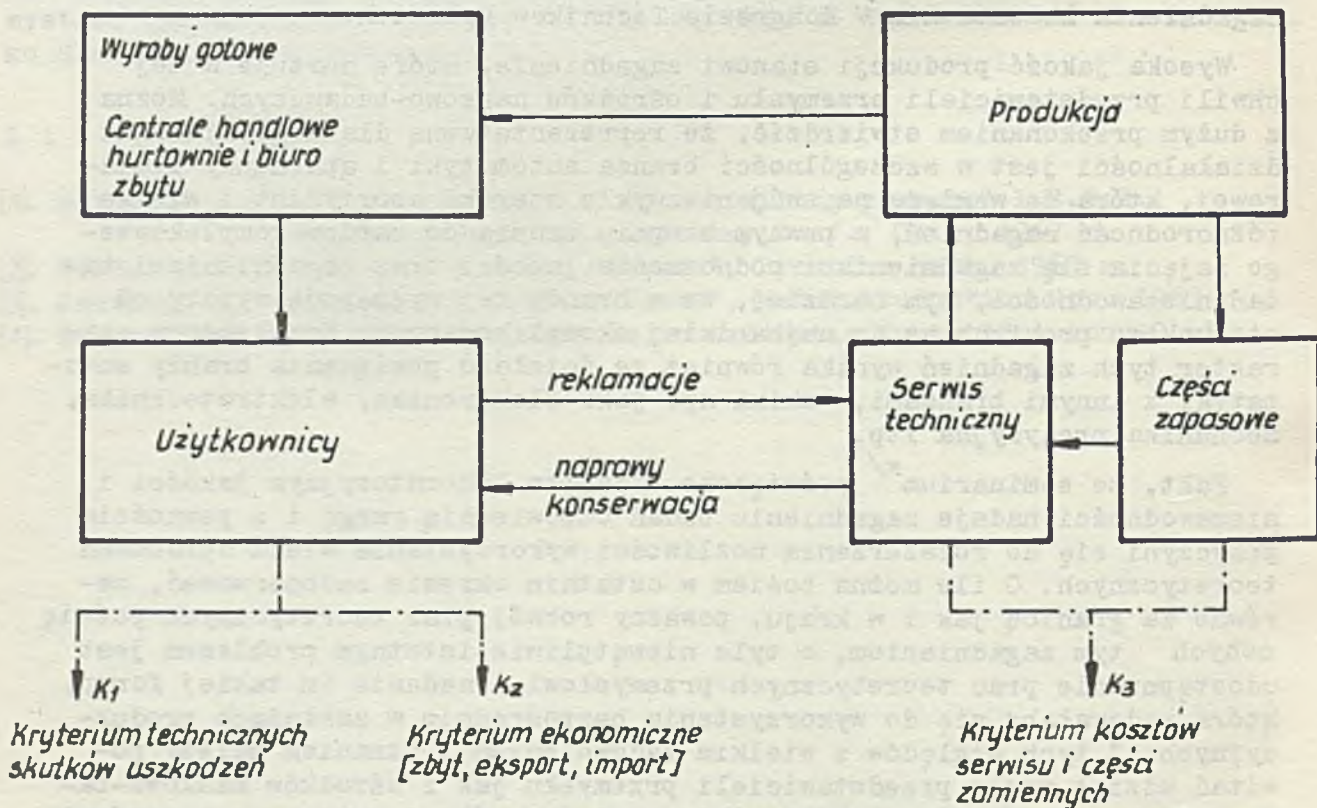
Fakt, że seminarium^{x/} poświęcono badaniom laboratoryjnym jakości i niezawodności nadaje zagadnieniu badań odpowiednią rangę i z pewnością przyczyni się do rozszerzenia możliwości wykorzystania wielu opracowań teoretycznych. O ile można bowiem w ostatnim okresie zaobserwować, zarówno za granicą jak i w kraju, poważny rozwój prac teoretycznych poświęconych tym zagadnieniom, o tyle niewątpliwie istotnym problemem jest udostępnienie prac teoretycznych przemysłowi i nadanie im takiej formy, która nadawałaby się do wykorzystania bezpośrednio w zakładach produkcyjnych. Z tych względów z wielkim zadowoleniem i uznaniem należy powitać udział wielu przedstawicieli przemysłu jak i ośrodków naukowo-badawczych w seminarium; bezpośrednia wymiana myśli i prac oraz bezpośrednia

ni kontakt przyczyniają się bowiem do szybszego i pełniejszego wykorzystania osiągnięć teoretycznych i praktycznych. Celem seminarium było dokonanie podsumowania dotychczasowego dorobku w tej dziedzinie na terenie kraju i zapewnienie odpowiedniej więzi między kierunkiem teoretycznym i zastosowaniami.

W ośrodkach zajmujących się zagadnieniami teoretycznymi niezawodności istnieje wiele poważnych opracowań, które nie znajdują odpowiedniego zastosowania tylko dlatego, że ich ostateczna forma nie jest dogodna i przystępna dla zakładów produkcyjnych. I odwrotnie: zakłady produkcyjne nie zdołały się jeszcze dostatecznie szybko wciągnąć w zagadnienia analitycznej oceny jakości i niezawodności, wobec tego nie są w stanie wysuwać konkretnie sformułowanych postulatów pod adresem tych środowisk, które zajmują się opracowywaniem zagadnień teoretycznych. Taka współpraca przedstawicieli obydwu w/w kierunków i środowisk jest jednak konieczna i musi mieć charakter nie jednokierunkowy, a dwukierunkowy.

Poniżej omówione zostaną niektóre wybrane zagadnienia związane z badaniami niezawodności i podnoszeniem jakości produkcji przemysłowej charakterystycznej dla branży automatyki i aparatury pomiarowej. Na tej podstawie sformułowane będą wnioski dotyczące dalszej działalności w kierunku poprawy aktualnie istniejącego stanu, w oparciu o doświadczenia własne oraz niektóre materiały źródłowe.

Pierwsze zagadnienie dotyczy ustalenia obiegu wyrobów produkowanych. Podchodząc ogólnie do zagadnienia podnoszenia jakości, należy zwrócić uwagę na to, że asortyment wyrobów branży jest niezwykle szeroki. Potencjał kadrowy i potencjał badawczy, które mogą być zaangażowane do rozwiązywania wynikających stąd zadań, są zbyt ograniczone. Wobec tego wyłania się problem koncentracji na pewnych zagadnieniach szczególnie ważnych.



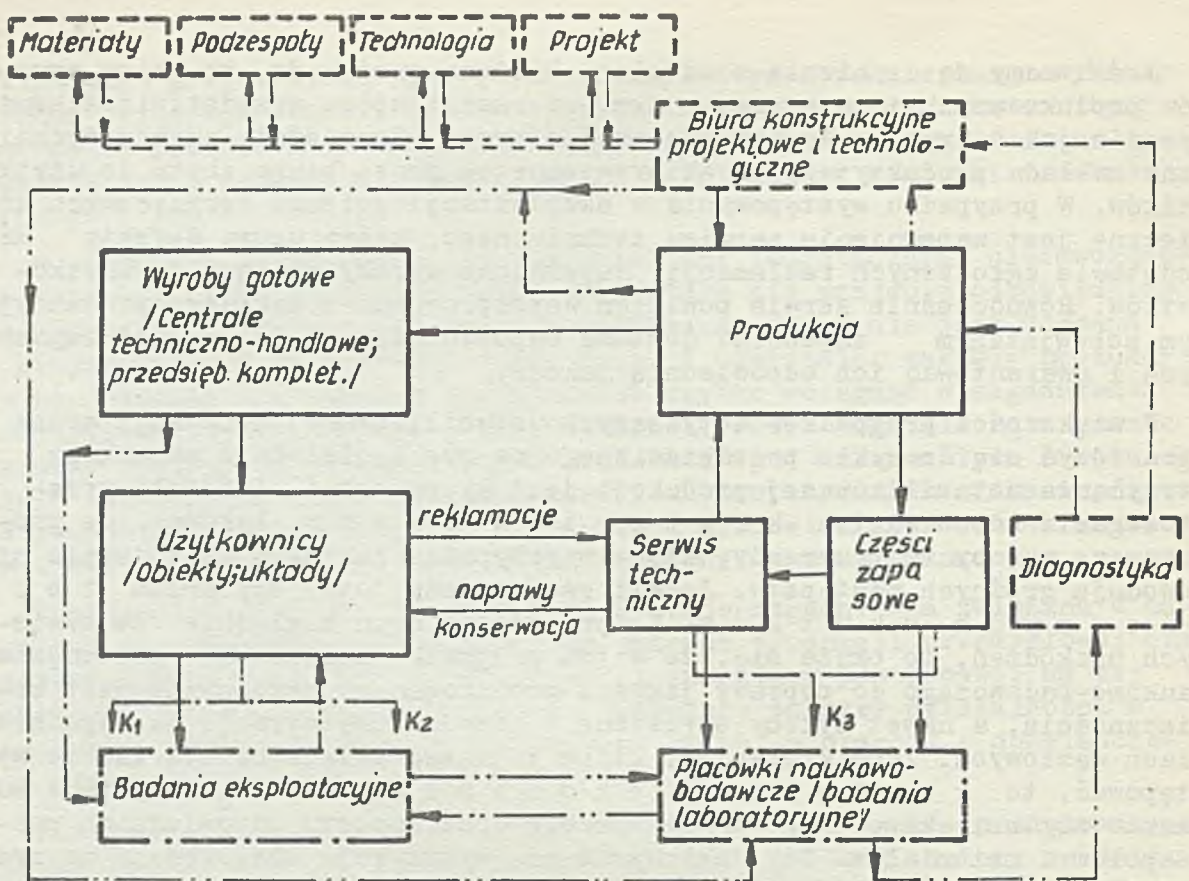
Rys.1. Ustalona /ustabilizowana/produkcja bieżąca

Jeśli mamy do czynienia z ustaloną bieżącą produkcją, to obieg wyrobów produkowanych i związanej z tym informacji można przedstawić schematycznie jak na rys.1. Wyroby przechodzą przez odpowiednie działy techniczne zakładu produkcyjnego i skierowywane są przez biura zbytu do użytkowników. W przypadku występowania w eksploatacji usterek technicznych konieczne jest zapewnienie serwisu technicznego, który usuwa defekty na podstawie zgłoszonych reklamacji. Naprawione wyroby wracają do użytkowników. Równocześnie serwis powinien współpracować z zakładem produkcyjnym, zobowiązanym zapewniać dostawę odpowiedniej ilości części zapasowych i gwarantować ich odpowiednią jakość.

W większości przypadków dotyczących ustabilizowanej produkcji można ograniczyć się do cyklu przedstawionego na rys.1. Istotnym warunkiem utrzymania ustabilizowanej produkcji jest wypracowanie i ścisłe przestrzeganie odpowiednich kryteriów oceny. Załóżmy, że produkowane wyroby to przyrządy, które w przypadku jakiegoś uszkodzenia nie powodują groźnych następstw. Jeżeli zastosujemy tutaj kryterium technicznych skutków K_1 prawdopodobnych względnie rzeczywistych uszkodzeń, to okaże się, że w tym przypadku angażowanie potencjału naukowo-badawczego do poprawy jakości produkowanego wyrobu nie jest koniecznością, a nawet byłoby sprzeczne z zasadą koncentracji na zagadnieniach węzłowych. Inne kryterium, które tu niewątpliwie będzie zawsze występować, to kryterium ekonomiczne K_2 dotyczące warunków zbytu i eksportu gotowych wyrobów oraz importu odpowiednich podzespołów i materiałów. Gdy taki wyrób nie wytrzymuje konkurencji na rynkach zagranicznych, bądź odwrotnie, nie odpowiada jakościowo tym wyrobom, które są importowane, to takie przyczyny, jak konieczność ograniczenia importu lub stymulowania eksportu mogą na podstawie kryterium ekonomicznego spowodować potrzebę włączenia odpowiedniego potencjału naukowo-badawczego do prac nad poprawą jakości danego wyrobu. Niezależnie od tego powinno być stosowane kryterium kosztów serwisu i części zamiennych K_3 . Na pewno ekonomiści zakładów produkcyjnych branży, analizujący powyższe zagadnienie, są szczególnie kwalifikowani do tego, aby na podstawie kryterium ekonomicznego K_2 i kryterium kosztów serwisu K_3 określić w sposób najbardziej miarodajny potrzebę podjęcia prac badawczych związanych z poprawą jakości danego wyrobu względnie zakwalifikowania go do kategorii produkcji ustabilizowanej, od powiadającej wymaganemu standardowi jakościowemu.

Rozważmy teraz drugi skrajny przypadek związany z nieustabilizowaną produkcją. Będziemy rozpatrywać wdrażanie do produkcji, czyli tzw. nowe uruchomienie, mając na myśli wyroby bardziej złożone lub zespoły i elementy wchodzące w skład układów bardziej złożonych, a przy tym równocześnie szczególnie odpowiedzialne. Wtedy na cykl przedstawiony schematycznie na rys.1 nakłada się pewien dodatkowy cykl charakteryzujący poglądowo zakres prac związanych z nowym, odpowiedzialnym uruchomieniem produkcyjnym, tworząc układ podany na rys.2.

Na rysunku 2 uwidoczniono te same kryteria K_1 , K_2 , i K_3 , które występowały w przypadku ustalonej produkcji bieżącej /rys.1/. Istotna różnica polega jednak na tym, że kryterium K_1 , charakteryzujące techniczne skutki uszkodzenia w eksploatacji analizowanego nowego wyrobu, wskazuje na poważne i niebezpieczne następstwa takiego uszkodzenia, które przykładowo może spowodować zagrożenie warunków bezpiecznej pracy, awarię techniczną powodującą częściowe lub całkowite przerwanie cyklu produkcyjnego itp. Częściowe lub całkowite przerwanie cyklu produkcyjnego może z kolei spowodować poważne straty produkcyjne i tym samym znaczne pogorszenie efektów ekonomicznych ocenianych wg kryterium K_2 .



Rys.2. Nowe uruchomienia produkcyjne

Z powyższych rozważań wynika, iż odpowiednio sformułowane i zastosowane kryteria oceny K_1 , K_2 , i K_3 mogą być przyjęte za podstawę do podjęcia decyzji w sprawie konieczności i celowości włączenia placówki naukowo-badawczej do pracy nad poprawą jakości i niezawodności analizowanego wyrobu.

Założmy, iż taka konieczność zaistniała. Wtedy w zależności od wyników wstępnie przeprowadzonej analizy podejmuje się najczęściej odpowiednie badania laboratoryjne i eksploatacyjne w oparciu o ścisłą współpracę i wymianę materiałów technicznych z producentem, dystrybutorem, użytkownikiem i serwisem technicznym /rys.2/. Wyniki badań przedstawione w odpowiedniej formie diagnostycznej przekazywane są następnie bezpośrednio bądź producentowi, bądź też właściwym biurom technicznym /konstrukcyjnym, projektowym, technologicznym/, których zadaniem jest wprowadzenie postulowanych zmian materiałowych, podzespołowych, układowych, technologicznych lub innych oraz ponowienie badań do czasu uzyskania pozytywnych wyników. W zależności od stopnia złożoności i ważności przedmiotem w/w analizy mogą być zagadnienia dotyczące oddzielnych wyrobów, jak też zagadnienia dotyczące struktury całych układów. Przedstawiony na rys 2 schemat obrazuje mechanizm działalności technicznej, naukowo-badawczej i częściowo organizacyjnej, związanej z zapewnieniem wymaganiem jakości nowego wdrażanego do produkcji wyrobu, którego niezawodność powinna spełniać podwyższone wymagania podyktowane warunkami eksploatacji. Zakres tej działalności winien każdorazowo wynikać z analizy przeprowadzonej na podstawie w/w kryteriów, pozwalających ocenić wagę zagadnienia. Kryteria oceny K_1 , K_2 , ..., jako ważne kryteria kwalifikacyjne winny być przystosowane do szerokiego korzystania z ETO.

Przy podejmowaniu tematów związanych z nowymi opracowaniami dominującą rolę odgrywa kryterium K_4 oczekiwanego postępu technicznego. Równocześnie otwierają się nowe

możliwości wpływania na jakość i niezawodność przyszłych wyrobów, przewidzianych do produkcji w oparciu o nowe opracowania. Polegają one na tym, że o ile w przypadku ustabilizowanej produkcji mamy do czynienia z oceną jakości a posteriori, to w przypadku nowych uruchomień /np. wg licencji/ istnieje większa możliwość czynnego oddziaływania na poprawę jakości. W przypadku nowych opracowań jest ona szczególnie duża dzięki oddziaływaniu na jakość a priori, rozpoczynającemu się już na wstępnych etapach projektowania. Zawartą w powyższych rozważaniach ideę można lakonicznie wyrazić w następującym stwierdzeniu. "Jakości nie należy tylko oceniać - jakość należy tworzyć".

Rozpatrując kolejne fazy nowego opracowania aż do uruchomienia produkcji włącznie widzimy, iż zagadnienie jakości zaczyna się w bardzo wczesnym stadium. Potwierdza to codzienna praktyka, jak również liczne materiały źródłowe. [1 - 4]. Najważniejsze etapy, wpływające na kształtowanie jakości finalnej wyrobu pokazano na rys.3., na którym przedstawiono ocenę jakości kolejnych etapów powstawania nowego wyrobu. Ocena ta zaczyna się od kontroli projektu nowego opracowania, do którego należą:

- wybór koncepcji i wymagań dotyczących jakości nowego opracowania;
- ocena jakościowa projektu technicznego nowego opracowania i produktu;
- zaplanowanie i ocena jakościowa operacji technologicznych przewidzianych dla realizacji tego wyrobu.

Gruntowność analizy przeprowadzonej na tych etapach wywiera zasadniczy wpływ na przebieg dalszych etapów.

Następnie punkt ciężkości przesuwa się w kierunku kontroli jakości otrzymywanych materiałów, która dotyczy takich etapów, jak:

- zamawianie i zakup wysoko jakościowych materiałów,
- odbiór i kontrola jakości otrzymywanych materiałów.

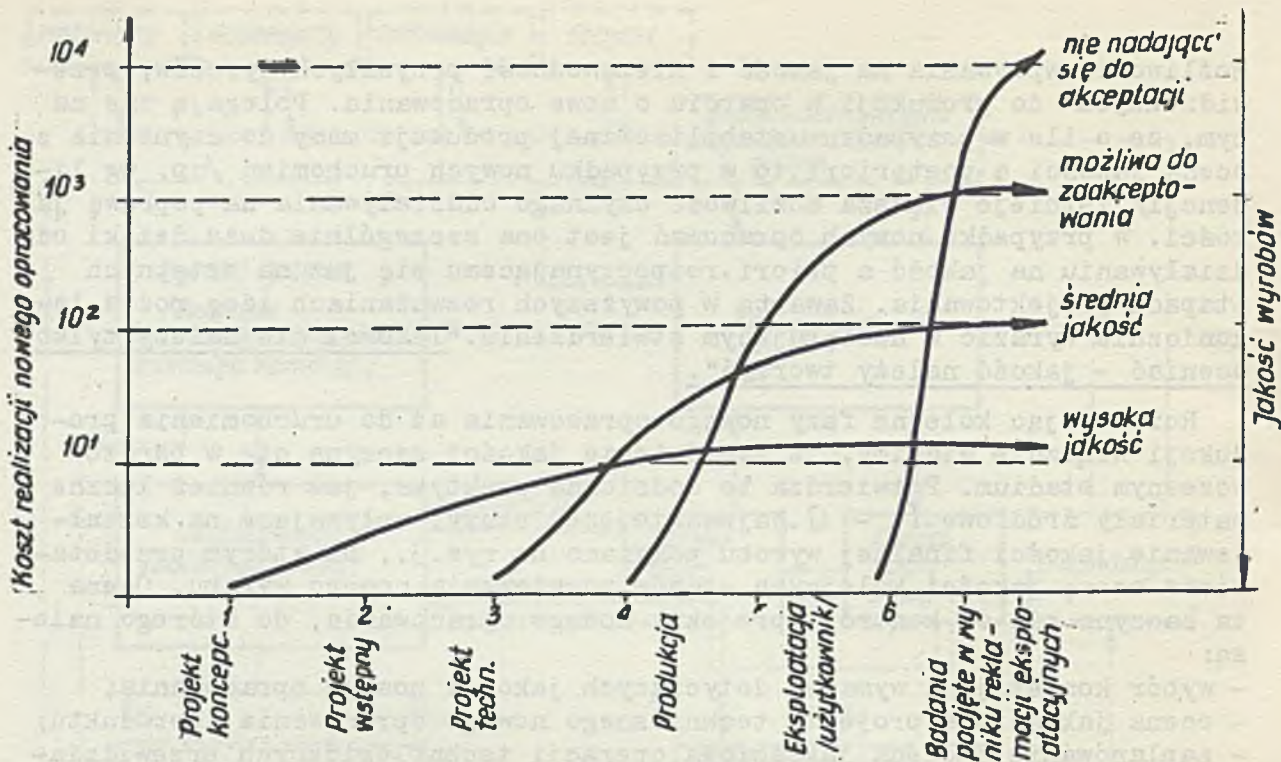
Prawidłowy przebieg w/w etapów daje gwarancję, że materiały odpowiadają wszystkim wymaganiom, a w razie potrzeby pozwala na czas znaleźć odpowiednie środki zaradcze.

Uruchomienie produkcji zapoczątkowuje proces kontroli jakości produkcji, który obejmuje:

- kontrolę i ocenę jakości produkowanych detali i elementów oraz montażu;
- kontrolę i ocenę jakości gotowego nowego produktu;
- kontrolę jakości zabezpieczenia transportowo-ekspedycyjnego nowych wyrobów.

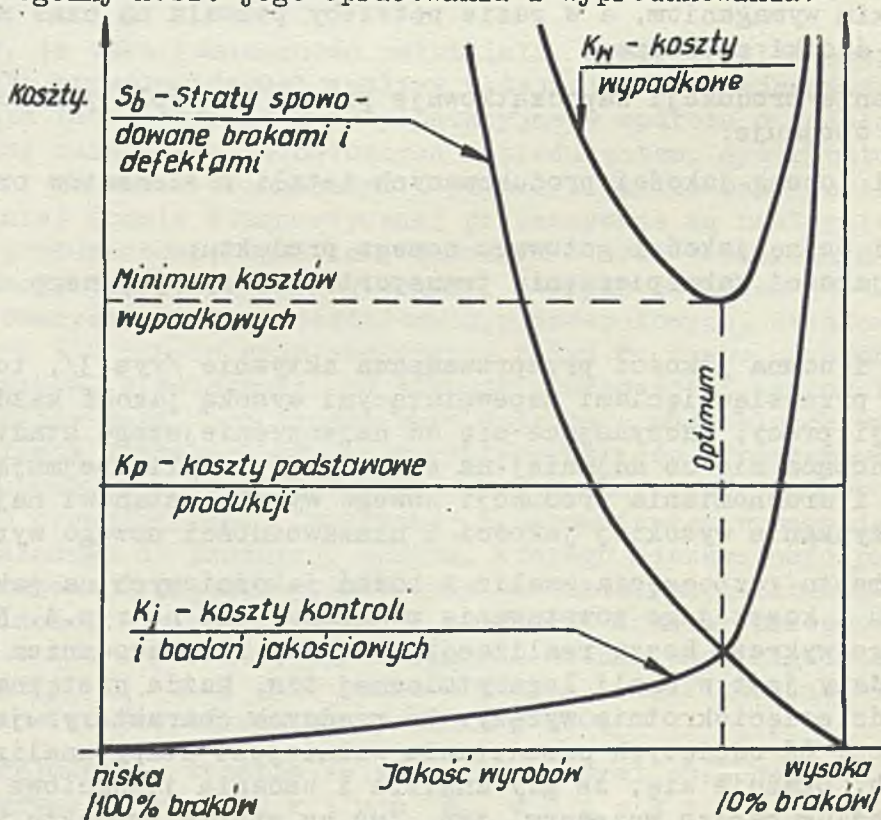
Kontrola i ocena jakości przeprowadzana aktywnie /rys.3/, to znaczy połączona z przedsięwzięciami zapewniającymi wysoką jakość każdego etapu realizacji pracy, zaczynająca się od najwcześniejszego stadium projektu, a kończąca się co najmniej na ekspedycji, czyli obejmująca okres opracowania i uruchomienia produkcji nowego wyrobu, stanowi najlepszą gwarancję uzyskania wysokiej jakości i niezawodności nowego wyrobu.

Wpływ momentu rozpoczęcia analiz i badań jakościowych na jakość finalną wyrobu i koszt jego powstawania pokazany jest na rys.4. Na osi rzędnych tego wykresu koszt realizacji związany z opracowaniem nowego projektu podany jest w skali logarytmicznej tzn. każda następną działką daje koszt dziesięciokrotnie wyższy. Oś rzędnych charakteryzuje również jakość wyrobu. Oś odciętych przedstawia ważniejsze etapy analiz i badań jakościowych. Okazuje się, że gdy analiza i badania jakościowe zaczynają się w stadium bardzo wczesnym, tzn. już na etapie projektu koncepcyjnego, to można zapewnić wysoką jakość przy stosunkowo małym koszcie.



Rys. 4. Wpływ momentu rozpoczęcia analiz i badań jakościowych na jakość finalną wyrobu i koszt jego powstawania

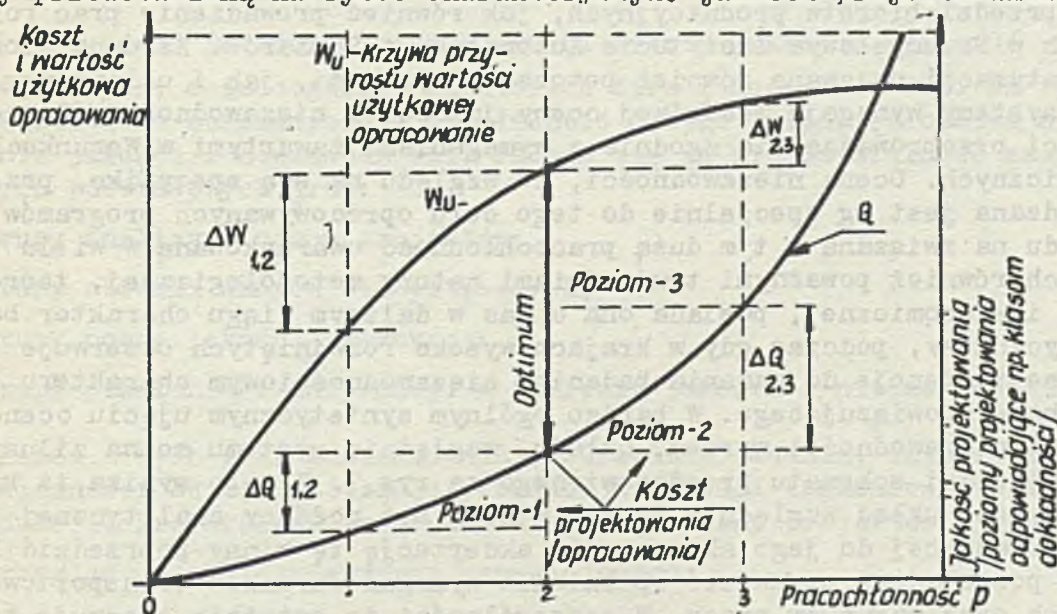
Jeżeli te badania z kolei rozpoczynają się w fazach późniejszych, tzn. na etapie projektu technicznego, etapie produkcji lub po przekazaniu wyrobu do eksploatacji, wówczas koszty ogromnie wzrastają, a jakość zdecydowanie maleje. Innymi słowy - moment rozpoczęcia analiz i badań jakościowych wywiera niezwykle istotny i doniosły wpływ na jakość finalną wyrobu i ogólny koszt jego opracowania i wyprodukowania.



Rys.5. Wskaźniki ekonomiczne jakości produkcji

Następne ważne zagadnienie to "wskaźniki ekonomiczne jakości produkcji", które w formie poglądowej przedstawiono na rys.5. Rozpatrzmy koszty produkcji wyrobu w funkcji jego jakości, przy czym jakość wyrobu będziemy oceniać na podstawie procentowego udziału braków. W tym celu na osi odciętych będziemy podawać jakość wyrobów; niską jakość będzie charakteryzować 100% braków, a wysoką - 0% braków. Na osi rzędnych będziemy odkładać koszty. Z wykresu przedstawionego na rys.5 wynika, że gdy kontrola jakości jest niewystarczająca, to jakość jest niska /dużo braków/. Jeśli natomiast kontrolę i badania jakości będziemy coraz bardziej rozszerzać, to ilość braków będzie maleć, ale i koszty związane z kontrolą i badaniami jakości będą coraz bardziej wzrastały. Załóżmy, że prosta K_p charakteryzuje koszty bezpośrednie albo podstawowe produkcji wyrobu, a krzywa S_b - straty spowodowane występującymi brakami lub defektami. Przyjmując, że krzywa K_j ilustruje koszty kontroli i badań jakościowych, łatwo otrzymamy krzywą kosztów wypadkowych K_w , która wyraźnie wskazuje na to, że istnieje pewne optimum związane z minimum kosztów wypadkowych. Równocześnie krzywa K_w wskazuje na to, jaki jest optymalny zakres kontroli i prowadzonych badań jakościowych oraz prac związanych z likwidowaniem braków i defektów. Należy jednak stwierdzić, że za mało prowadzi się prac o charakterze analitycznym, opartych na danych statystycznych, które pozwoliłyby określić z dostateczną ścisłością rzeczywiste wielkości rozpatrywanych wyżej wskaźników ekonomicznych jakości produkcji.

Z przeprowadzonych wyżej rozważań wynika, że już na etapie projektowania kształtuje się jakość przyszłego wyrobu. Z tych względów rozpatrzmy przedstawioną na rys.6 charakterystykę jakości projektowania.



Rys. 6. Charakterystyka jakości projektowania

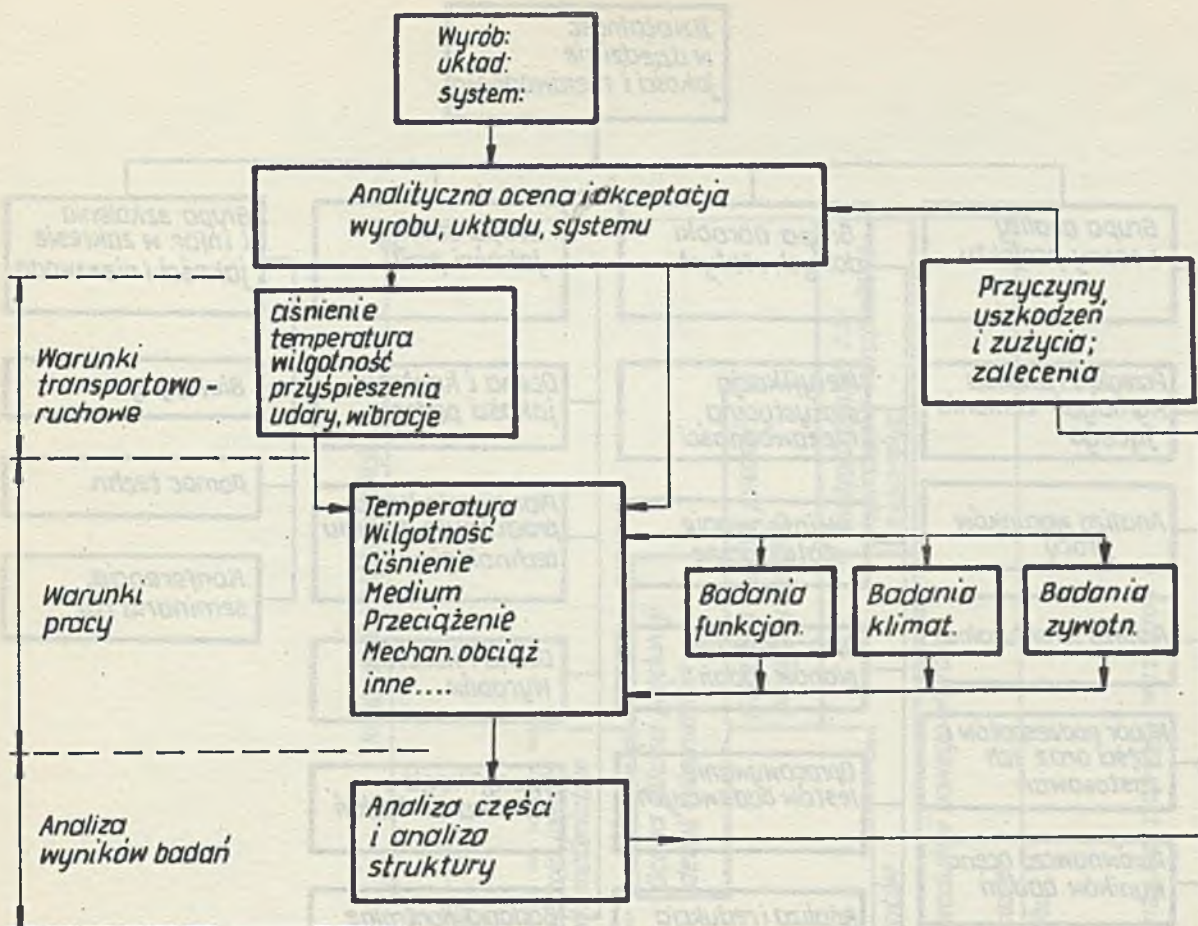
Zakładając, że oś odciętych charakteryzuje pracochłonność projektowania "p", a rzędne określają koszt i wartość użytkową opracowania, względnie koszt projektowania będący pośrednim miernikiem jakości czy też poziomu projektowania - rozważymy krzywe Q i W_u . Niech krzywa Q oznacza jakość projektowania w funkcji pracochłonności, a jej wybrane dyskretne punkty, np. odpowiadające odciętych 1, 2 i 3 niech oznaczają odpowiednie poziomy jakościowe projektu związane np. z klasą dokładności, przy czym miernikiem tej jakości jest koszt projektowania. Krzywa W_u niech wyraża wartość użytkową opracowanego projektu w funkcji pracochłonności. Z wykresu widać, że przyrostowi pracochłonności $\Delta p_{2,1} = p_2 - p_1$ odpowiada wzrost nakładów lub kosztów projektowania $\Delta Q_{1,2} = Q_2 - Q_1$ charakteryzujący

podwyższenie poziomu opracowania /projektu/ od poziomu 1 do poziomu 2. Analogicznie przyrost $\Delta p_{3,2} = p_3 - p_2$ odpowiada poprawie jakości określonej pośrednio przyrostem $\Delta Q_{2,3} = Q_3 - Q_2$. Wyższemu poziomowi projektu odpowiada wyższa wartość użytkowa W_u opracowania. Podobnie jak w przypadku krzywej Q , możemy określić przyrosty wartości użytkowej $\Delta W_{1,2} = W_{u2} - W_{u1}$ i $\Delta W_{2,3} = W_{u3} - W_{u2}$ odpowiadające przyrostom pracochłonności $\Delta P_{2,1}$ i $\Delta P_{3,2}$.

Łatwo zauważyć, że początkowo stosunkowo niewielkim przyrostom nakładów na projektowanie towarzyszy znaczny przyrost wartości użytkowej opracowania, przy czym po osiągnięciu optimum, wyrażającego się zależnością $F/p/_{opt} = [W_u/p/ - Q/p]_{max}$, nakłady na projektowanie wzrastają szybciej niż wartość użytkowa uzyskanych opracowań. Z ekonomicznego punktu widzenia powyższe optimum wyraża zasadę /w odniesieniu do projektowania/: maksymalny przyrost efektów ΔW_u przy minimalnym wzroście nakładów ΔQ . Nie analizując wpływu różnych czynników na wartość użytkową opracowania W_u ograniczymy się do stwierdzenia potrzeby przyjęcia pewnych kryteriów kwalifikacyjnych dotyczących zróżnicowania charakteru i zakresu projektowania z punktu widzenia przyszłej wartości użytkowej opracowania.

Działalność branży automatyki i aparatury pomiarowej obejmuje m.in. produkcję środków automatyzacji /np. czujniki, przetworniki, bloki regulacyjne, elementy wykonawcze itp/, projektowanie układów regulacji i systemów sterowania w biurach projektowych poszczególnych zakładów produkcyjnych oraz kompletację i montaż wybranych układów i systemów w przedsiębiorstwach typu kompletacyjnego lub w wydziałach kompletacyjnych przedsiębiorstw produkcyjnych, jak również prowadzenie prac rozwojowych w Przemysłowym Instytucie Automatyki i Pomiarów. Zarówno środki automatyzacji nazywane również potocznie wyrobami, jak i układy względnie systemy wymagają właściwej oceny jakości i niezawodności. Ocenę jakości przeprowadza się zgodnie z wymaganiami zawartymi w Warunkach Technicznych. Ocena niezawodności, ze względu na swą specyfikę, przeprowadzana jest wg specjalnie do tego celu opracowywanych programów. Ze względu na związaną z tym dużą pracochłonność uwarunkowaną w wielu przypadkach również poważnymi trudnościami natury metodologicznej, teoretycznej i ekonomicznej, posiada ona u nas w dalszym ciągu charakter bardzo wycinkowy, podczas gdy w krajach wysoko rozwiniętych obserwuje się wyraźne tendencje do nadania badaniom niezawodnościowym charakteru powszechnie obowiązującego. W bardzo ogólnym syntetycznym ujęciu ocenę jakości i niezawodności wyrobu, układu, względnie systemu można zilustrować w postaci schematu przedstawionego na rys.7. Z tego wynika, iż każdy nowy wyrób, układ względnie system winien być poddany analitycznej ocenie prowadzącej do jego akceptacji; akceptację tę winny poprzedzić badania pozwalające sprawdzić spełnienie wymagań warunków transportowo-ruchowych oraz warunków pracy. W szczególności te ostatnie obejmują takie podstawowe grupy badań, jak: badania funkcjonalne, badania klimatyczne i badania żywotności. Następnie przeprowadza się szczegółową analizę wyników badań, dotyczących zarówno poszczególnych części i detali, jak i całej struktury wyrobu czy układu. Celem przeprowadzanej analizy jest ustalenie przyczyn występujących uszkodzeń, względnie nadmiernego zużycia lub wadliwego działania, oraz opracowanie zaleceń i wniosków.

W świetle dokonanego wyżej krótkiego przeglądu niektórych węzłowych aspektów jakości i niezawodności wyrobów, charakterystycznych dla branży automatyki i aparatury pomiarowej, istotnego znaczenia nabiera problem organizacyjnego zapewnienia właściwej działalności przedsiębiorstw produkcyjnych w tym zakresie. W literaturze technicznej można znaleźć szereg przykładów, zaczerpniętych z doświadczeń większych firm krajów wysoko-



Rys.7. Ocena jakości i niezawodności wyrobu /układu, systemu/ rozwinętych, a szczególnie niektórych firm i koncernów USA. Na rys. 8 przedstawiono schematycznie działalność dużego przedsiębiorstwa w dziedzinie jakości i niezawodności. Składa się na nią działalność następujących podstawowych grup:

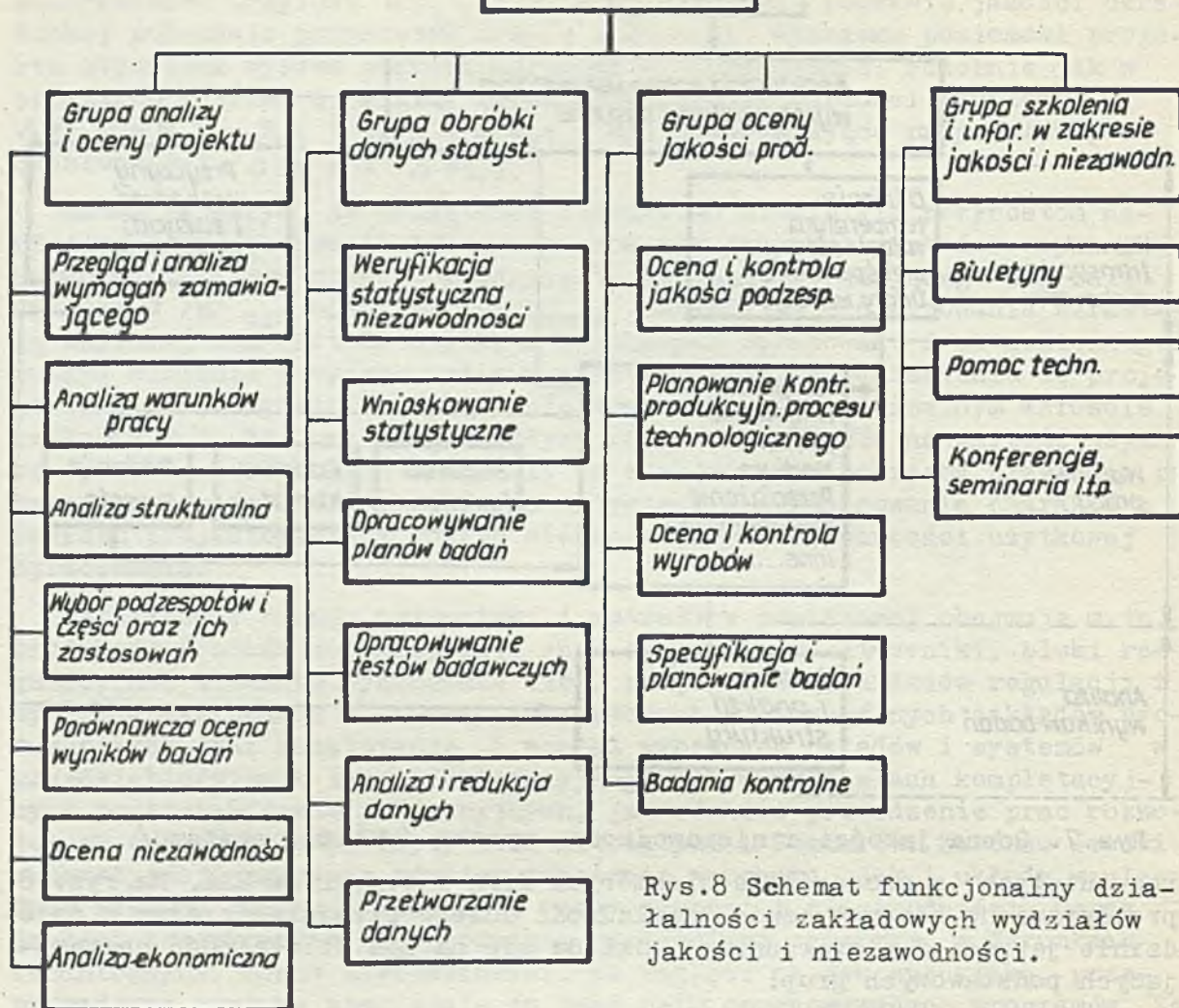
- grupy analizy i oceny projektów;
- grupy obróbki danych statystycznych;
- grupy oceny jakości produkcji;
- grupy szkolenia i informacji w zakresie jakości i niezawodności.

Każda z tych grup posiada ściśle określone zadania, zmieniające się w zależności od specjalizacji produkcyjnej, wagi zagadnień i wielkości produkcji. Przykładowo, w grupie analizy i oceny projektów dokonuje się:

- przeglądu i analizy wymagań zamawiającego;
- analizy warunków pracy;
- analizy strukturalnej;
- wyboru podzespołów i części oraz właściwego ich zastosowania;
- porównawczej oceny wyników badań;
- oceny niezawodności;
- analizy techniczno-ekonomicznej.

Zadania pozostałych grup podane są na schemacie przedstawionym na rys.8. W szczególności grupa oceny jakości produkcji /kontroli technicznej/ czuwa m.in. nad jakością materiałów i podzespołów, planuje i przeprowadza kontrolę produkcyjnego procesu technologicznego, w którym

**Działalność
w dziedzinie
jakości i niezawodności**

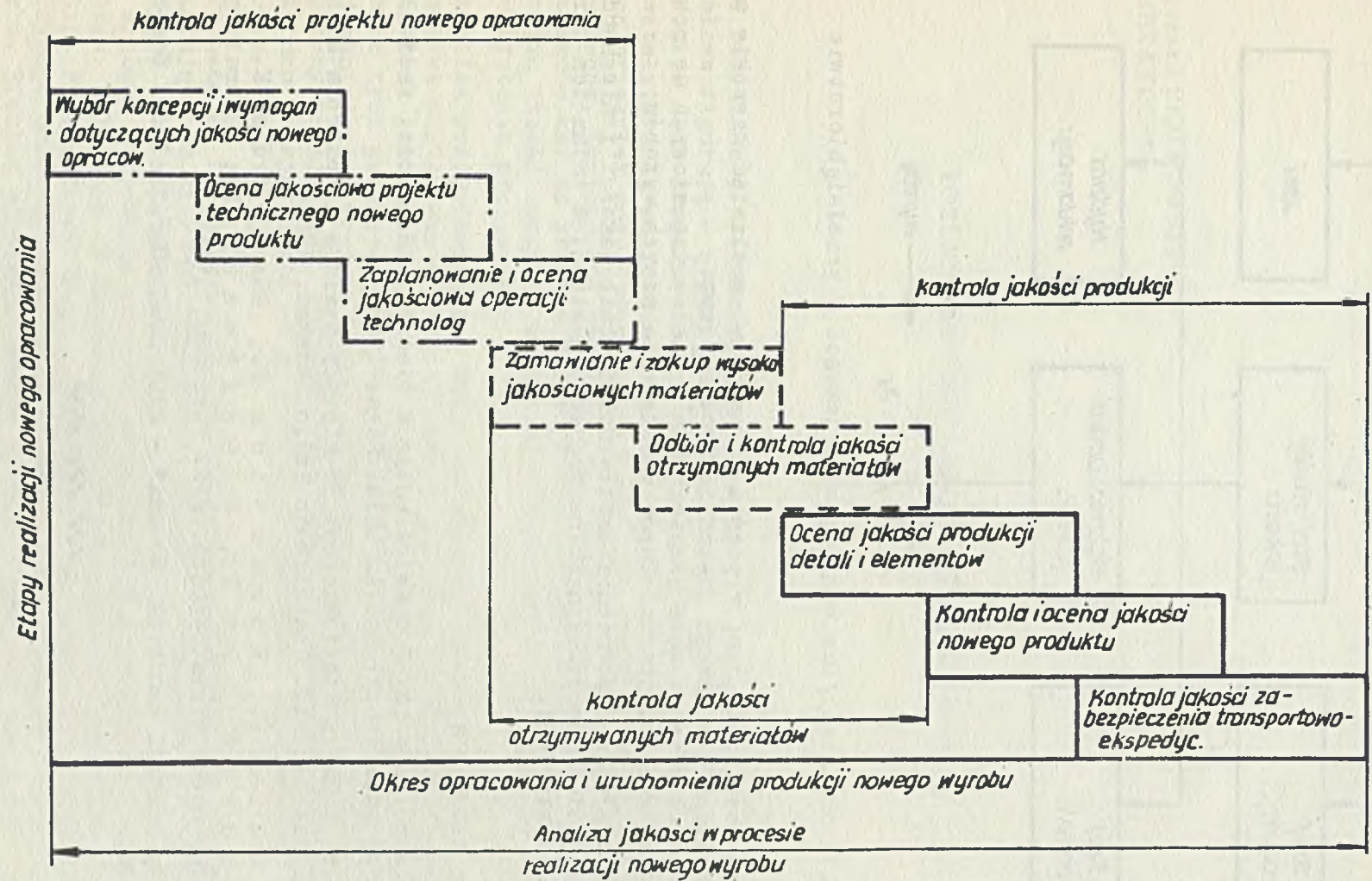


Rys.8 Schemat funkcjonalny działalności zakładowych wydziałów jakości i niezawodności.

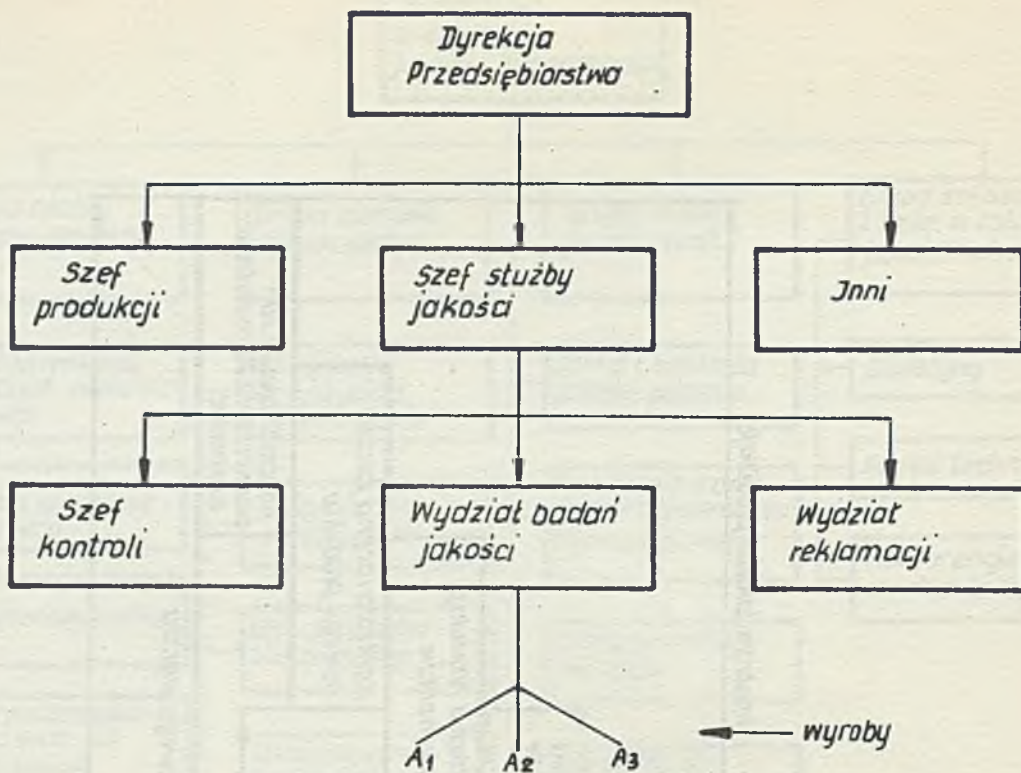
międzyoperacyjne procesy kontroli i justacji są w maksymalnym stopniu zautomatyzowane; przeprowadza kontrolę i dokonuje oceny wyrobów finalnych, planuje zakres i rodzaj badań oraz przeprowadza odpowiednie badania kontrolne. Należy przy tym zaznaczyć, że wielkie przedsiębiorstwa, które rozwinęły u siebie w/w formę działalności, posiadają z reguły własne rozbudowane biura rozwojowe i laboratoria badawcze. Widowym wyrazem wysokiej rangi działalności tych przedsiębiorstw związanej z zapewnieniem produkcji wysokiej jakości jest ich schemat organizacyjny, pokazany przykładowo na rys.9, z którego wynika, że dyrekcji przedsiębiorstwa podlega bezpośrednio szef służby jakości, tak samo jak szef produkcji. W przyjętym u nas schemacie organizacyjnym odpowiednikiem szefa służby jakości byłby z-ca dyrektora d/s jakości. W podanym na rys.9 schemacie organizacyjnym szefowi służby jakości podporządkowany jest szef kontroli, wydział badań jakości oraz wydział reklamacji.

W krótkim podsumowaniu należy podkreślić, iż podejmowane wysiłki w kierunku poprawy jakości i niezawodności w/w grup wyrobów przemysłowych winny zmierzać na obecnym etapie do:

- a. systematycznego rozszerzania kierunku badań laboratoryjnych i eksploatacyjnych, wymagających stale zacieśniającej się współpracy między producentem, użytkownikiem i ośrodkami naukowo-badawczymi;
- b. opracowywania odpowiednich kryteriów kwalifikacyjnych stanowiących rozwinięcie podanych wyżej kryteriów K_1 , K_2 , K_3 , i K_4 i innych, np...



Rys.3. Ocena jakości w kolejnych etapach powstawania nowego wyrobu.



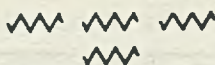
Rys.9. Organizacyjna ranga służby jakości w przedsiębiorstwie

obowiązujących obecnie; kryteria te powinny umożliwiać szerokie zastosowanie ETO w każdym zakładzie produkcyjnym;

- c. przesuwania badań i ocen jakościowych i niezawodnościowych do możliwie coraz wcześniejszych etapów powstawania nowych wyrobów;
- d. organizacyjnego zapewnienia działalności służb jakości i niezawodności w zakładach produkcyjnych na drodze odpowiednich zmian ich struktury organizacyjnej.

L i t e r a t u r a

- [1]. L e o n t i e w Ł. P.: Wwiedzenie w teorię niezawodności radioelektronicznej aparatury. Izd.An ŁSSR. Riga, 1963.
- [2]. S z o r J.B.: Statystyczne metody analizy i kontroli jakości i niezawodności. Sowietskoje Radio. Moskwa, 1962.
- [3]. F i d e l i s E., F i r k o w i c z S., G r z e s i a K., K o ł o d z i e j s k i J., W i ś n i e w s k i K.: Matematyczne podstawy oceny niezawodności. WPN. Warszawa, 1966.
- [4]. Quality Control Handbook. Mc GRAW - HILL BOOK COMPANY Inc., Second Edition.





Ryszard PIOTROWSKI
"MERATECH"

ROZLICZANIE DOSTAW - MAGAZYN PRZYJĘĆ

W bilansach i sprawozdaniach opracowanych przez przedsiębiorstwa przemysłowe figurują - w pozycjach "Materiały w drodze" - poważne ilości materiałów oraz związane z tym zamrożenia środków obrotowych. Wartości te powstały przede wszystkim na skutek zalegania u odbiorców - niesprawdzonych przesyłek przy jednoczesnym zapłaceniu faktur wystawionych przez dostawców. Konieczność szybkiego płacenia wynika z faktu naliczania przez dostawców kar za przekroczenie obowiązującego czasokresu ustalonego dla akceptu "żądań zapłaty" w systemie inkasowym, a przekazania należności - w systemie przelewowym.

Analiza przeprowadzona w kilku przedsiębiorstwach wykazała, że tak niewłaściwe postępowanie istnieje jedynie w tych przedsiębiorstwach, w których brak jest prawidłowych rozwiązań organizacyjnych. W przedsiębiorstwach tych powstaje nie tylko zamrażanie środków obrotowych, ale - co najważniejsze - występuje niszczenie materiałów zalegających zbyt długo magazyny przejściowe. Z powodu zbyt długiego zalegania materiałów, w magazynach przejściowych do produkcji przekazywane są materiały o przekroczonym terminie ważności itp.

Posiadając omawiane wyniki analiz grupa organizatorów Ośrodka "Meratech" działając pod kierownictwem autora artykułu opracowała założenia organizacyjne dla rozliczenia dostaw, będących jednym z elementów kompleksowego systemu sterowania przepływem materiałów w przedsiębiorstwie przemysłowym. Założenia te wdrożono eksperymentalnie w Przedsiębiorstwie Automatyki Przemysłowej "PAP" w Warszawie - Falenicy. Przedsiębiorstwo to otrzymuje około tysiąca dostaw miesięcznie, zarówno z kraju, jak i z importu. Efektem wdrożenia nowego systemu organizacyjnego było nie tylko zmniejszenie stanu nierozliczonych dostaw, ale co zaliczyć należy też do poważnych osiągnięć, skrócenie czasokresu przeznaczzonego na zwrot opakowań wysyłanych oraz zapewnienie dostarczenia do produkcji materiałów o właściwej jakości.

W protokóle zdawczo-odbiorczym przedstawiciele "PAP" stwierdzili uzyskanie następujących efektów ekonomicznych i organizacyjnych:

- zmniejszono zaangażowanie środków finansowych w zapasach materiałów nierozliczonych zarejestrowanych na koncie "Materiały w drodze" z 25 milionów złotych przed wdrożeniem do około j e d n e g o miliona złotych po wdrożeniu,
- skrócono czasokres zwrotu opakowań wysyłanych, uzyskując zmniejszenie kar za zwłokę z 750 tysięcy do 250 tysięcy złotych po wdrożeniu,
- zmniejszono pracochłonność związaną z ewidencją rozliczenia dostaw przez wyeliminowanie około dziesięciu rejestrów, wykazów itp. zastępując je tylko j e d n y m rejestrem zawierającym wszystkie informacje niezbędne dla sterowania przepływem materiałów w ogóle, a rozliczaniem dostaw w szczególności.

Dodatkowym efektem nowego systemu jest zdolność systemu do sygnalizowania na bieżąco /samoczynnie/ o powstających lub mogących powstać za - kłóceniach. Informacje te są niezbędne dla podejmowania w porę prawidłowej działalności zmierzającej do zapewnienia wzorowego gospodarowania zarówno materiałami, jak i środkami finansowymi przeznaczonymi na pokrycie zapasów materiałowych.

Wykorzystanie nowych rozwiązań organizacyjnych

Po uzyskaniu założonych efektów i po zdobyciu doświadczeń w czasie wdrożenia nowego rozwiązania organizacyjnego opracowano szczegółową instrukcję roboczą. Instrukcja ta miała służyć dla utrwalania nowego systemu oraz jako wytyczne dla innych przedsiębiorstw wprowadzających prawidłowe systemy sterowania przepływem materiałów.

Instrukcję tę przekazano do WZE "Elwro" we Wrocławiu. Dzięki zastosowaniu nowej metody uzyskano poważne skrócenie czasokresu sprawdzenia dostaw, zmniejszając zaangażowanie środków finansowych z około 125 milionów złotych przed wdrożeniem do około t r z e c h milionów złotych po wdrożeniu. Dyrektor naczelny Wrocławskich Zakładów Elektronicznych "Elwro" w piśmie z dnia 6.9.1969 r. znak NW/353/7637/69, skierowanym do dyrekcji Zjednoczenia potwierdził uzyskanie założonych oszczędności, dziękując zespołowi Ośrodka "Meratech" za wdrożenie efektywnego rozwiązania organizacyjnego.

W ten sposób stwierdzono, że nowe rozwiązanie organizacyjne w zakresie rozliczania dostaw jest prawidłowe i daje zamierzone efekty.

Geneza nowego rozwiązania organizacyjnego

Wyniki prawidłowych analiz w zakresie procesu rozliczania dostaw wykazały, że główną przyczyną angażowania środków obrotowych dla pokrycia nierozliczonych dostaw - księgowanych na koncie "Materiały w drodze" - jest przede wszystkim brak powiązań organizacyjno-czynnościowych wszystkich komórek i stanowisk pracy biorących udział w rozliczaniu dostaw w jeden kompleksowo działający organizm, oraz brak źródeł informacji sygnalizacyjnych na bieżąco i samoczynnie o powstawaniu nieprawidłowości.

Z tego względu przy opracowaniu nowego systemu organizacyjnego główny nacisk położono na uporządkowanie tych zagadnień, które dotychczas powodowały powstawanie nieprawidłowości wyrażających się zbędnym angażowaniem środków obrotowych, niszczenie materiałów w czasie procesu sprawdzania nadchodzących do przedsiębiorstwa przesyłek, płacenia kar za nieterminowy zwrot opakowań itp. Jednocześnie postanowiono ustalić zakres czynności przy prawidłowym przeprowadzaniu odbioru i sprawdzaniu przesyłek oraz opracowaniu nośników i źródeł informacji, niezbędnych do podejmowania w odpowiednim czasie właściwej działalności.

Uprawnienia i obowiązki

Uprawnienia i obowiązki podane poniżej, a dotyczące poszczególnych komórek organizacyjnych i stanowisk pracy biorących udział w rozliczaniu dostaw, zostały opisane początkowo w założeniach organizacyjnych, a następnie w Instrukcji roboczej.

Czynności dotyczące wykonawstwa i nadzoru - winny być spełnione przez następujące komórki organizacyjne:

- a/ Biuro przepustek - w zakresie nadawania centralnych numerów dla przesyłek nadchodzących do przedsiębiorstwa oraz dla wysyłek opuszczających teren zakładu /rejestr "RM-4"/;
- b/ Magazyn przyjęć - kwitowania przesyłek, sprawdzania ich zawartości, opracowywania dokumentacji obowiązującej w przedsiębiorstwie, przekazywania materiałów do magazynów branżowych /składowych/, przechowywania oraz zwracania opakowań wysyłkowych do dostawców, przekazywania dokumentacji związanej z rozliczeniem dostaw do zainteresowanych komórek, przechowywania dowodów dostawy, prowadzenia ewidencji rozliczania dostaw /rejestr "RM-3"/;
- c/ Techniczna kontrola dostaw - sprawdzenia materiałów pod względem ich zgodności z ustaleniami zawartymi w indeksie materiałowym, wydawaniem zezwolenia na przyjęcie materiałów do magazynów branżowych /składowych/ lub wystawiania protokołu reklamacji /rozbieżności/ oraz zatrzymywania przesyłek w magazynie depozytów istniejących na zasadach izolatorów braków, zarejestrowania wykonanych czynności /RM-3/;
- d/ Magazyny branżowe /składowe/ - odbioru materiałów z magazynu przyjęć, sprawdzenia i pokwitowania odbioru, zabezpieczenia ich przed uszkodzeniem lub niekontrolowanym rozchodowaniem, zaksięgowania przychodu /w kartotece magazynowej/, podpisania dowodów "PZ" na znak przyjęcia pod dozór wymienionych w dowodach materiałów oraz zwrotu dowodów "PZ" do magazynu przyjęć;
- e/ Dział zaopatrzenia lub komórki organizacyjne upoważnione do zamawiania materiałów - stwierdzenia zgodności informacji zawartych w dowodach dostawy z warunkami podanymi w zamówieniach, zawiadamiania dostawców o stwierdzonych rozbieżnościach /materiał a dowód dostawy lub dowód dostawy a warunki zawarte w zamówieniach/, akceptowania lub odmawiania zapłaty należności dostawcy, archiwowania dokumentacji związanej z dostawami, przekazywania do Rady Prawnego spraw wymagających decyzji komisji arbitrażowej lub sądowej;

- f/ Dział transportu - przyjmowania przesyłek z magazynu przyjęć, wysyłania ich pod adresem podanym w dokumentacji wysyłkowej, przekazywania dokumentacji wysyłkowej w celu prowadzenia działalności kontrolno - księgowej, rejestrowania faktur /rejestr "RM-4"/;
- g/ Dział zbytu - fakturowania wysyłek, przekazywania faktur do dalszego wykorzystania przez odpowiednie komórki organizacyjne, rejestrowania faktur /rejestr "RM-4"/;
- h/ Dział księgowości materiałowej - odbioru dowodów "PZ" z Magazynu przyjęć, rejestrowania ich /rejestr "RM-4"/, księgowania przychodu materiałów, archiwowania dokumentacji w kolejności centralnych numerów nadanych przez Biuro przepustek;
- i/ Dział księgowości finansowej - nadania centralnych numerów dla otrzymanych faktur, rejestrowania faktur /rejestr Ks-01-RF/ przekazywania faktur do komórek zamawiających materiały, dopilnowanie terminowego zwrotu faktur, regulowanie należności za dostawy, dokonywanie odmowy zapłaty, przekazywania kompletów dokumentów związanych z dostawą do Działu księgowości głównej, prowadzenie ewidencji rozliczania faktur /rejestr KS-01-RF/.

Zróżdła informacji

dla sterowania rozliczaniem dostaw

Dla posiadania na bieżąco samoczynnie powstających informacji, upewniającego o prawidłowym przebiegu procesu i rozliczania dostaw lub sygnalizujących o powstawaniu zakłóceń opracowano odpowiedni sposób opracowywania dokumentacji oraz wykorzystania tych dokumentów do tworzenia źródeł informacji niezbędnych do sterowania i zarządzania.

Zgodnie z postanowieniami zawartymi w założeniach organizacyjnych a następnie w Instrukcji, ustalono zastosowanie następujących dokumentów jako nośników informacji:

- Dowód dostawy - wystawiony przez wysyłającego przesyłkę /dostawcę/ uznano jako dowód źródłowy dla procesu rozliczania przesyłek. Dowód ten - powielony - będzie spełniał funkcję dokumentacji wtórnej. Natomiast do czasu uzyskania urządzeń powielających, na podstawie dowodu dostawy wystawione będą dowody przyjęcia materiałów "PZ";
- Faktura - wystawiona przez dostawcę za przesłany materiał, służy jako dokument informujący o żądaniu zapłaty. Dokument ten łącznie z dowodem dostawy zaakceptowanym przez kierownika magazynu przyjęć, kierownika komórki DKT przy magazynie przyjęć oraz kierownika działu zaopatrzenia stanowi podstawę do podejmowania działalności kontrolno-księgowej;
- Faktura - wystawiona przez kierownika magazynu przyjęć na zwrot opakowań wysyłkowych lub zareklamowanych dostaw służy jako dowód dla rozliczeń finansowych jako polecenie zwrotu do dostawcy opakowań lub zrealizowanych materiałów, jako dokument przeznaczony do prowadzenia działalności kontrolno-księgowych;
- Protokół rozbieżności - wystawiony przez kierownika magazynu przyjęć /różnice ilościowe/ lub kierownika technicznej kontroli dostaw /różnice jakościowe/ służy do udokumentowania stwierdzonych rozbieżności;
- Odmowa akceptu faktury - wystawiona przez Dział zaopatrzenia winna być wykorzystana przez dział księgowości finansowej dla dokonania odmowy akceptu faktury.

Dla posiadania na bieżąco informacji o przebiegu procesu rozliczania dostaw opracowano i zastosowano następujące źródła informacji /zbiory informacji/;

- Rejestr przesyłek - wzór RM-3 - prowadzony w magazynie przyjęć dostarcza informacji o rozliczaniu przesyłek oraz samoczynnie sygnalizuje o powstających zakłóceniach /tablica 1/;
- Rejestr faktur - wzór KS-01-RF - prowadzony w dziale księgowości finansowej informuje o rozliczaniu faktur oraz samoczynnie sygnalizuje o powstających zakłóceniach /tablica 2/;
- Rejestr dokumentów - wzór RM-4 - prowadzony przez wszystkie komórki otrzymujące lub przekazujące dokumentację dostarcza informacji o rytmicznym przepływie dokumentów. Rejestr ten tak samo jak i rejestry poprzednie posiada zdolność do samoczynnego sygnalizowania o powstających zakłóceniach /tablica 3/;
- Rejestr depozytów - wzór KS-02RD - prowadzony przez dział księgowości materiałowej o stanie zareklamowanych dostaw /tablica 4/;

Przebieg procesu rozliczania dostaw

Pełny cykl procesu rozliczania dostaw podzielony został na pięć etapów przebiegających zgodnie z ustaleniami zawartymi w schemacie "Powiązań organizacyjno-czynnościowych" /tablica 5/. Obejmują one następujące czynności:

- etap pierwszy - ewidencję dowodów dostawy i faktur,
- etap drugi - przyjęcie i sprawdzenie przesyłki,
- etap trzeci - zareklamowanie niewłaściwej dostawy,
- etap czwarty - opracowanie dokumentów wtórnych,
- etap piąty - zwrot opakowań lub zareklamowanych dostaw,

W etapie pierwszym dokonuje się czynności związanych z nadaniem centralnego numeru dla dokumentów dostawy i faktur nadchodzących do przedsiębiorstwa odbiorcy. Centralne numery na dokumentach dostawy nadaje Biuro przepustek. Numery te są jednocześnie przyjmowane dla tak zwanych dowodów "PZ". Numerując chronologicznie nadchodzące do przedsiębiorstwa przesyłki wprowadza się samoczynnie działającą kontrolę rytmiczności pracy poszczególnych komórek organizacyjnych biorących udział w rozliczaniu dostaw. Niezależnie od powyższego, numery te odnotowane na dokumentach dostawy wręczonych przewoźnikowi umożliwiają łatwe stwierdzenie zgodności nadanych przez dostawcę, a otrzymanych przez odbiorcę przesyłek. Następnie dokumenty dostawy rejestrowane są w "Rejestrze przesyłek wzór RM-3" w zarezerwowanych dla poszczególnych numerów wierszach. Natomiast nadania centralnego numeru na fakturach dokonuje dział finansowy, rejestrując jednocześnie fakt nadejścia faktury w "Rejestrze faktur wzór KS-01-RF" w wierszach zarezerwowanych dla poszczególnych numerów.

W etapie drugim wykonywane są czynności związane ze sprawdzeniem i pokwitowaniem materiałów nadchodzących do przedsiębiorstwa odbiorcy. Sposób wykonywania tych czynności jest nieco odmienny dla materiałów nadchodzących do odbiorcy w opakowaniu zamkniętym i nieco inny dla materiałów nadchodzących luzem /bez opakowania/. Pierwsze z nich kwitowane są po stwierdzeniu zgodności opakowania z informacjami zawartymi w dokumentach towarzyszących dostawie. Natomiast sprawdzenie zawartości przesyłki /ilości i jakości materiałów/ odbywa się komisyjnie po pokwitowaniu przesyłki, a skład komisji winien być z góry ustalony przez dyrektora przedsiębiorstwa.

Informacje z komisyjnego badania ilości materiałów znajdujących się w opakowaniach oraz jakości materiałów przy porównaniu ich z odnotowaniami znajdującymi się na dokumencie dostawy i warunkami odbioru podanymi w zakładowym indeksie materiałowym, podaje się na odwrotnej stronie dokumen-

EWIDENCJA PRZESYŁEK			Nr _____ Miesiąc _____ Strona _____		BADANIE MATERIAŁU					Mog. brzoń akrymat materiał	Likwidacja Opakowania	Ubieg. dok. zaw. materiał	Ubieg. dok. zaw. materiał	Uwaga	
Data	Dowód dostawy	Dostawca	Rodzaj opakowania	Jiłość	PROBKI		REKLAMACJA		Data zwrotu materiału	Data zwrotu materiału	Data zwrotu materiału	Data zwrotu materiału	Data zwrotu materiału	Data zwrotu materiału	Data zwrotu materiału
		Adres	Zawartość Przesyłki	Jiłość	a. data b. podpis	a. data b. podpis	a. data b. podpis	a. data b. podpis							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
					0	a	a	a	a	a	a	a	a		
					1	a	a	a	a	a	a	a	a		
					2	a	a	a	a	a	a	a	a		
					3	a	a	a	a	a	a	a	a		
					4	a	a	a	a	a	a	a	a		
					5	a	a	a	a	a	a	a	a		
					6	a	a	a	a	a	a	a	a		
					7	a	a	a	a	a	a	a	a		
					8	a	a	a	a	a	a	a	a		
					9	a	a	a	a	a	a	a	a		

Tablica 2

REJESTR FAKTUR ZA DOSTAWY I USŁUGI													UWAGA!
Lp.	NAZWA PRZEDSIĘBIORSTWA NR. FAKTURY / NR. ZADANIA * ZAPŁATY DATA WPLYWU FAKTURY	EWIDENCJA FAKTUR		Data prze- sła- nia do zapła- cia	Decyzja o odmowie		Data i numer wyciągu bankowe- go	Otrzymał komple- dokumentów		Przekazanie kompletu		Notatki	
		SUMA Jnkasa Przelew	Termin zapł.		Suma	Nr dowodu		Data	Podpis	Data	Podpis		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
2	/												
3	/												
4	/												
5	/												
6	/												
7	/												
8	/												
9	/												
10	/												
11	/												

tu towarzyszącego dostawie /dowód dostawy/. W przypadku, gdy jakość lub ilość materiałów jest niezgodna z ustaleniami zawartymi w warunkach odbioru materiałów /indeks materiałowy/ lub informacjami umieszczonymi w dokumencie dostawy - spisany jest protokół reklamacyjny, a przesyłka skierowywana do magazynu depozytów prowadzonego przez DKT tak, jak izolator braków. Równoległe z odnotowaniami na odwrotnej stronie dokumentu dostawy kierownik DKT odnotowuje informacje o jakościowym stanie materiałów w "Rejestrze przesyłek - wzór RM-3". Następnie dokumenty dostawy - z odnotowaniami na odwrotnej stronie - przekazywane są do działu zaopatrzenia za pomocą rejestru nazywanego "RM-4". W ten sposób uzyskuje się nie tylko dokument potwierdzający przekazanie dowodów dostawy, lecz jednocześnie sygnały o rytmiczności rozliczania lub jej braku.

W etapie t r z e c i m dokonuje się porównania dostawy z warunkami podanymi w zamówieniu oraz wydaje decyzje o zaakceptowaniu albo odmowie zapłaty należności za dostawy. W przypadku odmowy zapłaty dział zaopatrzenia winien przekazać do dostawcy informacje o przyczynach odmowy.

Po wykorzystaniu dokumentu dostawy oraz po odnotowaniu na nim danych o wartości i terminie zwrotu opakowań wysyłkowych zostaje on zwrócony do magazynu przyjęć, celem opracowania dokumentacji wtórnej. Zwrot dokumentów dostawy odbywa się na podstawie "Rejestru RM-4", gdzie uprzednio dział zaopatrzenia pokwitował odbiór. Wolne - niezapełnione - pozycje rejestru informują o zakłóceniach w rytmiczności pracy zarówno magazynu przyjęć, jak i działu zaopatrzenia.

W etapie c z w a r t y m wykonywane są czynności w zakresie emisji dokumentacji wtórnej przeznaczonej dla działalności kontrolnej prowadzonej przez głównego księgowego. Do czasu otrzymania urządzenia do powielania emisja dokonywana jest jako sporządzenie tak zwanych dowodów "PZ". Natomiast po uzyskaniu urządzenia powielającego emisja tych dokumentów odbywać się będzie przez powielenie dowodów dostawy, opracowanych przez dostawców i uzupełnionych informacjami komisijnego i technicznego odbioru. Jednak przed powieleniem dokumentów dostawy kierownik magazynu przyjęć przekazuje do magazynu branżowego materiały sprawdzone i pozytywnie zaopiniowane przez DKT. Jednocześnie fakt przekazania materiałów do magazynu branżowego jest odnotowany w "Rejestrze RM-3".

Powielone dokumenty związane z rozliczeniem dostaw lub dowody "PZ" przekazuje się po zapisaniu w "Rejestrze RM-3" do działu księgowości materiałowej oraz działu zaopatrzenia. Następnie kierownik magazynu przyjęć opracowuje fakturę na zwrot do dostawcy opakowań wysyłanych lub zareklamowanych dostaw. Na fakturze - między innymi - odnotowuje się centralny numer przesyłki tak, aby dział księgowości materiałowej mógł dokonać kontroli prawidłowości zwrotu opakowań, lub zareklamowanych dostaw.

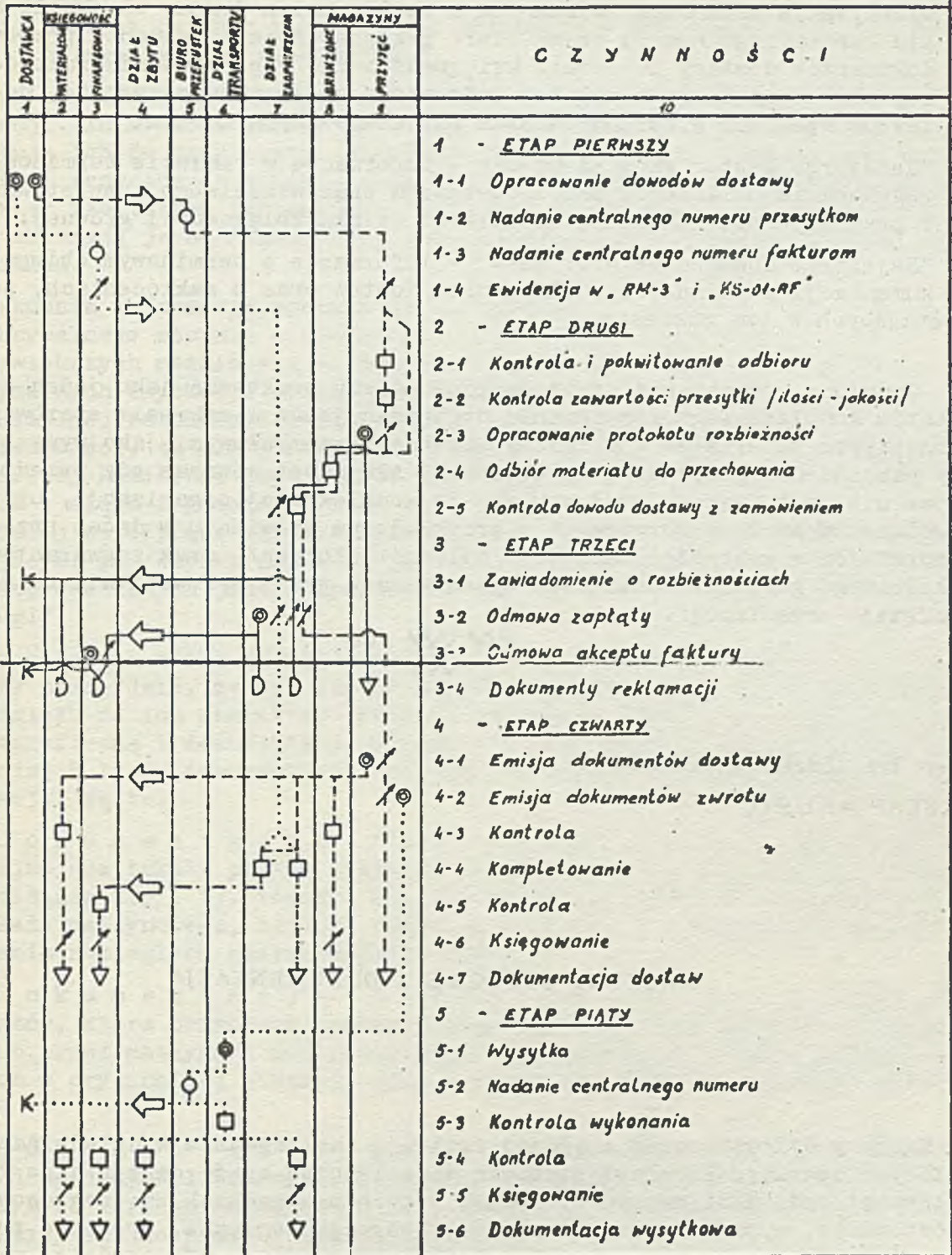
W etapie p i ą t y m wykonywane są czynności związane z wysyłką opakowań zwrotnych lub zareklamowanych dostaw. Kierownik magazynu przyjęć przekazuje opakowania zwrotne lub zareklamowane dostawy do działu transportu, który po zrealizowaniu polecenia poszczególne egzemplarze faktur przesyła do zainteresowanych komórek organizacyjnych. Rejestracji obiegu faktur dokonuje się w Rejestrze RM-4, z niego też czerpane są informacje o prawidłowości lub o odchyleniach w obiegu faktur.

Informacje dla sterowania rozliczeniem dostaw

Posiadanie w magazynie przyjęć "Rejestru RM-3", w dziale księgowości finansowej "Rejestru KS-01-RF", w dziale księgowości materiałowej "Rejestru RM-4" itp. zapewnia pełne i całkowite informacje niezbędne do sterowania i nadzorowania procesu rozliczania dostaw.

ROZLICZANIE DOSTAW

SCHEMAT PRZEBIEGU INFORMACJI



⊙ - OPRACOWANIE

○ - UZUPEŁNIENIE

□ - KONTROLA

/ - WYKORZYSTANIE

D - OCZEKIWANIE

▽ - ARCHIWOWANIE

----- - DOWÓD DOSTAWY

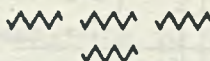
..... - FAKTURY

————— - REKLAMACJE

Potrzebne informacje znajdują się w:

- "Rejestrze przesyłek wzór RM-3" - informacje w zakresie prawidłowości wykonywania czynności związanych z rozliczeniem dostaw od chwili nadania centralnego numeru przez biuro przepustek aż do momentu przekazania dokumentów dostawy do działu księgowości lub o powstawaniu zakłóceń. Z rejestru tego czerpie się też informacje o terminowym zwrocie do dostawców opakowań wysyłkowych oraz zareklamowanych dostaw.
- "Rejestrze faktur wzór KS-01-RF" - informacje w zakresie terminowego regulowania należności przez dostawców oraz właściwego kompletowania i przekazywania dokumentów dostaw do działu księgowości głównej.
- "Rejestrze dokumentów wzór RM-4" - informacje o terminowym obiegu dokumentacji związanej z rozliczeniem dostaw oraz o zakłóceniach, powstających w tym zakresie.

Omówione rozwiązanie organizacyjne należy traktować jako jeden z elementów kompleksowego rozwiązania organizacyjnego w zakresie sterowania przepływem materiałów w przedsiębiorstwie przemysłowym, jako wyższej formy zarządzania gospodarką materiałową. Ale nawet wówczas gdy przedsiębiorstwo nie jest jeszcze przygotowane do kompleksowej organizacji, uzyskanie zwolnienia środków obrotowych w przykładowym omówieniu w dwóch przedsiębiorstwach w wysokości około 150 milionów złotych/ oraz zagwarantowanie właściwego gospodarowania może być uzyskane przez wprowadzenie należycie pojętej organizacji.



mgr inż. Zdzisław PORĘBSKI
ZZEAP "ELPO"

MASZYNY CYFROWE A DOKUMENTACJA

Maszyny cyfrowe coraz częściej znajdują zastosowanie w dziedzinach, w których operacje liczbowe stanowią mało istotną część danych algorytmu. Głównymi zadaniami maszyn cyfrowych w tych przypadkach są: segregowanie, sortowanie, wyszukiwanie informacji, operacje logiczne, operacje prowadzone na zbiorach numerycznych lub alfanumerycznych. Najczęściej maszyny cyfrowe są wykorzystywane przez różnego typu służby dokumentacyjne.

Podczas studiowania zmechanizowanych systemów informacji powstaje szereg pytań, na które odpowiedzi należy szukać przy tworzeniu koncepcji systemu zmechanizowanego przetwarzania danych. Koncepcja ta nie zamyka się w ramach jednego zakładu lecz obejmuje swoim zasięgiem wiele przedsiębiorstw.

Oto niektóre z nasuwających się pytań:

1. Czego wymagają pracownicy od maszyny cyfrowej?
2. Czego wymaga maszyna cyfrowa od pracownika?

3. Czy maszyna cyfrowa ma możliwość zaspokojenia wymagań pracowników?
4. Czy informacje otrzymane od pracowników są dla maszyny cyfrowej wystarczające?
5. Czy maszyna cyfrowa będzie mogła przetworzyć ogromną liczbę informacji otrzymanych od pracowników?

Wspólnym mianownikiem tych pytań jest bezwzględny nakaz otrzymania informacji. Informacje należy przekazać wszystkim pracownikom, którzy potrzebują ich do swej pracy. Niepożądany stan istnieje wówczas, gdy w wydziałach rozwojowych wyniki pracy służb informacji wykorzystywane są tylko przez niektórych pracowników /inni albo wcale z nich nie korzystają albo zbierają je na własną rękę/, co powoduje, że efektywność pracy jest niewielka.

Doskonała informacja powinna być wypadkową:

- maksymalnego stopnia wielorakich i kompletnych informacji,
- największych możliwości /z punktu widzenia użytkownika/ uzyskania maksymalnych szybkości przesyłania informacji,
- minimalnej redundancji dostarczanych informacji,
- świadomości, że dla uzyskania w ciągu kilku sekund wyników z maszyny cyfrowej konieczne jest często wprowadzenie do niej informacji zbieranych w ciągu tygodnia,
- ścisłej współpracy użytkowników maszyny cyfrowej z pracownikami obsługującymi ją /współpraca musi być tym bardziej ścisła, im więcej prac przeprowadzanych jest w sposób mechaniczny bez udziału pracowników obsługi/.

Zanim będzie można udzielić odpowiedzi na pytania postawione na wstępie, należy stwierdzić, że nie zawsze zwraca się uwagę na podział informacji ze względu na ich charakter. Jeden z autorów /2/ rozróżnia dokumentację faktograficzną i dokumentację różnego rodzaju danych. Można rozróżnić co najmniej 5 typów dokumentacji dotyczących charakteru opracowywanych informacji. Są to:

- a/ d o k u m e n t a c j a f a k t o g r a f i c z n a /werbalna/ obejmująca teksty pisane językiem naturalnym /artykuły prasowe, sprawozdania itp/, tj. teksty, dla których można stosować algorytm przekładu maszynowego, liniową redukcję objętości, automatyczne wyszukiwanie rozległych charakterystyk itd.;
- b/ d o k u m e n t a c j a p a t e n t ó w , n o r m i i n n y c h t e k s t ó w , k t ó r e p r z y n o s z ą r e d u k c j ę o b j ę t o ś c i /prowadzona przez człowieka lub przez maszynę/. Dokumenty tego typu należy udostępnić użytkownikom w oryginalnej postaci, gdyż w innym przypadku nie miałyby wartości.
- c/ d o k u m e n t a c j a d a n y c h w y b i e r a n a j e s t z d o k u m e n t ó w w e d ł u g d a n y c h l i c z b o w y c h , k t ó r e p o o d p o w i e d n i m p r z y g o t o w a n i u /np. odczyt ze zwróceniem uwagi na kurs dewizowy/ układane są do kartotek lub wczytywane do pamięci maszyny cyfrowej;
- d/ d o k u m e n t a c j a o b r a z o w a t j . w y k r e s y , g r a f y , b a r w n e l u b s t e r e o s k o p o w e z d j ę c i a w m e d y c y n i e , a r c h i t e k t u r z e i t p .
- e/ d o k u m e n t a c j a d Ź w i ę k o w a z a p i s g ł o s u z w i e r z ą t , p r a c y m a s z y n i t p .

Ponieważ żadna pracownia dokumentacyjna nie pracuje na jednym tylko z wymienionych wyżej rodzaju dokumentów, należy dodać, że kombinacja typów dokumentów stawia specyficzne wymagania środkom mechanizacji. Dokumentacja patentowa dla działów konstrukcyjnych w ogóle nie posiada algorytmu

przekładu maszynowego oraz zmechanizowanej analizy dokumentów i dlatego maksymalny nacisk kładzie na technikę reprodukcji /mikrofilm, kserograf/. Wszystkie typy dokumentów przechodzą jednakowy cykl informacyjny, tj. etap a k w i z y c j i, etap t y m c z a s o w e g o o p r a c o - w a n i a /rozpatrzenie, gdzie dokument ma być ułożony, aby łatwo można go było odnaleźć/, etap u k ł a d a n i a /w formie oryginalnej, w postaci mikrofilmu lub w języku maszynowym do pamięci maszyny cyfrowej/, etap w y s z u k i w a n i a /z różnych punktów widzenia: liczby rysunków, kombinacji wejściowych deskryptorów opisujących artykuły w czasopismach/ oraz etap w r ę c z a n i a żądanych wyników, a jeśli zachodzi konieczność, również zwiększenia lub skopiowania pożądanej części mikrofilmu, wypis żądanej grupy danych liczbowych itp.

W dalszej części artykułu omówiona zostanie przede wszystkim dokumentacja werbalna.

Jakie są wymagania stawiane maszynie cyfrowej? Największym powodzeniem cieszą się dotychczas maszyny cyfrowe w drugiej fazie cyklu informacji, tj. w fazie wyszukiwania informacji. Maszyna cyfrowa opracowuje ściśle zunifikowany materiał /zapisy dokumentów/, dość jednolite są również programy. Sprawą istotną jest również zwiększenie pracochłonności i wymagań kwalifikacyjnych przy projektowaniu formalnych zapisów, dzięki czemu uzyskuje się jednolitość algorytmu dla wyszukiwania zapisów np. żądanych przy zestawianiu rejestrów, biuletynów itp.

Sporządzenie maszynowego wykazu jednorazowych zestawień patentowych nie sprawia trudności wówczas, gdy jest wykonywane na maszynach posiadających wiele wejść. Wysokie narzuty na czas pracy maszyny sprawiły, że całość jest zapisana na taśmach magnetycznych, z których można otrzymać dużą ilość żądanych informacji. Znacznym ułatwieniem jest możliwość równoczesnego prowadzenia kilkudziesięciu zestawień patentowych.

Maszyna cyfrowa może przetworzyć bardzo złożone zagadnienia, a ich wyniki można przekazać bezpośrednio odbiorcom bez dodatkowej analizy dokumentów. Jest to możliwe tylko wówczas, gdy maszynowa faza procesu informacji nie wymaga gruntownej analizy i przedstawienia dokumentów. Zestawienie patentowe opracowane za pomocą maszyny cyfrowej będzie zawsze uzależnione od dokładności i staranności ręcznego opracowania treści dokumentu.

Wyniki maszynowego wyszukiwania informacji zależą w znacznej mierze od użycia odpowiedniego systemu wykreślonego i od zdolności tego systemu do jednoznacznego i wyczerpującego wyrażenia jakichkolwiek wymagań, a więc od semantyki i składni języka, który używany jest do opisanego dokumentu.

Zestawianie rejestrów, biuletynów itp. za pomocą maszyn cyfrowych jest zbliżone do opracowywania zestawień patentowych, zwłaszcza pobieżnych. W odróżnieniu od zestawienia patentowego, biuletyn informacyjny posiada o wiele mniej detali, kładzie mniejszy nacisk na pierwotne opracowanie dokumentacyjne. Zastosowanie maszyny cyfrowej do wykonywania zestawień rejestrów również nie stanowi najważniejszego problemu z punktu widzenia algorytmizacji, bowiem kryteria przygotowania i zapisu danych są mechaniczne i jednoznacznie interpretowane w języku maszyny.

Inna natomiast jest sytuacja w pierwszej fazie cyklu informacyjnego, tj. w fazie pierwotnego opracowywania dokumentu. Dokumenty, których treść ma być zidentyfikowana za pomocą maszyny tak precyzyjnie, aby każdy dokument mógł być umieszczony na właściwym miejscu w zbiorze informacji, a następnie szybko odnaleziony - napisane są językiem naturalnym. Teksty pisane w języku naturalnym niezwykle trudno poddają się jakimkolwiek opracowaniom maszynowym, zwłaszcza wtedy, gdy chce się rozszyfrować ich treść.

Wieloznaczność słów, możliwość wyrażenia określonych pojęć całą gamą wyrazów, ich znaczeniowe zróżnicowanie są bardzo trudne do zinterpretowania również dla człowieka. Zmienność gramatycznej i stylistycznej budowy zdań, powoduje że te pozornie łatwe zadania wymykają się możliwościom opracowań maszynowych. W praktyce już obecnie maszyny cyfrowe w zakresie laboratoryjnym czytają pisane teksty, tłumaczą z języków obcych, przygotowują wyciągi z artykułów zamieszczonych w czasopismach.

Kryteria opisu treści dokumentów znajduje się następującymi metodami:
a/ Wnioskowanie z tekstu /metody dziurkowania/: słowa, które mogą być użyte na wejściu do opisu zadania, maszyna cyfrowa określa na podstawie kryteriów dystrybucyjnych, pozycyjnych lub ich kombinacji. Przy akceptowaniu określanego słowa jako "kluczowego" ważna jest jego powtarzalność w tekście, odległość od sąsiednich słów "kluczowych", okoliczność, że pojawia się ono w nazwie dokumentu itp.

b/ Porównywanie tekstu ze słownikiem słowo za słowem /metody komparatywne/: decydującą rolę odgrywa tutaj "semantyczna waga" słów, określona uprzednio empirycznie lub na podstawie rozdziału /dystrybucji/ słów w poszczególnych zdaniach. Niedostatki metod komparatywnych wynikają z tego, że rozwijająca się terminologia fachowa pojawia się w słownikach z opóźnieniem. Ponadto istnieje możliwość wytwarzania pochodnych charakterystyk, które nie muszą być zgodne z głównym tekstem. Charakterystyki te mogą mieć formę wysoko sformalizowanych alfanumerycznych zapisów, maksymalnie przystosowanych do dalszego maszynowego opracowania tego "zapisu dokumentacyjnego". Zastosowanie obu metod zależy głównie od języka opracowywanych tekstów.

c/ Redukcja objętości tekstu dokumentów i zapamiętywanie ich w pamięci maszyny lub publikowanie w czasopismach: używa się głównie takich sposobów jak maszynowe określanie słów kluczowych czy przyłączanie deskryptorów dokumentów. Szerokie stosowanie tej metody jest ograniczone prostą liniową redukcją obszerności /rozległości/ i maszynowym wytwarzaniem formalnych opisów, zawierających m.in. rubryki:

- materiał,
- produkt końcowy,
- postęp technologiczny,
- materiały pomocnicze itp.

Metoda ta jest dość prymitywna, teksty opracowywane są powierzchownie. Procent błędów wynikających z tego, że algorytm nie wnika w syntaktyczną strukturę tekstu, jest zależny od języka opracowywanego tekstu, od porównania algorytmu ze słownikiem. Te czynności wpływają również na ekonomizację całego procesu.

Obecnie istnieją doskonalsze algorytmy dla syntaktycznego rozbioru tekstu /język angielski, rosyjski itp/. Syntaktyczny rozbiór tekstu jest niezbędny dla przekładu maszynowego w celu uniknięcia większych trudności, na które naraża maszynowa identyfikacja charakterystyk dokumentów. Główną tego przyczyną są wielkie wymagania dotyczące czasu pracy maszyny, co przesunęła cały proces daleko poza granice ekonomicznej efektywności.

Jednym z podstawowych warunków pełnego wykorzystania maszyny cyfrowej przez służby informacyjne jest zwiększenie procentu kompletności dokumentów, jakie służba informacyjna może przekazać odbiorcom w formie odpowiedzi na zadane pytania. Niezbędność tak ukierunkowanych sprawnie działających służb była już akcentowana. Wprowadzenie jednak tak doskonale działającej techniki reprodukcji nie usunie konieczności oczekiwania w pogotowiu, pobieżnego obserwowania wszystkich kierunków polityki akwizycyjnej. Należy znaleźć kompromis między wzrastającym napływem nowych informacji, wzrostem cen światowej produkcji książek, potencjalnymi żąda-

niami czytelników, a danymi możliwościami finansowymi. To zadanie powinny wykonać maszyny cyfrowe, w tym również maszyny posiadające niższe parametry.

A oto żądania pracowników informacji stawiane maszynie cyfrowej:

a/ Jednostka operacyjna

- nacisk na operacje logiczne;
- możliwość wykonania rozmaitych zadań za pomocą dowolnie złożonej funkcji logicznej lub kilku funkcji;
- możliwość automatycznej kompilacji złożonego zadania na zasadzie podziału żądań oraz żądań, z punktu widzenia maszyny niedostatecznie ściśle sformułowanych;
- możliwość przeprowadzania "dyskusji" między maszyną a pracownikami ośrodka informacji o zadaniach i częściowych wynikach działania maszyny /dodatkowa zmiana sformułowań w przypadku anormalnego przebiegu pracy/;
- pracownik informacji powinien być specjalistą w danym zakresie, nie żąda się jednak od niego szczegółowej znajomości programowania; maszyna cyfrowa powinna więc być zdolna do zmiany wszystkich danych przekazanych przez człowieka na czytelną dla niej formę;
- możliwość opisu dokumentu o dowolnej strukturze i ilości kolumn, z tym, że maszyna cyfrowa bierze zawsze pod uwagę całą długość opisu.

Ze względu na dużą objętość danych wejściowych i wyjściowych i minimalnie żądania operacji arytmetycznych, maszyna cyfrowa powinna pracować w kodzie dwójkowym. Pożądana byłaby także rezerwa możliwości stosowania kombinacji innych kodów do wykonywania zadań specjalnych, w których używa się alfabetu zagranicznego, rozróżnia się różne teksty itp.

b/ Pamięć

Własności pamięci, na które zwraca się szczególną uwagę, to bardzo duża szybkość i krótki czas dostępu. Dochodzi do tego żądanie najniższej ceny zapisu jednego bitu /jednego znaku alfanumerycznego/. Zapisana relacja przechowywana jest w pamięci dość długo, często przez cały okres użytkowania dokumentów, tj. kilka lat, z wyjątkiem przypadków, gdy maszyna cyfrowa optymalizuje te dane w sposób ciągły/. Opracowane zostały zmechanizowane systemy informacji używające taśm perforowanych /system WRU, CREED/ lub mikrofilmów z kodowaniem dwójkowym /Minicard, Miracode/. Niedostatkami pierwszego są ograniczone możliwości szybkiego odczytu. Systemy mikrofilmowe są dotychczas domeną amerykańskiej firmy Kodak. Brak jednak przykładów, które umożliwiłyby ściśle ekonomiczne porównanie np. systemu Minicard z maszyną cyfrową wyposażoną w jednostki magnetyczne. Za najbardziej funkcjonalne należy uważać pamięci typu Magnavue, tj. kombinację mikrofilmu z urządzeniem magnetycznym do zapisu danych alfanumerycznych.

Jednostki pamięci dyskretnych tych systemów wymagają złożonych mechanizmów transportowych, sortujących itp. Wyposażenie jednostek taśm magnetycznych w systemy optyczne do wykonywania kombinowanych zadań fotografowania i zapisu magnetycznego jest możliwe technicznie z tym jednak, że traci się możliwość dowolnego dostępu do pamięci, a więc możliwość zmiany zapisu w pamięci.

Sprawą niezwykle istotną ze względów jakościowych jest asocjacyjność /skojarzeniowość/ pamięci. Asocjacyjność nie jest tu terminem jednoznacznym - pojmowana jest jako zdolność wybrania oprócz pożądaných informacji jeszcze innych informacji semantycznych. W praktyce, do każdej żądanej informacji pamięć doda zbiór /cluster/ informacji opisanych pokrewnymi deskryptorami semantycznymi, z wprowadzeniem stopnia asocjacyjności.

Trudno w tej chwili powiedzieć, jak ta właściwość pamięci zmniejszy nakłady na czas pracy maszyny, potrzebny do wykonania zadania. Poza wyżej opisanym, asocjacyjna pamięć tego typu nie ma zastosowania. Można byłoby wprawdzie modelować za jej pomocą zadania softwaru, jednak ze względu na małą szybkość pamięci konwencjonalnych i niedostateczne rozpracowanie problemu - nie jest to wykonywane.

c/ Wejście i wyjście maszyny cyfrowej miałyby możliwość przepuszczenia większej ilości znaków. Konieczne byłoby wówczas stosowanie jednego alfabetu, posiadającego jednakową ilość znaków, dla wszystkich maszyn.

W e j ś c i e maszyny cyfrowej ma możliwość zdecentralizowanego opracowania materiału; musi też istnieć możliwość wprowadzania danych zapisanych w innych zakładach i przenoszenia ich za pomocą linii telefonicznych. Te żądania najlepiej spełnia taśma perforowana. Taśma magnetyczna umożliwi lepsze wykorzystanie czasu pracy maszyny. Drobną, często jednak bardzo ważną różnicą w kodach i formalnych zapisach danych z różnych przedsiębiorstw, przy współpracy międzynarodowej sprawiają, iż istnieje konieczność używania uniwersalnych zaprogramowanych przewodników. W przyszłości, kiedy na taśmach perforowanych będzie mniej materiału w różnych kodach, zaistnieje możliwość translacji za pomocą maszyny cyfrowej.

W y j ś c i e maszyny cyfrowej powinno posiadać urządzenia graficzne, umożliwiające przedstawienie optymalnych danych z punktu widzenia użytkownika wraz z interpretacją specjalnych oznaczeń, uwzględnieniem liter drukowanych i pisanych itp. Przestrzeganie tej zasady zachęciłoby użytkowników do wprowadzania mechanizacji. Drukarka maszyny cyfrowej miałaby możliwość wykonywania jednorazowo dużej ilości kopii. Ponieważ żądania co do wyników otrzymywanych z urządzenia drukującego znacznie przewyższają potencjalne możliwości techniczne, drukarka musi przygotowywać doskonałe matryce dla wejściowego procesu zwielokrotniania wyników.

Rozróżnianie liter drukowanych i pisanych jest możliwe na urządzeniu piszącym pracującym w reżimie asynchronicznym /offline/. Mała szybkość tego wyjścia znacznie obniża możliwości jego użycia w maszynie cyfrowej, istnieje jednak możliwość rozesłania taśmy perforowanej z wynikami do poszczególnych przedsiębiorstw, które z kolei posłużą się nimi przy opracowywaniu materiału wejściowego. Konieczna jest wnikliwa analiza ekonomiczna tego problemu.

d/ Wyposażenie maszyny cyfrowej w programy

Składniki softwaru powinny być dodawane do maszyny cyfrowej lub sprzedawane w celu jak najszybszego uzyskania zbioru programów dla potrzeb informacji. Zbiór ten ma obejmować programy do zestawiania rejestrów, jednorazowych badań patentowych, obliczeń statystycznych itp. Służby informacyjne będą tak zorganizowane, że całkowicie zaniknie wypożyczanie oryginałów dokumentów, a maszyna cyfrowa przejmie te dane do swojej pamięci. Musi istnieć program ewidencji czytelników, ewidencji wypożyczeń oraz założenia polityki akwizycyjnej, aby składniki softwaru były dobre i w pełni wykorzystane.

Pojawia się pytanie, czy są maszyny cyfrowe, które będą mogły podołać przetwarzaniu tak wielkich potoków informacji?

Jeden z poważnych naukowców amerykańskich, Mc Cormick, pracownik Instytutu Zarządzania w USA, stwierdził m. in.:

- a/ maszyna cyfrowa pracuje obiektywnie, wszystkie operacje mogą być reprodukowane wraz z wynikami,
- b/ praca maszyny jest całkowicie pewna,
- c/ maszyna cyfrowa swą prędkością techniczną i innymi właściwościami zna-

cznie przewyższa możliwości człowieka;
d/ szereg zadań można wykonać przy pomocy maszyny cyfrowej o wiele lepiej niż wykonałby to sztab pracowników opracowujących te zadania.

Należy jednak pamiętać, że:

- obiektywność i możliwości reprodukcji wyników nie gwarantują ich sprawności;
- pewność pracy maszyny pozostanie tylko założeniem dopóty, dopóki maszyna cyfrowa nie będzie zdolna do odrzucania omyłkowo podanych przez człowieka danych;
- wysoka szybkość pracy maszyny nie musi oznaczać, że maszyna cyfrowa pracuje szybciej niż dobrze funkcjonujący "ręczny" system informacji;
- obniżenie nakładów na zmechanizowane opracowywanie informacji nie jest dowodem, że należy maszyny cyfrowe wykorzystywać do takich prac.

W związku z tym odpowiedź na postawione pytanie można sformułować w następujący sposób: maszyny cyfrowe są potencjalnie najwygodniejsze z urzędzeniami do przetwarzania olbrzymiego potoku informacji. Aby jednak stały się rzeczywiście najlepszymi urządzeniami do rozwiązywania tych zadań, trzeba stworzyć specjalne zestawy maszyn, które spełniałyby wszystkie wymagania w tym zakresie. Nad tym problemem pracują wszyscy wytwórcy i konstruktorzy maszyn.

Powstanie specjalnej "jednozadaniowej" maszyny cyfrowej do opracowywania informacji naukowo-technicznych jest możliwe w postaci dwu lub trzech typów maszyn. Zależy to tylko od możliwości pracowników służby informacyjnej - jak szybko będą w stanie formułować swoje wymagania. Niezbędnym założeniem jest doskonałe zrozumienie wszystkich własności i funkcji systemu informacyjnego, a szczególnie - ścisła definicja jego zakresu.

Definiować system informacyjny z punktu widzenia tego aspektu jest podobnie trudno, jak określać zakres jakiegokolwiek systemu z punktu widzenia cybernetyki. Za "system informacyjny" możemy uważać ludzki mózg, kartotekę osobową pracowników itp. aż po hipotetyczny związek ogólnosiwiatowej informacji. Jest oczywiste, że każdy niższy system jest niepodzielną częścią składową systemu wyższego. Podstawowym warunkiem efektywnego horyzontalnego i prostopadłego przenoszenia informacji między składowymi hipotetycznego "supersystemu" informacyjnego - nic nie stoi na przeszkodzie, aby istniał on w naszych uwagach - jest wspólny język informacji, zrozumiały dla ludzi i maszyn.

Przeprowadzono bardzo dużo doświadczeń w celu stworzenia "języka" międzynarodowego dla zgęszczonego zapisu dokumentów /najdalej doprowadzono międzynarodową klasyfikację dziesiętną/. Przyczyną niepowodzenia większości z nich było to, że oprócz opisu dokumentów kładziono w nich nacisk na zmianę ich treści.

Jeśli żądamy świadomie takiej zmiany /nic się na tym nie traci, jeśli zmieniony system informacji będzie zmechanizowany/, utworzenie międzynarodowego języka dla opisu dokumentów nie jest tak trudne. Jedną z dyskutowanych własności maszyny cyfrowej - obiektywność opracowania i możliwość reprodukcji wyników - umożliwia /potencjalnie/ większość prac zmierzających do stworzenia języka zmechanizowanego, przy czym podstawowym warunkiem jest tu użycie zgodnych algorytmów. Żądanie wspólnego języka dotyczy również wymienności programów, co można uważać za dalsze ważne kryterium wyboru maszyny cyfrowej dla danego systemu informacyjnego.

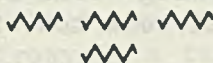
Problem rozległości systemu informacyjnego znajdzie rozwiązanie jako kompromis między dwoma ekstremalnymi tendencjami, z których pierwsza charakteryzuje się ideą powszechnej ogólnopaństwowej sieci informacyjnej, druga natomiast ideą międzynarodowej /światowej/ sieci specjalistycznej.

Z wielu przykładów wynika, że czynności koordynacji, kooperacji i mechanizacji będą zmierzać do wytworzenia bardzo ściśle ze sobą współpracujących w odpowiednich zakresach sieci informacji na światowym poziomie.

Rozwój nowoczesnych, granicznych zakresów, podobnie jak pogłębienie powiązań między "klasycznymi" dyscyplinami wiodącymi, jest stymulowany postępującą integracją granicznych sieci informacyjnych do jednolitego systemu światowego.

L i t e r a t u r a :

- [1]. Mc Cormick E.M.: Why computers? In Machine Indexing /papers presented at the Third Institute on Information Storage and Retrieval/b.m., American University, 1961,
- [2]. Wiesenberger J.: Organization of information stocks for efficient data compilation. Information Symposium, London 1967.
- [3]. Zavada J.: K otázkám akvizicie abecednê číselných informací pro mechanizovanê zpracování dat - "Mechanizace, automatizace administrativy" - Nr 6/1967
- [4]. Zavada J.: Počítače a dokumentace -"Mechanizace, automatizace administrativy" - nr 10/1968.



Czesław IZDEBSKI
"PAP"

SZTANDAR PRZECHODNI W PRZEDSIĘBIORSTWIE AUTOMATYKI PRZEMYSŁOWEJ "PAP"

W dniu 28 kwietnia 1970 r. odbyło się w Przedsiębiorstwie Automatyki Przemysłowej "PAP" w Warszawie-Falenicy uroczyste przekazanie na własność Sztandaru Przechodniego Ministra Przemysłu Maszynowego i Zarządu Głównego Związku Zawodowego Metalowców za zajęcie I miejsca w międzyzakładowym współzawodnictwie pracy w latach 1967-1969. Aktu wręczenia Sztandaru dokonał Minister Przemysłu Maszynowego mgr inż. Janusz Hrynkiewicz w obecności V-Przewodniczącego Zarządu Głównego Związku Zawodowego Metalowców - tow. Stefana Jurczyńskiego oraz Przewodniczącego Zarządu Okręgowego Związku Zawodowego Metalowców tow. Zdzisława Kowalczyka.

Minister Przemysłu Maszynowego podziękował załodze za dotychczasowy wkład pracy przy uruchomieniu produkcji urządzeń automatyki przemysłowej, życząc dalszych sukcesów w pracy zawodowej i w życiu osobistym.

Uroczystość przekazania Sztandaru Przechodniego miała tym bardziej doniosły charakter, że odbyła się w czasie akademii 1-majowej, w której wzięli udział przedstawiciele Komitetu Dzielnicowego PZPR Warszawa Praga Południe z Sekretarzem tow. Januszem Karpińskim oraz Dyrekcja Zjednoczenia Przemysłu Automatyki i Aparatury Pomiarowej "Mera" z Dyrektorem Naczelnym Zjednoczenia - mgr inż. Jerzym Hukiem.

Sztandar Przechodni za wyniki współzawodnictwa pracy załoga "PAP" otrzymała po raz drugi na własność w ciągu ostatnich 5 lat./Pierwszy Sztandar zdobyty został w 1965 roku/. Dyplomy za zajęcie II i III miejsca w międzyzakładowym współzawodnictwie pracy w 1969 r. otrzymały: Zakłady Aparatury Precyzyjnej "Pafal" w Świdnicy i Zakłady Elementów Automatyki Przemysłowej "Polna" w Przemyśle.

Przewodniczący Zarządu Okręgowego ZZMet. - tow. Z.Kowalczyk udekorował złotymi odznakami ZZMet. zasłużonych w pracy związkowej pracowników PAP, tow. tow.: Antoniego Bienka, Zygmunta Kopcia, Irenę Marciniak, Józefa Potrzebowskiego, Tadeusza Sadzyńskiego, Krystynę Szczerbińską, Zbigniewa Trzaskowskiego.

Za długoletnią i nienaganną pracę Złote Odznaki Przedsiębiorstwa otrzymali: tow. tow. Kazimierz Brzeźnicki, Jerzy Frelek, Zdzisław Gąska, Zygmunt Kopeć, Romuald Morawski, Adolf Sikora, Krystyna Szczerbińska, Józef Zagórski.

Przedsiębiorstwo Automatyki Przemysłowej "PAP" wykonało zadania planowe w 1969 r. w zakresie:

- produkcji globalnej w 104,1%
- produkcji towarowej w 103,8%
- produkcji eksportowej 101,5%

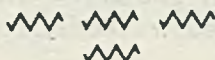
W 1969 roku zrealizowane zostały również zadania przewidziane na lata 1966-1970. Plan 5-letni wykonany został w ciągu czterech lat.

Wydziały produkcji podstawowej i pomocniczej brały udział w wewnątrz-zakładowym współzawodnictwie pracy. W 1969 r. o tytuł Brygady Pracy Socjalistycznej ubiegało się 16 brygad. Zaszczytny tytuł i Srebrne Odznaki Brygady Pracy Socjalistycznej XXV-lecia PRL otrzymali członkowie 5 brygad.

W bieżącym roku Przedsiębiorstwo obchodzi dwudziestolecie swojego istnienia i 10 rocznicę działania jako "PAP". W ciągu tych 10 lat wartość majątku trwałego zwiększyła się dziesięciokrotnie. Wielkość produkcji liczona wartościowo wzrosła w skali rocznej 20-krotnie. Uruchomiona została produkcja elementów automatyki pneumatycznej. Przedsiębiorstwo zautomatyzowało 400 obiektów przemysłowych, w tym około 150 poza granicami i to zarówno w krajach obozu socjalistycznego jak i w strefie wolnodewizowej. Stworzone zostały podstawy do rozwoju przemysłu automatyki pneumatycznej.

Założenia planu 5-letniego na lata 1971-1975 przewidują rozszerzenie produkcji systemu "Pnefal" na bazie dotychczasowych zespołów konstrukcyjnych.

Przewiduje się miniaturyzację i przystosowanie elementów automatyki do pracy w klimacie morskim i tropikalnym dla potrzeb przemysłu okrętowego. Planowana jest również produkcja podstawowych elementów systemu "Meralog" oraz opracowanie nowych konstrukcji, umożliwiających współpracę elementów automatyki z maszynami cyfrowymi, a także zastosowanie układów automatyki do sterowania obrabiarek w przemyśle elektromaszynowym.



Z Z A G R A N I C Y

Park komputerów we Francji

Ilość elektronicznych maszyn obliczeniowych zainstalowanych we Francji wynosiła na początku 1969 roku 5010 sztuk, w porównaniu do 3430 sztuk na początku roku 1968 i 524 - w 1963 roku. Podział maszyn z punktu widzenia ich wielkości /mocy/ przedstawia się, jak następuje:

	<u>1963</u>	<u>1968</u>	<u>1969</u>
Duże	37	110	148
Średnie	298	1326	1446
Małe	189	1802	2663
Przenośne	-	192	753

Podział maszyn ze względu na zastosowanie przedstawiał się następująco:

	<u>1963</u>	<u>1968</u>	<u>1969</u>
Do przetwarzania informacji handlowych	365	1826	2401
Do przetwarzania informacji naukowych	144	516	766
Do przetwarzania różnych innych rodzajów informacji	-	893	1504
Do kontroli i sterowania procesów technologicznych	15	173	270
Do celów specjalnych	-	22	69

/BIKI 140/1969/

Zakup licencji przez koncern Philips

Holenderski koncern Philips kupił od amerykańskiej firmy Sangamo Electric licencję na produkcję i zbytnie w zachodniej Europie klawiszowych urządzeń do bezpośredniego wprowadzania informacji do maszyn cyfrowych przez taśmę magnetyczną. Produkcja tych urządzeń ma się rozpocząć w r. 1970 w firmie Philips-Electrologica w specjalnym zakładzie budowanym obecnie w Hadze. Zakład ten znajduje się na terenie firmy Van der Heem, która należy do koncernu Philips, a specjalizuje się w produkcji urządzeń peryferyjnych.

/BIKI 140/1969/

Przemysł elektrotechniczny /łącznie z elektronicznym/ w NRF umocnił swą pozycję jako drugi przemysł pod względem ilości zatrudnionych. W czerwcu ub. roku pracowało w nim 1 mln zatrudnionych, czyli o 11% więcej niż w roku poprzednim. Charakterystyczną cechą jest, że przyrost pracowników bezpośrednio produkcyjnych wzrósł o 13% /do 709 000/a pracowników administracyjnych o 7% /do 291 000/.

/ "Funktechnik" 24/1969/

Szybki wzrost brytyjskiego eksportu komputerów

Producenci maszyn matematycznych odnotowali w I półroczu 1969 r. 36% wzrostu eksportu w stosunku do odpowiedniego okresu roku poprzedniego. W tym okresie wyeksportowali maszyny i urządzenia wartości około 24,1 mln funtów szterlingów wobec 17,7 mln funtów w pierwszej połowie roku 1968. W końcu czerwca 1968 r. firmy brytyjskie posiadały ponadto portfel zamówień zagranicznych wartości 64,6 mln funtów. /"Funktechnik" 24/1969/

Wyniki finansowe Philipsa

W okresie od 1 stycznia do 30 września 1969 roku obroty koncernu N.V. Philips Gloeilampenfabrieken w stosunku do odpowiedniego okresu roku poprzedniego wzrosły o 13% - do wartości 8,526 mld guldenów holenderskich. Czysty zysk wyniósł w okresie sprawozdawczym 327 mln guldenów. Ilość zatrudnionych wynosiła odpowiednio 30.IX.1968 r. - 274 800; 1.I. 1969 r. - 283 300; 30.IX.1969 - 301 800 osób.

"Funktechnik" 24/1969/

Wzrastający popyt na półprzewodniki na rynkach światowych

Światowy popyt na elementy półprzewodnikowe będzie w najbliższym czasie rósł jeszcze szybciej niż dotychczas. Taką ocenę daje dyrektor marketingu firmy Motorola. W roku 1968 obroty na rynku Stanów Zjednoczonych w dziedzinie elementów półprzewodnikowych wyniosły 260 mln dolarów. W roku 1969 odpowiednio 1,1 mld dolarów. Oczekuje się, że w roku 1974 obroty te osiągną wartość 1,5 mld dolarów. Efektywny wzrost wyniesie więc 35 do 40%. Według ocen, na rynkach poza USA wzrost ten będzie jeszcze szybszy. Na rynkach pozaamerykańskich obroty ocenia się na około 500 mln dolarów. czyli około połowę rynku USA. Prognozy wskazują, że rynek ten w ciągu 5 lat wzrośnie o więcej niż 120%.

"Funktechnik" 24/1969/

Motorola Inc. przodującą firmą USA w zakresie elektroniki

Pośród wielkich firm amerykańskich, których produkcja w 100% obejmuje urządzenia elektroniczne, Motorola stoi na I miejscu pod względem wielkości. W następnej kolejności idą firmy:

- Zenith Radio Corp., Hughes Aircraft, Collius Radio Co., General Instrument Corp., LTV Elektrosystems Inc., Varian Associates Inc., Warwick Electronics Inc., Tektronix Inc.

"Funktechnik" 2/1970/

Obroty grupy AEG - Telefunken w r. 1969

Obroty grupy AEG - Telefunken osiągnęły w roku bilansowym 1969 wartość 7,3 mld marek /uwzględnia się obroty przedsiębiorstw na terenie NRF oraz część obrotów firm za granicą, w których AEG-Telefunken ma większość udziałów/. Oznacza to wzrost o 25% w stosunku do roku poprzedzającego. Portfel zamówień osiągnął wartość 8 mld marek. Inwestycje - 0,5 mld marek. Łącznie ilość zatrudnionych przekroczyła 155 000 osób.

"Funktechnik" 2/1970/

TECHNIKA

dr inż. K. B a d ź m i r o w s k i, inż. K. M i -
s h a ł o w s k i: AUTOMATYCZNE PRZEŁĄCZANIE ZA-
KRESÓW W WOLTOMIERZACH CYFROWYCH.
UKD: 621.3.088:621.317.725

W artykule dokonano przeglądu układów automatycz-
nego przełączania zakresów pomiarowych. Omówiono
opracowania krajowe i zagraniczne. Porównanie pa-
rametrów omówionych układów pozwala na postawienie
wymagań technicznych dotyczących układu przewi-
dzianego do zastosowania w krajowych woltomie-
rzach cyfrowych.

K.B.

mgr inż. L. O l k u ś n i k : WŁASNOŚCI DYNAMICZ-
NE CZUJNIKÓW TERMOMETRYCZNYCH PRODUKOWANYCH PRZEZ
KFAP.
UKG: 621.3.084.2

We wstępie artykułu omówiono wpływ własności dy-
namicznych czujników termometrów elektrycznych na
dokładność pomiarów i regulacji temperatury. Opisa-
no sposoby badania i opisywania własności dyna-
micznych czujników, a następnie zestawiono wyniki
badania wstępnych aktualnie produkowanych przez KFAP
czujników. Na zakończenie podano zamierzenia KFAP
w zakresie produkcji czujników o określonych wła-
snościach dynamicznych. I.O.

doc. dr inż. J. B u ć , dr inż. Z i e l i Ń -
s k i : SERWONAPĘD W UKŁADACH STEROWANIA LICZBO-
WEGO OBRABIAREK.
UKD: 621-114+62-50

Artykuł omawia zastosowanie serwonapędu elektro-
hydraulicznego w układach sterowania numeryczne-
go. Podano opis działania, charakterystyki techni-
czne i funkcjonalne poszczególnych elementów
oraz schemat przebiegu regulacji i stabilizacji
układu. Omówione zostały również częściej wystę-
pujące zakłócenia w pracy serwonapędu, spotykane
usterki i ich przyczyny. Z.

doc. dr inż. W. J a k o m i n e k : ZAGADNIENIA
BRANŻY AUTOMATYKI I APARATURY POMIAROWEJ W ZAKRE-
SIE BADAŃ JAKOŚCI I NIEZAWODNOŚCI.
UKD: 62-50.004.15

Omówiono węzłowe zagadnienia związane z oceną i
możliwościami zapewnienia wysokiej jakości i nie-
zawodności wyrobów charakterystycznych dla branży
a. i a.p. Na podstawie analizy etapów projektowa-
nia produkcji, eksploatacji, serwisu i badań wy-
kazano celowość wprowadzenia odpowiednich kryte-
riów technicznych i ekonomicznych oceny jakości i
kształtowania jakości produkcji, z uwzględnieniem
ograniczonej mocy przerobowej zaplecza badawczego
i konieczności koncentracji na istotnych zagad-
nieniach. Omówiono również niektóre aspekty orga-
nizacji służb jakości. J.W.

EKONOMIKA, ORGANIZACJA

R. P i o t r o w s k i: ROZLICZANIE DOSTAW - MA-
GAZYN PRZYJĘĆ.
UKD: 65.015

Omówiono wypróbowane w przedsiębiorstwach branży
a.i a.p. nowe metody organizacji rozliczania dostaw.
Pozwalają one uzyskać na bieżąco i samoczynnie -
informacje niezbędne do podejmowania w porę
działalności zmierzającej do usuwania zakłóceń.

R.P.

mgr inż. Z. P o r ę b s k i : MASZYNY CYFROWE A
DOKUMENTACJA
UKD: 681.31

Artykuł omawia zagadnienia wykorzystania maszyn
cyfrowych do przetwarzania danych przez służby
opracowujące różnego rodzaju dokumentację. Doko-
nano podziału dokumentacji wg charakteru opar-
cowywanych informacji i opisu ich treści. Przed-
stawiono własności, jakie powinny posiadać ma-
szyny cyfrowe użyte do wyszukiwania informacji
oraz możliwości stworzenia międzynarodowego ję-
zyka dla zmechanizowanego systemu informacyjne-
go. Z.P.

Cz. I z d e b s k i : SZTANDAR PRZECHODNI W PRZED-
SIĘBIORSTWIE AUTOMATYKI PRZEMYSŁOWEJ "PAP"
UKD: 65.012.122

W artykule przedstawiono przebieg uroczystości
przekazania na własność Przedsiębiorstwu Automa-
tyki Przemysłowej "PAP" Sztandaru Przechodniego
za wyniki współzawodnictwa. Krótko omówiono wyko-
nanie planu w 1969 roku i założenia planu 5-let-
niego.

~~~~~

Następny s e t n y numer Biuletynu "Mera"  
ukaze się w okresie Międzynarodowych Targów  
Poznańskich i poświęcony będzie wyłącznie pro-  
blemom eksportu branży automatyki, aparatury  
pomiarowej oraz maszyn matematycznych. Swój do-  
robek i zamierzenia w tym zakresie przedsta-  
wią zakłady Zjednoczenia "Mera".







Cena 43.- zł

Pren. roczna 516.- zł

