

Q.2900172

MERA

AUTOMATYKA PRZEMYSŁOWA

APARATURA POMIAROWA

INFORMATYKA



BIULETYN

2 (120)

Rok XI. 1972

K O L E G I U M R E D A K C Y J N E

Redaktor Naczelny: mgr Roman Sprawski
Sekretarz Redakcji: mgr Zofia Bieguszevska Kochan
Redaktorzy działowi: mgr Bolesław Drożak
 inż. Ludomir Kowalski
 Jan Grzędzielski
 mgr inż. Andrzej Janczewski
 Czesław Kaliciński

Członkowie: mgr inż. Ryszard Jackowicz
 mgr inż. Janusz Matejak

W A R U N K I P R E N U M E R A T Y

Cena prenumeraty rocznej - 516,- zł

Instytucje państwowe i społeczne mogą zamawiać prenumeratę wyłącznie za pośrednictwem Oddziałów i Delegatur CKPiW "RUCH". Prenumeraty 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.2900/72

BIULETYN
„MERA”

AUTOMATYKA PRZEMYSŁOWA
APARATURA POMIAROWA
I N F O R M A T Y K A

W A R S Z A W A, L U T Y 1 9 7 2

SPIS TREŚCI

TECHNIKA		str.
J. Pustoła	- Polskie silniki skokowe - nowoczesne elementy wykonawcze automatyki	3
Z. Skarżycki	- Główne kierunki rozwoju technologii w latach 1971-75 w Zjednoczeniu "Mera"	16
J. Romer	- Nowoczesne materiały lutownicze i ich wpływ na jakość i niezawodność połączeń elektronicznych	20
Z. Skarżycki	- Typizacja technologiczno-konstrukcyjna elementów maszyn i urządzeń	27
A. Libura W. Kuśmierz	- Przetwornik analogowo-cyfrowy integracyjny ACI-SMA w systemie modułów automatyzacji	33
EKONOMIKA I ORGANIZACJA		
Cz. Izdebski	- Zasady organizacji kontroli jakości	38
WSPÓŁPRACA I HANDEL ZAGRANICZNY		
J. Grzędzielski	- Polsko-radziecka współpraca naukowo-techniczna w przemyśle automatyki, aparatury pomiarowej i maszyn matematycznych	47
Cz. Kaliciński	- Plan udziału PHZ "Metronex" w międzynarodowych targach, wystawach i pokazach akwizycyjnych w 1972 roku	51
KOMUNIKATY		
L. Mielczarek	- System typowych płyt montażowych jako przykład u technologicznienia konstrukcji	55

dr hab. inż. Jerzy PUSTOŁA
Instytut Cybernetyki Stosowanej PAN

POLSKIE SILNIKI SKOKOWE - NOWOCZESNE ELEMENTY WYKONAWCZE AUTOMATYKI^{x/}

1. W s t ę p

W latach 1968-71 w Instytucie Cybernetyki Stosowanej PAN^{xx/} została opracowana i sprawdzona na modelach seria silników skokowych, której silniki stanowiąc będą podstawowe elementy wykonawcze w krajowych układach automatyki cyfrowej. Przy opracowaniu tej serii współpracowano z Przemysłowym Instytutem Automatyki i Pomiarów w zakresie ustalenia założeń i warunków technicznych na silniki. Producentem tych silników będą Zakłady Automatyki Przemysłowej w Ostrowie Wlkp., które w swym Zakładzie Doświadczalnym wykonały już pierwsze próbne serie silników o dużym momencie obrotowym do siłowników. Specjalne wykonania silników /zwłaszcza w małych seriach lub pojedynczo/ będą wytwarzane w Zakładzie Doświadczalnym przy Instytucie Cybernetyki Stosowanej PAN. Seria opiera się na polskich patentach i charakteryzuje się tym, że wszystkie należące do niej silniki mogą być zasilane przez jeden uniwersalny komutator elektroniczny z różnymi tylko stopniami mocy wyjściowej, odpowiednio do wielkości silnika.

Silniki tej serii mają dużą liczbę skoków na jeden obrót /średnio ~ 100 skoków/obrót/, dzięki czemu nadają się dobrze do regulacji drobnych przesunięć bez potrzeby stosowania przekładni mechanicznych.

Zakres rozwijanych przez silniki momentów obrotowych jest znaczny: od 100 do 100 000 Gcm. Duże wartości momentów obrotowych umożliwiają bezpośrednio sprzężenie silnika z układem napędowym.

Zakres przenoszonych częstotliwości waha się od 300 Hz dla małych silników do 100 Hz dla dużych. Seria składa się z trzech podstawowych średnic wielkości mechanicznych silników oraz kilkunastu odmian zależnie od przeznaczenia.

Dotychczas wykonano kilkanaście silników, które wypróbowano w budowanych w kraju układach modelowych automatyki numerycznej.

^{x/}Możliwości stosowania tych silników w układach automatyki opisano w "PAK" nr 12 1971 r. s. 543

^{xx/}dawniej Instytut Automatyki PAN

Jako przykłady można podać:

- 1/ układ cyfrowy do zmiany wartości zadanej regulatorów w przypadkach automatyki kompleksowej;
- 2/ optymalny numeryczny dosuw tarczy szlifierskiej umożliwiający minimalizację czasu obróbki;
- 3/ krokowa regulacja zaworów w układach automatyki: klimatyzacyjnej w pierwszym etapie,
- 4/ układ do pomp strzykawkowych, np. w sztucznej nerce;
- 5/ napęd precyzyjnych stołów krzyżowych;
- 6/ układy sterowania maszyn wyciągowych w kopalniach.

Każdy wymieniony powyżej układ wymaga odmiennego silnika i jest oddzielnym zagadnieniem technicznym. W ten sposób powstaje i rozszerza się zakres serii, ponieważ na podstawie przyjętych uniwersalnych elementów powstają nowe typy i odmiany silników. Koncepcja serii umożliwia zmniejszenie kosztów produkcji dzięki unifikacji wielu podstawowych elementów silników.

Silniki tej serii, łącznie z elektronicznymi komutatorami są jednym z najnowszych osiągnięć techniki. Zarówno pod względem zasady działania jak i parametrów eksploatacyjnych silniki te różnią się bardzo znacznie od konwencjonalnych maszyn elektrycznych i możliwości ich wykorzystania nie są na ogół w Polsce znane.

2. Zasada działania

Silniki skokowe charakteryzują się trzema zasadniczymi cechami:

a/ jednorazowe włączenie prądu do uzwojenia silnika /niezależnie od czasu, na jaki prąd włączono/ może wywołać tylko jeden skok wirnika o kącie zawsze mniejszym od π elektrycznych,

b/ droga kątowa wirnika jest taka sama dla każdego impulsu prądu i nie zależy ani od długości trwania tego impulsu ani od jego napięcia, jeżeli jest ono tylko wyższe od pewnej wartości progowej,

c/ wirnik posiada zawsze te same położenia, w których się zatrzymuje /przy określonym obciążeniu/.

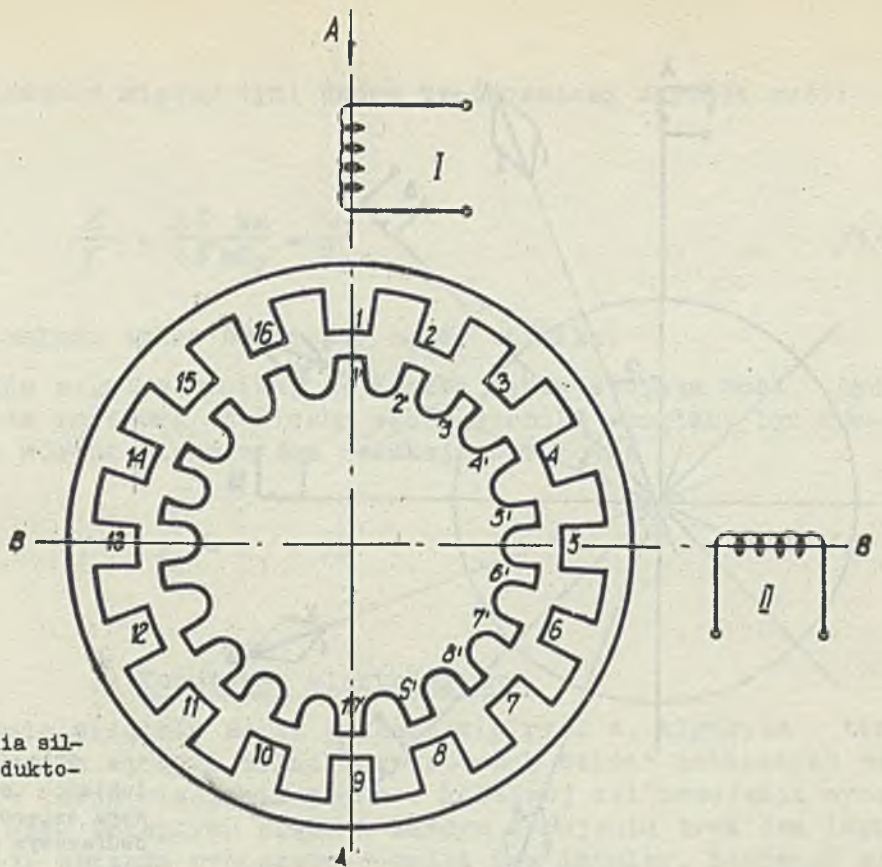
Istotną cechą tych silników jest brak momentu obrotowego dla pełnego obrotu wirnika przy jednorazowym włączeniu go do źródła prądu. Wszystkie silniki są tak zbudowane, że dla położenia pozycyjnych $M = 0$ roboczy strumień magnetyczny silnika jest największy.

Ze względu na moment obrotowy silniki skokowe należą do grupy silników synchronicznych i dzielą się na zasadnicze dwa rodzaje:

a/ silniki reluktancyjne, działające na zasadzie zmiennej przewodności magnetycznej, bez osobnego wzbudzenia;

b/ silniki posiadające wzbudzenie w postaci magnesu lub elektromagnesu. Wzbudzenie to może znajdować się w stojanie lub na wirniku.

W omawianej serii przyjęto silniki reluktancyjne typu reduktorowego. Schemat działania takiego silnika przedstawiono na rys. 1. W odróżnieniu od silników reluktancyjnych ten typ silnika posiada inną liczbę zębów na stojanie niż na wirniku. Liczby zębów są dobrane następująco: gdy w osi A silnika zęby nr 1 i 9 stojana pokrywają się z zębami nr 1' i 10' wirnika, to w prostopadłej do niej osi B naprzeciwko zębów nr 5 i 13 stojana znajdują się żłobki wirnika.



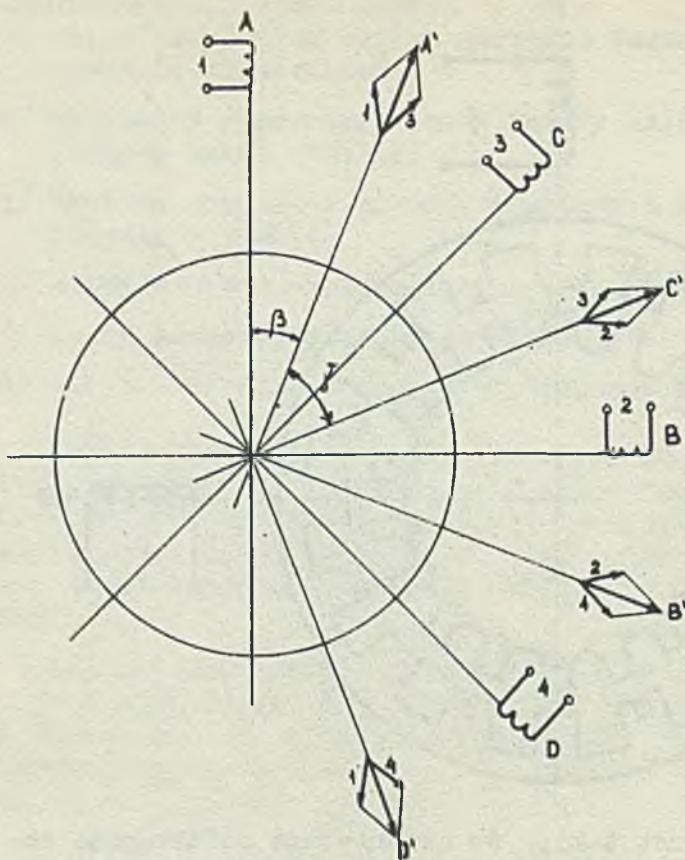
Rys. 1. Schemat działania silnika reluktancyjnego reduktora

Na rys. 1 położenie wirnika jest takie, że najmniejsza reluktancja obwodu magnetycznego jest na osi A, największa w osi B. Jeżeli włączymy prąd w uzwojenie I, magnesujące silnik wzdłuż osi A, to wirnik nie wykona żadnego obrotu, ponieważ jest to położenie $M = 0$; natomiast jeśli włączymy prąd w uzwojenie II, to wirnik przeskoczy w położenie maksymalnego strumienia, a więc ząb 5' lub 6' wirnika ustawi się naprzeciwko zęba 5 stojana. Wynika z tego, że kierunek skoku jest przypadkowy, ponieważ zarówno w jednym, jak i drugim kierunku długość skoku jest taka sama. Gdyby silnik był wykonany idealnie symetrycznie, wirnik nie powinien poruszać się z miejsca. Ponieważ zwykle jednak występują pewne przypadkowe asymetrie, więc można się spodziewać, że wirnik wykona przypadkowy skok w lewo lub prawo. Ażeby usunąć tę wadę, długość skoku silnika musi być mniejsza od $1/2$ podziałki zębowej wirnika t_z . W silniku o dwu uzwojeniach sterujących rozłożonych w osiach do siebie prostopadłych /rys. 1/ mamy skok $\mathcal{L} = 1/2 t_z$. Chcąc zmniejszyć długość skoku np. do $1/4$, należy utworzyć w silniku jeszcze dwie dodatkowe osie magnetyczne C i D, które również byłyby osiami o $M = 0$, a więc punktami spoczynkowymi wirnika /rys. 2/.

Ażeby nie rozbudowywać układu sterującego, uzwojenia te mogą być łączone parami równoległe, dzięki czemu wystarczy do sterowania komutator elektroniczny dwufazowy.

Jak widać na rysunku, osie minimalnej reluktancji silnika przesunęły się o pewien kąt β z położenia A do A' oraz z B do B', itd. Z punktu widzenia działania silnika wielkość kąta β nie jest istotna, ponieważ nie ma ona wpływu na długość skoku \mathcal{L} .

Taki układ uzwojeń ma bardzo istotną cechę: strumień magnetyczny, wytworzony przez uzwojenie np. 3, nie zostaje po upływie jednego impulsu wyłączony, lecz trwa przez dwa impulsy, z tym że uzwojenie na okres trwania drugiego impulsu zostaje przełączone do innej fazy, ale z tym samym kierunkiem przepływu prądu. Dzięki temu średnia wartość prądu, zwłaszcza dla wyższych częstotliwości, jest większa /rys. 3/, a tym samym większy jest i moment obrotowy. Drugą zaletą jest to, że w czasie trwania każdego impulsu pracuje połowa uzwojeń silnika, a nie jedna trzecia lub jed-

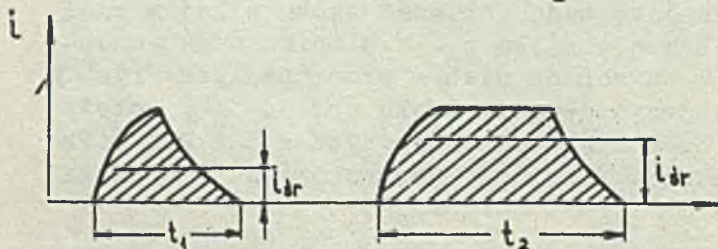


Rys. 2. Osie minimalnej re-
luktancji silnika reduktoro-
wego czterozwojeniowego w
dwufazowym układzie sterowa-
nia

na czwarta. Długość skoku \mathcal{L} dla tego silnika uzależniona jest od liczby zębów wirnika Z_2 oraz od liczby uzwojeń wyznaczających osie najmniejszej re-
luktancji. \mathcal{L} można obliczyć z ogólnego wzoru dla silników reluktancyjnych:

$$\mathcal{L} = \frac{2 \pi}{m Z_2}$$

/4/



Rys. 3. Kształt impulsu prą-
dowego dla t_1 , t_2 , $L_1=L_2$ 0

Silnik nazywa się silnikiem reduktorowym dlatego, że prędkość obroto-
wa wirnika jest zredukowana w stosunku do prędkości obrotowej wektora
strumienia w szczeliny. Kąt γ przesunięcia wektora strumienia magnetyca
nego dla jednego impulsu wynosi

$$\gamma = \frac{2 \pi}{k \cdot m}$$

/2/

gdzie k obliczamy ze wzoru /4/.

Wobec tego przełożenie między tymi dwoma prędkościami określa wzór:

$$\frac{\omega}{\gamma} = \frac{2\pi \text{ km}}{2\pi \text{ mZ}_2} = \frac{k}{Z_2} \quad /3/$$

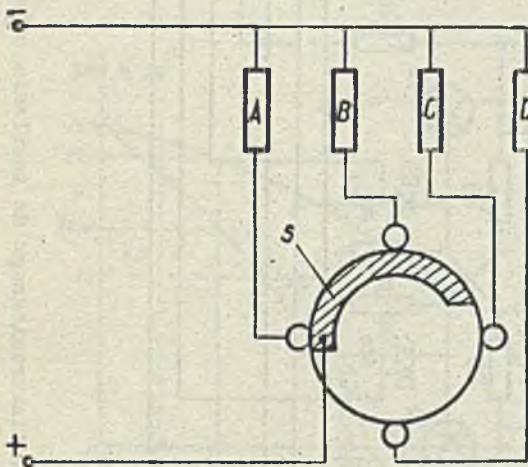
Redukcja prędkości zależy tylko od liczby zębów wirnika.

Z zasady działania silnika wynika, że liczba zębów stojana musi być o wielokrotność dwóch mniejsza od liczby zębów wirnika /mogłaby być również i większa, ale wówczas tracimy na redukcji obrotów/:

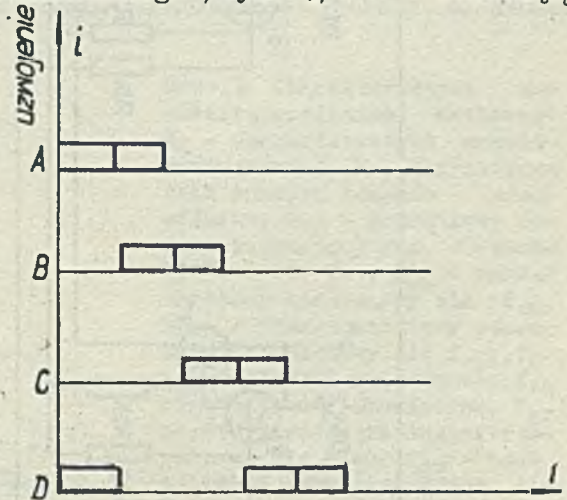
$$Z_2 - Z_1 = 2k \quad /4/$$

3. Komutator elektroniczny

Algorytm sterowania silników serii przedstawia rys. 4. Algorytm ten jest wynikiem rozłożenia uzwojeń silnika w czterech osiach pokazanych na rys. 2. Przesunięcie czasu włączania prądu w kolejnej osi uzwojenia wynosi jeden impuls, a czas przepływu prądu w każdym uzwojeniu trwa dwa impulsy, po czym następuje przerwa wynosząca również dwa impulsy. Sterować silnikiem można przy pomocy komutatora mechanicznego /rys. 5/. Obracając



Rys. 4. Algorytm sterowania silnikami skokowymi omawianej serii

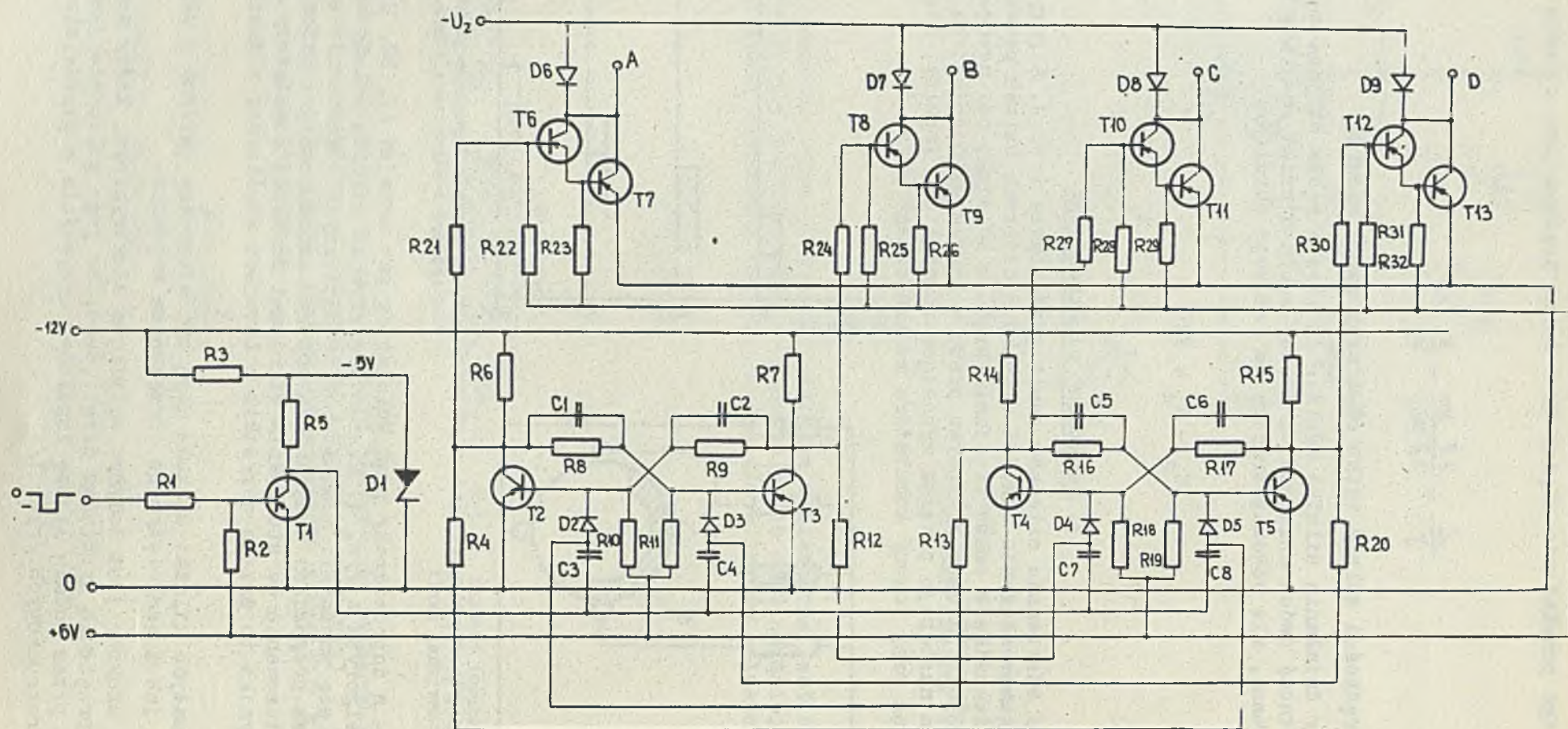


Rys. 5. Schemat działania komutatora mechanicznego o algorytmie z rys. 4

szczotką - s doprowadzamy prąd kolejno do par uzwojeń AB, BC, CD itd., realizując algorytm z rys. 4. Kierunek wirowania silnika zależy od kierunku obracania się szczotki. Komutatorów mechanicznych obecnie nie stosuje się, z wyjątkiem przypadków wzmacniacza momentu mechanicznego. Natomiast szerokie zastosowanie do sterowania silnikami znalazły komutatory elektroniczne. Wynika to przede wszystkim z łatwości współpracy z maszyną cyfrową.

W automatyce silniki skokowe mogą być stosowane zarówno w układzie otwartym, jak i zamkniętym ze sprzężeniem zwrotnym.

Silnik skokowy jest jedynym silnikiem elektrycznym, który może pracować bez sprzężenia zwrotnego dzięki temu, że jego położenie jest ściśle określone przez zadaną liczbę impulsów, oczywiście w przedziale częstotliwości rozruchowych /rys. 7/.



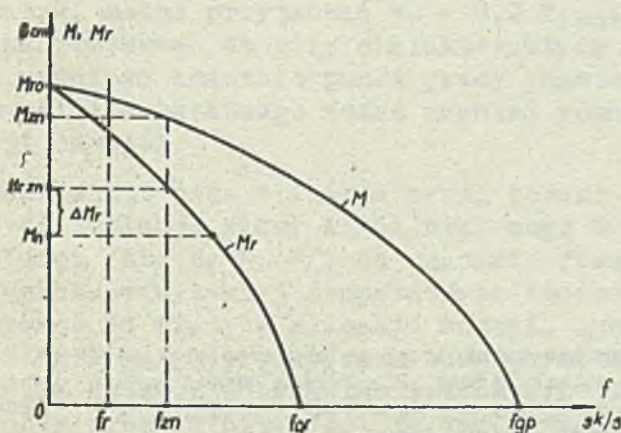
Rys. 6. Schemat budowy komutatora elektronicznego do zasilania czterozwojennego silnika skokowego w układzie dwufazowym

Komutator elektroniczny składa się zwykle z dwu podstawowych elementów: z układu logicznego, odpowiadającego algorytmowi sterowania uzwojeń silnika, oraz ze wzmacniaczy. Dodatkowo do układu może być jeszcze dołączony zasilacz stabilizowany z prądu przemiennego na prąd stały, o odpowiednio przetransformowanym napięciu, oraz generator impulsów – jeżeli silnik sterowany jest programem z taśmy.

Na rys. 6 podany jest schemat komutatora elektronicznego /zbudowanego w Instytucie Cybernetyki Stosowanej PAN/ do zasilania 4-uzwojeniowego silnika skokowego w układzie dwufazowym.^X Schemat ten może być stosowany zarówno do silników typu reluktancyjnego, jak i ze wzbudzeniem. Komutator ten składa się z układu standaryzującego poziom prostokątnych impulsów wejściowych, z dwóch przerzutników bistabilnych i z czterech wzmacniaczy wyjściowych. Przerzutniki są wzajemnie sprzężone w ten sposób, że przy ustalonej częstotliwości impulsów wejściowych pracują z jednakową częstotliwością, ale zmiana ich stanów odbywa się kolejno. W układzie przedstawionym na rysunku możliwy jest tylko jeden kierunek wirowania silnika. Kierunek wirowania związany jest ze zmianą sprzężeń między przerzutnikami. W opisywanym układzie napięcie wyjściowe jest podawane jednocześnie na dwa uzwojenia silnika.

4. Badanie silnika i charakterystyki

Dla określonych warunków obciążenia pracę silnika można podzielić na dwa zakresy, zależnie od częstotliwości skoków /rys. 7/. Charakterystyka rozruchowa wyraża się wzorem $M_r = f/f$ – silnik w tym zakresie może pracować w układzie otwartym bez sprzężenia zwrotnego. Należy to rozumieć



Rys. 7. Charakterystyki mechaniczne silnika skokowego M_r – charakterystyka momentu rozruchowego, M – charakterystyka momentu momentu pracy silnika, M_{r0} – początkowy moment rozruchowy dla częstotliwości np. $f=1$, M_{zn} – moment obrotowy znamionowy dla f_{zn} , M_{rzn} – moment obrotowy rozruchowy znamionowy dla f_{zn} , f_r – częstotliwość rezonansowa, f_{zn} – częstotliwość znamionowa, f_{gr} – częstotliwość graniczna rozruchowa dla $M_r=0$, f_{gp} – częstotliwość graniczna pracy dla $M=0$

w ten sposób, że rozruch lub zatrzymanie silnika może odbyć się w czasie jednego impulsu sterującego. W tym zakresie silnik powtarza na drodze kątowej otrzymane impulsy elektryczne bez obawy przekłamań. Odpowiedź silnika na sygnał jest jednoznaczna i ściśle określona.

Zakres pracy w przedziale charakterystyki M_r zaczyna się od f bliskiego zera. W pobliżu zera w zakresie częstotliwości rzędu kilku lub kilkunastu okresów występuje czasami rezonans drgań własnych silnika f_r /rys. 7/, utrudniający lub nawet uniemożliwiający mu rozruch. Rezonans ten szczególnie silnie występuje przy biegu jałowym. Zmniejszyć go można przez tłumienie typu tarcowego lub magnetycznego. Częstotliwością, począwszy

^XTen komutator, z zastosowaniem elementów scalonych, zbudowany został w Zakładzie Automatyki Elektrycznej Analogowej Przemysłowego Instytutu Automatyki i Pomiarów /red./

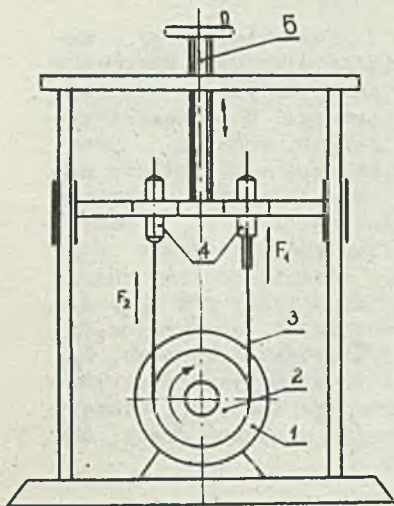
od której silnik nie może ani ruszyć, ani zatrzymać się w zakresie jednego okresu, jest punkt f_{gr} odpowiedni $M_r = 0$. Powyżej tej częstotliwości wirnik silnika z ruchu kroczącego przechodzi wskutek zmagazynowania w wirniku dużej energii kinetycznej w ruch ciągły obrotowy z modulacją częstotliwości f . Silnik biegnie synchronicznie z częstotliwością impulsów sterujących. Zakres pracy silnika $M = \varphi / f$ kończy się przy częstotliwości, przy której silnik wypada z synchronizmu i zatrzymuje się. W zakresie tym silnik powinien pracować w zamkniętym układzie regulacji ze sprzężeniem zwrotnym.

Częstotliwość odpowiadającą $M_r = 0$ można nazwać częstotliwością graniczną rozruchu f_{gr} . Natomiast częstotliwość końca pracy silnika $M = 0$ można nazwać częstotliwością graniczną pracy f_{gp} . Wobec tego każdy silnik skokowy posiada dwie charakterystyki mechaniczne:

- 1/ charakterystykę momentu rozruchowego M_r w funkcji częstotliwości impulsów sterujących;
- 2/ charakterystykę momentu pracy M w funkcji częstotliwości impulsów sterujących.

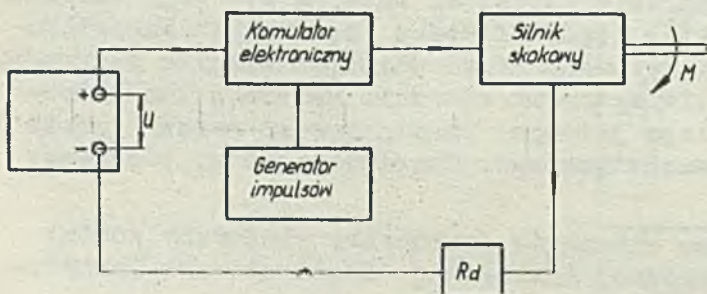
Zakres pracy synchronicznej silnika może być wielokrotnie większy niż zakres rozruchowy. Wykorzystuje się to wszędzie tam, gdzie zależy na szybkości działania układu. Silnik rusza z częstotliwością $f < f_{gr}$, następnie częstotliwość zwiększa się płynnie lub skokami do zakresu $f < f_{gs}$.

Charakterystyki silnika: $M_r = f / f$ i $M = \varphi / f$ mogą być ponadto zdejmowane w różnych warunkach zasilania. Zwykle pomiary dokonywane są przy obciążeniu silnika momentem tarciovym przy pomocy hamulca Prony'ego, zawieszono na dwu dynamometrach sprężynowych /rys. 8/.



Rys. 8. Hamulec mechaniczny do obciążania silników skokowych: 1 - silnik badany, 2 - tarcza hamowana, 3 - taśma hamująca /sznurek/, 4 - dynamometry sprężynowe, 5 - śruba regulacyjna do naciągu taśmy

Silnik może być zasilany napięciem źródła prądu stałego o wartości odpowiadającej napięciu znamionowemu silnika U_g /rys. 9/. Często dla poprawienia charakterystyk mechanicznych silnika włącza się dodatkowy opor



Rys. 9. Układ zasilający silnik skokowy, R_d - opornik dodatkowy dla forsowania pracy silnika

nik R_d w szereg z uzwojeniem silnika. Wówczas napięcie zasilające U musi być odpowiednio wyższe od napięcia silnika U_s o wartość spadku napięcia na oporniku dodatkowym

$$U = U_s + I R_d$$

/5/

Jeżeli charakterystyki mechaniczne zostały zdjęte dla silnika przy $R_d > 0$, to wówczas odpowiednie wartości U_s , U i R_d są podawane na wykresie.

Innym charakterystycznym parametrem silnika skokowego jest moment trzymający M_t /ang. holding torque/. Jest to wartość maksymalna krzywej statycznego momentu silnika w funkcji kąta przesuwu. Moment trzymający odpowiada ustawieniu się zęba stojana naprzeciw zęba wirnika w osi symetrii uzwojenia sterującego. Punkt przecięcia się krzywych momentu statycznego, dla następujących po sobie kroków, wyznacza maksymalną wartość momentu rozruchowego dla częstotliwości zasilania $f = 0$.

Na podstawie charakterystyk mechanicznych silnika /rys. 7/ można wybrać jego znamionowy punkt pracy dla danego układu napędowego. Jako punkt wyjścia przyjmuje się taką częstotliwość znamionową f_{zn} , dla której moment hamujący M_h jest mniejszy od momentu rozruchowego silnika M_{rzn} . Zapas momentu rozruchowego $\Delta M_r = M_{rzn} - M_h$ powinien być ustalony przez konstruktora całego układu. Zapas ten zależy od takich warunków, jak: precyzja wykonania poszczególnych elementów, warunki klimatyczne /zwłaszcza niskie temperatury/, niezawodność itp. Dla precyzyjnych układów automatyki można przyjmować $M_r = 0,2 M_{rzn}$. Przy pomocy opornika R_d /rys. 9/ można przesunąć do góry charakterystykę rozruchową silnika M_r , a tym samym podnieść znacznie punkt pracy znamionowej M_{rzn} . Polepszenie parametrów silnika skokowego można uzyskać również przez podwyższenie klasy izolacji uzwojeń.

Wszystkie dane silników serii podane w dalszym ciągu artykułu odnoszą się do izolacji klasy A. Silniki mogą być wykonywane w innych klasach izolacji /np. B, H, F/, co znacznie rozszerza ich możliwości pracy, zwłaszcza w wysokiej temperaturze otoczenia. Silniki mogą być również wykonywane do pracy w klimacie morskim lub tropikalnym. Silniki te, dzięki bardzo małym prędkościom obrotowym, mogą znaleźć zastosowanie w układach, w których dotychczas trzeba było stosować przekładnie mechaniczne o dużym przełożeniu. Jest to tak poważna zaleta np. w siłownikach, że opłaca się je stosować w układach z regulatorem krokowym i zasilaniem wprost z sieci prądu przemiennego^{x/}

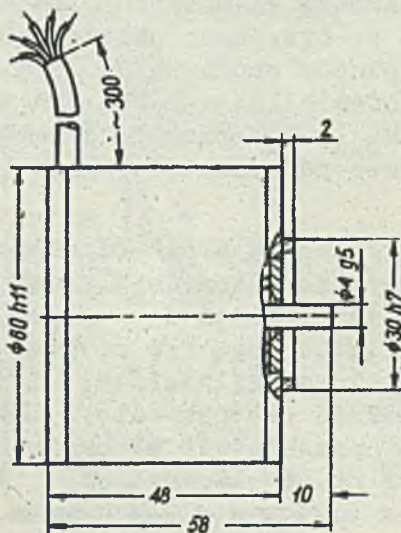
Został opracowany specjalny układ, który umożliwia stosowanie silnika do pracy z siecią lub zasilanie przez komutator elektroniczny w układach automatyki cyfrowej.

^{x/} Zakłady Automatyki Przemysłowej opracowują siłownik z użyciem silnika skokowego SK-160/100, który będzie współpracował z regulatorami krokowymi systemu KSA-URS oraz systemem SMA+Odra 1325. Pozwoli to na uzyskanie nowoczesnego zespołu wykonawczego przeznaczonego przede wszystkim do zabudowy na większości zaworów regulacyjnych produkowanych na podstawie zakupionej licencji przez ZWEAP "Polna" w Przemyśle. Rozwiązanie to będzie po raz pierwszy eksponowane na najbliższych Targach Poznańskich /red./.

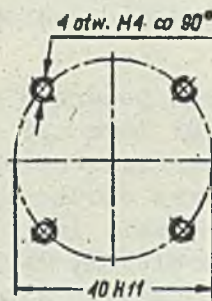
5. Dane techniczne niektórych wykonanych silników

Parametry silnika skokowego typu SK-55/25

Wielkość	Symbol	Jednostka	Wartość
Liczba faz	m	-	4
Skok	\mathcal{L}	stopnie	5,0
Liczba skoków na obrót	i	-	72
Napięcie silnika	U_s	V	10
Rezystancja fazy	R	Ω	22,0
Prąd silnika /sterowanie 1/2/	I_s	A	0,8
Max częstotliwość pracy	f_{gp}	sk/s	300
Max częstotliwość rozruchu	f_{gr}	sk/s	260
Max moment rozruchowy	M_{ro}	G cm	280
Max moment trzymający	M_t	G cm	470
Moc pobierana przez silnik	P_1	W	8,0
Rezystancja dodatkowa	R_d	Ω	10
Współczynnik forsowania	$k_f = R_d/R$	-	0,455
Napięcie zasilania	U	V	18,0
Max częstotliwość pracy z R_d	f_{gp}^f	sk/s	320
Max częstotliwość rozruchu z R_d	f_{gr}^f	sk/s	270

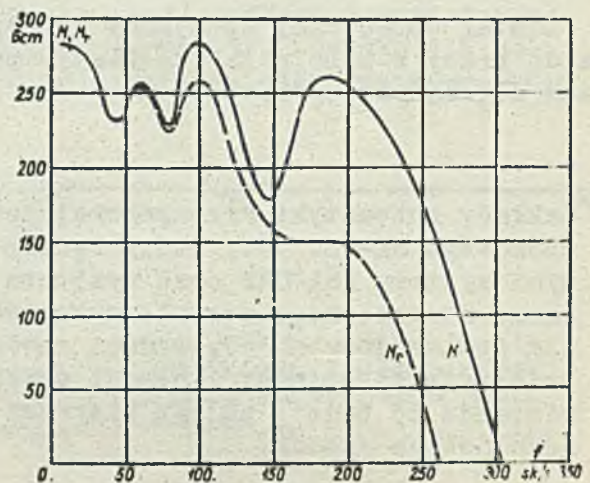


Mocowanie silnika do kółka



Rys. 10. Wymiary montażowe silnika SK-55/25

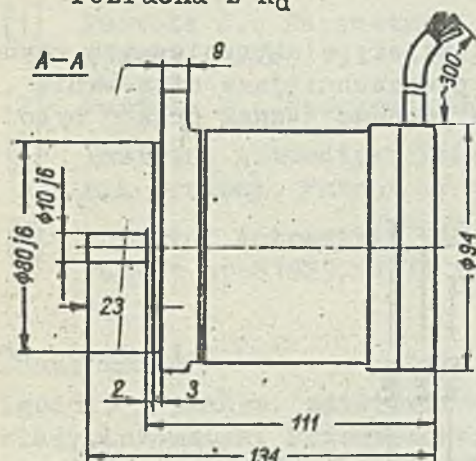
Rys. 11. Charakterystyki mechaniczne silnika SK-55/25



Jest to najmniejszy silnik serii. Znajduje on zastosowanie między innymi w połączeniu z 10-zwojnym potencjometrem jako najprostszy przetwor-
nik cyfrowo-analogowy oraz w stacyjkach systemach KSA-URS i Pnefal III.

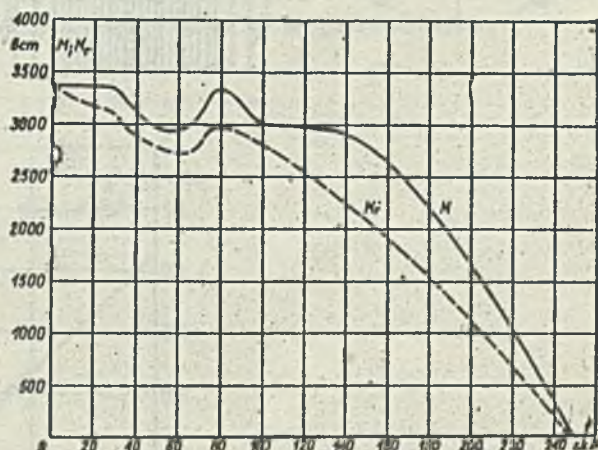
Parametry silnika skokowego typu SK-80/50

Wielkość	Symbol	Jednostka	Wartość
Liczba faz	m	-	4
Skok	α	stopnie	3,46
Liczba skoków na obrót	i	-	104
Napięcie silnika	U_s	V	19,0
Rezystancja fazy	R	Ω	8,7
Prąd silnika /sterowanie 1/2/	I	A	2,05
Max częstotliwość pracy	f	sk/s	250
Max częstotliwość rozruchu	f_{gp}^{gr}	sk/s	245
Max moment rozruchowy	M_{ro}^{gr}	G cm	3400
Max moment trzymający	M_t	G cm	5500
Moc pobieraną przez silnik	P_1	W	21,0
Rezystancja dodatkowa	R_d	Ω	12,7
Współczynnik forsowania	$k_f = R_d/R$	-	1,75
Napięcie zasilania	U	V	36,0
Max częstotliwość pracy z R_d	f_{gp}^f	sk/s	265
Max częstotliwość rozruchu z R_d	f_{gr}^f	sk/s	260



Rys. 12. Wymiary montażowe silnika SK-80/50

Rys. 13. Charakterystyki mechaniczne silnika SK-80/50



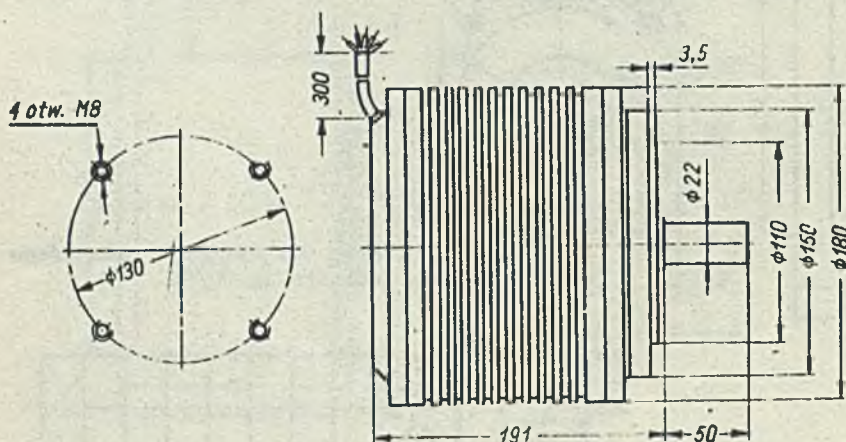
Zakres przenoszonych momentów obrotowych tego silnika odpowiada momentowi obrotowemu wywieranemu przez rękę ludzką. Wobec tego silnik szczególnie dobrze nadaje się do układów manipulacyjnych, jak np. precyzyjne stoły krzyżowe.

Parametry silnika skokowego typu SK-160/100

Wielkość	Symbol	Jednostka	Wartość
Liczba faz	m	-	4
Skok	\angle	stopnie	3,0
Liczba skoków na obrót	i	-	120
Napięcie silnika	U_s	V	19,3
Rezystancja fazy	R		3,8
Prąd silnika /sterowanie 1/2/	I_s	A	8,3
Max częstotliwość pracy	f_{gp}	sk/s	210
Max częstotliwość rozruchu	f_{gr}	sk/s	90
Max moment rozruchowy	M_{ro}	G cm	$1,07 \cdot 10^5$
Max moment trzymający	M_t	G cm	-
Moc pobierana przez silnik	P_1	W	160
Rezystancja dodatkowa	R_d	Ω	2,8
Współczynnik forsowania	$k_f = R_d/R$	-	0,74
Napięcie zasilania	U	V	42
Max częstotliwość pracy z R_d	f_{gp}^f	sk/s	400
Max częstotliwość rozruchu z R_d	f_{gr}^f	sk/s	130

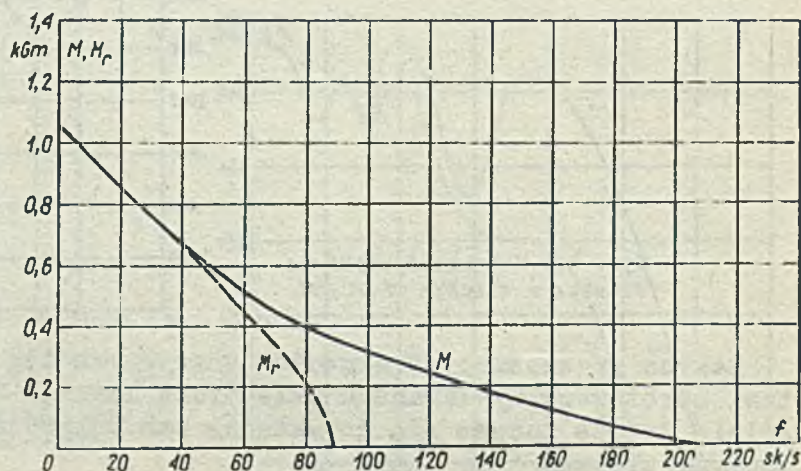
Silniki te rozwijają duży moment obrotowy i szczególnie dobrze nadają się jako siłowniki do zaworów i klap tam, gdzie dotychczas stosowane były układy pneumatyczne.

Jak podaje w swoim katalogu firma Gulde: "Zalety elektronicznych regulatorów umożliwiły w ostatnich latach coraz powszechniejsze stosowanie elektronicznych elementów sterowania. Jak dotychczas jednak brak było



Rys. 14. Wymiary montażowe silnika SK-160/100

Rys. 15. Charakterystyki mechaniczne silnika SK-160/100



odpowiedniego silnika elektrycznego jako alternatywy membranowego siłownika pneumatycznego. Czas całkowitego przestawienia siłownika pneumatycznego wynosi bowiem tylko /zależnie od wielkości/ 2 do 10 s, natomiast dla dotychczas stosowanych siłowników z napędem konwencjonalnym silnikami z przekładnią wynosi 30 do 60 s. Gulde - największa fabryka siłowników do zaworów w NRF - opracowała obecnie sterowane tyrystorami siłowniki elektryczne o czasie całkowitego przestawienia 4 do 6 s. Siłownik jest napędzany szybko reagującym silnikiem tarczowym prądu stałego bez przekładni mechanicznej". Firma Gulde nazywa te siłowniki super szybkimi. Jednak silniki prądu stałego, zwłaszcza konstrukcji tarczowej, mają szereg wad: potrzeba konserwacji szczotek i komutatora, iskrzenie, niestabilna praca i związana z tym mała precyzja ustawienia oraz znaczny koszt silnika i układu tyrystorowego.

Silniki skokowe omawianej serii umożliwiają również, bez stosowania przekładni, uzyskanie czasów całkowitego przestawienia siłownika rzędu 6 s. Nie mają natomiast żadnych iskrzących elementów oraz gwarantują precyzję ustawienia z dokładnością do 3°. Po dojściu do krańcowych położenia mogą stać pod prądem dowolnie długo bez obawy przeciążenia i bez zwiększania momentu obrotowego. Szczególnie dobrze mogą się nadawać do przemysłów, w których wymagane jest zabezpieczenie przeciwwybuchowe. W produkcji są kilkakrotnie tańsze od tarczowych silników prądu stałego i znacznie bardziej niezawodne.

L i t e r a t u r a

- [1] Pustoła J.: Parametry i możliwości stosowania krajowych silników skokowych. "PAK" 1971 z. 12 s. 543
- [2] Pustoła J.: Maszyny komutatorowe dla automatyki. WNT, 1971 Warszawa
- [3] Instytut Automatyki PAN: Nawrotny, bezszczotkowy, reluktancyjny silnik krokowy. Patent nr 55286, 1968 r.
- [4] Instytut Automatyki PAN: Reduktorowy, reluktancyjny silnik krokowy. Patent nr 61623, 1971 r.

Od redakcji

Zgodnie z planem, zatwierdzonym przez ministra Przemysłu Maszynowego, Zakłady Automatyki Przemysłowej w Ostrowie Wlkp. po wykonaniu w r. 1971 serii informacyjnej silników SK-160/100, uruchamiają w IV kw. 1972 r. serię prototypową. Zamówienia należy składać bezpośrednio u producenta.





GŁÓWNE KIERUNKI ROZWOJU TECHNOLOGII W LATACH 1971 - 75 W ZJEDNOCZENIU "MERA"

W ciągu ostatnich kilku lat /1965-70/ nastąpił dynamiczny rozwój przemysłu automatyki i aparatury pomiarowej. Przeciętne roczne przyrosty produkcji przekraczały 20% i zaliczały się do najwyższych w resorcie przemysłu maszynowego. Rozwój produkcji nie zawsze jednak szedł w parze ze wzrostem nowoczesności oraz jakości produkowanych wyrobów. Powodem tego był na ogół niski poziom technologii w większości zakładów.

W latach 1968-69 nastąpił pewien postęp w technologii, między innymi dzięki zakupieniu w tym okresie kilku licencji. W latach 1972-75, równocześnie z dużym rozwojem produkcji, nastąpi poważny wzrost udziału wyrobów grupy "A" w całości produkcji, dzięki rozpoczęciu produkcji nowoczesnych wyrobów opracowanych przez nasze zaplecze naukowo-techniczne i zakupieniu dalszych licencji. Znaczny wzrost nowoczesności produkowanych wyrobów w latach 1971-75 będzie wymagać dużego postępu w zakresie stosowanych procesów i metod technologicznych.

Aby postęp w technologii mógł być w pełni zrealizowany, niezbędne jest zastosowanie odpowiednio nowoczesnych maszyn i urządzeń technologicznych. Według informacji uzyskanych ze Zjednoczenia Przemysłu Obrabiarek i Narzędzi oraz Zjednoczenia Urządzeń Technologicznych nastąpi poważny wzrost produkcji nowoczesnych urządzeń technologicznych i narzędzi, przy jednoczesnym zwiększeniu ich niezawodności i trwałości.

Między innymi w latach 1971-75 wyprodukowanych zostanie:

- obrabiarek sterowanych programowo ok. 1 500 szt.,
- pras typu "Hydomat" /w tym również do precyzyjnego wykrawania/ 400 szt.,
- prostowników spawalniczych - wzrost z 1 800 szt. w 1970 r. do 11 000 szt. w 1975 r.,
- półautomatów do spawania w atmosferze gazowej, - z 550 szt. w 1970 r. do 1 900 szt. w 1975 r.,
- obrabiarek elektroerozyjnych do 700 szt. w 1975 r.

Ponadto przewiduje się znaczną poprawę niezawodności i trwałości produkowanych obrabiarek i narzędzi, jak np.:

- | | |
|-------------------------------------|-------|
| - obrabiarek ogólnego przeznaczenia | o 20% |
| - obrabiarek specjalnych | o 60% |
| - narzędzi skrawających | o 40% |
| - narzędzi ściernych | o 40% |

Rozbudowany zostanie również poważnie potencjał produkcyjny narzędzi i przyrządów do przeróbki plastycznej.

Analizując te liczby można z pewnym optymizmem oceniać możliwości zaopatrzeniowe w urządzenia technologiczne w latach 1972-75, jednak nie we wszystkich dziedzinach. W zakresie urządzeń montażowych, obrabiarek zespołowych, elektronarzędzi czy nowoczesnych urządzeń do obróbki powierzchniowej poziom w zakładach Zjednoczenia jest dosyć niski, szczególnie montażu i obróbki zespołowej.

W związku z powyższym w latach 1972-75 należy ukierunkować działalność zaplecza technologicznego na rozwój i unowocześnienie:

- technologii montażu - przez wprowadzanie linii montażowych zautomatyzowanych i zmechanizowanych;
- technologii obróbki skrawaniem przez szersze stosowanie obrabiarek zespołowych, specjalizowanych i sterowanych programowo;
- technologii obróbki plastycznej przez rozszerzenie stosowania w produkcji pras automatycznych, szybkobieżnych oraz nowoczesnego oprzyrządowania na bazie produkowanych przez przemysł narzędziowy elementów znormalizowanych;
- technologii obróbki powierzchniowej przez zastosowanie nowoczesnych metod pokrywania lakierem np. elektroforezy, hydrodynamicznego oraz przez zautomatyzowanie procesów lakierniczych i galwanicznych.

Niezależnie od wymienionych technologii, mających zastosowanie we wszystkich zakładach, /przede wszystkim w elektronicznych/ należy dążyć do unowocześnienia technologii stosowanej przy produkcji urządzeń i podzespołów elektronicznych, m.in. dobrze przygotować się do opanowania technologii produkcji obwodów wielowarstwowych.

Następnym ważnym problemem dla zainteresowanych zakładów jest rozwój bazy produkcji półfabrykatów, tj. odlewów żeliwnych, odlewów metali kolorowych /ciśnieniowych i kokilowych/ oraz odkuwek ze stopów miedzi. W Przemysłu zostanie wybudowana kuźnia matrycowa, która będzie produkować odkuwki ze stopów miedzi. Przewidywana zdolność produkcyjna kuźni - 1000 ton odkuwek w 1975 r., z możliwością rozbudowy do 2000 ton rocznie.

W zakresie odlewów ciśnieniowych zostaną zmodernizowane i rozbudowane odlewnie "Lumel" w Zielonej Górze /do 1500 ton w 1975 r./ oraz "Pafal" w Swidnicy /do 700 ton w 1975 r./. Rozwiązany został również problem odlewów żeliwnych. Odlewnia żeliwa ZWEAP "Polna" w Przemysłu zostaje częściowo zmodernizowana, głównie w kierunku możliwości produkcji żeliw wyższej jakości oraz poprawy warunków BHP. Zdolność produkcyjna tej odlewni nie będzie zwiększona. Niedobór odlewów zostanie pokryty dostawami w ramach partycypacji. Pozostałe półfabrykaty, jak np.: odlewy stalowe, odkuwki stalowe i ze stopów lekkich dostarczane będą tak jak dotychczas - z innych zjednoczeń w ramach kooperacji.

Projekty planów na lata 1971-75 odpowiadają w większości zakładów przedstawionym na początku artykułu kierunkom rozwojowym w zakresie technologii. Zbiorcze zestawienie kluczowych zadań z planów zakładowych wykazuje, że w latach 1971-75 zostaną wprowadzone do produkcji we wszystkich zakładach Zjednoczenia "Mera":

- 4 linie produkcyjne półautomatyczne
- 10 linii montażowych automatycznych lub półautomatycznych
- 10 linii produkcyjnych niezautomatyzowanych
- 30 linii montażowych niezautomatyzowanych
- 60 obrabiarek zespołowych oraz obrabiarek sterowanych programowo.

Realizacja tych zamierzeń /z wyjątkiem obrabiarek sterowanych programowo/ nie ma zapewnionej bazy wykonawczej, przede wszystkim w zakresie: linii montażowych, linii produkcyjnych i obrabiarek zespołowych. Ponadto będą trudności z importem urządzeń i narzędzi pomocniczych, jak np.: jednostki montażowe /składarki/, jednostki obróbcze, stoły obrotowe, podajniki, wkrętarki itp. oraz armatura i wyposażenie sterujące. Dotyczy to zarówno linii montażowych jak i obrabiarek zespołowych.

Jedynym sposobem rozwiązania trudności jest wykonywanie tych urządzeń we własnym zakresie na podstawie zakupionych wzorców zagranicznych. Bazą wykonawczą urządzeń będą zakłady doświadczalne działające przy instytutach i przedsiębiorstwach. Obrabiarki zespołowe będzie wykonywać "Wiepofama" na bazie importu jednostek obróbczych.

Najlepszym rozwiązaniem zagadnienia montażu byłoby przyjęcie jednolitego unifikowanego systemu budowy linii montażowych we wszystkich zakładach. Dla "Pafalu" w Świdnicy zamierza się kupić linię montażową typu "Lanco"; celowym jest oparcie montażu w innych zakładach na tym systemie. Jak również zakup jeszcze 2 - 3 linii dla wyrobów produkcji wieloseryjnej, jak np. na budziki w ŁFZ lub wyroby "Lumelu" i KFM.

Produkcję innych wyrobów, o mniejszych seriach, można oprzeć na tym systemie, wykonując we własnym zakresie podstawowe wyposażenie przy ewentualnym imporcie narzędzi zmechanizowanych do czasu uruchomienia produkcji tych narzędzi w kraju.

Dnia 13 stycznia 1972 r. minister przemysłu maszynowego wydał decyzję w sprawie podjęcia produkcji elektronarzędzi przez przemysł krajowy w latach 1973-74.

Dla realizacji tych zamierzeń niezbędny jest stały rozwój zaplecza technologicznego, a przede wszystkim:

- a/ oddziału "Meral" w Poznaniu /stworzenie warsztatu prototypowego/,
- b/ zakładu Aparatury i Urządzeń Technologicznych w IMM,
- c/ działów technologicznych w zakładach z uwzględnieniem następujących dziedzin technologii:
 - odlewnictwa metali nieżelaznych /"Lumel" i "Pafal"/,
 - przetwórstwa tworzyw termoutwardzalnych /"Era"/,
 - obwodów wielowarstwowych /"Elwro"/,
 - montażu pakietów elektronicznych /"Elwro" i "Era"/,
 - odlewnictwa żeliwa /"Polna"/,
 - odkuwek metali nieżelaznych /"Polna"/,
 - obróbki plastycznej /"Pafal", ŁFZ/,
 - przetwórstwa tworzyw termoplastycznych /"Meramat", "Elwro", "Pafal", "Lumel"/,
 - obróbki na obrabiarkach sterowanych numerycznie /ZMP w Błoniu, "Polna", ZAP w Ostrowie, "Elwro", "PAP", KFAP/,
- d/ narzędziowni zakładowych, z rozwinięciem lub stworzeniem specjalistycznych gniazd narzędziowych zgodnie z potrzebami zakładów Zjednoczenia "Mera":
 - "Lumel" i "Pafal" - rozwinięcie gniazd wykonujących formy odlewnicze do metali nieżelaznych;
 - "Polna" - stworzenie modelarni do wykonawstwa modeli dla odlewów żeliwnych;
 - "Meramat" i "Elwro" - rozwinięcie gniazd dla form na tworzywa termoplastyczne;
 - "Era" - rozwinięcie gniazda do wykonawstwa form na tworzywa termoutwardzalne;
 - ŁFZ - stworzenie gniazda wykonawstwa tłoczników do precyzyjnego wykrawania;

- "Pafal" - stworzenie gniazda wykonawstwa tłoczników na prasie "Hydomat";
 - "Polna" - rozwój gniazda do wykonawstwa matryc kuziennych do odkuwek z metali nieżelaznych.
- e/ zakładów doświadczalnych - w zakresie zwiększenia bazy wykonawczej urządzeń technologicznych:
- do montażu mechanicznego półautomatycznego ZD "Pafal", ZD "Lumel", ZD KFM;
 - do montażu aparatury elektronicznej - ZD IMM, ZD PIAP-O/W, ZD "Elwro", ZD "Elpo", ZD ZMP w Błoniu;
 - do montażu ręcznego ZD ZAP, ZD ZMP w Gdańsku;
 - aparatury kontrolno-pomiarowej regulacyjnej i sterującej ZD PIAP /w Warszawie i Łodzi/, ZD "PAP", ZD "Lumel", ZD "Refa", ZD IMM, ZD "Elpo", ZMP Błonie.

Z programu rozwoju technologii na lata 1971-75 wynikają również poważne zadania dla instytutów, głównie w zakresie unifikacji już produkowanych wyrobów, a także w pracach perspektywicznych, dotyczących nowych systemów automatyki, aparatury pomiarowej oraz maszyn matematycznych i urządzeń peryferyjnych. Ma to decydujące znaczenie dla dalszego pogłębienia specjalizacji technologiczno-produkcyjnej dzięki zunifikowaniu i stylizowaniu elementów produkowanych wyrobów, ponieważ pozwoli na zwiększenie seryjności produkowanych elementów i wprowadzenie w szerszym niż dotychczas zakresie automatyzacji procesów produkcyjnych. Już teraz w Zjednoczeniu rozpoczęto wstępne prace organizacyjne nad wdrażaniem w latach 1971-75 unifikacji konstrukcyjno-technologicznej oraz związanej z tym typizacji procesów technologicznych.

Zagadnieniem zasługującym na uwagę w zakresie rozwoju technologii jest także sprawa wymiany doświadczeń w zakresie technologii m.in. wydawanie kart katalogowych. Prowadzić to będzie "Meral" w Poznaniu.

Z wymianą doświadczeń wiąże się również ściśle wykorzystanie osiągnięć zagranicznych w zakresie technologii przy zakupowaniu licencji. Przede wszystkim w postępowaniu wstępnym przed zakupem licencji. Pierwszeństwo powinny mieć takie licencje, które zapewniają nie tylko postęp w konstrukcji, ale pozwolą na wprowadzenie nowoczesnych technologii do zakładu zakupującego licencję oraz rozpowszechnienie jej w innych zakładach. W celu lepszego niż dotychczas wykorzystania nowości technologicznych zakłady, które zakupiły nowe licencje powinny powiadomić w jak najkrótszym czasie zainteresowane przedsiębiorstwa o nowych procesach technologicznych, wprowadzanych przy uruchamianiu produkcji licencyjnych.

Prosimy Czytelników o nadsyłanie artykułów i komunikatów związanych tematycznie z powyższym artykułem /red./.





NOWOCZESNE MATERIAŁY LUTOWNICZE

I-ICH WPŁYW NA JAKOŚĆ I NIEZAWODNOŚĆ POŁĄCZEN ELEKTRONICZNYCH

1. W p r o w a d z e n i e

Podstawową metodą łączenia elementów elektronicznych w układy, stosowaną w przemysłowym montażu aparatury elektronicznej jest lutowanie miękkie. Dotychczas mimo poszukiwań, nie udało się znaleźć innej, równie uniwersalnej, łatwej do naprawy i taniej techniki łączenia. W wyniku tych prac pojawiło się wiele innych technik, jak: zgrzewanie, spajanie ultradźwiękowe, owijanie, zaciskanie itp. Jednak wszystkie techniki mają przewagę nad lutowaniem tylko w niektórych fragmentach urządzeń elektronicznych. Obecnie na świecie lutuje się około 90% wszystkich połączeń wykonywanych podczas montażu, zarówno w urządzeniach konwencjonalnych, jak i zminiaturyzowanych.

Poszukiwania nowych technik łączenia rozpoczęto w latach pięćdziesiątych naszego wieku, gdy okazało się, że wskutek wzrostu ilości połączeń w aparaturze i jakości elementów - niezawodność złączy lutowanych okazała się za niska.

W owym czasie szereg firm światowych produkujących urządzenia elektroniczne przeszło na technikę zgrzewania oporowego, jako bardziej niezawodną. Jednocześnie przeprowadzono szereg prac badawczych nad poprawieniem materiałów i technologii lutowania, które w rezultacie doprowadziły do ogromnego postępu w tej dziedzinie. Dzięki temu w latach sześćdziesiątych lutowanie ponownie stało się metodą o wysokiej niezawodności i opłacalności.

Na niezawodność połączeń lutowanych mają wpływ następujące elementy:

- materiały technologiczne /spoiwa, topniki/,
- przygotowanie powierzchni materiałów łączonych,
- oprzyrządowanie /lutownice, agregaty lutownicze itp./,
- dobór parametrów procesu /temperatura, czas/,
- czynnik ludzki /kwalifikacje i staranność pracy monterów/.

Wszystkie powyższe elementy były przedmiotem bardzo starannie prowadzonych prac badawczych, w których główny nacisk położono na uzyskanie takich rozwiązań, które w maksymalnym stopniu uniezależniałyby wynik procesu łączenia od czynnika ludzkiego.

Poniżej omówione zostaną zasadnicze nowości w dziedzinie materiałów lutowniczych.

2. Topniki do lutowania aparatury elektronicznej

Topnikom stawia się szczególnie trudne i wysokie wymagania. Powinny one posiadać bardzo dobre własności lutownicze, to znaczy dobrze oczyszczać powierzchnie metali z tlenków, zanieczyszczeń i jednocześnie nie powodować korozji i nie obniżać oporności izolacji. Pożądane jest również, aby pozostałości rozłożonego topnika nie miały właściwości szkodliwych i chroniły podłoże przed korozją. Przykładem ostrych wymagań stawianych topnikom może być japońska norma [3]. Przewiduje ona następujące badania:

- test na zawartość topnika /w spoiwach rdzeniowych/;
- test suchości;
- test na przyczepność;
- test barwy;
- test lepkości;
- test masy właściwej;
- testy na zawartość chlorków:
 - a/ badanie absorbcyjne,
 - b/ metodą bezpośrednią,
 - c/ metodą miareczkowania potencjometrycznego;
- testy korozyjności;
 - a/ badanie własności korozyjnych rozłożonych pozostałości topnika,
 - b/ badanie własności korozyjnych topnika nierozłożonego na blasze miedzianej,
 - c/ badanie własności korozyjnych topnika nierozłożonego na cienkim drucie,
 - d/ badanie na korozję pod wpływem przyłożonego napięcia;
- test na badanie własności izolacyjnych;
- test na badanie własności lutowniczych.

W krajach wysoko uprzemysłowionych topniki produkowane są przez wyspecjalizowane firmy o wieloletniej tradycji, składy ich zaś stanowią tajemnice fabryczne.

Nowoczesne topniki przy zachowaniu doskonałych własności izolacyjnych i minimalnej korozyjności posiadają wielokrotnie wyższe własności lutownicze od tradycyjnej kalafonii. Podstawowym składnikiem topników jest zazwyczaj specjalnie rafinowana kalafonia lub jej ekstrakty. Dla zwiększenia stopnia aktywności dodaje się do niej niewielkie ilości związków organicznych lub nieorganicznych. W trudnych zaś warunkach klimatycznych, celem zapobieżenia kruszeniu i pękaniu często dodaje się plastyfikatory. Oprócz topników na bazie kalafonii stosuje się też roztwory wodne i alkoholowe związków organicznych i nieorganicznych.

Ostatnio spotyka się też próby zastosowania zamiast kalafonii żywic poliestrowych [4]. Topniki produkowane są w postaci ciekłej lub stałej, przeznaczonej do rozpuszczania przez użytkownika. Do swoich topników producenci dostarczają oddzielnie rozpuszczalniki i rozcieńczalniki. Głównym ich składnikiem jest zwykle alkohol etylowy lub izopropylowy. Oprócz topników używanych w elektronice do lutowania miedzi, złota, srebra i innych metali, w ostatnich latach dużego znaczenia nabrały nowe topniki do lutowania aluminium. Pozwalają one na lutowanie elementów aluminiowych konwencjonalnymi metodami, bez potrzeby stosowania ultradźwięków. Pozostałości ich są tak mało korozyjne, że zazwyczaj nie muszą być usuwane. Podstawowymi składnikami tych topników są związki chloru i fluoru. Celem poprawy własności izolacyjnych i ochrony przed korozją oprócz topników lutowniczych produkuje się również ochronne lakiery lutownicze do pokrywania zlutowanych układów. Lakiery te nie utrudniają powtórnego lutowania złączy.

Dla pełnego zaspokojenia zapotrzebowania krajowego przemysłu elektro-
nicznego potrzeba obecnie około ośmiu rodzajów topników lutowniczych o
różnych temperaturach pracy, stopniach aktywności i przeznaczeniach oraz
jeden lub dwa rodzaje lakierów lutowniczych ochronnych.

3. Spoiwa do lutowania aparatury elektronicznej

3.1. Rodzaje stopów

Nowoczesne spoiwa charakteryzują się bardzo dobrymi własnościami lu-
towniczymi. Osiągnięto to przez bardzo wysoką czystość stopów cynowo-oł-
wowych, przy czym oprócz zanieczyszczeń metalicznych przywiązuje się rów-
nież dużą wagę do zanieczyszczeń niemetalicznych w postaci tlenków i in-
nych związków, które utrudniają rozpląwność i powiększają napięcie po-
wierzchniowe [6].

Podstawowym spoiwem jest stop eutektyczny cyny z ołowiem do lutowa-
nia kąpielowego i stop 60 Sn 40 Pb do lutowania ręcznego. Ostatnio do sto-
pów kąpielowych zaczęto dodawać śladowe ilości środków powierzchniowo czyn-
nych, w celu zmniejszenia skłonności do utleniania się zarówno w postaci
stałej jak i ciekłej. Spoiwa takie wg danych producenta mogą przez okres
godziny stać w wannie cynowniczej w temperaturze 400°C bez powstawania
zgarów na powierzchni.

Na bazie podstawowego stopu cynowo-ołwowego produkuje się dwa inne
spoiwa z dodatkami. Są to stopy z dodatkiem miedzi lub srebra. Spoiwo z
dodatkiem miedzi /w granicach 1,5 - 2%/ ma na celu ograniczenie rozpusz-
czalności grotów miedzianych lutownic oraz cienkich ścieżek miedzianych w
trakcie lutowania. Przy użyciu tego spoiwa żywotność grotów wzrasta około
20 - 30-krotnie. Spoiwo z dodatkiem srebra /1,5 - 4%/, stosowane głównie
do lutowania ceramiki radiowej zapobiega rozpuszczaniu w czasie lutowania
cienkich pokryw srebrnych. Jednocześnie poprawia niezawodność złączy w
przypadku elementów srebrzonych dzięki ograniczeniu migracji srebra do spo-
iwa w stanie stałym. Oprócz spoiw podstawowych, dla potrzeb przemysłu elek-
tronicznego produkuje się również szereg stopów specjalnych. Są to nastę-
pujące spoiwa:

- s t o p c y n o w o - o ł o w i o w y o zawartości 50% Sn do luto-
wania połączeń w układach miniaturowych. Skład jego ma na celu ogranicze-
nie skłonności do powstawania krystalicznych "wąsów" /whiskers/ cyny, któ-
re mogą powodować zwarcia i upływność pomiędzy blisko leżącymi sąsiedni-
mi obwodami elektrycznymi;

- s p o i w a n i s k o t o p l i w e o temperaturze likwidusu leżącej
w granicach od 47 - 183°C, przeznaczone do lutowania elementów wrażliwych
na przegrzanie, wyrobu bezpieczników itp. /Zazwyczaj są to stopy będące
kombinacją cyny, ołowiu, bizmutu, indu lub kadmu/;

- s p o i w a w y s ó k o t o p l i w e - przeznaczone do lutowania
złączy, których temperatura pracy przekracza 150°C. Najczęściej są to sto-
py wysokocynowe lub wysokoołwowe z dodatkiem srebra lub antymonu. Ich
temperatura topnienia leży w granicach do 400°C;

- s p o i w a p r z e z n a c z o n e d o p r a c y w n i s -
k i c h t e m p e r a t u r a c h. Zwykle są to stopy na bazie cyny,
ołwiu i bizmutu lub cyny; ołowiu i kadmu. Skład ich zapobiega przemia-
nie alotropowej cyny w proszek w niskich temperaturach;

- s p o i w a " b e z s z u m n e " - materiały o bardzo małej sile termo-
elektrycznej w stosunku do miedzi, przeznaczone do lutowania połączeń w
układach wstępnych bardzo czułych układów pomiarowych i wzmacniaczy o du-
żych wzmocnieniach. Potencjał termoelektryczny tych stopów wynosi około
0,3 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ i jest dziesięciokrotnie niższy niż dla spoiw podstawowych;

- spoiwa do lutowania aluminium - są to na ogół stopy będące kombinacją cyny, ołowiu, cynku. Skład ich ma na celu zmniejszenie potencjału galwanicznego spoiwa w stosunku do aluminium, dzięki czemu powiększa się odporność złączy na korozję.

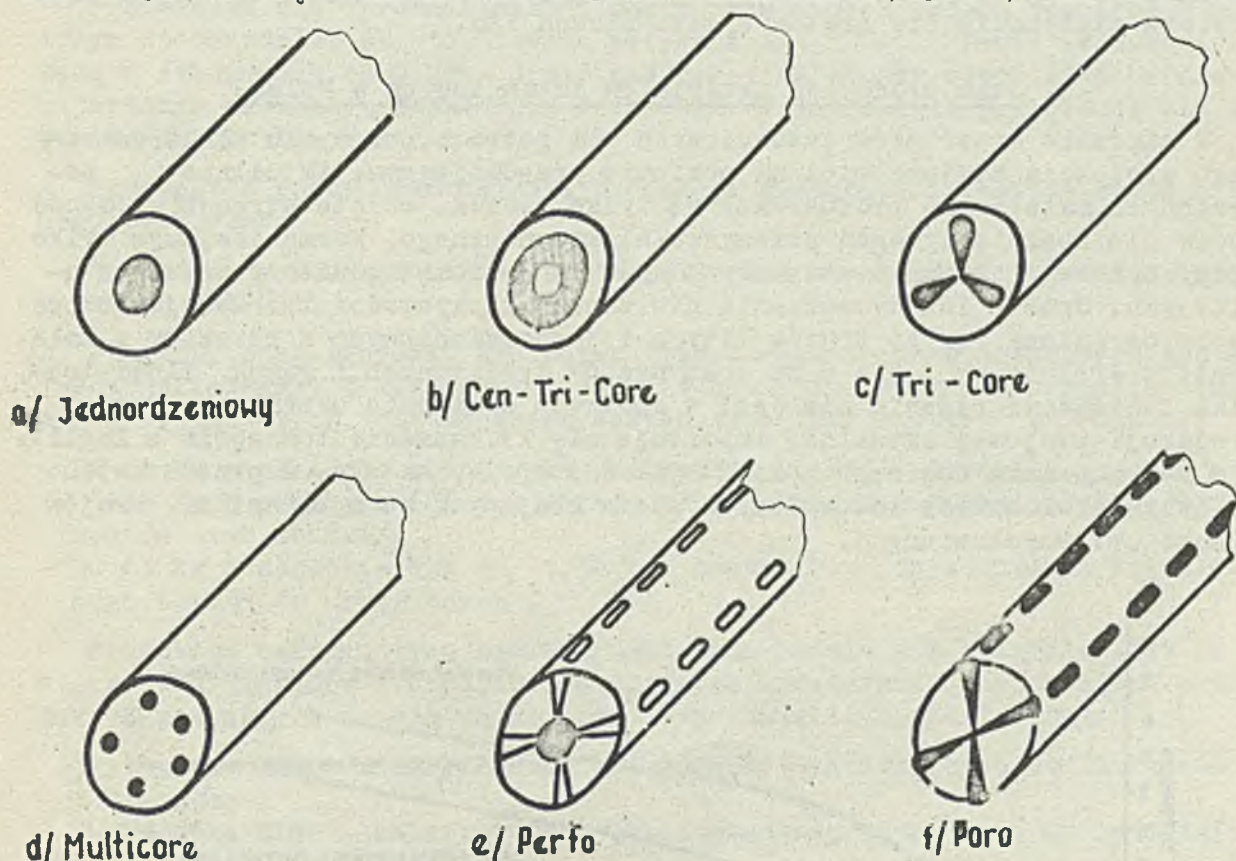
Dzięki opracowaniu wymienionych topników wzrosło znaczenie spoiw do lutowania aluminium w przemyśle elektronicznym.

3.2. Postacie spoiw

- spoiwa kapielowe produkowane są w postaci bloków, prętów odlewanych i wyciskanych oraz granulek;

- spoiwa do lutowania ręcznego i maszynowego produkuje się w postaci drutów litych i rdzeniowych o średnicach od 0,25 - 3 mm, kształtek litych i rdzeniowych w bardzo dużym asortymencie wymiarów oraz proszków i past. Ostatnio rozpowszechniło się stosowanie past, zwłaszcza w układach zminiaturyzowanych, dzięki skonstruowaniu specjalnych programowanych dozowników do nakładania tych spoiw na punkty lutowicze.

Bardzo duży nacisk kładzie się dziś na budowę drutów rdzeniowych. Nowoczesne spoiwa rdzeniowe mają żyłki z topnikami tak rozłożone, aby topnik znajdował się możliwie blisko powierzchni drutu /rys. 1/. Ma to na ce-



Rys. 1. Budowa nowoczesnych spoiw rdzeniowych

lu szybko dostarczenie topnika do punktu lutowanego. Jednocześnie sposób umieszczenia topnika gwarantuje wysoką dokładność zawartości procentowej topnika /ok. 0,2% wag./. Ilość topnika w spoiwie waha się w granicach od 0,5 - 4% wag., w zależności od przeznaczenia. Do spoiw rdzeniowych wprowadzana jest szeroka gama nowoczesnych topników o różnych temperaturach pracy i stopniach aktywności.

4. Pomocnicze materiały i środki chemiczne stosowane przy procesie lutowania

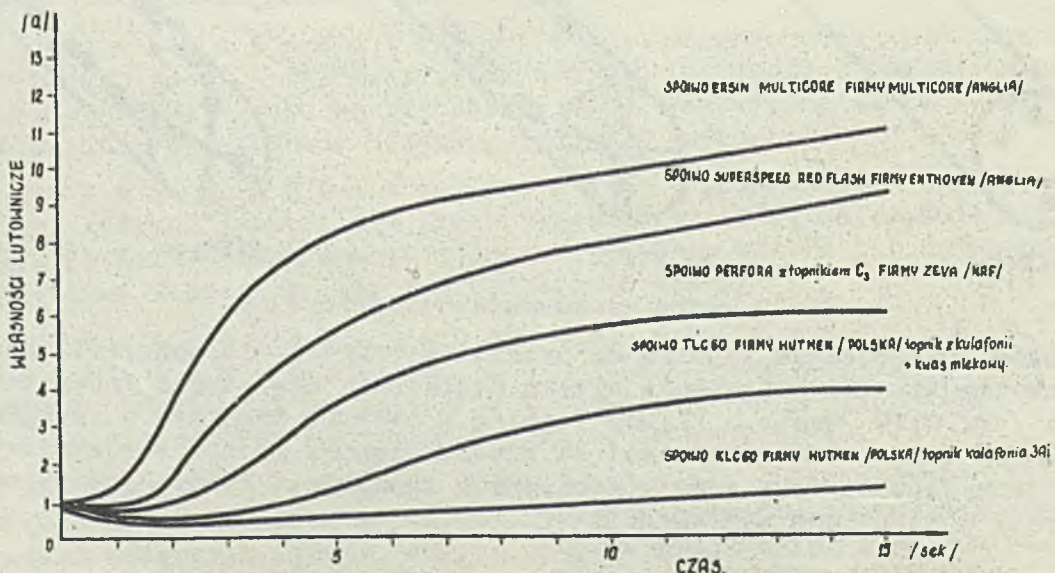
Oprócz spoiw i topników przemysł elektroniczny stosuje szereg innych materiałów ułatwiających proces lutowania i poprawiających jakość i niezawodność złączy. Do najważniejszych należą:

- środki chemiczne do oczyszczania i aktywacji dla przygotowania powierzchni do procesu lutowania;
- środki chemiczne do rafinacji i usuwania zgarów z powierzchni spoiw w urządzeniach do lutowania kąpielowego;
- oleje i woski do zabezpieczania powierzchni spoiw przed utlenianiem przy lutowaniu kąpielowym i strumieniowym. Środki te jednocześnie działają rafinująco na zanieczyszczenia tlenkowe, obniżają napięcie powierzchniowe i poprawiają zwilżalność i rozpląwyłość;
- zmywacze do usuwania zanieczyszczeń po lutowaniu, oparte głównie na freonach, nie działające szkodliwie na elementy elektroniczne montowane w układach;
- lakiery i taśmy klejące do maskowania powierzchni płytek drukowanych w miejscach, które nie mają być zlutowane lub ocynowane.

Oprócz wymienionych stosuje się również wiele środków o mniejszym znaczeniu, jak na przykład zamrażacze do wykrywania wadliwych spoin, środki przeciw zapiekaniu się grotów w lutownicach itp.

5. Stan produkcji materiałów lutowniczych w Polsce

W zakresie materiałów lutowniczych dla potrzeb przemysłu elektronicznego produkcja krajowa stoi na poziomie przedwojennym. Aktualnie z potrzebnych materiałów produkowane są tylko spoiwa, objęte normą [9]. Jakość spoiw nie spełnia wymagań przemysłu elektronicznego. Norma obejmuje tylko stopy cynowo-ołowiowe o stosunkowo wysokim poziomie zanieczyszczeń metalicznych. Sposób ich wytwarzania nie zapewnia czystości tlenkowej. Postać spoiw ogranicza się do drutów litych i jednorodzeniowych z rdzeniem z kalfonii o średnicach 1,5 - 6 mm oraz prętów trójkątnych i gasek. Ilość topnika i ciągłość rdzenia nie jest w spoiwach dokładnie określona. Oprócz produkcji krajowej aktualnie importuje się kilkanaście ton spoiw z Anglii. Dla zobrazowania obecnego poziomu jakości spoiw, na rys. 2 przedstawiono porównanie własności lutowniczych spoiw krajowych ze spoiwami z krajów wysoko uprzemysłowionych.



Rys. 2. Porównanie własności lutowniczych spoiw krajowych i zagranicznych

Do połowy 1971 roku topniki i środki pomocnicze nie były w ogóle produkowane w kraju ani znormalizowane, niewielkie zaś ilości środków pomocniczych pochodziły z importu. Niezbędne topniki i niektóre środki pomocnicze wykonywano w laboratoriach chemicznych przedsiębiorstw elektronicznych. Jakość tych materiałów jest przypadkowa, gdyż nie przechodzą one kompleksowych badań w tym względzie.

6. Stan badań i perspektywy uruchomienia produkcji nowoczesnych materiałów lutowniczych w kraju

Wrocławski Oddział Przemysłowego Instytutu Automatyki i Pomiarów podjął badania nad opracowaniem i uruchomieniem produkcji nowoczesnych spoiw i topników dla potrzeb przemysłu elektronicznego. Na podstawie własnej nowoczesnej metody pomiaru własności lutowniczych [11] przeprowadzono badania porównawcze materiałów zagranicznych i krajowych. Wykorzystując te badania i rozeznanie krajowych potrzeb zaprojektowano typoszereg spoiw [10], który będzie wdrożony do produkcji w przemyśle podstawowym w latach 1971 - 73. W projekcie tym ujęto tylko podstawowe stopy cynowo-ołowiowe oraz spoiwa z dodatkiem miedzi i srebra. Spoiwa te będą miały postać prętów, bloków i drutów litych i rdzeniowych o nowoczesnej budowie.

Przewiduje się wprowadzenie do spoiw rdzeniowych trzech topników o światowym standardzie, ze stopniowaną aktywnością. Druty produkowane będą w średnicach od 0,25 - 3 mm, zaś czystość stopów odpowiadać będzie najwyższemu aktualnym standardom światowym. Jednocześnie przewiduje się odpowiednie nowelizacje norm.

Trwają też próby uruchomienia produkcji kształtek i past ze spoiw u innego producenta.

Opracowanie i uruchomienie produkcji spoiw specjalnych przewiduje się w latach 1972-75.

Pierwszy etap projektu krajowego typoszeregu spoiw podstawowych został już zrealizowany. W kluczowym przemyśle hutniczym wykonano serię informacyjną nowych spoiw, obejmujących następujące trzy stopy:

- LC 60 Cu o składzie 60% Sn, 2% Cu, reszta Pb /do lutowania ręcznego/;
- LC 60 Ag o składzie 60% Sn, 4% Ag, reszta Pb /do lutowania ręcznego elementów srebrzonych/;
- LC 63 Ag o składzie 63% Sn, 1,5% Ag, reszta Pb /do lutowania kąpielowego elementów srebrzonych/.

Produkcja seryjna tych spoiw uruchomiona będzie w I kwartale 1972 r. W zakresie topników i środków pomocniczych opracowano i uruchomiono produkcję pierwszych pięciu materiałów w przemyśle spółdzielczym:

- topnika ELN - kalafoniowego bez dodatków aktywujących do lutowania ręcznego;
- topnika ELNU - kalafoniowego o podwyższonej aktywności do lutowania ręcznego;
- topnika ELNU-21 - kalafoniowego o podwyższonej aktywności do lutowania automatycznego na fali, zwłaszcza przy stosowaniu metody topnikowania pianowego;
- topnika MELU - na bazie kwasów nieorganicznych do cynowania elementów trudnolutujących się;
- lakiery lutownicze E2P - do zabezpieczania powierzchni zlutowanych układów.

Równolegle opracowano szczegółowe metody badań i wymagania na topniki i lakiery lutownicze [8], które staną się podstawą do normy zakładowej, a po odpowiednim zankietyzowaniu, do normy krajowej. Obecnie przygotowany jest projekt krajowego typoszeregu topników i środków pomocniczych do lutowania sprzętu elektronicznego.

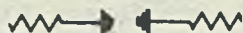
W latach 1972 - 75 na podstawie wspomnianego projektu typoszeregu przewidywane jest uruchomienie pełnego asortymentu topników i środków pomocniczych o światowym standardzie.

7. Przewidywane efekty techniczne i ekonomiczne uruchomienia produkcji nowoczesnych materiałów lutowniczych

Niezawodność połączeń lutowanych w aparaturze aktualnie produkowanej w kraju jest bardzo niska. Procent złączy potencjalnie wadliwych /tzw. "zimnych lutów"/ wynosi od 0,05 - 4%, w zależności od producenta. Analogiczny poziom w krajach wysoko uprzemysłowionych jest o 2 - 4 rzędów niższy. Według danych szacunkowych straty krajowe z tytułu wad złączy lutowanych wynoszą około 500 mln złotych rocznie. Straty te ponoszone są przez użytkowników aparatury i producentów /braki produkcyjne i koszty napraw gwarancyjnych/. Przyczyną strat są zarówno materiały, jak też o-przyrządowanie i metody produkcyjne. Według szacunkowych danych niska jakość materiałów jest przyczyną 50% strat ogólnych. Należy się spodziewać, że opisane prace w dziedzinie spoiw i topników przyniosą w roku 1975 wymierne efekty w sumie około 300 mln złotych rocznie oraz umożliwią wprowadzenie nowej techniki /miniaturyzacji/ w aparaturze elektronicznej.

L i t e r a t u r a

- [1] Allen B.M. Soldering Handbook. Iliffe Books Ltd, London 1969
- [2] Hedges E. i inni: Thin and its alloys. E.Arnold Ltd, London 1960
- [3] Japanese Industrial Standard: "Testing Method for Resin Type Soldering Flux" JIS C 2519 - 1967
- [4] Laubmeyer G., Kupke W.: Weichlöten in der Elektronik. 1967, Fachverlag Schiele und Schön GmbH, Berlin 1967
- [5] Lüder E.: Löten. Carl Hans Verlag, München 1966
- [6] Manko H.H.: Solders and Soldering. Mc Graw Hill, N.Y. 1964
- [7] Martinow G.K.: Надёжность электрических соединений выполненных пайкой легкоплавкими припоями. Изд. Ком. Стандартов, Москва 1968
- [8] Niepielska H., Kudzia E., Romer J., Stankiewicz R., Woźniakowski B.: Opracowanie podziału, metod badań zdawczo-odbiorczych i wymagań stawianych topnikom. Sprawozdanie PIAP O/Wrocław 1971, nr NTM-2-I-111/71
- [9] PN-64/M-69410: "Spoiwo cynowo-ołowiowe do lutowania" PKN 1964
- [10] Romer J.: Założenia na podstawowy typoszereg spoiw miękkich dla przemysłu elektronicznego. Część I.: Parametry techniczno-eksploatacyjne i ustalenie typoszeregu. Sprawozdanie PIAP O/Wrocław, 1970 nr DWT-2-I-90/70
- [11] Romer J.: Metoda badania własności lutowniczych topników do lutowania aparatury elektronicznej. Sprawozdanie PIAP O/Wrocław, 1969 nr DWT-2-I-42/69





TYPIZACJA TECHNOLOGICZNO-KONSTRUKCYJNA ELEMENTÓW MASZYN I URZĄDZEN

Dla zapewnienia dalszego rozwoju przemysłu automatyki i aparatury pomiarowej, a w szczególności zaspokojenia potrzeb w zakresie elementów maszyn i urządzeń o wysokich walorach jakościowych, niezbędne jest działanie w kierunku typizacji technologiczno-konstrukcyjnej tych elementów. Pozwoli to na modernizację technologii oraz usprawnienie organizacji wytwarzania wyrobów i ich elementów. Typizacja technologiczno-konstrukcyjna jest podstawą typizacji procesów technologicznych jak również mechanizacji i automatyzacji procesów produkcyjnych.

Dotychczas w kraju podjęto prace nad typizacją procesów technologicznych w obróbce skrawaniem. Jednostką wiodącą jest Instytut Obróbki Skrawaniem w Krakowie. Z Instytutem Obróbki Skrawaniem współpracują: Instytut Organizacji Przemysłu Maszynowego; liczne biura projektowe, jak "Promasz", "Bipron" i inne.

W roku 1970 z inicjatywy wydziału technologicznego Zjednoczenia "Mera" podjęto prace w tej dziedzinie również w naszym Zjednoczeniu. Rolę jednostki koordynującej powierzono byłemu Ośrodkowi "Meratech", który m.in. przeprowadził szkolenie technologów z zakładów Zjednoczenia "Mera" oraz częściowo przystosował Technologiczny Klasyfikator Części Maszyn /TKCM/, wydany przez Instytut Organizacji Przemysłu Maszynowego, do potrzeb branży Automatyki i Aparatury Pomiarowej.

Dotychczas nie wszystkie Zakłady zostały objęte obowiązkiem przeprowadzenia typizacji technologiczno-konstrukcyjnej, m.in.: "Meramont", "Meramat", "Elam". Obecnie realizowany jest pierwszy etap wieloletniego działania w dziedzinie typizacji, tj. klasyfikacja części obrabianych wiórowo. W większości zakładów prace te są na ukończeniu. W związku z likwidacją Ośrodka "Meratech" rolę jednostki wiodącej i koordynacyjnej w skali Zjednoczenia "Mera" powierzono Oddziałowi "Meral" w Poznaniu. Opracowany został nowy harmonogram prac, obejmujący między innymi zagadnienia:

- analizę sklasyfikowanego zbioru części dla celów typizacji technologicznej /tpt/; konstrukcyjnej /tpk/ oraz metody obróbki grupowej /MGO/. Na podstawie tej analizy powinien być ustalony zakres dalszych prac typizacyjnych w zakładach i branżach;
- analizę dotychczasowych procesów obróbki części i opracowanie zakładowych /w uzasadnionych przypadkach - branżowych/ typowych procesów technologicznych;

- opracowanie /lub wybór/ typowego oprzyrządowania oraz urządzeń technologicznych z uwzględnieniem zastosowania obróbki grupowej;
- wprowadzanie zmian i udoskonalenia w zakresie organizacji wytwarzania na bazie tpt;
- wdrażanie typowych procesów technologicznych na podstawie udoskonalonych form organizacji wytwarzania i przygotowania produkcji;
- przygotowanie i pełna specjalizacja i koncentracja produkcji przede wszystkim: kół zębatych o module 0,2 - 1,5 mm normaliów złącznych, osi i czopów, zacisków prądowych, elementów oprzyrządowania;
- przygotowanie do typizacji procesów: montażu, obróbki plastycznej, przetwórstwa tworzyw sztucznych itp.;
- projektowanie typowych urządzeń technologicznych, głównie dla procesów obróbki skrawaniem, montażu oraz urządzeń kontrolno-pomiarowych i regulacyjnych.

Opracowany na lata 1972-75 harmonogram będzie stanowił podstawę działalności komórek technologicznych i konstrukcyjnych w instytutach i zakładach. Najważniejsze zadania stoją przed konstruktorami, gdyż bez przeprowadzenia unifikacji i typizacji konstrukcyjnej niemożliwe jest prowadzenie dalszych etapów prac.

Z dotychczasowych prac nad TKCM wynika, że należy pilnie podjąć prace nad unifikacją: napędów zegarowych /rejestratory, przełączniki czasowe itp./ manometrów /przede wszystkim mechanizmów/ oraz części korpusowych /głównie w zakresie średnic i rozstawienia otworów/.

Klasyfikator TKCM jest bardzo użyteczny, ponieważ:

- stanowi album części w dziale konstrukcyjnym, na podstawie którego winny być konstruowane części do nowych wyrobów, co pozwala na uniknięcie zbyt dużej ilości różnych części zarówno pod względem rodzajów materiałów, jak i kształtu, wymiarów gabarytowych, średnic otworów itp.;
- w działach technologicznych służy do opracowywania typowych procesów technologicznych, typowego oprzyrządowania i wyposażenia stanowisk roboczych, stanowi również podstawę do organizacji gniazd przedmiotowych oraz wydziałów produkcyjnych;
- w Zjednoczeniu na jego podstawie można opracować branżowe klasyfikatory dla grup elementów najważniejszych w produkcji poszczególnych branż przemysłowych i scentralizować produkcję określonych elementów;
- w biurach projektowo-technologicznych TKCM ułatwia opracowanie branżowych typowych procesów technologicznych i typowych urządzeń technologicznych.

O celowości prowadzenia prac w tym zakresie świadczą wyniki ankiety przeprowadzonej w 1971 r. przez Biuro Studiów i Projektowania Rozwoju Przemysłu Maszynowego "Promasz".

Lp.	Adresaci ankiety	Ilość wysłanych ankiet	Ilość odpowiedzi	%
1	Zjednoczenia ^{x/}	11	5	46
2	Instytuty	9	7	78
3	Biura Projektowe	14	12	86
4	Zakłady Produkcyjne	11	7	64
5	Razem wypowiedzi	45	31	69

^{x/} w tym Zjednoczenie "Mera"

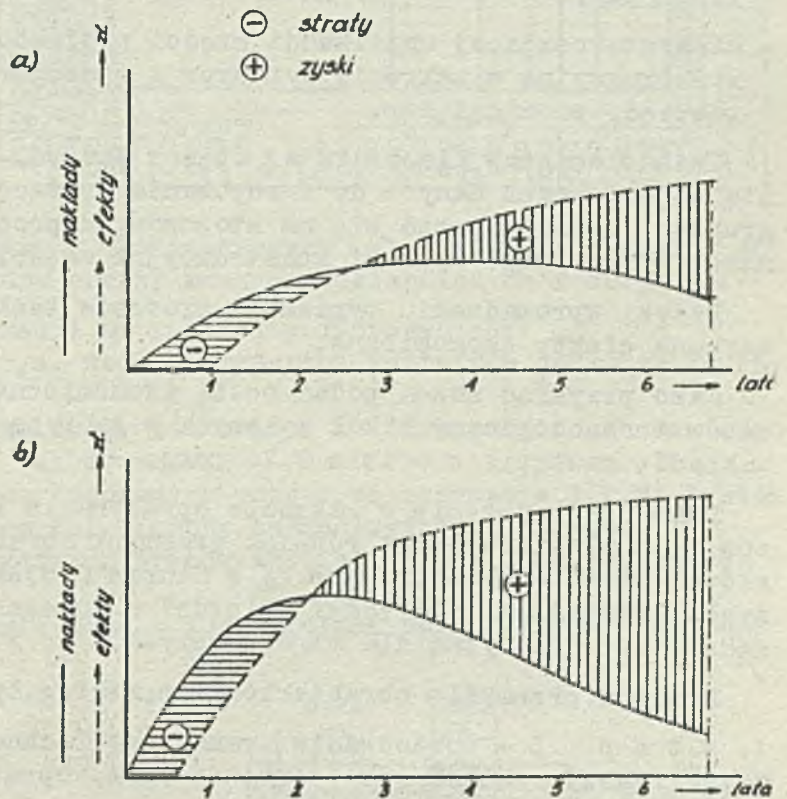
Wyniki ankiety

- 91% - opinie pozytywne
- 6% - opinie negatywne
- 3% - brak wyraźnego zdania

Celowość wprowadzania typizacji technologiczno-konstrukcyjnej jest oczywista dla kierownictw prawie wszystkich przedsiębiorstw, ale jest ona realizowana tylko w niektórych zakładach.

Typizacja technologiczno-konstrukcyjna napotykała poważne trudności organizacyjne, związane głównie z atmosferą, w jakiej prowadzone są prace typizacyjne. Inicjatorami tej akcji są przeważnie technolodzy i na ich barki spada w zasadzie cały ciężar prac. Natomiast w pracach tych powinni brać aktywny udział również konstruktorzy i normalizatorzy, którzy nie zawsze chcą czynnie uczestniczyć w tych pracach. W zakładach Zjednoczenia "Mera" wystąpiły podobne objawy. Wynika stąd konieczność właściwego ustalenia organizacji prac przez kierownictwo przedsiębiorstw.

Ważnym utrudnieniem przy wdrażaniu TPT jest traktowanie tych prac przez przedsiębiorstwa często jako zadań marginesowych, mniej pilnych od bieżących potrzeb produkcyjnych. Należy podkreślić, że koncentracja sił i środków w krótkim okresie czasu daje znacznie większe efekty ekonomiczne niż rozłożenie prac na dłuższy okres przy mniejszym nakładzie środków /rys.1/.



Rys. 1. Pogładowy schemat kształtowania się wielkości efektów ekonomicznych w zależności od intensywności wprowadzania TPT do produkcji a - powolne tempo, b - szybkie tempo

Sporo kłopotów sprawia również zakładom brak odpowiednio zorganizowanych i przygotowanych do prowadzenia i koordynacji tych prac /w skali Zjednoczeń/ ośrodków branżowych, od których wymaga się pomocy i instruktażu. Ma to duże znaczenie dla zakładów, których produkcja odbiega znacznie od produkcji przemysłu obrabiarkowego, na bazie którego został opracowany resortowy TKCM. Trudności te wystąpiły również w zakładach Zjednoczenia "Mera" ze względu na brak silnego branżowego zaplecza technologicznego. Wdrażanie typizacji technologicznej dało różne rezultaty ekonomiczne. W zakładach prowadzących typizację samodzielnie, bez współpracy z ośrodkami branżowymi, wyniki tych prac nie były kompleksowo wykorzystane.

Klasyfikacja może być wykorzystywana nie tylko do opracowania typowych procesów technologicznych, lecz również do innych celów, w zależności od warunków produkcyjnych w zakładzie a m.in. do: ujednoczenia materiałów, modernizacji technologii, opracowania typowego oprzyrządowania, normalizacji zespołów i elementów, opracowania norm czasowych do typowych operacji itp.

W Fabryce Urządzeń Mechanicznych "Poręba" analiza dokumentacji konstrukcyjnej i technologicznej pozwoliła m.in. na przeprowadzenie prac unifikacyjnych i normalizacyjnych oraz opracowanie jednolitych procesów technologicznych ze szczególnym uwzględnieniem operacji objętych metodą obróbki grupowej. Opracowano również analityczne normy czasowe dla poszczególnych przedstawicieli. Zwrot nakładów poniesionych na wprowadzenie grupowej obróbki drobnych części frezerskich oraz części typu wałki i tuleje w FUM "Poręba" nastąpił po 3,5 roku, nie licząc efektów związanych ze zmniejszeniem pracochłonności przygotowania produkcji nowych wyrobów.

Od 1963 r. w Zakładach Metalowych "H.Cegielski" w Poznaniu wprowadzono procesy technologiczne w oparciu o klasyfikację części. Trudności wynikały z:

- braku przekonania ze strony konstruktorów o konieczności stosowania w szerokim zakresie części wspólnych;
- różnorodności źródeł pochodzenia dokumentacji konstrukcyjnej /CEK, ZBK, licencja/;
- niewystarczającej unifikacji części projektowanych przez różne biura konstrukcyjne w zakresie wymiarów i szczegółów technologicznych, np. podcięć, promieni itp.

Technologiczny Klasyfikator Części Maszyn, opracowany do typu włącznie, nie daje pełnych danych do zgrupowania operacji. Aby opracować operacje grupowe, należy przede się na stosowanych procesach technologicznych, a nawet wykorzystać rysunki konstrukcyjne części.

Dzięki wprowadzeniu typizacji procesów technologicznych osiągnięto znaczne efekty ekonomiczne.

Jako przykład można podać ocenę ekonomiczną prowadzenia typizacji procesów technologicznych kół zębatych w Fabryce Obrabiarek HCP, gdzie zwrot nakładów nastąpił w czasie 0,76 roku.

Duże doświadczenie w zakresie opracowania i wdrażania typowych procesów technologicznych ma również przemysł obrabiarkowy. W przemyśle tym główne prace skoncentrowane są w Biurze Projektowo-Technologicznym Przemysłu Obrabiarek i Narzędzi "Bipron" w Warszawie, które spełnia rolę wiodącą i koordynacyjną dla tego przemysłu.

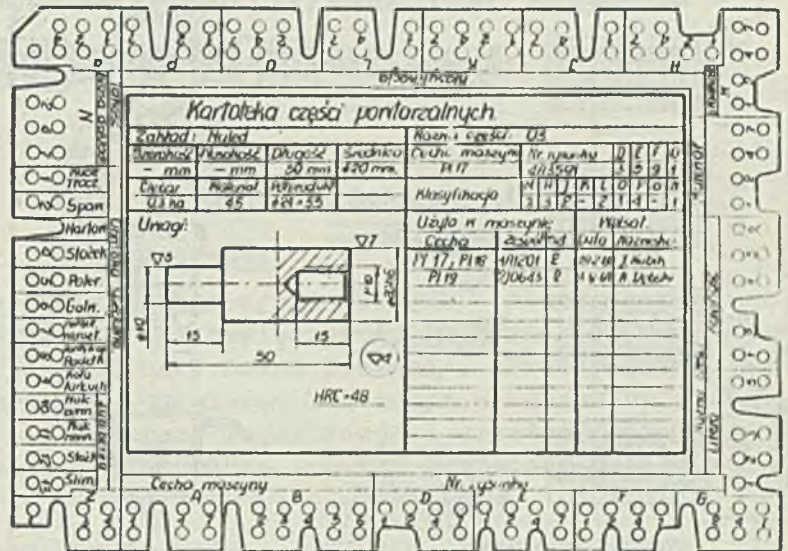
Prace w przemyśle obrabiarkowym przebiegały następująco:

1. E t a p I - opracowanie Branżowego Technologicznego Klasyfikatora Części Maszyn /BTKCM/ na podstawie TKCM, opracowanego przez Instytut Organizacji Przemysłu Maszynowego.
2. E t a p II - opracowanie branżowych zestawień klasyfikacyjnych na podstawie zestawień zakładowych, następnie opracowanie branżowych typowych procesów technologicznych, analiz unifikacyjnych i katalogów typowych części maszyn, zestawień unifikacyjnych wyposażenia technologicznego.
3. E t a p III - wdrożenie prac unifikacyjnych i typizacyjnych wykonanych w zakładach przemysłu obrabiarkowego.

4. Etap IV - ciągłe doskonalenie stosowanych procesów technologicznych, rozszerzenie unifikacji konstrukcji aż do osiągnięcia specjalizacji produkcji dla zbiorów części podobnych /podklas, klas, grup klas/.

Klasyfikacja części w zakładach przeprowadzana była w zakresie pierwszych 3 znaków przez Zakładowe Biura Konstrukcyjne, a w dalszych - przez Zakładowe Biura Technologiczne. Zakładowe Klasyfikatory były w zasadzie opracowywane przez Zakłady oprócz tych, które mają słabe zaplecze technologiczne. W tym przypadku klasyfikator opracowywany był przez ośrodek branżowy /"Bipron"/.

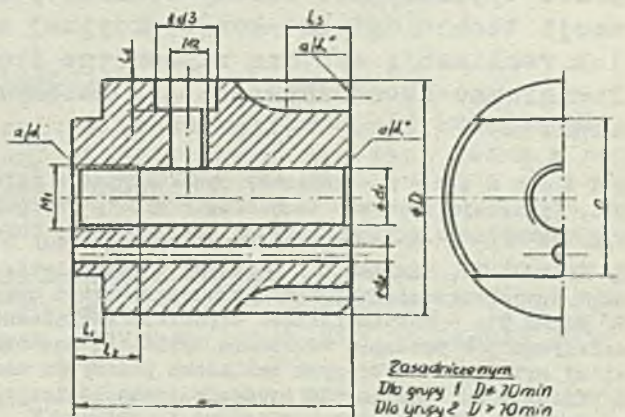
Nieco inaczej przebiegają prace w zakładach Zjednoczenia Przemysłu Maszyn Włókienniczych, gdyż wzorują się na systemie przyjętym z "Textimy" /NRD/, który oparto na stosowaniu kart perforowanych /rys. 2/.



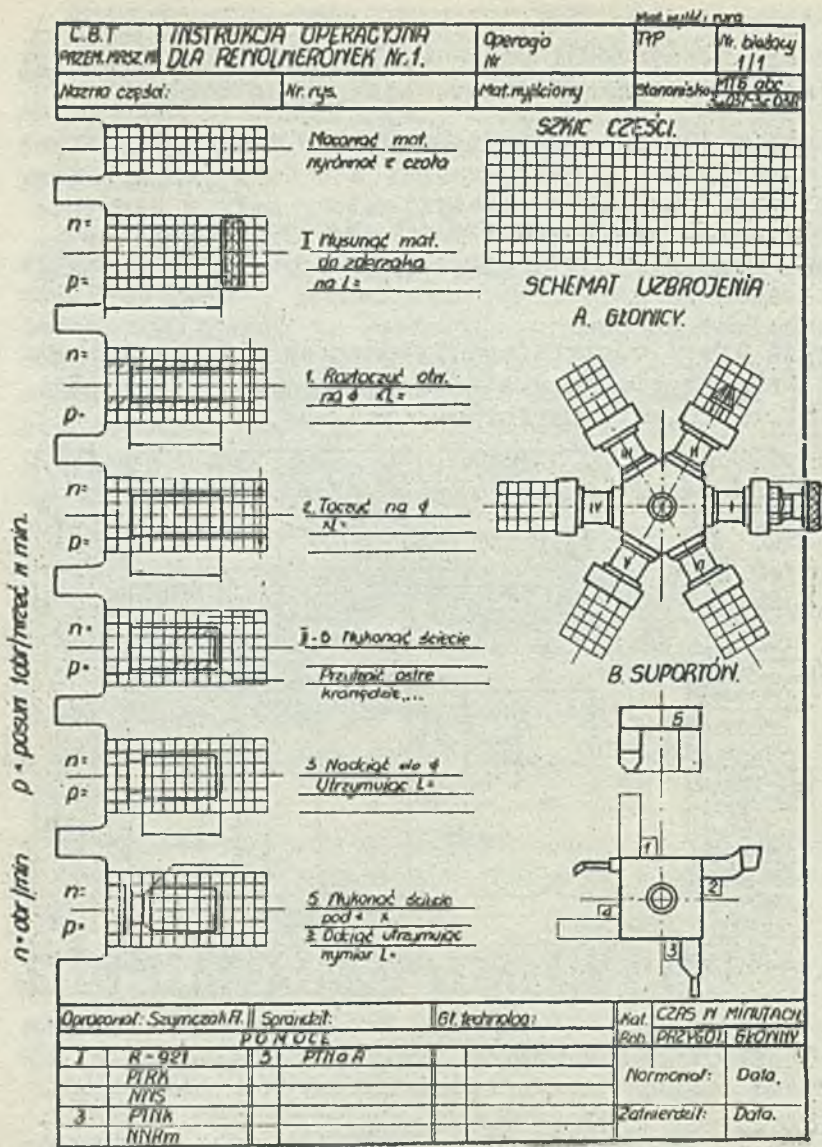
Rys. 2.

Opracowanie Instytutu Maszyn Włókienniczych /I.T.M.-NRD/ zostało dostosowane do potrzeb zakładów branży maszyn włókienniczych i obejmuje:

1. systemy kodowania informacji na kartach perforowanych;
2. klasyfikację części maszyn, według kryterium kształtów geometrycznych przedmiotów;
3. kartotekę części powtarzalnych, stanowiącą zbiór wypełnionych kart perforowanych, odpowiednio zakodowanych;
4. system sortowania kart perforowanych oparty na schemacie I.T.M. System ten umożliwia łączenie części w grupy technologicznie podobne;
5. komplet rysunków syntetycznych przedstawicieli grup technologicznych /rys. 3/;
6. wzory typowych technologii wraz z instrukcjami operacyjnymi /rys. 4/.



Rys. 3.



Rys. 4. Instrukcja operacyjna

Pierwszym zakładem branży maszyn włókienniczych, który wprowadził ten system typizacji, jest Łódzka Fabryka Maszyn Jedwabniczych "Majej".

Powyższe przykłady świadczą o celowości kontynuowania prac w zakresie typizacji technologiczno-konstrukcyjnej.

Dalsze prace w tym zakresie prowadzone w Zakładach i "Meralu" powinny być prowadzone przy współpracy Instytutu Obróbki Skrawaniem oraz Instytutu Organizacji Przemysłu Maszynowego. Pozwoli to na uniknięcie błędów popełnionych dotychczas przez inne zakłady, które rozpoczęły wcześniej prace typizacyjne. Należy również podkreślić, że prace w zakresie typizacji technologiczno-konstrukcyjnej są objęte problemem resortowym i na ich realizację zostaną zapewnione środki finansowe z Funduszu Postępu Techniczno-Ekonomicznego, a w dalszych etapach z Funduszu Nowych Uruchonień.

L i t e r a t u r a - referaty opublikowane w materiałach na Krajową Nadarę Naukowo-Techniczną pt. "Typizacja procesów technologicznych", zorganizowaną przez Komitet Nauki i Techniki, Sekcję Obrabiarek i Narzędzi SIMP oraz Instytut Obróbki Skrawaniem /Kraków, 20-21.XI.1968/.

- 1/ Jodełko Z., Siuzdak Z.: - Metody i osiągnięcia typowych procesów technologicznych w zakładach i wjednoczeniach przemysłu maszynowego z uwzględnieniem efektywności ekonomicznej.
- 2/ Miłoś St. - Współzależność czynników techniczno-organizacyjnych i ekonomicznych oraz ich oddziaływanie w procesie wdrażania typizacji procesów technologicznych do produkcji - na tle aktualnej sytuacji w wybranych zakładach przemysłu maszynowego.
- 3/ Dinkler R. - Typizacja procesów technologicznych w Zakładach "Polmatexu".
- 4/ Majej K., Isdebski R., Milewski J., Pięcek L. - Doświadczenia przemysłu obrabiarkowego w opracowaniu i wdrażaniu typowych procesów technologicznych.



mgr inż. Andrzej LIBURA
mgr inż. Waldemar KUŚMIERZ

Przemysłowy Instytut
Automatyki i Pomiarów



PRZETWORNIK ANALOGOWO-CYFROWY INTEGRACYJNY ACI-SMA W SYSTEMIE MODUŁÓW AUTOMATYZACJI

Przeznaczenie

Przetwornik analogowo-cyfrowy integracyjny ACI-SMA^{x/} służy do przetwarzania ciągłego /analogowego/ sygnału napięciowego na sygnał cyfrowy w kodzie BCD o wagach 8-4-2-1 /ang. Binary Coded Decimal/. Przeznaczony jest przede wszystkim do współpracy z komputerem lub innym urządzeniem sterującym w systemach typu CRPD - centralnej rejestracji i przetwarzania danych, CRiS - centralnej rejestracji i sterowania lub BSC - bezpośredniego sterowania cyfrowego.

Ze względu na swą uniwersalność może być wykorzystywany również w dowolnym systemie lub urządzeniu automatyki i pomiarów, w którym zachodzi potrzeba przetwarzania sygnału analogowego na sygnał cyfrowy - np. wraz z układem odczytu cyfrowego może służyć jako cyfrowy miernik tablicowy z wyjściem na drukarkę wyników w kodzie BCD.

Sprzężenie przetwornika ACI-SMA z komputerem

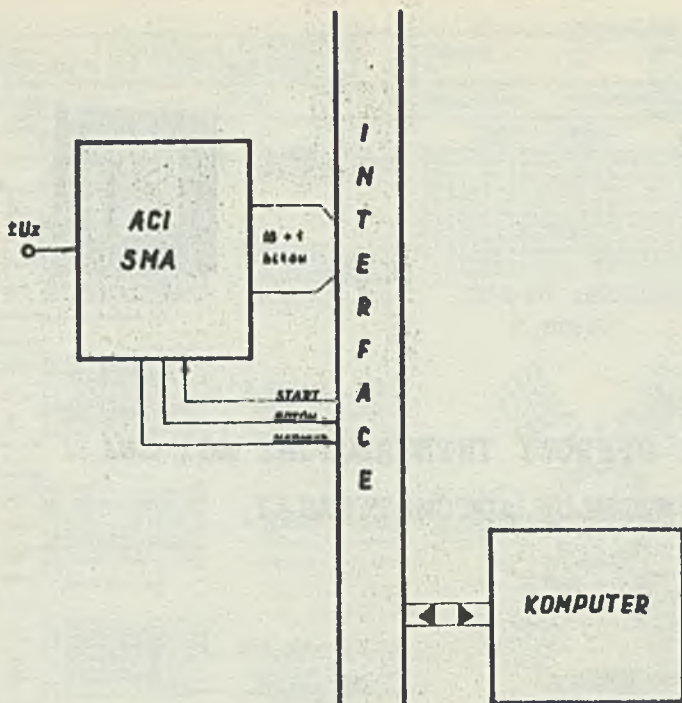
Rys. 1 obrazuje sprzężenie ACI-SMA z komputerem na przykładzie systemu CRPD. Sprzężenie odbywa się na pośrednictwem tzw. interface /układu sprzężenia/, z którego przetwornik otrzymuje sygnał inicjujący przetworzenie - impuls START, do którego również wysyła sygnały informujące o aktualnym stanie - sygnał GOTÓW/ZAJĘTY oraz o ewentualnej niesprawności - sygnał NADMIAR. Poprzez interface przesyłane są również wyniki przetworzenia a/c w postaci słowa 17-bitowego, w którym 16 bitów odpowiada wartości przetwarzanego napięcia /0 do 10 V/, a jeden bit odpowiada polaryzacji tego napięcia.

Zasada działania

Przetwornik ACI-SMA działa w oparciu o technikę podwójnej integracji czasowej /ang. Dual Slope Integration/, która aktualnie jest jedną z najbardziej dokładnych w grupie metod integracyjnych.

W trakcie przetwarzania następuje uśrednianie /całkowanie/ wejściowego sygnału napięciowego w okresie 20 milisekund, równym okresowi napięcia sieci energetycznej. Dzięki temu wpływ zakłóceń periodycznych o częstotliwości 50 Hz i wyższych harmonicznych, nakładających się na sygnał mie-

^{x/} Przetwornik ACI-SMA został opracowany i wykonany w Pracowni Przetworników A/C Przemysłowego Instytutu Automatyki i Pomiarów w Warszawie w grudniu 1971 r.

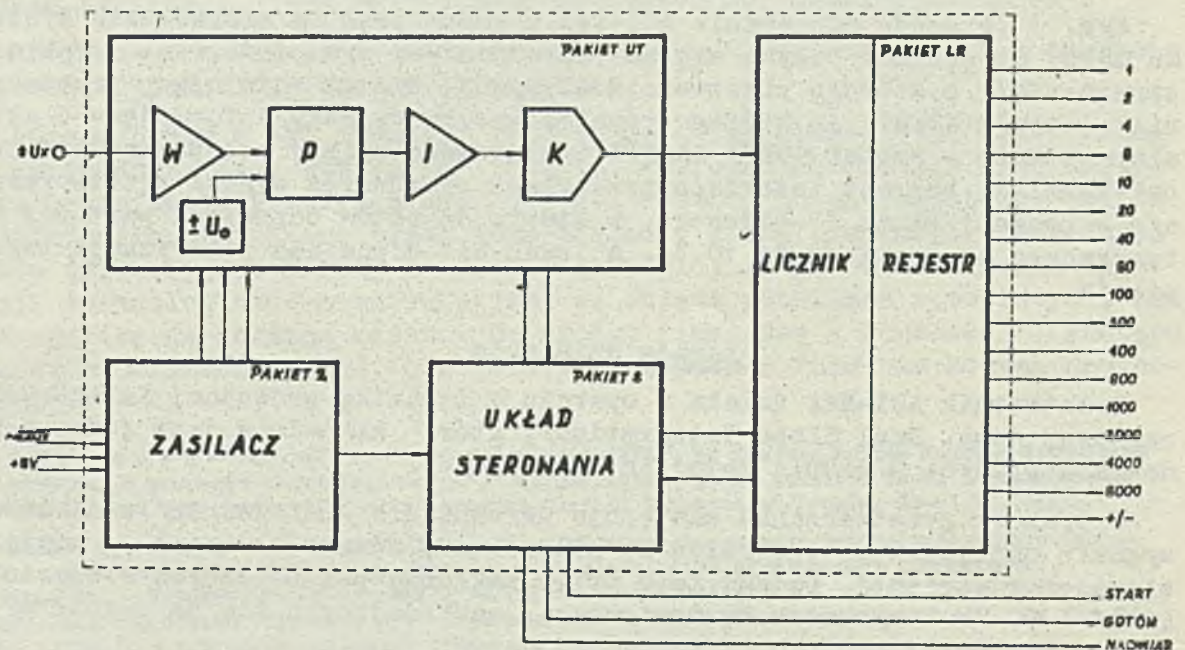


Rys. 1. Schemat sprzężenia przetwornika ACI-SMA z komputerem w systemie CRPD

rzony w postaci składowej zmiennej, zostaje wyeliminowany z wyniku przetworzenia [1]. Należy podkreślić, że w tzw. warunkach przemysłowych zakłócenia energetyczne stanowią źródło znacznych błędów pomiaru, trudnych do wyeliminowania w przypadku stosowania nieintegracyjnych przetworników analogowo-cyfrowych /np. kompensacyjnych/.

Pod względem funkcjonalnym i konstrukcyjnym przetwornik ACI-SMA dzieli się na cztery podzespoły funkcjonalne /rys. 2/ zmontowane w formie czterech pakietów:

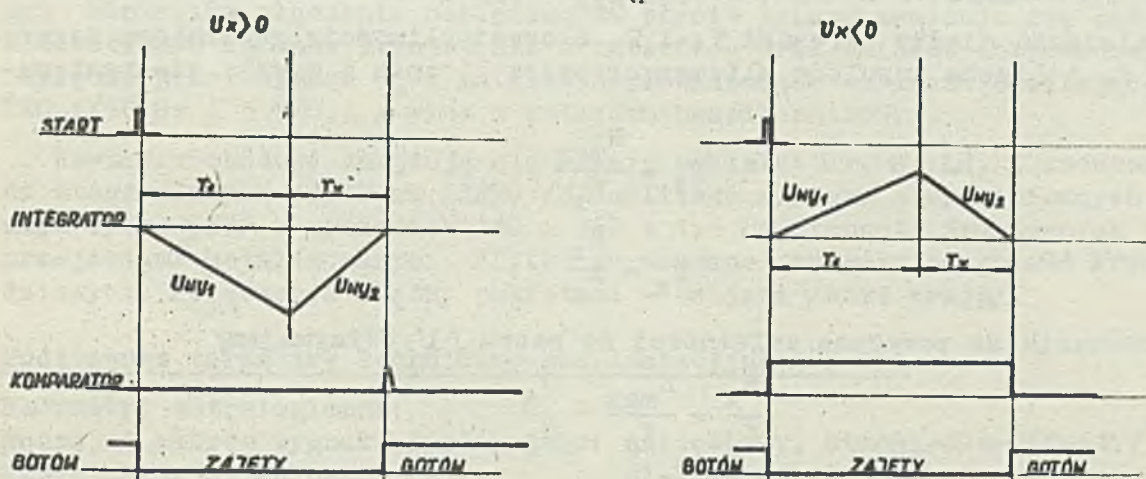
- przetwornik napięcie-czas /pakiet UT/,
- zasilacz analogowy /pakiet Z/,
- licznik i rejestr /pakiet LR/,
- układ sterowania /pakiet S/.



Rys. 2. Schemat strukturalny przetwornika ACI-SMA

Przetwornik UT służy do pośredniego przekształcenia napięcia U_x na proporcjonalny odcinek czasu T_x , którego długość jest w podzespolu^x LR wyrażana liczbą impulsów N_x i stanowi wynik przetworzenia analogowo-cyfrowego. Przetworzenie U_x/T_x realizowane jest w dwu fazach. W pierwszej fazie $/T_1/$ napięcie U_x jest poprzez wzmacniacz buforowy W /zapewniający dużą rezystancję wejściową/ i przełącznik analogowy P dostarczane do wejścia integratora I. W ciągu tego czasu $/T_1/$ następuje całkowanie U_x , a przebieg napięcia na wyjściu integratora $/U_{wy1}$ na rys. 3/ wyraża zależność

$$U_{wy1} = \frac{1}{RC} \int_0^{T_1} U_x dt \quad /1/$$



Rys. 3. Przebiegi napięć i sygnałów interfejsu ACI-SMA

Po upływie $T_1 = 20$ ms przełącznik P przełącza wejście integratora z napięcia U_x na napięcie odniesienia U_0 o przeciwnej w stosunku do U_x polaryzacji. W tym momencie rozpoczyna się druga faza integracji, trwająca przez czas T_x , potrzebny do osiągnięcia poziomu początkowego /zerowego/, przez napięcie na wyjściu integratora U_{wy2} , co sygnalizuje komparator K porównujący napięcie wyjściowe integratora z poziomem zerowym. Przebieg napięcia w drugiej fazie integracji wyraża zależność

$$U_{wy2} = U_{wy1} - \frac{1}{RC} \int_{T_1}^{T_x} U_0 dt \quad /2/$$

Przyjmując założenia upraszczające m.in. stałość napięć U_x i U_0 w okresie całkowania otrzymujemy

$$\frac{1}{RC} U_x T_1 = \frac{1}{RC} U_0 T_x$$

skąd po uproszczeniu otrzymamy zależność między czasem trwania drugiej fazy integracji T_x a napięciem U_x

$$T_x = T_1 \frac{U_x}{U_0} \quad /3/$$

Wynika stąd ważny wniosek, że w metodzie podwójnej integracji przetworzenie U_x/T_x uniezależnione jest od stałej czasowej RC , a więc stałości elementów R i C integratora.

Układ sterowania S wytwarza sekwencję impulsów sterujących pracą przetwornika UT oraz licznika i rejestru LR, jak też przyjmuje i wysyła sygnały interfejsu: START - inicjujący przetworzenie, GOTÓW - informują-

cy o ukończeniu przetworzenia oraz NADMIAR - informujący o ewentualnym przekroczeniu dopuszczalnego zakresu przetwornika lub innej niesprawności urządzenia.

Wewnętrzny generator impulsów zegarowych $f_z = 500 \text{ kHz}$ wykorzystywany jest do przetworzenia długości odcinka czasowego T_x /wytworzonego w przetworniku UT/ na liczbę impulsów N_x .

Sygnał START rozpoczyna jednocześnie: pierwszą fazę integracji napięcia U_x w przetworniku UT oraz zliczanie impulsów zegarowych w liczniku L. Po czasie T_1 następuje przepełnienie licznika, tj. przejście stanu $N_{\max} = 9999/N_0 = 0000$, które kończy pierwszą i zaczyna drugą fazę integracji, nie przerywając zliczania impulsów aż do momentu, w którym komparator K sygnalizuje $U_{wy2} = 0$, tj. po czasie T_x .

Zależność między okresami T_1 i T_x a częstotliwością generatora zegarowego f_z i liczbą impulsów zliczanych przez licznik N wyraża się następująco

$$T_1 = \frac{N_{\max}}{f_z}$$
$$T_x = \frac{N_x}{f_z}$$

Podstawiając powyższe zależności do wzoru /3/ otrzymujemy

$$\frac{N_x}{f_z} = \frac{N_{\max}}{f_z} \cdot \frac{U_x}{U_0}$$

czyli

$$N_x = N_{\max} \frac{U_x}{U_0} \quad /4/$$

Tak więc wynik przetworzenia $/N_x/$ nie zależy ani od stałości elementów R i C integratora ani od stałości częstotliwości f_z generatora zegarowego. Ta cecha metody podwójnej integracji, obok tłumienia zakłóceń nałożonych czyni z niej jedną z najdoskonalszych aktualnie metod przetwarzania analogowo-cyfrowego w swojej grupie.

Licznik i rejestr LR pełnią funkcję kodowania wyniku przetworzenia w formie liczby N_x i jej zapamiętywania w okresie między kolejnymi przetworzeniami.

Licznik składa się z czterech dekad zliczających w kodzie BCD o wagach 8-4-2-1. Rozpoczyna zliczanie po skasowaniu poprzedniej zawartości, w momencie pojawienia się impulsu START. Jego wyjścia niezanegowane połączone są z 16-bitowym rejestrem statycznym równoległym. Przepisywanie stanu licznika do rejestru następuje w momencie kończącym drugą fazę integracji /zadziałanie komparatora/. W tym momencie pojawia się również sygnał GOTÓW /rys. 3/, który odblokowuje wejście START, umożliwiając zainicjowanie następnego przetworzenia. Wynik przetworzenia jest pamiętany w rejestrze R dowolnie długo, a uaktualnia go ukończenie następnego przetworzenia /impuls GOTÓW/.

Zasilacz analogowy Z dostarcza stabilizowanych napięć do zasilania części analogowej przetwornika ACI - SMA, tj. do przetwornika UT. Są to napięcia: +15V, -15V i +5V do zasilania scalonych elementów liniowych i przełączników analogowych oraz 24 V - do zasilania stabilizatora napięcia odniesienia U_0 .

Napięcie +5 V/0,3 A - do zasilania części cyfrowej przetwornika ACI - SMA, tj. pakietów S i LR dostarczane jest z centralnego zasilacza systemu SMA.

Konstrukcja

Przetwornik UT zawiera scalone elementy liniowe serii 72, krzemowe tranzystory npn, pnp, krzemowe diody impulsowe oraz stabilną diodę Zenera $/U_0/$.

Układ sterowania S oraz licznik i rejestr LR zawierają scalone elementy cyfrowe serii 74.

Konstrukcja mechaniczna oparta jest na zunifikowanej obudowie mechanicznej SMA o wymiarach: płyta czołowa - szerokość 68,6 mm, wysokość 222 mm; głębokość obudowy 350 mm.

Na płycie czołowej przetwornika znajduje się wyłącznik zasilania i lampka kontrolna włączenia napięcia. Na płycie tylnej znajdują się gniazdo wielowtykowe łączące przetwornik z interfejsem oraz gniazdo doprowadzające napięcie przetwarzane U_x i gniazdo doprowadzające napięcia zasilające - 220 V/50 Hz i 5 V/0,3 A wraz z gniazdem bezpiecznikowym.

Wewnątrz obudowy znajdują się cztery pakiety: UT, S, LR, Z zmontowane na standardowych płytkach JSEMC /jednolitego systemu elektronicznych maszyn cyfrowych/ o wymiarach 140 x 150 x 1,5 dwustronnie drukowanych z przejściami metalizowanymi. Płytki są wsuwane od góry do gniazd krawędziowych. Połączenia między pakietami - owijane /wire wrap/.

Podstawowe parametry techniczno-eksploatacyjne ACI-SMA

Parametry metrologiczne:

Rodzaj i zakres sygnału analogowego:	napięciowy, standardowy $0V_{+} \pm 10V_{-}^{x/}$
Rezystancja wejściowa:	większa od $10 M\Omega$
Tłumienie zakłóceń nałożonych:	większe od 40 dB przy 50 Hz
Rodzaj sygnału cyfrowego:	kod BCD równoległy o wagach 8-4-2-1
Liczba bitów wyniku przetworzenia:	$16+1 / 4$ dekady BCD+1 bit znaku/
Czas /częstotliwość przetwarzania:	40 ms/25 Hz
Błąd przetwarzania:	$\pm 0,05\%$ zakresu
Stabilność temperaturowa:	± 1 bit/ $10^{\circ}C$ w zakresie $0_{+} \pm 50^{\circ}C$
Zdolność rozdzielcza:	1 mV

Parametry eksploatacyjne:

Sygnały interfejsu: START - impuls dodatni o szerokości $\geq 0,3 \mu s$
GOTÓW/ZAJĘTY - "1"/"0"
NADMIAR - "0"

Wszystkie sygnały o standardzie TTL, logika dodatnia,
Napięcia zasilające: $220 V \pm 15\%/50 Hz$
 $+5 V \pm 1\%/0,3 A$
Temperatura pracy: $0 - 50^{\circ}C$

^{x/} lub podzakresy 1 V, 100 mV

L i t e r a t u r a

- [1] A. Libura: Przetwornik Analogowo-Cyfrowy Integracyjny w Systemie Modułów Automatykacji - badania wstępne i założenia techniczne. Biuletyn "Mera" nr 7-8/1970



EKONOMIKA I ORGANIZACJA

Czesław IZDEBSKI
Przedsiębiorstwo Automatyki
Przemysłowej "PAP"



ZASADY ORGANIZACJI KONTROLI JAKOŚCI

W ubiegłym dziesięcioleciu zapoczątkowane zostały zmiany w zakresie funkcji, roli i struktury organizacyjnej kontroli technicznej jakości. Wszystkie nowoczesne metody sterowania jakością produkcji zakładają zespolenie czynności kontrolnych łącznie z czynnościami produkcyjnymi bezpośrednio na stanowisku roboczym. W miarę wprowadzania do produkcji coraz nowocześniejszych wyrobów o dużym stopniu dokładności, estetyki i niezawodności działania, ilość operacji i czasu poświęcanego na czynności kontrolne znacznie się zwiększyła w całym procesie produkcyjnym.

Ale pomimo wzrostu wydajności pracy w kontroli technicznej, nie była ona w stanie zapobiec wszystkim czynnikom mającym negatywny wpływ na poziom jakości wytwarzanych wyrobów. Obecnie uważa się coraz powszechniej, że zagadnienie jakości należy rozpatrywać bardziej kompleksowo i nie ograniczać się tylko do sfery produkcji. Zakłócenia w procesie tworzenia jakości mogą być spowodowane przez takie czynniki, jak: wadliwa dokumentacja projektowa, konstrukcyjna i technologiczna, nieodpowiednie materiały, maszyny i urządzenia oraz narzędzia, a także działanie pracowników w wyniku niedbalstwa lub braku odpowiednich umiejętności i przygotowania zawodowego. Dużą rolę odgrywają też czynniki psychologiczne wykonawców, wyrażające się brakiem zaangażowania pracownika i uświadomienia korzyści płynących bezpośrednio dla niego z dobrze wykonanej pracy.

Odchylenia od założonego poziomu jakości można znacznie zmniejszyć pod warunkiem bieżącego ich obserwowania i usuwania przyczyn.

Dotychczasowe działanie kontroli technicznej ograniczało się do stwierdzenia po fakcie odchylenia od założonego poziomu jakości. Obecnie uważa się, że kontrola powinna być organem działającym zapobiegawczo. Ponadto, gdy w przeszłości wykonawca dążył do osiągnięcia wskaźnika ilościowego, to jakość należała do kontroli technicznej. Obecnie zakłada się, że nie należy oddzielać spraw ilości od jakości wykonania.

Aby kontrola techniczna mogła należycie spełniać funkcję kompleksowego sterowania jakością produkcji, wydaje się nieodzowne nadanie jej odpowiedniej rangi i struktury organizacyjnej, zapewniającej wywiązywanie się z powierzonych zadań. Zakres działania kontroli technicznej jakości powinien być dostosowany do kompleksowego sterowania jakością. Takie stanowisko

zostało wyrażone w uchwale nr 122 Rady Ministrów z dnia 3 sierpnia 1970r. w sprawie zasad organizacji kontroli jakości w przedsiębiorstwach przemysłowych /M.P. nr 27 z 1970 r., poz. 222/. Uchwała dopuszcza stosowanie samokontroli na stanowisku pracy, a jednocześnie zapewnia warunki centralizacji informacji w zakresie jakości produkcji i daje możliwość uzyskania szybkiej informacji o odchyleniach w procesie produkcyjnym. Umożliwia to podejmowanie zdecentralizowanej decyzji w celu uruchomienia środków do usunięcia prostych odchyień przez najniższe ogniwo kierownicze, jakie stanowią: kierownik i mistrz w wydziale produkcyjnym.

Doświadczenia przedsiębiorstw wypracowane w wyniku konkursów "Dobrej Roboty" wskazują na celowość ujęcia w zakresach działania i obowiązków komórek funkcjonalnych zadań związanych z prawidłowym działaniem systemu kontroli jakości w sferze przedprodukcyjnej, produkcyjnej i poprodukcyjnej.

Zakres obowiązków i odpowiedzialności poszczególnych pionów w zakresie kompleksowego sterowania jakością można sformułować w sposób następujący:

Pion techniczny - Zastępca Dyrektora d/s Technicznych

W sferze przedprodukcyjnej odpowiada za:

- zbieranie informacji naukowo-technicznej i ekonomicznej, dotyczącej kształtowania się poziomu jakości produkowanych wyrobów w kraju i za granicą;
- prowadzenie współpracy z jednostkami zaplecza naukowo-badawczego w zakresie podnoszenia jakości produkowanych wyrobów;
- prowadzenie badań z udziałem jednostek zaplecza naukowo-badawczego i zainteresowanych przedsiębiorstw w zakresie doskonalenia konstrukcji i technologii produkowanych wyrobów;
- wprowadzanie nowych uruchomień i modernizację wytwarzanych wyrobów oraz dobór optymalnych rozwiązań techniczno-organizacyjnych;
- opracowywanie i wprowadzanie kompletnej dokumentacji konstrukcyjnej i technologicznej w zakresie prototypów, serii próbnych i produkcyjnych pod względem:
 - a/ zgodności osiągniętych wyników z założeniami,
 - b/ systematycznej modernizacji projektowanych wyrobów i procesów wytwarzania,
 - c/ kompletności opracowania procesów kontroli z określeniem metod kontroli i planów kontroli,
 - d/ kompletności dokumentacji, dotyczącej stanowisk badawczych,
 - e/ możliwości stałego utrzymania dyscypliny technologicznej, wykonania serii próbnej i analizy przyczyn odstępstw,
 - f/ likwidacji różnic uzyskanych parametrów techniczno-użytkowych wyrobu w stosunku do przyjętych w projekcie technicznym i uzyskanych w prototypie,
 - g/ prawidłowości ustalonych metod badań,
 - h/ prawidłowości oceny i korekty procesu kontroli jakości,
 - i/ prawidłowości ustalenia wymagań jakościowych w odniesieniu do surowców, materiałów, półwyrobów, elementów kooperacyjnych i innych, ze szczególnym uwzględnieniem Polskich Norm i norm branżowych.

W sferze produkcyjnej odpowiada za:

- opracowywanie właściwych normatywów ilościowych i jakościowych koniecznych surowców, materiałów, półwyrobów, części kooperacyjnych i innych dostaw;
- opracowywanie wymagań jakościowych /warunków technicznych/ do umów i zamówień o dostawę surowców, materiałów, półwyrobów, części kooperacyj-

nych i innych dostaw oraz udział w uzgodnieniach z dostawcami w tym zakresie, jak również opracowywanie metod i planów kontroli tych materiałów;

- opracowywanie koniecznych instrukcji właściwego oznaczenia, transportu wewnętrznego i składowania surowców, materiałów, półwyrobów i części kooperacyjnych;
- opracowywanie założeń do tematów dla racjonalizacji jakości konstrukcji, technologii, organizacji pracy oraz właściwą realizację wniosków racjonalizatorskich w tym zakresie;
- prace nad unowocześnieniem procesu technologicznego;
- prawidłowe projektowanie organizacji pracy na poszczególnych wydziałach, liniach produkcyjnych, gniazdach i stanowiskach pracy;
- opracowywanie technologii produkcji z uwzględnieniem powszechnej samokontroli połączonej z segregacją wyrobów na wykonane poprawnie i wadliwe oraz na klasy selekcyjne. Tylko w wypadkach uzasadnionych lepszym wykorzystaniem maszyn i urządzeń produkcyjnych, gdy prowadzenie segregacji jest utrudnione ze względu na jej pracochłonność - należy w procesie technologicznym przewidzieć kontrolę międzyoperacyjną wykonywaną przez pracowników produkcji. W ramach technologii należy opracować plany i metody kontroli międzyoperacyjnej i końcowej gotowych wyrobów z podaniem ilości kontrolowanych wyrobów, środków kontroli i pracochłonności;
- zapewnienie właściwego kierowania i organizacji procesu produkcyjnego, dla osiągnięcia jakości określonej w obowiązujących przepisach oraz dokumentacji technicznej, w podległych wydziałach pomocniczych /narzędziowni, mechanicznym, energetycznym itp./.

W sferze produkcyjnej odpowiada za:

- opracowywanie technologii i instrukcji pakowania i transportu wyrobów dla zabezpieczenia ich jakości w trakcie dostawy do odbiorców;
- opracowywanie dokumentacji i instrukcji użytkowania wyrobów oraz przeprowadzanie instruktażu i szkolenia użytkowników i brygad remontowo-naprawczych;
- wykorzystanie informacji otrzymywanych od użytkowników do dalszego doskonalenia wyrobów i do opracowywania instrukcji remontowych, naprawczych oraz wykazów zużycia części w czasie eksploatacji.

W przedsiębiorstwach, w których występuje pion Zastępcy Dyrektora d/s Kompleksowej Automatyzacji, obowiązki i uprawnienia będą analogiczne jak w pionie technicznym z tym, że dochodzi jeszcze odpowiedzialność za jakość prac projektowych oraz montaż i rozruch kompletnych układów.

Pion produkcji - Szef produkcji

W sferze przedprodukcyjnej odpowiada za udział w ocenie przygotowania i wykonania serii próbnej wyrobów z punktu widzenia zapewnienia warunków koniecznych do osiągnięcia zaplanowanej jakości.

W sferze produkcyjnej odpowiada za:

- zapewnienie należytego kierowania i organizacji procesu produkcyjnego dla osiągnięcia w podległych zakładach i wydziałach produkcyjnych jakości produkowanych wyrobów, określonej w obowiązujących przepisach, dokumentacji technicznej, z jednoczesnym określeniem odpowiedzialności za jakość produkcji bezpośrednich wykonawców i nadzoru technicznego;
- ścisłe przestrzeganie obowiązującego procesu technologicznego;

- stosowanie rzetelnych i sprawnie działających przyrządów pomiarowych i przestrzeganie terminów ich sprawdzania;
- stosowanie środków transportu wewnętrznego zabezpieczających wyroby przed uszkodzeniem;
- zapewnienie należytego składowania produkcji w toku w warunkach zabezpieczających przed obniżeniem jakości;
- utrzymanie odpowiedniego porządku i czystości w wydziałach produkcyjnych;
- prowadzenie samokontroli połączonej z segregacją wyrobów na wykonane poprawnie i wadliwie oraz /w przypadkach przewidzianych dokumentacją/ na klasy selekcyjne, a gdy prowadzenie segregacji przez wykonawcę operacji jest utrudnione ze względu na jej pracochłonność, powinni ją wykonywać pracownicy produkcji;
- przejęcie kontroli międzyoperacyjnej tam, gdzie jest to możliwe z pionu kontroli jakości;
- przygotowywanie wyrobów gotowych do zbytu, właściwego zabezpieczenia ich przed obniżeniem wartości użytkowej podczas składowania i transportu wewnętrznego, dołączania do wyrobów z przeznaczeniem dla użytkowników - odpowiednich dokumentów, jak np.: instrukcji obsługi, atestów, opisów sposobu użytkowania itp.

Pion handlowy - Zastępca Dyrektora d/s Handlowych

W s f e r z e p r z e d p r o d u k c y j n e j odpowiada za zapewnienie terminowej i właściwej jakości dostaw surowców, materiałów, półwyrobów, części kooperacyjnych i innych dostaw niezbędnych do wykonania prototypów i serii próbnej.

W s f e r z e p r o d u k c y j n e j odpowiada za:

- zawieranie umów i składanie zamówień na dostawę surowców, półwyrobów, materiałów, części kooperacyjnych i innych dostaw z uwzględnieniem zamieszczania w tych umowach prawidłowych wymagań jakościowych /warunków technicznych/ oraz w uzasadnionych przypadkach zastrzeżeń co do obowiązku dołączenia przez dostawcę świadectw jakości lub atestów z wynikami badań;
- terminowe i zgodne pod względem jakościowym z dokumentacją techniczną realizowanie umów i zamówień o dostawę surowców, materiałów, półwyrobów, części kooperacyjnych i innych dostaw dla zaspokojenia potrzeb produkcji i przedstawienia ich do odbioru kontroli jakości w stanie kompletnym i umożliwiającym dokonanie odbioru;
- właściwe oznaczanie i składowanie surowców, materiałów, półfabrykatów i części kooperacyjnych.

W s f e r z e p o p r o d u k c y j n e j odpowiada za:

- organizowanie we własnym zakresie i przy udziale innych jednostek spoza przedsiębiorstwa punktów napraw i autoryzowanych stacji obsługi;
- zapewnienia właściwego użytkowania wyrobów przez organizowanie i prowadzenie punktów poradnictwa i łączności z użytkownikami wyrobów;
- opracowywanie systemu udzielanych gwarancji;
- wykorzystanie materiałów dotyczących napraw gwarancyjnych zużycia części i zespołów dla określenia zapotrzebowania na części zamienne.

W przedsiębiorstwach, w których nie występuje wyodrębniony pion handlowy, zakres obowiązków dotyczących jakości produkcji przechodzi do pionu ekonomicznego, nadzorującego zagadnienia ekonomiczne i handlowe.

Pion ekonomiczny - Zastępca Dyrektora d/s Ekonomicznych /Główny Ekonomista/ odpowiada za:

- prowadzenie analiz i ocen efektów ekonomicznych dla przedsiębiorstwa i gospodarki narodowej wynikających z określonego poziomu jakości wyrobów, stosowanych rozwiązań konstrukcyjnych i technologicznych, organizacji produkcji, zbytu oraz wykorzystania wyników tych analiz i ocen w pracach planistycznych;
- prowadzenie badań i analiz ekonomicznych związanych z jakością produkowanych wyrobów dla systematycznego ustalania przyczyn ponoszonych strat z tytułu złej jakości;
- rachunek efektywności nakładów związanych z poprawą jakości wyrobów, z uwzględnieniem zmian kosztów produkcji i kosztów eksploatacji;
- ustalenie zasad gospodarki funduszem premiowym oraz funduszem nagród za jakość produkcji i badanie skuteczności ich oddziaływania.

Odpowiedzialność, zadania i zasady organizacji kontroli jakości w przedsiębiorstwie

Kontrola jakości jest samodzielnym pionem organizacyjnym, podporządkowanym bezpośrednio dyrektorowi przedsiębiorstwa. Kierownikiem pionu kontroli jakości w przedsiębiorstwie powinien być Kierownik Kontroli Jakości, którego powołuje i odwołuje na wniosek dyrektora przedsiębiorstwa dyrektor zjednoczenia. Zastępców Kierownika Kontroli Jakości powołuje i odwołuje dyrektor przedsiębiorstwa, w uzgodnieniu z dyrektorem zjednoczenia.

Odpowiedzialność i uprawnienia Kierownika Kontroli Jakości

- a/ ponosi odpowiedzialność za prawidłowe zorganizowanie prac tego pionu i wykonywanie przez ten pion zadań, właściwy dobór pracowników i ustalanie potrzeb w zakresie wyposażenia tego pionu w odpowiednie narzędzia i aparaturę kontrolno-pomiarową, za doskonalenie zawodowe podległych pracowników, inicjowanie szkolenia pracowników przedsiębiorstwa w zakresie kontroli jakości wyrobów;
- b/ ponosi odpowiedzialność za prowadzenie analizy i kontroli realizacji planów poprawy jakości opracowywanych i wykonywanych przez wszystkie piony przedsiębiorstwa;
- c/ uprawniony jest do występowania z wnioskami do dyrektora przedsiębiorstwa w sprawach przysługujących pracownikom przedsiębiorstwa dodatków i premii za jakość produkowanych wyrobów, zmian w zakresie osobistego zaszeregowania pracowników oraz w sprawach indywidualnych nagród i premii za wykonanie zadań jakościowych;
- d/ może wstrzymać odbiór jakościowy wytwarzanych wyrobów, jeżeli nie zostały zachowane niezbędne warunki zapewniające ich prawidłowy odbiór, zawiadamiając o tym dyrektora przedsiębiorstwa; powinien wstrzymać odbiór jakościowy i wystąpić do dyrektora przedsiębiorstwa z wnioskiem o wstrzymanie produkcji w przypadku stwierdzenia, że odbierane wyroby nie odpowiadają ustalonym wymaganiom jakościowym. Wstrzymanie odbioru jakościowego nie oznacza wstrzymania czynności kontrolnych.

Przez "w y m a g a n i e j a k o ś c i o w e" należy rozumieć wymagania zawarte w dokumentacji technicznej, normach państwowych i branżowych, przepisach państwowych i wymaganiach związanych z bezpieczeństwem użytkowania oraz specjalnych porozumieniach zawartych w umowach o dostawę.

Przez określenie "o d b i ó r j a k o ś c i o w y" należy rozumieć ocenę zgodności odbieranych wyrobów z dokumentacją techniczną obowiązującą dla danego wyrobu, ocenę przeprowadzoną na podstawie pomiarów i prób zgodnych z technologią.

Przez określenie "c z y n n o ś c i k o n t r o l n e" należy rozumieć dokonywanie pomiarów i prób zgodnie z obowiązującą technologią.

Zadania pionu kontroli jakości

W zakresie m e t o d i p l a n ó w k o n t r o l i j a k o ś c i:

- weryfikacja planów i metod kontroli międzyoperacyjnej i końcowej oraz samokontroli w procesie produkcyjnym;
- weryfikacja planów i metod kontroli dostarczanych przedsiębiorstwu surowców, materiałów, części kooperacyjnych i innych dostaw;
- weryfikacja planów odbioru gotowych wyrobów;
- opracowywanie metod badań wadliwości poszczególnych operacji technologicznych.

W zakresie b a d a ń p a r a m e t r ó w t e c h n i c z n o - u ż y t k o w y c h wyrobów:

- a/ badanie parametrów użytkowych wytwarzanych wyrobów, z uwzględnieniem:
 - ewidencji analizy odchyień w stosunku do założonych wymagań jakościowych;
 - zapewnienia odpowiednim komórkom przedsiębiorstwa informacji o stanie stabilności parametrów użytkowych,
 - prowadzenia ocen jakościowych wyrobów /ocena jakości typu i jakości wykonania/ w oparciu o próby /OPK, SPK itp./,
 - oceny wpływu odchyień od dokumentacji technicznej wyrobów na ich wartość użytkową;
- b/ współudział w opracowywaniu wniosków dotyczących modernizacji konstrukcyjnej i technologicznej produkcji;
- c/ współudział w pracach związanych z opracowaniem założeń konstrukcyjnych dla nowych typów wyrobów i technicznym przygotowaniem do uruchomienia ich produkcji.

W zakresie k o n t r o l i j a k o ś c i dostarczanych przedsiębiorstwu surowców, materiałów, półwyrobów, części kooperacyjnych i innych dostaw do produkcji podstawowej i pomocniczej:

- a/ dokonywanie odbiorów i oceny jakości;
- b/ przeprowadzanie inspekcji warunków składowania surowców, materiałów, półwyrobów, części kooperacyjnych i wyrobów,
- c/ sprawdzanie w zakładach kooperujących dotrzymywania przez nie warunków dostaw określonych umowami oraz utrzymywanie założonej jakości produkcji i metod badań w tym zakresie.

W zakresie k o n t r o l i w p r o c e s i e p r o d u k c y j n y m i i n s p e k c j i s a m o k o n t r o l i:

- a/ dokonywanie stałej oceny jakości pracy bezpośrednich wykonawców według ustalonych planów kontroli w całym procesie produkcyjnym;
- b/ prowadzenie wyrywkowych kontroli operacji w procesie produkcyjnym szczególnie ważnych dla jakości wyrobu;

- c/ przeprowadzanie systematycznych okresowych badań wadliwości w procesie technologicznym;
- d/ sprawowanie nadzoru nad prawidłowością i efektywnością samokontroli;
- e/ przeprowadzanie wrywkowych kontroli stanu technicznego maszyn i urządzeń produkcyjnych z punktu widzenia zapewnienia jakości produkcji.

W zakresie odbioru gotowych wyrobów:

- a/ dokonywanie zgodnie z planami odbioru jakościowego wyrobów według obowiązujących wymagań jakościowych;
- b/ przeprowadzanie kontroli gotowych wyrobów znajdujących się w magazynach oraz warunków magazynowania i przygotowania do ekspedycji.

W zakresie utrzymania jednolitości miar długości i kąta zgodnie z przepisami CUJiM:

- a/ opracowywanie zasad organizacji w zakresie użytkowania i kontroli środków mierniczych;
- b/ prowadzenie ewidencji środków mierniczych;
- c/ sprawdzanie i kwalifikowanie środków mierniczych nowych i po naprawie oraz okresowe sprawdzanie i kwalifikowanie użytkowanych w przedsiębiorstwie środków mierniczych.

W zakresie badań efektów ekonomicznych produkcji wyrobów na określonym poziomie jakości, współdziałanie z pionem ekonomicznym w zakresie:

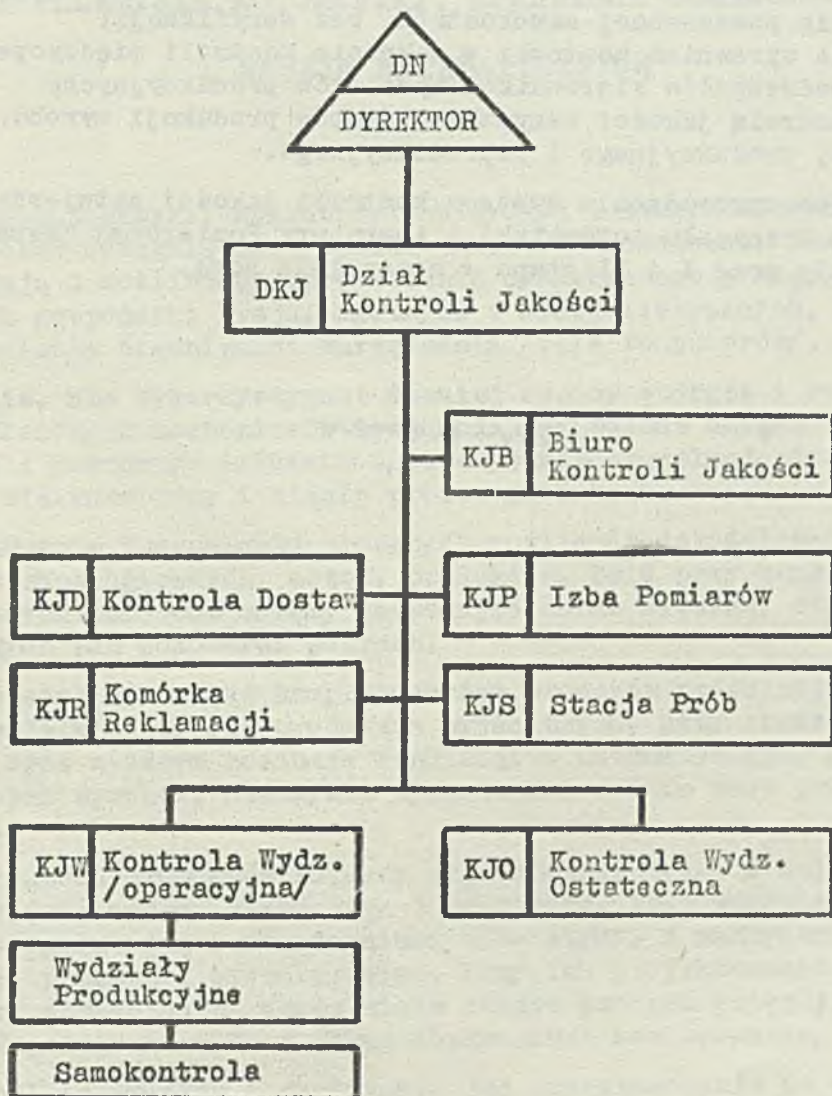
- a/ analizy przyczyn powodujących straty z powodu niskiej jakości;
- b/ gospodarki funduszem premiowym oraz funduszem nagród za jakość produkcji oraz badanie skuteczności ich oddziaływania;
- c/ analizy efektywności nakładów związanych z poprawą jakości wyrobów, z uwzględnieniem zmian kosztów produkcji i kosztów eksploatacji.

W zakresie organizowania systemu obiegu informacji o jakości wyrobów oraz współpracy z głównymi odbiorcami użytkownikami wyrobów w sprawach oceny jakości wyrobów: organizowanie badań, porad jakościowych, zbieranie informacji i prowadzenie analiz między innymi przez:

- a/ powoływanie komisji z udziałem pracowników innych pionów celem prowadzenia analizy przyczyn powstawania braków i reklamacji oraz przeprowadzania ekspertyz;
- b/ przeprowadzanie bezpośrednio u użytkowników lub w miejscach użytkowania, badań jakościowych reprezentatywnych partii wyrobów;
- c/ zbieranie informacji od wytypowanych użytkowników wyrobów;
- d/ przeprowadzanie okresowych badań ankietowych u wybranych użytkowników;
- e/ wykorzystywanie reklamacji, uwag i spostrzeżeń odbiorców i użytkowników wyrobów oraz resortowych organów kontroli jakości, działających niezależnie od producenta.

Schemat organizacyjny kontroli jakości powinien być dostosowany do: wielkości przedsiębiorstwa, obowiązującego w przedsiębiorstwie podziału zadań w zakresie kontroli jakości, typu produkcji /produkcja jednostkowa, seryjna, masowa/, struktury produkcyjnej wydziałów, szczegółowości dokumentacji technicznej, stopnia mechanizacji i automatyzacji metod wytwarzania i kontroli produkcji, stopnia dokładności wykonania produkcji oraz ogólnego poziomu kultury technicznej wydziałów produkcyjnych w przedsiębiorstwie i stopnia wdrożenia metod pracy bezusterkowej.

Organizację Kontroli Jakości w Przedsiębiorstwie Automatyki Przemysłowej "PAP" obrazuje następujący schemat:



x/ funkcje kontroli operacyjnej przejdą całkowicie do wydziałów produkcyjnych po zakończeniu II etapu zmian w systemie kontroli jakości tj. po 1972 r. z wyjątkiem kontroli wyrobów gotowych.

Wprowadzenie zmiany w systemie kontroli jakości w Przedsiębiorstwie Automatyki Przemysłowej "PAP" przewidziane jest w dwóch etapach:

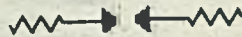
E t a p I obejmuje przygotowanie warunków do przekazania wydziałom produkcyjnym czynności kontrolnych przez:

- wprowadzenie samokontroli z weryfikacją przez KT;
- segregowanie przez wykonawców wykonanej przez nich produkcji wyrobów /części/ na dobre, złe i wątpliwe;
- wykonywanie robót bez kart odstępstw;
- nieprzekraczanie przez robotnika /brygadę/ wyznaczonego wskaźnika braków;
- wyposażenie stanowisk w dobre narzędzia pomiarowe;
- rozliczanie się stanowisk roboczych z pobranych materiałów.

E t a p II obejmuje wprowadzenie w życie uchwały nr 122 Rady Ministrów z dnia 3 sierpnia 1970 r. przez:

- zastosowanie powszechnej samokontroli bez weryfikacji;
- przekazanie uprawnień kontroli w zakresie kontroli międzyoperacyjnej części i podzespołów kierownikom wydziałów produkcyjnych;
- objęcie kontrolą jakości wszystkich etapów produkcji wyrobu: przedprodukcyjnego, produkcyjnego i poprodukcyjnego.

Harmonogram wprowadzenia systemu kontroli jakości zatwierdzony przez Zjednoczenie Przemysłu Automatyki i Aparatury Pomiarowej "Mera" przewiduje zakończenie prac I i II etapu w ciągu 1972 roku.



WSPÓŁPRACA I HANDEL ZAGRANICZNY

Jan GRZĘDZIELSKI

POLSKO-RADZIECKA WSPÓŁPRACA NAUKOWO-TECHNICZNA W PRZEMYSLE AUTOMATYKI, APARATURY POMIAROWEJ I MASZYN MATEMATYCZNYCH

Przemysł automatyki, aparatury pomiarowej i maszyn matematycznych jest branżą, której osiągnięcia - zarówno naukowo-techniczne, jak i produkcyjne - decydują o możliwości wprowadzenia dynamicznego postępu we wszystkich dziedzinach gospodarki kraju, ogólnych i specjalistycznych, a także w sferze doskonalenia organizacji zarządzania /rola komputerów/.

Olbrzymie, nie wykorzystywane dawniej zasoby energii i rozwoju różnorodnych, złożonych mechanizmów produkcji, wyzwolone dzięki elektronice, automatyce i pokrewnym dziedzinom, są w stanie zrewolucjonizować każdy, zwłaszcza wielkoseryjny i ciągły proces produkcji.

Nowe odkrycia i wynalazki stworzyły możliwość jakościowej substytucji urządzeń technologicznych, metod, produktów. Dziś przy pomocy różnych maszyn i różnych surowców możemy zaspokajać coraz większą, rosnącą paletę takich samych lub podobnych potrzeb.

Jest to możliwe dzięki kompleksowości procesów produkcyjnych, w których z niewielkiej ilości produktów wyjściowych, przy coraz większym zakresie i coraz wyższym poziomie regulacji i automatyzacji, powstaje duża ilość różnych wyrobów, niezwykle dynamicznie rośnie masa produkcji, a także jakość.

Wysoka jakość produktów kojarzy się dziś nie tylko z największym wkładem inwencji uczonego, technologa i robotnika, lecz właśnie z niezawodną aparaturą regulacyjną i urządzeniami automatyki, z maszynami cyfrowymi sterującymi procesami produkcyjnymi. Przy ich projektowaniu i produkcji wkład pracy wymienionych uczestników całego procesu potęguje się w całej gospodarce przez szerokie i coraz doskonalsze zastosowania.

Sprawność przyrządów i aparatury, jej przystosowanie do coraz bardziej finezyjnych wymogów poszczególnych fabryk i dla dalszych badań to rezultat nie tylko wielkiej pracy, lecz również rosnących nakładów. Braterska współpraca w całości tematów przy specjalistycznym podziale zagadnień wy-cinkowych to jedyna droga szybkich sukcesów i ogólnego postępu. Najbardziej efektywna.

Ale zadanie przystosowania wielu branż przemysłu do korzystania z owoców i dobrodziejstw tak przebiegającej rewolucji naukowo-technicznej nie jest bynajmniej łatwe. Konieczne jest podnoszenie ogólnego poziomu techniki pomiarów i regulacji, które z wielu względów były i są nadal w pol-

skim przemyśle różne. Na tym tle dopiero można ocenić pomoc przemysłu i uczonych radzieckich w pierwszych krokach fabryk omawianej branży, gdy wraz z dokumentacją techniczną przekazywano po bratersku bezcenne know-how, na które składają się lata praktycznych doświadczeń.

Oto kilka przykładów:

W roku 1954 podjął produkcję pierwszy nowoczesny zakład aparatury elektronicznej w Polsce - "Elpo" w Warszawie. Nie było doświadczeń. Zakład otrzymał dokumentację licencyjną i technologiczną na 5 przyrządów pomiarowych, niezbędnych do eksploatacji złożonych urządzeń elektronicznych. Na tej podstawie można było znacznie skrócić okres szkolenia kadry technicznej i załogi robotniczej i szybko rozwijać także własne, oryginalne opracowania.

W Zakładach "Refa" w Świebodzicach cały typoszereg przełączników powstał dzięki wykorzystaniu doświadczeń konstrukcyjnych i technologicznych, zdobytych przy produkcji tych urządzeń w produkcji licencyjnej.

Podobnie w Zakładach "Pafal" w Świdnicy produkcja wskaźników poziomu paliwa, ciśnienia oleju, prądu ładowania, temperatury wody, a także czujników dla tych samych celów podjęta została na podstawie dokumentacji licencyjnej z ZSRR. Na podkreślenie zasługuje fakt, że była to dokumentacja towarzysząca licencji na samochód osobowy "Warszawa". Dokumentacja ta nie tylko dała podstawy do narodzin przemysłu samochodów osobowych w Polsce, lecz także do dynamicznego postępu w innych branżach.

W Zakładach "Lumel" w Zielonej Górze i "Era" w Warszawie wiele obopólnych korzyści przyniosła już współpraca oparta na stałych konsultacjach konstruktorów i specjalistów tych zakładów ze specjalistami zakładów ZIP w Krasnodarze. Tematem współpracy są np.: wymiana doświadczeń technologicznych, mechanizacja i automatyzacja procesów montażowych itd.

W Łódzkiej Fabryce Zegarów na dokumentacji licencyjnej radzieckiej oparta była produkcja szybkościomierzy i elektrycznych zegarów samochodowych /także dla samochodu "Warszawa"/.

Wreszcie w Kujawskiej Fabryce Manometrów - we Włocławku, której wyroby znane są w kilkudziesięciu krajach świata, produkcja pewnych typów manometrów i termometrów również oparta została na dokumentacji radzieckiej.

Na uwagę zasługuje także dorobek współpracy dwóch instytutów branży: Instytutu Maszyn Matematycznych oraz Przemysłowego Instytutu Automatyki i Pomiarów.

Współpraca polsko-radziecka na polu projektowania, produkcji i oprogramowywania maszyn cyfrowych zaczęła się już w 1955 roku. Początkowo była prowadzona przez ówczesny Zakład Aparatów Matematycznych Polskiej Akademii Nauk z Akademią Nauk ZSRR w formie wymiany doświadczeń. Dzięki temu niektóre etapy zdobywania własnych doświadczeń mogły być po prostu pominięte przez polskich specjalistów najmłodszej i najbardziej obiecującej dziedziny badań.

Nieco później współpraca instytutów utrwalona została i rozwinięta już w odpowiednich komisjach i sekcjach RWPG. Prace te dotyczyły koncepcji rodziny zunifikowanych maszyn i stanowiły podstawę prac badawczych i konstrukcyjnych w ramach jednolitego systemu RIAD. W tym czasie opracowano, przy czynnym udziale polskich specjalistów, szereg istotnych założeń unifikacyjnych i normalizacyjnych.

Polskie ośrodki konstrukcyjne rozwijały w tym czasie koncepcje typoszeregu maszyn cyfrowych ZAM, a jednocześnie odegrały podstawową rolę przy pierwszych pracach umożliwiających polskiemu przemysłowi obsługę maszyn radzieckich "Ural" i następnie "Mińsk".

Praktyka i konsultacje w instytutach i zakładach ZSRR były w tym czasie dla polskich specjalistów wyjątkowo cennym źródłem doświadczeń i inspiracji.

Dynamiczny rozwój współpracy na polu projektowania i zastosowania maszyn cyfrowych rozwija się od r. 1968, kiedy to w ramach Międzynarodowej Komisji d/s Jednolitego Systemu Elektronicznych Maszyn Cyfrowych zacieśniono także dwustronną współpracę komisji międzyrządowych.

Właśnie przy ścisłej współpracy z ośrodkami: moskiewskim i republikańskimi przygotowywana jest w Polsce produkcja maszyny RIAD 30. Całkowicie wymiernym w sensie jakościowym i czasowym, lecz trudnym do określenia w sposób wartościowy, jest znaczne skrócenie prac wdrożeniowych przy uruchamianiu produkcji tej maszyny. Można tu mówić o skróceniu tego trudnego okresu o 5 lat.

Instytut Maszyn Matematycznych, należący obecnie do jednostek Zjednoczenia Przemysłu Automatyki i Aparatury Pomiarowej "Mera" oraz zakłady tego Zjednoczenia /"Elwro" we Wrocławiu, "Era" i "Meramat" w Warszawie, "Błonie" w Błoniu/ prowadzą ścisłą współpracę z ośrodkiem moskiewskim i szeregiem ośrodków republikańskich w zakresie oprogramowania, oprzyrządowania i innych działań kooperacyjnych. Specjaliści polscy i radzieccy współdziałają stale w pracach badawczych i kontrolnych dotyczących systemu RIAD, zarówno w ośrodkach polskich, jak i w ZSRR.

Przykładu wymiernych, jakościowych korzyści współpracy naukowo-technicznej dostarczają doświadczenia Przemysłowego Instytutu Automatyki i Pomiarów. Np. w temacie "Rozwój i unowocześnienie elementów, przyrządów i urządzeń automatyki pneumatycznej" - który prowadzony jest od 1968 roku - strona polska mogła zrezygnować z produkcji szeregu urządzeń opracowanych w NII-"Tieplotribor". Podobnie strona radziecka zrezygnowała z opracowywania kilku przyrządów opracowanych w PIAP.

W kompleksowym programie współpracy uczestniczą "WNIEP" Leningrad i "Minpribor".

W roku 1970 w ramach współpracy PIAP - NII-"Tieplotribor" dokonano wymiany szeregu materiałów informacyjnych dotyczących elementów i urządzeń automatyki pneumatycznej, wymiany patentów. Odbyło się szereg dwustronnych spotkań specjalistów. Uzgodniono m.in. nomenklaturę wejściowych i wyjściowych oraz pomocniczych elementów i urządzeń strumieniowych, niezbędnych dla kompletowania układów dyskretnej automatyki pneumatycznej, warunki techniczne dla tych elementów i skoordynowany plan opracowań.

Współpraca z "WNIEP" w Leningradzie dotyczyła m.in. badań niezawodności cyfrowych przyrządów pomiarowych, metod podwyższania czułości CPP i przetworników a/c i c/a, zastosowania elementów mikroelektroniki w CPP i w przetwornikach analogowo-cyfrowych, metod podwyższenia odporności CPP na zakłócenia.

Ze szczególnie ważnych konsultacji warto wymienić temat: "Osiągnięcia w dziedzinie hydraulicznych elementów logicznych i systemów dyskretnych, a także prace nad hydrauliczną gałęzią Ogólnozwiązkowego Systemu Przyrządów w ZSRR".

O stałym rozwoju zakresu współpracy PIAP z tymi samymi ośrodkami w ZSRR i doniosłych dla całej branży efektach mogą świadczyć wyniki uzyskane w następnym, 1971 roku. Zakończono wówczas opracowywanie projektów technicznych większości urządzeń objętych planem koordynacyjnym i opracowano następny plan koordynacyjny projektów roboczych i serii informacyjnych. W czerwcu 1971 roku podpisano porozumienie między Ministerstwem Przemysłu Maszynowego a "Minpribor" o współpracy przy opracowywa-

niu urządzeń automatyki strumieniowej i dalszej specjalizacji produkcji przemysłowej systemów automatyki strumieniowej. W roku 1972 mają być zakończone projekty robocze tych urządzeń.

W roku 1971 PIAP rozszerzył współpracę z NII-"Tienkopribor" na szerszy zakres elektrycznej automatyki analogowej na obwodach scalonych. Dokonano także dalszego postępu we współpracy PIAP i "WNIEP" w Leningradzie. Dotyczy to wymiany materiałów informacyjnych na temat ASET i bazy mikroelementów dla ASET oraz rozwiązania technicznego tematu automatycznej kontroli woltomierzy cyfrowych w procesie produkcji. I w tym przypadku dokonano podziału zadań, dzięki czemu PIAP weźmie udział w realizacji kilku zagadnień w ramach ASET.

Do współpracy przyłączyły się pod egidą PIAP - Instytut Elektrotechniki i zakłady "Elpo", dysponujące własnym silnym ośrodkiem projektowo-konstrukcyjnym.

Przez taką współpracę polskie placówki omawianej branży mają stały bezpośredni kontakt ze światową nauką i techniką. Jest bowiem oczywiste, że znacznie większe placówki radzieckie prowadzą o wiele szerszą współpracę międzynarodową, a z jej efektów korzysta także polski przemysł i jego instytuty.

Informacje uzyskiwane w czasie konsultacji i spotkań specjalistów w zasadzie są nieosiągalne drogą studiowania literatury i innych materiałów technicznych. W literaturze takiej nie ma wyników opracowań najnowszych. Dla polskiej strony olbrzymie znaczenie ma możliwość uzyskiwania materiałów technicznych lub wzorców i elementów kooperacyjnych, bez których wykonanie wielu prac byłoby w ogóle niemożliwe. To samo dotyczy korzystania z aparatury, jaką dysponują placówki w ZSRR, do których - w ramach omawianej współpracy - mają dostęp polscy uczeni i konstruktorzy.

Współpraca między różnymi partnerami w przemyśle i ośrodkami naukowo-badawczymi nie jest w uprzemysłowionych krajach nowością. Jednak charakter i klimat współpracy polsko-radzieckiej - w porównaniu do stosunków w krajach kapitalistycznych - nie mają precedensu.

Program współpracy i skoordynowanych badań obejmuje już okres do 1980 roku.

Współpraca takiej kompleksowej organizacji gospodarczej jak Zjednoczenie "Mera" z nowoczesnym przemysłem ZSRR i jego zapleczem naukowo-badawczym umożliwi rozwój każdej inicjatywy techniczno-organizacyjnej o skutkach i zakresie, jakie w warunkach kapitalistycznego sposobu produkcji są nie do pomyslenia.

Olbrzymie potrzeby przemysłu ZSRR i jego placówek badawczych stwarzają rynek zbytu dla produkcji polskich wyrobów w skali nie mającej sobie równych w stosunkach między innymi krajami. Jest to przykład postępującego socjalistycznego podziału pracy. W tych warunkach w Polsce powstaje możliwość koncentracji badań na specjalistycznych tematach.

Uzyskany we współpracy z partnerami radzieckimi wysoki poziom techniczny przyrządów i produktów to gwarancja eksportu na cały świat.

Jednocześnie wyniki takiej współpracy w polskiej gospodarce ułatwiają i przyspieszają modernizację wyrobów oraz umożliwiają szybsze niż dotychczas automatyzowanie licznych procesów produkcyjnych na najwyższym poziomie.

Wszystko są to jakościowe procesy socjalistycznej rewolucji naukowo-technicznej, w które można z całą pewnością oczekiwać dynamicznych postępów w najbliższym czasie, tym bardziej że należy te procesy rozpatrywać na tle współpracy w ramach RWPQ jako całości.

PLAN UDZIAŁU PHZ "METRONEX"
W MIĘDZYNARODOWYCH TARGACH, WYSTAWACH I POKAZACH AKWIZYCYJNYCH
W 1972 ROKU

Przedsiębiorstwo Handlu Zagranicznego "Metronex" planuje zorganizowanie w 1972 roku - 28 imprez w krajach socjalistycznych i 22 imprez w krajach kapitalistycznych.

W KS działalność wystawiennicza zostanie skoncentrowana na rynkach: radzieckim, NRD i CSRS, a w KK - w NRF oraz na rynkach: włoskim, skandynawskim i indyjskim.

Polityka Przedsiębiorstwa w zakresie wystawiennictwa to tradycyjny udział w Międzynarodowych Targach /MT w Hannoverze, MT w Londynie - Olimpia, MT w Lipsku, MT w Brnie, MT w Budapeszcie itd./ oraz organizacja własnych imprez - pokazów akwizycyjnych.

Działalność wystawienniczo-targowa Przedsiębiorstwa ma bardzo duże znaczenie propagandowe i handlowe. Udział w imprezach jest jedną z form akwizycji bezpośredniej, skutecznej wówczas, gdy rynek jest opracowany i zorganizowany, a impreza poprzedzona szeroką i wnikliwą akwizycją handlową z bezpośrednim dotarciem do odbiorcy.

Udział w imprezach stwarza również duże możliwości demonstrowania właściwości technicznych i pokazania urządzeń i aparatów w działaniu. W wielu przypadkach ma to poważny wpływ na zawarcie kontraktu. Stwarza też możliwość nawiązania kontaktów z różnymi firmami w sprawach kooperacji.

Wszystkie imprezy otrzymają pełną oprawę reklamy towarzyszącej /ogłoszenia w prasie codziennej i fachowej, akcje direct mail, konferencje prasowe, TV i radio itp./.

W krajach socjalistycznych

ZSRR

1. Kijów - 20.IV. - 7.V. - przekrój asortymentowy Przedsiębiorstwa
Referat: "Urządzenia peryferyjne"
2. Ryga - I półrocze - kompletne laboratorium rybne
Pokaz akwizycyjny
3. Moskwa - termin do uzgodn. - elektryczna i elektroniczna aparatura
Pokaz akwizycyjny w Delegaturze pomiarowa

- 4. Moskwa - czerwiec
Pokaz akwizycyjny - urządzenia peryferyjne
- 5. Dubna k/Moskwy
Pokaz akwizycyjny - aparatura jądrowa
- 6. Charków
Pokaz akwizycyjny - kompletne laboratorium weterynaryjne
- 7. Moskwa - 12-26.VII.
MT ELEKTRO-72 - aparatura naukowo-badawcza
- 8. Moskwa - 6-20.IX.
MW nowoczesnych maszyn
wyposażenia i narzędzi
rolniczych - aparatura laboratoryjna i kompletne la-
boratoria do badania gleby
- 9. Nowosybirsk - październik - aparatura elektryczna i elektroniczna
Pokaz akwizycyjny

NRD

- 10. Lipsk - 12-21.III.
Międzynarodowe Targi - automatyka, urządzenia peryferyjne, apa-
ratura elektryczna i elektroniczna
- 11. Lipsk - 3-10.IX.
Międzynarodowe Targi - aparatura laboratoryjna, urządzenia pery-
feryjne, aparatura jądrowa
- 12. Lipsk - 16-20.X.
Pokaz w Biurze Zbytu - aparatura naukowo-badawcza
- 13. Berlin - IV kwartał
Ośrodek Kultury PRL - aparatura elektryczna i elektroniczna
- 14. Pokaz akwizycyjny w NRD - urządzenia peryferyjne
/w 3 miastach/ do uzgodn.

CSRS

- 15. Brno - 24.IX.-2.X.
Międzynarodowe Targi - przekrój asortymentowy Przedsiębiorstwa
- 16. Bratysława - 22-25.V.
Konferencja Techniczna - Tematy:
 1. "System PNEFAL wraz z przykładami roz-
wiązań projektów w przemyśle chemicz-
nym"
 2. "Omówienie konstrukcji zaworu regula-
cyjnego i sposobu specyfikowania"
 3. "Przepływomierz Deltaroid i rejestra-
tory NSK z napędem zegarowym"
 4. "Przetwornik typu "wagi prądowe", si-
łowniki i hydraulika"
- 17. Praga - 24-27.IV
Pokaz w Delegaturze - aparatura laboratoryjna
- 18. Bratysława - 10-13.IV.
Pokaz w Laborze - aparatura laboratoryjna
- 19. Praga - 22-25.V
Pokaz w Delegaturze - aparatura elektryczna i liczniki

RUMUNIA

- 20. Bukareszt - I kwartał
Pokaz u odbiorcy - kompletne laboratoria
- 21. Bukareszt - 12-24.X.
MT Bukareszt - przekrój asortymentowy Przedsiębior-
stwa

22. Bukareszt - kwiecień
Pokaz w Delegaturze - przekrój asortymentowy Przedsiębiorstwa

WĘGRY

23. Budapeszt - I kwartał
Pokaz w Delegaturze - aparatura laboratoryjna, pomoce szkolne
24. Budapeszt - kwiecień
Pokaz w Delegaturze lub OKP - urządzenia peryferyjne
25. Budapeszt - 19-29.V.
Międzynarodowe Targi - przekrój asortymentowy Przedsiębiorstwa
26. Budapeszt - III kwartał
Pokaz w Delegaturze lub OKP - aparatura elektryczna

BULGARJA

27. Plovdiv - 24.IX.-2.X.
MT Plovdiv - przekrój asortymentowy Przedsiębiorstwa
28. Sofia - wiosna
Pokaz przy BRH - urządzenia peryferyjne

W krajach kapitalistycznych

WIELKA BRYTANIA

1. Londyn - 8-12.V.
Międzynarodowa Wystawa
Autom. i Elektroniki OLIMPIA - automatyka, aparatura elektroniczna
2. Londyn - 21-23.III.
Międzynarodowa Wystawa ALTEX - aparatura laboratoryjna
3. Londyn - 4-8.XII.
Międzynarodowa Wystawa
COMPUTER - "Elwro" - ODRA 1325, kalkulatory

BELGIA

4. Bruksela - kwiecień
Dni Techniki Polskiej - elektryczna i elektroniczna aparatura pomiarowo-kontrolna, aparatura jądrowa

FRANCJA

5. Paryż - wrzesień
Międzynarodowa Wystawa SICOB - "Elwro"- ODRA 1325, kalkulator elektroniczny

INDIE

6. New Delhi - 30.XI.-17.XII.
Międzynarodowe Targi
Azjatyckie - aparatura laboratoryjna, aparatura kontrolno-pomiarowa, elektryczna i elektroniczna, "Elwro" stoisko informacyjne

JUGOSŁAWIA

7. Belgrad - I kwartał
Pokaz akwizycyjny - urządzenia peryferyjne oraz aparatura elektryczna, elektroniczna i jądrowa
8. Zagrzeb - 7-17.IX.
Międzynarodowe Targi - aparatura laboratoryjna

9. Belgrad - 15-23.XI. - pomoce szkolne
Pokaz akwizycyjny
- KOLUMBIA
10. Bogota - 5-20.VIII. - aparatura laboratoryjna
Międzynarodowe Targi
- NIGERIA
11. Lagos - do uzgodn. - aparatura laboratoryjna, aparatura elek-
Wystawa org.PIHZ-PROMEX tryczna i elektroniczna
- NRF
12. Hannover - 14-18.III. - pomoce szkolne
DIDACTA
13. Hannover - 20-28.IV. - automatyka, aparatura elektryczna i elek-
Międzynarodowe Targi troniczna, "Elwro" i urządzenia peryfe-
oraz 4 pokazy branżowe- ryjne
akwizycyjne w DEPOLMIE
- SZWAJCARIA
14. Bazylea - 16-21.X. - aparatura jądrowa
Międzynarodowa Wystawa
NUCLEX
- SZWECJA
15. Sztokholm - 2-7.X. - automatyka
Międzynarodowe Targi
16. Sztokholm - 19-25.X. - urządzenia peryferyjne, ELWRO kal-
Międzynarodowe Targi kulatory elektroniczne
Techniczne
17. Sztokholm - I kwartał - urządzenia peryferyjne
Pokaz akwizycyjny
- WŁOCHY
18. Mediolan - 14-25.IV. - aparatura elektryczna i elektroniczna
Międzynarodowe Targi
19. Mediolan - 27.I.-5.II. - automatyka, urządzenia peryferyjne, apa-
Wystawa kooperacyjna ratura elektryczna i elektroniczna
org. PIHZ - PROMEX
20. Mediolan - 25-31.X. - aparatura laboratoryjna
Międzynarodowy
Przegląd Chemii
- ZRA
21. Kair - maj - aparatura laboratoryjna i aparatura
Pokaz akwizycyjny w Ośrodku jądrowa
Varimexu
22. Aleksandria - październik - kompletne laboratorium biochemiczne
Pokaz akwizycyjny
51. Międzynarodowe Targi Poznańskie - Poznań 11-20 czerwca
Przegląd asortymentowy Zjednoczenia: INFORMATYKA - AUTOMATYKA - APA-
RATURA NAUKOWO-BADAWCZA

K O M U N I K A T Y

mgr inż. Lesław MIELCZAREK
Przedsiębiorstwo Kompleksowej
Automatyzacji "Meramont"



SYSTEM TYPOWYCH PŁYT MONTAŻOWYCH JAKO PRZYKŁAD UTECHNOLOGICZNIENIA KONSTRUKCJI

Dostarczane przez PKA "Meramont" układy automatyki realizowane są w postaci szaf i pulpików z zamontowaną wewnątrz aparaturą kontrolno-pomiarową wraz z niezbędnym osprzętem. Blaszane obudowy szaf i pulpików zostały zunifikowane następująco:

- szafy dla obiektów lądowych /rys. 1/,
- szafy dla statków morskich,
- pulpity dla statków morskich /rys. 2/.

Prowadzone są dalsze prace unifikacyjne w zakresie elewacji, konstrukcji wsporczych itd. Obudowy wykonuje się z elementów prefabrykowanych /ok. 100 odmian/, przechowywanych w magazynie w stanie pogruntowanym.

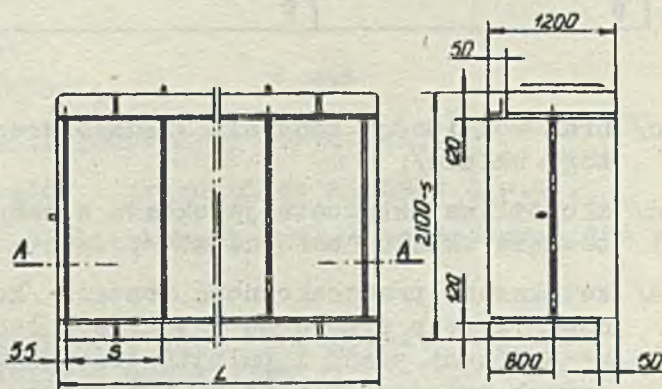
$$S=500; 800; 1000; [400]$$
$$L=110+n_1 \cdot S_1+n_2 \cdot S_2+n_3 \cdot S_3 \text{ [mm]}$$

gdzie:

- n_1, n_2, n_3 - ilość poszczególnych rodzajów pól
 S_1, S_2, S_3 - rodzaj poszczególnych pól

W zamówieniu podać należy:

1. nazwę rodzaju szafy,
2. nr rys.,
3. kolejność, rodzaj i ilość zastosowanych pól,
4. miejsce usytuowania drzwi,
5. rodzaj oraz kolor powłoki,
6. nr rys., wg którego należy wyciąć otwory w elewacji.



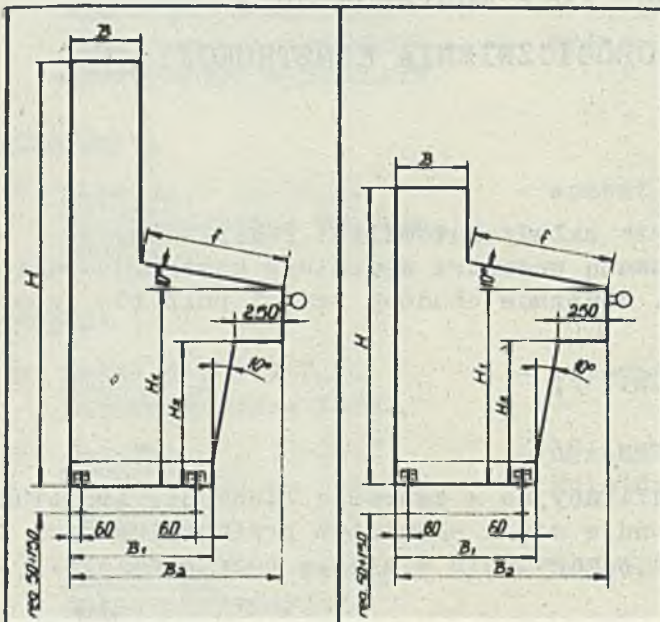
Rys. 1

Typ	TPM - 1.0.0		TPM - 2.0.0	
	TPM-1.1.0	TPM-1.2.0	TPM-2.1.0	TPM-2.2.0
H	2000	2000	1400	1400
H ₁	850	850	850	850
H ₂	600	600	600	600
B	315	315	315	315
B ₁	570	670	570	670
B ₂	905	1005	905	1005
f	600	700	600	700

Zestawienie tych obudów następuje zgodnie z projektem dla konkretnego obiektu i polega na przygotowaniu szlaczki, pokryciu lakierem na gotowo i zmontowaniu w wydziale montażu. Tak zestawioną szafę wyposaża się w przewidzianą w specyfikacji aparaturę i osprzęt, łącząc je przewodami kolejno według schematu połączeń. Ta metoda technologiczna oparta jest o tradycyjny montaż a.k.-p. w szafy, dokonywany często wprost na obiektach.

Metoda ta jest obciążona następującymi wadami:

- 1-zmianowy montaż /niemożność przekazania pracy następnemu monterowi bez udzielenia niezbędnych informacji o stanie zaawansowania montażu, a ponadto odpowiedzialność za jakość pracy rozłożoną na większą ilość pracowników bez określenia wyraźnej granicy i stopnia odpowiedzialności między nimi/;
- przedłużenie cyklu produkcyjnego /ograniczona możliwość brygadowego montażu szaf, zwłaszcza o dużym stopniu zagęszczenia aparatury i wyposażenia/;



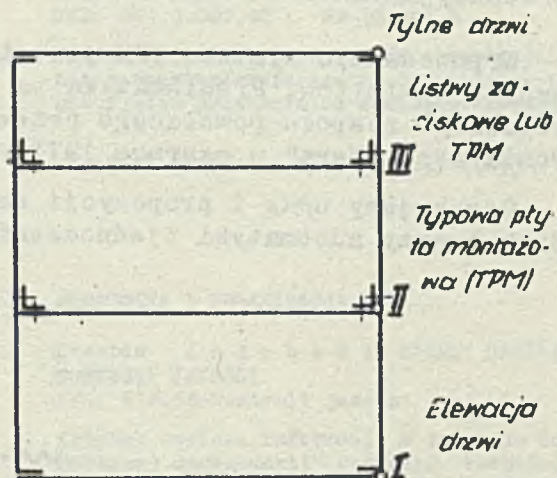
Rys. 2

- brak możliwości kontroli międzyoperacyjnej /jednoczesne montowanie całego układu/;
- kłopotliwa eksploatacja układu w zakresie konserwacji i napraw /potraktowanie układu "całościowo"/;
- zwiększona pracochłonność montażu /konieczność indywidualnego rozplanowania tras przewodów w szafie i łączenia ich w wiązki w ograniczonej przestrzeni szafy i pulpitu oraz skomplikowany system oznaczeń adresowych końcówek przewodów wymagający tzw. przedzwania/;
- konieczność stosowania większych gabarytów obudów w celu umożliwienia dostępu do a.k.-p. i osprzętu zarówno w czasie montażu jak i w eksploatacji, powodująca zwiększenie zużycia przewodów.

Było to rozwiązanie nietechnologiczne. W PKA "Meramont" powstała koncepcja utehnologicznienia konstrukcji układów, oparta częściowo na przykładach zagranicznych. Opracowano system typowych płyt montażowych, który eliminuje powyższe wady.

System typowych płyt montażowych /TPM/

Zasadą systemu typowych płyt montażowych jest montaż aparatury kontrolno-pomiarowej i wyposażenia w trzech płaszczyznach pionowych pokazanych na rys. 3. W dotychczas wykonywanych szafach i pulpitych w pierwszej płaszczyźnie - elewacji umieszcza się a.k.-p., która musi być widoczna w czasie eksploatacji. Elewację tworzą drzwi.



Rys. 3. Schematyczny poprzeczny przekrój jednopolowej szafy 600 x 600

W drugiej płaszczyźnie umieszczona jest właściwa płyta montażowa, mocowana na wkręty do ramy szafy lub na zawiasach, na której montuje się tę a.k.-p., która nie wymaga ciągłej obsługi oraz osprzęt.

W trzeciej płaszczyźnie lokalizuje się głównie listwy zaciskowe. Dostęp do tej płaszczyzny jest możliwy przez odchylone drzwi i odchylaną płytę montażową lub przez drzwi tylne. Można uzyskać również dostęp do wnętrza przez zastosowanie drzwi z boku szafy. Inną odmianą tego rozwiązania jest zlokalizowanie tak w II jak i w III płaszczyźnie aparatury i listw zaciskowych jednocześnie.

Głównymi zaletami tego systemu są:

- a/ montowanie układów poza szafą,
- b/ możliwość podziału układu na bloki,
- c/ możliwość potraktowania elewacji jako płyty montażowej,
- d/ możliwość zastosowania przyrządów i urządzeń do montażu t.p.n.,
- e/ możliwość zorganizowania wyspecjalizowanych gniazd montażowych dla poszczególnych rodzajów TPM.

Dalszym zamierzeniem jest panelizacja TPM, szczególnie przydatna w powtarzających się układach, głównie w automatyzacji statków morskich.

Efekty techniczno-ekonomiczne

Dzięki wdrożeniu systemu typowych płyt montażowych PKA "Meramont" spodziewa się następujących korzyści:

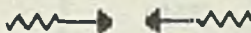
- a/ zwiększenia zmienowości w wydziale montażu szaf i pulpitych z 1,0 do 1,4,
- b/ lepszego wykorzystania powierzchni produkcyjnej,

- c/ skrócenia cyklu produkcyjnego z 35 do 25 dni,
- d/ zmniejszenia zużycia materiałowego na obudowy,
- e/ zmniejszenia pracochłonności prac montażowych o ok. 20%.

Nakłady na wdrożenie tego systemu są praktycznie niewielkie, potrzebne tylko na wykonanie wyposażenia stanowisk pracy, usprawniające proces produkcyjny.

Wprowadzenie systemu TPM jest tematem z zakresu typizacji i unifikacji szaf i pulpitów. Problematyka ta jest kompleksowo rozwiązywana w ramach roboczego zespołu powołanego przez Zjednoczenie Automatyki i Aparatury Pomiarowej "Mera" w czerwcu 1971 r.

Oczekujemy uwag i propozycji rozszerzenia opisanego systemu w zakładach branży automatyki Zjednoczenia "Mera".



TECHNIKA

dr hab. inż. Jerzy Pustocka: POLSKIE SILNIKI SKOKOWE - NOWOCZESNE ELEMENTY WYKONAWCZE AUTOMATYKI
UKD: 621.313-133.3 : 62-50.002.3

Podano informacje o nowej serii silników skokowych, opracowanej w kraju. Omówiono zasadę działania silników, ich dane techniczne, charakterystyki mechaniczne i wymiary montażowe.
J.P.

BIULETYN "MERA" nr 2/120/-1972, s. 3

inż. Zdzisław Skarżycski: GŁÓWNE KIERUNKI ROZWOJU TECHNOLOGII W LATACH 1971-75 W ZJEDNOCZENIU "MERA"
UKD: 621.317.002.2"1971-75" : 338.7

Artykuł zawiera informacje o zamierzeniach dotyczących rozwoju technologii w zakładach branży a.i.a.p. oraz o zadaniach wynikających z tego planu dla instytutów, zakładów doświadczalnych i zaplecza zakładowego w Zjednoczeniu "Mera".

Z.S.

BIULETYN "MERA" nr 2/120/-1972, s. 16

mgr inż. Jan Romer: NOWOCZESNE MATERIAŁY LUTOWNICZE I ICH WPŁYW NA JAKOŚĆ I NIEZAWODNOŚĆ POŁĄCZEŃ ELEKTRONICZNYCH
UKD: 621.791.3 : 621.3.062.002.236/237

Omówiono wymagania stawiane topnikom do lutowania połączeń w sprzęcie elektronicznym oraz badania, jakim powinny być poddane. Podano informacje o podstawowych rodzajach nowoczesnych topników, pomocniczych środków chemicznych i spoiw. Przedstawiono stan produkcji materiałów lutowniczych w kraju, perspektywy ich modernizacji i uruchomienia nowych asortymentów w latach 1971-75 oraz aktualny krajowy poziom połączeń lutowanych.

J.R.

BIULETYN "MERA" nr 2/120/-1972, s. 20

inż. Zdzisław Skarżycski: TYPIZACJA TECHNOLOGICZNO-KONSTRUKCYJNA ELEMENTÓW MASZYN I URZĄDZEŃ
UKD: 55.015 : 621-1/-9

Na przykładzie różnych gałęzi przemysłu przedstawiono korzyści /m.in. ekonomiczne/, wynikające z typizacji technologicznej, oraz plany wprowadzenia typizacji w zakładach Zjednoczenia "Mera".

Z.S.

BIULETYN "MERA" nr 2/120/-1972, s. 27

mgr inż. Andrzej Libura, mgr inż. Waldemar Kuśmierz: PRZETWORNIK ANALOGOWO-CYFROWY INTEGRACYJNY ACI-SMA W SYSTEMIE MODUŁÓW AUTOMATYZACJI
UKD: 621.3.087.92 : 62-50.001.8

Podano najistotniejsze cechy, zasadę działania i podstawowe parametry techniczne integracyjnego przetwornika analogowo-cyfrowego.
A.L.

BIULETYN "MERA" nr 2/120/-1972, s. 33

EKONOMIKA I ORGANIZACJA

Czesław Izdebski: ZASADY ORGANIZACJI KONTROLI JAKOŚCI
UKD: 658.56-kontroli jakości

Artykuł zawiera informacje o zmianach dotychczasowej organizacji kontroli technicznej w przedsiębiorstwie przemysłowym, wynikających z Uchwały nr 122 Rady Ministrów z 3.VIII.1970 roku. Ogólne rozważania uzupełnione zostały krótkim omówieniem wprowadzenia nowego systemu kontroli jakości w Przedsiębiorstwie Automatyki Przemysłowej "PAP".

Cz.I.

BIULETYN "MERA" nr 2/120/-1972, s. 38

WSPÓŁPRACA I HANDEL ZAGRANICZNY

Jan Grzędzielski: POLSKO-RADZIECKA WSPÓŁPRACA NAUKOWO-TECHNICZNA W BRANŻY AUTOMATYKI, APARATURY POMIAROWEJ I MASZYN MATEMATYCZNYCH
UKD: 62-50:681.3:621.317.7:330.2/438/ /47/

W artykule omówiono dorobek 25-letniej współpracy naukowo-technicznej z ZSRR. Podkreślono korzyści wynikające z tej współpracy dla przedsiębiorstw i instytutów Zjednoczenia "Mera" oraz całej gospodarki polskiej.

BIULETYN "MERA" nr 2/120/-1972, s. 47

Czesław Kaliciński: PLAN UDZIAŁU PHZ "METRONEX" W MIĘDZYNARODOWYCH TARGACH, WYSTAWACH I POKAZACH AKWIZYCYJNYCH W 1972 ROKU
UKD: 382 "Metronex":061.41 "1972"

Podano terminy oraz formy udziału PHZ "Metronex" w 50 międzynarodowych imprezach zagranicznych oraz w Międzynarodowych Targach Poznańskich w 1972 r.

BIULETYN "MERA" nr 2/120/-1972, s. 51

Cena 43.- zł

Pren. roczna 516.- zł

