

P.29000/70

# MERA

AUTOMATYKA PRZEMYSŁOWA

APARATURA POMIAROWA

MASZYNY MATEMATYCZNE



# BIULETYN

Rok IX  
12 (106)  
1970

## KOLEGIUM REDAKCYJNE

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

## WARUNKI PRENUMERATY

Cena prenumeraty rocznej - 516.- zł

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

ZJEDNOCZENIE PRZEMYSŁU AUTOMATYKI I APARATURY POMIAROWEJ  
"MERA"



P.2900/70

# BIULETYN MERA

AUTOMATYKA PRZEMYSŁOWA • APARATURA POMIAROWA  
MASZYNY MATEMATYCZNE

Warszawa,

grudzień

1970

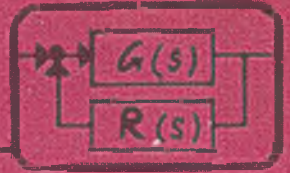
## S P I S   T R E Ś C I

### TECHNIKA

	str
J. Grzeškowiak, R. Wiegandt - Wykonanie form do tworzyw sztucznych metodą elektroformowania . . . . .	3
R. Suszwedyk, W. Dobrzyński - Zastosowanie obróbki wibrościernej przy produkcji części do aparatury kontrolno-pomiarowej w "Lumelu" . . . . .	14
Z. Jaworski, T. Sinołęcki - Prace nad uzupełnieniem systemu "PNEFAL" - urządzenia do współpracy z elektroniczną maszyną cyfrową . . . . .	23
J. Jakubowicz - Reduktor ciśnienia typ RC2 . . . . .	29
J. Matejak - Japoński przemysł środków informatyki	35

### EKONOMIKA, ORGANIZACJA

Z. Porębski - Plany francuskiej techniki obliczeniowej . .	39
Z. Cycling - Analiza wartości przetwornika różnicy ciśnień typ TPCr w Przedsiębiorstwie Automatyki Przemysłowej . . . . .	42
Z. Lipiński - Metody zarządzania "przez cele" i "wyjątki"	50
Z. Porębski - Jacy będą konstruktorzy w przyszłości . . . .	55



dr inż. Jerzy GRZEŚKOWIAK

mgr inż. Ryszard WIEGANDT

Centralne Laboratorium  
Obróbki Plastycznej

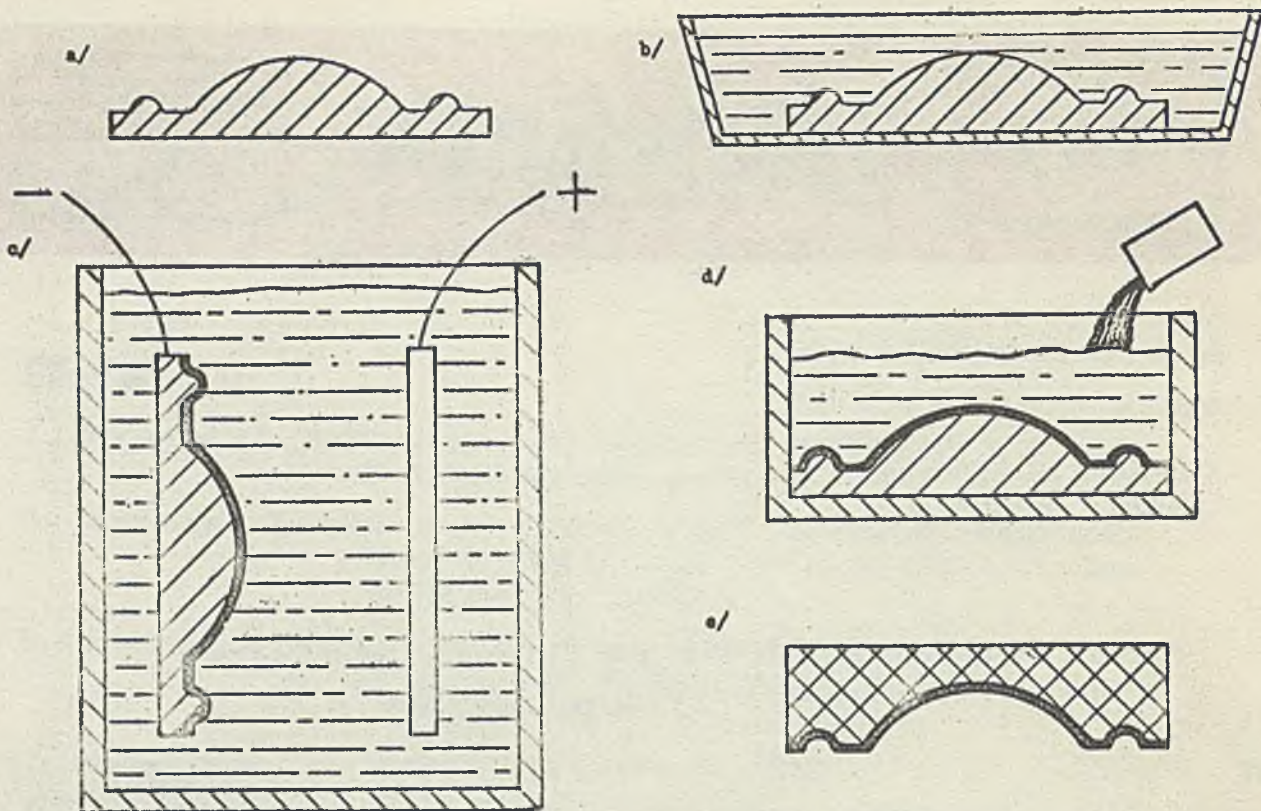
## WYKONYWANIE FORM DO TWORZYW SZTUCZNYCH METODĄ ELEKTROFORMOWANIA

Gwałtowny wzrost zastosowania tworzyw sztucznych spowodował powstanie nowych metod, które pozwalają na obniżenie kosztów i skrócenie czasu wykonywania form do przetwórstwa tworzyw. Do takich nowych metod należą następujące technologie:

1. **W g ł ę b i a n i e** na zimno. Technologia ta ma zastosowanie tylko do wykonywania gniazd formujących o nieskomplikowanym kształcie i o powierzchni nie przekraczającej  $100 \text{ cm}^2$ .
2. **O d l e w a n i e** precyzyjne, najczęściej wg metody Showa. Przy pomocy tej metody wykonuje się zazwyczaj stemple i matryce o powierzchni  $150 \text{ cm}^2$ .
3. **P r a s o w a n i e** płynnego metalu. Technologia tą wykonuje się matryce i stemple do metali kolorowych o powierzchni do  $500 \text{ cm}^2$ . W Polsce metoda ta jest stosowana w bardzo małym zakresie.
4. **E l e k t r o f o r m o w a n i e**. Jest to najnowocześniejsza technologia pozwalająca na wykonanie stempli i matryc o bardzo złożonym kształcie i o dowolnych wymiarach. Technologia ta zostanie omówiona poniżej.

Elektroformowanie, zwane również galwanoplastyką, jest technologią znaną już od dawna, jednakże dotychczas praktycznie bardzo mało stosowaną. Najnowsze osiągnięcia w zakresie galwanicznego nakładania grubych i twardych warstw pozwoliły na szersze zastosowanie tej technologii, szczególnie do wykonywania narzędzi specjalnych. Proces ten jest już obecnie szeroko stosowany w przemyśle USA, a w nieco mniejszym zakresie również w Anglii, NRF i Czechosłowacji. Nadaje się on do wykonywania stempli, matryc do kształtowania blach o grubości do 2 mm, do wykonywania elementów formujących, form do tworzyw sztucznych oraz form odlewniczych do metali kolorowych. Koszt wykonania narzędzi omawianą technologią wynosi od 30 do 60% kosztu tradycyjnego wykonania. Natomiast trwałość zbliżona jest do trwałości narzędzi całkowicie stalowych.

Technologia pozwala uniknąć kosztownej obróbki skrawaniem i ręcznego dopasowywania poszczególnych elementów i obejmuje 5 etapów /rys. 1/:



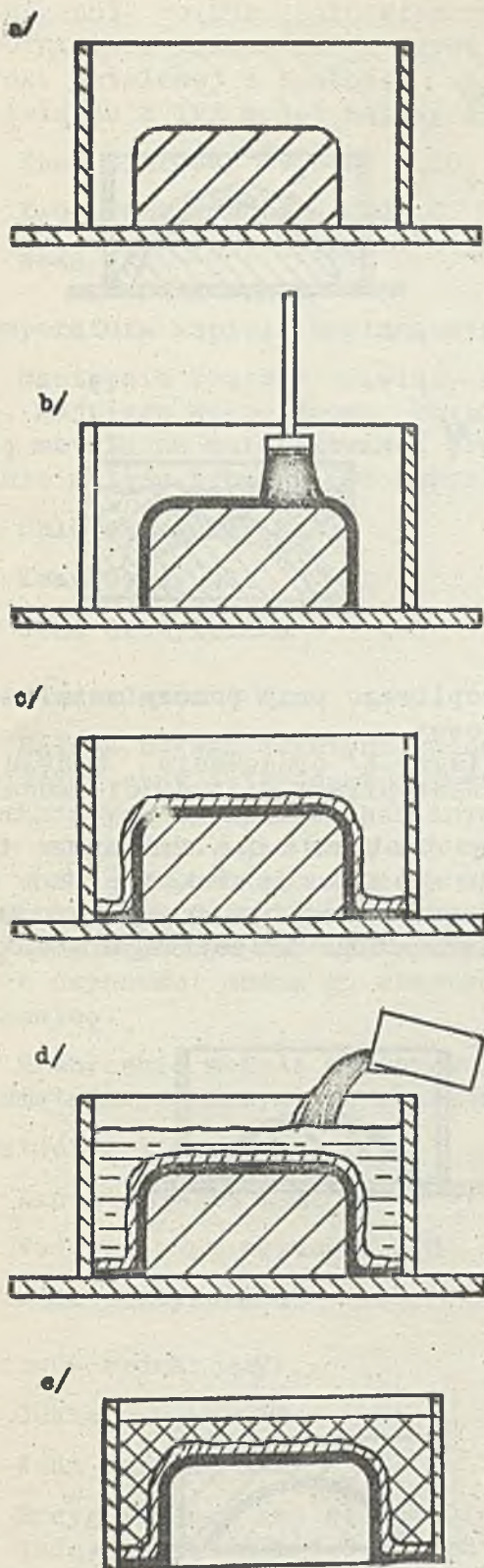
Rys. 1. Proces technologiczny wzmocnienia powierzchni roboczej przez elektroformowanie

a/ wykonanie modelu, b/ nałożenie na model warstwy przewodzącej prąd elektryczny, c/ nakładanie grubych warstw metalu, d/ wzmocnienie powłoki przez zalanie tworzywem sztucznym, e/ wyjęcie odlewu ze skrzyni odlewniczej

- wykonanie modelu;
- przygotowanie modelu do zabiegu osadzania elektrolitycznego, nałożenie warstwy przewodzącej prąd elektryczny przy modelach niemetalowych lub rozdzielacza przy modelach metalowych;
- nakładanie grubej warstwy metalu w odpowiednich kąpielach galwanicznych;
- wzmocnienie powłoki nałożonego metalu przez zalanie tworzywem sztucznym lub poprzez zastosowanie metalizacji natryskowej;
- wyjęcie modelu.

#### Wykonanie modelu

Do wykonania modelu najczęściej używa się tworzyw sztucznych /głównie żywic epoksydowych/, metali i rzadziej drewna. Technologia wykonywania modeli z żywic epoksydowych polega na zalaniu tworzywem skrzyni odlewniczej, w której umieszczony jest model wzorcowy, uprzednio pokryty rozdzielaczem /rys. 2/. Jako rozdzielacz stosuje się wyłącznie wosk pszczołli lub Montana, rozpuszczony w trójchloroetylenie lub benzynie ekstrakcyjnej. Nałożona warstwa wosku powinna być bardzo cienka, o równomiernej grubości na całej powierzchni. Po stwierdzeniu, że warstwa rozdzielacza równomiernie pokryła całą powierzchnię modelu, przystępuje się do zalania skrzyni odlewniczej żywicą epoksydową. Pierwszą warstwę żywicy nanosi się na model pędzelkiem, dokładnie usuwając wszystkie pęcherze powietrza przyklepione do powierzchni formujących modelu. Po zwilżeniu całej powierzchni modelu zalewa się formę żywicą. Na pierwszą warstwę zwilżającą używa się zawsze żywicy epoksydowej bez napełniaczy, rozcieńczonej jedynie 20% dodatkiem ftalanu dwubutylu. Natomiast na warstwę drugą - za-



Rys. 2. Proces technologiczny wykonania modelu z tworzywa sztucznego

a/ umieszczenie modelu wzorcowego w skrzyni odlewniczej, b/ naniesienie rozdzielacza, c/ naniesienie warstwy tikiestropowej, d/ zalanie mieszaną rdzeniową, e/ usunięcie modelu wzorcowego

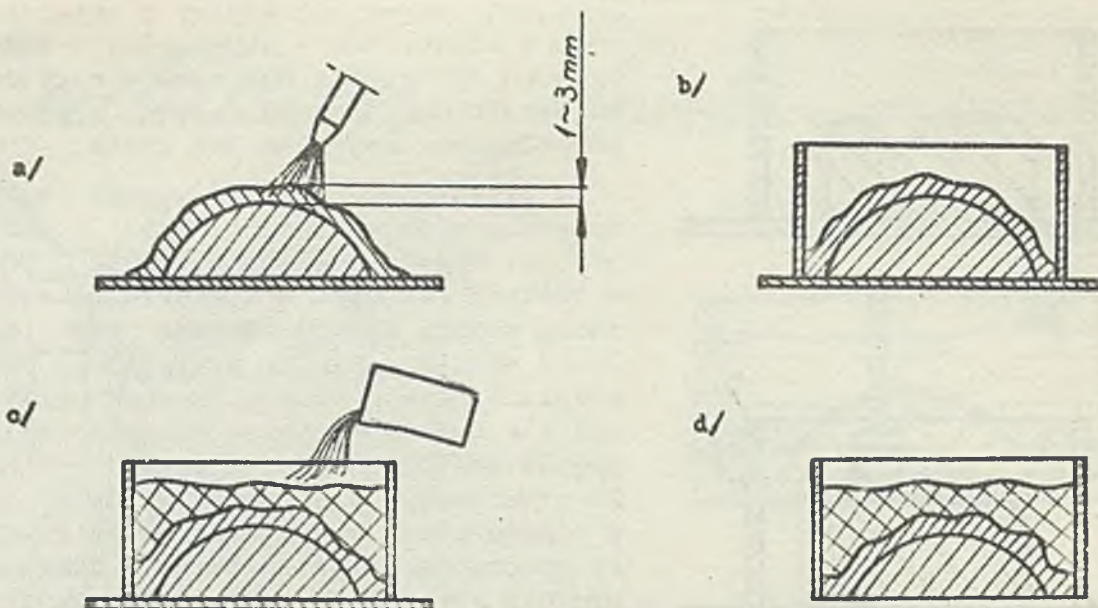
lewającą, używa się żywicy z napełniaczem w ilości 100 - 120 części wagowych na 100 części wagowych żywicy. Jako wypełniacz stosowana jest mączka porcelanowa, kwarcowa lub kreda.

W przedstawiony wyżej sposób wykonuje się modele nieduże, max 300 - 350 mm. Modele większe wykonuje się w postaci skorupy. W tym celu, po zwilżeniu modelu żywicą nakłada się nań 3 - 4 warstwy tkaniny szklanej. Przy modelach bardzo dużych skorupę usztywnia się dodatkowo przez zalanie kilku prętów stalowych o średnicy 10 - 15 mm. Po utwardzeniu się żywicy wyjmuje się z odlewu model wzorcowy i usuwa resztki rozdzielacza przez bardzo dokładne wymycie go rozpuszczalnikiem organicznym.

Jako modeli do bezpośrednich prac w wannie można używać również gotowych kształtek wykonanych z różnych tworzyw. Modele drewniane przeznaczone do pracy bezpośrednio w wannie muszą być trzykrotnie pokrywane żywicą epoksydową tak, aby elektrolit nie mógł dostać się do drewna, gdyż nastąpi uszkodzenie modelu. Technologia wykonania modeli metalowych ze stopów niskotopliwych pokazana jest na rys. 3 i 4. Modele takie są tańsze, ale mają mniejszą dokładność wymiarową i z tego powodu są znacznie rzadziej stosowane.

#### Przygotowanie modelu

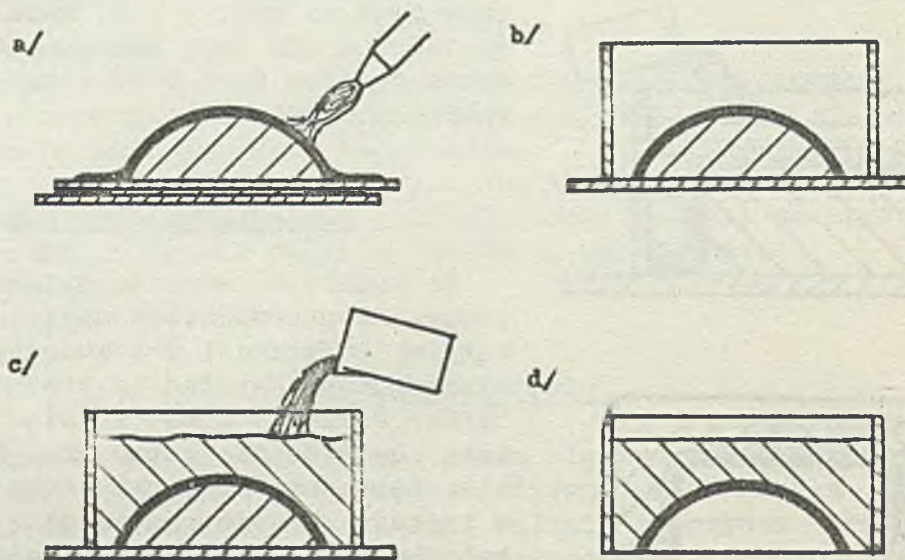
Na modele z tworzywa sztucznego i innych nieprzewodników nakłada się warstwę substancji przewodzących prąd elektryczny. Warstwa ta powinna być bardzo cienka i równocześnie pokrywać całą powierzchnię kopiującą. Musi również posiadać dobrą przyczepność, aby w trakcie elektroformowania w gorących kąpielach nie odstawała od modelu. Z tych też względów nie można stosować mechanicznych metod nakładania warstw przewodzących, takich jak np. grafitowanie, gdyż nie zdejmuje ono egzaminu w gorących kąpielach do elektroformowania. Najprostszą metodą i dającą najlepsze wyniki jest nakładanie warstw przewodzących metodą próżniowego napyłania. Metoda ta wymaga jednak specjalnych urządzeń - napyłarek, w których prowadzi się proces napyłania metalu na modele.



Rys. 3. Wykonanie modelu ze stopu niskotopliwego przy pomocy metalizacji natryskowej

a/ metalizowanie modelu stopem niskotopliwym, b/ obudowanie modelu skrzynią odlewniczą, c/ zalanie stopem niskotopliwym, d/ usunięcie modelu wzorcowego.

W praktyce, oprócz napyłniania bardzo często stosuje się chemiczne nakładanie warstwy przewodzącej, metodą redukcji w fazie ciekłej. Jest to metoda stosunkowo prosta, dająca dobre pokrycie oraz nie wymagająca specjalnych urządzeń. Wadą tej metody jest konieczność przestrzegania wprost



Rys. 4. Wykonanie modelu ze stopu niskotopliwego przez odlewanie

a/ okopczenie modelu wzorcowego, b/ obudowanie modelu skrzynią odlewniczą, c/ zalanie stopem niskotopliwym, d/ usunięcie modelu wzorcowego

idealnej czystości, gdyż w przeciwnym wypadku nie uzyskuje się dobrych pokryć. Najczęściej osadza się tą metodą srebro i miedź. Przed zanurzeniem powierzchni kopiującego modelu wymagają specjalnego przygotowania, które polega na dokładnym ich oczyszczeniu i odtłuszczeniu oraz na tak zwanym uczuleniu. Model odtłuszcza się przez dokładne mycie jego po-



wierzchni rozpuszczalnikiem organicznym. Przemywać należy dwu lub trzykrotnie, za każdym razem używając świeżego rozpuszczalnika. Związanie powłoki metalowej z podłożem zależy między innymi od jego chropowatości. W związku z tym model należy wytrawić w kąpeli o następującym składzie:

Kwas siarkowy stężony $H_2SO_4$	100 ml
Dwuchromian potasu $K_2Cr_2O_7$	15 g
Woda	50 ml

Temperatura kąpeli powinna wynosić 18 - 25°C, a czas trawienia ok. 2 min.

Następnie roztwór trawiący należy dokładnie usunąć przez płukanie wodą, najpierw wodociągową, potem destylowaną. W celu ułatwienia osadzania się metalu na metalizowanej powierzchni, stosuje się jej uczulenie. Uczulenie należy prowadzić w kąpeli o następującym składzie:

Chlorek cynowy $SnCl_2$	10 g
Kwas solny HCl	5 ml
Woda destylowana	do 1000 ml

Czas uczulania 1 min.

Należy używać czystych związków cynowych /do analizy/, wolnych od związków cyny czterowartościowej. Powinno się je przechowywać w szczelnie zamkniętych naczyniach szklanych. Przyrządzone roztwory trzeba zużyć w tym samym dniu. Nie mogą one zawierać nawet śladu osadu na dnie naczynia. Po uczuleniu, model najpierw spłukuje się bieżącą wodą wodociągową, a następnie wodą destylowaną. Dokładnie spłukany model umieszcza się w naczyniu, w którym nastąpi srebrzenie lub miedziowanie. Przy wykonywaniu tych czynności można go chwytać tylko przez bardzo dokładnie oczyszczoną rękawicę.

Srebrzenie modeli wykonywanych z tworzyw sztucznych prowadzi się w niemetalemym naczyniu w roztworach srebrzących o następującym składzie:

Roztwór soli srebra:

Azotan srebra $AgNO_3$	5 g
Wodorotlenek potasowy KOH	5 g
Woda destylowana	1000 ml

Roztwór redukujący:

Cukier	75 g
Woda destylowana	1000 ml

Przygotowanie kąpeli srebrzących odbywa się następująco: do jednej objętości 1,5-procentowego roztworu azotanu srebra dodaje się jedną objętość 1,5-procentowego roztworu wodorotlenku potasowego. Wydzielający się tlenek srebra rozpuszcza się przez dodawanie niedużych porcji amoniaku i dokładne mieszanie. Po rozpuszczeniu osadu przerywa się dodawanie amoniaku. Roztwór redukujący przygotowuje się przez rozpuszczenie 75 g cukru w 500 - 600 ml destylowanej wody. Po rozpuszczeniu dodaje się 10 ml 10-procentowego roztworu kwasu siarkowego i gotuje przez 5 - 10 minut. Po ochłodzeniu roztwór uzupełnia się wodą destylowaną do 1 l. Jedną objętość roztworu redukującego miesza się z dwoma objętościami roztworu soli srebra. Mieszanie przeprowadza się bezpośrednio przed srebrzeniem. W czasie srebrzenia należy nieustannie kołysać naczynie z roztworem tak, aby bez przerwy roztwór obmywał model. Srebrzenie przerywamy, gdy nastą-

pi całkowite zmętnienie roztworu, co jest oznaką zakończenia wydzielania się srebra. Temperatura kąpieli srebrzącej wynosi od 12 - 15°C.

Proces miedziowania chemicznego jest podobny do srebrzenia. Różni się od niego jedynie tym, że prowadzi się go w podwyższonej temperaturze, a model po uczuleniu wymaga dodatkowo jeszcze aktywowania przez około 2min w następujących kąpielach: 1% roztwór chlorku złotowego w 5% kwasie solnym lub 0,5% roztwór kwasu chloroplatynowego w 5% roztworze kwasu solnego. Kąpieli tych można używać wielokrotnie.

Miedziowanie prowadzi się w następującej kąpieli:

A. Siarczan miedziowy $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	50 g
Amoniak /25%/	100 ml
Woda destylowana	do 1000 ml
B. Siarczan hydrazyny	19 g
Woda destylowana	do 100 ml
C. Wodorotlenek sodowy NaOH	70 g
Woda destylowana	do 1000 ml

Używa się 1 obj. roztworu A + 2-obj. roztworu B + 1 obj. roztworu C. Model zanurza się w mieszaninie, a następnie całość ogrzewa do temperatury 70 - 100°C. Miedziowanie można prowadzić tylko w naczyniach ceramicznych. Czas miedziowania wynosi około 70 min.

Po zakończeniu miedziowania model płucze się gorącą wodą wodociągową i bez pokrywania wstępnie umieszcza się od razu w gorących kąpielach do żelazowania. Model przed włożeniem do kąpieli musi być podłączony do ujemnego bieguna źródła prądu elektrycznego, przy czym należy stosować gęstości prądu najniższe z dopuszczalnych dla danej kąpieli.

Warstwy dzielące nakłada się na modele metalowe w celu późniejszego łatwego oddzielenia ich od powłoki. Warstwa dzieląca ma jedynie osłabić przyczepność powłoki do modelu, lecz w żadnym wypadku nie może powodować samorzutnego jej oddzielenia się. Jednocześnie nie powinna ona powodować pogorszenia się gładkości powierzchni roboczych kopii. Nakładanie warstw dzielących może być wykonane elektrochemicznie lub chemicznie.

Elektrochemiczne nakładanie warstw dzielących odbywa się w następującej kąpieli:

Molibdenian amonu	20 g
Chlorek amonowy	15 g
Amoniak	w ilości zapewniającej silny alkaliczny odczyn.
Woda	do 1000 ml
Gęstość prądu	0,5 A/dcm <sup>2</sup>

Temperatura 18 - 20°C, anody grafitowe.

Chemiczne nakładanie warstw dzielących odbywa się w następującej kąpieli:

Dwuchromian potasu $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	10 g
Woda	1000 ml

Temperatura 20°C

Czas zanurzenia ołów	10 min
stal	5 min
nikiel	10 sek

Przy ołowiu i stali dobre wyniki uzyskuje się przez dodatkowe grafitowanie modeli.

Powierzchni pokrytej warstwą rozdzielającą nie można dotykać, gdyż grozi to jej uszkodzeniem, a tym samym może spowodować zrosty kopii z modelem. Przy modelach metalowych powierzchnie, które chcemy zabezpieczyć przed nakładaniem się metalu, należy izolować lakierem epoksydowym lub chlorokauczukowym.

Podane uprzednio warstwy przewodzące, szczególnie miedziane, w zasadzie nie wymagają nakładania na model warstw wstępnych. Zdarzają się jednak wypadki, szczególnie przy dużych modelach, w których bez pokrycia wstępnego nie można uzyskać dobrego pokrycia grubymi warstwami metalu. Dlatego też poniżej podano po dwa zestawy kąpiele do wstępnego pokrycia niklem lub miedzią.

#### Kąpiele miedziane do wstępnego pokrywania:

1. Siarczan miedziowy $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$	140 - 160 g
Kwas siarkowy $\text{H}_2\text{SO}_4$	12 - 15 g
Alkohol etylowy	30 - 50 g
Woda	1000 ml
Temperatura	25 - 30°C
Gęstość prądu	1 - 5 A/dcm <sup>2</sup>
2. Siarczan miedziowy $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$	150 - 200 g
Kwas siarkowy $\text{H}_2\text{SO}_4$	25 - 35 g
Woda	1000 ml
Gęstość prądu	2 - 3 A/dcm <sup>2</sup>
Temperatura	18 - 20°C
Czas nakładania	ok.4 - 8 min

#### Kąpiele niklowe do wstępnego pokrywania:

1. Siarczan niklowy $\text{NiSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$	125 - 145 g/l
Siarczan magnezowy $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$	20 - 25 g/l
Kwas borowy $\text{H}_3\text{BO}_4$	25 - 30 g
Alkohol etylowy	15 - 40 g
Gęstość prądu	0,1 - 0,3 A/dcm <sup>2</sup>
Temperatura	19 - 23°C
pH	5 - 3
2. Siarczan niklowy $\text{NiSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$	75 g/l
Chlorek amonowy	60 g/l
Gęstość prądu	0,5 A/dcm <sup>2</sup>
Temperatura	19 - 23°C
pH	6,0 - 6,4

Po wstępnym pokryciu, którego grubość nie powinna przekraczać 10 μm, model płucze się pod bieżącą wodą i przenosi do wanny do elektroformowania.

## Nakładanie grubych warstw

Z różnych kąpielei galwanicznych do elektroformowania, w budowie przyrządów znalazły zastosowanie tylko specjalne do żelazowania lub niklowania. Z kąpielei tych, w zależności od składu, otrzymuje się powłoki z czystego żelaza lub niklu oraz ze stopów tych metali z innymi pierwiastkami. Przy żelazowaniu stosuje się najczęściej powłoki z żelaza uwodornionego, a przy niklowaniu powłoki ze stopów niklu z kobaltem, fosforem i innymi pierwiastkami.

Osadzenie żelaza elektrolitycznego jest najtańszym sposobem otrzymywania grubych powłok. W procesie pokrywania galwanicznego ważne jest, aby w elektrolicie nie było jonów żelaza  $Fe_3$ , obniżających wydajność prądu i pogarszających jakość pokrycia. Żelazo osadza się z roztworu z dużą zawartością soli żelaza, o małej kwasowości i przy dostatecznie wysokich gęstościach prądu. Przy elektroformowaniu stosuje się zasadniczo tylko dwa rodzaje kąpielei chlorkowych. Odznaczają się one wysokim stężeniem soli żelaza, które bez większej szkody dla jakości pokrycia może się zmieniać w szerokich granicach.

1. Chlorek żelazawy $FeCl_2 \cdot 4 H_2O$	350 - 500 g/l
Chlorek sodu NaCl	80 - 90 g/l
Kwas solny HCl	0,5 - 2 g/l
Temperatura elektrolitu	90 - 100°C
Gęstość prądu	5 - 20 A/dcm <sup>2</sup>
Wydajność prądowa	90 - 95 Ah
2. Chlorek żelazawy $FeCl_2 \cdot 4 H_2O$	250 g/l
Chlorek sodu NaCl	100 g/l
Chlorek manganawy $MnCl_2 \cdot 4 H_2O$	20 g/l
Kwas solny HCl	0,7 - 2 g/l
Temperatura elektrolitu	60 - 70°C
Gęstość prądu	5 - 60 A/dcm <sup>2</sup>

Druga kąpiel jest znacznie częściej stosowana; gdyż wymaga niższych temperatur i pozwala uzyskać wyższe twardości osadzonego żelaza. Przy żelazowaniu w gorących elektrolitach ich skład nieprzerwanie zmienia się w następstwie parowania wody i obniżania kwasowości. W procesie elektrolizy, dla podtrzymania stężenia elektrolitu na wymaganym poziomie dodaje się w miarę potrzeby gorącą wodę i kwas. Kwas dodaje się do elektrolitu niedużymi porcjami w określonych odstępach czasu lub przez ciągłe wkraplanie roztworu 5 - 10 procentowego.

Dotychczas nakładanie grubych warstw z czystego niklu odbywało się najczęściej w kąpiele typu Wattsa. Podstawowym składnikiem tych kąpielei jest siarczan niklowy i kwas borowy. Otrzymane z tych kąpielei powłoki posiadają twardość wynoszącą od 140 - 350 HB. Stosowanie ich wymaga dużej staranności, czystości, dokładnego przestrzegania reżimu pracy kąpiele, a przede wszystkim kwasowości i temperatury.

Najczęściej stosowane są następujące kąpiele:

1. Siarczan niklowy $NiSO_4 \cdot 7 H_2O$	140 - 160 g/l
Kwas borowy $H_3BO_3$	70 - 30 g/l
Siarczan magnezowy $MgSO_4 \cdot 7 H_2O$	25 - 30 g/l
Siarczan sodowy $Na_2SO_4 \cdot 10 H_2O$	180 - 300 g/l
Chlorek potasowy KCl	3 - 10 g/l

Temperatura	30 - 38°C
Gęstość prądu	0,5 - 0,8 A/dcm <sup>2</sup>
pH	5,6 - 5,8
Filtrowanie	okresowe
Odmiedziowanie	okresowe

2. Siarczan nikławy NiSO <sub>4</sub> · 7 H <sub>2</sub> O	360 g/l
Kwas borowy H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	30 g/l
Chlorek sodowy NaCl	4 g/l
/Fluorek sodowy NaF/	15 g/l

Temperatura	40°C
Gęstość prądu	1,5 A/dcm <sup>2</sup>
pH	5,6
Filtrowanie	ciągłe
Odmiedziowywanie	ciągłe

W ostatnim czasie, oprócz kąpeli typu Wattsa coraz szersze zastosowanie znajdują kąpiele oparte o amidosulfanian nikłowy. Kąpiele te pozwalają na uzyskanie powłok o twardości od 200 - 400 HB bez naprężeń wewnętrznych i dopuszczają stosowanie większych gęstości prądu.

3. Amidosulfanian nikłowy Ni/NH <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> / <sub>2</sub>	450 g/l
/Chlorek nikławy NiCl · 2 H <sub>2</sub> O/	3,3 g/l
Kwas borowy H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	30 g/l
Dodatek antypityngowy	0,4 g/l

Temperatura	38 - 60°C
Gęstość prądu	5,4 - 32 A/dcm <sup>2</sup>
pH	3 - 5

4. Amidosulfanian nikłowy Ni/NH <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> / <sub>2</sub>	300 g/l
Chlorek nikławy NiCl <sub>2</sub> · 2 H <sub>2</sub> O	30 g/l
Kwas borowy H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	30 g/l

Temperatura	24 - 70°C
Gęstość prądu	2,2 - 15 A/dcm <sup>2</sup>
pH	3,5 - 4,2

Dla osiągnięcia wysokich twardości kąpiele 3 i 4 powinny zawierać dodatek utwardzający. Oprócz kąpeli, z których otrzymuje się powłoki z czystego niklu, stosuje się również kąpiele pozwalające na otrzymanie stopów niklu z innymi pierwiastkami - najczęściej z kobaltem lub fosforem. Powłoki te odznaczają się wysoką twardością 40 - 60 HRC. Nikiel i kobalt posiadają podobne własności elektrochemiczne, które na wykresie przedstawiają ciągły rząd twardych roztworów. Z tego względu stopy nikłowo-kobaltowe posiadają znaczną twardość. W elektroformowaniu stosuje się stopy o zawartości od 40 - 60% kobaltu. Stopy te posiadają twardość około 40 HRC. Otrzymuje się je z kąpeli o składzie:

5. Siarczan nikławy NiSO <sub>4</sub> · 7 H <sub>2</sub> O	200 g/l
Siarczan kobaltawy CoSO <sub>4</sub> · 7 H <sub>2</sub> O	30 g/l
Chlorek sodowy NaCl	15 g/l
Kwas borowy H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	30 g/l

Gęstość prądu	1 A/dcm <sup>2</sup>
Temperatura	20 - 22°C
pH	5 - 5,6

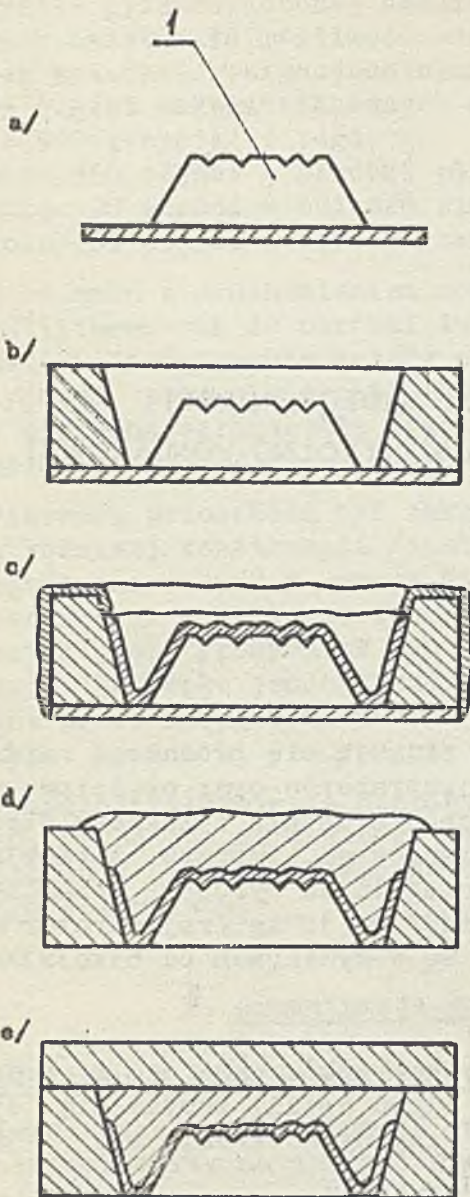
Kąpiel wymaga stosowania dwóch oddzielnie zasilanych anod - niklowej i kobaltowej. Osadzenie się na katodzie danego metalu jest wprost proporcjonalne do gęstości prądu zasilania. W związku z tym przez regulację prądu można regulować skład stopu. Na skład osadzonego stopu mają również wpływ warunki pracy kąpeli. Podwyższenie temperatury, obniżenie gęstości prądu i intensywność mieszania ułatwiają osadzenie się kobaltu.

Powłoki o bardzo dużej twardości od 40 - 60 HRC uzyskuje się z kąpeli, w których oprócz niklu osadza się również fosfor. Powłoki te zawierają 2 - 3% bądź 12 - 15% fosforu i odznaczają się bardzo wysoką odpornością na ścieranie, ale ich grubość nie może być większa niż 0,1 mm. Powłoki niklowo-fosforowe zwiększają swoją twardość na skutek wygrzewania w temperaturze do 420°C.

6. Siarczan niklawy $\text{NiSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$	330 g/l
Chlorek niklawy $\text{NiCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$	45 g/l
Kwas pirofosforowy $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$	0,2 - 2 g/l
Dodatek antypityngowy	0,15 g/l
Temperatura	60 - 66°C
Gęstość prądu	2,2 - 5,4 A/dcm <sup>2</sup>
pH	1,7 - 3,0
Mieszanie	ciągłe
7. Siarczan niklawy $\text{NiSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$	150 g/l
Chlorek niklawy $\text{NiCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$	45 g/l
Kwas ortofosforowy $\text{H}_3\text{PO}_4$	50 g/l
Kwas pirofosforowy $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$	40 g/l
Temperatura	79 - 95°C
Gęstość prądu	2,2 - 5,4 A/dcm <sup>2</sup>
pH	0,5 - 1
Anody	niklowo-węgłowe

Kąpiele 6 i 7 wymagają w czasie pracy uzupełniania wszystkich składników wchodzących w ich skład oraz mieszania przez wprawianie w ruch katody. Wadą wszystkich kąpeli niklowych jest ich znacznie wyższy koszt oraz konieczność bardziej rygorystycznego przestrzegania warunków pracy, niż to ma miejsce przy kąpielach do żelazowania. Natomiast zaletą jest ich duża trwałość oraz możliwość uzyskiwania twardych i odpornych na ścieranie powłok. Grubość powłok metalowych zależy od rodzaju przyrządu i przewidywanej wielkości produkcyjnej wyrobów. Dla tłoczników przeznaczonych do tłoczenia prostych wytłoczek i dla niedużych serii produkcyjnych grubość powłoki powinna wynosić 0,5 - 1,0 mm. Natomiast dla tłoczników do tłoczenia trudnych wytłoczek i dla dużych serii produkcyjnych - od 1 - 2,5 mm. Powłoki o takiej samej grubości stosuje się do wykonywania form do tworzyw sztucznych i form odlewniczych do metali.

Proces nakładania warstwy metalu nie zachodzi, niestety, równomiernie na całej powierzchni. Najszybciej osadza się metal na powierzchniach znajdujących się blisko anody oraz na ostrych krawędziach. Jeżeli różnice w wysokości modelu są zbyt duże, to należy stosować anody kształtowe albo ekranować model płytkami izolacyjnymi. Wymiary i kształt ekranów oraz anod kształtowych ustala się doświadczalnie. W wypadku przerwania elektroformowania model należy wyjąć z wanny, dokładnie opłukać pod bieżącą wodą, a następnie przechowywać w wodzie destylowanej. Wznowienie elektroformowania musi być poprzedzone dekapowaniem anodowym w elektrolicie



Rys. 5. Schemat wyrobu formy galwanoplastycznej na kształtkę jednostronną

- a/ przygotowanie modelu 1 do odwzorowania,
- b/ łączenie z płytką stalową,
- c/ nałożenie warstw izolacyjnych i pokrywanie galwaniczne,
- d/ wypełnianie formy,
- e/ montaż

do elektroformowania, przy takiej gęstości jak nakładanie powłoki. Proces elektroformowania należy rozpocząć po 3 - 5 minutach od chwili zanurzenia metalu w kąpeli.

#### Wzmacnianie powłoki nałożonego metalu

Po uzyskaniu warstwy metalu założonej grubości przerywa się proces nakładania, a po wyjęciu z kąpeli modelu z powłoką należy go przez kilka minut płukać w bieżącej wodzie. Następnie usuwa się z nałożonej warstwy wszystkie narosła luźno związane z podłożem oraz "zejścia" metalu, utrudniające wyjęcie modelu wzorcowego. Po bardzo dokładnym osuszeniu powłoki metalowej umieszcza się ją w skrzyni odlewniczej i zalewa tworzywem sztucznym /rys. 5/. Do zalewania używa się kompozycji epoksydowych, stosowanych do odlewania elementów roboczych. Elementy robocze, od których wymagane są duże trwałości /rzędu 100 tys. sztuk wyrobów/, wykonuje się wyłącznie z powłok niklowych, niklowo-kobaltowych lub niklowo-fosforowych, wzmacnianych metalizacją natryskową. Grubość warstwy uzyskanej galwanicznie powinna wynosić 0,5 - 1 mm, a warstwy natryskowej 5 - 20 mm. Do natryskiwania używa się stali wysoko węglowych lub rzadziej stopów niskotopliwych. Pozostałą część formy odlewniczej zalewa się również tworzywem sztucznym. Po utwardzeniu się tworzywa usuwa się model wzorcowy, otrzymując w ten sposób gotowe gniazdo formujące.

Obecnie w Centralnym Laboratorium Obróbki Plastycznej w Poznaniu przystąpiono do wdrażania tej technologii do przemysłu w zakresie wykonywania form do tworzyw sztucznych i form odlewniczych do metali kolorowych.



Ryszard SUSZWEDYK

mgr Wojciech DOBRZYŃSKI

Lubuskie Zakłady Aparatów  
Elektrycznych "Lumel"

ZASTOSOWANIE OBRÓBKI WIBROŚCIERNEJ  
PRZY PRODUKCJI CZĘŚCI DO APARATURY KONTROLNO-POMIAROWEJ  
W "LUMELU"

1. W s t ę p

Lubuskie Zakłady Aparatów Elektrycznych zajmują się produkcją aparatury kontrolno-pomiarowej, regulatorów, rejestratorów oraz częściowo wyrobów osprzętowych. W skład tych wyrobów wchodzi detale z zakresu obróbki wiórowej, plastycznej, odlewnictwa ciśnieniowego, tworzyw termoplastycznych i termoutwardzalnych. Ciężar poszczególnych wyrobów finalnych waha się w granicach od 0,148 kg /miernik KM5/ do 12 kg /rejestrator elektroniczny MKV/, natomiast gabaryty zawarte są w wymiarach od 63x83x100 mm do 150x150x530 mm.

Ilość detali wchodzących do poszczególnych wyrobów waha się w granicach od 50 do 650 sztuk. Przeciętna roczna ilość detali zamyka się cyfrą około 50,0 mln sztuk. Produkcję wyrobów finalnych określa się jako mało- i średnioseryjną.

Wiele z wymienionych części posiada złożoną konfigurację kształtu, co niekorzystnie wpływa na pracochłonność operacji oczyszczających, wykonywanych konwencjonalnymi metodami przy pomocy pilnika, skrobaka, tarcz ściernych itp. Pracochłonność obróbki ręcznej określa się w LZAE "Lumel" na około 70 tys. roboczogodzin. Przy uruchomieniu nowej produkcji i przy modernizacji starych konstrukcji stawiane są zwiększone wymagania w zakresie jakości i estetyki części, co powoduje wzrost procesów wykończających, konieczność tworzenia nowych stanowisk pracy oraz wzrost kosztu wytwarzania. Sytuacja ta, jak również wskaźniki dyrektywne stawiane przez Zjednoczenie "Mera" w zakresie obniżki pracochłonności, zmusiły pion techniczny do szukania nowych metod pozwalających w sposób szybki i tani wykonywać procesy wykończające.

Najkorzystniejszą metodą w naszych warunkach okazała się metoda obróbki luźnym ścierniwem w urządzeniach wibracyjnych. Dokonując wyboru tej metody wzięto pod uwagę szeroki zakres jej stosowania w procesach obróbkowych oraz niewspółmiernie niski koszt obróbki w stosunku do kosztów ponoszonych w związku z tym przy stosowaniu metod konwencjonalnych. Przeprowadzono więc analizę procesów technologicznych dla odlewów ciśnieniowych, detali wykrawanych oraz detali z zakresu obróbki wiórowej.



Wyniki przeprowadzonej analizy pozwoliły na wytypowanie detali, przy których zaistniała możliwość zastąpienia operacji wykończających wykonywanych metodami konwencjonalnymi operacją obróbki luźnym ścierniwem. Ilość części zakwalifikowanych do obróbki nową metodą określa się na około 500 pozycji, z tego:

- około 350 części z obróbki plastycznej
- około 90 części z odlewów ciśnieniowych
- około 60 części z obróbki skrawaniem.

W związku z uruchomieniem nowych wyrobów, asortyment i ilość części zakwalifikowanych do obróbki luźnym ścierniwem, będzie systematycznie wzrastać. Zastosowanie metody obróbki luźnym ścierniwem w urządzeniach wi-bracyjnych, pozornie proste, napotkało na szereg trudności, co wywarło duży wpływ na całokształt prac i czas trwania realizacji podjętego przed-sięwzięcia.

Pierwszą przeszkodą był zakup urządzeń. Produkcja urządzeń wibracyj-nych rodzimej konstrukcji /Instytutu Mechaniki Precyzyjnej/ została za-początkowana w 1968 r. przez Wieluńskie Zakłady Urządzeń Galwanicznych i Lakierniczych w Wieluniu i ograniczała się w tym czasie do wykonania kil-ku sztuk prototypowych. W wyniku usilnych starań zakupiono w pierwszej połowie 1969 roku jedno urządzenie UW-100 i 4 urządzenia UW-200 wyprodu-kowane przez ZUGiL w Wieluniu na podstawie dokumentacji opracowanej przez Instytut Mechaniki Precyzyjnej w Warszawie.

Pomyślne załatwienie dostawy urządzeń wibracyjnych nie rozwiązało pro-blemu. Przed ich otrzymaniem należało dokonać wyboru odpowiedniego po-mieszczenia oraz adaptować go do potrzeb prowadzenia procesów obróbki luźnym ścierniwem.

## 2. Organizacja gniazda obróbki wygładzającej

### Pomieszczenie gniazda obróbki wygładzającej

Istniejące w LZAE "Lumel" warunki związane z powierzchnią produkcyj-ną nie pozwoliły na zorganizowanie gniazda tak, jak to początkowo plano-wano. Niemniej jednak pomieszczenie przeznaczone dla gniazda odpowiada podstawowym wymogom, a mianowicie:

- urządzenia umieszczono na wydzielonej powierzchni produkcyjnej;
- pomieszczenie gniazda znajduje się w pobliżu wydziałów: mechanicznego i odlewni, z których części przekazywane są do obróbki wygładzającej oraz w pobliżu galwanizerni, do której większość części kierowana jest z ob-róbki wygładzającej do pokryć galwanicznych;
- pomieszczenie gniazda otrzymało odpowiednie oświetlenie światłem dzien-nym i sztucznym;
- zaprojektowano wentylację dla odprowadzania pary i ciepła, których źródłem są zbiorniki z gorącą kąpielą, służącą do mycia części przed i po obróbce wygładzającej;
- podłogę wyłożono płytkami odpornymi na działanie wody i roztworów che-micznych przy zastosowaniu odpowiedniego spadku w kierunku kanału ścieko-wego /około 20 mm/1m/;
- wykonano kanały ściekowe o szerokości około 200 mm dla zapewnienia swo-bodnego spływu wody, utrudnianego przez poduszki piany pniących się roztworów chemicznych;
- dla uniknięcia zapchania się przewodów kanalizacyjnych oraz utraty drob-nych przedmiotów obrabianych i ziaren ściernych zaopatrzone otwór wlotowy pokrywą, posiadającą otwórki o średnicy około 15 mm;
- do instalacji wodociągowej podłączono węże gumowe rozmieszczone przy każdym stanowisku. Planuje się również wyposażenie ich w zawory z ręko-jeścią typu pistoletowego;

- w pobliżu urządzeń wibracyjnych, przy zachowaniu ciągu technologicznego, ustawiono wanny do mycia przedmiotów przed i po procesie obróbki;
- zapewniono dopływ gorącej i zimnej wody do kąpieli przedmiotów przed i po obróbce oraz do mycia pojemników urządzeń wibracyjnych;
- obok obsługiwanych wygładzarek oraz wanien do mycia przedmiotów umieszczono drewniane podesty, które pozwalają utrzymać miejsce pracy w stanie suchym i czystym oraz ułatwiają obsługę stanowiska i bieżącą obserwację procesu technologicznego;
- urządzenia wibracyjne zostały zabezpieczone odpowiednimi odbojnicami gumowymi przed przemieszczaniem się pod wpływem drgań wytwarzających się podczas pracy, a zwłaszcza bezpośrednio po wyłączeniu silnika;
- ściany pomieszczenia pokryto białymi kafelkami na wysokości około 1,60m w celu wyeliminowania nadmiernego nawilgocenia ścian i zapewnienia czystości w pomieszczeniu. Zarówno urządzenia, jak i powierzchnie ścian pomieszczenia nie pokryte kafelkami, zostały pomalowane pastelowymi "zimnymi" farbami.

### Wyposażenie gniazda

Gniazdo obróbki wygładzającej, oprócz materiałów wygładzających /ścierniwo, kształtki, roztwory/ wyposażono w urządzenia do wykonywania zasadniczych operacji oraz w szereg urządzeń do zabiegów pomocniczych.

Do urządzeń stanowiących wyposażenie gniazda należą:

urządzenia p o d s t a w o w e

- 1 wygładzarka wibracyjna o pojemności 100 l, typu UW-100,
- 4 wygładzarki wibracyjne o pojemności 200 l, typu UW-200;

urządzenia p o m o c n i c z e

- zasobnik grawitacyjny czterokomorowy do przechowywania ścierniwa o objętości 2 m<sup>3</sup>,
- zbiornik cylindryczny do magazynowania roztworów chemicznych,
- namiarowe wózki do transportu materiałów wygładzających oraz przedmiotów przeznaczonych do obróbki /zaprojektowano w trakcie realizacji/,
- podnośnik umieszczony na szynie do przemieszczania obrabianych przedmiotów i ścierniwa /zaprojektowano w trakcie realizacji/,
- separator sitowy do oddzielania materiałów ściernych od przedmiotów /zaprojektowano w trakcie realizacji/,
- magnes sztabkowy do oddzielania od ścierniwa drobnych przedmiotów z materiałów ferromagnetycznych,
- suszarka do suszenia obrabianych przedmiotów strumieniem gorącego powietrza /konstrukcja własna/,
- wanny służące do mycia przedmiotów przed i po obróbce /konstrukcja własna/,
- przyrządy pomiarowo-kontrolne.

### 3. Technologia obróbki

Ustalenie technologii obróbki luźnym ścierniwem w pojemnikach poprzedzone zostało długotrwałymi i szczegółowymi próbami. Miały one na celu opracowanie takiej technologii, która zapewniłaby osiągnięcie dobrych wyników obróbki przy użyciu posiadanych nienajlepszych urządzeń wibracyjnych, jednego rodzaju kształtek i skromnego asortymentu środków chemicznych.

Początkowo stosowano ścierniwo bazaltowe /tłuczeń bazaltowy/, należało jednak z niego zrezygnować, gdyż ziarna bazaltu stosunkowo szybko ulegają zużyciu, a różnorodność kształtów ścierniwa powodowała jego zakleszczanie się w otworach lub kanałkach obrabianych przedmiotów. Konieczne stało się również zrezygnowanie z zalecanych w literaturze fachowej zestawów składników chemicznych. Przygotowywanie roztworu stwarzało poważne kłopoty, ponieważ zalecane środki chemiczne rozszerzały asortyment materiałów/używanych w bardzo małych ilościach wagowych/, przygotowywanie roztworów stało się bardzo kłopotliwe i brak było gwarancji przestrzegania receptury przez pracownika obsługującego urządzenie.

W związku z tym zastosowano kształtki syntetyczne oraz mersapon jako środek pianotwórczy.

Próby przeprowadzono wyłącznie przez technologa bez udziału robotników i dozoru produkcji, odnoszących się krytycznie i nieufnie do procesu obróbki luźnym ścierniwem. Dopiero po zaprezentowaniu wyników prób i zapoznaniu zainteresowanych dokładniej z tym zagadnieniem, usunięto wątpliwości dotyczące korzyści i możliwości zastosowania nowej metody obróbki wyglądającej.

Proces technologiczny opracowany został dla operacji zgrubnego wygładzania, usuwania zadziorów i rąbków odlewniczych oraz zaokrąglania krawędzi. Obrabiane materiały to glin i stopy glinu, miedź, mosiądz, stal. Obrabiane przedmioty to: odlewy ciśnieniowe od kilkudziesięciu gramów do 0,5 kg, części tłoczone z różnych metali o wymiarach od 10x12 mm do 150x200 mm przy grubości nie mniejszej jak 0,5 mm oraz części toczone.

Układ procesu obejmuje:

- oczyszczanie wstępne przedmiotów w celu usunięcia zanieczyszczeń pochodzenia organicznego i nieorganicznego, przez kąpiel w wannie zawierającej roztwory oczyszczające /wszystkie części poza odlewami ciśnieniowymi/,
- obróbkę,
- rozdzielanie ładunków:
  - przy pomocy separatora /części mniejsze/
  - przez ręczne wyjmowanie części z pojemnika będącego w ruchu /części o dużych gabarytach/
  - przy pomocy magnesu sztabkowego /części drobne z materiałów ferromagnetycznych/,
- płukanie obrabianych przedmiotów w gorącej i zimnej wodzie /bez żadnych środków chemicznych/,
- suszenie na suszarce z podmuchem gorącego powietrza od 60 do 70°C.

Do procesu obróbki stosowane są:

- jako materiał ścierny kształtki ceramiczne w kształcie graniastosłupa o podstawie trójkąta symbol R-4,7 produkowane przez Mirostowickie Zakłady Ceramiczne w Mirostowicach k.Żar,
- mersapon jako środek pianotwórczy.

Opisany proces technologiczny oraz stosowane ścierniwo i środek pianotwórczy w pełni odpowiadają potrzebom Zakładu i przynoszą pożądane efekty. Technologia ta może jednak być stosowana do wykonywania operacji obróbki zgrubnej, której udział w procesach technologicznych w większości przedsiębiorstw jest znaczny. Brak odpowiedniego ścierniwa, kształtek i środków chemicznych uniemożliwia szersze stosowanie obróbki luźnym ścierniwem.

Wstępne próby potwierdziły zalety tej metody obróbki oraz jej wyższość nad metodami konwencjonalnymi. Dotyczy to zarówno obróbki zgrubnej, jak i polerowniczej.

#### 4. Podstawowe wskazówki technologiczne

Ze względu na brak ogólnej teorii procesu umożliwiającej ustalenia warunków w sposób analityczny, należy opracowywać przebieg procesu na podstawie uprzednio przeprowadzonych prób, oddzielnie dla każdego rodzaju obróbki i obrabianego przedmiotu. Dopiero na podstawie przeprowadzonych prób można ocenić trafność opracowania procesu i wprowadzić ewentualne poprawki.

Ponad roczna praktyka w zakresie obróbki wygładzającej omawianą metodą dała bogate doświadczenie, które w wielu przypadkach wykazało rozbieżność pomiędzy praktyką a zalecanymi wskazówkami teoretycznymi. Do najważniejszych elementów zagadnienia obróbki luźnym ścierniwem, na które należy zwrócić szczególną uwagę, należą:

- Omawianą metodą można osiągnąć tylko zmiany w zakresie mikrogeometrii powierzchni obrabianego przedmiotu, natomiast falistości i błędów kształtu/owalności, stożkowatości, głębokich rys itp./ w wykonaniu przedmiotu, usunąć nie można. Nie można również usunąć zadziorów, rąbków prasowniczych, linii podziałowych itp., których grubość przekracza 0,4 mm;
- W urządzeniu wibracyjnym można z łatwością wygładzać luźnym ścierniwem zarówno drobne i delikatne części, jak też części o większych wymiarach i ciężarze do 1 kg. Nie znaczy to jednak, że wyklucza się możliwość obrabiania części o dużych rozmiarach i ciężarze do kilkunastu i więcej kilogramów. Jest to jednak proces mało wydajny, nie zawsze opłacalny i wymagający często stosowania dodatkowego oprzyrządowania /zawieszki, uchwyty/;
- Obróbkę można przeprowadzać na sucho lub na mokro. W praktyce jednak obróbka na sucho nie jest wskazana ze względu na wytwarzanie dużego rozpylenia i osłabienie efektu obróbki zarówno pod względem wydajności, jakości powierzchni jak też jej wyglądu estetycznego /powierzchnia matowa/;
- Przedmioty przeznaczone do obróbki należy odpowiednio dobrać i przygotować. Najlepsze wyniki uzyskuje się przy obróbce przedmiotów o powierzchniach zakrzywionych i nieskomplikowanej konfiguracji powierzchni oraz przedmiotów mających równomierny rozkład masy. Szczególnie trudno jest obrabiać przedmioty posiadające nieprzelotowe i głębokie otwory;
- Intensywność skrawania jest największa na narożach. Na pozostałych fragmentach powierzchni usuwanie materiału odbywa się mniej intensywnie, przy czym w kątach równa się praktycznie zero;
- Stosunek ciężarowy ścierniwa do ciężaru obrabianych przedmiotów powinien być tym większy, im większą tendencję do szepiania wykazują obrabiane przedmioty i im bardziej wrażliwe są one na uderzenia. Przy wykonywaniu operacji zgrubnych /oczyszczanie, zgrubne wygładzanie, usuwanie zadziorów, cienkich rąbków i wypływów oraz linii podziału/ stosunek ten powinien wynosić 1:2. Natomiast przedmioty lekkie, cienkościemne, skłonne do wzajemnego szepiania i posiadające skomplikowaną konfigurację powierzchni wymagają znacznie większych ilości ścierniwa - stosunek ten wynosi wówczas ponad 3:1;
- Należy wykonywać operację gięcia na elementach z płaskownika tak, aby zadziory były usytuowane na stronie zewnętrznej. Wobec braku takiej możliwości, zadziory należy usuwać przed operacją zginania;
- Przedmioty przeznaczone do obróbki w urządzeniach wibracyjnych muszą być odpowiednio oczyszczone. Zanieczyszczenia powodują bowiem zasmarowanie powierzchni skrawanych ziaren ściernych i uniemożliwiają przebieg procesu obróbki;

- Mimo że urządzenia wibracyjne konstrukcji IMP przystosowane są do pracy przy dwóch częstotliwościach - około 23 Hz i około 46 Hz /co wynika z ilości obrotów zastosowanego dwubiegowego silnika elektrycznego posiadającego 1440 i 2880 obr./min/, pracować należy jednak wyłącznie przy częstotliwości 23 Hz. Praca na wyższej częstotliwości jest praktycznie niemożliwa, gdyż jest źródłem dużego hałasu powodującego gwałtowne przemieszczanie się całego urządzenia;

- Wbrew zalecanyim parametrom kinematycznym dla zgrubnego wygładzania, które charakteryzuje się dużą amplitudą drgań i wysoką częstotliwością, parametrów tych nie można stosować przy użyciu urządzeń konstrukcji IMP, ze względu na powstawanie powyżej omawianego zjawiska jak też z powodu zbyt szybkiej rotacji wsadu, powodującej uszkodzenia obrabianych przedmiotów. Przy niedoskonałości urządzeń konstrukcji IMP /zarówno z powodu wad konstrukcyjnych jak wykonawczych/ należy stosować najmniejszą częstotliwość i amplitudę przy wykonywaniu operacji zgrubnych oraz obróbce przedmiotów lekkich, cienkościennych itp.;

- Czas trwania operacji usuwania zadziorów z części wykrawanych na tłoczni /stal, mosiądz, miedź/ waha się w granicach od 10 do 20 min, a czystowania operacji usuwania cienkich rąbków i wypływów oraz linii podziału z odlewów ciśnieniowych - w granicach od 20 do 45 min;

- Usuwanie zadziorów z części wykrawanych na tłoczni wynosi 100%, natomiast usuwanie wypływów i linii podziałowych z odlewów ciśnieniowych waha się w granicach 60 - 70%;

- Nie posiadając niezbędnych składników chemicznych lub warunków do przygotowywania zalecanych roztworów można z dużym powodzeniem stosować mersapon, jako środek pianotwórczy do procesów zgrubnych. 1/4 litra mersaponu wystarcza na 4-5 wsadów. Mersapon można wlewać bezpośrednio do wsadu zroszonego wodą lub do zbiornika z wodą w przypadku korzystania z obiegu zamkniętego;

- Optymalne napełnienie pojemnika wygładzarki wibracyjnej powinno wynosić 80%. Przy mniejszym napełnianiu następuje zakłócenie w wypadkowym ruchu obrotowym ładunku, co w konsekwencji powoduje znaczne pogorszenie wyników obróbki;

- Przy operacjach zgrubnych ilość roztworu chemicznego wlewana do pojemnika wygładzarki powinna być taka, aby obrabiane przedmioty i ziarna ściernie były tylko obficie zwilżone. Daje to mniej więcej stosunek objętościowy roztworu chemicznego do suchego ziarna w granicach 1:7. Duża ilość roztworu wygasza wibracje ziarn ściernych, hamuje proces skrawania i znacznie zmniejsza lub w ogóle wstrzymuje wypadkowy ruch obrotowy ładunku w pojemniku;

- Przy stosowaniu mersaponu mała ilość piany w pojemniku lub zmiana koloru piany z białej na szarą oznacza, że roztwór został przesycony produktami obróbki i należy go wymienić na świeży. Wymiany roztworu należy dokonać przez spuszczenie roztworu zanieczyszczonego, wypłukanie wsadu czystą wodą i wlanie roztworu świeżego. Zanieczyszczenie wsadu powoduje zanieczyszczenie powierzchni obrabianych przedmiotów, czego praktycznie nie można usunąć przez płukanie w wodzie /ciemny nalot/;

- Obrabiane części należy wypłukać w czystej wodzie - gorącej i zimnej, a następnie szybko wysuszyć. Przestrzeganie czystości wsadu podczas obróbki, mycie części po obróbce oraz szybkie wysuszenie ich strumieniem gorącego powietrza gwarantuje estetykę obrabianych części i zabezpiecza przed korozją /mimo niestosowania środków antykorozyjnych/;

Omawiane powyżej zagadnienia stanowią tylko wycinek problematyki związanej z obróbką luźnym ścierniwem i odnoszą się głównie do obróbki zgrubnej odlewów ciśnieniowych i części wykrawanych.

#### 5. Korzyści wynikające z wprowadzenia nowej metody obróbki

Zastosowanie w procesach technologicznych obróbki luźnym ścierniwem w pojemnikach wibracyjnych przynosi bardzo duże korzyści: obniża pracochłonność operacji wykończających o około 12 tys. roboczogodzin, wpływa na uzyskanie wielu innych efektów takich jak:

- poprawienie estetyki produkowanych części i wyrobów;
- obniżenie wskaźnika udziału prac ręcznych w procesie obróbki około 250 pozycji części, dzięki czemu w tym samym stopniu nastąpiła poprawa warunków BHP;
- poprawienie własności wytrzymałościowych części oraz zwiększenie odporności na korozję, co wynika ze zwiększenia stopnia gładkości powierzchni;
- poprawienie jakości i estetyki części, które ze względu na wysokie koszty przy stosowaniu metod konwencjonalnych nie były dotychczas objęte procesami obróbki wykończającej;
- skrócenie cyklu produkcji części, przy których występowały procesy obróbki wykończającej;
- zmniejszenie ilości stanowisk roboczych związanych z obróbką ręczną i zlikwidowanie konieczności tworzenia nowych stanowisk obróbki ręcznej w takiej ilości, jaka wynikałaby ze wzrostu produkcji przy pomocy metod konwencjonalnych.

Efekty mogłyby być znacznie lepsze, gdyby nie niedostateczna jakość urządzeń wibracyjnych i ich funkcjonalność, brak pełnego asortymentu ścierniwa i materiałów chemicznych oraz brak kompletnego wyposażenia gniazda w urządzenia pomocnicze m. in. podnośnika szynowego do przemieszczania ścierniwa, części itp.

Przy pełnej realizacji przedsięwzięć związanych z wdrażaniem obróbki luźnym ścierniwem oraz odpowiedniej sprawności urządzeń, okres amortyzacji nakładów związanych z organizacją i wyposażeniem gniazda wyniósłby zaledwie około 10 - 12 miesięcy. Dla lepszego zilustrowania efektów w zakresie obniżki pracochłonności w tabelicy 1 podano kilka przykładów na konkretnych detalach.

#### 6. Uwagi i wnioski

Obróbka luźnym ścierniwem w urządzeniach wibracyjnych mimo wielu zalet, które znacznie ułatwiają i skracają czas obróbki wykończającej, nie znalazła jeszcze zastosowania na szerszą skalę w przemyśle. Składa się na to wiele czynników uniemożliwiających stworzenie odpowiednich warunków, które pozwoliłyby na łatwe i szybkie wdrażanie do produkcji nowej metody obróbki.

W roku 1968 z inicjatywy Zjednoczenia "Mera" powołany został zespół roboczy przy Ośrodku "Meratech", którego zadaniem było opracowanie ramowej instrukcji technologicznej w zakresie obróbki luźnym ścierniwem oraz spopularyzowanie i zainteresowanie tą metodą przedsiębiorstw branżowych. W skład tego zespołu wchodzili m.in. przedstawiciele kilku przedsiębiorstw w tym również autorzy niniejszego artykułu. Wysiłek zespołu nie znalazł jednak pełnego uznania kompetentnego instytutu.

Urządzenia wibracyjne konstrukcji IMP wymagają usunięcia m.in. takich wad jak:

T a b l i c a 1

Lp.	Nazwa części	Nr rys.	Rodzaj materiału	Wielkość wsadu/szt/	Czas obrób- ki w godz.	% udział obróbki wibrość.	Czas na 100 szt wyrob.	
							Przed zmianą	Po zmianie
1	Suwak	PZ2-0613	Obr.plast.blacha stalowa	500	0,30	100	5,90	0,10
2	Chassis	RF6-0080,2	Obr.plast.blacha stalowa	150	0,30	100	7,00	0,30
3	Korpus	50-101	ZnAl odlew ciśnieniowy	150	0,40	90	1,20	0,20 + 0,10 obr.ręcz.
4	Styk	23-003/A	Obr.plast.miedź	10000	0,30	100	0,18	0,01
5	Pierścień	E1-059	Obr.plast.blacha stalowa	1000	0,30	100	0,70	0,05
6	Obejma	M17-005,1	ZnAl odlew ciśnieniowy	8000	0,30	90	1,70	0,02 + 0,18 obr.ręcz.
7	Obejma dolna	M20-001	ZnAl	8000	0,30	70	2,48	0,02 + 1,50 obr.ręcz.
8	Obejma górną	M4-001,2	"	2000	0,40	80	3,60	0,05 + 1,75 obr.ręcz.

- hałaśliwa praca urządzeń, brak osłon wytłumiających hałas;
- brak zabezpieczeń przed przemieszczaniem się w czasie pracy;
- umocowanie tablicy sterującej na konstrukcji urządzenia powodowało pod wpływem drgań samoczynne zadziałanie pompki lub samoczynne włączenie drugiego biegu, konieczne stało się więc odcięcie nośnej konstrukcji tablicy sterującej od ramy urządzenia i umocowanie jej na ścianie pomieszczenia;
- zła jakość wykładziny pojemnika roboczego zmuszająca do częstej jej wymiany, dokonywanej we własnym zakresie z powodu braku wykonawcy;
- wał z tarczami mimośrodów nie posiada osłony zabezpieczającej przed awarią /dzięki szczęśliwemu zbiegowi okoliczności nie było w pobliżu pracownika w momencie urwania się wału, które nastąpiło w "Lumelu"/;
- źle rozwiązany układ przelewowy do odprowadzania cieczy z pojemnika roboczego uniemożliwia korzystanie z zamkniętego obiegu cieczy /umieszczenie układu przelewowego w bocznej ścianie pojemnika roboczego oraz małe otworki siateczki powodują, że dopływ roztworów jest mniejszy od minimalnego nawet dopływu roztworu ze zraszacza/;
- nastawy mimośrodów nie posiadają oznakowania, co utrudnia ustawienie odpowiedniej amplitudy;
- wadliwa konstrukcja osłon na tarczach mimośrodów bardzo utrudnia dojsię w przypadku konieczności zmiany nastawy;
- nie uwzględniono zagadnienia separacji wsadu i tym samym czas wykonywania tej czynności ręcznie jest często kilkakrotnie dłuższy od czasu zużytego na proces obróbczy;
- układ przelewowy w zbiorniku na roztwór umieszczony jest nie w dnie, lecz kilka centymetrów powyżej, co uniemożliwia dokładne opróżnienie zbiornika przy dokonywaniu wymiany roztworu;
- konstrukcja sprzęgła jest wadliwa, następuje szybkie wypracowanie wkładek gumowych, w wyniku czego następuje wyłamane szczęk tarczy sprzęgłowej. W LZAE "Lumel" zmieniono konstrukcję sprzęgła, o czym powiadomiono producenta;
- urządzenie posiada nieergonomiczne kształty i ma nieestetyczny wygląd.

W dalszym ciągu nie rozwiązany jest problem zaspokojenia potrzeb przemysłu w zakresie ścierniwa i środków chemicznych. Miostowickie Zakłady Ceramiczne produkują dotychczas jeden rodzaj kształtek, tj. R-4.7, których wymiary i kształt nie zawsze znajdują zastosowanie przy obróbce wszystkich części. Brak kształtek ceramicznych w niezbędnych wielkościach i kształtach bardzo często uniemożliwia oddzielanie ścierniwa od obrabianych części przy pomocy sit, a często uniemożliwia w ogóle obróbkę części.

Brak producenta - dostawcy, odpowiednio przygotowanych roztworów chemicznych do poszczególnych procesów obróbczych utrudnia, a nieraz całkowicie wyklucza stosowanie zalecanych roztworów.

W związku z tym autorzy postulują:

- 1/ unowocześnić konstrukcję urządzeń wibracyjnych w sposób zapewniający obróbkę i separację wsadu w jednym urządzeniu;
- 2/ załatwić centralnie sprawę produkcji ścierniwa i kształtek w ilości i asortymencie wynikającym z potrzeb przemysłu;
- 3/ załatwić centralnie sprawę zaopatrywania zakładów przemysłowych w gotowe zestawy roztworów chemicznych, uwzględniające różne procesy dokonywane w ramach obróbki luźnym ścierniwem;



- 4/ Instytut Mechaniki Precyzyjnej powinien wydać biuletyn informacyjny, poświęcony wyłącznie zagadnieniu obróbki luźnym ścierniwem, na podstawie własnych doświadczeń i doświadczeń zakładów stosujących tę metodę obróbki;
- 5/ należy przywrócić działalność zespołu roboczego przy Ośrodku "Meratech" w celu opracowania założeń do wprowadzenia obróbki luźnym ścierniwem w przedsiębiorstwach Zjednoczenia "Mera" oraz spopularyzowania tej metody w przemyśle.



mgr inż. Zbigniew JAWORSKI  
inż. Tadeusz SINOŁECKI  
Zakład Doświadczalny "PAP"

## PRACE NAD UZUPEŁNIENIEM SYSTEMU "PNEFAL" - URZĄDZENIA DO WSPÓŁPRACY Z ELEKTRONICZNĄ MASZYNĄ CYFROWĄ

W ostatnim dziesięcioleciu w dziedzinie automatyzacji procesów technologicznych ciągłych, dały się zauważyć tendencje do integracji pojedynczych obwodów regulacji w powiązany system sterowania całym procesem. Staje się to możliwe głównie dzięki szerokim możliwościom, jakie daje zastosowanie elektronicznych maszyn cyfrowych /emc/ pozwalające na uzyskanie optymalnego efektu ekonomicznego procesu.

W krajach przodujących w tej dziedzinie wkraczanie techniki cyfrowej do automatyzacji procesów technologicznych przebiegało w następującej kolejności:

- centralna rejestracja i przetwarzanie danych /CRPD/,
- sterowanie nadrzędne,
- bezpośrednie sterowanie procesem /DDC/.

Szczególnie dynamiczny rozwój daje się zaobserwować w pierwszej i trzeciej grupie.

Obecnie w Polsce realizowany jest szerzej tylko pierwszy z omawianych etapów /CRPD/. W związku z tym aktualne stało się pytanie, jak zaawansowane są prace nad przystosowaniem konwencjonalnych systemów automatyki do współpracy z emc.

W niniejszym artykule przedstawiono koncepcje opracowania typoszeregu stacyjek umożliwiających współpracę produkowanego przez "PAP" w Palenicy systemu automatyki pneumatycznej /znanego pod nazwą PNEFAL/, z emc. W "PAP" prowadzone były prace konstrukcyjno-badawcze nad przetwornikami:

- analogowego sygnału pneumatycznego na cyfrowy elektryczny,
- cyfrowego sygnału elektrycznego na analogowy pneumatyczny.

Prace te zostały doprowadzone do etapu modelu.

Zakład Automatyki Elektrycznej Analogowej Przemysłowego Instytutu Automatyki i Pomiarów przy udziale "PAP" w Falenicy opracował założenia techniczne dla stacyjki cyfrowo-analogowej, elektro-pneumatycznej.

W "PAP" wykonany został wstępny model układu stacyjki i przeprowadzono wstępne badania. Dalsze prace nad tym tematem zostaną podjęte przy opracowywaniu nowej, tzw. małogabarytowej części centralnej systemu PNEFAL III.

### 1. Stacyjka operacyjna elektropneumatyczna

#### do współpracy z maszyną cyfrową dla nadrzędnego systemu sterowania

W układach sterowania cyfrowego sygnał wyjściowy z maszyny cyfrowej /bloku liczącego/, który bezpośrednio lub pośrednio regulować powinien przebieg procesu technologicznego ma postać cyfrową i jest dostępny tylko przez krótki okres czasu. Transmisja i przekształcanie sygnału między szybko działającym, obsługującym wiele kanałów blokiem liczącym, a wolnymi analogowymi członami wykonawczymi prowadzą urządzenia wyjściowe, których funkcje można zestawić następująco:

- przyporządkowanie sygnału wyjściowego z bloku liczącego odpowiedniemu kanałowi /komutacja/,
- zapamiętanie wartości sygnału,
- przekształcenie i wzmocnienie sygnału,
- utrzymanie członów wykonawczych w położeniu zajmowanym w chwili poprzedzającej zamierzone odłączenie lub awarię bloku liczącego,
- możliwość rezerwowego sterowania.

Cztery ostatnie zadania powinna zapewnić stacyjka operacyjna.

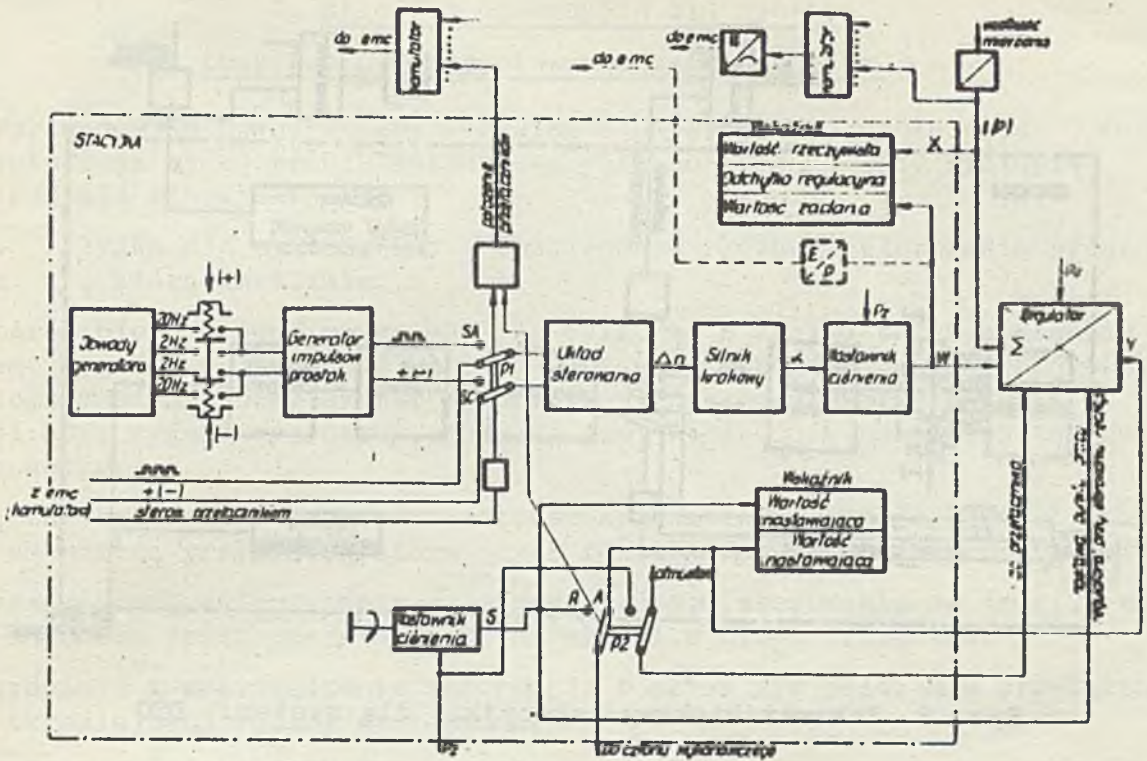
Na rys. 1 zilustrowano schemat blokowy elektropneumatycznej stacyjki operacyjnej. Przedstawione rozwiązanie stacyjki wybrano spośród możliwości podanych w założeniach na podstawie oceny technicznej, analizy możliwości technologicznych i stanu posiadania.

W rozwiązaniu tym, zależnie od charakteru sygnału wyjściowego przetwornika pomiarowego, stacyjka współpracuje z konwencjonalnym pneumatycznym lub elektropneumatycznym regulatorem systemu PNEFAL.

Przetworzenia kodowego elektrycznego sygnału otrzymanego z maszyny cyfrowej na standardowy sygnał pneumatyczny, wykorzystany jako sygnał wartości zadanej dla regulatora, dokonuje pneumatyczny nastawnik ciśnienia sprzęgnięty mechanicznie - bezprzekładniowo z elektrycznym silnikiem krokowym. W modelu wstępnym stacyjki zastosowano silnik krokowy opracowany w Instytucie Automatyki PAN, który w zupełności spełnia zadania. Samohamowność układu silnik krokowy-nastawnik ciśnienia zapewnia w prosty sposób zapamiętywanie sygnału otrzymanego z maszyny.

Zmiana wartości zadanej w autonomicznej pracy obwodu regulacyjnego, realizowana jest za pomocą prostego generatora impulsów prostokątnych sterowanego ręcznymi przyciskami. Bezzakłócenkowe przełączanie ze sterowania ręcznego na automatyczne otrzymuje się przez zastosowanie rozwiązania używanego w systemie PNEFAL. Polega ono na doprowadzeniu /w czasie sterowania ręcznego/ ciśnienia z nastawnika do komory całkowitej regulatora, co przy zerowej odchyłce regulacyjnej prowadzi do uzgodnienia wartości sygnału wyjściowego z regulatora /Y/ i z nastawnika /S/.

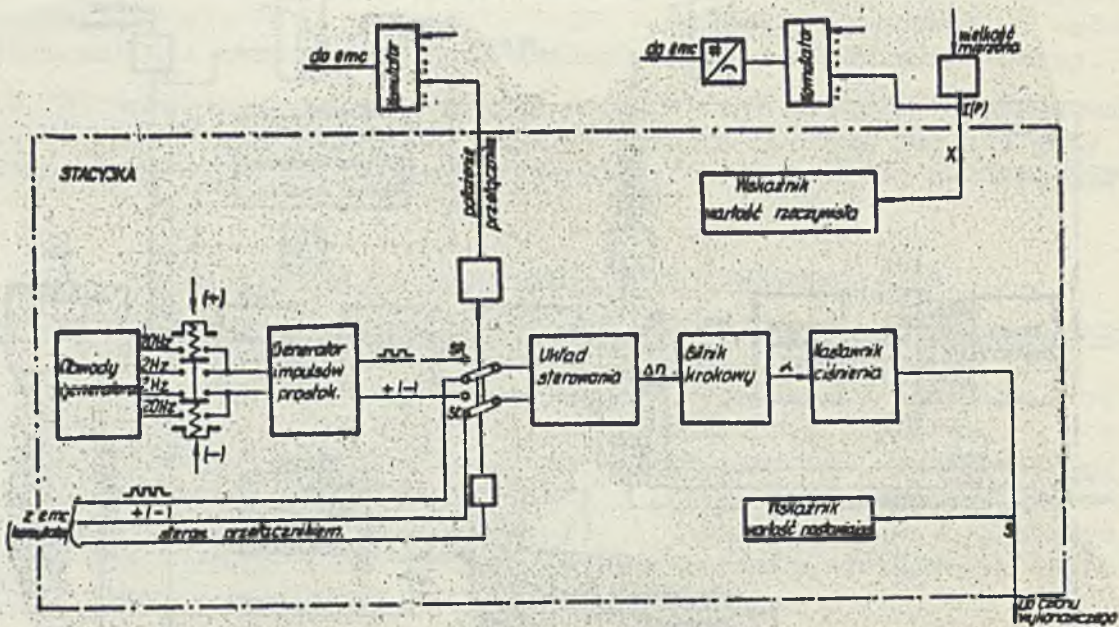
Pierwotnie przyjęto, że ze stacyjki powinno się otrzymać sygnał sprzężenia zwrotnego określający wartość zadaną regulatora /rys. 1, blok E/P linie przerywane, jednak w toku dalszych prac zrezygnowano z niego zakładając, że będzie stosowany przyrostowy algorytm sterowania.



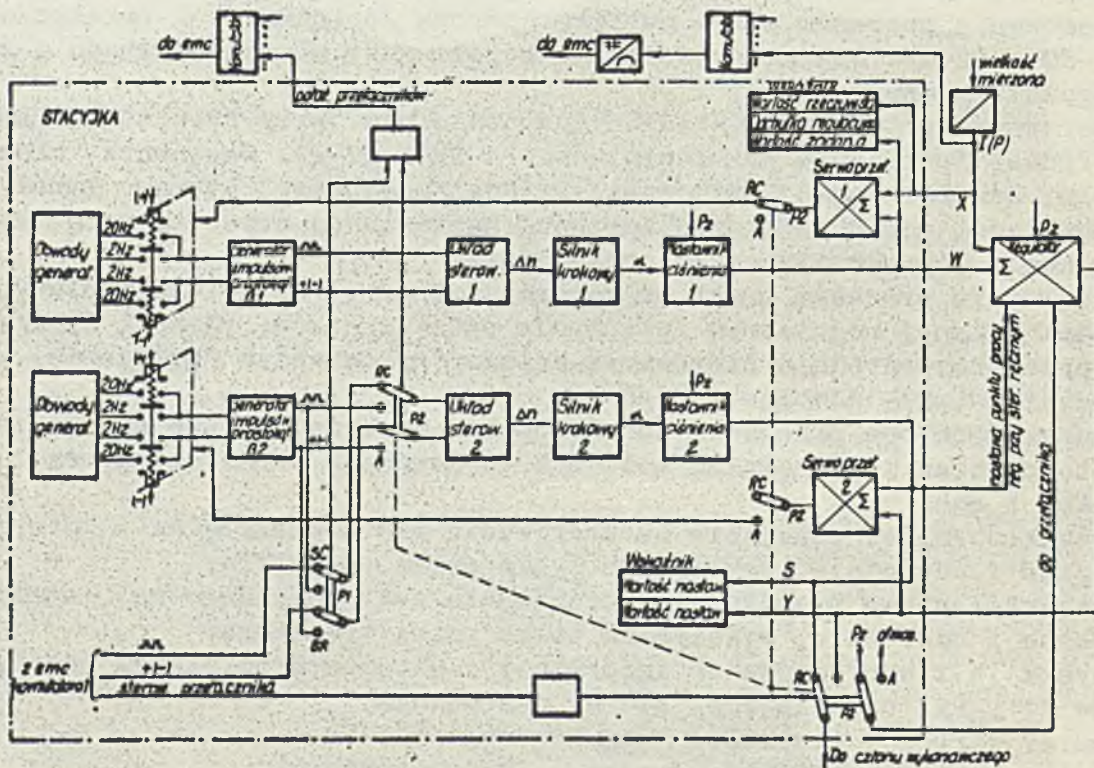
Rys. 1. Schemat blokowy stacyjki cyfrowo-analogowej elektro-pneumatycznej dla nadrzędnego systemu sterowania

Reasumując, przedstawiona stacyjka umożliwia:

- sterowanie procesem przez maszynę cyfrową /położenie przełączników: P1-SC i P2-A/. Sygnał wyjściowy stacyjki jest wówczas wartością zadaną regulatora analogowego;
- sterowanie procesem w układzie autonomicznym, przy odłączonej maszynie cyfrowej /położenie przełączników: P1-SR i P2-A/. Nastawnik ciśnienia pełni wówczas funkcję zadajnika stałowartościowego, którego sygnał wyjściowy jest równy ostatniej wartości nastawionej przez maszynę cyfrową w chwili poprzedzającej jej odłączenie;
- sterowanie procesem przez operatora zarówno przez zmianę nastawy wartości zadanej regulatora /położenie przełączników: P1-SR i P2-A/, jak i przez bezpośrednie sterowanie członek wykonawczym /położenie przełączników: P1- dowolne i P2-R/;
- bezzakłóceniewe przejście ze sterowania maszyną cyfrową na sterowanie autonomiczne i odwrotnie, może być to dokonane przez operatora lub sygnałem z emc;
- bezzakłóceniewe przejście ze sterowania przez maszynę na sterowanie ręczne i odwrotnie, wykonywane tylko przez operatora;
- bezzakłóceniewe przejście ze sterowania autonomicznego na sterowanie ręczne i odwrotnie, wykonywane tylko przez operatora;
- uzyskanie i wyprowadzenie informacji o aktualnym położeniu przełączników P1 i P2, określającej rodzaj sterowania,
- pomiar wartości wielkości regulowanej /X/;
- pomiar wartości wielkości zadanej /W/ regulatora;
- pomiar odchyłki regulacyjnej;
- wskazanie wartości nastawiającej /Y/ i /S/.



Rys. 2. Schemat blokowy stacyjki dla systemu DDC



Rys. 3. Schemat blokowy stacyjki dla systemu DDC do współpracy z rezerwowym regulatorem analogowym

## 2. Stacyjka operacyjna dla systemu bezpośredniego sterowania cyfrowego /DDC/

Wprowadzając pewne zmiany formalne i niewielkie uzupełnienia można przystosować wyżej przedstawioną stacyjkę do systemu DDC. Wystąpią tu dwa rodzaje stacyjek:

2.1. Stacyjka dla systemu DDC z możliwością ręcznego sterowania procesem /rys. 1/, która umożliwia:

- sterowanie procesem przez maszynę cyfrową, w wyniku przekształcania cyfrowego sygnału wyjściowego z bloku liczącego w postaci ciągu impulsów, na analogowy standardowy sygnał pneumatyczny /położenie przełącznika w pozycji SC/. Sygnał wyjściowy stacyjki jest wielkością nastawiającą człon wykonawczy;
- ręczne sterowanie procesem (członem wykonawczym) /pozycja przełącznika SR/ za pomocą przycisków sterujących generatorem impulsów prostokątnych;
- bezzakłócenkowe przejście z jednego rodzaju sterowania na drugi, może być dokonane przez operatora lub na sygnał z bloku liczącego;
- uzyskanie i wyprowadzenie informacji o aktualnym położeniu przełącznika, określającej rodzaj sterowania;
- pomiar wartości wielkości regulowanej /X/;
- wskazanie wartości nastawiającej /S/.

2.2. Stacyjka operacyjna dla systemu DDC do współpracy z rezerwowym regulatorem analogowym /rys. 3/, która umożliwia:

- sterowanie procesem przez maszynę cyfrową, w wyniku przekształcania cyfrowego sygnału wyjściowego z bloku liczącego, w postaci ciągu impulsów, na analogowy standardowy sygnał pneumatyczny /położenie przełączników: P1 w pozycji SC i P2 w pozycji RC/. Sygnał wyjściowy stacyjki jest wielkością nastawiającą człon wykonawczy;
- rezerwowe sterowanie autonomiczne za pomocą analogowego regulatora /położenie przełączników: P1 w pozycji dowolnej, P2 w pozycji A/. Wartość zadaną /W/ regulatora, od chwili przełączenia na sterowanie automatyczne analogowe można zmieniać ręcznie, za pomocą przycisków sterujących generatorem G1;
- ręczne sterowanie procesem (członem wykonawczym) /położenie przełączników: P1 w pozycji SR i P2 w pozycji RC/ za pomocą przycisków sterujących generatorem G2;
- bezzakłócenkowe przejście ze sterowania cyfrowego na autonomiczne i odwrotnie, może być dokonane przez operatora lub na sygnał z bloku liczącego. Podczas sterowania cyfrowego następuje uzgadnianie wartości sygnału wyjściowego /Y/ regulatora z wartością sygnału /S/ oraz śledzenie wielkości rzeczywistej /X/ procesu przez sygnał wielkości zadanej /W/ regulatora rezerwowego. To ostatnie uzgodnienie realizowane jest przez serwo przełącznik /1/, który wykrywa jedynie obecność i znak różnicy wartości /X/ i /W/. Serwo przełącznik ten steruje generatorem G1. Analogicznie, w czasie sterowania autonomicznego następuje nadążanie sygnału wyjściowego /S/ z nastawnika /2/ za wartością sygnału wyjściowego /Y/ z regulatora rezerwowego. Uzgadnianie to zapewnia serwo przełącznik /2/, który sterując generatorem G2 wywołuje zmianę położenia układu silnik krokowy - nastawnik /2/ w kierunku zaniku różnicy wartości /S/ i /Y/;

- bezzakłóceniamiowe przejście ze sterowania cyfrowego na ręczne i odwrotnie może być dokonane tylko przez operatora;
- bezzakłóceniamiowe przejście ze sterowania autonomicznego na ręczne i odwrotnie, może być wykonane tylko przez operatora. Uzgadnianie odpowiednich wielkości identyczne jak w wypadku przechodzenia ze sterowania autonomicznego na cyfrowe i odwrotnie;
- uzyskanie i wyprowadzenie informacji o aktualnym położeniu przełączników P1 i P2, określającej rodzaj sterowania;
- pomiar wartości wielkości regulowanej /X/;
- pomiar wartości wielkości zadanej /W/ regulatora rezerwowego;
- pomiar odchyłki regulacyjnej /dotyczy tylko sterowania w układzie autonomicznym/;
- wskazanie wartości nastawiającej S i Y.

#### Podstawowe dane techniczne stacyjek:

1. Wielkość wejściowa	Ciąg impulsów prostokątnych o częstotliwości $\leq 100\text{Hz}$
2. Wielkość wyjściowa	Standardowy sygnał pneumatyczny - - $19,6 \pm 98 \frac{\text{syg}}{\text{m}^2}$
3. Błąd podstawowy	0,6%
4. Zasilanie	
a/ w energię elektryczną	220 V; 50Hz
b/ w energię pneumatyczną	140 kN/m <sup>2</sup>
5. Wykonanie zewnętrzne płyty czołowej	72 x 144 mm
6. Konstrukcja	tablicowa

#### 3. Uwagi końcowe

Podane wyżej rozwiązania układowe stanowią jeden z możliwych do przyjęcia wariantów zapewniających współpracę systemu PNEFAL z elektroniczną maszyną cyfrową. Zakładają one realizację omawianego fragmentu tego zadania przy możliwie małym, zdaniem autorów, nakładzie pracy na uruchomienie produkcji.

W proponowanych rozwiązaniach stacyjek nowymi, nie spotykanymi w konwencjonalnych rozwiązaniach, są jedynie: niektóre przełączniki oraz zespół sterujący nastawnikiem ciśnienia, wykorzystujący opracowany przez IA PAN silnik krokowy. Pozostałe zespoły /wskaźniki, przełączniki A - R, nastawniki ciśnienia itp./ wykorzystane są z konwencjonalnych stacyjek operacyjnych systemu PNEFAL.

W początkowej fazie wprowadzania maszyn cyfrowych do sterowania, omawiane wyżej rozwiązania układowe można będzie realizować, łącząc typowe bloki regulacyjne systemu PNEFAL /regulator z konwencjonalną stacyjką/ z dodatkową /dobudowaną/ stacyjką, zawierającą jedynie zespoły uzupełniające.

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

- [1] Założenia techniczne stacyjki cyfrowo-analogowej elektropneumatycznej - PIAP zlec. 104/50. Warszawa, 10.VIII.1969 r.
- [2] Bełkowski Cz.: W sprawie rozwoju krajowych systemów automatyki. "PAK" 1968 r., nr 3.

- [3] Kobyliński K. i inni: Projektowanie układów automatyki analogowej do współpracy z maszyną cyfrową. Referaty problemowe na konferencję koordynacyjną producentów i użytkowników automatyki. Warszawa, 1969.
- [4] Katalogi i opracowania firmowe firm: Taylor, Kent, Elliot Honeywell, Ferranti.
- [5] Kostro J., Manitius A.: Charakterystyka ogólna bezpośredniego sterowania cyfrowego procesów przemysłowych /DDC/. "PAK", 1969 r., nr 12 i "PAK" 1970 r., nr 2.
- [6] Beck M.S., Wainwright N.: Direct digital control of chemical processes. "Control", 1967 r. nr 9, 10, 11, 12; 1968 r. nr 1.
- [7] Pustoła J.: Przegląd danych charakterystycznych silników krokowych. "PAK", 1968 r. nr 8.

### Od redakcji

Traktując powyższe opracowanie jako koncepcje rozwiązań bloków, łączących system PNEFAL z systemami automatyki kompleksowej wykorzystującymi maszyny matematyczne do sterowania. Redakcja zwraca się z uprzejmą prośbą do Czytelników o nadsyłanie uwag i propozycji, w szczególności dotyczących rozszerzenia zakresu funkcji poszczególnych stacyjek. Do rozważenia jest np. odmiana stacyjki z mechanicznym sprzężeniem zwrotnym od położenia elementu wykonawczego jako "regulator-ustawnik" mocowany bezpośrednio na siłowniku pneumatycznym.

L. K.



mgr inż. Janusz JAKUBOWICZ

Krakowska Fabryka  
Aparatów Pomiarowych

## REDUKTOR CIŚNIENIA TYPU RC2

### W s t ę p

Reduktor ciśnienia typu RC2 jest nowo uruchomionym produktem Krakowskiej Fabryki Aparatów Pomiarowych, o bardzo prostej i niezawodnej konstrukcji, odznaczającej się dużą technologicznością. Posiada on zabudowaną wkładkę filtracyjną, która nie wpłynęła na znaczne zwiększenie gabarytu. Reduktor RC2 z powodzeniem zastępuje w eksploatacji dotychczasowe dwa wyroby produkowane przez KFAP:

- reduktor ciśnienia typu PRC1,
- filtr powietrza typu PF1

Wykonywany jest w szeregu odmian i wykonan: podstawowym, normalnym i specjalnym.

Dzięki swoim parametrom technicznym i niezawodności działania może konkurować z wyrobami przodujących firm zagranicznych. Na uwagę zasługuje również dobre opracowanie formy plastycznej i kolorystyki.

## Zastosowanie

Reduktor ciśnienia typu RC2 przeznaczony jest do dokładnej regulacji oraz podtrzymywania stałego ściśnienia powietrza zasilającego przyrządy pneumatycznych układów automatycznej regulacji i pneumatycznych układów pomiarowych. Jeżeli parametry układu odpowiadają jego danym technicznym, można go zastosować w dowolnym układzie pneumatycznym.

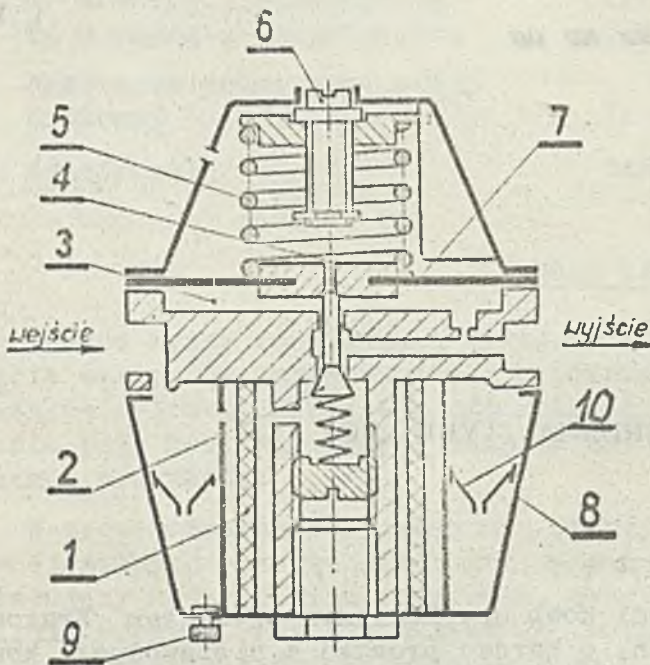
## Warunki eksploatacyjne

W celu zapewnienia normalnej i poprawnej pracy reduktora należy eksploatować go w następujących warunkach:

- temperatura otoczenia w miejscu pracy od  $-50^{\circ}\text{C}$  do  $+80^{\circ}\text{C}$ ,
- wilgotność względna otaczającego powietrza max 30%,
- powietrze zasilające reduktor nie może zawierać zanieczyszczeń mechanicznych, oleju, substancji wywołujących korozję; powinno być osuszone tak, aby punkt rosy leżał poniżej minimalnej temperatury pracy reduktora.

## Zasada działania

Reduktor ciśnienia typu RC2 jest membranowym regulatorem bezpośredniego działania, ze sprzężeniem zwrotnym po stronie wyjścia. Zasadę działania wyjaśnia schemat.



Rys. 1. Schemat reduktora RC2

1 - wkładka filtracyjna, 2 - grzybek zaworu, 3 - komora, 4 - gniazdo upustowe, 5 - sprężyna membrany, 6 - wkręt nastawczy, 7 - membrana, 8 - osadnik, 9 - zawór spustowy, 10 - osłona przeciwbryzgowa

Działanie reduktora oparte jest na zmianie przekroju przelotowego strumienia powietrza w zależności od zmiany ciśnienia w sieci zasilającej i zużycia powietrza na wyjściu reduktora.

Stałe ciśnienie wyjściowe uzyskuje się za pomocą zmiany położenia zaworu /2/, regulującego przekrój przelotowy strumienia powietrza przy najmniejszej zmianie ciśnienia w komorze /3/.

Do nastawiania wymaganego ciśnienia wyjściowego służy wkręt nastawczy /6/, przez pokręcenie którego uzyskujemy zmianę siły sprężyny /5/. Sprężyna /5/ oddziałuje na membranę /7/ opartą na grzybku zaworu /2/. Grzybek



zaworu /2/ podparty jest sprężyną. Zmiana ciśnienia powietrza w sieci zasilającej oraz zmiana wydatku wywołują przesunięcie membrany /7/ i grzybka zaworu /2/ zmieniając tym samym przekrój przelotowy strumienia powietrza, dopóki siły działające na membrany /7/ nie zrównoważą się i ciśnienie w komorze nie ustabilizuje się.

Przy zmniejszeniu ciśnienia w komorze /3/, wywołanym np. zmniejszeniem ciśnienia zasilania lub zwiększeniem zużycia powietrza, membrana /7/ opada pod działaniem sprężyny /5/, popychając grzybek zaworu /2/. Następuje zwiększenie przekroju przelotowego strumienia powietrza, co zapewnia wyrównanie ciśnienia w komorze /3/ do wartości zadanej. Zwiększenie ciśnienia w komorze /3/ wywołuje odwrotne działanie w/w części reduktora.

Najmniejsza zmiana ciśnienia w komorze /3/ wywołuje natychmiastową zmianę położenia grzybka zaworu /7/.

### Opis techniczny

Podstawowe części reduktora ciśnienia typu RC2 /pokrywa, korpus, osadnik/ wykonane są w postaci ciśnieniowych odlewów aluminiowych, pokrytych lakierem piecowym. Pozostałe części metalowe zabezpieczone są trwałymi powłokami galwanicznymi. Membrana i grzybek zaworu wykonane są z gumy odpornej na działanie oleju i mrozu. Dolna część osłony /8/ spełnia równocześnie rolę osadnika, w którym gromadzą się zanieczyszczenia ciekłe /skropliny, olej itp./. Opróżnianie osadnika odbywa się przez otwarcie zaworu spustowego. W osadniku wbudowana jest wkładka filtracyjna /1/, która może być regenerowana lub w razie konieczności wymieniona.

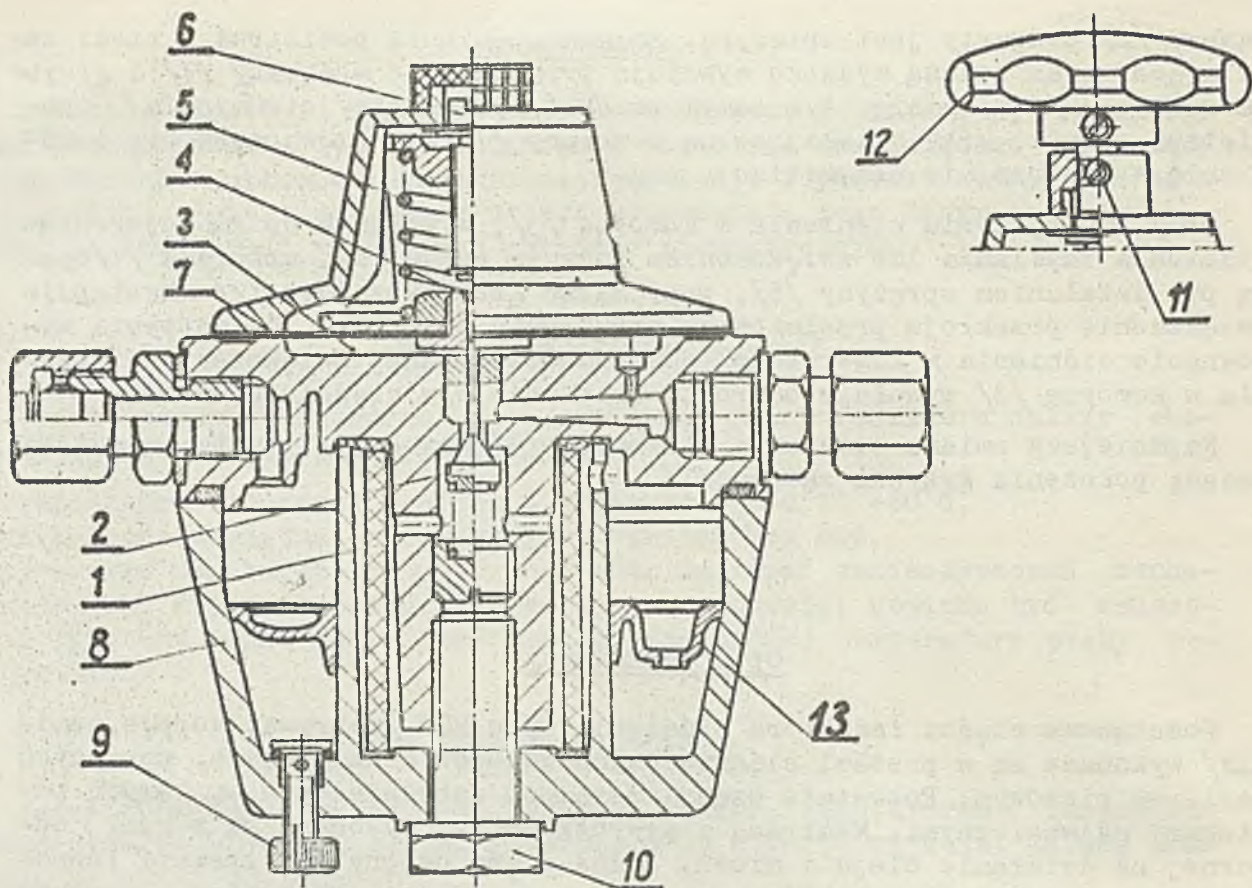
Reduktor może być wyposażony w zamontowany na stałe manometr okrągły  $\varnothing 60$ , wskazujący ciśnienie wyjściowe lub w zawór umożliwiający kontrolę ciśnienia wyjściowego za pomocą manometru samochodowego /podobnie jak przy pomiarze ciśnienia w oponach samochodowych/.

W zależności od odmiany, reduktor może mieć pokrętkę do regulacji ciśnienia wyjściowego, lub też wielkość ciśnienia wyjściowego nastawianą fabrycznie wkrętem /6/ na określoną wartość.

W wykonaniu podstawowym i normalnym w korpusie znajdują się otwory przyłączeniowe o gwincie M12x1,25 oraz łączniki do rurek metalowych gładkich  $\varnothing 6 \times 1$  i końcówki do węża elastycznego  $\varnothing 6 \times 1$ .

W wykonaniach specjalnych w korpusie znajdują się:

- a - otwory przyłączeniowe o gwincie M10x1 oraz łączniki do rurek metalowych gładkich  $\varnothing 6 \times 1$ ,
- b - otwory przyłączeniowe o gwincie stożkowym StB1/8" oraz łączniki do rurek metalowych gładkich  $\varnothing 6 \times 1$ ,
- c - otwory przyłączeniowe o gwincie stożkowym StB1/4" oraz łączniki do rurek metalowych gładkich  $\varnothing 8 \times 1$ ,
- d - otwory przyłączeniowe o gwincie M12x1,25 oraz łączniki do rurek metalowych gładkich  $8 \times 1$  i końcówki do węża elastycznego  $\varnothing 8 \times 1$ .



Rys. 2. Reduktor ciśnienia RC2

1 - wkładka filtracyjna, 2 - grzybek zaworu, 3 - komora, 4 - gniazdo u-  
 pustowe, 5 - sprężyna membrany, 6 - wkręt nastawczy, 7 - membrana, 8 -  
 osadnik, 9 - zawór spustowy, 10 - śruba mocująca, 11 - wkręt dociskowy,  
 12 - pokrętka, 13 - osłona przeciwbryzgowa

Produkowane odmiany

Wykonania podstawowe i normalne reduktora ciśnienia podano w tabelicy 1

T a b l i c a 1

Wykonanie	Odmiany	Max ciśnienie wyjściowe kG/cm <sup>2</sup>	Elementy dodatkowe	
			pokrętka	manometr
Podstawowe	RC2-11	1,6 i nastaw.fabr.	-	-
Normalne	RC2-12	1,4	-	+
"	RC2-13	1,6	+	-
"	RC2-14		+	+
Podstawowe	RC2-21	2,5 i nastaw.fabr.	-	-
Normalne	RC2-22	2,5	-	+
"	RC2-23	2,5	+	-
"	RC2-24		+	+

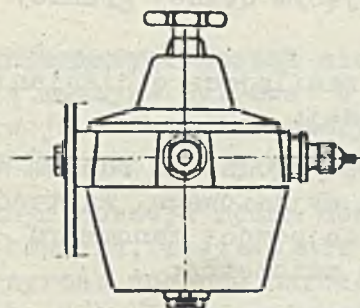
W wykonaniach specjalnych stosuje się dodatkowe oznaczenia: a - gwint M10x1, b - gwint StB1/8", c - gwint StB1/4", d - gwint M12x1,25.

### Dane techniczne

Ciśnienie wejściowe	RC2-1	2 + 10 kG/cm <sup>2</sup>	
	RC2-2	3 + 10 kG/cm <sup>2</sup>	
Ciśnienie wyjściowe nastawialne w granicach	RC2-1	0 + 1,6 kG/cm <sup>2</sup>	
	RC2-2	0 + 2,5 kG/cm <sup>2</sup>	
	lub nastawiane fabrycznie	RC2-11 i 12	1,4 kG/cm <sup>2</sup>
		RC2-21 i 22	2,5 kG/cm <sup>2</sup>
Spadek ciśnienia wyjściowego przy wydatku 2,50 Nm <sup>3</sup> /h, ciśnieniu wejścia 6 kG/cm <sup>2</sup> i ciśnieniu wyjścia:			
	1,4 kG/cm <sup>2</sup>	dla RC2-1...max 0,07 kG/cm <sup>2</sup>	
	2,5 kG/cm <sup>2</sup>	dla RC2-2...max 0,12 kG/cm <sup>2</sup>	
Zużycie powietrza przy wydatku zerowym		0,17 Nm <sup>3</sup> /h	
Maksymalny wydatek reduktora nastawionego na ciśnienie wyjściowe 1,4 kG/cm <sup>2</sup>		15 Nm <sup>3</sup> /h	
Maksymalna wielkość szczelin wkładki filtracyjnej		40 μm	
Wymiary główne		wg rys. 4	
Ciężar		0,8 kg	

### Montaż

Reduktor ciśnienia można montować w położeniu pionowym /rys. 3/ za pomocą śrub z podkładkami, dostarczonych w wyposażeniu.



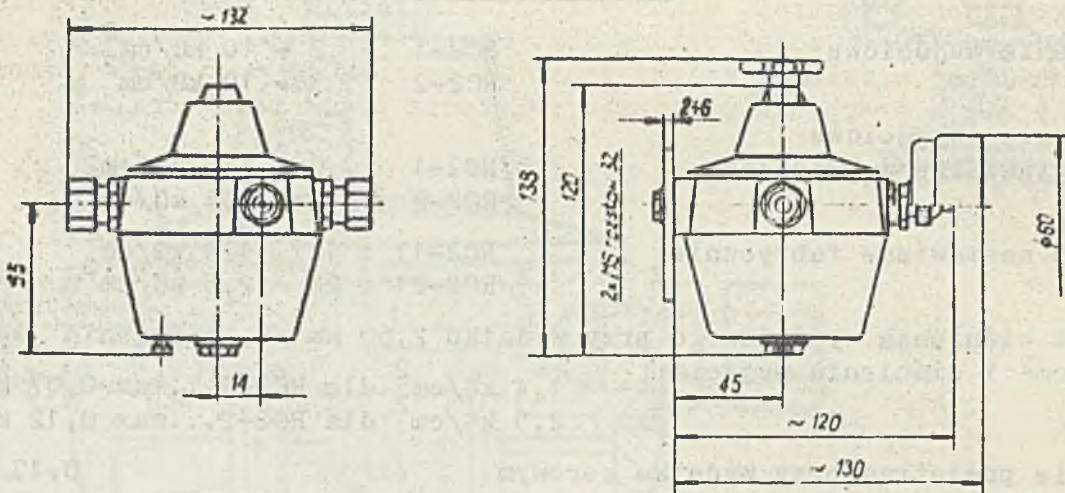
Rys. 3. Pionowa pozycja pracy reduktora

W celu właściwego ustawienia manometru należy poluznić nakrętkę zaciskową, nakręconą na króciec manometru, ustawić manometr we właściwym położeniu, a następnie dokręcić śrubę dociskową i sprawdzić szczelność połączenia manometru.

Przewody: zasilający i wyjściowy powinny być wykonane z rurki metalowej  $\varnothing 8 \times 1$ . Przewody należy połączyć z reduktorem za pomocą łączników do rurek metalowych gładkich, wyposażonych w metalowe stożki uszczelniające.

W przypadku użycia po stronie wyjścia węży elastycznego  $\varnothing 9/\varnothing 6$  stosuje się końcówkę  $\varnothing_z = 8$ , osadzoną na stożku uszczelniającym, dostarczoną w wyposażeniu.

Wymiary główne i montażowe reduktora podane są na rys. 4.



Rys. 4. Wymiary główne i montażowe reduktora RC2

### Uruchomienie

Przed uruchomieniem reduktora ciśnienia należy wykonać następujące czynności:

1. Sprawdzić, czy reduktor został przyłączony zgodnie ze schematem układu, w którym ma on pracować;
2. Zwolnić wkręt dociskowy /11/;
3. Pokręcając pokrętkę /12/ w lewo /przeciwnie do ruchu wskazówek zegara/ ustawić ją w lewym położeniu odpowiadającym dolnej granicy zakresu ciśnienia wyjściowego;
4. Doprowadzić do reduktora powietrze zasilające o ciśnieniu zgodnym z wartością podaną na tabliczce znamionowej;
5. Obracając pokrętkę reduktora w prawo /zgodnie z ruchem wskazówek zegara/ ustawić żadaną wartość ciśnienia wyjściowego. Wartość tę odczytać na manometrze reduktora lub sprawdzić za pomocą manometru samochodowego /w przypadku odmiany nie wyposażonej w manometr/;
6. Sprawdzić szczelność na złączkach reduktora.

U w a g a: Wytyczne zawarte w punktach 2, 3 i 5 nie dotyczą odmiany reduktora, w której ciśnienie wyjściowe jest nastawiane fabrycznie na określoną wartość

### Obsługa i konserwacja

Okresowo /nie rzadziej niż raz w miesiącu/ należy oczyszczać osadnik ze skroplin i ciekłych zanieczyszczeń przez otwarcie zaworu spustowego. Otwarcie zaworu następuje po wkręceniu śruby /9/ w prawo aż do oporu /zgodnie z ruchem wskazówek zegara/. Gdy przez otworek w śrubie zacznie wydobywać się czyste, suche powietrze, śrubę należy wykręcić do oporu w celu zamknięcia zaworu spustowego.

Okresowo, zależnie od czystości doprowadzanego powietrza, należy czyścić lub wymieniać wkładkę filtracyjną. Pierwszy raz kontroli stanu wkładki filtracyjnej należy dokonać nie później niż w dwa tygodnie po uruchomieniu, a następnie co miesiąc, aż do praktycznego ustalenia koniecznego w danych warunkach okresu oczyszczania lub wymiany. W celu

przeprowadzenia kontroli stanu wkładki filtracyjnej należy wykręcić śrubę mocującą /10/ i zdjąć osłonę /8/. Ponieważ wkładka filtracyjna jest ułożona luźno w osłonę, należy zachować ostrożność przy jej wyjmowaniu, szczególnie w przypadku poziomego położenia pracy reduktora.

Wyjętą wkładkę filtracyjną należy oczyścić szczotką drucianą, a następnie przedmuchać sprężonym powietrzem od wewnątrz i z zewnątrz. Należy zwrócić uwagę, aby nadmierny wzrost ciśnienia wewnątrz wkładki nie spowodował jej uszkodzenia. Wkładkę można przemyć lekko benzyną przepuszczając ją do zewnątrz, następnie starannie osuszyć i przedmuchać sprężonym powietrzem.

Przy nie dającym się usunąć zanieczyszczeniu lub przy uszkodzeniu wkładki, należy wymienić ją na nową.



mgr inż. Janusz MATEJAK  
Zjednoczenie "Mera"

## JAPONSKI PRZEMYSŁ ŚRODKÓW INFORMATYKI

Przemysł informatyki zaczął się rozwijać od roku 1958, gdy skonstruowano pierwszą maszynę cyfrową. W latach 1958 - 1962 nie notowano poważniejszego rozwoju, nieliczne maszyny cyfrowe były sprowadzane z USA - głównie z firm IBM, GE, Honeywell.

O dynamicznym rozwoju można mówić dopiero od roku 1962, przy czym przyrost zapotrzebowania, szczególnie w ostatnich czterech latach zaczął wyprzedzać przyrost dochodu narodowego. W roku 1969 w stosunku do 1962 - zapotrzebowanie na maszyny matematyczne było 3 razy większe od wzrostu dochodu narodowego w tym samym czasie.

Przewidywania na najbliższe lata zakładają utrzymanie tego tempa wzrostu ze względu na dalsze przechodzenie całej gospodarki na system intensywny, a więc zmianę metod zarządzania przemysłem, mechanizację i automatyzację /dalsze zwiększanie indywidualnej wydajności jest niemożliwe/.

Cel ten może być osiągnięty przez coraz powszechniejsze stosowanie środków informatyki.

Według źródeł amerykańskich /"Electronics Moi" 70/ pod koniec marca br. Japonia wysunęła się na drugie miejsce na świecie pod względem ilości zainstalowanych maszyn cyfrowych /za USA - 47,997/. Z ilością 6718 komputerów wyprzedziła o 47 sztuk NRF, a o kilkadziesiąt Wielką Brytanię i Francję.

Pod względem ilości zainstalowanych maszyn na 1000 mieszkańców Japonia zajmuje jednak dopiero 7 miejsce /0,07/ za USA /0,24/, NRF, Wielką Brytanię, Francję, Kanadę i Australię. Przyrost zapotrzebowania na maszyny cyfrowe w latach 1970-1973 będzie wynosił średnio 35-40%, a więc w dalszym ciągu jest bardzo wysoki.

W latach 1958-1962 zapotrzebowanie na środki informatyki Japonia pokrywała importem z USA. Lata 1962-1965 były okresem intensywnego rozwoju przemysłu krajowego, dzięki czemu już w roku 1965 wartość dostaw przemysłu japońskiego osiągnęła ok. 40%, w roku 1968 - 57%, w roku 1969 - 61%, a w roku 1970 osiągnie ok. 67% wartości instalowanych maszyn matematycznych.

W rozbiciu na grupy według wielkości jednostek centralnych, procentowy udział produkcji japońskiej w zaspokajaniu potrzeb rynku przedstawia się następująco:

maszyny matematyczne		wartość zainstalowanych
duże		w 1968 r. maszyn 45 mln \$
/wartość systemu		
700 tys. S/	- 1967 - 29%	
	- 1968 - 48%	18,0 mln \$
	- 1969 - 55%	
średnie		
/110-700 tys. S/	- 1965 - 53%	
	- 1968 - 69%	15,7 mln \$
	- 1969 - 75%	
małe		
/30-110 tys. S/	- 1965 - 30%	
	- 1968 - 74%	3,5 mln \$
	- 1969 - 82%	
minikomputery i kalkulatory elektroniczne		
	- 1965 - 100%	
	- 1968 - 99%	5,5 mln \$
	- 1969 - 100%	

W oficjalnym sprawozdaniu stowarzyszenia JECC /Japan Electronic Computer Co/ podano, że w roku 1969 na 4900 zainstalowanych systemów

3.540 /72,2%/ pochodziło z dostaw japońskich,  
1.360 /27,8%/ pochodziło z importu.

Na ogólną wartość 700 mln \$ dostawy przemysłu japońskiego wyniósł 61%.

Udział przemysłu japońskiego w grupie małych i średnich maszyn matematycznych wykazuje stałe tendencje wzrostu. Dzięki rozpoczęciu produkcji dużych procesorów /firmy: NEC, Hitachi i Fujitsu/ przewiduje się, że sytuacja w ciągu najbliższych lat zmieni się jeszcze bardziej na korzyść.

W roku 1968 zostało utworzone towarzystwo JECC /Japan Electronic Computer Co/, do którego obecnie należą wszyscy więksi producenci środków informatyki. Towarzystwo to popiera rozwój przemysłu japońskiego, stara się o kredyty państwowe przeznaczane na ten cel, współuczestniczy w rozdziale zamówień, umożliwia rozwój akcji dzierżawy maszyn matematycznych jako najlepszego środka stymulującego rozwój zastosowań elektronicznej techniki cyfrowej.

Japoński przemysł środków informatyki reprezentowany jest przez 6 dużych firm.

Dostawy pod względem ilości i wartości przedstawia tabela na następnej stronie:

Producent	1965		1966		1967		1968	
	ilość	wartość	ilość	wartość	ilość	wartość	ilość	wartość
NEC-Nippon Electr. Co	214	18,6	162	22,9 <sup>c</sup>	251	33,7	331	56,1
Hitachi	33	17,7	34	18,9	68	27,0	80	35,2
Fujitsu	41	11,2	118	15,5	135	21,6	269	53,4
Toshiba	123	4,3	246	9,4	363	12,1	752	21,6
OKI	12	4,2	19	6,2	19	4,1	79	14,6
Mitsubishi	5	1,6	6	1,5	12	3,5	17	3,9

Wszystkie wymienione firmy produkują niemal pełny asortyment środków informatyki od małych do dużych maszyn matematycznych, pełną gamę urządzeń peryferyjnych. Zaobserwowano nawet prawie jednoczesne prace nad uruchomieniem podobnych asortymentów, np. czytnika dokumentów /Toshiba, NEC/, pamięci dyskowych /NEC, Fujitsu/, display'ów /NEC, Fujitsu/, monitorów typu teletape /Toshiba, Fujitsu, NEC/.

Wszystkie firmy rozpoczęły produkcję środków informatyki tzw. III generacji we współpracy z firmami USA /NEC - Honeywell, Toshiba - General Electric/ lub opracowania własne /Fujitsu/.

Technologia produkcji znajduje się na bardzo wysokim poziomie.

W halach produkcyjnych panuje porządek, przesadna niemal czystość. Wszyscy pracownicy ubrani są w specjalne, zawsze świeżo wyprasowane kombinezony i pantofle używane tylko w hali produkcyjnej. Palenie na terenie zakładów/nie tylko w halach/ jest zabronione, powierzchnie produkcyjne wyposażone są w nadmuch oczyszczanego powietrza i posiadają miejscową klimatyzację.

Hale produkcyjne wymienionych zakładów nie posiadają górnego oświetlenia naturalnego, co ułatwia utrzymanie czystości i równej temperatury, przeciwdziałania kondensacji pary wodnej i zapobiega zbieraniu się kurzu. Hale o dużej szerokości, przeważnie 100x100 m lub 100x200 m z najwyżej dwoma drogami transportowymi ułatwiają zmianę ustawienia linii czy gniazd montażowych. Obserwuje się maksymalne wykorzystanie powierzchni produkcyjnej przewidzianej dla danego wyrobu. Często obok maksymalnie wykorzystanej części hali znajdują się powierzchnie wolne, przewidziane na wprowadzenie nowej produkcji nieraz za kilka miesięcy.

Transport odbywa się na specjalnych wózkach, a wszystkie materiały i podzespoły dostarczane są na stanowisko pracy w pojemnikach z tworzyw sztucznych.

Nie zauważa się zbędnej krzątaniny, wszyscy pracują bardzo spokojnie, brak jakichkolwiek rozmów między pracownikami, nikt nie opuszcza stanowiska pracy w czasie między przerwami, odczuwa się nastrój skupienia. Zwiedzający, jeżeli nawet zbaczają z przewidzianej drogi /co jest na ogół zabronione/ nie budzą żadnego odczuwalnego zainteresowania.

Praca w wielu zakładach zorganizowana jest na wzór wojskowy. Majstrowie i pracownicy nadzoru różnią się tylko naszywkami na rękawach. Np. w firmach Toshiba, NEC czy Hitachi robotnicy i członkowie dyrekcji noszą prawie te same kombinezony.

Panująca dyscyplina pracy wyraża się m.in. tym, że robotnicy i bezpośredni nadzór znajdują się zazwyczaj 5 minut wcześniej na stanowiskach. Pracy jednak nie rozpoczynają, akcentują tylko swoją gotowość do jej podjęcia.

Panująca powszechnie opinia, że Japończycy są tylko idealnymi kopistami, nie jest zgodna z rzeczywistością. Zdumiewa zdolność wprowadzania wszędzie, gdzie tylko to się opłaca, innowacji technologicznych i organizacyjnych.

We wszystkich zakładach można zaobserwować dużą ilość urządzeń mechanizujących i automatyzujących montaż /np. automaty do automatycznego montażu podzespołów na obwodach drukowanych o wydajności 1250 - 1500 diod/h lub 750 - 800 oporników, tzn. automaty do montażu i szycia płyt montażowych, wykonujące tę pracę 10 razy szybciej od najzręczniejszej montażystki/, oraz półautomatyczne szycie płyt pamięci.

Na stanowiskach kontrolnych zespołów lub urządzeń pracuje duża ilość urządzeń pomiarowych, najczęściej automatycznych - symulatorów. Zastosowanie maszyn matematycznych do prób kontrolnych jest powszechne, np. w firmie NEC 26 maszyn matematycznych jest używanych w normalnym cyklu produkcyjnym, do badania urządzeń i systemów.

Próby końcowe komputerów w konfiguracjach określonych zamówieniami prowadzone są na tych samych halach przy zastosowaniu tylko klimatyzacji miejscowej /pamięci taśmowe/ przez 3 - 6 tygodni i to prawie wszędzie na trzy zmiany.

We wszystkich zakładach dużą wagę przywiązuje się do produkcji softwaru /mimo współpracy z koncernami USA/, szczególnie oprogramowania użytkowego, np. w firmie NEC /7000 zatrudnionych/ pracownicy wydziału oprogramowania stanowią 15% ogółu zatrudnionych i 1/3 pracowników zatrudnionych przy produkcji maszyn matematycznych.

Bardzo rozbudowane są służby zajmujące się projektowaniem i instalowaniem systemów, szkoleniem pracowników własnych i przyszłych użytkowników oraz serwisem konserwatorskim.

Na rynku utrzymać się mogą tylko te firmy, które oferują odbiorcy kompleksową dostawę, poczynając od konsultacji wstępnej i zaprojektowania systemu /nieraz także organizacji/ aż do dostawy systemu, jego uruchomienia, wraz z opieką nad wdrażaniem w przedsiębiorstwie.

/// /// ///





mgr inż. Zdzisław POREBSKI  
ZZEAP "Elpo"

## PLANY FRANCUSKIEJ TECHNIKI OBLICZENIOWEJ

Francuskie przedsiębiorstwo techniki obliczeniowej o nazwie Compagnie Internationale pour l'Informatique /CII/ znajduje się w centrum zainteresowania europejskich producentów maszyn cyfrowych z tego względu, że w przyszłości może ono stać się jednym z konkurentów. Wynika to między innymi z wypowiedzi dyrektorów CII.

Francuski Plan Calcul istnieje od kwietnia 1967 r., to jest od czasu podpisania umowy między rządem francuskim a CII. Jednym z jego podstawowych założeń było dołączenie do CII dwu francuskich towarzystw CAE i SEA, co spowodowało znaczne zwiększenie zdolności produkcyjnych. Rząd udziela CII rocznie dotacji w wysokości 100 milionów franków, z czego część jest przeznaczona na produkcję dodatkowych urządzeń SPERAC i środków programowania SEMA. Trzeba jeszcze wymienić w składzie CII zakłady SESCO-COSEM produkujące podzespoły elektroniczne /obwody scalone/, które od roku 1966 otrzymuje subwencję w wysokości 20 milionów franków.

Dotacje te są zbyt małe jeśli chodzi o CII, należy jednak pamiętać, że jest to prywatny koncern. Prawdopodobnie CII będzie dofinansowywane przez państwo również po roku 1972. Sytuacja może jednak ulec zmianie, gdy z czasem rolę państwa przejmie jakaś silna firma lub połączone firmy europejskie.

Do roku 1969 CII produkowało maszyny cyfrowe Sigma 2 i Sigma 7, oznaczane również 10020 i 10070, na licencji amerykańskiego towarzystwa Scientific Data Systems, odziedziczonej przez CII po CAE.

Partnerami CII są firmy Philips, Siemens, Telefunken i Olivetti. W roku bieżącym nawiązana została współpraca z brytyjskim koncernem ICL /International Computers Limited/.

W końcu 1967 roku we Francji było 2205 maszyn cyfrowych wynajmowanych miesięcznie średnio na sumę 40000 franków każda, z tego: 603 maszyny z miesięcznym czynszem 40 - 200 tysięcy franków, a 42 maszyny z czynszem wyższym niż 200 tysięcy franków.

Francja pod względem ilości dużych maszyn cyfrowych zajmuje długie miejsce na świecie po Stanach Zjednoczonych, wyprzedzając Wielką Brytanię i NRF. W roku 1975 Francja ma posiadać 15000 maszyn cyfrowych, a w roku 1980 aż 30000 maszyn. Tempo rozwoju produkcji i instalowania maszyn cyfrowych we Francji w roku 1970 będzie takie jak w roku 1968 w USA.

W końcu roku 1967 we Francji było zainstalowanych:

- 62% maszyn produkcji IBM,
- 20% maszyn produkcji Bull - GE,
- 5% maszyn produkcji Control Data Corporation,
- 6% maszyn produkcji innych firm amerykańskich,
- 4% maszyn produkcji CII,
- 2% maszyn produkcji ICL,
- 1% maszyn produkcji innych firm.

Na początku roku 1970 było zainstalowanych we Francji 4750 maszyn cyfrowych do przetwarzania danych, z czego 2850 maszyn trzeciej generacji. Procentowo udział poszczególnych producentów przedstawiał się jak niżej:

- 60% maszyn produkcji IBM,
- 29,5% maszyn produkcji Bull-GE,
- 6,5% maszyn produkcji CII,
- 4% maszyn produkcji innych firm.

Ponadto zainstalowanych było 2850 maszyn cyfrowych do obliczeń numerycznych oraz 2000 kalkulatorów stołowych typ P 101 i P 200 produkcji włoskiej firmy Olivetti i 800 kalkulatorów z serii Logabax 3 200 produkcji francuskiej.

Udział firmy IBM zmniejszył się w ostatnim roku. Firma Bull - GE miała pewien handicap ze względu na szeroki asortyment produkowanych maszyn. Będzie ona opierać się głównie na produkcji maszyn amerykańskich do przetwarzania danych i w niedługim czasie ma osiągnąć ponad 5% produkcji światowej.

Udział CII w roku 1972 na rynku francuskim ma wynosić 20 - 30%. Zapotrzebowanie na maszyny cyfrowe produkcji tej firmy jest duże, gdyż produkuje ona maszyny trzeciej generacji rzędu IBM 360. Obroty CII w roku 1968 sięgały 350 milionów franków, z czego ponad 25% przypadało na prace doświadczalne. W roku 1973 obroty te mają wzrosnąć do 1 miliarda franków.

Już w roku 1969 rozpoczęła się produkcja maszyn cyfrowych przewidzianych Planem Calcul, średnich maszyn oryginalnej francuskiej konstrukcji. W ramach tej produkcji wykonanych już zostało kilka maszyn typu IRIS 50 i IRIS 80.

Poniżej podano kilka danych, charakteryzujących ten typ maszyny:

- pojemność pamięci 32 K /jedno słowo - 32 bity + 4 bity parzystości/,
- czas dostępu do pamięci szybkiej - 650 ns,
- pamięć może być rozszerzona do pojemności 1 miliona słów /4 miliony bitów/,
- szybkość wykonywania operacji logicznych - powyżej 1 miliona operacji na sekundę,
- możliwość wykonywania operacji wieloprocesowych i wieloprogramowania,
- pamięć na 7 lub 9 taśmach magnetycznych /NRZ/,
- pamięć dyskowa DIAD /Direct Access Disk/ o pojemności 6 milionów bitów i czasie dostępu 16,9 ms,
- masowa pamięć dyskowa DIMAS /Disk Mass Storage/ o pojemności 25 milionów bitów i czasie dostępu 75 ms,
- urządzenia peryferyjne:
  - czytnik kart - 1200 kart/min,
  - dziurkarka kart - 100 lub 300 kart/min,
  - czytnik taśmy - 300 otworów/sek,
  - dziurkarka taśmy - 50 otworów/sek,
  - drukarka liniowa - 800 lub 1200 linii/min /po 132 pozycje w linii/,
- używane języki programowania: METASYMBOL, COBOL 65, FORTRAN IV, ALGOL 60, BASIC, TEXT EDIT.

Obwody integrowane dla Plan Calcul przygotowywane będą przez firmę COSEM. W roku 1972 firma ta sprzedać będzie całkowicie nową serię maszyn cyfrowych.

W dziedzinie środków programowania we Francji działa Institut de Recherche, którego zadaniem jest rozwój środków programowania do istniejących obecnie maszyn cyfrowych.

W celu rozpowszechnienia transmisji danych planuje się do roku 1975 uruchomienie 40 - 50 tysięcy stacji zdolnych do przenoszenia 80 - 100 tysięcy bodów. Obecnie większość użytkowników linii transmisyjnych stanowią urzędy państwowe i instytucje oraz duże przedsiębiorstwa jak banki, zakłady petrochemiczne i przedsiębiorstwa ekspedycyjne. Małe przedsiębiorstwa włączają się do transmisji danych, gdy IBM i Bull-GE zaproponują użytkownikom zestawy maszyn z podziałem czasu.

Francja odczuwa trudności na rynku kadrowym. W roku 1975 potrzeby będą wynosić około 400 tysięcy analityków, programistów i operatorów. W okresie następnych 10 lat przemysł techniki obliczeniowej będzie co do obrotu i ilości zatrudnionych przewyższał stan, jaki posiada obecnie przemysł samochodowy.

Francja pokłada duże nadzieje we wzroście obrotu z krajami socjalistycznymi. Dojdzie przy tym do rywalizacji z Wielką Brytanią. Ze Stanami Zjednoczonymi nie ma na razie możliwości rywalizacji. Należy się liczyć również ze sprzedażą do tych krajów licencji na maszyny cyfrowe.

Wynika stąd, że Francja zaczyna się coraz bardziej liczyć na światowym rynku maszyn cyfrowych i elektronicznej techniki obliczeniowej.

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

- [1] "The Progress of Plan Calcul" - Computer Weekly
- [2] IRIS 50 - Specifications d'installation - CII
- [3] IRIS 50 - Elements peripheriques - CII
- [4] IRIS 80 - Multiprocessor System - CII
- [5] IRIS 80 - Ordinateur - CII



## ANALIZA WARTOŚCI PRZETWORNIKA RÓŻNICY CIŚNIEŃ TYP TPCr W PRZEDSIĘBIORSTWIE AUTOMATYKI PRZEMYSŁOWEJ

Analiza wartości przetwornika różnicy ciśnień może być uważana za typową analizę wyrobu już produkowanego. W pracach nad usprawnieniem tego wyrobu skoncentrowano się głównie na sprawach obniżki kosztów własnych oraz podniesienia jakości, rozumianej w szerszym ujęciu, nie tylko jakości wykonania, ale także jakości poszczególnych stadiów technicznego przygotowania produkcji /konstrukcyjnego, technologicznego itd./. Należy podkreślić, że prace nad podniesieniem jakości przetwornika typu TPCr wpłynęły bezpośrednio na nowoczesność wyrobu.

Określony zakres prac podjęto ze względu na specyfikę powstania wyrobu, potrzeby Zakładu i przewidywane korzyści.

Przetwornik różnicy ciśnień typ TPCr to wyrób licencyjny, na który zakupiona została dokumentacja konstrukcyjna firmy "Siemens" wraz z ramową technologią i częścią dokumentacji konstrukcyjnej oprzyrządowania. Wiele spraw dotyczących podstaw teoretycznych, funkcjonalności i jakości wyrobu związanych jest ściśle ze znajomością jego technologii i produkcji. Dokumentacja konstrukcyjna nie zawsze przekazuje i gromadzi powyższe wiadomości, szczególnie jeśli chodzi o podkreślenie ważności poszczególnych miejsc w wyrobie, operacji technologicznych itd. Dokumentacja konstrukcyjna "Siemensa" przetwornika różnicy ciśnień miała w tym względzie wiele braków.

Nierzadko zdarza się, że pomija się pewne informacje jako oczywiste, /licząc na dokładność otrzymaną z przyrządów, obrabiarek, form odlewniczych/, a pewne braki ujawniają się z chwilą wystąpienia określonych trudności, mankamentów itp. Wówczas wiadomości i dane umieszczone w dokumentacjach muszą być uzupełniane i korygowane przez zespół osób, który opracował i przygotował wyrób do produkcji. Spraw tych bywa szczególnie dużo przy adaptowaniu dokumentacji licencyjnej wyrobu do nowych warunków, a z uzyskaniem potrzebnych informacji są poważne kłopoty. Dokładne i solidne własne prace adaptacyjne mogą częściowo usunąć trudności, ale nie zawsze jest to w pełni możliwe i nie zawsze jest na to czas.

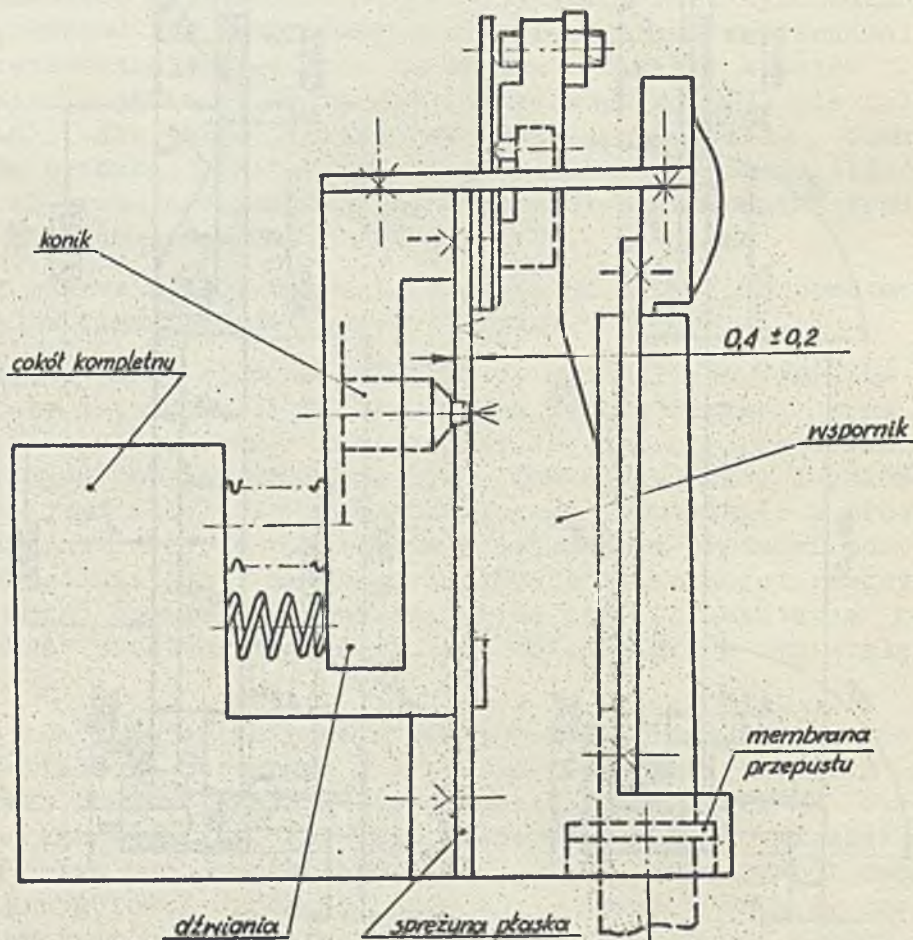
Analizę przetwornika TPCr podjęto na skutek niepokojącego wzrostu kosztu rzeczywistego tego wyrobu nad koszt technologiczny /normowany/ oraz otrzymywanie tylko 35% przetworników w założonej klasie nowoczesności "A". Klasę nowoczesności "A" przetwornika określa szereg czynników, w tym błąd od ciśnienia statycznego, którego utrzymanie w założonych granicach  $\pm 0,004$  atn sprawia największe trudności. Przez długi czas sytuację pogarszał fakt, że błąd od ciśnienia statycznego w Zakładzie brano pod uwagę tylko od strony jego wpływu na praktyczny przebieg automatyzowanych procesów, a nie jako główny czynnik określający jakość przetwornika /prze-



no poprzednio poprzez wymiary 13, 4 i 1,5 mm. Nie brano pod uwagę wpływu niedokładności tej odległości na prawidłową pracę dźwigni kompletnej. Obecnie określono to dokładnie: 10,5 - 0,1 mm /rys. dźwigni/.

Omówiona nieprawidłowość miała szczególnie ujemny wpływ przy nastawianiu przetwornika na górne zakresy pomiaru różnicy ciśnień.

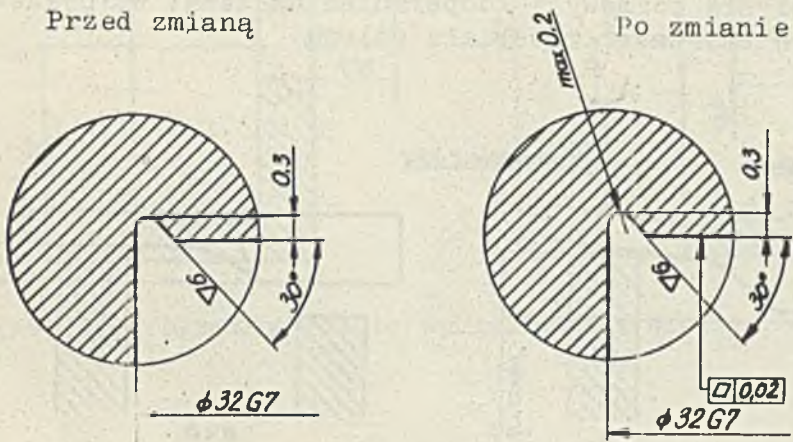
W detalu wspornika /nr rys. 2K861T52,53/ otwór  $\varnothing 3267$  wraz z powierzchnią czołową, w który wchodzi membrana przepustu pierwszej dźwigni przetwornika - był wykonywany niewłaściwie. Stosowany do tego otworu sprawdzian nie mierzył bowiem średnicy w miejscu jej pracy. Ponadto rysunek konstrukcyjny nie określał odchyłek od płaskości powierzchni czołowej, co stwarzało naprężenia w membranie przepustu i w pewnych wypadkach niwelowało wstępne naprężenia, wywoływane celowo w sprężynach płaskich układu sprężyn krzyżowych.



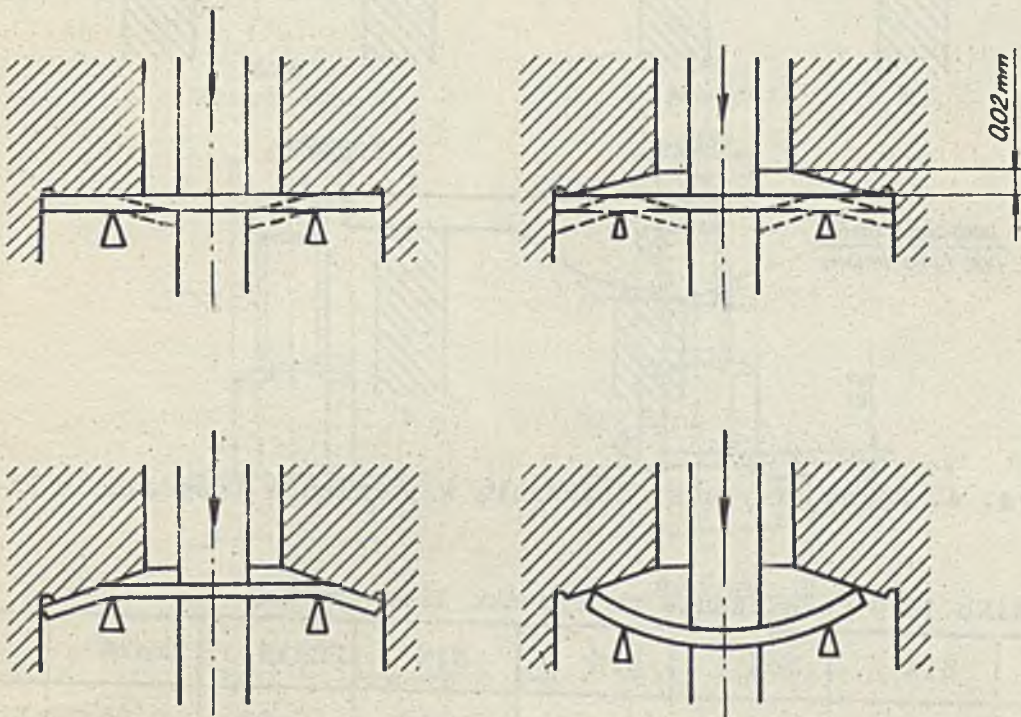
Rys. 2. Szkic układu dźwigni kompletnej ze wspornikiem

Na powstawanie naprężeń we wsporniku, które później ujawniały się po całkowitym zmontowaniu przetwornika /powodując na przykład płynięcie tzw zera/, miało na pewno wpływ nieodpowiednie prostowanie tego detalu przed mocowaniem w przyrządzie frezerskim i szlifierskim. Przyczyną były też

Rys. 3

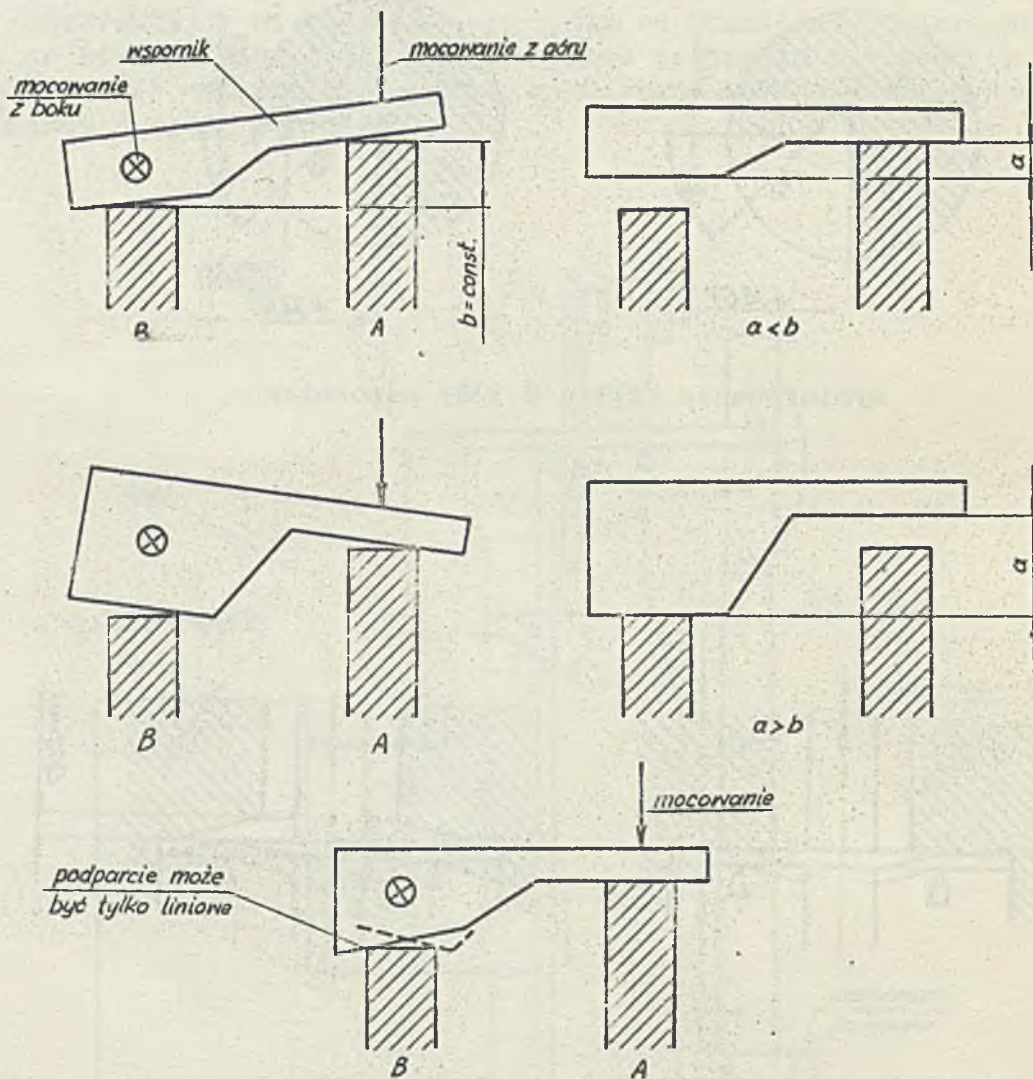


Wymiarowanie otworu  $\phi 32G7$  wspornika



Kilka przypadków ułożenia membrany przepustu w otworze  $\phi 32G7$

właściwości materiału, który odbiegał od określonego na rysunku licencyjnym: pominięto składnik niob /w tym czasie Polska Norma na stale kwasoodporne nie obejmowała gatunku stali z tym składnikiem/, dający dodatnie cechy technologiczne, jak: drobnoziarnistość, zmniejszenie kruchości i porowatości. Niemodyfikowanie niobem stali kwasoodpornej na wspornik powoduje powstawanie braków zarówno w odlewni, jak i na produkcji. Aktualnie prowadzi się rozmowy z kooperantem na temat wprowadzenia tego metalu do składu chemicznego materiału odlewu.



Rys. 4. Różne przypadki mocowania wspornika w przyrządzie PS-932

G-X10CrNiNb 18,9 /oznaczenie na rysunku licencyjnym/

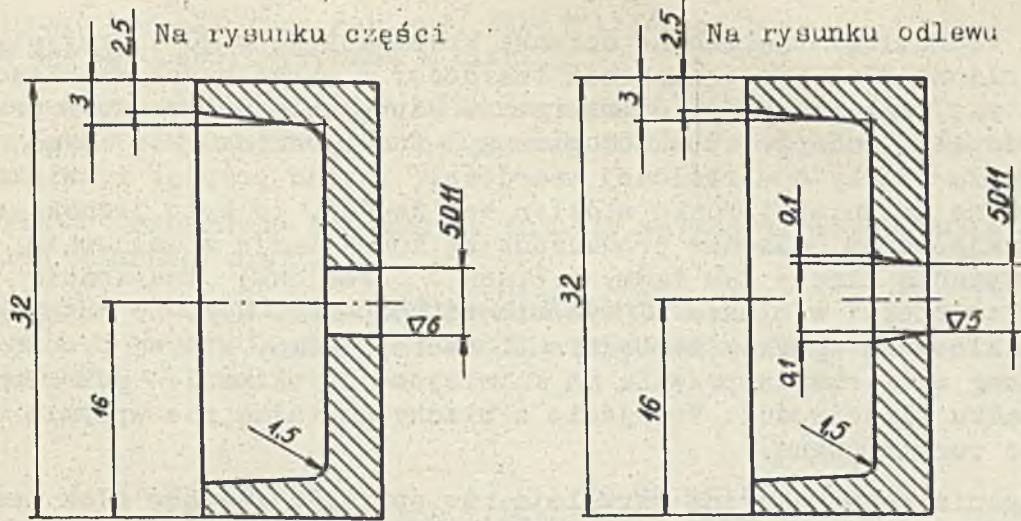
C%	Si%	Mn%	Cr%	Ni%	Pmax%	Smax%	Nb
≤ 0,10	≤ 1,5	≤ 2,0	19,0	10,0	0,04	0,03	Nb > 8xC

LH 17N8 /oznaczenie na rysunku PAP/

C%	M Mn%	Si%	Pmax %	Smax %	Cr%	Ni%
max 0,25	max 1,5	max 1,20	0,035	0,035	16,5+18,5	7,5+8,5

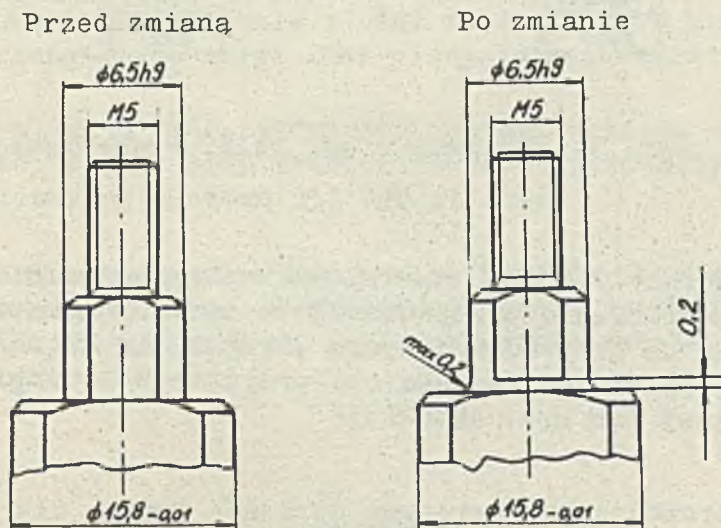
Skład chemiczny materiału wspornika





Rys. 5. Fragmety różnic wymiarowania dźwigni

Na skutek różnic w wymiarowaniu między rysunkiem części i rysunkiem odlewu dźwigni nr rys. 1K861T70;71 kanałka o wymiarze 5D11 będącego główną bazą obróbczą w przyrządach warsztatowych/ i związanych z tym błędów w przyrządach /nieprawidłowa wysokość kołków/, otrzymano nieodpowiednie prostopadłości pewnych ważnych funkcjonalnie powierzchni. Na skutek tego nie zauważano przez pewien czas, że wymiar bazowy wykonywanego odlewu wykracza poza dopuszczalną tolerancję. Poza tym pewne wymiary nie były sprawdzane przez Kontrolę Techniczną, gdyż liczone na dokładność otrzymywaną z przyrządów.

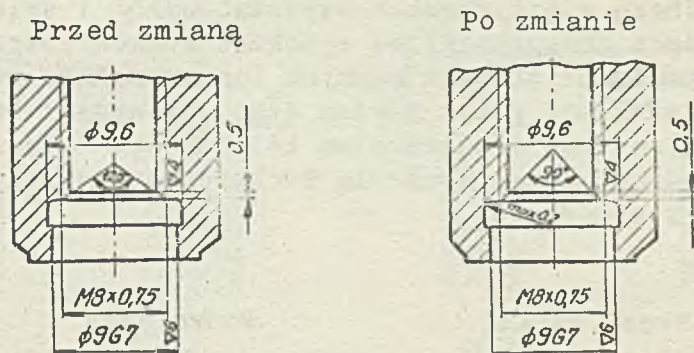


Rys. 6. Fragment I-szy belki wewnętrznej

Przysłonka /nr rys. 4K861T124/, będąca elementem sterowania na pierwszym stopniu wzmocnienia sygnału w przetworniku spełnia bardzo ważną funkcję: wywołane w niej celowo naprężenia wstępne o określonej wielkości oraz odpowiednie właściwości materiału powinny zapewnić stabilność jej pracy /ograniczyć drgania w dwu płaszczyznach/. Część ta jest poza tym tak zaprojektowana, że stawia przed materiałem przysłonki dodatkowe wy-

magania technologiczne: boczne ścianki krępowane są o  $90^{\circ}$ . Przyjęty materiał - blacha B7 - bez oznaczenia twardości w określonych granicach 170 - 190 HV oraz brak przyrządu do mierzenia naprężenia wstępnego w przysłonce powodowały trudności technologiczne i funkcjonalne. Nie mogąc otrzymać z brązu blachy o określonej twardości, Zakład przyjął rozwiązanie polegające na zmianie kierunku włókien tej części, co było jednak rozwiązaniem najgorszym. Obecnie prowadzone są konsultacje z walcownią na temat otrzymania blachy lub taśmy z brązu o określonej twardości /dotąd rozrzut twardości w blasze B7 wynosił od 180 - 250 HV/. Ze wstępnych rozmów z walcownią wynika, że będzie to raczej taśma, której proces technologiczny wytwarzania pozwala na łatwiejsze uzyskiwanie potrzebnych w tym wypadku właściwości. Przejście z blachy na taśmę nie wpłynie ujemnie na część rozpatrywaną.

Wymagania konstrukcyjne określają, że sprzęgło łączące blok membran z belką wewnętrzną nie powinno bocznymi powierzchniami trzeć o belkę, powinno natomiast przylegać do niej na określonej płaszczyźnie czołowej. Warunek ten nie mógł być spełniony ze względu na rozwiązanie konstrukcyjne tego węzła powodujące trudności wykonawcze: kaleczona była widocznie płaszczyzna czołowa oraz dowolnie wykonywany w wielkości promień przejściowy. Fragment ten przed i po zmianie ilustrujemy poniżej.



Rys. 7. Fragment II-gi belki wewnętrznej

Drobna zmiana fazy  $0,5/120^{\circ}$  na  $0,5/90^{\circ}$  według rysunku nr 7 i określenie maksymalnego promienia przejściowego w innym fragmencie belki wewnętrznej wpłynie na sztywność zespołu dźwigni /nr rys. 3K861Tz20/, a tym samym na lepszą jej pracę. Ten sam cel przyświecał zmianie wprowadzonej w belce zewnętrznej /nr rys. 4K861T55/

Od widełek prowadzących sprężynę zerującą wymaga się współosiowości gwintu trapezowego Tr 10 x 2 w stosunku do otworu gwintowego M5 x 0,5. Zmiany w technologii ustalania widełek - do wykonywania otworu gwintowego ze średnicy zewnętrznej na ustalenie na gwincie trapezowym /wykonano nową tulejkę zaciskową/ usunęły trudności w tym zakresie.

Cokół wzmacniacza przetwornika był częścią, która stwarzała ciągłe trudności wykonawcze i montażowe. Jedną z przyczyn było niezwracanie należytej uwagi na otwory  $\phi 7H9$ , będące bazą we wszystkich przyrządach wykonawczych i montażowych. Kaleczenie tej bazy w pierwszych przyrządach stosowanych w produkcji miało wpływ zarówno na dokładność obróbczą, jak na stan techniczny następujących w planie technologicznym przyrządów.

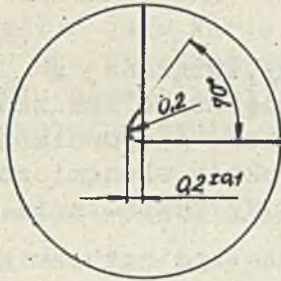
Zmieniono kształt rury /nr rys. 4K861T113/, co pozwoli zaoszczędzić materiał na tę część, wykonaną z miedzi.

Dla uzasadnienia powyższych zmian wykonano między innymi 10 pomiarów poszczególnych części przetwornika; przedstawiono specjalne opracowanie dowodowe.

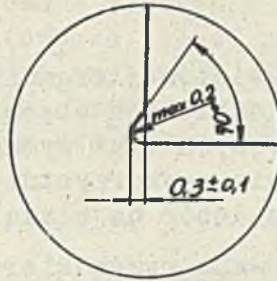
Na efekty ekonomiczne uzyskane z analizy wartości przetwornika różnicy ciśnień składają się:

- 1/ Korzyści z obniżenia pracochłonności montażu,
- 2/ Korzyści z obniżenia pracochłonności pozostałych wydziałów /głównie mechanicznego/.

Przed zmianą



Po zmianie



Rys. 8. Dwa fragmenty belki zewnętrznej

- 3/ Zysk z powodu zmniejszenia ilości braków,
- 4/ Korzyści na skutek zwiększenia ilości otrzymywanych przetworników w klasie nowoczesności "A" oraz inne niewymierne korzyści.

Korzyści z obniżenia pracochłonności montażu wyniosą - 718 848 zł/rok, natomiast korzyści z obniżenia pracochłonności pozostałych wydziałów /głównie mechanicznego/ wyniosą 352 800 zł/rok.

Obecnie wnioski z Analizy po akceptacji Działów Głównego Konstruktora i Głównego Technologa oraz zatwierdzeniu przez Dyрекcję "PAP" - Fa- lenica do realizacji, wdrażane są przez wszystkie zainteresowane wy- działy w Przedsiębiorstwie.

/// // //

Zbigniew LIPIŃSKI

Przedsiębiorstwo Automatyki  
Przemysłowej "PAP"—Falenica

## METODY ZARZĄDZANIA "PRZEZ CELE" I "WYJĄTKI"

Zagadnienia prawidłowej organizacji pracy, związanej z zarządzaniem przedsiębiorstwem nabierają obecnie coraz większego znaczenia. Rozwój jednostek gospodarczych oraz wymagania stawiane kierownikom przedsiębiorstw, uzyskiwanie najkorzystniejszych efektów ekonomicznych, stwarzają zapotrzebowanie na dobór najwłaściwszej metody zarządzania.

Decyzje podejmowane przez kierownika muszą być natychmiastowe i trafne. Muszą one zapewnić właściwy kierunek pracy. Wiąże się to z koniecznością usystematyzowania dopływu informacji do kierownika oraz zagwarantowania wykonania wydanych decyzji.

W organizacji każdej jednostki gospodarczej istnieje wiele różnorodnych szczebli kierownictwa, podporządkowanych bezpośrednio lub pośrednio kierownikowi przedsiębiorstwa. Decyzje powinny być podejmowane na każdym szczeblu zarządzania, lecz ogólny kierunek musi być nadawany centralnie.

Systemy zarządzania przedsiębiorstwem są różne, każdy jednak wymaga opracowania zasad. Organizacja i zarządzanie weszły już w sferę badań naukowych, a nawet do programów nauczania wyższych uczelni.

Spśród wielu metod zarządzania popularyzowane są głównie dwie: zarządzanie "przez cele" i zarządzanie "przez wyjątki".

Mimo zasadniczych różnic, charakteryzują się one wspólną cechą - pozwalają kierownictwu skoncentrować się na problemach najistotniejszych, wymagających decyzji na najwyższym szczeblu organizacyjnym przedsiębiorstwa. Eliminują również dopływ informacji o sprawach, w których decyzje powinny być podejmowane przez kierowników niższych szczebli, zgodnie z udzielonymi uprawnieniami.

### 1. Zarządzanie "przez cele"

Metoda ta wymaga ścisłego sprecyzowania podstawowych zagadnień, na które powinna być zwrócona szczególna uwaga kierownictwa w celu osiągnięcia zamierzeń oraz rozwoju przedsiębiorstwa w przyszłości. Zagadnienia te mogą dotyczyć: zysku, jakości i nowoczesności wyrobów, cen, wydajności i produktywności środków trwałych, wydajności pracy, obniżki kosztów, inwestycji, zatrudnienia itp.

Ustalenie "celów" przedsiębiorstwa powinno być poprzedzone analizą działalności, w której należy ocenić dodatnie i ujemne wyniki oraz ustalić program poprawy.

"Cele" muszą być sprecyzowane ściśle i dotyczyć tylko najistotniejszych zagadnień. Dla sprawnego działania tej metody cele kierowników na niższych szczeblach zarządzania muszą być podporządkowane celom przedsiębiorstwa. Nie można dopuścić do ustalania dla poszczególnych kierowników zadań własnych, nie wynikających z "celów" przedsiębiorstwa lub z nimi sprzecznych. Każdy z kierowników powinien znać dokładnie zadania własnego odcinka oraz mieć ściśle ustalony zakres uprawnień do podejmowania decyzji. Aby przyczynić się do wyzwalań własnej inicjatywy, uprawnienia należy dawać w możliwie najszerszym zakresie.

Wytyczanie zadań na poszczególnych odcinkach oraz ustalanie zakresu uprawnień powinny być wzajemnie uzgadniane między kierownikiem komórki organizacyjnej i jego przełożonym w określonych odstępach czasu np. kwartalnie.

Wyznaczone zadania powinny być sformułowane na specjalnym dokumencie, który można określić jako kartę zadań kierownika. Ilość zadań, objętych tą kartą nie powinna przekraczać ośmiu, gdyż najlepsze efekty uzyskuje się przy założeniu niewielkiej ilości zadań. Sprawy mniej ważne powinien realizować kierownik na swoim odcinku pracy bez wprowadzania ich do planu.

Istotnym momentem w ustalaniu zadań kierownika jest ich wymierność.

Projekt zadań ustala dla siebie każdy kierownik przy pomocy specjalnie przeszkolonych doradców, a koordynację tych zadań w skali przedsiębiorstwa uzyskuje się przez zatwierdzanie tych zadań przez dwóch kolejnych zwierzchników. System ten zapewnia dostosowanie zadań poszczególnych odcinków do "celów" ustalonych dla przedsiębiorstwa, a równocześnie wyklucza możliwość pominięcia pewnych istotnych zagadnień jak również dublowania niektórych prac.

Kolejnym etapem w planowaniu zadań jest opracowanie planów usprawnień, w których wyznaczone zostają konkretne zadania, terminy wykonania oraz kierownicy odpowiedzialni za ich wykonanie. Plany usprawnień powinny obejmować ustalone okresy czasu, np. kwartały i dotyczyć dwu lub trzech zadań kluczowych najistotniejszych dla usprawnienia pracy komórki organizacyjnej.

Zadanie powinno posiadać ustalone etapy działań do wykonania przez różne komórki organizacyjne przedsiębiorstwa. Np. dla zwiększenia wydajności pracy w brygadach montażowych pracujących na dwie zmiany można zlikwidować straty czasu pracy wynikające z czasów przygotowawczo-zakończeniowych. Straty te wynikają stąd, iż brygada pracująca na pierwszej zmianie traci około 40 minut na chowanie detali montażowych i narzędzi do szaf, a brygada zmiany drugiej po rozpoczęciu pracy przygotowuje swoje stanowiska do montażu. Założeniem planu usprawnień jest zlikwidowanie tych strat. Wymaga to szeregu czynności np.:

- 1/ przeprowadzenia badań pracy na stanowiskach przez komórkę organizacji pracy,
- 2/ obliczenia systemu rozliczania wykonanej pracy przez komórkę zatrudnienia i płac,
- 3/ przeprowadzenia zebrania informacyjnego z brygadami montażowymi przez kierownika wydziału montażu,
- 4/ dobrania składu brygad przez mistrzów,
- 5/ przeprowadzenia korekty norm czasów przygotowawczo-zakończeniowych przez komórkę normowania czasów,
- 6/ wdrożenia nowego systemu pracy brygadowej przez kierownika wydziału montażu,
- 7/ porównania zarobków przed i po wprowadzeniu nowego systemu przez komórkę zatrudnienia i płac.

Czynności te wykonane podczas jednego kwartału usprawniły pracę w brygadach montażowych i przyczyniły się do zlikwidowania strat czasu pracy. W nowym układzie, brygady montażowe pierwszej i drugiej zmiany przekazują sobie pracę bez chowania do szaf elementów montażowych i narzędzi.

Ponieważ pewne usprawnienia dotyczą zasadniczych przeobrażeń w organizacji przedsiębiorstwa i muszą być sterowane centralnie przez dyrekcję należy opracowywać zakładowy plan usprawnień. Wycinkowe zadania planu zakładowego, przydzielone do wykonania poszczególnym kierownikom, powinny być włączone do indywidualnych planów usprawnień opracowywanych przez tych kierowników.

W trakcie realizacji zadań należy przeprowadzić samokontrolę terminowości wykonania i uzyskanych wyników, Dla sprawdzenia efektów działania wprowadzonych usprawnień, należy dokonywać okresowych przeglądów pracy kierowników.

Niewykonanie zadań powinno być dokładnie analizowane, przede wszystkim dla ustalenia działań, jakie należy w przyszłości podjąć. Taki sposób kontroli i analizy powinien zapewnić formułowanie przez kierowników planów nie zaniżonych, bez potrzeby asekurowania się kierowników przed konsekwencjami.

Bardziej wnikliwie powinny być rozpatrywane wyniki realizacji planów indywidualnych.

Na podstawie przeglądów powinien być opracowany indywidualny plan przedsięwzięć na okres następny oraz przeprowadzana korekta planu zakładowego.

Metoda zarządzania "przez cele", poza zasadniczym momentem skoncentrowania działalności kierownictwa na najważniejszych zagadnieniach, ma również poważny wpływ na usamodzielnianie się kierowników poszczególnych szczebli, wyzwała ich inicjatywę oraz wiąże ich z całością działalności przedsiębiorstwa.

## 2. Zarządzanie "przez wyjątki"

Metoda zarządzania "przez wyjątki" polega na dopływie do kierownika jedynie tych informacji o występujących nieprawidłowościach, w których niezbędna jest jego interwencja. Podstawą tego systemu jest ściśle określenie zakresu kompetencji na poszczególnych etapach zarządzania, udzielenie uprawnień do podejmowania decyzji, ustalenie odpowiedzialności oraz kontrola wykonania.

W odróżnieniu od metody zarządzania "przez cele"; metoda zarządzania "przez wyjątki" koncentruje uwagę kierownictwa na sytuacjach krytycznych, eliminuje natomiast sygnalizowanie problemów, samodzielnie rozwiązywanych przez podległy personel.

Kierownik każdego szczebla lepiej wykorzystuje wysoko kwalifikowanych pracowników, którzy samodzielnie rozwiązują przydzielone zagadnienia, do kierownika przekazując tylko problemy, które przekraczają udzielone im uprawnienia. Ponadto kierownik uzyskuje możliwość właściwej oceny podległego mu personelu.

Aby system zarządzania przez wyjątki działał sprawnie i dawał właściwe efekty, należy opracować go w kolejnych etapach:

### 1/ ustalenie miar oceny

Każde zadanie musi być ściśle wymierne, aby istniała możliwość ustalenia przypadków wyjątkowych. Mierniki mogą być ustalone w porównaniu do

innych wartości lub w wartościach bezwzględnych. Np. stosunek procentowy braków całej produkcji do udziału personelu kontroli technicznej w ilości zatrudnionych ogółem; każdorazowa wizyta interesanta kosztuje 50 zł.

Miernikiem mogą być również zmiany absolutnych względnie relatywnych liczb w czasie, np. roczna pracochłonność wyrobów.

## 2/ przewidywanie

Na podstawie analizy wyników osiąganych w przeszłości należy ustalić cele, jakie chcemy osiągnąć. Cele te powinny być ustalone dla każdego szczebla kierowniczego i odpowiednio zróżnicowane. Głównym założeniem jest, aby dla każdego szczebla planowano zadania i określono odpowiedzialność.

Przy ustalaniu celów należy przeanalizować:

- czy rzeczywiście zapewniają one osiągnięcie zamierzonych efektów,
- czy pod wpływem przyszłościowych czynników będą ulegały zmianie.

## 3/ kryteria wyboru

Aby oceniać osiągnięte wyniki i porównać je z postawionymi celami, należy wybrać kryteria, które pozwolą ustalić, kiedy wystąpi wyjątkowy przypadek i na jakim szczeblu musi być podjęta decyzja. Należy określić również tolerancję odchylenia od przewidywanego wyniku oraz kwalifikacje kierowników poszczególnych szczebli zarządzania, którzy powinni podjąć decyzje. W ten sposób można ustalić, które wyjątkowe przypadki powinny być przekazywane do bezpośredniej interwencji kierownictwa przedsiębiorstwa. Ważnym momentem jest również czas trwania odchylenia oraz ustalenie czynności, które muszą być dokonane w razie zaistnienia wyjątkowego przypadku.

## 4/ kontrola

System ten, jak i każdy inny, wymaga okresowej kontroli. Przy stosowaniu systemu zarządzania "przez wyjątki", przeprowadzana kontrola powinna dać odpowiedź na następujące pytania:

- czy informacje są ważne,
- w jakim czasie i jak często informacje będą zapotrzebowane,
- czy niezbędne sprawozdania są w maksymalnym stopniu uproszczone.

## 5/ porównanie faktów z przewidywaniami

Dla ustalenia przypadków wyjątkowych i podjęcia działania przez właściwego kierownika, należy porównywać stan faktyczny z przewidywaniami. Aby podjęte działania były skuteczne uzyskane informacje muszą być szybko dostarczane do właściwego, szczebla zarządzania.

Szczegółowość informacji zależna jest od szczebla kierownictwa, gdyż im wyższy jest szczebel zarządzania, tym informacje stają się coraz bardziej syntetyczne. Szybkość przekazywania informacji jest ważniejsza niż ich dokładność. Konieczność natychmiastowego podjęcia działania jest tym bardziej uzasadniona, że kierownikowi przekazuje się tylko "złe" wiadomości.

Ostatecznego i dokładnego opracowania sprawozdania można dokonać w terminie późniejszym, natomiast przekazywana informacja musi być szybka i zawierać gruntowne dane.

## 6/ działanie

Na podstawie uzyskanych informacji kierownik powinien podjąć działanie. Podjęcie decyzji działania musi być poprzedzone rozpoznaniem odchylenia, ustaleniem przyczyn i ich analizą. Na tej podstawie kierownik wprowadzi działanie korygujące.

Obecnie metoda zarządzania "przez wyjątki" jest szeroko stosowana. Ogranicza się dopływ informacji do kierownika przedsiębiorstwa, broniąc go przed zalewem cyfr i informacji.

Najczęściej jednak brak jest przeanalizowanych projektów nie popartych analizą, jak również systematyki w jego wprowadzaniu. Docierające informacje o wyjątkowych przypadkach są więc często niekompletne, nie dające właściwego obrazu całości gospodarki przedsiębiorstwa lub też zupełnie zbędne.

Po opracowaniu odpowiednich programów metoda zarządzania "przez wyjątki" może być również wprowadzana z zastosowaniem elektronicznego przetwarzania danych. Wprowadzenie tego systemu zarządzania musi być zaprojektowane w taki sposób, aby do każdego szczebla zarządzania dostosować zakres i szczegółowość informacji. Korzystne jest stosowanie metod graficznych dla ustalania celów, zadań i kompetencji, które w sposób przejrzysty obrazują stan faktyczny podziału czynności między poszczególne komórki.

Mimo licznych korzyści, jakie daje metoda zarządzania "przez wyjątki" należy przy jej wprowadzaniu do praktycznego stosowania uwzględnić również te cechy, które stanowią mogą źródło niebezpieczeństwa:

- w pewnych okresach nie występują przypadki wyjątkowe, co może być podstawą do samouspokojenia, poczucia bezpieczeństwa, a tym samym do osłabienia odporności na niespodziewane przeszkody;
- istnieją skłonności do zwiększania pracy biurowej;
- ustalone kryteria starzeją się i nie odzwierciedlają aktualnych przeszkód w sprawnym działaniu przedsiębiorstwa;
- pojawiają się trudności w ustaleniu wymierności niektórych czynników.

Dlatego system ten nie może być stosowany automatycznie i w sposób bezkrytyczny. Wymaga on okresowej analizy działalności przedsiębiorstwa i aktualizowania kryteriów kwalifikowania "wyjątkowych przypadków".

Mimo pewnych niebezpieczeństw zarządzania "przez wyjątki", system ten daje wiele korzyści zarówno kierownikowi, jak i podległemu personelowi przede wszystkim dzięki ograniczeniu dopływu informacji niezbędnych dla każdego kierownika, a tym samym - możliwości skoncentrowania się na zagadnieniach najbardziej istotnych.

Omówione metody polegają przede wszystkim na wykorzystaniu wyników badań istniejących systemów i podbudowaniu ich osiągnięciami nauki o zarządzaniu.

Opracowano na podstawie:

- mgr Joachim Ceraficki: Zarządzanie przez wyjątki. CIINTE, 1970
- mgr inż. Andrzej Kłopotowski: Zarządzanie przez cele. CIINTE, 1970





## JACY BĘDĄ KONSTRUKTORZY W PRZYSZŁOŚCI

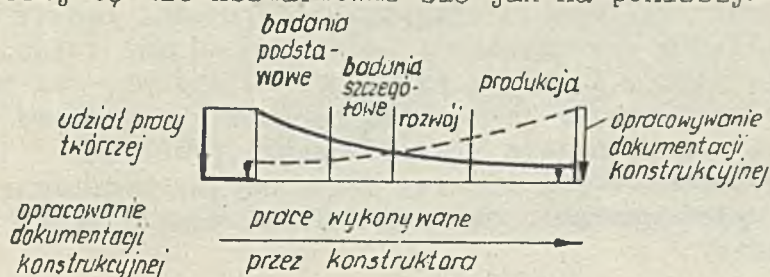
/Artykuł dyskusyjny/

Jakie będą różnice w pracy konstruktora w przyszłości w porównaniu z pracami wykonywanymi dotychczas? Na pytanie to trudno odpowiedzieć konkretnie, niemniej jednak na podstawie obserwacji i tendencji w rozwoju techniki możliwe jest wysnucie pewnych wniosków i przypuszczeń.

Obecnie używa się pojęcia "konstruktor" bez dalszej specyfikacji. Chcąc jednak zarządzać pracą konstruktora, należy na problematykę jego pracy spojrzeć szerzej. Praca konstruktorów, jeżeli chodzi o jej napięcie i nowoczesne rozwiązania, jest zróżnicowana. Jakie powinny być wobec tego kwalifikacje konstruktora?

Różnice między konstruktorami w zakładzie przemysłowym polegają na tym, że jedni tworzą zupełnie nowe konstrukcje, inni natomiast modernizują konstrukcje już wykonane. Innym kryterium jest to, czy konstruktor wykonuje pracę w ramach doświadczeń zakładowych, doświadczeń jednostki wiodącej, rozwoju czy też w bezpośredniej produkcji.

W pracach doświadczalnych wykonywanych w zakładzie będą przeważały prace z zakresu analizy i poszukiwania nowych rozwiązań. Struktura udziału pracy twórczej będzie kształtować się jak na poniższym rys. 1.

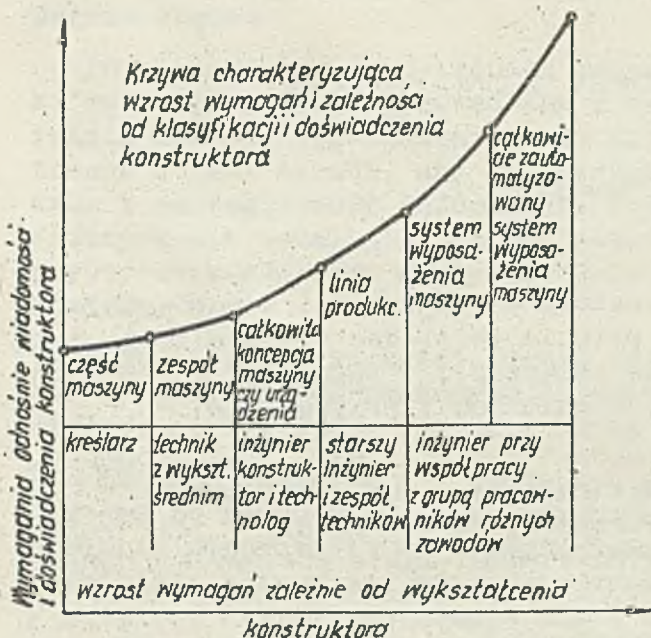


Rys. 1.

Zakres pracy konstruktora zależy także od tego, czy pracuje on w przemyśle ciężkim, czy lekkim. Inne są bowiem czynności konstruktora w przemyśle chemicznym, a inne w przemyśle maszynowym. Dużą rolę odgrywa również okres moralnego starzenia się wyrobu w danej branży oraz to, czy konstrukcja jest prosta czy złożona, czy ma być produkowana masowo, czy jednostkowo. Podobnych kryteriów kwalifikacyjnych, dotyczących pracy konstruktora, może być więcej. Wzrost doświadczenia konstruktora wiąże się ze złożonością wykonywanej przez niego pracy /rys. 2/.

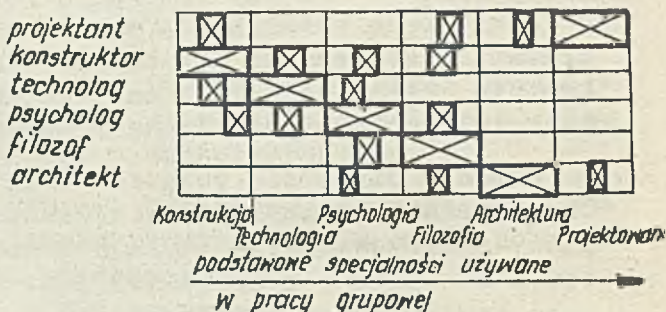
Przeprowadzone badania wykazały, że 10% konstruktorów powinno być pracownikami twórczymi, opracowującymi nowe konstrukcje maszyn i urządzeń. Pozostali natomiast to konstruktorzy dopracowujący koncepcję pierwotną na różnych szczeblach. Powinni to być pracownicy nie będący specjalistami

w wąskim zakresie, lecz posiadającymi duże wiadomości ogólne. I odwrotnie, w wymienionych 10% niezbędni są ludzie zajmujący się bardzo wąskimi specjalizacjami, którzy będą w stanie nie tylko reagować na najmniejsze nawet zmiany w technice światowej, dotyczące ich branży, ale także stanowić czynnik wprowadzający te zmiany. Na rys. 3 pokazano jak powinno przeplatać się działanie tych grup ludzi oraz z jakich dziedzin wiadomości powinni posiadać projektanci, konstruktorzy, technolodzy itp.



z lewej: Rys. 2

u dołu: Rys. 3



Szybki rozwój techniki wpłynie nie tylko na zmianę charakteru prac wykonywanych przez konstruktorów, lecz również na ich sposób myślenia.

Jedną z podstawowych zmian będzie konieczność nauczenia się "perspektywicznego myślenia", tzn. respektowania szybkiego rozwoju techniki. Oczywiście, dotyczyć to będzie przede wszystkim grupy konstruktorów wiodących.

Wzrastające zautomatyzowanie wszystkich czynności będzie wymagało od konstruktora "myślenia systemowego"; będzie on musiał definiować swój cel tak, aby było jasne, jakie są parametry wejściowe, jak będzie wyglądał proces pracy właściwej i jakie będą parametry wyjściowe. Będzie to ściśle związane z umiejętnością klasyfikowania problemu, rozróżniania funkcji poszczególnych części i całej konstrukcji, tworzenia różnych wariantów wejść i wyjść systemu, tak aby uzyskać w rezultacie prawie doskonałe rozwiązanie.

Automatyzacja jest wynikiem dotychczasowego rozwoju techniki, ale równocześnie tworzy pewien etap tego rozwoju. Większość procesów produkcyjnych jest obecnie bardzo złożona, a żądania dotrzymania dyscypliny konstrukcyjno-technologicznej tak się zwiększyły, że człowiek nie zawsze ma możliwości kierowania procesem i wprowadzania do niego poprawek w koniecznych przypadkach.

Automatyzacja będzie miała olbrzymi wpływ na pracę konstruktora.

Proces automatyzacji obejmuje racjonalizację prac konstrukcyjnych, prac administracyjnych w przygotowaniu wyrobu, produkcję wyrobu i automatyzację kontroli wyrobów gotowych, a tym samym funkcje kontrolne całego zautomatyzowanego procesu.

Konstruktor przyszłości nie będzie mógł obejść się bez znajomości metodologii, która umożliwi mu ocenę badanych zjawisk i problemów w szerokim zakresie. Jeśli technika ma się zhumanizować, niezbędne będzie, aby

konstruktor respektował funkcyjność środowiska pracy i styl życia człowieka /ergonomia/. Tylko wówczas technika będzie na usługach człowieka. W innym przypadku wzrost techniki i jej wkraczanie do życia ludzkiego naruszyłyby równowagę psychofizyczną człowieka.

Znalezienie rozwiązań bardziej ekonomicznych i funkcjonalnych wymaga używania nowych metod, np. kombinatoryki przy efektywnym rozwiązywaniu problemów techniczno-organizacyjnych itp. Z pomocą przyjdą tu elektroniczne maszyny cyfrowe, służące nie tylko do wybierania najwygodniejszych wariantów ze znanych możliwych rozwiązań, lecz również jako pomoc dla konstruktora przy wykonywaniu obliczeń techniczno-ekonomicznych oraz jako partner w stosunku "pytanie-odpowiedź". Umożliwi to konstruktorowi konfrontację swych poglądów z wiadomościami zawartymi w obszernej pamięci maszyny cyfrowej.

Konstruktor w przyszłości będzie używał wielu pojęć nieznanych współczesnemu konstruktorowi praktykowi. Będzie myślał i tworzył w innych płaszczyznach, zawartych często między konkretem i abstrakcją.

Również środki wypowiedzania się konstruktora w przyszłości będą odmienne od obecnych. Będzie on szkicował np. na ekranie świetlnym połączonym z maszyną cyfrową, która opracuje szczegółowe rozwiązania. Przerysowywanie rysunków zaniknie zupełnie, gdyż z kilku rysunków maszyna cyfrowa będzie mogła wybrać elementy potrzebne do wykreślenia jednego nowego rysunku.

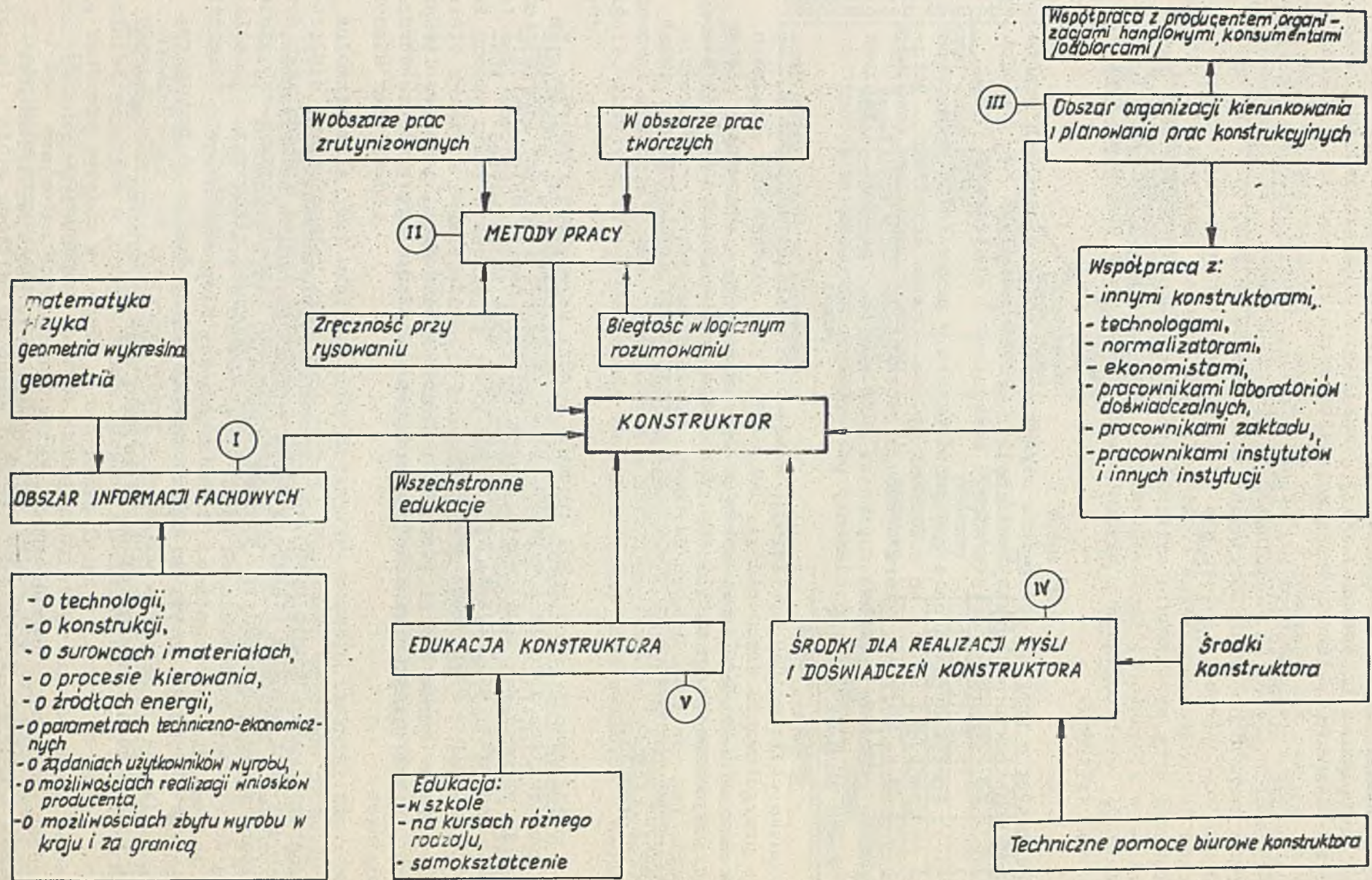
Technika obliczeniowa wyeliminuje wiele prac administracyjnych w zakresie przygotowania dokumentacji. Dokumentacje na kartach lub taśmach dziurkowanych i fotografie rysunków przekazywane będą z pracowni konstrukcyjnej do magazynu materiałów, wydziałów produkcyjnych, rozdzielni, kontroli, bez dotychczasowych czynności administracyjnych. Wszystkie przypadkowe błędy eliminowane będą samoregulacyjnym procesem w toku przepływu informacji.

Zakres informacji i ich ocena stanowiąc będzie największą różnicę w pracy konstruktora obecnie i w przyszłości. Od konstruktora w przyszłości, będzie wymagać się studiowania innych dziedzin nauki takich jak: filozofia, medycyna, socjologia, ekonomika - aby mógł on wytwarzać konstrukcje zgodnie z potrzebami tych nauk.

Konstruktor będzie musiał posiadać podstawowe wiadomości z zakresu informacji, metod pracy, organizacji, zarządzania, planowania prac konstrukcyjnych.

Czynności, jakie będzie wykonywał konstruktor, przedstawiono na rysunkach 4 i 5. Rysunek 4 ilustruje wpływ różnych czynników na czynności wykonywane przez konstruktora. Rysunek 5 ukazuje, które czynności przechodzą do obszaru powtarzalnych zadań konstruktora i powinny być przez niego racjonalnie wykorzystane. Obszar czynności niepowtarzalnych, do których należy przede wszystkim obszar metod, zależy ściśle od podnoszenia kwalifikacji, z aktywnym udziałem w pracy twórczej. Bez tego doświadczenia poszczególne wiadomości są tylko małą częścią procesu twórczej pracy.

Rysunki poniższe nie wyczerpują jednak całości zagadnienia. Są tylko stwierdzeniem pewnych prawidłowości. Każdy konstruktor natomiast będzie wykonywał w praktyce prace, które będą odpowiadały jego kwalifikacjom.

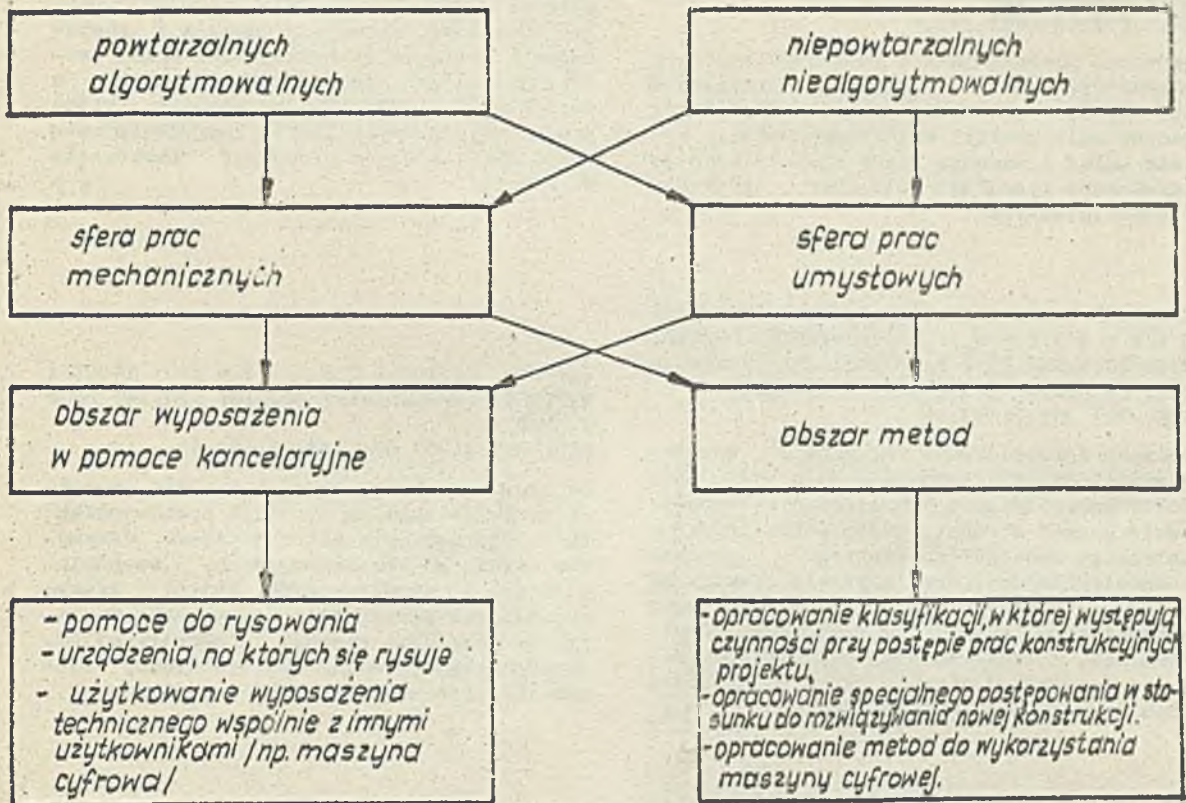


Rys. 4. Wpływ na wiadomości konstruktora

Cel konstruktora przy podnoszeniu jego kwalifikacji można określić jako:

$$K = P + \Delta P$$

W obszarze czynności:



Rys. 5. Racjonalizacja pracy konstruktora

gazie: K - kwalifikacje konstruktora,  
P - wiadomości zdobyte na uczelni,  
 $\Delta P$  - nowe wiadomości i doświadczenia.

Wynikiem podniesienia kwalifikacji powinien być pewien efekt  $\xi$

Z powyższych rozważań wynika, że w pracy konstruktora zajdą w przyszłości bardzo duże zmiany, choć prawdopodobnie nie wszystkie opisane w artykule przewidywania sprawdzą się w rzeczywistości.

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

- [1] Koçi J.: Kdo je konstruktér. "Podnikova Organizace", nr 12/69
- [2] Koçi J.: Konstruktor budoucnosti. "Podnikova Organizace", nr 11/69
- [3] Koçi J.: Začína to u konstruktéra. "Mechanizace, Automatizace Adinistrativy" nr 7-8/69

## TECHNIKA

dr inż. Jerzy G r z e ś k o w i a k,  
mgr inż. Ryszard W i e g a n d t: WYKONA-  
NIE FORM DO TWORZYW SZTUCZNYCH METODĄ E-  
LEKTROFORMOWANIA  
UKD: 678.027:621.357.6

Omówiono zastosowanie i poszczególne etapy elektroformowania: wykonanie i przygotowanie modelu, nakładanie grubych warstw oraz wzmacnianie powłoki nałożonego metalu. Podano skład i warunki pracy kąpielii. Opis uzupełniono rysunkami kolejnych procesów technologicznych. B-K

Ryszard S u e z w e d y k, mgr Wojciech D o b r z y Ń s k i: ZASTOSOWANIE OBRÓBKI WIBROŚCIERNEJ PRZY PRODUKCJI CZĘŚCI APARATURY KONTROLNO-POMIAROWEJ W "LUMELU"  
UKD: 621.317.7:621.92

Opisano doświadczenia związane z wprowadzeniem obróbki wibrościerniej w LZAE "Lumel": przygotowanie pomieszczeń i wyposażenie gniazd obróbki, próby poprzedzające ustalenie szczegółów przebiegu procesu technologicznego, oraz uzyskane efekty. Na podstawie rocznego stosowania sprecyzowano praktyczne wskazówki dla przyszłych użytkowników, a także wnioski pod adresem producenta urządzeń wibracyjnych i Ośrodka popularyzującego tę technologię. B-K

mgr inż. Zbigniew J a w o r s k i, inż. Tadeusz S i n o ł ę c k i: PRACE NAD UZUPEŁNIENIEM SYSTEMU "PNEFAL" - URZĄDZENIA DO WSPÓŁPRACY Z ELEKTRONICZNĄ MASZYNĄ CYFROWĄ  
UKD: 681.32:62-525.007.5

Omówiono niektóre ogólne problemy, związane ze sterowaniem cyfrowym. Na podstawie prac prowadzonych przez autorów w Zakładzie Doświadczalnym przy "PAP" przedstawiono propozycję rozwiązania technicznego stacyjek operacyjnych elektropneumatycznych do współpracy z cyfrowymi maszynami sterującymi. Z.J

mgr inż. Janusz J a k u b o w i c z:  
REDUKTOR CIŚNIENIA TYPU RC2  
UKD: 621.646.4

Omówiono zasadę działania, budowę i dane techniczne reduktora ciśnienia typu RC2. Zamieszczono przegląd wykonanych aktualnie produkowanego typu reduktora. Podano najważniejsze uwagi dotyczące zastosowania i eksploatacji reduktora w układach automatycznego sterowania i regulacji. J.J.

mgr inż. Janusz M a t e j a k: JAPOŃSKI PRZEMYSŁ ŚRODKÓW INFORMATYKI  
UKD: 681.3.01/520/

Omówiono ilościowy rozwój produkcji maszyn cyfrowych w Japonii od roku 1962 oraz działalność JECC. Podano obserwacje na temat organizacji pracy w japońskich firmach produkujących urządzenia informatyki. B-K

## EKONOMIKA - ORGANIZACJA

mgr inż. Zdzisław P o r ę b s k i: PLANY FRANCUSKIEJ TECHNIKI OBLICZENIOWEJ  
UKD: 681.32.001.6/44/

Artykuł zawiera informacje dotyczące perspektywicznego rozwoju produkcji i zastosowań komputerów we Francji. Porównano produkcję i ilości maszyn zainstalowanych w latach 1967 i 1970. Podano również kilka charakterystycznych danych komputerów nowej serii IRIS, których produkcję rozpoczęto we Francji. Z.P.

mgr inż. Zygmunt C y c l i n g: ANALIZA WARTOŚCI PRZETWORNIKA RÓŻNICY CIŚNIEŃ TPCr W "PAP"  
UKD: 621.3.087.92:62-53.8.001.6

Omówiono przebieg i wyniki analizy wartości produkowanego na licencji przetwornika TPCr. Usprawnienia dotyczą przede wszystkim zagadnień konstrukcyjnych, technologicznych i produkcyjnych. Podano efekty ekonomiczne przeprowadzonej w "PAP" analizy. Zamieszczono rysunki konstrukcyjne, przedstawiające m.in. różnice między elementami przetwornika przed i po zmianach.

Zbigniew L i p i ń s k i: METODY ZARZĄDZANIA "PRZEZ CELE" I "WYJĄTKI"  
UKD: 65.012

Założeniem omówionych w artykule metod jest umożliwienie kierownikowi skoncentrowania się nad rozwiązywaniem problemów najistotniejszych dla przedsiębiorstwa przez ograniczenie dopływu zbędnych informacji. Przedstawiono etapy realizacji metody "przez cele", m.in. opracowanie karty zadań pracownika oraz odcinkowych i zakładowych planów usprawnień. W zarządzaniu "przez wyjątki" omówiono m.in. ustalanie miar oceny i kryteriów wyboru, kontrolę oraz porównanie faktów z przewidywaniami. Z.L.

mgr inż. Zdzisław P o r ę b s k i: JACY BĘDĄ KONSTRUKTORZY W PRZYSZŁOŚCI  
UKD: 62.001.6

Autor opisuje przewidywane zmiany, jakie dokonają się w charakterze i zakresie pracy konstruktorów pod wpływem automatyzacji. Podkreśla konieczność wzbogacenia wiedzy konstruktora o informacje z filozofii, medycyny, socjologii, ekonomii itp. oraz dalszego podnoszenia kwalifikacji po ukończeniu studiów. Przewiduje znaczne zwiększenie udziału pracy twórczej w działalności konstruktora. B-K



BIBLIOTEKA GŁÓWNA  
Politechniki Śląskiej

P 2900 | 70

Cena 43.- zł

Pren. roczna 516.- zł

