

P.2900/73

MERA

AUTOMATYKA PRZEMYSŁOWA

APARATURA POMIAROWA

INFORMATYKA



BIULETYN

2 (132)
Rok XII 1973

KOLEGIUM REDAKCYJNE

Redaktor Naczelny: mgr Roman Sprawski
Sekretarz Redakcji: mgr Zofia Bieguszevska-Kochan
Redaktorzy działowi: mgr Bolesław Drożak
mgr inż. Andrzej Wyrzykowski
Jan Grzędzielski
Członkowie: mgr inż. Ryszard Jackowicz
mgr inż. Henryk Chyrek
mgr Czesław Pawlak
mgr inż. Ludomir Krzystalik
inż. Ludomir Kowalski

WARUNKI PRENUMERATY

Cena prenumeraty rocznej - 516,- zł

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

ZJEDNOCZENIE PRZEMYSŁU AUTOMATYKI
I APARATURY POMIAROWEJ „MERA”



BIULETYN „MERA”

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

WARSZAWA, LUTY 1973

Spis treści

Technika

- B. Kruszelnicki, A. Mroczek Pamięć bębnowa PB-304 3
- J. Romer Problemy technologii lutowania sprzętu elektronicznego 7
- K. Gosiewski, S. Kubit Problemy stabilności magnesów trwałych stosowanych w przetwornikach pomiarowych 17

Ekonomika i organizacja

- R. Jackowicz Nowe zasady działalności gospodarczej Zjednoczenia "Mera" /artykuł wstępny/ 24
- S. Skrzęta Elementy systematycznego planowania rozwoju wyrobów 26
- J. Przygoda, Z. Porębski Urządzenia organizacyjno-techniczne za granicą i w kraju 32

Redakcja i Zakład Małej Poligrafii: Dział Wydawnictw Przedsiębiorstwa Automatyki Przemysłowej "Mera-Pnefal", ul. Patriotów 77, 04-950 Warszawa. Tel. 12-41-71 /Red. / i 12-41-60 /ZMP/. Zam. 52/73. R-82. Nakład 1300 egz.

inż. BARTŁOMIEJ KRUSZELNICKI
mgr inż. ANDRZEJ MROCZEK
WZE "Mera-Elwro"

PAMIĘĆ BĘBNOWA PB-304

1. Wstęp

Pamięć bębnowa PB-304 stanowi nowe uruchomienie zrealizowane w I półroczu 1972 r. we Wrocławskich Zakładach Elektronicznych "Mera-Elwro".

Przeznaczona jest ona do współpracy z m. c. Odra 1304, a jej konstrukcja oparta jest na pamięci PB-204 wykorzystywanej do pracy z m. c. Odra 1204.

Wprowadzona do produkcji pamięć bębnowa stanowi uzupełnienie urządzeń zewnętrznych zestawu Odra 1304 i przynajmniej częściowo wypełni lukę w tym zakresie, ze względu na duże trudności w opracowaniu doskonalszej pamięci zewnętrznej - dyskowej. Realizuje ona zapis i odczyt na magnetycznych bębnach pamięci do przechowywania danych i podprogramów, wykorzystywanych przy realizacji obliczeń przy pomocy zestawu m. c. Odra 1304.

2. Parametry techniczne PB-304

Pamięć bębnowa PB-304 charakteryzuje się następującymi podstawowymi parametrami technicznymi:

- pojemność urządzenia: minimalna 64 K, maksymalna 256 K/K = 1024 słowa/
- częstotliwość podstawowa: 340 KHz,
- maksymalna szybkość przesyłania informacji między jednostką centralną a pamięcią: 12800 słów/s,
- gęstość zapisu: 16 bit/mm;
- średni czas dostępu: 40 ms,
- metoda zapisu: NRZ /statyczna bez powrotu do zera/,
- długość słowa bębnowego: 27 bitów / 24 bity informacyjne, 2 bity techniczne, 1 bit kontroli nieparzystości/.

3. Parametry eksploatacyjne PB-304

Sposób połączenia z m. c. Odra 1304: za pośrednictwem standardowego systemu dla m. c. Odra 1304 przez kanał buforowany.

Rodzaj pracy: całodobowy z dopuszczeniem wyłączeń.

Zasilanie: sieć trójfazowa 3 x 380 V +5% -15% /napięcie fazowe może być rozbieżne w granicach skrajnych tolerancji/.

Moc pobierana: jednostka sterująca ~ 500 VA, jednostka bębnowa ~ 500 VA,

Ciężar: jednostka sterująca 180 kg, jednostka bębnowa 120 kg

Wymiary: jednostka sterująca - 1260 x 746 x 540/mm/
jednostka bębnowa - 1260 x 746 x 540/mm/

Warunki klimatyczne:

- pamięć powinna się znajdować w atmosferze nieagresywnej
- temperatura w pomieszczeniu +15°C + +35°C
- wilgotność względna 40% + 80%
- warunki zalecane t = +20 + 26°C
i w = 40 + 70%

Czas konserwacji i sprawdzania: 0,5 godz. dziennie.

Orientacyjne współczynniki niezawodnościowe:

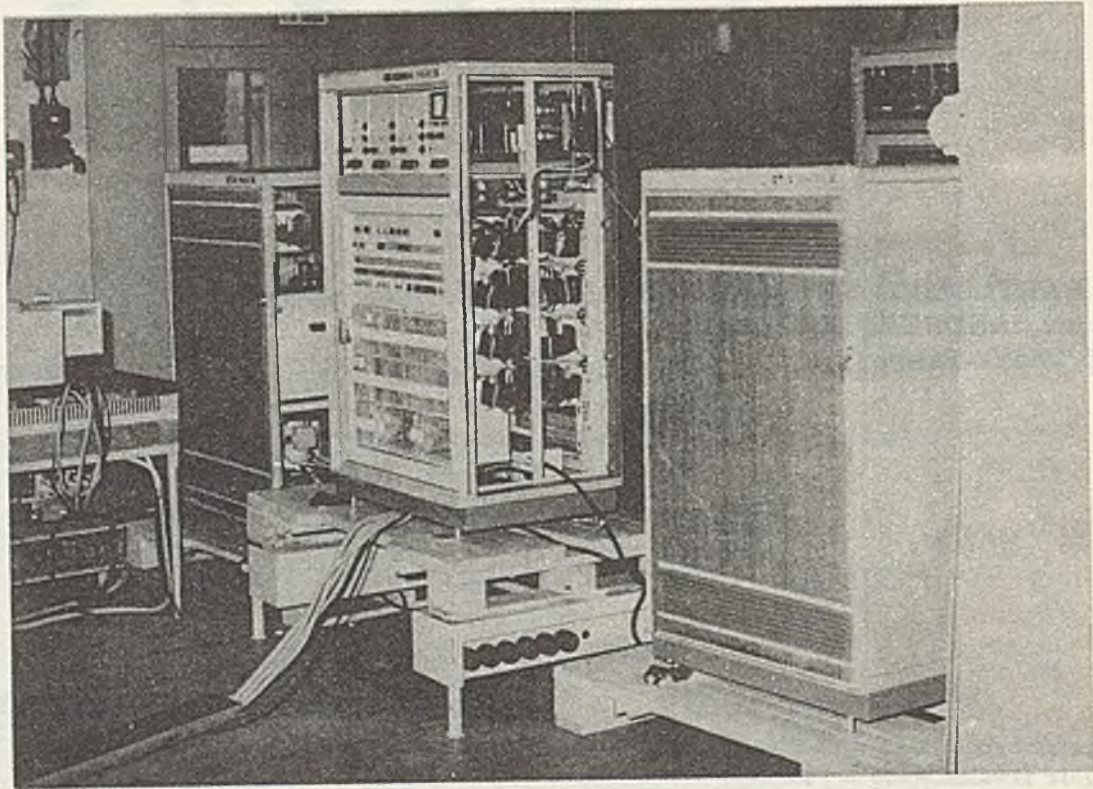
- średni czas międzyawaryjny powyżej 500 godz.
- stopa błędów 10⁻¹⁰

4. Budowa /konstrukcja/

Pamięć bębnowa PB-304 /fot. 1/ składa się z jednej Jednostki Sterującej oraz 1 + 4 szt. Jednostek Bębnowych.

W skład Jednostki Sterującej wchodzi:

1. Układy logiczne pamięci zbudowane z półprzewodników i zmontowane na pakietach wykonanych metodą obwodów drukowanych.



Fot. 1. Jednostka sterująca i dwie jednostki bębnowe na stanowisku uruchomienia

2. Zasilacz standardowy m. c. Odra 1304, składający się z szufladek - 24V; +12V; - 6V oraz szufladki automatyki DSA umożliwiającej włączenie i wyłączenie napięć stabilizowanych oraz napięć przemiennych.

Napięcia stałe i napięcia sieci podawane są do Jednostek Bębnowych przy pomocy typowych kabli i złącz /ZW-5/.

3. Pulpit techniczny pozwalający na ręczne operacje: zapisu, odczytu, wyświetlania adresu komórki, umożliwiający automatyczną pracę bez jednostki centralnej Odry 1304, sygnalizujący błędy w pracy pamięci bębnowej.

4. Pulpit operatora pozwalający /poprzez przełączniki/ na włączanie i wyłączenie napięcia sieci oraz napięć stałych.

W skład Jednostki Bębnowej wchodzi:

1. Bęben pamięci BW-8 służący do przechowywania informacji binarnych, które zapisane są na nośniku magnetycznym /pokrywającym pobocznice wirującego walca/ przy pomocy głowic zapisująco-czytających. Bęben wyposażony jest w 128 głowic GMB-8, a jego pojemność wynosi 65536 słów.

2. Układ wybierania głowic pozwalający na wybranie dowolnej ze 128 szt. głowic.

5. Opis funkcjonalny i zasada współpracy pamięci bębnowej z maszyną cyfrową

Funkcjonalną organizację pamięci bębnowej przedstawia w sposób blokowy rys. 1.

Pamięć bębnowa połączona jest z m. c. Odra 1304 poprzez linie interface u, których funkcję podajemy poniżej:

Linie D_0 - przesyłamy do pamięci informację, kody sterujące oraz adres początku bloku danych w pamięci bębnowej.

Linie D_1 - przesyłamy do kanału informację odczytaną z bębnow, odpowiedzi bezpośrednie oraz statusy.

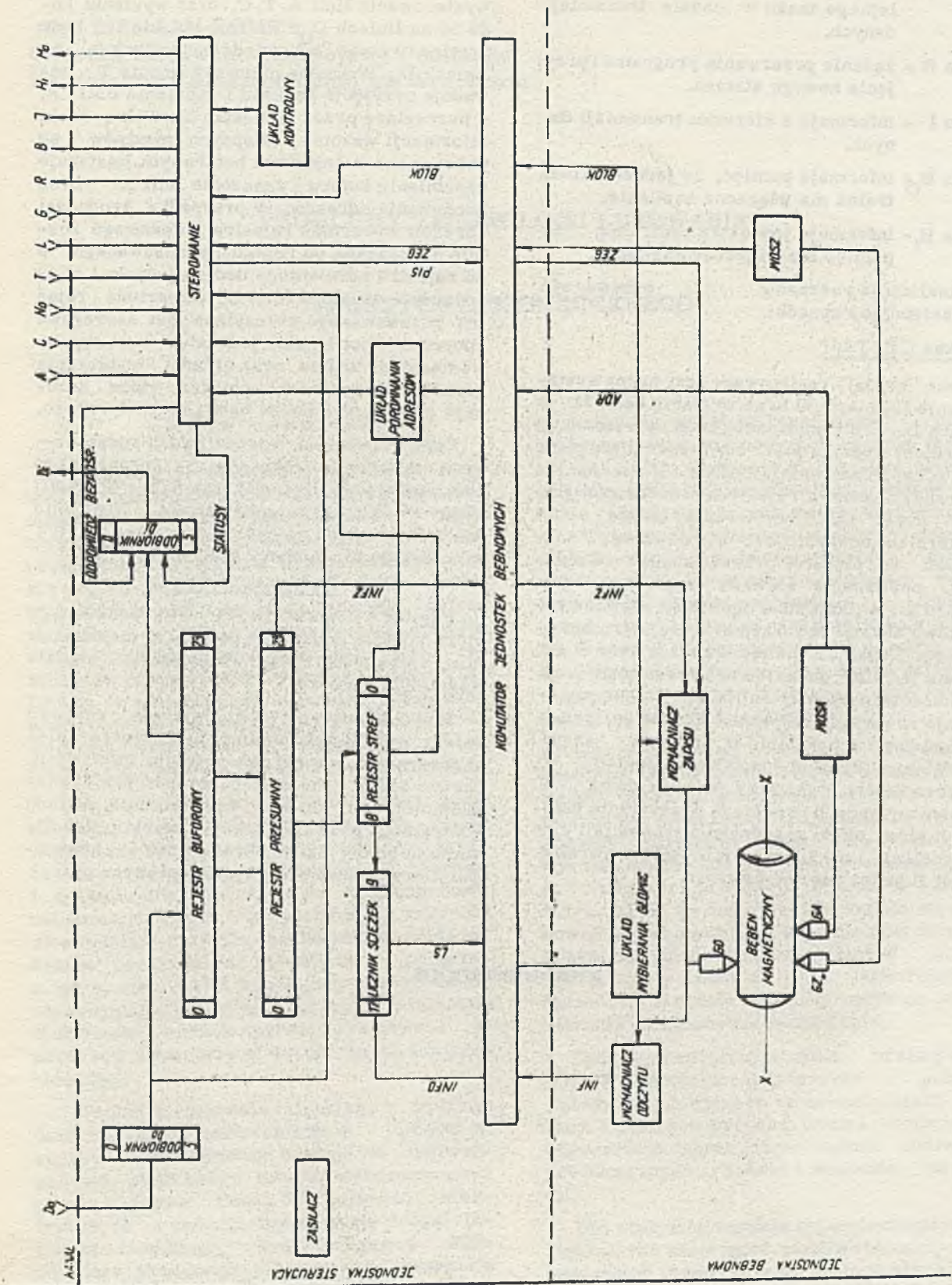
Linia A - służy do wybrania pamięci bębnowej.

Linia C - informująca o przesłaniu z jednostki centralnej do pamięci kodów sterujących albo adresu początkowego.

Linia N_0 - informująca, że do pamięci przesyłany jest adres początkowy.

Linia T - określa czasowo sygnały na liniach i służy do strobowania sygnałów.

Linia L - używana do zakończenia rozkazów PISZ albo CZYTAJ.



Rys. 1. Schemat blokowo-organizacyjny PB-304

Linia G - ogólne zerowanie pamięci.

Linia R - żądanie przyjęcia lub wysłania kolejnego znaku w czasie transmisji danych.

Linia B - żądanie przerwania programu i przyjęcie nowego statusu.

Linia I - informuje o kierunku transmisji danych.

Linia H₀ informuje pamięć, że jednostka centralna ma włączone zasilanie.

Linia H₁ - informuje jednostkę centralną, że pamięć ma włączone zasilanie.

Realizacja rozkazów odbywa się w następujący sposób:

Rozkaz CZYTAJ:

Rozkaz "czytaj" realizowany jest przez wystereowanie linii A, T, C oraz wysłanie kodu 31 na liniach D₀. Po rozpoznaniu kodu do jednostki centralnej wysłana jest "odpowiedź bezpośrednia" i zapalona zostaje linia I. Informacja z wybranej zgodnie z rejestrem adresowym głowicy przez układ wybierania głowicy i wzmacniacz odczytu jest wprowadzona szeregowo do rejestru przesuwanego. W układzie porównania adresów następuje porównanie i w przypadku zgodności adresów całe słowo zostaje przekazane do rejestru buforowego. Zapalona zostaje wówczas linia R i dodana jedynka do rejestru adresowego, a równocześnie sygnały na liniach A i T przesuwają zawartość rejestru buforowego, podając każdorazowo na linii D następną znak. Zgaśnięcie linii R pod wpływem impulsu T oznacza koniec transmisji jednego słowa. W identyczny sposób przebiega przesyłanie dalszych słów, aż do zakończenia transmisji czyli zapalenia linii L przez jednostkę centralną i linii B przez pamięć bębnową.

Rozkaz PISZ:

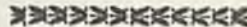
Rozkaz "pisz" realizowany jest także przy wystereowaniu linii A, T, C, oraz wysłaniu kodu 32 na liniach D₀. Po rozpoznaniu kodu pamięć wysyła "odpowiedź bezpośrednią" na liniach D₀. Wówczas pierwszy impuls T powoduje przyjęcie rozkazu i zapalenie linii R, a przesyłane przez jednostkę centralną znaki informacji wskutek następnych impulsów T są przesuwane w rejestrze buforowym. Następuje zapalenie buforu i zgaszenie linii R oraz porównanie adresów. W przypadku zgodności adresów zawartość rejestru buforowego zostaje przekazana do rejestru przesuwanego, a do rejestru adresowego dodana jedynka i równocześnie zapalona linia R. Zawartość rejestru przesuwanego przesyłana jest szeregowo /poprzez koordynator jednostek bębnowych, wzmacniacz zapisu oraz układ wybierania głowicy/ na odpowiednie głowice, które dokonują zapisu na nośniku bębna magnetycznego.

Pamięć bębnowa, oprócz dwóch podstawowych omówionych rozkazów, rozpoznaje także kody sterujące: "Prześlij status Q" "Prześlij status P" "Czytaj ścieżkę zerową" "Nic nie rób". Ze względu na ogólny charakter artykułu kody te nie zostaną tutaj omówione.

6. Walory użytkowe

Pamięć bębnowa PB-304 jest urządzeniem, które stanowi dodatkową pamięć zewnętrzną m. c. Odra 1304, a więc zwiększa jej możliwości obliczeniowe.

Do podstawowych zalet pamięci zaliczyć należy przede wszystkim: praktycznie nieskończenie długie przechowywanie informacji, bardzo krótki czas dostępu do informacji, nieskomplikowana obsługa, zastosowanie układu kontrolnego pozwalającego na szybkie zlokalizowanie błędu, bardzo krótki czas konserwacji oraz całodobowy system pracy.



mgr inż. JAN ROMER
Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Pomiarów
i Automatyki Elektronicznej we Wrocławiu

PROBLEMY TECHNOLOGII LutowANIA

SPRZĘTU ELEKTRONICZNEGO

1. Wprowadzenie

Jednym z podstawowych zagadnień montażu sprzętu elektronicznego jest łączenie elementów w układy. Ilość połączeń elektrycznych, wykonywanych podczas montażu przeciętnego urządzenia elektronicznego waha się w granicach od tysiąca /odbiornik radiowy/ do kilku milionów /duża maszyna cyfrowa/. Duże przedsiębiorstwo montażu sprzętu elektronicznego wykonuje aktualnie około stu milionów połączeń elektrycznych rocznie. Liczby te wskazują, że zagadnienie połączeń elektrycznych ma niemały wpływ na niezawodność sprzętu elektronicznego oraz na techniczną i ekonomiczną stronę produkcji.

Na świecie stosuje się dziś szereg technik wykonywania połączeń, z których najważniejsze to: lutowanie miękkie o przeznaczeniu uniwersalnym; zgrzewanie oporowe i spajanie ultradźwiękowe /o przeznaczeniu uniwersalnym lecz o zawężonym zakresie stosowania/; owijanie, zaciskanie i zakleszczanie /przeznaczone głównie do połączeń międzypanelowych i współpracy z elementami stykowymi/; spawanie, spawanie strumieniem elektronów i termokompresja /stosowane w produkcji elementów elektronicznych i mikroukładów/.

Technika lutowania miękkiego znajduje dziś najszersze zastosowanie w produkcji sprzętu elektronicznego z uwagi na uniwersalność, niski koszt, łatwość wykonania oraz prostą naprawę. Ponad 50% połączeń elektrycznych na świecie wykonuje się drogą lutowania miękkiego, w kraju zaś ponad 90%. Niektóre przedsiębiorstwa krajowe zaczynają już stosować owijanie i zaciskanie w oparciu o materiały i oprzyrządowanie importowane.

Lutowanie miękkie, jakkolwiek posiada szereg zalet, dla uzyskania pożądanej niezawodności połączeń wymaga stosowania bardzo ostrego reżimu technologicznego. Główną

przyczyną często spotykanej niskiej niezawodności połączeń lutowanych są wady ich wykonania, a nie starzenie się. Dobrze wykonane połączenie lutowane posiada trwałość znacznie większą od innych elementów aparatury. Wykonanie pojedynczego dobrego połączenia lutowanego jest bardzo proste, dlatego często można się spotkać z poglądem, że lutowanie nie stanowi problemu w produkcji przemysłowej. Pogląd taki jest jednak całkowicie błędny. Biorąc pod uwagę aspekty ekonomiczne oraz stan wiedzy w danej dziedzinie zagadnienie to należy traktować statystycznie /z uwagi na ogromne ilości połączeń/.

Główny wpływ na powodzenie rozwiązania problemu wykonywania dobrych połączeń lutowanych w przedsiębiorstwie ma dobrze opracowana i przestrzegana technologia oraz stosowanie optymalnych materiałów i oprzyrządowania dla danego typu produkowanego sprzętu i charakteru produkcji. Wynika to między innymi stąd, że dotychczas nie udało się opracować skutecznych i praktycznie przydatnych w przemyśle metod kontroli połączeń lutowanych. Należy dodać, że konstrukcja połączeń ma znacznie mniejszy wpływ na ich jakość niż zastosowana technologia.

Dobrze rozwiązany w skali przemysłowej proces technologiczny lutowania połączeń elektrycznych wymaga stosowania wielu operacji i zabiegów produkcyjnych i kontrolnych, odpowiednio dobranych pod kątem charakteru produkowanych urządzeń i wielkości produkcji.

Dla zoptymalizowania tej technologii przedsiębiorstwo musi mieć możliwość zakupu odpowiednich materiałów technologicznych i oprzyrządowania, niezależnie od konieczności posiadania odpowiedniego rozeznania w zakresie projektowania procesu.

Jak wykazuje praktyka, oba te warunki w kraju nie są spełnione. W przedsiębiorstwach montażowych brak wciąż rozeznania w asor-

tymencie potrzebnych materiałów, narzędzi i urządzeń, zaś na rynku krajowym brakuje pożądaných artykułów. Dla zobrazowania tego problemu wystarczy podać, że dla pełnego zaspokojenia potrzeb krajowych niezbędny jest asortyment zawierający około sto pozycji materiałowych, to znaczy spoiw, topników i chemicznych środków pomocniczych oraz tyleż pozycji narzędziowych i przyrządowych.

W rzeczywistości aktualnie dla potrzeb przemysłu elektronicznego produkuje się tylko 5 pozycji spoiw, 10 pozycji topników i lakierów lutowniczych, które w dodatku odbiegają od poziomu światowego. W zakresie oprzyrządowania nie można na rynku znaleźć ani jednej pozycji, którą można by zakwalifikować jako specjalnie przystosowaną do potrzeb przedsiębiorstw elektronicznych.

Niniejsza publikacja ma na celu pokazanie krajowego i światowego asortymentu materiałów i narzędzi do lutowania połączeń elektronicznych oraz wskazanie krajowych perspektyw w tym zakresie, na tle procesu technologicznego.

Powinno to ułatwić technologom i konstruktorom elektronicznych przedsiębiorstw montażowych optymalne rozplanowanie stosowania w produkcji materiałów i narzędzi krajowych oraz importowanych.

2. Elementy procesu technologicznego lutowania sprzętu elektronicznego

Proces technologiczny lutowania miękkiego połączeń w przedsiębiorstwach montażowych składa się z następujących głównych operacji /rys. 1/: kontrola lutowności podzespołów i elementów przychodzących z zewnątrz, przygotowanie elementów do lutowania, lutowanie, zabiegi końcowe, kontrola połączeń.

Poniżej zostaną omówione poszczególne główne operacje.

2.1. Kontrola lutowności elementów przychodzących z zewnątrz

Kontrola, prowadzona przez sekcję kontroli dostaw ma na celu sprawdzenie, czy wszystkie elementy przeznaczone do montażu techniką lutowania miękkiego mają przez producentów odpowiednio przygotowaną powierzchnię końcówek; zapewniającą łatwe lutowanie. Wyniki tej kontroli służą do reklamacji wyrobów.

Badania przeprowadza się na ogół dwoma metodami: metodą rozszczepionej kropli spoiwa dla końcówek drutowych okrągłych oraz metodą badania wielkości zwilżonej powierzchni dla końcówek płaskich i obwodów drukowanych.

Obie te metody są bardzo mało znane w krajowym przemyśle i prawie nie stosowane, mimo że w kraju produkowany jest jednostkowo przyrząd do kontroli według pierwszej

metody. Na ogół stosuje się, i to bardzo rzadko, przestarzałą metodę cynowania zaparzeniowego lub lutownicą. Normy krajowe, regulujące te sprawy, są przestarzałe.

2.2. Przygotowanie elementów do lutowania

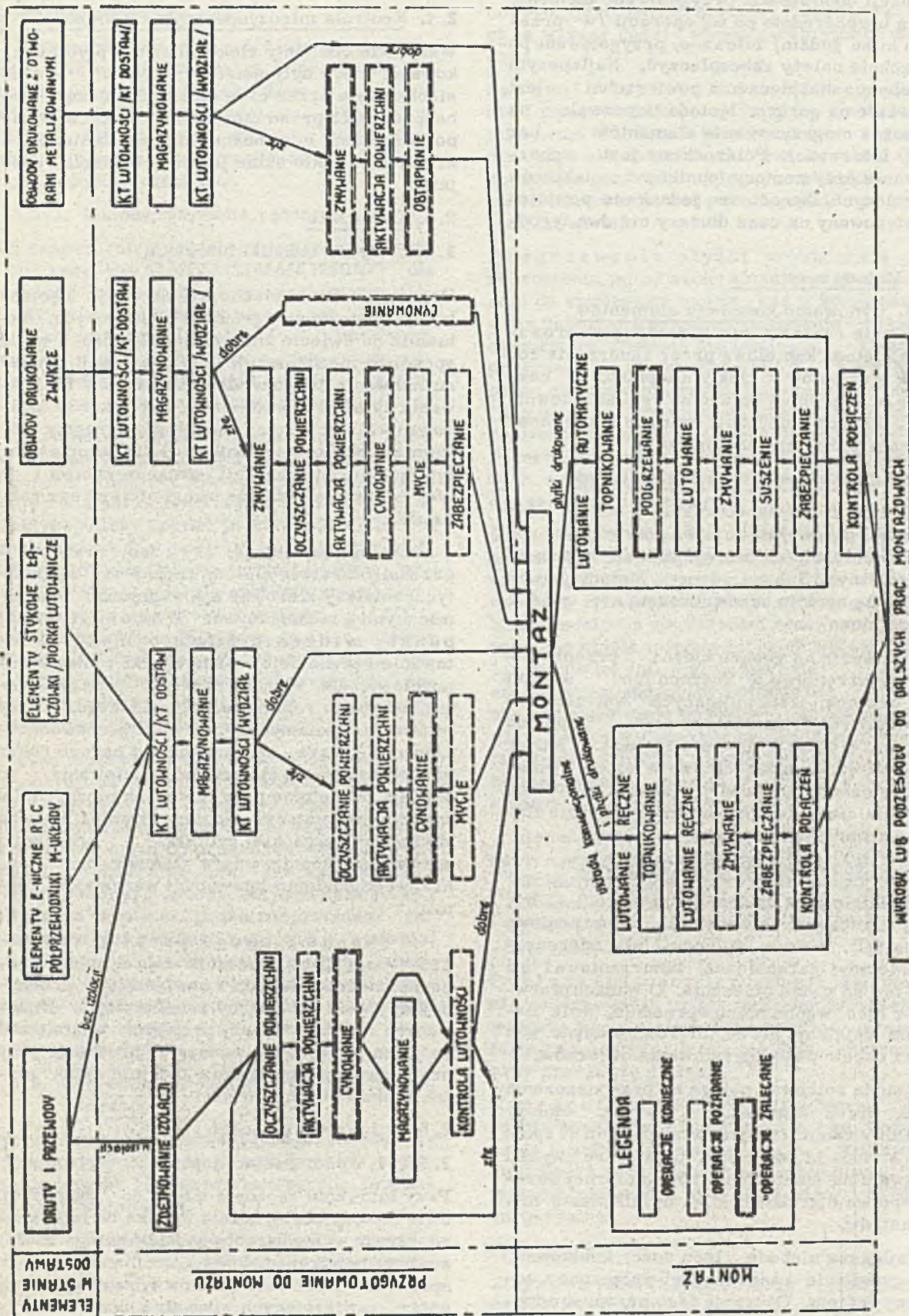
Podstawowym warunkiem pomyślnego wyniku lutowania jest dobre przygotowanie powierzchni. Jeżeli ten warunek jest spełniony, nie ma potrzeby stosowania topników uaktywnionych, co zawsze wiąże się z ryzykiem korozji i obniżenia izolacji układów oraz stosowania kłopotliwych operacji zmywania. Przy dobrym przygotowaniu powierzchni można pozwolić na stosowanie znacznie szerszych tolerancji parametrów procesu. Dlatego też warto problemowi temu poświęcić w przedsiębiorstwie maksimum uwagi i nie szczędzić kosztów na oprzyrządowanie i ewentualne dodatkowe operacje.

Elementy dostarczone z zewnątrz, które wykazują właściwą lutowność końcówek, nie muszą być przygotowywane do lutowania. Jeżeli jednak elementy te leżały przez dłuższy okres czasu w magazynie i utraciły lutowność, powierzchnia ich musi być ponownie przygotowana. To samo dotyczy elementów produkowanych przez przedsiębiorstwo we własnym zakresie. Przygotowanie polega na oczyszczeniu powierzchni metalu z produktów korozji, odtłuszczeniu i aktywacji, to jest nadaniu drobnoziarnistej struktury nierównomierności.

Ze znanych sposobów czyszczenia i aktywacji powierzchni można wymienić przygotowanie chemiczne i mechaniczne. Najlepsze rezultaty w zakresie lutowności powierzchni daje przygotowanie chemiczne, a zwłaszcza aktywacja chemiczna, np. przez trawienie w nadsiarczanie amonu. Sposoby mechaniczne również dają dobre rezultaty, jeżeli nadają powierzchni szorstką strukturę, na przykład szczerkowanie. Złe wyniki natomiast daje ścieranie materiałami ściernymi, zwłaszcza prowadzone na sucho przy dużych naciskach jednostkowych, gdyż wówczas cząsteczki ścierniwa wbijają się w metal utrudniając rozpuszczalność i zwilżalność przez spoiwo.

W przypadku stosowania na końcówki lutownicze metali trudnolutujących się, takich jak stał, nikiel, mosiądze itp. - konieczne jest pokrycie ich powierzchni warstwą metalu dobrze lutującego się.

Należy unikać nakładania warstw galwanicznych srebra, stopów cynowo-ołowiowych i innych. Najskuteczniejszą metodą jest pokrycie na gorąco zdyfundowaną do podłoża warstwą eutektycznego spoiwa cynowo-ołowiowego. Jeżeli proces technologiczny zmusza do zastosowania metod galwanicznych, /np. przy niektórych sposobach wykonywania metalizacji otworów w obwodach drukowanych/, wówczas należy zastosować obtapianie w olejach warstwy spoiwa na gorąco dla spowodowania dy-



Rys. 1. Schemat operacji technologicznych lutowania miękkiego połączeń elektrycznych w montażu sprzętu elektronicznego

fuzji do podłoża i powiększenia szczelności powłoki.

Jeżeli odpowiednio przygotowane elementy nie są bezpośrednio po tej operacji /w przeciągu kilku godzin/ lutowane, przygotowane powierzchnie należy zabezpieczyć. Najlepszym sposobem zabezpieczenia powierzchni jest cynowanie na gorąco. Metoda ta pozwala na półroczne magazynowanie elementów bez utraty lutowności. Półśrodkiem jest zabezpieczanie przy pomocy topników i lakierów lutowniczych. Sposób ten jednak nie powinien być stosowany na czas dłuższy niż dwa tygodnie.

2.3. Metody cynowania

2.3.1. Cynowanie końcówek elementów

Cynowanie ręczne z reguły jest przeprowadzane metodą kąpielową przez zanurzenie końcówek elementów w ciekłym topniku, a następnie w stopionym spoiwie w tyglu lutowniczym. Proces zmechanizowany lub zautomatyzowany przebiega analogicznie.

2.3.2. Cynowanie drobnych elementów

Cynowanie drobnych elementów, takich jak np. nity i piórka lutownicze, pokrywanych spoiwem w całości, można wykonywać metodami galwanicznymi lub na gorąco. Metody galwaniczne są ogólnie znane, zresztą nie zaleca się ich stosowania.

Cynowanie na gorąco można przeprowadzać zanurzeniowo w koszach lub specjalnych bębnach, zapewniających wstrząsy lub wzajemny ruch elementów, aby zapobiec sklejaniu się ich. Najlepszą metodą jednak jest cynowanie zanurzeniowe w koszu, połączone z następnym odwirowywaniem. Metoda ta zapewnia cienkie i równomierne pokrycie elementów warstwą spoiwa.

2.3.3. Cynowanie płytek drukowanych

Cynowanie płytek drukowanych może być przeprowadzone galwanicznie, zanurzeniowo lub na fali, metodą "rolkową" lub odśrodkowo. Metody: galwaniczna, zanurzeniowa i "na fali" nie są godne polecenia. O wadach pierwszej z nich wspomniano uprzednio, dwie następne dają zbyt grube, nierównomierne warstwy i często powodują zalewanie otworków.

Metoda rolkowa, polega na przepuszczeniu płytki przez dwa walce, z których dolny, metalowy zanurzony jest w stopionym spoiwie. Metoda ta jest tania, daje dobre wyniki i pozwala na naniesienie równomiernej warstwy spoiwa o grubości kilku do kilkunastu mikrometrów.

Najlepszą metodą, lecz dość kosztowną, jest cynowanie zanurzeniowe połączone z odwirowywaniem. Operacja jest przeprowadzana następująco: płytkę zamocowaną w uchwycie /uprzednio topnikowaną/ kładzie się na

powierzchni wanny z wymuszonym przepływem spoiwa, a następnie podnosi się i odwirowuje.

2.4. Kontrola międzyoperacyjna lutowności

Wszystkie elementy elektroniczne i płytki drukowane, które były magazynowane w przedsiębiorstwie przez czas dłuższy, muszą być bezpośrednio przed montażem skontrolowane pod względem lutowności. Metody kontroli i kryteria są takie same jak przy kontroli dostaw.

2.5. Lutowanie

2.5.1. Wybór techniki lutowania

Proces lutowania można wykonywać ręcznie lub przy pomocy agregatów lutowniczych. Aktualnie na świecie znanych jest bardzo wiele sposobów mechanizacji i automatyzacji procesu lutowania układów elektronicznych. Do lutowania układów montowanych na płytkach drukowanych najczęściej stosuje się agregaty lutowające wieloczynnościowe z transporterem, lutujące przy użyciu fali stojącej spoiwa i do tych odnoszą się dalsze uwagi niniejszego rozdziału.

Podejmując decyzję, czy zastosować w przedsiębiorstwie metody ręczne czy automatyczne należy kierować się względami ekonomicznymi i technicznymi. Z technicznego punktu widzenia należy pamiętać, że lutowanie ręczne daje lepsze wyniki niezawodnościowe, ale wymaga ścisłego przestrzegania surowego reżimu technologicznego. Przy lutowaniu automatycznym wyniki niezawodnościowe są gorsze, wymaga się też bardzo dobrego przygotowania elementów do lutowania, co nie jest tak istotne przy metodach ręcznych. Lutowanie automatyczne pociąga również za sobą konieczność wysokiej rytmiki produkcji; sprawnego zaopatrzenia w elementy oraz jednakowego poziomu lutowności wszystkich detali.

Z ekonomicznego punktu widzenia - agregaty lutownicze dają zysk na pracochłonności produkcji i powierzchni produkcyjnej już od 20 tysięcy sztuk płytek drukowanych rocznie. Należy przy tym pamiętać, że jeden agregat ma wydajność produkcji przy pracy dwuzmianowej około 0,5 mln sztuk płytek w skali rocznej.

2.5.2. Lutowanie ręczne

2.5.2.1. Wybór postaci topnika

Przy lutowaniu ręcznym mamy do dyspozycji dwie metody dostarczania topnika do lutowanego złącza - nanoszenie pędzlem przy zastosowaniu topników ciekłych i drutów litych ze spoiw lub stosowanie drutów rdzeniowych ze spoiw, zawierających wewnątrz topnik. Topniki ciekłe powinny być stosowane wówczas, gdy nie dysponujemy spoiwem rdzeniowym z nowo-

czesną budową rdzenia i pożądaną aktywnością topnika, jak to ma miejsce często w przypadku spoiw krajowych.

Wprowadzie metoda nanoszenia pędzlem topnika ciekłego jest bardziej pracochłonna, lecz w opisanym przypadku daje znacznie lepsze wyniki niezawodnościowe. Jeżeli posiadamy dobrej jakości spoiwa rdzeniowe, można z powodzeniem zrezygnować ze stosowania topników ciekłych.

2. 5. 2. 2. Metody lutowania ręcznego

Dla zapewnienia prawidłowego procesu lutowania ręcznego należy starannie dobrać dla poszczególnych typów złączy następujące elementy procesu: temperaturę i czas lutowania; spoiwo i topnik; wielkość lutownicy, kształt i rodzaj grotu oraz metodę rozgrzewania punktu lutowniczego i sposób dostarczania spoiwa do punktu lutowniczego.

Parametry procesu /temperatura i czas/ są zależne od sposobu przygotowania powierzchni wielkości lutowanych elementów, rodzaju materiałów lutowniczych i narzędzi. W praktyce należy dobrać je doświadczalnie w laboratoriach fabrycznych, posługując się odpowiednimi układami testowymi i ogólną zasadą, że złącze pokryte spoiwem powinno być rozgrzane do temperatury wyższej o 50°C ponad temperaturę likwidusu spoiwa przez czas około 1-2 s. Zasadnicze przesłanki doboru materiałów i narzędzi lutowniczych zostaną omówione w odpowiednich następnych rozdziałach niniejszego artykułu.

Przy wyborze metody lutowania mamy do dyspozycji dwa warianty, uzależnione od rodzaju użytego drutu ze spoiwa. Przy drutach rdzeniowych stosujemy sposób polegający na przyłożeniu drutu do punktu lutowanego i rozgrzaniu go lutownicą /tzw. lutowanie poprzez drut rdzeniowy/. Sposób ten zapewnia pokrycie złącza topnikiem przed rozgrzaniem go. Przy topnikach ciekłych i spoiwie w postaci drutu litego nabieramy spoiwa na grot lutowniczy i w ten sposób dostarczamy go do złącza. Po zlutowaniu złącza aż do momentu skrzepnięcia spoiwa musimy zapewnić nieruchome położenie części lutowanych.

2. 5. 3. Lutowanie automatyczne płytek drukowanych

Proces lutowania automatycznego składa się z następujących operacji: topnikowanie, suszenie topnika i podgrzewanie płytki, lutowanie oraz ochładzanie.

Transport płytek odbywa się przy pomocy odpowiednich transporterów z automatycznym napędem.

Topnikowanie realizowane jest najczęściej przy użyciu topników ciekłych. Z najważniejszych metod można tu wymienić: pokrywanie pianą z topnika i rozcieranie szczo-

tką oraz pokrywanie falą. Topnikowanie falą daje technicznie nieco lepsze rezultaty od planowego, jest jednak rzadziej stosowane z uwagi na wyższy koszt i większą awaryjność urządzeń.

Suszenie topnika ma na celu odparowanie rozpuszczalnika, aby zapobiec nierównomiernemu chłodzeniu płytki podczas lutowania, gdyż ciepło parowania jest wysokie. Jednocześnie gotowanie się rozpuszczalnika w trakcie lutowania może doprowadzić do porowatości spoin.

Podgrzewanie płytki prowadzi się dla uchronienia jej od szoku termicznego przy wejściu do stopionego spoiwa, zaś w konsekwencji - dla uniknięcia pękania i odklejania ścieżek oraz rozwarstwiania się laminatu. Operacja podgrzewania płytek może być prowadzona przez nagrzewanie promieniowo-konwekcyjne gorącą płytą lub grzejnikiem prętowym. Suszenie realizuje się najczęściej przez nadmuch gorącego powietrza. W urządzeniach uproszczonych nadmuchu się nie stosuje, łącząc operację suszenia z podgrzewaniem.

Lutowanie może być wykonywane strumieniowo, na fali stojącej lub zanurzeniowo. Lutowanie na fali i strumieniowe daje lepsze rezultaty od zanurzeniowego ze względu na brak tlenków na powierzchni spoiwa i lepszą wymianę ciepła między spoiwem i elementami. Lutowanie na fali jest najbardziej rozpowszechnionym sposobem i umożliwia stosowanie wtrysku oleju do spoiwa. Lutowanie z wtryskiem oleju pozwala na uzyskiwanie najlepszych rezultatów i jednocześnie umożliwia ciągłą rafinację spoiwa w agregacie od zanieczyszczeń tlenkowych.

Reasumując, sposoby lutowania możemy uszeregować w następującej kolejności:

- lutowanie na fali z wtryskiem oleju,
- lutowanie na fali bez oleju i lutowanie strumieniowe,
- lutowanie zanurzeniowe.

Ochładzanie zwykle przebiega samoczynnie podczas biegu płytek na transporterze. Przy wyborze urządzenia należy zwracać uwagę na takie rozwiązanie, które nie daje wstrząsów przy przesuwie płytek.

Transport płytek może się odbywać przy użyciu specjalnych uchwytów lub bez. Rozwiązania z uchwytami dają większe możliwości stosowania zróżnicowanego asortymentu wymiarów lutowanych płytek, są więc bardziej uniwersalne.

2. 6. Zmywanie

Zmywanie zlutowanych układów elektronicznych przeprowadza się w celu:

- usunięcia resztek topników, olejów lutowniczych i zanieczyszczeń, jeżeli układy mają być hermetyzowane przy użyciu tworzyw

sztucznych lub zabezpieczane lakierami;
- dla usunięcia resztek topników lub olejów aktywnych, aby uniknąć korozji oraz obniżenia izolacji układów;
- ze względów estetycznych.

Decyzja, czy zastosować zmywanie czy też nie, jest uzależniona od rodzaju i przeznaczenia produkowanej aparatury. Z reguły zmywania nie przeprowadza się dla tanich wyrobów masowego użytku jak na przykład odbiorniki radiowe i telewizyjne, natomiast w sprzęcie profesjonalnym na ogół jest konieczne.

Zmywanie można przeprowadzać następującymi metodami: pędzlem, zanurzeniowo, natryskowo, fałą, szczotką obrotową.

Macie zanurzeniowe można wykonywać za pomocą ultradźwięków lub tylko z mieszaniem cieczy.

Mycie zanurzeniowe i natryskowe z reguły wykonywane jest dla kompletnych układów obustronnie - w tym przypadku wszystkie elementy muszą być odporne na działanie zmywaczy.

Mycie pędzlem, fałą i szczotką obrotową można wykonywać na płytkach drukowanych jednostronnie, od strony połączeń lutowanych.

Metody te powinny być używane w przypadku stosowania elementów nieodpornych na działanie zmywaczy np. niehermetycznych, wykonanych z polistyrenu /np. styroflexy/, potencjometrów, cewek, dławików i transformatorów itp. Najlepsze rezultaty daje zmywanie ultradźwiękowe i powinno być stosowane wszędzie tam, gdzie to jest możliwe.

2.7. Suszenie po zmywaniu

Suszenie elementów po zmywaniu zazwyczaj przebiega samoczynnie na powietrzu. Czasami, przy zastosowaniu wolno schnących zmywaczy w liniach lutowniczych zautomatyzowanych suszy się płytki drukowane poprzez nadmuch gorącego powietrza.

2.8. Zabezpieczanie

Zabezpieczanie zlutowanych układów stosowane jest na ogół dla układów na płytkach drukowanych. Polega ono na nałożeniu warstwy lakieru na zmontowaną płytkę drukowaną. Warstwa lakieru nakładana jest najczęściej jednostronnie od strony lutowanej. Spotyka się też lakierowanie obustronne, zwłaszcza jeżeli ścieżki znajdują się po obu stronach płytki.

Zabezpieczenie lakierami ma na celu zwiększenie odporności układów na korozję oraz uniezależnienie izolacji od wpływów atmosferycznych, a zwłaszcza wilgoci. Lakierzy stosowane do zabezpieczenia powinny umożliwiać lutowanie bez konieczności ich usuwa-

nia, stąd często są nazywane lakierami lutowniczymi. Pożądaną jest, aby miały własności topnikowe, by lutowanie przy naprawach przebiegało łatwo.

Operacja zabezpieczania może być przeprowadzona ręcznie przy użyciu pędzla lub postoletu natryskowego. Przy lutowaniu zmechanizowanym zabezpieczanie lakierami przeprowadza się najczęściej przy użyciu fali stojącej.

2.9. Kontrola połączeń

Proces kontroli połączeń lutowanych jest przeprowadzany wizualnie. Jest to metoda subiektywna i nie dająca pełnej gwarancji. Dotychczas, mimo wielu prac w tym kierunku, nie udało się jednak znaleźć metody obiektywnej, mającej uzasadnienie techniczne a zwłaszcza ekonomiczne, przydatnej w praktyce przemysłowej. Metody obiektywne, takie jak np. pomiar oporności lub wytrzymałości mechanicznej, są bardzo pracochłonne i stosuje się je tylko do bardzo ważnych urządzeń, na przykład przeznaczonych do pracy w raketach kosmicznych.

Proces kontroli wizualnej połączeń nie może być zmechanizowany. Jedyne urządzenia ułatwiające realizację tej operacji sprawdzają się do różnego rodzaju oświetlaczy, urządzeń optycznych powiększających oraz układów optycznych do automatycznego porównania z wzorcem. Ten ostatni sposób jest resztą bardziej przydatny do kontroli prawidłowości montażu niż sprawdzania jakości połączeń lutowanych.

3. Nowoczesne narzędzia i urządzenia lutownicze

3.1. Odizolowywanie przewodów

3.1.1. Przyrządy ręczne do zdejmowania izolacji z drutów i przewodów

Zdejmowanie izolacji z tworzyw sztucznych może być przeprowadzane metodą mechaniczną lub "odcinania termicznego". Metody mechaniczne nie są godne polecenia, gdyż stwarzają niebezpieczeństwo uszkodzenia żyły przewodzącej przez zarysowanie w miejscu odcięcia, co powoduje "działanie karbu" i obniżenie wytrzymałości przewodu. Metody "odcinania termicznego" nie mają tej wady, lecz dają gorsze rezultaty estetyczne.

Z krajowych handlowych narzędzi do zdejmowania izolacji z tworzyw sztucznych można wymienić:

a/ mechaniczne - ogólnie znane szczypce zwykle do zdejmowania izolacji oraz szczypce podwójnego działania;

b/ do odcinania termicznego:

- Stanowisko do zdejmowania izolacji opracowane przez Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Pomiarów i Automatyki Elektronicznej

we Wrocławiu i produkowane tam jednostkowo. Stanowisko to zbudowane jest w postaci stołu z zamocowanym na nim termicznym przyrządem do zdejmowania izolacji, sterowanym za pomocą pedału. Jest ono wyposażone w wyciąg powietrzny i nadaje się do zdejmowania wszelkiego rodzaju izolacji, łącznie z teflonową;

- Pinceta termiczna do zdejmowania izolacji, zbudowana na bazie korpusów dwóch lutownic elektrycznych 15 W, wyposażonych w groty do odcinania izolacji. Pinceta ta opracowana w Ośrodku Badawczo-Rozwojowym Pomiarów i Automatyki Elektronicznej we Wrocławiu jest obecnie wdrażana do produkcji w Spółdzielni Inwalidów "Jedność" w Będzinie.

3.1.2. Automaty do zdejmowania izolacji z tworzyw sztucznych z przewodów

W kraju nie produkuje się automatów do tej operacji. Automaty zagraniczne tego typu mogą wykonywać następujące operacje:

- cięcie przewodów na określoną długość w granicach 0 - 2 m,
- odizolowywanie końców przewodów na określoną długość,
- cynowanie odizolowanych końcówek,

Zazwyczaj automaty te po wykonaniu zadanej ilości przewodów zatrzymują się same. Czas wykonania jednej sztuki waha się w granicach 1 - 5 s.

Ze znanych automatów zagranicznych pracujących w kraju można wymienić urządzenie firmy Blume Redecker /NRF/, pracujące w ŁZR w Łodzi od 10 lat.

3.2. Czyszczenie powierzchni metalu i aktywacja

Do wykonywania tych operacji w zasadzie brak dobrych urządzeń i czynności te są na ogół wykonywane ręcznie. Aktualnie w Ośrodku Badawczo-Rozwojowym Pomiarów i Automatyki Elektronicznej jest opracowywana /w stadium projektu/ szczotkarka do laminatów foliowanych, która będzie łączyła czyszczenie mechaniczne z metodami chemicznymi.

3.3. Przyrządy do kontroli lutowności

3.3.1. Kontrola lutowności końcówek drutowych okrągłych

W kraju produkowany jest jednostkowo w Zakładzie Doświadczalnym "Unido" w Warszawie przyrząd do kontroli lutowności końcówek drukowanych /odpowiadający zaleceniom IEC/, metodą rozszczepionej kropli. Cena przyrządu wynosi około 70 tys. złotych. Przyrząd ma zautomatyzowany pomiar czasu. Z rozwiązań zagranicznych wypróbowanym w kraju rozwiązaniem jest przyrząd firmy Multi-core typ Mark II, o parametrach identycznych

jak przyrząd krajowy, lecz o lepszej jakości wykonania.

3.3.2. Kontrola lutowności laminatów i końcówek płaskich

Aktualnie opracowano w Instytucie Tele- i Radiotechnicznym prototyp przyrządu działającego na zasadzie programowanego czasu zanurzenia w ciekłym spoiwie. Przyrząd ten na zamówienie można zakupić w Z. D. "Unido". Cena orientacyjna wynosi 30 tys. złotych.

W kraju stosowane są również przyrządy zagraniczne firmy W. E. Moore /W. Brytania/ posiadające możliwość badania metodą zanurzenia obrotowego i pionowego, co stwarza lepsze warunki pomiarów dynamicznych.

3.4. Cynowanie

W kraju nie produkuje się obecnie żadnych urządzeń handlowych do cynowania. Nowoczesne urządzenia zagraniczne zostaną omówione poniżej.

3.4.1. Cynowanie końcówek przewodów i elementów elektronicznych

W tej grupie urządzeń można wymienić następujące rozwiązania: wanienki i tygle cynownicze, wanny cynownicze z przepływem spoiwa oraz automaty do cynowania.

Wanienki cynownicze z reguły są ogrzewane elektrycznie grzejnikiem oporowym. Pojemność wanienek w zależności od przeznaczenia waha się od kilku cm³ do kilkunastu dcm³. Tygle wanienek wykonuje się z żeliwa lub stali żaroodpornej. Wanienki, zwłaszcza o małej pojemności, często wykonuje się w postaci dodatkowego wyposażenia nakładanego na lutownice elektryczne.

Wanienki wykonywane są w dwóch wariantach - z regulacją temperatury lub bez. Dobre rozwiązania wanienek bez regulacji temperatury powinny mieć dwa grzejniki; jeden przeznaczony do pracy, zaś drugi, o większej mocy - do skrócenia czasu rozgrzewania.

Ze względu na bardzo dużą ilość produkowanych typów wanienek trudno polecić konkretny typ. Na uwagę zasługuje wanienka firmy Weller /NRF/ z regulatorem temperatury "Magnastat" w cenie około 50 marek zachodniemieckich, jednak nie sprawdzona w kraju

Wanny z przepływem spoiwa posiadają wbudowaną pompę skrzydełkową napędzaną silnikiem elektrycznym, która przepompowuje spoiwo przez pionowy cylinder. Dzięki takiemu rozwiązaniu otrzymujemy czyste lustro spoiwa, wypływającego z górnej powierzchni cylindra. Cynowanie elementów w wannach z przepływem zapewnia lepszą wymianę ciepła między spoiwem i końcówkami cynowanymi.

Ze znanych i wypróbowanych w kraju modeli tych urządzeń można wymienić "Wavedipper" firmy Electrovert /Kanada/ oraz Flowtinner firmy Fry's Metals /W. Brytania/. Oba wymienione urządzenia posiadają dodatkowe przystawki, pozwalające na różne ukształtowanie powierzchni spoiwa łącznie z możliwością utworzenia fali. Wyposażone są w regulatory temperatury. Cena ich wynosi około 600 \$ US.

Automaty do cynowania składają się zwykle z przenośnika oraz wanierek na topnik i wanien cynowniczych. Elementy przeznaczone do cynowania mocuje się w uchwycie przenośnika, który w odpowiednio zaprogramowany sposób transportuje je, zanurza w topniku i następnie cynuje w wannie cynowniczej. Bardzo dobre urządzenie tego typu zostało skonstruowane w Centrum Półprzewodników "Te-wa". Urządzenie to posiada karuzelowy przenośnik, zaprogramowany na krzywkach. Całość wyposażona jest w wyciąg powietrzny i regulator temperatury spoiwa. Z rozwiązań zagranicznych można wymienić tu automat firmy Electrovert /Kanada/ wyposażony we wspomniane już urządzenie "Wavedipper". Porównując oba omawiane typy można stwierdzić, że rozwiązanie krajowe wydaje się lepsze.

3.4.2. Cynowanie płytek drukowanych

Na uwagę zasługują dwa rodzaje urządzeń do tego celu, stosowane na świecie: urządzenia do cynowania rolką oraz urządzenia z odwirowaniem spoiwa.

Głównymi przedstawicielami urządzeń rolkowych są: "Rolltinner" firmy Fry's Metals /W. Brytania/ o wypróbowanej renomie w kraju oraz urządzenia typu V9/1 i V18/1 firmy ZEVA /NRF/. Cena tych urządzeń wynosi około 500 - 1000 \$ US, szybkość cynowania ~ 5 cm/s.

Z urządzeń do cynowania odgódkowego znanym rozwiązaniem jest "ACTA" firmy Electrovert. Urządzenie to o zautomatyzowanym cyklu pracy jest uznane za bardzo dobre nawet przez konkurencyjne firmy. Cena jego wynosi około 8000 \$ US. Można na nim cynować płytki o maksymalnej przekątnej 250 mm. Przepustowość urządzenia wynosi 180 szt./godz.

3.5. Obtapienie pokryw cynowych galwanicznych na płytkach drukowanych

Do obtapiania ręcznego używamy zwykłych wanierek cynowniczych z dokładną regulacją temperatury, wypełniając je olejami lutowniczymi.

Do obtapiania automatycznego bardzo dobre urządzenie do płytek drukowanych pod nazwą "Electroflo" produkuje fir-

ma Electrovert /Kanada/. Urządzenie to zbudowane jest podobnie jak agregaty lutownicze i czynność obtapiania wykonuje w trzech operacjach: przygotowanie wstępne, obtapianie i mycie. Przygotowanie wstępne polega na pokryciu płytki falą z średnio aktywnego topnika. W operacji obtapiania płytka przechodzi przez falę wytworzoną ze specjalnej cieczy o temperaturze 205 - 260 °C. Ciecz ta produkowana jest przez firmę Electrovert pod nazwą HTL /Heat Transfer Liquid/. W trzeciej operacji płytka jest zmywana falą wodną, szczotką obrotową oraz natryskiem wody. Urządzenie jest dostosowane do płytek o szerokości do 15 cali i umożliwia prowadzenie operacji dwustronnie dla płytek z metalizowanymi otworami. Wydajność określa szybkość posuwu transportera, która wynosi do 3,3 m na minutę.

3.6. Lutowanie ręczne

3.6.1. Lutowanie elektryczne

Nowoczesne lutowanie elektryczne do lutowania połączeń elektrycznych cechuje mały ciężar /5 - 100 g/, niewielka moc grzejnika /5 - 50W/, łatwo wymienne grotty, trwałe, odporne na rozpuszczanie w spoiwie i działanie topnika oraz bardzo dobra izolacja elektryczna. Lutownice te są wyposażone w podstawki zabezpieczające przed oparzeniem. Podstawki posiadają gąbkę do czyszczenia grotów lutownic oraz czasami możliwość zamocowania szpuli ze spoiwem.

Lutownice te możemy podzielić na następujące zasadnicze grupy:

- lutownice zwykłe i lutownice z automatyczną regulacją temperatury /przeznaczone do prac ogólnych, zwłaszcza w produkcji wielkoseryjnej/; oraz lutownice z możliwością nastawiania zadanej temperatury w sposób ciągły i lutownice z automatycznym dozowaniem spoiwa
- ręczne lub stacjonarne - przeznaczone do prac specjalnych lub laboratoryjnych.

W kraju do obecnej chwili nie produkowano lutownic przystosowanych do potrzeb przemysłu elektronicznego. W Ośrodku Badawczo-Rozwojowym Pomiarów i Automatyki Elektronicznej we Wrocławiu opracowano konstrukcję i technologię nowoczesnych lutownic. Aktualnie lutownice te są wdrażane do produkcji wielkoseryjnej w Spółdzielni Inwalidów "Jedność" w Będzinie. Należy spodziewać się, że jeszcze w obecnym roku znajdą się one w sprzedaży.

Typoszerzeg tych lutownic obejmuje cztery wykonania 15W, 25W, 40W oraz lutownicę laboratoryjną z termoregulacją z nastawieniem temperatury w przedziale 100 - 450 °C. Lutownice te są przewidziane do zasilania 220V lub 24V oraz wyposażone w podstawki z wkładką filcową do czyszczenia grotu. Grotty do lutownic są w wykonaniu trwałym /miedziane żelazowane/. Każdy typ lutownicy posiada cztery wymienne grotty o różnym kształcie.

Budowa lutownic oparta jest o trzpieniowe grzejniki oporowe z izolacją ceramiczną wysokiej jakości, na które nasuwa się grot zaciśnięty sprężynką. Lutownica z termoregulacją wykonana jest analogicznie, z tym że przy końcu trzpienia grzejnika umieszczono termoparę, połączoną z przystawką. Przystawka zawiera nowoczesny termoregulator o dokładności regulacji $\pm 1^{\circ}\text{C}$ oraz transformator bezpieczeństwa.

Z rozwiązań zagranicznych zasługujących na uwagę należy wymienić następujące narzędzia:

- Lutownica miniaturowa "ERSA-minor" firmy ERSA /NRF/ o masie 5g i mocy 5 W o napięciu zasilania 6 V. Lutownica ma budowę trzpieniową z nasuwającym grotem trwałym o średnicy 2 mm. Przeznaczona do lutowania połączeń wewnątrz mikroukładów. Cena 8,40 marek zachodnio-niemieckich.

- Lutownice firmy Antex /W. Brytania/ zwykle, o budowie trzpieniowej. Lutownice te są najbardziej rozpowszechnione w Europie i obejmują asortyment od 8 - 40 W. Na szczególną uwagę zasługują lutownice model OCN o mocy 15 W z korpusami trzpieniowymi wykonanymi z ceramiki /tlenek aluminium/ o bardzo dobrej izolacji elektrycznej. Pozwalają one na lutowanie tranzystorów polowych bez wyłączenia lutownicy z sieci.

- Lutownice z termoregulatorami typu "Magnastat" firmy Weller /NRF/. Są to najlepsze lutownice z termoregulacją, przystosowane do produkcji wielkoprzemysłowej. Zastosowane wkładki magnetyczne pozwalają na uzyskanie jednej z czterech zadanych temperatur 210, 310, 370 i 400°C . Godnym polecenia modelem, sprawdzonym w kraju jest typ W-TCP-45W w cenie około 36 marek zachodnio-niemieckich.

- Lutownica z dozowaniem spoiwa stacjonarna "ERSA-Warius" firmy ERSA przeznaczona do lutowania małych układów elektronicznych. Spoiwo w postaci drutu jest podawane przez podajnik sterowany pedałem. Moc grzejnika 40 lub 50 W, napięcie zasilania 220V, cena około 80 marek zachodnio-niemieckich.

3.6.2. Odlutownice

Odlutownice są to urządzenia budowane zwykle na bazie lutownic, służące do odsysania spoiwa z zalutowanych spoin przy wymianie elementu /przy naprawach/. W zasadzie spotyka się tu dwie grupy rozwiązań: odlutownice przemysłowe na sprężone powietrze i serwisowe z własnym zasilaniem, np. przy pomocy gruszki gumowej lub naboju z autosyfonu z ciekłym dwutlenkiem węgla.

W kraju uruchamiana jest obecnie produkcja odlutownic w oparciu o poprzednio wspomniane lutownice dla przemysłu elektronicznego.

Produkować się będzie oba typy: serwisowe i przemysłowe.

Z wielu typów zagranicznych do ważniejszych zaliczają się odlutownica model ESS firmy Antex 25W, 220V na sprężone powietrze oraz Adcola serii "M" firmy Adcola /W. Brytania/ z gruszką gumową.

3.6.3. Przyrządy do pomiaru temperatury

Do kompletu urządzeń do lutowania niezbędne są proste mierniki służące do pomiaru temperatury grotów lutownic i spoiwa w wariantach cynowniczych. Budowane są zwykle na zasadzie termopary połączonej z miernikiem magnetoelektrycznym. W kraju opracowano i uruchomiono jednostkową produkcję lutowniczego miernika temperatury typ LMT-2 w Ośrodku Badawczo-Rozwojowym Pomiarów i Automatyki Elektronicznej we Wrocławiu. Miernik ten ma zakres 0 - 600°C i klasę 2.

Z typów zagranicznych na uwagę zasługuje "Pyrometer" firmy Litesold /W. Brytania/ o zakresie 0 - 500°C i wieloczynnościowy miernik typu LT-50 firmy Zeva /NRF/ o tym samym zakresie.

3.7. Lutowanie automatyczne

Agregaty do lutowania automatycznego mogą realizować oprócz samego lutowania również operację zmywania i zabezpieczania.

W kraju nie produkuje się agregatów lutowniczych.

Z urządzeń zagranicznych znane i wypróbowane w kraju są agregaty czterech firm: Fry's Metals /W. Brytania/, Hollis /USA/, Electrovert /Kanada/, Zeva /NRF/. Najlepsze rozwiązanie oferuje firma Electrovert.

Duży asortyment urządzeń pozwala na dobór optymalnego zestawienia agregatu dla danych potrzeb. Asortyment ten obejmuje następujące urządzenia:

- do topnienia pianowego i falowego,
- podsuszacze gorącym powietrzem,
- podgrzewacze gorącą płytą,
- maszyny lutownicze przy użyciu fali z możliwością wtrysku oleju do fali,
- wtryskiwacze oleju z nastawianymi dozownikami,
- myjnie falowe zwykle i ultradźwiękowe oraz myjnie szczotkowe /wszystkie z możliwością podłączenia ciągłej destylacji środków myjących/,
- dwa typy destylarek o wydajności 20 i 40l na godzinę, przystosowanych do współpracy z myjnią,
- suszarki gorącym powietrzem.

Wszystkie urządzenia są przystosowane do płytek o szerokości 10, 12, 15, 18 i 24 cale oraz do pracy w zunifikowanym typie transportera ramkowego lub bezramkowego.

Jedną z bardzo ważnych zalet agregatów tej firmy jest to, że wtrysk oleju do fali może być dokładnie nastawiony na żadaną wartość, oraz że wtryskuje się olej świeży. Wtryśnięty olej nie wraca do zbiornika, lecz jest usuwany na zewnątrz agregatu. Dzięki takiemu rozwiązaniu na płytce nie pozostają zauważalne ślady oleju i nie jest niezbędne ich usuwanie. Jeżeli zaś zmywanie jest niezbędne, wystarcza czynić to jednostronnie.

Firma Hollis dostarcza agregaty wykonujące czynności topnikowania pianowego, podgrzewania podgrzewaczem prętowym i lutowania z wtryskiem oleju.

Agregaty te cechuje specyficzny system wtrysku: olej wtryskiwany w dużych ilościach do fali jest w ciągłym obiegu i pobiera się go z powierzchni stopionego spoiwa.

Wynikiem tego zanieczyszczony zgarami olej pozostaje w dużych ilościach na zalutowanej płytce i musi być zmywany. Zmontowane płytki muszą być zmywane obustronnie, łącznie z zamocowanymi elementami. Konieczność stosowania obustronnego mycia uniemożliwia użycie agregatu do lutowania płytek zawierających elementy nieodporne na działanie zmywaczy, jak na przykład kondensatorów styroflexowych, elementów nieszczelnych, elementów L, potencjometrów itp. Ogranicza to w bardzo poważnym stopniu możliwość wykorzystania agregatu.

Firma Hollis dostarcza do swego agregatu oddzielne myjnie natryskowe, które nie mogą pracować w jednym ciągu z lutowaniem. Myjnie te są mało przydatne z uwagi na duże straty środków myjących i brak destylarek.

Firma Fry's Metals produkuje proste agregaty, wyposażone tylko w topnikowanie, podgrzewanie i lutowanie falą bez wtrysku oleju. Firma nie dostarcza myjni.

Firma Zeva dostarcza agregaty złożone z urządzeń topnikujących falą, podgrzewaczy prętowych i lutowarek zanurzeniowych. Firma nie produkuje myjni ani urządzeń do lutowania na fali. Agregaty te nie pozwalają na zastosowanie oleju w procesie lutowania.

Ostatnią nowością w dziedzinie lutowania automatycznego jest urządzenie firmy "Heberlein" /Szwajcaria/ o nazwie "Jet-Lötgerät". Jest to bardzo prosty automat wykonujący jedynie czynność podgrzewania i lutowania, bez topnikowania i mycia. Ciekawostką jest opatentowany sposób lutowania, który polega na omywaniu dolnej części płytki strumieniem spoiwa, wtryskiwanym ze skośnie ustawionej płaskiej dyszy. Strumień jest wytwarzany przy pomocy elektromagnetycznej pompy bez części ruchomych. Płytką jest przesuwana nad strumieniem spoiwa przy pomocy transportera o ruchu posuwisto-zwrotnym. Wanna tego

agregatu mieści tylko 11 kg spoiwa. Całość wydaje się być przydatna przy lutowaniu małych serii płytek.

3.8. Zmywanie

Czasami oprócz myjni wymienionych uprzednio stosuje się oddzielne urządzenia. Myje się w nich zmontowane płytki w całości, co stwarza podkreśloną uprzednio konieczność odporności elementów na działanie zmywaczy.

W kraju znajdują się w produkcji proste myjnie ultradźwiękowe firmy Warel. Przydatność tych myjek znacznie ogranicza brak destylacji środków myjących, gdyż powoduje to konieczność częstej wymiany zmywaczy i podwyższa koszty operacji.

Bardzo dobre myjki ultradźwiękowe produkuje firma Kerry /W. Brytania/. Firma ta posiada bardzo bogaty asortyment urządzeń. Najbardziej godna polecenia jest myjka ultradźwiękowa typu USC 200, o wymiarach komory 254 x 152 x 152 cm. Myjka ta umożliwia mycie w parach zmywacza, wrzuceniu zmywacza i spłukiwanie natryskiem. Zmywacz jest bez przerwy destylowany i filtrowany.

3.9. Zabezpieczanie

Do zabezpieczania płytek lakierami stosuje się pistolety lakiernicze. Można też wykonywać tę czynność pędzlem. Agregaty firmy Electrovert umożliwiają automatyczne zabezpieczanie przy pomocy fali z lakieru, analogicznie jak przy topnikowaniu.

3.10. Kontrola połączeń

Jak już wspomniano, kontroli połączeń nie można automatyzować. Jedynymi pomocami są tu szkła powiększające i oświetlacze różnego rodzaju. Z urządzeń krajowych można tu wymienić oświetlacz ze szkłem powiększającym typu OSP-2, produkowany jednostkowo w Ośrodku Badawczo-Rozwojowym Pomiarów i Automatyki Elektronicznej we Wrocławiu. Oświetlacz ten posiada prostokątną soczewkę o wymiarach 150x90 oraz dwie świetlówki 2x6W. Całość umieszczona jest na ruchomym przegubie.

4. Ogólne zasady wyboru metod lutowania, materiałów i narzędzi

Wybierając techniki lutowania, które powinny być zastosowane w przedsiębiorstwie, należy brać pod uwagę następujące względy: wielkość produkcji oraz przeznaczenie wyrobów i ich charakter.

Operacje i materiały technologiczne dobiera się w zależności od przeznaczenia wyrobu i jego charakteru. Według tych kryteriów wyróżniamy: aparaturę powszechnego użytku, np. odbiorniki radiowe i telewizyjne oraz aparaturę profesjonalną, np. automatyka przemysłowa

słowa maszyny matematyczne, aparatura pomiarowa, urządzenia teletechniczne itp.

W operacjach technologicznych przy produkcji aparatury powszechnego użytku powinny być przestrzegane następujące wskazówki:

- Przygotowanie obwodów drukowanych powinno być realizowane przy pomocy omawianego aktywatora miedzi, po czym płytki należy zabezpieczyć odpowiednim lakierem topnikowym. Końcówki elementów elektronicznych należy kontrolować pod względem lutowności i uzdatniać tylko te partie, które nie spełniają wymagań.

- Lutowanie należy wykonywać przy użyciu topników średnio- i wysokoaktywnych /dotyczy to zarówno topników w spoiwach rdzeniowych, jak i ciekłych/. Do lutowania ręcznego należy stosować głównie spoiwo w drucie rdzeniowym z dodatkiem miedzi /KLC-60Cl/ oraz lutownice zwykłe /bez regulacji temperatury/ z grotami trwałymi; do cynowania i lutowania kąpielowego - spoiwo LC-63. Do lutowania elementów ceramicznych srebrzonych należy stosować stopy z dodatkiem sre-

bra /LC 60 Ag do ręcznego i LC- 63 Ag do kąpielowego/.

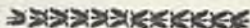
- Zmywanie i zabezpieczanie nie jest nie zbędne.

Przy produkcji profesjonalnej powinny być stosowane następujące czynności:

- Przygotowanie obwodów drukowanych i końcówek elementów elektronicznych powinno obejmować cynowanie ogniowe /lub galwaniczne w połączeniu z obtapianiem/.

- Do lutowania należy używać topników zawierających czystą kalafonię bez dodatków aktywnych. Zasady doboru stopów lutowniczych są takie same jak poprzednio. Przy lutowaniu ręcznym należy stosować lutownice z regulacją temperatury i grotami trwałymi. Przy lutowaniu automatycznym stosować agregaty z wtryskiem oleju, przy czym zaleca się stosowanie olejów aktywnych. Po lutowaniu należy stosować operacje zmywania i zabezpieczenia lakierami lutowniczymi. Zabezpieczanie nie jest potrzebne w przypadku stosowania hermetyzacji układów tworzywami sztucznymi, na przykład silikonowymi.

Nowoczesne materiały lutownicze i ich wpływ na jakość i niezawodność połączeń elektronicznych zostały opisane przez mgra inż. J. Romera w numerze 2/1972 Biuletynu "Mera". Red.



dr inż. KRZYSZTOF GOSIEWSKI
Instytut Chemii Nieorganicznej
w Gliwicach

mgr inż. STANISŁAW KUBIT
Instytut Automatyki Przemysłowej
i Pomiarów w Gliwicach

PROBLEMY STABILNOŚCI MAGNESÓW TRWAŁYCH STOSOWANYCH W PRZETWORNIKACH POMIAROWYCH

W S T Ę P

W latach 1971 - 72 w Instytucie Automatyki Przemysłowej i Pomiarów Politechniki Śląskiej przeprowadzono badania nad możliwością zastąpienia importowanych magnesów krajowymi w przetwornikach produkowanych przez Zakłady Automatyki Przemysłowej "Mera-ZAP" w Ostrowiu Wlkp. na licencji firmy "Askania" z Zachodniego Berlina.

Praca wykonana była na zlecenie producenta. Przy okazji wykonywania badań wyłonił się problem prognozowania własności magnesów trwałych na podstawie stosunkowo krótkiej /w stosunku do przewidywanego czasu pracy magnesu/ serii pomiarów.

Magnes trwały zastosowany jest w przetworniku w torze sprzężenia zwrotnego jako element wytwarzający siłę sprzężenia zwrotnego, działającą na równoważnię, wyrażoną wzorem:

$$F = K \cdot J \cdot B$$

gdzie:

- K - współczynnik proporcjonalności
- J - prąd wyjściowy
- B - indukcja w szczelinie magnesu

Jak wynika ze wzoru, indukcja magnetyczna w szczelinie magnesu kubkowego w przetwornikach jest parametrem, którego wahania spowodują zmiany prądu wyjściowego /dla uzyskania tej samej siły sprzężenia zwrot-

nego/. Zmiany indukcji magnetycznej będą więc miały bezpośredni wpływ na dokładność przetwornika.

Dla zachowania klasy dokładności wymagana jest odpowiednia stałość indukcji magnetycznej magnesu trwałego w całym czasie jego użytkowania.

Przeprowadzone rozpoznanie w zakresie wymagań dla magnesów trwałych wykazało, że nie istnieją w kraju przepisy, które w sposób konkretny precyzowałyby wymagania dla magnesów trwałych, stosowanych w urządzeniach pomiarowych. Nie spotkano również analogicznych przepisów zagranicznych. Norma branżowa [2] również nie precyzuje wystarczająco wymagań dla tego typu magnesów.

Z powyższych względów jedyną metodą oceny jakości magnesów mogą być badania porównawcze, polegające na testowaniu magnesów różnych grup /np. pochodzących od różnych twórców/ w identycznych warunkach i porównaniu wyników badań. Przyjęcie porównawczej metody oceny własności magnesów trwałych jest tym bardziej uzasadnione, że wyniki badań tego rodzaju mogą w znacznym stopniu zależeć od warunków, w jakich były one przeprowadzone. Utrudnia to wydawanie ocen obiektywnych lub porównywanie z danymi zawartymi w literaturze [5] [6] [7] [8] dotyczącymi magnesów pochodzących od różnych producentów.

Przy wykonywaniu wspomnianych na wstępie badań stosowano metodę porównywania własności magnesów licencyjnych i krajowych polegającą w zasadzie na:

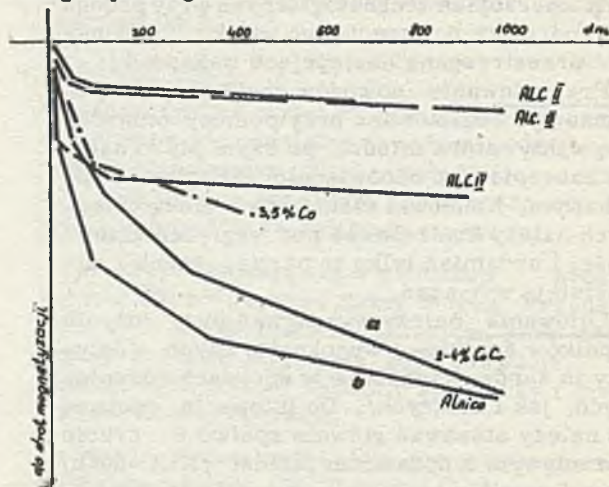
- a/ porównaniu wartości indukcji magnetycznej;
- b/ porównaniu stałości w czasie parametru indukcji magnetycznej,
- c/ porównaniu wpływu czynników zewnętrznych na wartości indukcji.

Badane własności magnetyczne magnesu trwałego zależą w równym stopniu od jego cech materiałowych jak np.: składu, struktury metalurgicznej itp. jak od zastosowanej procedury starzeniowej. Ocenę cech materiałowych magnesu stanowić może badanie magnesu od stanu nienamagnesowanego, poprzez magnesowanie i całą serię testów po magnesowaniu.

W praktyce często występuje problem oceny magnesu, który przeszedł już odpowiednią procedurę magnesowania i starzenia. W przypadkach takich zastosowane badania porównawcze stanowią jednoczesną ocenę własności materiałowych oraz sposobu starzenia magnesów.

Wychodząc z założenia, że sztuczne starzenie magnesów trwałych stanowi pewną formę przyspieszenia procesów zachodzących powoli w normalnych warunkach, w celu zbadania magnesów można zastosować procedurę zbliżoną do stosowanej przy sztucznym starze-

niu, jednak z ciągłą kontrolą zmian wartości indukcji magnetycznej w szczelinie obwodu magnetycznego.



Rys. 1

Na wykresie /rys. 1/ podanym wg [4] widać, że proces zmiany indukcji magnesu ma wyraźne tendencje do stabilizowania się w czasie. Jak twierdzą niektórzy autorzy [9] zmiany magnetyzacji są w przybliżeniu proporcjonalne do logarytmu z czasu. W związku z powyższym dobrze wystarzone magnesy /niezależnie od stosowanej poprzednio procedury starzenia/ poddawane dalszym zabiegom starzeniowym powinny wykazywać znikome zmiany indukcji magnetycznej.

Według [4] głównymi przyczynami zmian w magnetyzacji są:

- a/ Zmiany strukturalne /tzn. zmiany struktury metalurgicznej magnesu/;
- b/ Wpływ pól magnetycznych a w szczególności:
 - wpływ pól zewnętrznych stałych i zmiennych.
 - wpływ kontaktu powierzchniowego z ferromagnetykami /może być traktowany również jako wpływ pola zewnętrznego/.
 - wpływ zmian reluktancji obwodu magnetycznego;
- c/ Wpływ zmian temperatury;
- d/ Wpływ wibracji i uderów;
- e/ Wpływ promieniowania radioaktywnego i inne.

Sztuczne starzenie z reguły polega na przyspieszeniu działania powyższych wpływów /zwykle z wyjątkiem punktu e/. Jak wynika z [5] zmiany strukturalne w normalnych temperaturach pracy magnesów /-20°C do +50°C/ są znikome. Starzenie strukturalne może być przyspieszone przez wygrzewanie magnesów przez kilkanaście godzin w temperaturze 100°C - 200°C, co powinno być dokonane w fazie sztucznego starzenia.

Stosując metodę porównawczą należy badać wpływ zabiegów starzeniowych wymienionych w punktach b - d na stałość indukcji magnetycznej B.

Wygodnie jest tak dobrać zakres wpływów

zakłócających, aby symulowały one w przybliżeniu normalną pracę magnesu w warunkach przemysłowych.

2. Wpływ parametrów powodujących zmiany indukcji magnetycznej magnesu trwałego

2.1. Wpływ temperatury

Obszerne wyniki badań wpływu temperatury zamieszczone są między innymi w pracach [5] i [6].

Przy podgrzewaniu magnesu pojawiają się 3 rodzaje zmian, powodujące zmianę indukcji magnetycznej:

a/ Zmiany metalurgiczne /strukturalne/ które pozostają nawet w przypadku przemagnesowania;

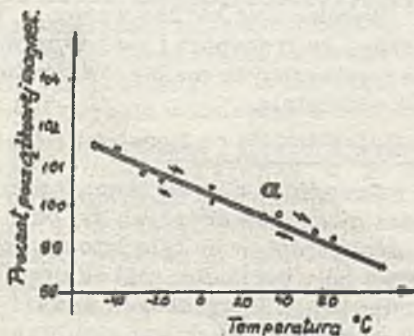
b/ Nieodwracalne zmiany magnetyzacji, które pozostają po powrocie do temperatury pokojowej;

c/ Odwracalne zmiany magnetyzacji, które znikają przy powrocie wartości temperatury do pokojowej, bez konieczności przemagnesowania.

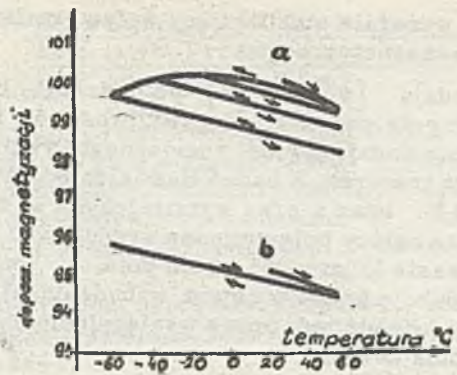
Zmiany metalurgiczne przejawiają się dopiero w wyższych temperaturach: wg [5] - w przedziale 100 - 200°C, zaś wg [6] - powyżej 550°C, więc praktycznie w zakresach temperatur, w których może pracować przetwornik /do +50°C/ można ich nie brać pod uwagę.

Wyniki badań magnesów typu ALKO - max III /Al 7, 8%, 13, 5%, Co 25% Cu 3%, Nb 0, 8%/ zamieszczone w [6] wykazują, że charakter zmian odwracalnych i wielkości zmian nieodwracalnych zależy nie tylko od rodzaju materiału z jakiego zostały wykonane, ale także w znacznym stopniu od stosunku wymiarów długości średnicy /L/D/. Zamieszczone w [6] wyniki dotyczą badań magnesów o kształcie elipsoidy.

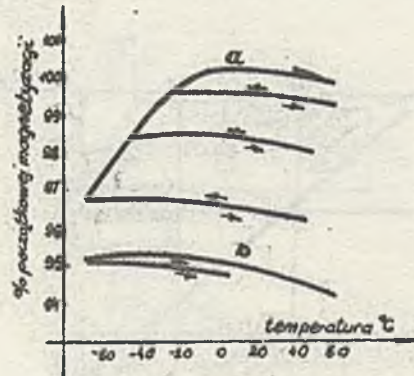
Stwierdzono, że gdy magnesy są przemagnesowane powyżej punktu /BH/ max, to zmiany powyżej punktu o maksymalnej energii wytwarzanej przez magnes - zmiany magnetyzacji są całkowicie odwracalne, są one jednak dość znaczne: w zakresie temperatur -60 + +60°C ponad 2, 5% /rys. 2/



Rys. 2



Rys. 3



Rys. 4

Rys. 3 i 4 ilustrują przebieg zmian magnetyzacji przy cyklicznych zmianach temperatury -60 + +60°C dla 2 wybranych stosunków długości do średnicy. Krzywe "a" dotyczą badań magnesu w pełni namagnesowanego, krzywe "b" - przypadku, kiedy namagnesowanie zredukowano o 5% polem zmiennym.

Jeśli chodzi o wpływ temperatur wyższych, to wszyscy autorzy są zgodni co do faktu, że wygrzewanie magnesu w tych temperaturach powoduje wyraźne zmiany nieodwracalne. Wygrzewanie takie wpływa jednak bardzo silnie stabilizująco na własności magnetyczne materiału i we wszystkich procedurach starzeniowych jest z reguły stosowane. Co do wielkości stosowanych temperatur oraz czasów wygrzewania nie ma pełnej zgodności danych. Przegląd stosowanych sposobów zamieszczony jest w [3].

2.2. Wpływ pól magnetycznych

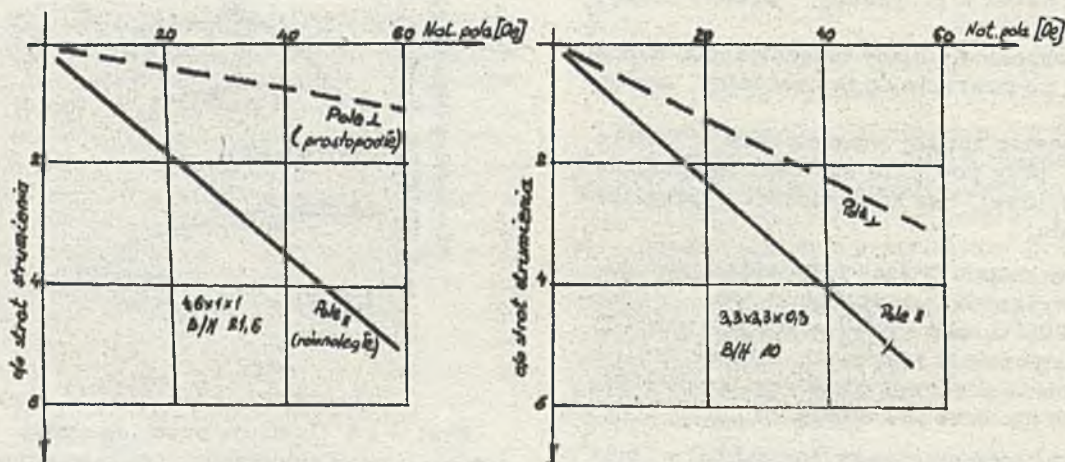
2.2.1. Wpływ rozmagnesowania zmiennym polem

Rozmagnesowanie zmiennym polem ma istotny wpływ na własności magnetyczne i jest obok tzw. "odpuszczenia termicznego" powszechnie stosowane w procedurach starzeniowych. Już P. Curie w 1897 r. stwierdził celowość częściowego odmagnesowania magnesów jako skutecznego zabiegu starzeniowego. Krzywe na rys. 3 i 4

ilustrują wyraźnie stabilizujący wpływ. zmienne-
nego pola magnetycznego.

Jak podają [4], [3] na podstawie in-
nych prac pole zmienne o częstotliwości 50 Hz
szczególnie nadaje się do rozmagnesowywania
magnesów trwałych, Z badań Hadfielda cytowa-
nych w [4] oraz z prac wymienionych w [3]
wynika, że należy pole zmienne zredukować do
zera w czasie kilku cykli zmian pola, bądź
przez redukcję prądu w cewce wzbudzającej pole
zmienne, bądź też przez wyciągnięcie ma-
gnesu z pola cewki,

Wpływ pola prostopadłego do osi magne-
tycznej magnesu jest słabszy niż pola równo-
ległego.

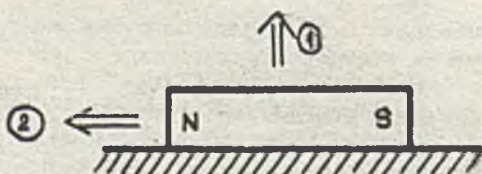


Rys. 5

2. 2. 2. Wpływ kontaktu z ciałami ferromagne- tycznymi

Wpływ kontaktu z ferromagnetykami jest czę-
sto niedoceniany, może być on jednak bardzo
istotny dla zmian własności magnetycznych ma-
gnesu trwałego. Wpływ ten może być potra-
ktowany jak wpływ pól zewnętrznych, gdyż w
istocie jest to demagnetyzujący wpływ włas-
nego pola magnesu.

Mc Caig [7] badał wpływ kontaktu z fer-
romagnetykami. Badania te są skrótkowo opi-
sane w [4]. Polegały one na odrywaniu
sztabki magnesu, położonej jak na rys. 6 na
płytkę ferromagnetyku. Badania te wykazały;
że sposób odrywania magnesu od płytki ma



Rys. 6

istotny wpływ na straty magnetyzacji. Odrywa-
nie w kierunku prostopadłym do płaszczyzny
płytki daje efekt około 5 - 7 razy słabszy niż
odrywanie posuwiste, równoległe do płytki,
które daje wpływ odpowiadający w przybliżeniu
zastosowaniu pola o natężeniu 150 - 200 Oe.

2. 2. 3. Zmiana reluktancji magnetycznej obwo- du

W cytowanej poprzednio literaturze stwier-
dzono również, że zmiana reluktancji magne-
tycznej obwodu magnetycznego, z którym
współpracuje magnes trwały, wpływa na zmia-
nę własności magnetycznej. Dzieje się to na
ogół przez zmianę rozmiarów szczeliny lub
przez zmianę efektywnej przenikalności mag-

netycznych obwodu. Zauważalne zmiany wystę-
pują zazwyczaj wtedy, gdy magnes pracuje
w warunkach silnego strumienia magnetycz-
nego.

2. 2. 4. Wpływ kontaktu z innymi magnesami

Wpływ kontaktu z innymi magnesami jest po-
prostu wpływem obcego pola, jednak ze wzglę-
du na silne na ogół i niekontrolowane działa-
nie rozmagnesowujące /jak wynika z przeglą-
du literatury [3]/nie jest stosowany jako za-
bieg sztucznego starzenia. Jak stwierdził A.
Tyrrel [8], zasadą powinno być, że magnes
wystarzony, dotknięty przez inny magnes po-
winien być powtórnie namagnesowany i sta-
rzony. Wynika stąd bardzo ważny wniosek
praktyczny, że transport i magazynowanie po-
prawnie wystarzonych magnesów powinno się
odbywać oddzielnie.

2. 3. Wpływ wibracji i uderów

Wpływ wstrząsów i uderów mechanicznych na
własności magnesów trwałych był od dawna
znany. Jest to wpływ na tyle istotny, że stoso-
wany bywa jako normalny zabieg przy starze-
niu magnesów. Według danych zawartych w
[3] A. Łapiński uzyskiwał stabilizację wlas-
ności magnetycznych po ok. 25-krotnym zrzu-
ceniu magnesów z wysokości 2 m na płytę sos-

nową, notując spadek strumienia w granicach 3 - 8%. Podobnie obserwuje się wpływ wibracji wg wspomnianych wyników badań A. Łapińskiego zamieszczonych w [3].

Wpływ ten zależy od:

- amplitudy wibracji /badano od 1 - 4 mm/,
- czasu trwania wibracji /badano od 5 - 120 min./

Natomiast przy czasie trwania wibracji 15 min. i amplitudzie 4 mm w zakresie 30 - 50Hz stwierdza się słabą zależność od częstotliwości.

3. Przyspieszona metoda badania magnesów

A. Mitkiewicz w [9] proponuje przyspieszoną metodę prognozowania własności magnetycznych magnesów trwałych, bazując na zależności:

$$\Delta B = \eta \lg \frac{t}{t_1} \quad \text{‰}$$

gdzie:

ΔB - procentowa zmiana indukcji magnesu

η - współczynnik niestabilności w czasie

t - czas

t_1 - pewna stała czasowa

Na zależność tę powołują się również inni autorzy np. wspomniany w [3] K. I. Kroenberg. Zależność ta została podobno udowodniona teoretycznie przez Neela.

Jednak forma wzoru wskazuje, że jest to wzór aproksymacyjny, a nie fizyczny. Wsytar czy podstawić wartość $t = 0$.

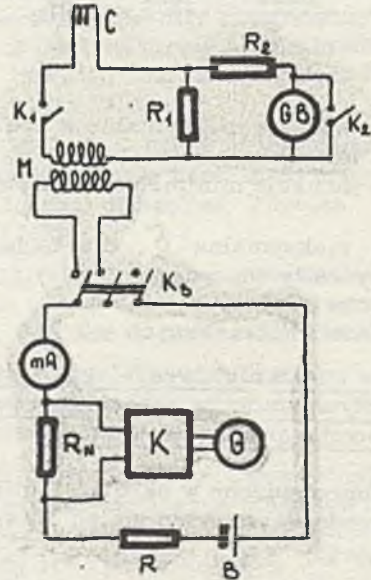
Bazując na powyższej zależności A. Mitkiewicz proponuje badać zmiany indukcji w okresie kilku godzin po namagnesowaniu i na podstawie porównania dla różnych magnesów tych szybkości zmian oceniać zmiany indukcji w długich odcinkach czasowych. Okazuje się jednak, że wiele danych pomiarowych nie potwierdza zależności zmian indukcji od logarytmu z czasu. Na przykład na rys. 1 widać wyraźnie, że przebieg "a" wykazujący w początkowym okresie wolniejsze zmiany indukcji - nie ma tendencji do stabilizacji w późniejszym okresie; zaś krzywa "b" po ok. 400 dniach wykazuje dość dobrą stabilność indukcji, mimo że w początkowym okresie zmiany były szybkie. Wykres na rys. 1 pochodzi z prac Webba cytowanych w [4]. W związku z powyższym metodę proponowaną przez A. Mitkiewicza można uznać za niedostatecznie udokumentowaną.

4. Badania magnesów dla Zakładów Automatyki Przemysłowej "Mera-ZAP" w Ostrowie Wlkp.

Badania prowadzono dla kompletnych kubkowych obwodów magnetycznych importowanych i krajowych. Pomiary indukcji magnetycznej wykonywano 2 metodami, w zależności od wymaganej czułości i dokładności pomiaru:

a/ miernikiem halotronowym pola magnetycznego typu Magnetfeld - Messgerät firmy Siemens

b/ metodą różnicową balistyczną /schemat układu pomiarowego do tej metody pokazano na rys. 7/



Rys. 7

Cewkę pomiarową C umieszczono w szczelinie badanego magnesu. Po ustaleniu się wskazania galwanometru balistycznego w sposób skokowy wyprowadzono cewkę z pola magnesu i odczytywano amplitudę pierwszego odchylenia wskazówki świetlnej galwanometru. Wartości oporników dzielnika dobierano w taki sposób, aby uzyskać duże wychylenie.

Czułość układu określono na podstawie wskazań galwanometru balistycznego po komutacji prądu w uzwojeniu pierwotnym wzorca indukcyjności wzajemnej M. Natężenie prądu badano, mierząc spadek napięcia na oporniku normalnym R_N kompensatorem laboratoryjnym prądu stałego klasy 0,05. Czułość układu wyznaczano po każdym pomiarze indukcji w szczelinie magnesu.

Celem pomiarów było wyznaczenie względnych zmian indukcji spowodowanych odpowiednimi oddziaływaniami czynników zewnętrznych, a nie wyznaczenie bezwzględnych wartości indukcji. Wskazanie galwanometru balistycznego w omawianym układzie jest proporcjonalne do indukcji badanego magnesu. W związ-

ku z tym można było zastosować wzorce indukcyjności wzajemnej o nieokreślonej wartości. Względne zmiany amplitud pierwszych wychyleń galvanometru były więc równe względnym zmianom indukcji.

Zastosowana metoda badawcza pozwalała mierzyć zmiany indukcji z dokładnością 0,1%.

4.1. Badania rozkładu indukcji w szczelinie magnesów

Badania te wykonano w celu stwierdzenia niecentryczności zmontowania nabiegunkników.

Nierównomierność rozkładu indukcji w szczelinie δ_N wyznaczono wg wzoru:

$$\delta_N = \frac{B_{imax} - B_{imin}}{B_{imax}} \cdot 100\%$$

gdzie;

B_{imax} - indukcja maksymalna w szczelinie

B_{imin} - indukcja minimalna w szczelinie

Wartości maksymalne δ_N dla badanych magnesów wynosiły odpowiednio:

- dla magnesów krajowych - 4,04%

- dla magnesów importowanych - 3,95%

4.2. Badania zmian nieodwracalnych na skutek cyklicznych zmian temperatury w połączeniu z pomiarami zmian w czasie

Badania przeprowadzono w okresie 3 miesięcznym przy tygodniowym cyklu zmian o następującym przebiegu:

Pierwszy dzień - grzanie magnesów przez 8 godzin w temperaturze $+50^\circ\text{C}$,

Drugi dzień - chłodzenie magnesów przez 8 godzin w temperaturze -10°C ,

Szósty dzień - pomiary indukcji w szczelinie.

Do zadawania zmian temperatury wykorzystano komorę klimatyzacyjną typu Feutron. Indukcję mierzono w punkcie maksymalnej indukcji oraz w punkcie powstałym przez obrót sondy o kąt π od punktu o wartości indukcji maksymalnej.

W całym okresie trwania badań nie zaobserwowano widocznych różnic w zmianach indukcji magnesów krajowych oraz importowanych.

4.3. Badania wpływu zmiany temperatury na wartość indukcji

Magnesy umieszczono w komorze klimatyzacyjnej i ustalono temperaturę wnętrza $T = +50^\circ\text{C}$. Po upływie 2 h /czas potrzebny na ustalenie się temperatury w magnesach/ mierzono wartości indukcji poszczególnych magnesów. W podobny sposób mierzono indukcję w temperaturach -20°C oraz $+20^\circ\text{C}$.

Błędy dodatkowe od zmian temperatury wyznaczono według wzoru:

$$\delta_T = \frac{1}{7} \left(\frac{B_{+50} - B_{-20}}{B_{-20}} \right) \cdot 100\% \left[\frac{\%}{10^\circ\text{C}} \right]$$

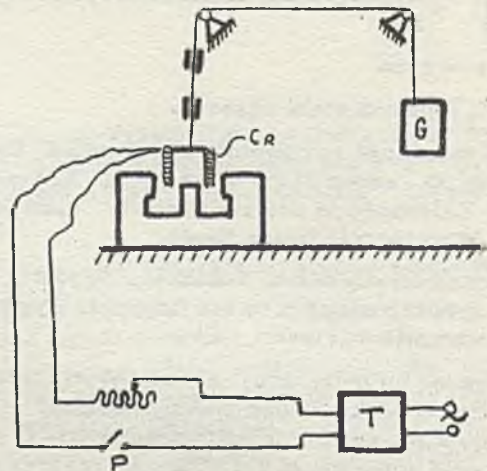
Błąd dodatkowy od zmian temperatury jest w przybliżeniu taki sam dla magnesów krajowych i importowanych. Wynosi średnio około $1\%/10^\circ\text{C}$.

4.4. Badania wpływu wibracji

Badane magnesy umieszczano kolejno na wstrząsarce laboratoryjnej i poddawano wibracjom o amplitudzie 3 mm i częstotliwości 50Hz /przyspieszenie ok. 30g/ w czasie 10 minut. Otrzymane wyniki pozwalają stwierdzić, że wibracje o podanych parametrach nie mają widocznego wpływu na zmiany indukcji w szczelinach magnesów obu grup /zmiany poniżej 0,1%/.

4.5. Badania wpływu rozmagnesowania zmiennym polem

W szczelinie badanych magnesów wprowadzono cewkę C_R , zamykano przełącznik p, po czym opuszczano ciężar G. Powodowało to szybkie wprowadzenie cewki z pola badanego magnesu /rys. 8/



Rys. 8

Parametry układu dobrano tak, aby czas wyprowadzenia cewki z pola magnesu odpowiadał czterem okresom zmian prądu płynącego przez cewkę C_R . Cewka pomiarowa posiadała 264 zwoje, płynący przez nią prąd 200 mA, natężenie pola w środku cewki wynosiło 60 Oe. Rozmagnesowanie wynosiło średnio 0,66% dla magnesów krajowych, a 0,63% dla magnesów importowanych.

4.6. Inne wpływy

Badano również wpływ kontaktu z ciałami ferromagnetycznymi przez 5-krotne odrywanie magnesów od płyty z miękkiego żelaza oraz

wpływ uderzeń przez-dwukrotne zrzucenie magnesów na płytę tekstolitową z wysokości 1m. Zmiany indukcji przy powyższych badaniach były mniejsze od dokładności zastosowanej metody pomiarowej /0,1%/.

4.7. Badania charakterystyk przetworników z magnesami krajowymi i importowanymi

Przeprowadzono porównawcze badania magnesów w przetwornikach o charakterystyce statycznej pierwiastkowej i liniowej. W przetwornikach o charakterystyce pierwiastkowej badano jedynie charakterystyki dynamiczne /magnes pracuje w tym przetworniku w charakterze tłumika/.

Na maszynie analogowej zbadano również dopuszczalny ze względu na przebiegi przejściowe przetwornika rozrzut indukcji magnesów trwałych. Przebiegi dynamiczne przetwornikach z magnesem krajowym mieszczą się w granicach określonych w warunkach technicznych dla badanego urządzenia. Dla zapewnienia poprawnej dynamiki indukcja magnesu powinna zawierać się w granicach 4400 - 5400 Gs.

W przetwornikach o charakterystyce liniowej rola magnesów jest znacznie bardziej istotna, gdyż mają one bezpośredni wpływ na klasę dokładności. Z tego względu przebadano przetwornik typu Tg 10WT30 produkcji Zakładów Automatyki Przemysłowej "Mera-ZAP" w Ostrowie Wlkp. wg metodyki badań opracowanej w instytucie Automatyki Przemysłowej i Pomiarów Politechniki Śląskiej i podanej w [10]. Nie wnikając w szczegóły dość obszernych badań stwierdzić należy, że błędy przetwornika z magnesem importowanym i krajowym są tego samego rzędu.

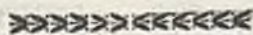
L i t e r a t u r a

[1] KUBIT S. - Badania przetworników pomiarowych produkcji ZAP Ostrów Wlkp.

x/ Były to magnesy Alnico 550 produkcji Huty "Bailoton" w Katowicach.

/nie publikowane/ Gliwice 1970

- [2] Norma branżowa Hutnictwa Żelaza i Stali BN - 65/0678 - 01. Magnesy trwałe odlewne
- [3] TUSZYŃSKI J. - Opracowanie metod magnesywania i starzenia obwodów magnetycznych z magnesami trwałymi do dokładnych mierników magnetoelektrycznych. Opracowanie Instytutu Elektrotechniki 1962 r./nie publikowane/
- [4] GOULD J.E. - Permanent Magnet Stability. "Instrument Practice" October 1958 r.
- [5] CLEGG A. G. ; Mc. Caig M. - The high temperature stability of permanent magnets of the iron nickel - aluminium system. "British Journal of Applied Physics" Vol. 9 May 1958
- [6] CLEGG A. G. - Effect of low temperature on the stability of permanent magnets. "British Journal of Applied Physics" Vol 6 April 1955
- [7] Mc CAIG M. - Demagnetisation of magnets due to contact with ferro-magnetic bodies. "J. Sca Instruments" 33 1956 p.311
- [8] TYRREL AJ - The performance and stability od permanent magnets J. Brit. "IRE" 10, 1950, str182 - 191
- [9] MITKIEWICZ A. W. - Uskorieńnyj metod ispitanija postojannyh magnitow na stabilnost' po wriemieni i niekatoryje rezultaty jewo primienienija. Materiały Konferencji: Awtomaticzieskjj kontrol i mietody elekticzieskich izmierienij. Nowosybirsk 1967 r.
- [10] KUBIT S. - Wyniki badań charakterystyk statycznych i dynamicznych przetworników pomiarowych produkcji ZAP w Ostrowie Wlkp. "PAK" 6, 1972 r.



EKONOMIKA I ORGANIZACJA

mgr inż. RYSZARD JACKOWICZ
Zjednoczenie "Mera"

NOWE ZASADY DZIAŁALNOŚCI GOSPODARCZEJ ZJEDNOCZENIA "MERA"

/artykuł wstępny/

Dotychczasowy system planowania i zarządzania, mimo pewnego rozszerzenia samodzielności zjednoczeń i przedsiębiorstw przemysłowych polega w dalszym ciągu na ustalaniu rocznych wielkości zadań i środków do ich wykonania oraz norm i limitów, które nie działają dostatecznie silnie na poprawę efektywności gospodarowania.

Uchwała VI Zjazdu Partii nadała tej problematyce szczególne znaczenie i spowodowała rozpoczęcie prac nad opracowaniem i wprowadzeniem w życie kompleksowych zmian w planowaniu i zarządzaniu gospodarką narodową. Komisje powołane na szczeblu Rządu wytyczyły kierunki tych zmian. Zasady te będą wprowadzone w organizacjach gospodarczych spełniających rolę jednostek inicjujących. Do tych jednostek zostało zaliczone Zjednoczenie Przemysłu Automatyki i Aparatury Pomiarowej "Mera", gdyż:

- charakteryzuje się zamkniętą strukturą organizacyjną, zawierającą w sobie potencjał naukowo-badawczy, produkcyjny i handlowy;
- charakteryzuje się stosunkowo dobrym poziomem organizacyjno-technicznym przedsiębiorstw i prawidłowymi wynikami ekonomicznymi;
- posiada sprecyzowany długofalowy program rozwoju;
- dysponuje odpowiednimi kadrami techniczno-ekonomicznymi i kierowniczymi.

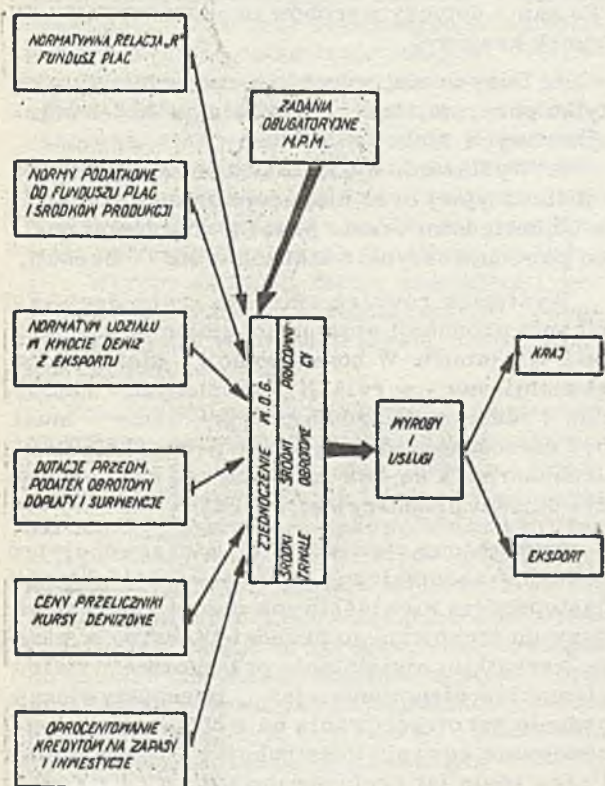
Zjednoczenie "Mera" działać będzie wg nowych zasad jako Wielka Organizacja Gospodarcza /WOG/. Właśnie WOG odgrywać będzie coraz to większą rolę w systemie gospodarki narodowej. Z punktu widzenia postępu technicznego /głównie: nowoczesności produkcji i obniżki kosztów/ poszczególne przedsiębiorstwa są organami zbyt słabymi, aby mogły dysponować niezbędnymi środkami na rozwój bazy naukowo-badawczej, prac badawczych i wdrożeniowych.

Na podstawie analizy struktury przemysłu zarysowały się dwa rodzaje rozwiązań. Pierwszy to wielka organizacja, mająca charakter przedsiębiorstwa, grupująca zakłady wytwarzające podobne wyroby, w której wszelkie podstawowe decyzje ekonomiczne podejmowane będą na szczeblu tej organizacji. Drugi rodzaj to wielka organizacja gospodarcza, będąca zgrupowaniem przedsiębiorstw, wytwarzających zróżnicowane wyroby finalne, podzespoły lub detale. W tej wielkiej organizacji stopień scentralizowania decyzji musi być zróżnicowany, jak również zróżnicowane muszą być uprawnienia przedsiębiorstw.

Zarządzanie wielkimi organizacjami gospodarczymi przy pomocy instrumentów ekonomicznych wymaga jednocześnie nowych kryteriów oceny działalności tych jednostek. Ocena będzie polegała m. in. na analizie stopnia realizacji podstawowych celów społeczno-gospo-

darczych i rzeczywistego postępu ekonomicznego.

Równoległe z przejściem szeregu organizacji na nowe zasady gospodarowania wejdą w życie nowe instrumenty i metody centralnego kierowania, które dotyczyć będą dźwigni i instrumentów ekonomicznych. I tak w zakresie planowania Wielka Organizacja Gospodarcza będzie opierać swoją działalność na własnych planach i własnym poznaniu celów ekonomicznych i społecznych. Jednostki nadrzędne / w tym przypadku ministerstwa / czuwać będą nad tym, aby między narodowym planem gospodarczym a planami i faktyczną działalnością organizacji gospodarczych był zapewniony zgodny kierunek działania i przestrzegane były interesy ogólnospołeczne.



Rys. 1. Ramowy schemat powiązań w układzie Zjednoczenia WOG

Rola inwestycji w realizacji celów społeczno-gospodarczych i zmianach strukturalnych gospodarki wymaga podporządkowania działalności inwestycyjnej ogólnokrajowemu planowaniu. Z drugiej strony działalność inwestycyjna odzwierciedlać powinna potrzeby społeczno-ekonomiczne.

W WOG rozróżniać się będzie trzy rodzaje finansowania inwestycji: kredytowe, fundusze i dotowane.

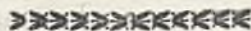
W dziedzinie handlu zagranicznego przewiduje się dalsze doskonalenie pracy i rozszerzenie możliwości konsultowania WOG we wszystkich sprawach dotyczących międzynarodowych umów o współpracy i wymianie towarowej. Uelastyczniona zostanie również polityka w zakresie importu.

Płace będą w WOG wykorzystywane jako jedna z najpotężniejszych dźwigni ekonomicznych, z uwzględnieniem oczywiście zachowania równowagi gospodarczej. Dlatego też nowe rozwiązania w tej dziedzinie polegają na uzależnieniu płac od wyników ekonomicznych organizacji gospodarczej. Przy zwiększonym zakresie samodzielności umiejętnie posługiwanie się tym instrumentem powinno wyzwolić inicjatywę racjonalności gospodarowania, a w końcowym wyniku przyczynić się do podnoszenia efektywności gospodarowania.

Zmiany dotyczące zagadnień planowania, płac, inwestycji i handlu zagranicznego, jak również rozszerzenia uprawnień WOG muszą spowodować zmiany organizacyjne w zarządach, centralach jednostek, które przejdą na nowy system ekonomiczno-finansowy. Zadaniem zarządu jest stworzenie silnego i wewnętrznie zintegrowanego organizmu gospodarczego, zdolnego do prowadzenia działalności gospodarczej o pełnym cyklu produkcyjnym, z uwzględnieniem:

- w fazie działalności przedprodukcyjnej - prognozowania, marketingu, programowania rozwoju branż i wyrobów, prowadzenia pełnego cyklu prac badawczych, rozwojowych i wdrożeniowych, organizacji produkcji i zarządzania z zastosowaniem nowoczesnych technik;
- w fazie działalności produkcyjnej - wytwarzania wyrobów, podnoszenia jakości i obniżki kosztów produkcyjnych;
- w fazie działalności poprodukcyjnej - organizacji zbytu krajowego i eksportu, dostaw części zamiennych, obsługi serwisowej;
- zapewnienia rozwoju branż, podnoszenia kwalifikacji kadr, organizowania procesu inwestycyjnego w sposób zapewniający skracanie cykli inwestowania i terminowe dochodzenie do projektowanych zdolności produkcyjnych.

Wszystkie wyżej zasygnalizowane zmiany modelowe powinny stworzyć optymalne warunki do realizacji wszystkich jednostek wchodzących w skład WOG, a zatem przynieść powinny konkretne korzyści gospodarce narodowej.



ELEMENTY SYSTEMATYCZNEGO PLANOWANIA

ROZWOJU WYROBÓW*

1. Skutki braku systematycznego planowania rozwoju wyrobów

Wyniki produkcyjno-ekonomiczne szeregu przedsiębiorstw w ostatnich latach wykazywały niekorzystne zjawiska i tendencje, zwłaszcza w odniesieniu do:

- stopnia zaspokojenia potrzeb społecznych na niektóre rodzaje asortymentów /np. artykuły powszechnego użytku/;
- nowoczesności i jakości produkowanych wyrobów;
- rozmiarów eksportu i jego kierunków;
- wykorzystania licencji.

Zróżdka tych zjawisk i tendencji leżą - generalnie biorąc - w niewłaściwych metodach kierowania rozwojem naukowo - technicznym. Charakterystycznymi, bezpośrednimi objawami tego stanu są:

a. Spóźnione - w stosunku do zapotrzebowania - rozpoczynanie prac badawczych i projektowych nad nowymi lub modernizowanymi wyrobami. Wobec zbyt długich cykli przygotowania i uruchamiania produkcji, następuje późne wejście na rynki, a tym samym utrata walorów konkurencyjności, zwłaszcza na rynkach zagranicznych.

b. Długie cykle przygotowania i uruchamiania produkcji wyrobów, skracające okres ich żywotności moralnej /nowoczesności/ i produkcyjnej, a tym samym zaniżanie skali produkcji oraz efektów ekonomicznych.

c. Niedostosowanie rozwiązań konstrukcyjnych wyrobów do rzeczywistych potrzeb i wymagań użytkowników, powodujące bardzo poważne zmniejszanie szans eksportowych.

To samo dotyczy wyrobów produkowanych na rynek krajowy.

d. Duży udział wyrobów modernizowanych tylko pozornie, tzn. w odniesieniu do ich marginesowych funkcji.

e. Wydłużanie cykli uruchamiania produkcji licencyjnej oraz niepodejmowanie nad nimi w odpowiednim czasie prac modernizacyjnych, co powoduje szybkie starzenie się licencji.

Występuje również zjawisko szybkiego zanikania produkcji nowo uruchamianej, np. już po 1 + 2 latach. W konsekwencji efektywność ekonomiczna - w relacji poniesionych nakładów i czasu zużytego na przygotowanie - musi być nieznaczna. Często cykle przygotowania i uruchamiania są dwa razy dłuższe niż okresy żywotności produkcyjnej wyrobów^{xx/}.

Wymienione zjawiska i ich konsekwencje produkcyjno-ekonomiczne są w poważnej mierze następstwem niewłaściwych metod planowania rozwoju technicznego przedsiębiorstw, a przede wszystkim nieistnienia praktycznie takich elementów planowania, jak: perspektywiczne badanie zapotrzebowania na wyroby oraz prognozowanie rozwoju konstrukcji i technologii. Przez wiele lat preferowano w teorii i praktyce planistycznej tzw. rozwój branż, nie biorąc jednak za punkt wyjścia rozwoju wyrobów, lecz mocy produkcyjnych.

Wyeliminowanie przyczyn tych zjawisk jest obecnie jednym z podstawowych zadań zaplecza naukowo-technicznego. Jest to problem skomplikowany i trudny. Przedstawione niżej propozycje należy traktować tylko jako zasygnalizowanie kierunków jego rozwiązania.

x/ Artykuł jest kontynuacją serii dotyczącej aktualnej problematyki organizacji działalności techniczno-rozwojowej przedsiębiorstw przemysłu maszynowego, rozpoczętej przez autora w nr 4/122/ Biuletynu "Mera".

xx/ W niektórych krajach przyjmuje się zasadę, że cykl przygotowania i uruchamiania produkcji nie powinien przekraczać 40% okresu żywotności produkcyjnej wyrobu.

2. Wyrób - wiodącym ogniwem w planowaniu rozwoju technicznego

Procesy rozwoju technicznego przemysłu i poszczególnych przedsiębiorstw zawierają wiele składników dających się wyodrębnić w samoistne elementy. Można więc mówić zupełnie oddzielnie o pracach naukowo-badawczych, o mechanizacji i automatyzacji procesów technologicznych i produkcyjnych, o przedsięwzięciach techniczno-organizacyjnych, o normalizacji itd. Można też mówić o rozwoju w ogóle, np. o rozwoju branż. Jednak takie odrębne traktowanie poszczególnych składników rozwoju technicznego nie prowadzi do celu najkrótszą drogą i przy najniższych nakładach. Zawsze może się zdarzyć, że jeden lub grupa składników zostanie dobrze rozwinięta, lecz brak pozostałych uniemożliwia praktycznie osiągnięcie pełnych efektów. Należy więc wybrać w planowaniu takie ogniwo główne, któremu zostaną podporządkowane konsekwentnie - a nie w sposób przypadkowy - wszystkie niezbędne składniki. Ogniwem tym są wyroby. Produkcja wyrobów jest podstawowym środkiem zaspokajania potrzeb społecznych /podobnie jak usługi/. Wyroby są jednocześnie nośnikiem i kumulatorem: rozwiązań technicznych /konstrukcyjnych i technologicznych/ oraz efektów ekonomicznych.

Ponadto wyroby są wiodącym elementem organizowania procesu produkcyjnego zarówno w skali przedsiębiorstwa, branży /zjednoczenia/, przemysłu jak i całej gospodarki narodowej /charakterystykę podstawowych funkcji produkcyjnych wyrobu w powiązaniu z funkcjami użytkowymi zawiera tablica 1/.

Systematyczne planowanie procesów tworzenia i wytwarzania wyrobów, dostosowanych do potrzeb i wymagań eksploatacyjnych oraz możliwości nabywczych użytkowników powinno być zatem wiodącym ogniwem w planowaniu rozwoju technicznego, a tym samym - zarządzania przemysłem.

Planowanie rozwoju wyrobów może spełnić swoją wiodącą rolę tylko wówczas, jeśli będzie realizowane z wykorzystaniem wszystkich nowoczesnych, dostępnych metod, w tym: prognozowania, badania potrzeb użytkowników, planowania sieciowego, analizy wartości itd. Z tych względów należy się systematycznie posługiwać szeregiem elementów planowania rozwoju wyrobów, które powinny być preferowane i uwzględniane kompleksowo.

Podstawowym instrumentem planowania rozwoju wyrobów - jako środka zaspokajania potrzeb społecznych i uzyskiwania efektów gospodarczych - jest cykl wyrobu w relacji nakładów i efektów^x. Regulowanie w tym cyklu

x/P. rys. 6. str. 42 w 4 /122/ numerze Biuletynu "Mera" /1972 r. /.

kształtowania się poszczególnych okresów /przygotowania produkcji wyrobu, eksploatacji, żywotności itd./ oraz wielkości nakładów i efektów/ a tym samym efektywności ekonomicznej/ powinno być podstawą do planowania:

- produkcji wyrobów: nowych, modernizowanych i licencyjnych,
- wycofywanie wyrobów z produkcji,
- prac naukowo-badawczych i technicznych oraz procesów innowacyjnych,
- rozwoju metod wytwarzania,
- rozwoju mocy produkcyjnych,
- specjalizacji i kooperacji produkcji,
- rozwoju potencjału oraz bazy doświadczalnej zaplecza naukowo-technicznego,
- zaopatrzenia materiałowego,
- sieci handlu i usług,
- działalności akwizycyjnej.

3. Elementy planowania rozwoju wyrobów, które powinny być preferowane

3.1. Prognozowanie rozwoju technicznego oraz badanie potrzeb użytkowników

Prawidłowe ukierunkowanie działalności zaplecza naukowo-technicznego, a tym samym całego przemysłu, może opierać się tylko o prawidłowo prowadzone perspektywiczne /do 10 lat/: prognozowanie kierunków rozwoju rozwiązań konstrukcyjnych wyrobów i metod ich wytwarzania oraz badanie rzeczywistych potrzeb przyszłych użytkowników wyrobów w zakresie ich funkcji, parametrów użytkowych, wartości /cen/ i ilości.

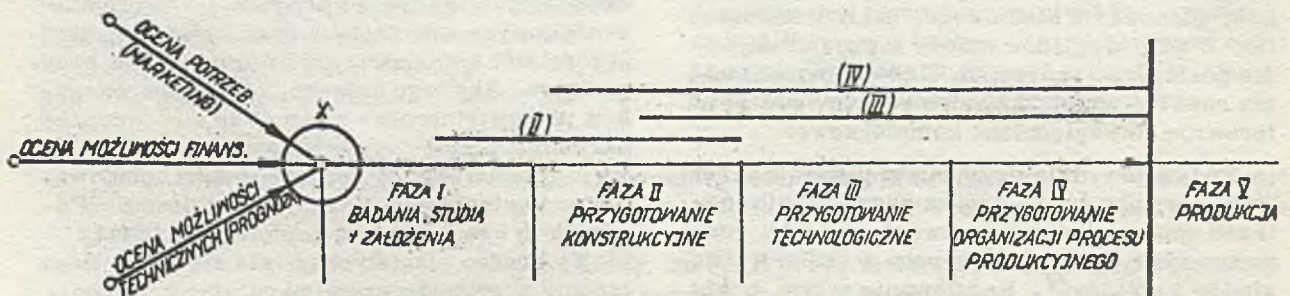
Dopiero skójarzenie wyników prognoz technicznych i wyników badania potrzeb użytkowników daje właściwą podstawę do programowania prac naukowo-badawczych, przygotowania nowych uruchomień, zakupu licencji i innych działań techniczno-organizacyjnych zmierzających do efektywnego ekonomicznie zaspokojenia potrzeb /patrz punkt x na rys. 1/.

3.2 Programowanie, planowanie i sterowanie realizacją poszczególnych tematów

Programowanie tematycznych kierunków prac oraz środków na ich realizację, jako dokonywanie optymalnego wyboru między prawdopodobnymi wynikami prognoz /kierunków rozwojowych i potrzeb/ a dysponowanymi możliwościami wykonawczymi, nie może być przypadkowe. Aby tego uniknąć, należy dla warunków przedsiębiorstwa opracować i wdrożyć określoną metodę systematycznego długofalowego i selektywnego programowania, planowania oraz sterowania rozwojem wyrobów. Powinien to być - odpowiednio sformalizowany - ciągły proces planistyczny, nie związany wyłącznie z gospodarczymi okresami kalendarzowymi. Podstawą takiego procesu planistycznego jest przyjęcie pełnej struktury proce-

STRATEGICZNE FUNKCJE WYROBU

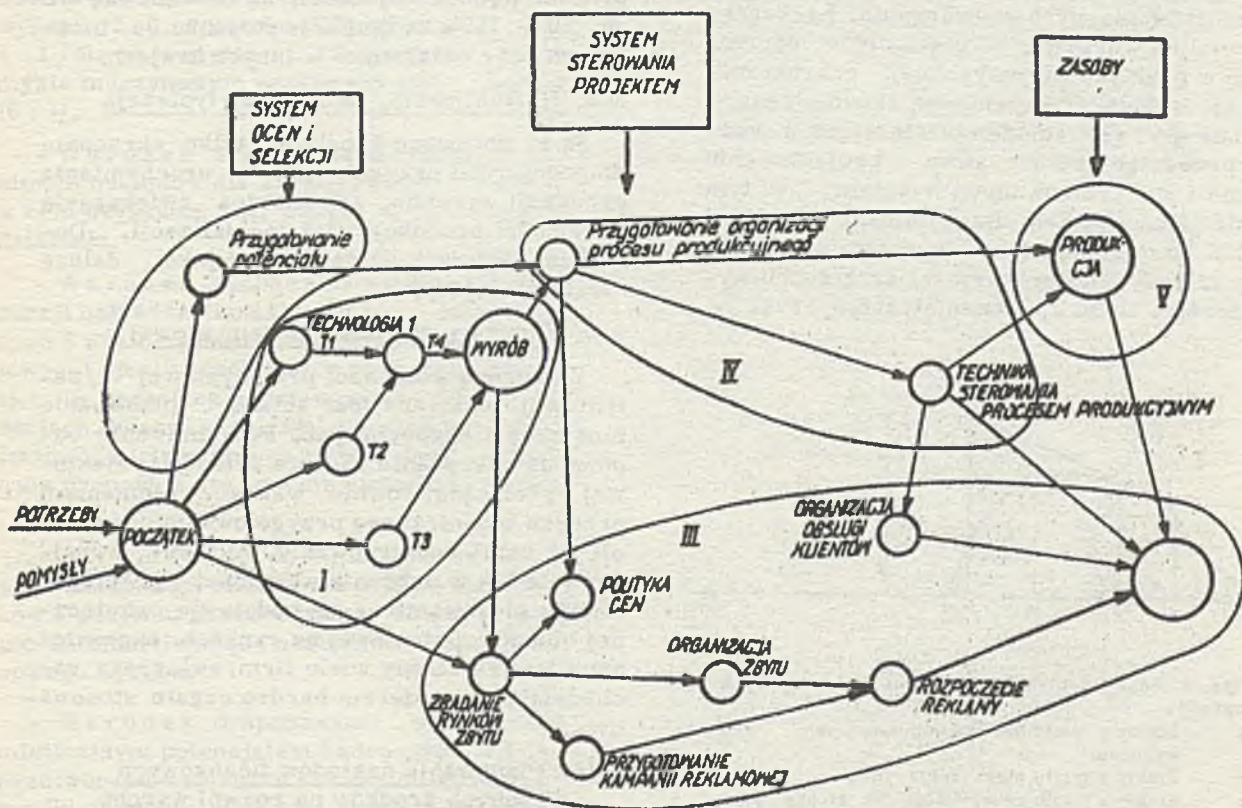
Funkcje użytkowe wyrobu		potęgowanie cech użytkowych, nasilających stopień zaspokojenia potrzeb użytkownika	
		u_j	
Funkcje produkcyjne wyrobu		w_i	
		POTĘGOWANIE CECH WYTWORCZYCH ZMIENIAJĄCYCH ORGANIZACJE PROCESU PRODUKCYJNEGO	
		STRATEGIA PENETRACJI RYNKU	STRATEGIA ROZWOJU RYNKU
		STRATEGIA ROZWOJU PRODUKCJI	STRATEGIA DYWERSYFIKACJI
		w_i	
		POTĘGOWANIE CECH WYTWORCZYCH ZMIENIAJĄCYCH ORGANIZACJE PROCESU PRODUKCYJNEGO	
		STRATEGIA PENETRACJI RYNKU	STRATEGIA ROZWOJU RYNKU
		STRATEGIA ROZWOJU PRODUKCJI	STRATEGIA DYWERSYFIKACJI



Rys. 1. Struktura cyklu technicznego przygotowania produkcji

su technicznego przygotowania produkcji wyrobów - przykład struktury ilustruje schematycznie rys. 2.

mającego na celu wyeliminowanie zbyt długich /np. półprzeznacznych/ przerw, oczekiwania na decyzje.



Rys. 2. Struktura procesu technicznego przygotowania produkcji wyrobów /model uproszczony/

3.3 Wymiana asortymentów

W planach rozwoju wyrobów należy odpowiednio wcześnie - na podstawie przewidywania okresu ich żywotności - ustalać wycofanie produkowanych asortymentów i zastępowanie ich innymi. Należy przy tym kierować się kryterium efektywności ekonomicznej.

3.4. Nabywanie licencji na wyroby i metody ich wytwarzania

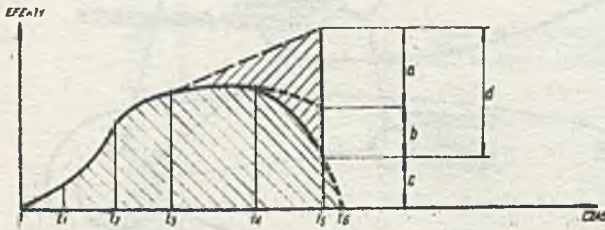
W wyniku prowadzenia systematycznego planowania rozwoju wyrobów należy przewidywać wypełnianie zarysowujących się luk asortymentowych oraz opóźnień rozwojowych, drogą nabywania i wdrażania licencji. Pamiętać jednak należy o spełnianiu szeregu warunków przy nabywaniu i wdrażaniu licencji, jak np. natychmiastowe podejmowanie działań modernizacyjnych /rys. 3/, rozpoznawanie oraz przeciwdziałanie "blokadowym" poczynaniom ze strony licencjodawców, przeprowadzanie analizy wartości wyrobu bezpośrednio po ratyfikacji umowy licencyjnej, prowadzenie planowania i realizacji licencji przy pomocy sieci czynności itd. Istotne jest również wprowadzenie sprawnego systemu wyboru i podejmowania decyzji w sprawach zakupu licencji,

3.5. Sterowanie jakością i nowoczesnością wyrobów

Systematyczne planowanie rozwoju wyrobów powinno spełniać podstawowy dla ekonomiki przemysłu warunek osiągania pożądanego poziomu jakości i nowoczesności, między innymi przez porównywanie sprawności funkcjonalnej, trwałości, niezawodności oraz materiałochłonności poszczególnych asortymentów z analogicznymi lub podobnymi wyrobami, występującymi na rynkach zagranicznych. Instrumentem wspomagającym przy planowaniu osiągania pożądanego poziomu jakości i nowoczesności wyrobów powinien być system kompleksowego sterowania jakością, jako integralna część składowa systemu zarządzania przedsiębiorstwa. Podstawowym warunkiem osiągania pożądanego poziomu jakości i nowoczesności wyrobów jest wprowadzenie mechanizmu stymulatorów ekonomicznych, zachęcających zaplecze naukowo-techniczne i przedsiębiorstwo do niezbędnego wysiłku w tym kierunku oraz usuwających wynikające trudności techniczno-produkcyjne i ekonomiczne.

3.6. Stosowanie analizy wartości i rozwijanie ruchu wynalazczego

Metoda analizy wartości oraz ruch wynalazczy przyczynić się mogą w znacznym stopniu do unowocześniania wyrobu oraz obniżania kosztów własnych wytwarzania. Szczególnie analiza wartości, torująca sobie dopiero drogę w praktyce przemysłowej, charakteryzuje się wysoką efektywnością ekonomiczną i powinna stać się metodą obowiązującą w każdym przedsiębiorstwie przy projektowaniu nowych i modernizowanych wyrobów, w tym również licencyjnych. Ekonomiczne skutki działań innowacyjnych nad wyrobem przy pomocy metody analizy wartości oraz ruchu wynalazczego ilustruje schematycznie rys. 3.



Rys. 3. Schemat planowania procesów rozwojowych wyrobów:

- a - Efekty z tytułu działań innowacyjnych nad wyrobem
- b - Efekty z tytułu aktywizacji rynku
- c - Efekty z tytułu bezczynności ze strony producenta / gospodarowanie statyczne/
- t_1 - Okres opanowywania produkcji wyrobu
- t_2 - Okres opanowywania rynku /użytkowników/
- t_3 - Moment rozpoczęcia działań innowacyjnych
- t_4 - Koniec stabilizacji wielkości produkcji /w przypadku braku działań innowacyjnych/
- t_5 - Rozpatrywany moment w cyklu wyrobu
- t_6 - Moment wycofania wyrobu z produkcji /w przypadku braku działań innowacyjnych/
- $t_4 - t_6$ - Okres starzenia się wyrobu

3.7. Sterowanie długością cykli przygotowania i uruchamiania produkcji wyrobów

Długość cyklu przygotowania i uruchomienia produkcji wyrobu jest elementem kształtowania tempa postępu technicznego i uzyskiwania efektów ekonomicznych. Powinna być zatem jednym z podstawowych kryteriów oceny efektywności procesów rozwoju technicznego w przedsiębiorstwie. Należy mieć przy tym na uwadze, że długość cyklu przygotowania i uruchomienia produkcji wyrobu jest wypadkową działania wielu różnorodnych czynników, takich jak: stopień koncentracji potencjału naukowo-technicznego na wybranych tematach, system więzi ekonomicznych pomiędzy jednostkami organizacyjnymi realizującymi cykl, system zaopatrzenia materiałowego, system planowania koordynacji i sterowania pracami projektowymi i dziesiątki innych.

Ocena dotychczasowej sytuacji skłania do podejmowania natychmiastowych działań, prowadzących do systematycznego skracania długości cykli. Średnio w poszczególnych asortymentach wyrobów /biorąc pod uwagę stopień ich nowości i jakości/ są bowiem one o ok. 50 + 150% za długie w stosunku do możliwych oraz osiągniętych w innych krajach.

3.8. Normalizacja, unifikacja, typizacja

Są to skuteczne środki nie tylko skracania długości cykli przygotowania i uruchamiania produkcji wyrobów, ale również zwiększania seryjności produkcji i jej specjalizacji. Dotychczasowy stan należy ocenić jako dalece niezadowolający.

3.9. Ochrona własności przemysłowej

Z ochroną własności przemysłowej /patentowej/ związane jest ściśle planowanie możliwości eksportowych. Podejmowanie odpowiednio wcześniej badania sytuacji patentowej wyrobu jest równie ważnym elementem procesu technicznego przygotowania produkcji jak samo konstruowanie. Aktywne wynajdywanie luk w ochronie własności przemysłowej i stosowanie na tej podstawie skutecznej blokady patentowej na rynkach zagranicznych jest ze strony wielu firm, zwłaszcza zachodnich, procederem bardzo często stosowanym.

3.10. Planowanie nakładów finansowych i innych środków na rozwój wyrobu

Badania naukowo-techniczne, projektowanie konstrukcji wyrobów, procesów technologicznych i produkcyjnych wymagają przestrzegania określonych, niejako naturalnych praw w zakresie wielkości i rozkładu w czasie potencjału wyrażonego nakładami finansowymi. Są to:

- Warunek osiągnięcia określonego minimum potencjału, charakterystycznego dla określonej branży przemysłowej, wyrażanego wielkością wydatkowanych nakładów finansowych. Np.:
- dla przemysłu precyzyjnego 8 + 10% wartości produkcji towarowej
- dla przemysłu motoryzacyjnego 8 + 12% wartości produkcji towarowej
- dla przemysłu elektronicznego 18 + 22% wartości produkcji towarowej
- dla przemysłu lotniczego 25 + 35% wartości produkcji towarowej.

Warunek zachowania odpowiedniej relacji pomiędzy nakładami na inwestycje produkcyjne /tj. zorganizowanie procesu produkcyjnego wyrobu/ a nakładami na techniczne przygotowanie i wdrożenie produkcji wyrobu/, w celu uzyskania na wymaganym poziomie tzw. wskaźnika naukowo-technicznego uzbrojenia inwestycji.

W ostatnich latach obserwuje się wyraźną tendencję do zmiany wzajemnej relacji tych nakładów na korzyść techniki. Np. w USA stosunek nakładów inwestycyjnych do nakładów na prace naukowo-techniczne w 1950 r. wynosił 17 : 1, a w roku 1970 wynosił już 4 : 1 /dla porównania : w krajowym przemyśle maszynowym szacowany jest obecnie 16 : 1/.

- Warunek osiągnięcia określonego minimum nakładów dla zrealizowania tematu, w celu uzyskania tzw. prognozy skuteczności działania.

- Warunek zachowania właściwych proporcji nakładów finansowych w następujących 3 poziomach procesu badawczo-rozwojowego - jeśli wyrób jest w nich realizowany tj.: w badaniach podstawowych /BP/ w badaniach stosowanych /BS/ i w pracach projektowo-wdrożeniowych /PW/. Jeśli wymagane proporcje nie zostaną zachowane np.:

$$BP : BS : PW \\ 1 : 5 : 60 + 100$$

wówczas nastąpi zakłócenie przepływu wyników z poziomu poprzedniego do następnego, uniemożliwiające skuteczne wdrażanie nowego wyrobu.

- Warunek dysponowania odpowiednio minimalnym potencjałem kadrowym, zdolnym przetworzyć wymagane nakłady finansowe na wyniki użytkowe w postaci myśli, dokumentacji technicznej, modeli itd. Mogą to być np.: 15 + 30 pracowników naukowo-badawczych na 1 000 zatrudnionych w przemyśle elektronicznym. 50 + 100 w przemyśle lotniczym.

- Warunek - analogiczny jak wyżej - w odniesieniu do wyposażenia w aparaturę naukowo-badawczą.

W praktyce planistycznej przedsiębiorstwa należałoby określić konkretne dane liczbowe dla powyższych warunków.

3.11. Koordinacja struktury specjalizacyjno-kooperacyjnej

Każdy nowo uruchamiany wyrób powoduje - z uwagi na wprowadzenie nowych części, zespołów, materiałów - zmiany w powiązaniach struktury produkcyjnej. Przewidywane zmiany powinny być zatem uokładnie analizowane w sposób wyprzedzający /prognostyczny/ i odpowiednio wcześniej przekazywane do realizacji.

3.12. System informacji

Jednym z najważniejszych aspektów planowania rozwoju wyrobów staje się niedostatek informacji. Stan zbierania, ewidencji, selekcji, udostępniania i przepływu informacji naukowo-technicznej, ekonomicznej, handlowej i innej, decyduje o wartości planów rozwojowych, tj. ich aktualności i efektywności.

Zaplanowanie i wdrożenie w przedsiębiorstwie skutecznego systemu informacyjnego dla potrzeb planowania rozwoju wyrobów - o ile to możliwe, wspomaganego komputerem - jest wstępnym i nieodzownym warunkiem rozpoczęcia i prawidłowego prowadzenia systematycznego planowania rozwoju wyrobów.

Obecny stan systemów informacyjnych przedsiębiorstw dla celów planowania rozwoju wyrobów można scharakteryzować następującymi zjawiskami:

- Brakiem aktywnego rozpowszechniania udanych rozwiązań technicznych, zwłaszcza o procesach technologicznych, urządzeniach, narzędziach, materiałach. Powoduje to dublowanie prac badawczych i technicznych nawet w obrębie tych samych branż przemysłowych oraz niewykorzystywanie rozwiązań już istniejących w przedsiębiorstwach i placówkach naukowo-badawczych, zwłaszcza z różnych dziedzin.

- Brakiem aktywnego kumulowania informacji z określonych dziedzin, zbieżnych z nowymi problemami rozwojowymi. Dotyczy to szczególnie informacji zagranicznej.

- Aktywnością zbierania informacji techniczno-ekonomicznych dla dokonywania okresowych ocen i analiz, zwłaszcza wobec niedostosowania sprawozdawczości GUS do tych celów.

- Brakiem pełnego i kompleksowego rozpoznania ekonomiki własnej działalności naukowo-technicznej dla celów planistycznych.

- Niedostateczną ochroną tajemnicy informacji o działalności własnej /plany, gotowe rozwiązania w fazach wstępnych itp/ co ułatwia - zwłaszcza firmom zachodnim - długofalowe wymanewrowywanie naszych wyrobów na rynkach zagranicznych.

x x x

Zasygnalizowane powyżej elementy systematycznego planowania rozwoju wyrobów nie wyczerpują oczywiście całokształtu tego niezwykle aktualnego obecnie i ważnego dla naszego przemysłu problemu. Najbardziej interesujące byłyby konkretne sposoby sporządzania planów. Ich aktualizacji, niezbędne informacje, metody ich selekcji, wartościowania przyjmowanych kierunków itd. Niektóre z nich omawia bardziej szczegółowo literatura tego przedmiotu, inne zaś z pewnością będą poruszane na łamach niniejszego Biuletynu.

Literatura

1. Planowanie według wyrobów kształtujących strukturę gospodarki narodowej. Część I, II, III i IV. CIINTE. Seria: Materiały Informacyjne. MI - Seria A, Nr 74 10/1970 r. Warszawa.
2. S. Skrzęta: Czynniki kształtujące cykle technicznego przygotowania produkcji wyrobów w

naukowo-techniczna. SIMP, Sekcja Organizacji Przemysłu Oddziału Warszawskiego. Warszawa, 1970 r.

3. S. Skręta: Organizacja technicznego przygotowania produkcji w przedsiębiorstwie /wybrane zagadnienia/. Instytut Organizacji Przemysłu Maszynowego. Seria: Materiały Informacyjne i Metodyczne. Warszawa, 1971 r.

4. S. Skręta: Elementy sterowania rozwojem naukowo-technicznym przemysłu. Instytut Organizacji Przemysłu Maszynowego. Seria: Materiały Informacyjne i Metodyczne. Warszawa, 1973 r.

5. K. Brankamp: Planung und Entwicklung neuer Produkte. Walter de Gruyter, Berlin 1971 r.



mgr inż. JULIUSZ PRZYGODA
WSK "Delta"

mgr inż. ZDZISŁAW PORĘBSKI
ZZEAP "MERA-ELPO"

URZĄDZENIA ORGANIZACYJNO-TECHNICZNE ZA GRANICĄ I W KRAJU

W listopadzie ub. r. z inicjatywy i przy współpracy merytorycznej Sekcji Organizacji Przemysłu OW SIMP odbyła się I Ogólnokrajowa Konferencja Naukowo-Techniczna i IV Giełda Postępu Technicznego pod hasłem: ŚRODKI ORGANIZACYJNO-TECHNICZNE WARUNKIEM WDRAŻANIA NOWOCZESNEJ ORGANIZACJI. Szersze stosowanie środków organizacyjno-technicznych w przedsiębiorstwach Zjednoczenia "Mera" jest sprawą ważną i pilną, uważamy więc za celowe zapoznanie Czytelników z problematyką tej konferencji. Omówiono na niej m. in. znaczenie środków organizacyjno-technicznych w pracach projektowych planistycznych, automatyzacji przetwarzania danych i mechanizacji prac obrachunkowych, techniczne pomoce dydaktyczne i zagadnienia automatyzacji prac inżynierskich. Jedną z ważnych pozycji była analiza stanu wyposażenia w środki organizacyjno-techniczne w kraju i za granicą, zreferowana na konferencji przez mgr inż. J. Przygodę. Poniżej zamieszczamy opracowanie na ten temat.

Red.

W krajach wysoko uprzemysłowionych dość dawno zorientowano się w efektach, jakie przynosi zastosowanie urządzeń organizacyjno-technicznych w różnych dziedzinach pracy. Istnieje wiele firm specjalistycznych produkujących te urządzenia. W Polsce zarówno zastosowanie jak i produkcja urządzeń stoi niestety na niskim poziomie. W przeliczeniu na jednego zatrudnionego produkcja urządzeń orgatechnicznych jest w Polsce 185 do 60 razy niższa niż w USA, Szwecji, NRF, Anglii i Francji oraz 48 razy niższa niż w NRD.

Na rys. 1 przedstawiono porównanie wartości produkcji i eksportu urządzeń orgatechnicznych w wybranych krajach w przeliczeniu na 1 pracownika /dane z roku 1969/.

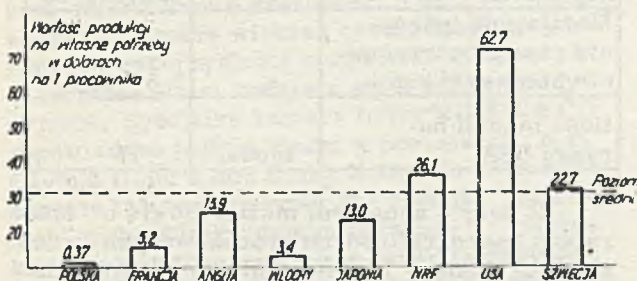
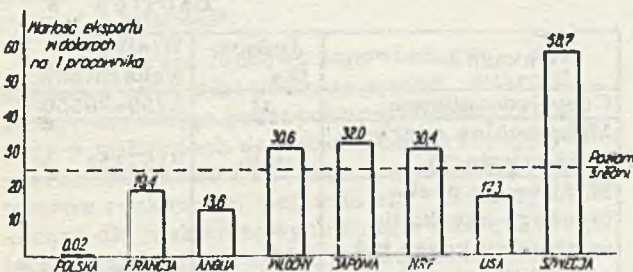
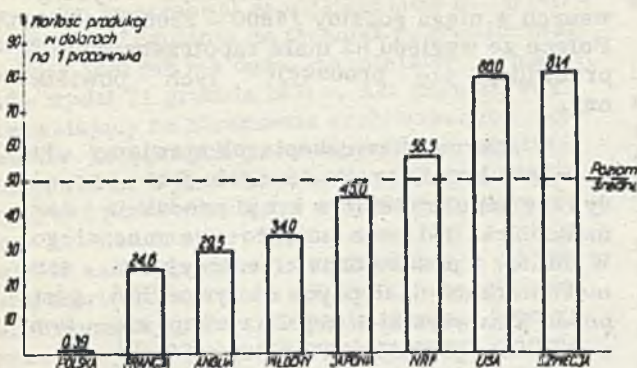
Jeśli weźmie się również pod uwagę ograniczenia dewizowe na zakup urządzeń za granicą, można sobie wyobrazić jak niedostateczne jest wyposażenie naszych biur w urządzenia orgatechniczne. Szereg urządzeń jest u nas prawie zupełnie nie stosowanych pomimo ich wielkiego rozpowszechnienia na świecie. Można tu wymienić dyktafony, termokopiarki, wyposażenie techniki mikrofilmowej itp.

Dynamika produkcji sprzętu biurowego jest na świecie z reguły wyższa od średniej przemysłu elektromaszynowego. Poszczególni producenci wyzyskują na ogół z dobrym skutkiem możliwość uruchomienia produkcji masowej, która zapewnia szereg dobrodziejstw dla producenta i to zarówno w dziedzinie konstrukcji i technologii jak również organizacji produkcji, ekonomiki i cen.

Poniżej omówiona zostanie bardziej szczegółowo sytuacja za granicą i w kraju dotycząca niektórych grup urządzeń orgatechnicznych ze zwróceniem uwagi głównie na urządzenia, bez których czasami trudno jest pracować wydajnie w przedsiębiorstwach.

Maszyny do pisania

W tablicy I przedstawiono liczbę mieszkańców i liczbę zatrudnionych przypadających w 1970 r. na jedną maszynę do pisania w różnych krajach oraz wielkości produkcji maszyn do pisania w tych krajach, wg danych z roku 1969 /BD - oznacza brak danych/.



Il. 1. Wartość produkcji i eksportu urządzeń organizacyjno-technicznych w wybranych krajach na 1 pracownika.

Jeśli za poziom docelowy dla Polski uznać stan parku maszyn w USA w r. 1970, to po dokonaniu korekty wynikającej z różnicy wielkości obu państw okaże się, że nasz deficyt wynosi ok. 2 miliony sztuk, czyli pięciokrotnie więcej niż posiadamy maszyn w chwili obecnej. Na tak nasyconym rynku USA sprzedaż wynosi 1 maszyny rocznie na ok. 56 obywateli, co w Polsce musiałoby dać sprzedaż ok. 570 000 maszyn rocznie, a więc znowu ok. 1,5 raza więcej od istniejącego obecnie parku maszyn.

Gelowe jest rozwijanie w kraju produkcji maszyn ręcznych i elektrycznych oraz walizkowych. Tylko na potrzeby krajowe każda z tych maszyn może być produkowana masowo w ilościach setek tysięcy rocznie. Rozpoczęto w kraju produkcję maszyn biurowych, maszyn do pisania zwykłych i elektrycznych z krótkim i długim wałkiem, co jest bardzo słusznym przedsięwzięciem. Wytwarzane ilości nie zaspokajają jednak istniejących potrzeb. Maszyn walizkowych w ogóle nie produkuje się. Aby zaspokoić potrzeby użytkowników, produkcja wymienionych trzech typów maszyn do pisania powinna kształtować się na wysokości ok. 500 000 sztuk rocznie.

Ze względu na dość niskie zapotrzebowanie nie oplaca się uruchamiać w kraju produkcji maszyn do opisywania rysunków technicznych. Istniejące zapotrzebowanie można zaspokoić dostawami z importu.

Tablica 1

Kraj	W 1970 r. przypadają na 1 maszynę		Produkcja w tys. szt.	Eksport w tys. szt.	Import w tys. szt.
	mieszkańców	zatrudnionych			
1	2	3	4	5	6
Polska /1961-70/	86	27	B. D.	B. D.	B. D.
NRF	18	8	1630	1080	202
Włochy	42	15	460	370	31
Francja	53	25	B. D.	B. D.	B. D.
Holandia	23	9	690	610	60
Anglia	28	13	620	470	243
Szwecja	27	12	B. D.	B. D.	B. D.
Hiszpania	39	15	770	470	37
USA	12	5	1540	90	2206
Japonia	84	40	1160	1130	72
Brazylia	185	85	150	90	24
Kanada	39	16	150	90	40

Z zestawienia wynika, że maszyny do pisania produkuje się w setkach tysięcy, a nawet milionach sztuk rocznie. Na wewnętrzny rynek Hiszpanii trafia co roku tyle maszyn do pisania ile w Polsce jest ich w ogóle w użytkowaniu, a drugie tyle Hiszpania eksportuje.

Ponieważ odrobienie zaległości wyposażenia w maszyny do pisania jest sprawą wieloletnią, należy przyjąć wysoki poziom docelowy.

Urządzenia reprograficzne

Wszystkie techniki powielania cechuje ostatnio tendencja do miniaturyzacji przyrządów, zwiększania szybkości powielania i wierności kopii. Dla niektórych technik nastąpiło dalsze skomplikowanie produkcji papierów i innych materiałów chemicznych, chronionych często tajemnicą handlową na równi z elementami konstrukcyjnymi. Produ-

cenci sprzętu kopiującego podejmują na szeroką skalę produkcję papierów i wywoływaczy. Sześciu największych producentów tego sprzętu w USA osiąga 60% wpływów ze sprzedaży papierów i wywoływaczy. Rozwój niektórych technik powielania w kraju limitowany jest więc również przez chemię i przemysł papierniczy.

W tabelicy 2 przedstawiono sytuację w zakresie wykorzystania powielaczy spirytusowych w różnych krajach.

Tablica 2

Kraj	W 1970 r. przypadało na 1 powielacz	
	mieszkańców	zatrudnionych
POLSKA /1961-1970/	951	288
NRF	131	59
Francja	378	183
Belgia	248	100
Holandia	283	113
Włochy	225	81
Anglia	290	93

W Polsce przez wiele lat produkowano tylko powielacz spirytusowy PS-55. W Łódzkie Zakładach Metalowych rozpoczęto już produkcję powielacza ręcznego FINEZ w cenie 1.200 zł, a przewiduje się również produkcję powielacza elektrycznego na format A4 typ PES1 w cenie około 9 000 zł. /Jako ciekawostkę warto podać, że ceny detaliczne odpowiednich typów powielaczy na rynku USA kształtują się według analogicznej proporcji, w stosunku ok. 30 zł za 1 dol. Na rynku USA dostępne są również powielacze do formatu A3, a nie tylko A4/. Można przypuszczać, że po uruchomieniu produkcji PES-1 asortymentowe potrzeby rynku zostaną w zasadniczym stopniu zaspokojone. Jeśli jakość powielacza PES-1 spełni oczekiwane nadzieje, a produkcja obu powielaczy osiągnie w przyszłym roku 20 - 25 tys/rok, to do końca bieżącej pięcioletki możemy osiągnąć średni europejski poziom wyposażenia w powielacze spirytusowe.

Natomiast zapowiadane uruchomienie produkcji powielaczy rządzących /wierszowych/ wydaje się niecelowe ze względu na małe zapotrzebowanie. Powielacze te były bardzo nowoczesne w latach trzydziestych. Dziś istnieją bardziej racjonalne metody emisji dokumentacji warsztatowej, np. zastosowanie automatów piszących. W literaturze fachowej krajów rozwiniętych o powielaczach tych nie pisze się od lat co najmniej dziesięciu.

Ze względu na małe zapotrzebowanie w kraju na adresarki właściwe wydaje się pokrywanie zapotrzebowania drogą importu.

W dziedzinie powielaczy offsetowych zaznaczył się duży postęp w zakresie: przygotowania matryc /głównie metodą fotograficz-

ną/, formatu /do A2/ i ilości kopii wykonywanych w ciągu godziny /4800 - 32000/. W Polsce ze względu na małe zapotrzebowanie przewiduje się produkcję tych powielaczy.

W zakresie termokopiarek stawiamy już pierwsze kroki, czego dowodem jest przewidywane uruchomienie w kraju produkcji termokopiarki T-1 oraz papieru termoczułego. W tabelicy 3 podano dane orientacyjne o termokopiarkach dostępnych na rynku USA, gdzie ponad 8% wszystkich kopii uzyskuje się tymi metodami /przelicznik 1 dolar = 30 zł/.

Tablica 3

Wskaźnik	Jednostka	Wielkość wskaźników
Ceny jednostkowe	zł	6750-20850
Maksymalna szerokość oryginału	mm	215-354
Możliwy do praktycznego uzyskania minimalny koszt jednej odбитki	zł	0, 075-2, 25
Możliwy do osiągnięcia czas na otrzymanie pierwszej kopii	s.	1, 5 - 12
Ilość modeli na rynku USA	model	17

Z dużym uznaniem można mówić o aparatach kserograficznych produkowanych przez Łódzkie Zakłady Kserotechniczne "PREDOM-PREXER". W bieżącej pięcioletce można w zasadzie doprowadzić do względnego zaspokojenia popytu na kserografy, z wyjątkiem przeznaczonych do zadań specjalnych np. druków komputerowych. Przez zaspokojenie popytu rozumie się umożliwienie zakupu z magazynu bez rozdzielników i talonów.

Technika mikrofilmowa

Uruchomienie techniki mikrofilmowej napotyka na przeszkody finansowe i fachowe. Ilość zainstalowanego w kraju sprzętu jest bardzo niewielka, a efekty jego pracy nie zyskały jeszcze powszechnej aprobaty. Technika mikrofilmowa już przy uruchomieniu stawia cały splot wymagań. Trzeba równocześnie kupić i uruchomić kamery, czytniki, laboratorium obróbki, opracować system katalogowania, przechowywania i wybierania z archiwum, wszechstronnie przeszkolić personel i zaopatrzyć go w dobre materiały na klisze i do ich obróbki.

Opublikowane w roku ubiegłym wyniki praktycznej eksploatacji archiwów z mikrofilmowanych dokumentów w NRF wskazują na osiągnięte oszczędności w pracy zarówno użytkowników archiwów, jak i archiwistów oraz oszczędność miejsca do 90%. Roczny koszt przechowywania 1 dokumentu wynosił w badanych archiwach 3 do 9 fenigów, a po zmikro-

filmowaniu 2 do 3 fenigów, z tym że w każdym wypadku występował spadek kosztów o minimum 20%. Zaufanie do techniki mikrofilmowej w NRF jest już tak duże, że minister finansów wydał 21 grudnia 1971 r. akt normatywny zezwalający na niszczenie archiwowanych dowodów księgowych po ich uprzednim zmikrofilmowaniu. Filmowanie musi się oczywiście odbywać pod kontrolą i w określonym porządku. Archiwum mikrofilmów musi być odpowiednio zabezpieczone, a rewidentom należy umożliwić korzystanie z zainstalowanego przy archiwum czytnika. Na razie trzeba jeszcze przechowywać oryginały syntetycznych dokumentów księgowych tzw. arkuszy inwentaryzacyjnych i bilansów.

W USA prasa fachowa zapowiada na najbliższe 5 lat wielki boom na sprzęt mikrofilmowy, oczekując rocznych przyrostów sprzedaży w miliardach dolarów. Obok tradycyjnych szerokości 16, 35 i 105 mm w sprzęcie potentatorów rynkowych, pojawiła się olbrzymia szansa dla małych nowych firm z dobrą kadrami techniczną. Firma MICRO-8 CO jest pionierem mikrofilmu o szerokości 8 mm, który zapewnia jeszcze większą oszczędność miejsca i lepsze wykorzystanie materiału filmowego. W technice 8 mm korzysta się z kamer tradycyjnych. Specjalna kamera firmy MICRO-8 CO zapowiadana jest na rynku w początkach b. r. Czytnik filmu 8 mm firmy NCR daje powiększenie 150 razy podczas gdy czytniki "szerokich" mikrofilmów dają przeważnie powiększenie 15 - 40-krotne, a w rzadkich przypadkach do 90 razy. Rozmiary sprzętu ulegają oczywiście redukcji i przy dokumentach o wymiarach nie większych niż 356 x 356 mm sprzęt nie przekracza rozmiarów biurka.

Nowością są automatyczne kamery-procesory wielkości biurka. Urządzenia te filmują dokumenty, wykonują obróbkę chemiczną filmu i produkują utwalony suchy film. Na rynku USA automatyczne kamery-procesory oferują 4 firmy: CANON, KODAK, MTC, 3M. Niektóre z nich mogą jednocześnie produkować wiele negatywów.

Spotyka się cztery formy przechowywania mikrofilmów:

- 1/ pojedyncze pocięte zdjęcia w plastikowej oprawie lub wklejone do kart perforowanych;
- 2/ rolki filmu przewijane w czytniku /na jednej rolce filmu 8 mm mieści się 1500 dokumentów/;
- 3/ karty wielokliszowe są przezroczystymi płytami z materiału fotoczułego. Karta założona do kamery pokrywana jest ułożonymi obok siebie mikrozdjęciami dokumentów. Na 1 karcie mieszczą się standardowo 72 formaty A4. Karty wielokliszowe /fiche/ produkuje w największych ilościach firma WILSON JONES /USA/. Karty wielokliszowe /ul rafiche/ formatu 102 x 152 mm do zdjęć szerokości 8 mm mieszczą 300 stron formatu A4;

4/ specjalne płytki plastikowe /jackets/ do wprawiania wielu pociętych odbitek.

Wyszukiwanie potrzebnych zdjęć z wielkiej ich masy również poddano automatyzacji i mechanizacji. I tak np. kamery KODAK umieszczają na ramkach swoich zdjęć utwalony chemicznie numer identyfikacyjny. Dzięki temu potrzebny dokument wybierany jest przez czytnik automatycznie wśród wielu rolek mikrofilmowych znajdujących się w zasobniku czytnika. Firma 3M podaje, że jej "Szukacz stron 500" znajdzie żądany mikrofilm pośród 10 tysięcy innych w co najwyżej 5 sekund. Rozbudowa takich "szukaczy" wymaga uzupełnienia ich dyskami magnetycznymi spełniającymi rolę skorowidzów. Wydaje się, że w Polsce zastosowanie mikrofilmów już obecnie może okazać się celowe jeśli będziemy porównywali dwa warianty inwestowania: wybudowanie nowego archiwum lub zakup zestawu sprzętu mikrofilmowego.

Sprawa jest dziś aktualna dla wielkich bibliotek, urzędów, niektórych zakładów przemysłowych i biur projektów. Celowe jest zwiększenie intensywności i wszechstronności wykorzystania sprzętu w tych instytucjach, które już aparaturę mikrofilmową posiadają, a przede wszystkim pilne jest przeprowadzenie studium techniczno-ekonomicznego nad uruchomieniem w Polsce produkcji kompletu sprzętu mikrofilmowego dla szerokości 8 mm, ponieważ system 8 mm jest najwłaściwszy ze względów ekonomicznych, a ponadto w skali gospodarki narodowej jest ważne /i będzie z każdym rokiem ważniejsze/ ograniczenie powierzchni archiwów oraz magazynów książek w bibliotekach.

Mikrofilm daje praktycznie jedyną możliwość wprzęgnięcia komputerów do wysokowydajnego konstruowania przez wyprowadzanie żądanych informacji z komputera na mikrofilm/Computer output microfilm/.

Kalkulatory

W ciągu kilku ostatnich lat w konstrukcji kalkulatorów biurowych zastosowano elektroniczne układy scalone o wielkiej skali integracji. Posunięcie to było bardzo owocne w skutki. Wyprowadzenie wyników odbywa się bądź drogą wyświetlania ich przez lampy wskaźnikowe bądź wydrukowania na taśmie papierowej. W większości przypadków wyniki pisze się na papierze termoczułym, rzadziej na papierze metalizowanym, korzysta z druku igielkowego /zapis mozaikowy/ lub innych metod. Elementami ruchomymi w kalkulatorach pozostały w zasadzie klawisze, a dla wyprowadzenia wyników - mechanizm napędu rolki z papierem. Praca kalkulatorów stała się cicha, a ich rozmiary i ilość uszkodzeń zmalały znacznie. Zmniejszył się również wysiłek fizyczny użytkownika. Dalszą konsekwencją

Tablica 4

Rodzaje modeli kalkulatorów	Ilość firm	Ilość modeli	Ilość mod. programowanych	Ceny w dol.	Wprowadzenie wyników		Waga w kg	Pojemność miejsc	Przecinek		
					druk niekonwencjon.	Wyświetlanie			Pływający	Stały	Brak przecinka
Ilość ogółem	44	320	62	100-7000	90	200	0, 11-32	8-32	227	221	12
W tym:											
kieszonkowych	21	32	0	100-449	2	30	0, 11-25	8-16	29	9	0
stołowych	38	288	62	100-7000	88	170	0, 28-32	8-32	198	212	12
- stołowych bez rejestrów	25	45	0	100-1045	2	34	0, 28-10	8-23	21	32	1
- stołowych zawar. i do 5 rejestr.	35	163	10	140-3200	43	98	0, 25-21	8-32	120	118	11
- stołowych zaw. 5 20 rejestrów	11	74	46	895-3650	40	34	2, 8-30	10-24	52	59	0
- stołowych zaw. powyżej 20 rejestr.	4	6	6	2750-7000	3	4	13, 7-32	10-30	5	3	0

jest obniżenie cen, pojawienie się kalkulatorów kieszonkowych z zasilaniem własnym oraz szereg usprawnień jak np: wprowadzenie stałego i pływającego przecinka; wprowadzenie rejestrów pamięci dla wielkości stałych i zmiennych powstających w trakcie obliczeń; umożliwienie zaokrągleń oraz pierwiastkowania, potęgowania, obliczania logarytmów i funkcji trygonometrycznych; umożliwienie programowania pracy kalkulatorów.

Sumatory stały się w takich warunkach nieopłacalne i sprzedaż ich bardzo szybko maleje na korzyść kalkulatorów, które przy tej samej lub nieznacznie wyższej cenie oferują znacznie większe możliwości i komfort pracy.

W tej sytuacji staje się oczywiste zaprzestanie produkcji maszyn do księgowania i fakturowania w ich obecnej postaci, z licznikami elektromechanicznymi. Miejsce ich zajmą kalkulatory programowane z podłączoną elektryczną maszyną do pisania i ewentualnie urządzeniami WE/WY systemu przetwarzania. W uproszczonej wersji maszyną do pisania zastąpi drukarka na papier termoczuły.

W tablicy 4 przedstawiono zestawienie rodzajów i modeli kalkulatorów oferowanych do sprzedaży w I kw. 1972 r. na rynku USA.

Wielka ilość typów kalkulatorów na rynku USA nie powinna nas mylić. Średnio w roku sprzedaje się 7400 sztuk jednego modelu. Po odrzuceniu modeli unikalnych okazuje się, że każdy kalkulator powszechnego użytku sprzedawany jest na rynku amerykańskim w ilości przekraczającej 20000 szt./rok. Podobnie jak w przypadku maszyn do pisania, należy dążyć w Polsce do osiągnięcia wskaźników nasycenia USA z 1970 r., aby za lat kilka nie okazało się, że wskaźnik ten jest niższy od średniej dla krajów rozwiniętych. Roczna sprzedaż kalkulatorów w Polsce wg tempa sprzedaży z USA powinna wynosić 320.000 sztuk, co stanowi większą ilość od całego używanego w kraju parku kalkulatorów. Pamiętać jednak należy, że aktualny deficyt kalkulatorów wynosi w Polsce ok. 1 milion szt. więc sprzedaż powinna być jeszcze większa. Wynika z tego, że roczną produkcję należy projektować w granicach pół miliona kalkulatorów rocznie, tym bardziej, że dobry i tani kalkulator elektroniczny może liczyć na pewny zbył za granicą. Można w związku z tym zaproponować w Polsce uruchomienie takiego asortymentu kalkulatorów jak pokazano w tablicy 5.

Wielkość rocznej produkcji poszczególnych czterech modeli w łącznej produkcji pół miliona sztuk, powinna być odwrotnie proporcjonalna do ceny. Uruchomienie produkcji szerszego asortymentu uniemożliwi masową produkcję ze wszystkimi wynikającymi stąd negatywnymi skutkami a głównie wzrostem potrzeb inwestycyjnych i cen jednostkowych za

Tablica 5

Lp.	Nazwa	Rejestrów	Wyjście	Cena detaliczna w tys. zł	Użytkownicy
1	2	3	4	5	6
1.	Kieszonkowy	0	światłne	2,5	kasjerzy, magazynierzy "w terenie", użytkownicy oraz wszyscy użytkownicy pozostałych kalku-
2.	Stołowy	0	światłne	4,5	ekonomiści, technicy
3.	Stołowy	0	druk na papierze termoczulym	7,5	księgowi
4.	Stołowy	3	światłne	12,0	naukowcy, technicy, ekonomiści

kalkulatory. Miesięcznik "Informatyka" w nr 5/1972 określił produkcję kalkulatorów stołowych 105L na 3600 szt w r. 1972. Kalkulator ten sprzedawany jest na przydziały za ponad 9 tys. zł/szt. Licencyjny pierwowzór tego kalkulatora, japoński model BUCICOM 120 DC sprzedawany jest w USA po cenach dwukrotnie wyższych od niektórych innych kalkulatorów stołowych z wyjściem świetlnym i bez rejestrów np. BROTHER-310 MASTER CALCULATOR-2 modele AA i Master.

Oryginalną konstrukcją krajową jest kalkulator TAURI 70A, którego produkcję w "Mera-Elwro" zapowiada się w ilości 7-10 tys. sztuk rocznie poczynając od 1973 roku.

Najpilniejsze jednak wydaje się uruchomienie produkcji kalkulatora kieszonkowego. Wielkość jego nie powinna przekraczać rozmiarów paczki papierów, a waga wraz z zasłaniem - 15 dkg. Przy produkcji masowej można liczyć na niską cenę i wielki zbytna "wygodzonym" rynku. Nie należy natomiast podejmować produkcji kalkulatorów programowanych, aby umożliwić koncentrację na innym asortymencie. Częściowo można je importować, ale przede wszystkim należy zwrócić uwagę na produkowane w kraju minikomputery.

Meble i urządzenia biurowe

Istnieje w kraju deficyt mebli biurowych. Większości potrzebnych asortymentów w ogóle się nie produkuje, a produkcja wszystkich asortymentów znacznie odbiega od potrzeb. Konstruowanie i wytwarzanie osobno poszczególnych elementów jest absolutnie niecelowe. Biuro Rozwoju Srodków Organizacyjno-Technicznych PREBOT w Radomiu prowadzi prace projektowe nad opracowaniem systemów pracy dla różnych komórek organizacyjnych i konstruowaniem mebli potrzebnych dla tych systemów. Meble biurowe - produkowane z blachy, z minimalnymi dodatkami z tworzyw sztucz-

nych, nie powinny stanowić konkurencji dla mebli domowych, produkowanych przede wszystkim z drewna. Wręcz przeciwnie - w miarę zaspokajania potrzeb biur i podnoszenia się poziomu fachowego przemysłu możliwe będzie produkowanie mebli domowych, głównie kuchennych, przy zastosowaniu blachy i tworzyw. Produkcji mebli blaszanych na pewno nie podejmie przemysł mebli domowych, w związku z czym Zjednoczenie PREMA wydzielilo Zakład w Słupsku do produkcji mebli biurowych.

Tablica 6

Wyszczególnienie wyposażenia	Ilość pracowników na jedno urządzenie	
	pracowników technicznych	pracowników biurowych
1	2	3
Ręczna maszyna do pisania	0	12
Elektryczna maszyna do pisania	12	12
Walzkowa maszyna do pisania	30	30
Automaty piszące	200	200
Dyktafon	22	30
Wytlaczarka do napisów	50	30
Elektryczny powielacz spirytusowy	1 na przeds.	
Powielacz offsetowy	1 na przeds.	
Diazokopiarka stacjonarna	150	-
Diazokopiarka stołowa	1 na przeds.	
Termokopiarki	50	40
Kserograf KS-4	1 na przeds.	

1	2	3
Sumator	-	10
Kalkulator	2	3
Kalkulator programowany	50	-
Maszyny księgujące	-	60
Maszyny fakturujące	-	100
Elektryczna maszyna do otwierania kopert	powyżej 400	
Elektryczna maszyna do frankowania	powyżej 400	
Elektryczny datownik z numeratorem	1 na przeds.	
Elektryczny datownik	1 na przeds.	
Elektryczny numerator	5 na przeds.	
Zszywacz elektryczny	15	10
Dziurkacz elektryczny	15	10
Komplet urządzeń do mikrofilmów	1 na duże przeds.	
Klaser rotacyjny szafowy z pojemnikiem	200	-
Klaser szafowy na teczki	200	-
Klaser biurkowy z pojemnikami	200	-
Kartoteka selekcyjna	1 na przeds.	
Biurka uniwersalne	2	1
Regały i szafy	3, 5 mb półki na prac	

Urządzenie do łączenia grzbietów	1 na przeds.	
Tablice planistyczne perforowane	40	60
Tablice planistyczne kieszeniowe	40	60
Zestaw kreślarski	2	-
Aparat do obcinania rysunków	30	-

Na zakończenie tego przeglądu wykorzystania i produkcji urządzeń organizacyjno-technicznych w kraju i na świecie, celem lepszego zorientowania czytelników, w tablicy 6 podano zestawienie potrzebnego wyposażenia przedsiębiorstwa w urządzenia orgatechniczne, wykonane przez Biuro PREBOT. Według obliczeń PREBOTU, aby wyposażyć nasze biura w niezbędne urządzenia umożliwiające wzrost wydajności pracy - trzeba ponieść koszty w wysokości ok. 43 tys. zł/ pracownika.

Bibliografia

- [1] Niepublikowane opracowania Biura PREBOT
- [2] "Komunikaty informacyjne o technice biurowej" PREBOT, Radom
- [3] Roczniki Statystyczne ONZ
- [4] Roczniki czasopism: "Administrative Management" /USA/, "Büro Technik und Organisation" /NRF/, "Rationelle Büro" /NRF/, "Organizacja, Metody, Technika", "Informatyka", "Organizacja, Samorząd, Zarządzanie".

Technika

inż. Bartłomiej Kruszelnicki, mgr inż.
Andrzej Mroczek: PAMIĘĆ BĘBNOWA
PB-304

UKD: 681.327.63.004.14 "PB 304"
W artykule podano podstawowe parametry techniczne i eksploatacyjne pamięci bębnowej PB-304 /produkowanej w "Mera-Elwro"/, zastosowanej jako pamięć zewnętrzna maszyny cyfrowej. Opisano także zasady funkcjonowania i współpracy z e. m. c. ODRA1304.

BIULETYN "MERA" nr 2/132/ -1973. s. 3

mgr inż. Jan Romer: PROBLEMY TECHNOLOGII LUTOWANIA SPRZĘTU ELEKTRONICZNEGO

UKD: 621.791.3.004.14; 681.327.67
Opisano główne operacje procesu lutowania miękkiego zastosowanego w produkcji sprzętu elektronicznego: Przygotowanie elementów do lutowania, cynowanie, lutowanie, zmywanie, suszenie, zabezpieczanie oraz procesy kontroli. Podano informacje o produkowanych za granicą i w kraju narzędziach i urządzeniach lutowniczych, a także wskazówki dotyczące wyboru metod lutowania, materiałów i narzędzi.

BIULETYN "MERA" nr 2/132/-1973, s. 7

dr inż. Krzysztof Gosiewski, mgr inż.
Stanisław Kubit: PROBLEMY STABILNOŚCI MAGNESÓW TRWAŁYCH STOSOWANYCH W PRZETWORNIKACH POMIAROWYCH

UKD: 621.3.016.35; 621.318.2.004.14
W artykule omówiono problemy stabilności magnesów trwałych powiązane z zagadnieniem sztucznego starzenia magnesów. Przedyskutowano wpływ temperatury, pól magnetycznych, wibracji, uderzeń itp. na wartość indukcji magnetycznej. Rozważono możliwość prognozowania własności magnesów trwałych w długim okresie czasu na podstawie krótkotrwałych serii pomiarowych. Omówiono wyniki porównawczych badań magnesów importowanych i krajowych dla przetworników ciśnienia na prąd elektryczny produkowanych przez "Mera-ZAP"

BIULETYN "MERA" nr 2/132/-1973. s. 17

Ekonomika i organizacja

mgr inż. Ryszard Jackowicz: NOWE
ZASADY DZIAŁALNOŚCI GOSPODARCZEJ
ZJEDNOCZENIA "MERA"

UKD: 658.012.4 "Mera"
Skrótowo opisano zasady działalności Zjednoczenia "Mera" jako Wielkiej Organizacji Gospodarczej /WOG/ w wybranych dziedzinach: planowaniu, inwestycjach, handlu zagranicznym i placach. Nakreślono zadania kierownictwa WOG w prowadzeniu działalności gospodarczej o pełnym cyklu produkcji i innym.

BIULETYN "MERA" nr 2/132/ -1973 s. 24

mgr inż. Stefan Skręta: ELEMENTY SYSTEMATYCZNEGO PLANOWANIA ROZWOJU WYROBÓW

UKD: 658.512.6.012.2
Na tle analizy ujemnych zjawisk spowodowanych brakiem systematycznego planowania rozwoju wyrobów autor przedstawił najważniejsze elementy tego planowania, m. in.: prognozowanie rozwoju technicznego połączone z badaniem potrzeb użytkowników, wymiana asortymentów, nabywanie licencji, sterowanie jakością i nowoczesnością wyrobów. stosowanie AWW. planowanie nakładów finansowych.

BIULETYN "MERA" nr 2/132/ - 1973, s. 26

mgr inż. Juliusz Przygoda, mgr inż.
Zdzisław Porębski: URZĄDZENIA ORGANIZACYJNO-TECHNICZNE ZA GRANICĄ I W KRAJU

UKD: 658.014; 651.2
W artykule porównano aktualny stan wyposażenia biur w Polsce i za granicą w urządzeniach organizacyjno-techniczne /maszyny do pisanania, urządzenia reprodukcyjne, mikrofilmy, kalkulatory/. Wskazano możliwości zaspokojenia zapotrzebowania na te urządzenia przez producentów krajowych oraz konieczność uzupełnienia dostaw importem.

BIULETYN "MERA" nr 2/132/ - 1973, s. 32

Cena 43.- zł

Pren. roczna 516.- zł

