

P. 2900/71

MERA

AUTOMATYKA PRZEMYSŁOWA

APARATURA POMIAROWA

MASZYNY MATEMATYCZNE



BIULETYN

5 · 111 ·
Rok X · 1971

KOLEGIUM REDAKCYJNE

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

WARUNKI PRENUMERATY

Cena prenumeraty rocznej - 516.- zł

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

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

P. 2900/71



BIULETYN MERA

**AUTOMATYKA PRZEMYSŁOWA • APARATURA POMIAROWA
MASZYNY MATEMATYCZNE**

1. Czynniki i parametry charakteryzujące wyniki

Warszawa, maj 1971

SPIS TREŚCI

Technika

- Eugeniusz Żybura - Terminy i zależności probabilistyczne oraz ich zastosowanie przy obliczeniach niezawodności urządzeń... 3
- Henryk Gestyński - Ciśnieniomierze zwykłe z nowym urządzeniem stykowym dźwigniowym na licencji firmy Fischer23
- Witold Wołosz - Przegląd produkcji zaworów elektromagnetycznych..30

Ekonomika Organizacja

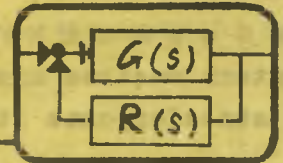
- Jerzy Stępiński - Pakiety programów dla ogólnego planowania produkcji wyrobów w przedsiębiorstwie39
- Wacława Michałowska - Zastosowanie systemu PERT-ICT-1900 do planowania i kontroli generalnych dostaw dla kompleksowej automatyzacji obiektów przemysłowych49

Współpraca i handel zagraniczny

- Henryk Żukowski - Umowa o know-how a prawo60



TECHNIKA



mgr inż. Eugeniusz ŻYBURA
Instytut Elektrotechniki



TERMINY I ZALEŻNOŚCI PROBABILISTYCZNE ORAZ ICH ZASTOSOWANIE PRZY OBLICZENIACH NIEZAWODNOŚCI URZĄDZEŃ

I. Podstawowe pojęcia, określenia i zależności

Ekspluatacyjna pewność i niezawodność działania elementów i urządzeń uzależniona jest od wielu różnorodnych czynników. Działanie niektórych z nich uwarunkowane jest wewnętrznymi właściwościami elementów i urządzeń, natomiast działanie innych ma miejsce w związku z występowaniem zewnętrznych warunków o charakterze obiektywnym lub subiektywnym.

Jest oczywiste, że udział tych czynników w destruktywnym działaniu na urządzenie trudno byłoby opisać przy pomocy jakiegoś jednego wskaźnika /parametru/ niezawodności. W takiej sytuacji rozważa się na ogół całą grupę wskaźników.

Tematem niniejszej pracy będzie określenie i matematyczna formalizacja tych wskaźników, które najlepiej charakteryzują urządzenia techniczne pod względem niezawodności.

1. Czynniki i parametry charakteryzujące warunki oraz procesy występowania uszkodzeń

Poniżej zostaną określone i podane w encyklopedycznym skrócie czynniki i parametry charakteryzujące warunki oraz procesy występowania uszkodzeń, jak też podstawowe pojęcia teorii i techniki niezawodności dotyczące elementów i urządzeń nienaprawialnych. Interpretacja poszczególnych pojęć oraz ich praktyczne zastosowanie zilustrowane zostaną na

przykładach praktycznych, zwłaszcza z dziedziny automatyki i pomiarów:

1.1. Czynnik wymuszający - czynnik fizyczny, np: temperatura wnętrza urządzenia, temperatura otoczenia, wilgotność, ciśnienie atmosferyczne itd. - lub techniczny np: wibracje, udary, wstrząsy itp.

1.2. Zbiór czynników wymuszających - zbiór czynników fizycznych lub technicznych, działających zwykle jednocześnie na pracujące urządzenie; podzbiórami tego zbioru można określić np. czynniki mechaniczne, czynniki techno-klimatyczne itp.

1.3. Cecha mierzalna W_1 - 1 - ta cecha mierzalna, której wszystkie możliwe realizacje $w_{11}, w_{12}, \dots, w_{1i}, \dots, w_{1n}$ /wartości liczbowe/ są ze sobą porównywalne parami, tzn. gdy istnieje definicja ich stosunku $\frac{w_{1i}}{w_{1j}} = k$

Przyjmując, np. określoną wartość w_{11} cechy mierzalnej W_1 jako jednostkę, można dla każdej wartości w_{1i} określić relację $\frac{w_{1i}}{w_{11}} = k_1$, a więc znaleźć miarę cechy W_1 jako $w_{1i} = k_1 w_{11}$.

$$i, j = 1, 2, 3, \dots$$

1.4. Zbiór wymagań Ω - zbiór wymagań technicznych, sformułowanych i określonych dla poszczególnych cech technicznych urządzenia lub jego elementów, których spełnienie gwarantuje poprawną pracę urządzenia zgodnie z jego przeznaczeniem.

1.5. Zbiór wyników kontrolnych W - zbiór wyników badań poszczególnych cech mierzalnych urządzenia, uzyskanych w warunkach działania określonego zespołu czynników wymuszających.

Przykład 1.5. W czasie prób laboratoryjnych uzyskano w chwili T zbiór W wyników z pomiarów i badań kilku parametrów kontrolnych. Oznaczając przez w_{1j} wartość w_1 otrzymaną w j - tym pomiarze i -tej cechy /parametru kontrolnego/ otrzymaną następującą tabelkę wyników kontrolnych:

Liczba porządkowa parametru	Nazwa parametru /urządzenia/	Wynik badania i-tego parametru kontrolnego				
		1	2	j	.	.
1		w_{11}	w_{12}	w_{1j}	.	.
2		w_{21}	w_{22}	w_{2j}	.	.
.	
.	
1		w_{11}	w_{12}	w_{1j}	.	.

1.6. **A l t e r n a t y w n a k l a s y f i k a c j a j a k o ś c i o - w a** - klasyfikacja polegająca na zakwalifikowaniu danego elementu lub urządzenia do jednego z możliwych stanów jakościowych.

Mówimy, że urządzenie jest

- w stanie S_1 , jeśli spełnione są relacje z teorii mnogości

$$w_{1j} \in W \text{ oraz } W \subset \Omega;$$

- w stanie S_2 , jeśli

$$w_{1j} \in W \text{ oraz } W \not\subset \Omega.$$

Uwaga: Powyższe relacje czyta się następująco:

$w_{1j} \in W$ - j-ta wartość liczbowa i-tego parametru kontrolnego otrzymana w czasie pomiarów należy do danego zbioru wyników W ;

$W \subset \Omega$ - dany zbiór wyników kontrolnych zawarty jest w zbiorze wymagań technicznych;

$W \not\subset \Omega$ - dany zbiór wyników kontrolnych nie zawarty jest w zbiorze wymagań technicznych.

Alternatywną klasyfikację stosujemy w przypadku konieczności orzeczenia, czy kontrolowane urządzenie jest dobre czy złe. Mianowicie, jeśli j-ty wynik pomiaru i-tego parametru kontrolnego /cechy/, uzyskany w trakcie badań kontrolnych zawarty jest w granicach tolerancji określonych wymaganiami technicznymi - wtedy orzekamy, że urządzenie jest dobre, a w przypadku przeciwnym - że jest złe /bowiem nie spełnia określonego punktu wymagań technicznych/.

1.7. **U s z k o d z e n i e u r z ą d z e n i a /elementu/** - zdarzenie polegające na jego przejściu /pod względem jakości/ ze stanu S_1 do stanu S_2 ; oznacza to w sensie definicji 1.6., że przynajmniej jedna z jego cech nie odpowiada wymaganiom stawianym urządzeniu.

1.8. **T r w a ł o ś ć e l e m e n t u /urządzenia/** - okres czasu, w ciągu którego element /urządzenie/, pracujący w warunkach działania danego zespołu czynników wymuszających, znajduje się /trwa/ w stanie S_1 . Cechę tę /trwałość/ należy traktować jako zmienną losową T typu ciągłego, która przyjmuje wartości rzeczywiste t z przedziału $/0, \infty /$.

2. Zmienne losowe i ich rozkłady

Wiadomo, że dowolna wielkość fizyczna, jak np. oporność elektryczna izolacji, przenikalność magnetyczna stopu żelaza, sygnał sterujący na wyjściu wzmacniacza i inne - może przyjmować, w każdym konkretnym doświadczeniu, różną możliwą dla niej wartość liczbową. W rachunku prawdopodobieństwa takie wielkości zwie się **s m i e n n y m i l o s o w y m** i , a zdarzenie, że dana wielkość fizyczna przyjmie określoną wartość

liczbowa - zwie się zdarzeniem losowym.

Poniżej podane zostaną definicje opisujące różne zmienne losowe i ich rozkłady mające zastosowanie w teorii i technice niezawodności.

2.1. Zmienne losowe

2.1.1. Zmienna losowa - funkcja przyporządkowująca każdemu zdarzeniu losowemu wartość liczbowa. Zmienne losowe oznacza się dużymi literami alfabetu łacińskiego, albo małymi literami alfabetu greckiego / $X, Y, Z, \dots, \rho, \xi, \eta, \dots$ /.

2.1.2. Zmienna losowa nieciągła /dyskretna/ - zmienną losową X nazywamy nieciągłą, jeśli istnieje ciąg $\{x_i\}$ liczb rzeczywistych taki, że spełniona jest relacja

$$P\{X = x_i\} > 0,$$

osnaczająca prawdopodobieństwo przyjęcia przez zmienną losową X wartości x_i .

Przykład: Zmienną losową dyskretną jest np. liczba uszkodzonych elementów w przyrządzie złożonym z 5 elementów, gdyż może przyjmować następujące wartości liczbowe: $x_1 = 0, x_2 = 1, x_3 = 2, x_4 = 3, x_5 = 4, x_6 = 5$.

2.1.3. Zmienna losowa ciągła - jest to taka zmienna losowa X , która w przedziale $[a, b]$ może przyjmować wartości rzeczywiste dowolnie mało różniące się od siebie, tzn. dla której w każdym punkcie tego przedziału istnieje granica.

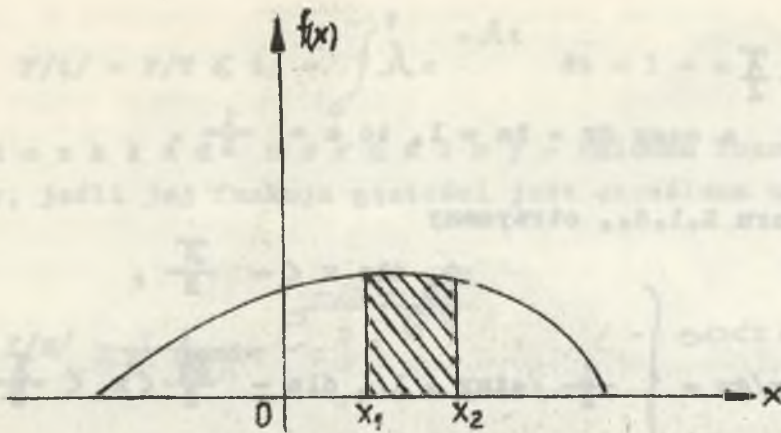
$$f(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{P\{x < X < x + \Delta x\} - P\{X < x\}}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{P\{x < X < x + \Delta x\}}{\Delta x}$$

Przykład: Zmienną losową ciągłą może być błąd wskazań przyrządu pomiarowego.

2.1.4. Funkcja rozkładu prawdopodobieństwa - jest to prawdopodobieństwo zdarzenia polegającego na tym, że zmienna losowa X przyjmie jedną z wartości należących do pewnego przedziału, czyli

$$P\{x_1 < X < x_2\}.$$

Geometrycznie prawdopodobieństwo, że zmienna losowa X przyjmie określoną wartość z przedziału $[x_1, x_2]$ równe jest określonej powierzchni jak na rysunku



i można go obliczyć z zależności

$$P/x_1 < X < x_2/ = \int_{x_1}^{x_2} f/x/dx = F/x_2/ - F/x_1/,$$

gdzie

$F/x/$ - dystrybuanta zmiennej losowej X .

2.1.5. Dystrybuanta zmiennej losowej - jest to prawdopodobieństwo zdarzenia polegającego na tym, że zmienna losowa X przyjmie wartość mniejszą od ustalonej rzeczywistej wartości x , czyli

$$P/X < x/ = F/x/ = P/- \infty < X < x/.$$

2.1.6. Gęstość prawdopodobieństwa zmiennej losowej ciągłej - jest to pochodna dystrybuanty, czyli

$$f/x/ = F'/x/, \text{ gdzie } F/x/ = \int_{-\infty}^x f/x/ dx.$$

Przykład: Zmienna losowa X podlega prawu rozkładu charakteryzującemu się gęstością

$$f/x/ = a \cos x, \text{ przy } -\frac{\pi}{2} < x < \frac{\pi}{2},$$

$$f/x/ = 0, \text{ przy } x = -\frac{\pi}{2} \text{ oraz } x = \frac{\pi}{2}$$

- a/ znaleźć współczynnik liczbowy a ,
- b/ określić funkcję rozkładu $F/x/$,
- c/ określić prawdopodobieństwo, że zmienna losowa X przyjmie wartość z przedziału $/0, \frac{\pi}{4}/$.

Rozwiązanie

a/ Ponieważ

$$\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx = \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} a \cos x dx = 2a = 1, \text{ to } a = \frac{1}{2}.$$

b/ Korzystając ze wzoru 2.1.6., otrzymamy

$$F(x) = \int_{-\infty}^x f(x) dx = \begin{cases} 0, & \text{dla } x < -\frac{\pi}{2}, \\ \frac{1}{2} / \sin x + 1/2, & \text{dla } -\frac{\pi}{2} < x < \frac{\pi}{2}, \\ 1, & \text{dla } x > \frac{\pi}{2}. \end{cases}$$

c/ Korzystając ze wzoru 2.14, otrzymamy

$$P(0 < X < \frac{\pi}{4}) = \frac{1}{2} \left[\left(\sin \frac{\pi}{4} + 1 \right) - \left(\sin 0 + 1 \right) \right] = \frac{\sqrt{2}}{4}.$$

2.2. Rozkłady zmiennych losowych

2.2.1. Rozkład wykładniczy - zmienna losowa X ma rozkład wykładniczy, jeśli funkcja gęstości jest określona wzorem

$$f(x) = \lambda e^{-\lambda x} \quad 0 < x < \infty,$$

gdzie

$\lambda > 0$ - parametr rozkładu.

Rozkład ten jest szeroko stosowany w teorii niezawodności i technice masowej obsługi /teoria kolejek w telefonicznej technice łączeniowej, teoria informacji itp./. Wielokrotne badania wykazały, że dla wielu elementów elektronicznej aparatury automatyki losowy okres niezawodnej pracy podlega prawu wykładniczemu.

Przykład. Przy analizie czasu poprawnej pracy lamp elektronowych korzysta się z następujących zależności /dla $X = T$ /:

a/ wartość oczekiwana czasu poprawnej pracy /zmienna losowa T/

$$m = E(T) = \int_{-\infty}^{\infty} t f(t) dt = \int_{-\infty}^{\infty} t \lambda e^{-\lambda t} dt = \frac{1}{\lambda};$$

b/ średnie odchylenie kwadratowe zmiennej losowej T

$$\sigma^2 = D^2(T) = \int_{-\infty}^{\infty} \left[t - E(T) \right]^2 f(t) dt = \int_{-\infty}^{\infty} \left[t - \frac{1}{\lambda} \right]^2 \lambda e^{-\lambda t} dt = \frac{1}{\lambda^2};$$

c/ dystrybuanta rozkładu wykładniczego

$$F(t) = P(T \leq t) = \int_0^t \lambda e^{-\lambda t} dt = 1 - e^{-\lambda t}$$

2.2.2. R o z k ł a d n o r m a l n y - zmienna losowa X ma rozkład normalny, jeśli jej funkcja gęstości jest określona wzorem

$$f(x) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x - m}{2\sigma^2}}, \quad -\infty < x < \infty$$

gdzie

m - wartość oczekiwana zmiennej losowej X,

σ - średnie odchylenie kwadratowe zmiennej losowej X od wartości oczekiwanej.

Rozkład ten jest często stosowany między innymi: w metrologii - przy określaniu błędów pomiarów, w mechanice precyzyjnej i elektronice - przy określaniu okresu niezawodnej pracy elementów i podzespołów.

Przykład. Dokonywano analizy skoku tłoka siłownika hydraulicznego. Należy znaleźć prawdopodobieństwo tego, że skok tłoka jako wielkość losowa X przyjmie wartość nie mniejszą niż 1 cm i nie większą niż 7 cm, jeżeli wartość oczekiwana skoku $m = 3$ cm, a średnie odchylenie $\sigma = 2$ cm.

Rozwiązanie

Korzystając z funkcji Laplace'a

$$\phi(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^u e^{-\frac{z^2}{2}} dz,$$

otrzymamy

$$P(x_1 < X < x_2) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{\frac{x_1 - m}{\sigma}}^{\frac{x_2 - m}{\sigma}} e^{-\frac{z^2}{2}} dz =$$

$$= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^{\frac{x_2 - m}{\sigma}} e^{-\frac{z^2}{2}} dz - \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^{\frac{x_1 - m}{\sigma}} e^{-\frac{z^2}{2}} dz = \Phi\left(\frac{x_2 - m}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{x_1 - m}{\sigma}\right).$$

Przedstawiając dane, z tablic funkcji Laplace'a otrzymamy

$$P/1 < X < 7/ = \Phi / \frac{7-3}{2} / - \Phi / \frac{1-3}{2} / = \Phi / 2/ - \Phi / -1/ =$$

$$= \Phi / 2/ + \Phi / 1/ = 0,4772 + 0,3413 = 0,8185.$$

2.2.3. R o z k ł a d l o g a r y t m o - n o r m a l n y - zmienna losowa X ma rozkład logarytmo-normalny, jeśli jej funkcja gęstości jest określona wzorem

$$f/x/ = \frac{1}{\sigma_x \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(\log x - m)^2}{2\sigma^2}}, \quad x > 0.$$

Stwierdzono doświadczalnie, że między innymi wytrzymałość stalowych prętów na zerwanie /jako zmienna losowa/ ma rozkład bardzo zbliżony do rozkładu logarytmo-normalnego.

Zmienne losowe typu ciągłego, charakteryzujące niezawodność różnych elementów i urządzeń automatyki mogą być opisywane różnymi prawami. Poza już wymienionymi najlepiej opisują niezawodność sprzętu automatyki następujące rozkłady:

- a/ rozkład gamma,
- b/ rozkład χ^2 -kwadrat,
- c/ rozkład Rayleigha,
- d/ rozkład Weibulla.

2.2.4. R o z k ł a d g a m m a - zmienna losowa X ma rozkład gamma, jeśli jej funkcja gęstości jest określona wzorem

$$f/x/ = \frac{b^p}{\Gamma/p/} x^{p-1} e^{-bx}, \quad \begin{matrix} p > 0 \\ x > 0 \\ b > 0 \end{matrix}$$

gdzie

$$\Gamma/p/ = \int_0^{\infty} x^{p-1} e^{-x} dx \quad - \text{gamma - funkcja.}$$

Jeśli p jest liczbą całkowitą dodatnią, to

$$\Gamma/p/ = / p - 1/ ! = 1.2.3. \dots / p - 1/.$$

Gamma funkcja może być analitycznie przedłużona na obszar liczb zespolonych. Podstawowe wzory są tu następujące:

$$\Gamma/z + 1/ = z \Gamma/z/, \quad \Gamma/z/ \cdot \Gamma/1 - z/ = \frac{\pi}{\sin \pi z}.$$

Przykład. W przypadku, gdy p jest liczbą całkowitą, to rozkład gamma, zwany wtedy rozkładem Erlanga - można dla $p = k$ interpretować jako rozkład czasu między pierwszym i $/k + 1/$ uszkodzeniem złożonego systemu automatyki. Poza tym stwierdzono doświadczalnie występowanie rozkładu gamma dla zmiennej losowej przedstawiającej trwałość różnych wyrobów przemysłu precyzyjnego, jak np. zespołów wykonawczych automatyki - serwo-mechanizmów, sterowników itp.

2.2.5. R o z k ł a d / c h i - k w a d r a t / - zmienna losowa X ma rozkład χ^2 , jeśli jej funkcja gęstości jest określona wzorem

$$f(x) = \frac{x^{p-1}}{2^k \Gamma(p)} e^{-\frac{x}{2}} = \frac{\frac{k}{2} - 1}{2^{k/2} \Gamma(k/2)} e^{-\frac{x}{2}}$$

Funkcja χ^2 bardzo często stosowana jest przy statystycznej ocenie praw i parametrów niezawodności urządzeń technicznych. Liczbę $k = 2p$ nazywa się liczbą stopni swobody rozkładu χ^2 . Funkcja χ^2 jest tabelaryzowana.

Przykład. Badano $N = 75$ szt sterowników dyspozytorskich przez okres $T = 1000$ godz. Jakie przyjąć kryterium dla stwierdzenia, czy badane wyroby spełniają wymagania niezawodnościowe $R = 0,90$ na poziomie ufności $\delta = 0,90$.

Rozwiązanie

Badaniom została poddana próbka złożona z $N = 75$ szt, przy czym zostały zanotowane czasy pracy wyrobów t_j do chwili ich uszkodzenia. Oznaczając średni czas pracy wyrobów w próbce przez

$$\bar{T} = \frac{\sum_{j=1}^N t_j}{N}$$

oraz korzystając z zależności analitycznej związanej z rozkładem χ^2 , mianowicie

$$\frac{\bar{T}}{T} \geq \frac{\chi^2_{2N; 1 - \delta}}{2N \log(1/R)}$$

otrzymany z tabelki funkcji χ^2

$$\frac{\chi^2_{2N; 1 - \delta}}{2N} = \frac{\chi^2_{150; 1 - 0,90}}{150} = 1,155$$

skąd

$$\bar{T} \gg \frac{1,155 \cdot 1000}{0,10538} = 10960 \text{ godzin}$$

Jeśli więc łączny średni czas pracy badanych sterowników będzie większy niż 10960 godzin, to na poziomie ufności $\bar{T} = 0,90$ należy się spodziewać, że niezawodność sterowników będzie nie mniejsza niż $R = 0,90$.

2.2.6. R o z k ł a d R a y l e i g h a - zmienna losowa X ma rozkład Rayleigha, jeśli jej funkcja gęstości jest określona wzorem

$$f(x) = \frac{x}{\sigma^2} e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}}, \quad x > 0.$$

Jak wykazują doświadczenia [15, 16] pewne typy lamp elektronowych posiadają rozkład trwałości zbliżony do rozkładu Rayleigha. Temu prawu podlega też mimośrodowość części mechanizmów precyzyjnych.

Przykład. Mimośrodowość elementów mechanizmu różniczkującego regulatora ciągłego przebiega wg prawa Rayleigha. Określić prawo rozkładu mimośrodowości, jeśli po pewnym okresie pracy regulatora zmienność jej przebiega wg funkcji $Y = e^{-X^2}$.

Rozwiązanie

Jeśli mimośrodowość traktować jako zmienną losową X mającą gęstość rozkładu $f(x)$, a zmienna losowa Y związana jest ze zmienną losową X zależnością funkcyjną.

$$Y = \psi(x) = e^{-x^2},$$

gdzie

ψ - funkcja różniczkowalna, monotoniczna w całym przedziale możliwych wartości argumentu X ,
to gęstość rozkładu zmiennej losowej Y można określić z zależności

$$g(y) = f[\psi^{-1}(y)] \cdot |\psi'(y)|.$$

przy czym ψ^{-1} - funkcja odwrotna względem ψ .

Postępując wg ogólnej reguły, otrzymamy odpowiedniki:

$f(x)$	$\frac{x}{\sigma^2} \cdot e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}} \quad x > 0$
$y = \psi(x)$	$y = e^{-x^2}$
$x = \psi(y)$	$x = \sqrt{-\ln y}$
$ \psi'(y) $	$\frac{1}{2y \sqrt{-\ln y}}$
$g(y) = f(\psi(y)) \psi'(y) $	$g(y) = \frac{1}{2 \cdot \sigma^2 \cdot y} \cdot \exp\left[\frac{\ln y}{2\sigma^2}\right] =$ $= \frac{1}{2\sigma^2} \cdot y^{-\frac{1}{2\sigma^2}} \quad 0 < y < 1$

Z tabelki wynika, że funkcja gęstości $g(y)$ rozkładu prawdopodobieństwa zmiennej losowej Y ma postać

$$g(y) = f(\psi(y)) |\psi'(y)| = \frac{1}{2 \cdot \sigma^2 \cdot y} \exp\left[\frac{\ln y}{2\sigma^2}\right] =$$

$$= \frac{1}{2\sigma^2} \cdot y^{-\frac{1}{2\sigma^2}} \quad 0 < y < 1.$$

2.2.7. Rozkład Weibulla - zmienna losowa X ma rozkład Weibulla, jeśli jej funkcja gęstości jest określona wzorem

$$f(x) = \alpha \lambda x^{\alpha-1} e^{-\lambda x^\alpha}$$

gdzie

$\alpha, \lambda > 0$ - parametry rozkładu.

Rozkład Weibulla stosowany jest najczęściej do opisywania laboratoryjnych wyników badania rozrzutów trwałości zmęczeniowej stali i granic jej sprężystości. Ostatnio, rozkład Weibulla z powodzeniem jest stosowany do badania okresów pracy elementów półprzewodnikowych, między innymi tranzystorów, jak też zespołów aparatury elektronicznej.

3. Określenia i matematyczna formalizacja podstawowych parametrów

niezawodności elementów i urządzeń automatyki

3.1. Urządzenia nienaprawialne

3.1.1. Element /urządzenie/ niezawodny - element, którego cechy mierzalne /parametry techniczne/ w każdej chwili czasu pracy w warunkach działania danego zespołu czynników wymuszających spełniają relację

$$w_{ij} \in W \quad w_{\tau} \subset \Omega \quad 0 < \tau \leq t.$$

gdzie

W_{τ} - zbiór wyników kontrolnych z badania cech mierzalnych danego elementu /urządzenia/ uchwycionych w momencie τ ;

Ω - zbiór wymagań technicznych określających cechy mierzalne elementu /urządzenia/

3.1.2. Niezawodność elementu $P(t)$ - prawdopodobieństwo warunkowe zdarzenia, że element spełniający w chwili $\tau = 0$ relacje

$$w_{ij} \in W_{\tau=0}, \quad W_{\tau=0} \subset \Omega,$$

/1/

spełniać będzie postawione wymagania w przedziale $0 < \tau \leq t$ w warunkach działania danego zespołu czynników wymuszających, tzn. symbolicznie

$$P(t) = P(w_{ij} \in W_{\tau} \wedge W_{\tau} \subset \Omega, 0 < \tau \leq t \mid w_{ij} \in W_{\tau=0} \wedge W_{\tau=0} \subset \Omega)$$

/2/

Przykład. W czasie prób laboratoryjnych uzyskano w chwili $\tau = 0$ zbiór wyników z pomiarów i badań parametrów kontrolnych elementu /urządzenia/, mianowicie

Liczba porządkowa parametru	Wynik liczbowy pomiaru kolejnego parametru kontr.							
	1	2	.	.	j	.	.	.
1	w_{11}	w_{12}	.	.	w_{1j}	.	.	.
2	w_{21}	w_{22}	.	.	w_{2j}	.	.	.
.
.
1	w_{11}	w_{12}	.	.	w_{1j}	.	.	.
.

Jeśli wartość w_{1j} otrzymana w j-tym pomiarze 1-tej cechy /parametru kontrolnego/ spełnia relacje logiko-matematyczne punktu 3.1.2. w przedziale czasu $0 < T \leq t$, to twierdzimy, że element /urządzenie/ jest niezawodny.

3.1.3. D y s t r y b u a n t a t r w a ł o ś c i - funkcja charakteryzująca rozkład prawdopodobieństwa, że zmienna losowa T /trwałość/ przyjmuje wartości nie większe niż t , czyli

$$F/t/ = P/T \leq t/ = \int_0^t f/t/ dt,$$

gdzie

T - zmienna losowa, stanowiąca czas poprawnej pracy elementu /urządzenia/;

$f/t/$ - funkcja gęstości rozkładu zmiennej losowej T .

1. Funkcja rozkładu prawdopodobieństwa $F/t/$ posiada następujące właściwości:

a/ $P/t_1 \leq T < t_2/ = F/t_2/ - F/t_1/$;

b/ $F/t_1/ \leq F/t_2/$ jeśli $t_1 \leq t_2$;

c/ $\lim_{t \rightarrow -\infty} F/t/ = 0$;

$t \rightarrow -\infty$

d/ $\lim_{t \rightarrow \infty} F/t/ = 1$

$t \rightarrow \infty$

2. Funkcja gęstości rozkładu prawdopodobieństwa $f/t/$ posiada następujące właściwości

a/ $f/t \geq 0$;

b/ $f/t/ = \frac{dF/t/}{dt}$;

$$0 \leq \int_{-\infty}^{\infty} f(t)/dt = 1 ;$$

$$d/ P/t_1 \leq T \leq t_2/ = \int_{t_1}^{t_2} f(t)/dt.$$

e/ W szczególności, jeśli $f(t)$ jest funkcją parzystą i końce przedziału są położone symetrycznie względem początku współrzędnych, to

$$P/ -t \leq T \leq t/ = P/ |T| \leq a/ = 2 \int_0^t f(t)/dt.$$

3. Funkcja rozkładu prawdopodobieństwa $F(t)$ może być określona przy pomocy funkcji gęstości rozkładu według wzoru

$$F(t) = \int_{-\infty}^t f(t)/dt.$$

Przykład. Określić funkcję rozkładu prawdopodobieństwa, jeśli funkcja gęstości rozkładu ma postać

$$f(t) = \begin{cases} 0 & \text{przy } t \leq a, \\ \frac{1}{b-a} & \text{przy } a < t \leq b, \\ 0 & \text{przy } t > b. \end{cases}$$

Rozwiązanie

1/ Ponieważ dla $t < a$ mamy $f(t) = 0$, więc

$$F(t) = \int_{-\infty}^t f(t)/dt = 0$$

2/ Jeśli $a < t \leq b$, to $f(t) = \frac{1}{b-a}$, czyli

$$F(t) = \int_{-\infty}^t f(t)/dt = \int_{-\infty}^a 0 \cdot dt + \int_a^t \frac{1}{b-a} dt = \frac{t-a}{b-a}.$$

3/ Jeśli $t > b$, to

$$F(t) = \int_{-\infty}^a 0 \cdot dt + \int_a^b \frac{dt}{b-a} + \int_b^t 0 \cdot dt = \frac{b-a}{b-a} = 1.$$

3.1.4. Prawdopodobieństwo niezawodnej pracy elementu /urządzenia/ w przedziale czasu /0; t/:

1/ Określenie probabilistyczne

$$P/t/ = P/T \geq t/ = 1 - F/t/ = 1 - \int_{-\infty}^t f/t/dt;$$

2/ Określenie statystyczne

$$P/t/ = \frac{N/t/}{N/0/} = 1 - \frac{n/t/}{N/0/} \quad 3.1.4/2/$$

gdzie

$N/t/$ - ilość nienagannie pracujących elementów /urządzeń/ w momencie czasu t , to znaczy ilość urządzeń nieuszkodzonych w przeciągu żadanego czasu t ;

$N/0/$ - ilość urządzeń sprawnych w początkowym momencie czasu $t = 0$;

$n/t/$ - ilość urządzeń uszkodzonych do chwili czasu t .

3.1.5. Prawdopodobieństwo uszkodzenia elementu /urządzenia/ w przedziale czasu /0 ; t/

1. Określenie probabilistyczne

$$Q/t/ = P/T < t/ = F/t/ = 1 - P/t/; \quad 3.1.5./1/$$

2. Określenie statystyczne

$$Q/t/ = \frac{n/t/}{N/0/}; \quad 3.1.5./2/$$

gdzie

$n/t/$ - ilość uszkodzonych elementów /urządzeń/ do momentu czasu t ;

$N/0/$ - ilość sprawnych elementów /urządzeń/ w początkowym momencie czasu $t = 0$.

Przykład. Zgodnie z programem eksploatacyjnych badań niezawodności w ciągu $t = 1000$ godz. obserwowano urządzenie zawierające 150 tranzystorów. W tym okresie zaobserwowano uszkodzenie się 10 tranzystorów. Określić wartość liczbową $P/t/$ i $Q/t/$.

Rozwiązanie

1. Korzystając ze wzoru 3.1.4 /2/ otrzymamy

$$P/t/ = P/1000 = 1 - \frac{n/t/}{N/O/} = 1 - \frac{n/1000/}{N/O/} = 1 - \frac{10}{150} =$$

$$= 1 - 0,067 = 0,933.$$

2. W myśl wzoru 3.1.5 /2/, otrzymamy

$$Q/t/ = Q/1000/ = \frac{10}{150} = 0,067.$$

Przykład. Stwierdzono doświadczalnie, że gęstość rozkładu trwałości wzmacniacza hydraulicznego można opisać funkcją

$$f/t/ \begin{cases} 2h^2 t e^{-h^2 t^2}, & \text{dla } t > 0, \\ 0, & \text{dla } t < 0. \end{cases}$$

Należy określić wartość liczbową prawdopodobieństwa uszkodzenia wzmacniacza w ciągu t godzin pracy ciągłej.

Rozwiązanie

$$1/ Q/t/ = F/t/ = \int_{-\infty}^t f/t/ dt = 2h^2 \int_0^t t e^{-h^2 t^2} dt = 1 - e^{-h^2 t^2}, \quad t > 0.$$

2/ Przypadek $t < 0$ opuszczamy, jako nie mający sensu fizycznego.

3.1.6. Prawdopodobieństwo niezawodnej pracy elementu /urządzenia/ w przedziale czasu $/t; t+t_0/$

1/ Określenie probabilistyczne

$$P/t; t + t_0/ = P/T \geq t + t_0 \mid T > t/ = \frac{P/t + t_0/}{P/t/};$$

2/ Określenie statystyczne

$$P/t; t + t_0/ = \frac{N/t + t_0/}{N/t/};$$

gdzie

$N/t/$ - ilość elementów /urządzeń/ sprawnych do chwili czasu t .

3.1.7. Prawdopodobieństwo uszkodzenia się elementu /urządzenia/ w przedziale czasu $/t; t + t_0/$

1/ Określenie probabilistyczne

$$Q/t; t + t_0/ = 1 - P/t; t + t_0/ = 1 - \frac{P/t + t_0/}{P/t/};$$

2/ Określenie statystyczne

$$Q/t; t + t_0/ = \frac{n/t + t_0/}{N/t/} = 1 - \frac{N/t + t_0/}{N/t/};$$

gdzie

$N/t/$ - ilość elementów /urządzeń/ sprawnych do chwili czasu t ;

$n/t/$ - ilość elementów /urządzeń/ uszkodzonych do chwili czasu t .

3.1.8. C z ę s t o ś ć u s z k o d z e ń e l e m e n t ó w /urządzeń/ w chwili czasu t , lub funkcja gęstości rozkładu

1. Określenie probabilistyczne

$$f/t/ = \frac{dF/t/}{dt} = \frac{dQ/t/}{dt} = - \frac{dP/t/}{dt}; \quad 3.1.8 /1/$$

2. Określenie statystyczne

$$f/t/ = \frac{n/t + \Delta t/ - n/t/}{N/0/ \cdot \Delta t} = - \frac{N/t + \Delta t/ - N/t/}{N/0/ \cdot \Delta t};$$

gdzie

$n/t/$ - ilość elementów /urządzeń/ uszkodzonych do chwili czasu t ;

$N/0/$ - ilość sprawnych urządzeń w początkowym momencie czasu $t = 0$.

Przykład. Laboratoryjnie stwierdzono, że prawdopodobieństwo niezawodnej pracy wzmacniacza elektronowego w układzie sterującym określone jest funkcją

$$P/t/ = \int_{\lambda t}^{\infty} \frac{x^{p-1}}{\Gamma/p/} e^{-x} dx,$$

gdzie

p - parametr rozkładu gamma.

Należy obliczyć częstość uszkodzania się wzmacniacza.

Rozwiązanie

Korzystając ze wzoru 3.1.8 /1/, otrzymamy

$$f/t/ = - \frac{dP/t/}{dt} = - \frac{d}{dt} \left[\int_{\lambda t}^{\infty} \frac{x^{p-1}}{\Gamma/p/} e^{-x} dx \right] = \frac{\lambda P_t^{p-1}}{\Gamma/p/} e^{-\lambda t}$$

3.1.9. Intensywność uszkodzeń elementu /urządzenia/ w chwili czasu t

1. Określenie probabilistyczne

$$\lambda /t/ = \frac{1}{1 - F/t/} \cdot \frac{dF/t/}{dt} = \frac{1}{1 - Q/t/} \cdot \frac{dQ/t/}{dt} = \frac{f/t/}{P/t/} \quad 3.1.9 /1/$$

2. Określenie statystyczne

$$\lambda /t/ = \frac{n/t + \Delta t/ - n/t/}{N/t/ \cdot \Delta t} = \frac{N/t + \Delta t/ - N/t/}{N/t/ \cdot \Delta t} \quad 3.1.9 /2/$$

gdzie

$N/t/$ - ilość elementów /urządzeń/ sprawnych do chwili czasu t;

$n/t/$ - ilość elementów /urządzeń/ uszkodzonych do chwili czasu t.

Przykład. Wiadomo, że trwałość szeregu urządzeń elektronowych dobrze określona jest rozkładem wykładniczym. Obliczyć intensywność uszkodzeń takich urządzeń.

Rozwiązanie

Funkcję rozkładu wykładniczego przedstawiamy w postaci

$$F/t/ = \begin{cases} 1 - e^{-\lambda t}, & \text{dla } t > 0, \\ 0, & \text{dla } t \leq 0. \end{cases}$$

Korzystając ze wzoru 3.1.9 /1/ otrzymamy

$$\lambda /t/ = \frac{1}{1 - F/t/} \cdot \frac{dF/t/}{dt} = \frac{1}{1 - [1 - e^{-\lambda t}]} \cdot \frac{d[1 - e^{-\lambda t}]}{dt} = \frac{1}{e^{-\lambda t}} \lambda \cdot e^{-\lambda t} = \lambda.$$

3.1.10. Średni czas pracy elementu /urządzenia/ do chwili uszkodzenia

1. Określenie probabilistyczne

$$T_{\text{śr}} = E/T/ = \int_0^{\infty} t f/t/ dt = \int_0^{\infty} P/t/ dt, \quad 3.1.10 /1/$$

gdzie

$E/T/$ - wartość oczekiwana zmiennej losowej T /trwałości/;

$f/t/$ - funkcja gęstości rozkładu prawdopodobieństwa zmiennej losowej T.

2. Określenie statystyczne

$$T_{sr} = \frac{1}{N/O/} \left[T^{1/} + T^{2/} + \dots + T^{[N/O/]} \right] = \frac{1}{N/O/} \sum_{i=1}^{N/O/} T^{i/}$$

3.1.10 /2/

lub

$$T_{sr} = T^{1/} + \frac{N/O/-1}{N/O/} \cdot T^{2/} + \dots + \frac{1}{N/O/} T^{[N/O/]} =$$

$$= \sum_{i=1}^{N/O/} \frac{N/O/ - i + 1}{N/O/} \cdot T^{i/}, \quad 3.1.10 /3/$$

gdzie

$N/O/$ - ilość elementów /urządzeń/ sprawnych w początkowym momencie czasu $t = 0$;

$T^{i/}$ - realizacja zmiennej losowej T czyli czasu pracy do uszkodzenia i -tego elementu /uszkodzenia/.

Przykład. Na podstawie wyników badań laboratoryjnych diod germanowych uzyskano następującą tabelkę wartości funkcji rozkładu trwałości /dla 1 sztuki/

$t \cdot 10^{-2}$	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-7	9-10	Powyżej 100
$F/t/$	0	0,03	0,08	0,20	0,45	0,65	0,80	0,90	0,95	0,98	1,00

Należy określić podstawowe parametry niezawodności dla okresu $t_0 = 4 \cdot 10^2$ godzin pracy ciągłej diody przy obciążeniu nominalnym.

Rozwiązanie

1. Prawdopodobieństwo niezawodnej pracy w okresie $t_0 = 400$ godz.

$$P/t_0/ = 1 - F/t_0/ = 1 - 0,20 = 0,80.$$

2. Prawdopodobieństwo uszkodzenia się diody w czasie $t_0 = 400$ godz.

$$P/t_0/ = Q/t_0/ = 0,20.$$

3. Prawdopodobieństwo niezawodnej pracy diody w czasie od $t = 200$ godz. do $t + t_0 = 600$ godz. wynosi

$$P/t; t + t_0/ = \frac{1 - F/t + t_0/}{1 - F/t/} = \frac{1 - 0,65}{1 - 0,03} \approx 0,36.$$

4. Prawdopodobieństwo uszkodzenia się diody w czasie od $t = 200$ godz. do $t + t_0 = 600$ godz. wynosi

$$Q/t; t + t_0/ = 1 - P/t; t + t_0/ = 1 - 0,36 = 0,64.$$

5. Średni czas pracy diody do uszkodzenia

$$T_{\text{śr}} = \sum_{i=1}^{10} P/t_1/10^2 = \sum_{i=1}^{10} \left[1 - F/t_1/ \right] 10^2 =$$

$$= [1 + 0,97 + 0,92 + 0,80 + 0,55 + 0,35 + 0,20 + 0,10 + 0,05 + 0,02] 10^2 =$$

$$= 4,96 \cdot 10^2 = 496 \text{ godz.}$$

L i t e r a t u r a

- [1] Fisz M. - Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna. PWN, W-wa 1967
- [2] Grzegorzczak A. - Zarys logiki matematycznej. PWN, W-wa 1961
- [3] Cramér H. - Metody matematyczne w statystyce. PWN, W-wa 1958
- [4] Owen D.B. - Sbornik statističeskich tablic. Wycisłitielnyj Cientr AN SSSR, Moskwa 1966
- [5] Kuratowski K., Mostowski A. - Teoria mnogości. PWN, W-wa 1966
- [6] Szor J.B. - Statističeskije metody analiza i kontrolia kaozestwa i nadiożnosti. Sow.Radio, Moskwa 1962
- [7] Fidelis E. i in. - Matematyczne podstawy oceny niezawodności. PWN, W-wa 1966
- [8] Barlow R.E., Proschan F. - Mathematical theory of reliability. J. Wiley, N York 1964
- [9] Lloyd D.K., Lipo M. - Reliability: Management, Methods and Mathematics. Prentice-Hall, N. Jersey 1962

- [10] Gniedonko B.W. i in. - Matematyckieskije metody w teorii niadiożnosti, Izdat. "Nauka", Moskwa 1965
- [11] Raa C.R. - Linear statistical inference and its applications, J. Wiley, N.York 1966
- [12] Polska Norma "Rachunek Prawdopodobieństwa i Statystyka Matematyczna" PN-58/N-01051
- [13] Kozłow B., Uszakow I. - Sprawocznik po rascziotu nadiożnosti. Sow. Radio, Moskwa 1966
- [14] Mitropolskij A.K. - Tiechnika statisticzieskich wyczislienij. Fizmatgiz, Moskwa 1961
- [15] Sziszonok N.A. i in. - Osnovy tieorii nadiożnosti i ekspłataocji radioelektronnoj techniki. Sow. Radio, Moskwa 1964
- [16] Szor J.B., Kuźmin - Tablicy dla analiza i kontrolia nadiożnosti. Sow. Radio, Moskwa 1968
- [17] Wentcel E., Owczarow Ł.A. - Teoria wierojatnostiej. Izdat. "Nauka", Moskwa 1969



Henryk GOSTYŃSKI
Kujawska Fabryka Manometrów



CIŚNIENIOMIERZE ZWYKŁE Z NOWYM URZĄDZENIEM STYKOWYM DŹWIGNIOWYM NA LICENCJI FIRMY FISCHER

W s t ę p

Urządzenia stykowe dźwigniowe typu EM-2F; EZ-2F; EM-1F i EZ-1F są nowo uruchomionymi wyrobami produkowanymi przez Kujawską Fabrykę Manometrów na podstawie licencji zakupionej w firmie Klaus Fischer w NRF.

Urządzenia te przeznaczone są do montowania na przemysłowych miernikach wskazówkowych o kącie środkowym $270^{\circ} / 4,71 \text{ rad/}$ oraz średnicach obudowy 160 i 100 mm.

Dużą zaletą omawianych urządzeń jest ich charakterystyczna konstrukcja tworząca z nich rodzaj przystawek, które mogą być zamontowane na każdym mierniku wskazówkowym, jeśli tylko spełnia w/w dwa podstawowe wymagania dotyczące kąta środkowego i średnicy obudowy - bez konieczności zasadniczych zmian części tego miernika.

Nowo uruchomione ciśnieniomierze z urządzeniami stykowymi dźwigniowymi typu EM-2F i EZ-2F zastępują wszystkie produkowane dotychczas przez KFM ciśnieniomierze z urządzeniem stykowym dźwigniowym typu EM i EZ oraz zastosowane do termometrów manometrycznych urządzenia stykowo-dźwigniowe typów EM-2F i EZ-2F. Zastąpią one produkowane obecnie termometry z urządzeniami typu EZ i EM. Produkowane obecnie urządzenia stykowe dźwigniowe, wykonywane są w rozszerzonych do 12 typów rodzajach zestyków /dawniej produkowano dwa rodzaje/. Natomiast ciśnieniomierze z urządzeniem stykowym dźwigniowym o średnicy obudowy 100 mm nie były dotychczas w kraju produkowane.

Dzięki zastosowaniu lepszego specjalnego materiału na styki /sinidur o składzie chemicznym 80% srebra i 20% niklu/ zwiększyła się o około 20% żywotność tych urządzeń. Na uwagę zasługuje także nowoczesny, estetyczny wygląd urządzenia uzyskany przez zastosowanie kształtowej obudowy ze szkła organicznego.

2. Zastosowanie

Urządzenia stykowe dźwigniowe wmontowane do przemysłowych mierników wskazówkowych służą do zamykania i otwierania obwodów elektrycznych w chwilach odpowiadających nastawionym wartościom wielkości mierzonej.

3. Warunki eksploatacyjne

Temperatura otoczenia w granicach -30 do $+60^{\circ}\text{C}$.

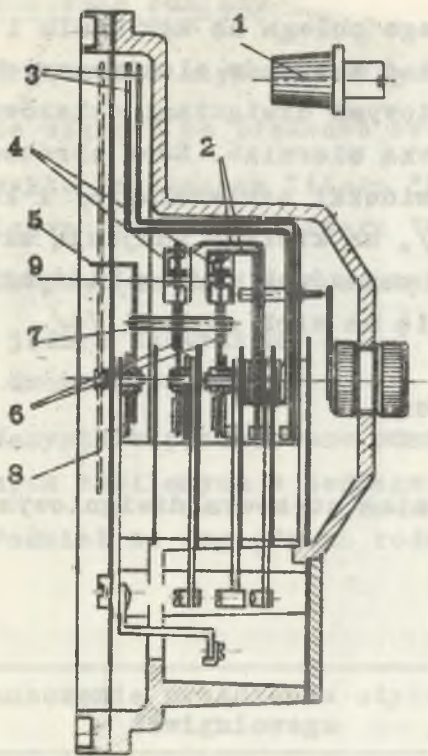
Wilgotność względna otaczającego powietrza nie przekraczająca 80%.

Otaczające powietrze nie powinno zawierać agresywnych zanieczyszczeń wywołujących korozję, a w szczególności związków siarki oraz gazów groźnych wybuchem.

Urządzeń z zestykami zwykłymi nie należy stosować na stanowiskach pomiarowych podlegających drganiom.

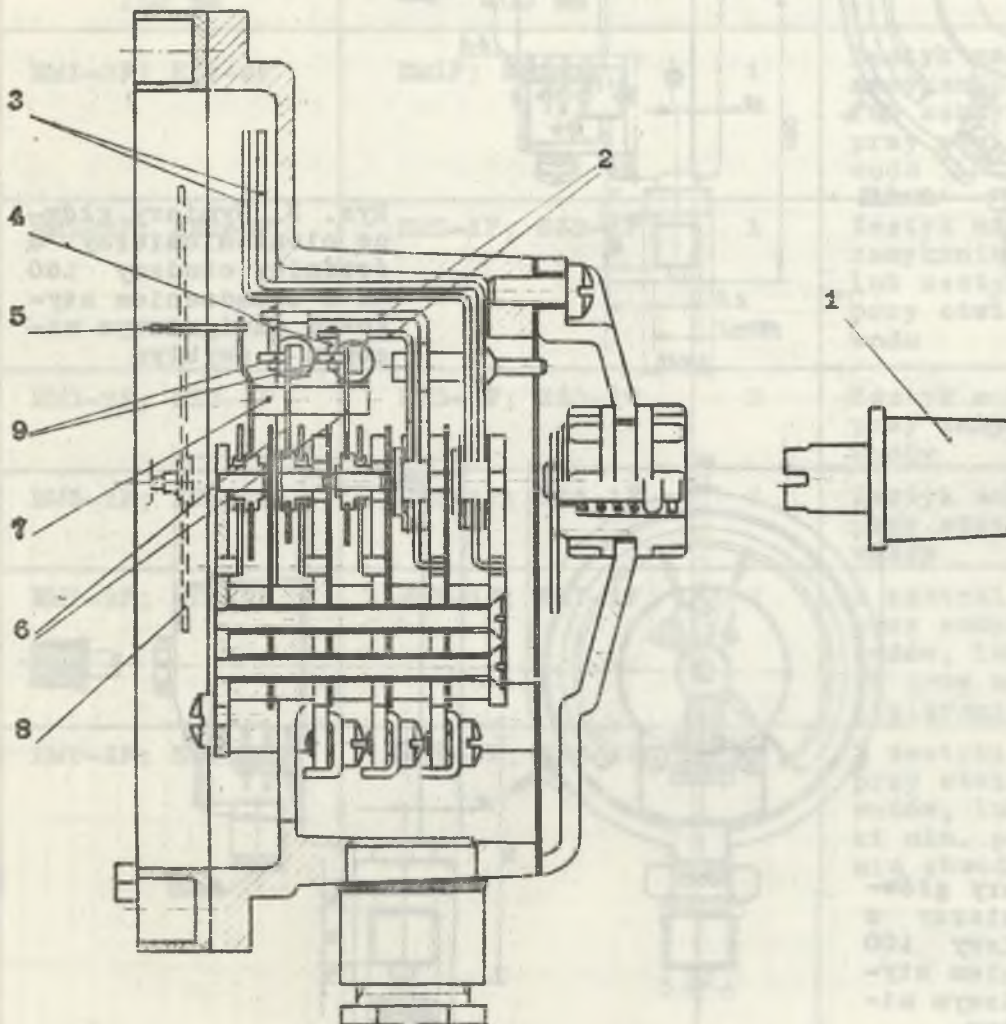
4. Zasada działania

Zasadę działania pokazano na rysunkach 1 i 2.



Rys.1. Urządzenie stykowe dźwigniowe migowe do przemysłowych mierników wskazówkowych o średnicy obudowy 160 mm

1-kluczyk do ustawiania położenia wskazówek nastawnych, 2-dźwignie ze stykami nastawnymi, 3-wskazówki nastawne, 4-styki wskazówek nastawnych, 5-widełki zabieraka wskazówki miernika, 6-dźwignie ze stykami ruchomymi, 7-kołek zabieraka 8-wskazówka miernika, 9-styki dźwigni ruchomych

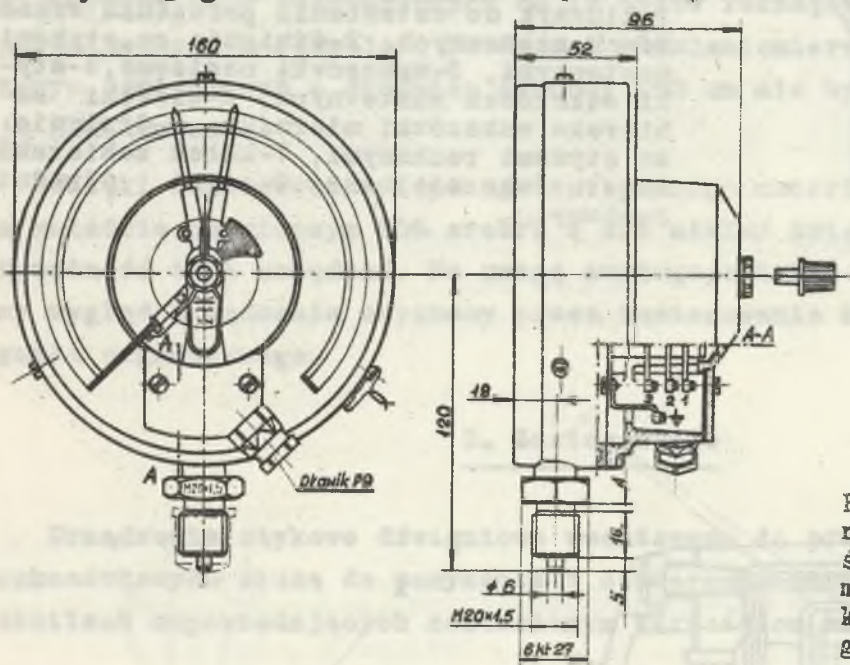


Rys. 2. Urządzenie stykowe dźwigniowe migowe do przemysłowych mierników wskazówkowych o średnicy obudowy 100 mm

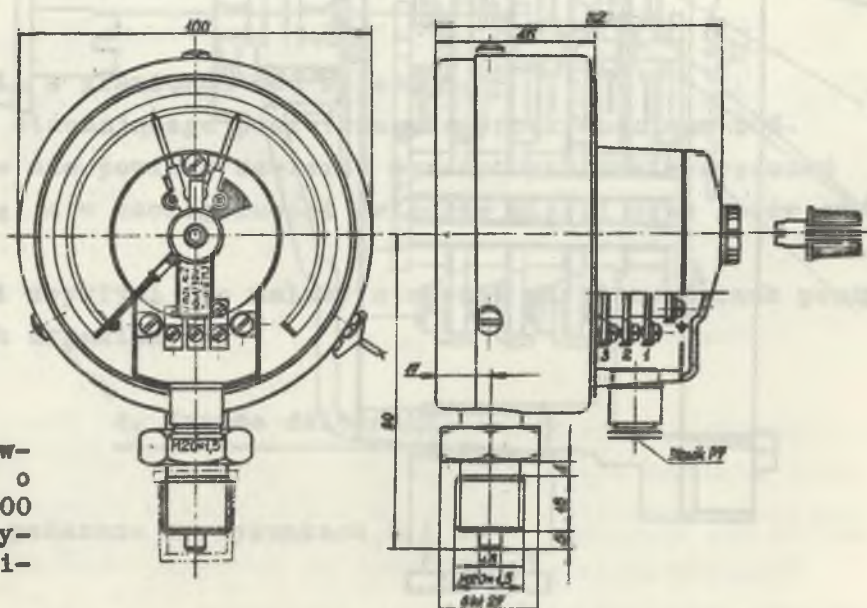
Działanie urządzenia stykowego dźwigniowego polega na zamykaniu i otwieraniu obwodów elektrycznych poprzez układ zestyków elektrycznych, w których część styków związana jest z obrotowymi dźwigniami wskazówek nastawnych, a pozostałe sterowane są wskazówką miernika. Ruch obrotowy wskazówki miernika /8/ związany jest przez widełki zabieraka /5/ i kołek zabieraka /7/ z dźwigniami ruchomymi /6/, na których znajdują się styki /9/. Kluczyk /1/ służy do nastawiania wskazówek /3/, z którymi połączone są dźwignie /2/ ze znajdującymi się na nich stykami /4/.

5. Dane techniczne

Wymiary główne ciśnieniomierzy z urządzeniem stykowym dźwigniowym.



Rys. 3. Wymiary główne ciśnieniomierzy o średnicy obudowy 160 mm z urządzeniem stykowym dźwigniowym i zwykłym



Rys. 4. Wymiary główne ciśnieniomierzy o średnicy obudowy 100 mm z urządzeniem stykowym dźwigniowym i zwykłym.

Produkowane odmiany

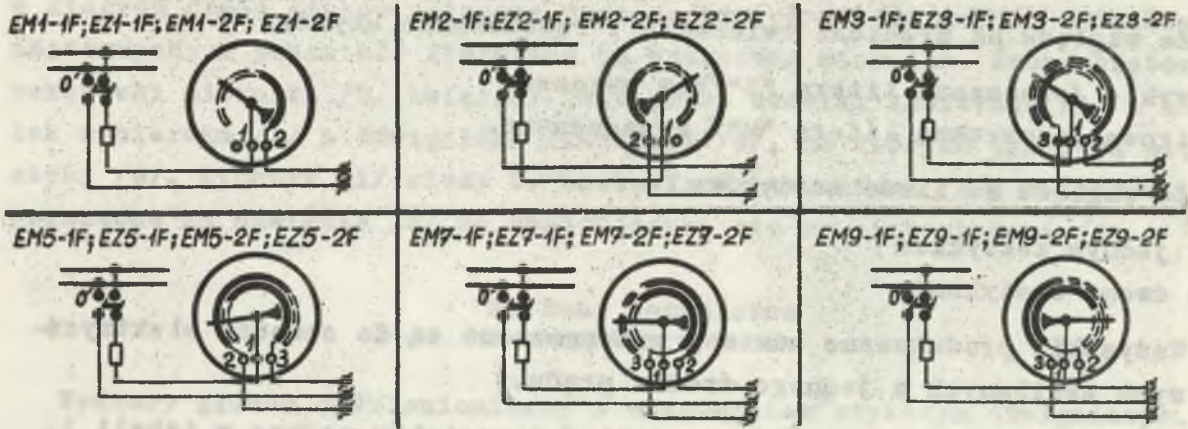
Urządzenia stykowe dźwigniowe dzielą się na następujące grupy:

- 1/ Ze względu na prędkość zwierania i rozwierania styków:
 - zwykle /oznaczane literą "Z"/bez magnesów
 - migowe /oznaczane literą "M"/ z magnesami.
- 2/ Ze względu na ilość zestyków:
 - z jednym zestykiem
 - z dwoma zestykami.
- 3/ Wszystkie produkowane odmiany przeznaczone są do obwodów elektrycznych zasilanych z jednego źródła prądu.
- 4/ Podział ze względu na rodzaje i ilości zestyków podano w tabeli 1.

Tabela 1

Oznaczenie urządzenia stykowego dźwigniowego		Ilość zestyków	Rodzaj zestyków
Średnica obudowy 160 mm	Średnica obudowy 100 mm		
EM1-2F; EZ1-2F	EM1F; EZ1-1F	1	Zestyk maks. przy zamykaniu obwodu, lub zestyk min. przy otwieraniu obwodu
EM2-2F; EZ2-2F	EM2-1F; EZ2-1F	1	Zestyk min. przy zamykaniu obwodu, lub zestyk maks. przy otwieraniu obwodu
EM3-2F; EZ3-2F	EM3-1F; EZ3-1F	2	Zestyk maks. min. przy zamykaniu obwodów
EM5-2F; EZ5-2F	EM5-1F; EZ5-1F	2	Zestyk maks. 1 min. przy otwieraniu obwodów
EM7-2F; EZ7-2F	EM7-1F; EZ7-1F	2	2 zestyki maks. przy zamykaniu obwodów, lub 2 zestyki przy min. przy otwieraniu obwodów
EM9-2F; EZ9-2F	EM9-1F; EZ9-1F	2	2 zestyki maks. przy otwieraniu obwodów, lub 2 zestyki min. przy zamykaniu obwodów

5/ Schematy podłączeń podano niżej



6/ Zakresy wskazań ciśnieniomierzy z urządzeniem stykowym dźwigniowym podano w tabeli 2.

Tabela 2

Ciśnieniomierze z urządzeniem stykowym dźwigniowym		Zakresy wskazań w kg/cm ²																								
Ciśnieniomierze		Urządzenia stykowe dźwigniowe		Manowakumetry						Manometry																
Średnica obudowy w mm		Zwykłe		Migowe		-1+1,6	-1+2,5	-1+4	-1+6	-1+10	-1+16	-1+25	0+2,5	0+4	0+8	0+10	0+16	0+25	0+40	0+60	0+100	0+160	0+250	0+400	0+600	
160	100																									
M160-R-07 M160-R-12				EM1-2F+EM9-2F												●	●	●	●	●						
	M100-R-06 M100-R-12			EM1-1F+EM9-1F																						
MW160-R-07 MW160-R-12				EM1-2F+EM9-2F	●	●	●	●	●	●																
M160-R-55		EZ1-2F+EZ9-2F		EM1-2F+EM9-2F																			●	●	●	●
	M100-R-51	EZ1-1F+EZ9-1F		EM1-1F+EM9-1F																						
M160-R-07 M160-R-12		EZ1-2F+EZ9-2F														●	●	●	●	●	●					
	M100-R-06 M100-R-12	EZ1-1F+EZ9-1F																								
MW160-R-07 MW160-R-12		EZ1-2F+EZ9-2F			●	●	●	●	●	●																

7/ Klasa niedokładności wskazań ciśnieniomierzy z urządzeniem stykowym dźwigniowym - 1,6

8/ Błąd zwierania i rozwierania styków:

- dla ciśnieniomierzy z urządzeniem stykowym dźwigniowym typu EM do $\pm 6\%$ zakresu wskazań;
- dla ciśnieniomierzy z urządzeniem stykowym dźwigniowym typu EZ do $\pm 3\%$ zakresu wskazań,

9/ Maks. napięcie robocze:

- dla urządzeń stykowych dźwigniowych o średnicy obudowy $\varnothing 160$ mm 380 V;
- dla urządzeń stykowych dźwigniowych o średnicy obudowy $\varnothing 100$ mm 220 V

10/ Maks. moc przenoszona przez zestyki:

- dla typów EM-30 VA przy prądzie zmiennym, lub 30 W przy prądzie stałym;
- dla typów EZ - 10 VA przy prądzie zmiennym, lub 10 W przy prądzie stałym.

11/ Maks. natężenie prądu przepływającego w sposób ciągły przez każdy zestyk w stanie zwartym nie przekraczające: dla typów EM - 1A; dla typów EZ - 0,7 A.

12/ Ciśnieniomierze z urządzeniem stykowym dźwigniowym zgodne z PN - 68/M-53514

13/ Urządzenia stykowe dźwigniowe zgodne z BN-67/5539-01

14/ Wykonanie:

- Oprawa ze stopu aluminium pokryta lakierem srebrzysto-niebieskim młotkowym.
- Pokrywa stalowa pokryta lakierem czarnym.
- Szyba ze szkła organicznego /metaplex/.
- Króciec mosiężny pasywowany.



mgr inż. Witold WOŁOSZ
Zjednoczenie "Mera"



PRZEGLĄD PRODUKCJI ZAWORÓW ELEKTROMAGNETYCZNYCH

1. W s t ę p

Zawory elektromagnetyczne stosowane są w układach zdalnego sterowania oraz automatycznej regulacji elementami przekaźnikowymi i wykonawczymi. Impulsy elektryczne podawane z węzłów sumacyjnych lub dyspozytorskich sterują dwupołożeniowo przepływem czynników ciekłych i lotnych przez zawór. W zależności od charakteru regulowanego obiektu zawory elektromagnetyczne mogą być sterowane za pomocą termostatów, presostatów, hydrostatów i innych regulatorów, działających na zasadzie włączenia i wyłączenia prądu elektrycznego.

Niniejsza informacja zapoznaje projektantów układów sterowania i regulacji z wybranymi typami zaworów elektromagnetycznych produkowanych w Polsce i niektórych krajach RWPG, w celu ograniczenia stosowania podobnych zaworów importowanych ze strefy KK.

Szczegółowe informacje dotyczące danych katalogowych omawianych zaworów elektromagnetycznych można uzyskać w Biurze Bi PHZ "Metronex" oraz w Wydziale Automatyki Zjednoczenia "Mera".

2. Zawory elektromagnetyczne produkcji polskiej

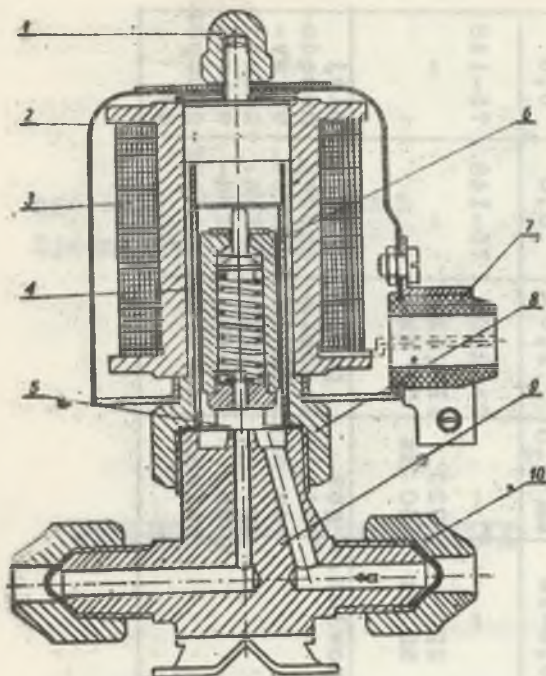
W tabeli 1 zestawiono podstawowe dane techniczne wybranych typów zaworów elektromagnetycznych produkowanych w Polsce, głównie przez Cieszyńską Wytwórnę Urządzeń Chłodniczych.

Podstawowe dane techniczne zaworów elektromagnetycznych produkcji krajowej

T y p	EZ	EZO	EZP	EZT	EZR	EZT1-P6	EZO-T12R	EZT-Z10 EZT-010	EZO-25	ZE-1	EZ1 EZ3 /WB-5/	EZ2 EZ4 /WB-5
Rodzaj	odcina- jący 2-drog	odcina- jący 2-drog.	odcina- jący 2-drog.	odcina- jący 2-drog.	odcina- jący rurowy	odcina- jący 3-drożny	odcina- jący 3-droż.	odcina- jący 3-drożny	odcina- jący 2-drog.	odcina- jący 3-drożny	odcina- jący 3-drożny	odcina- jący 2-drog.
Producent	CWUCH Cieszyn	CWUCH Cieszyn	CUWCh Cieszyn	CUWCh Cieszyn	CUWCh Cieszyn	CUWCh Cieszyn	CUWCh Cieszyn	CUWCh Cieszyn	CUWCh Cieszyn	"PAP" Falenica	ZAP Ostrów Wlkp.	ZAP Ostrów Wlkp.
Zakres średnic przelot. /mm/	3,10	3;10;16; 20;25	6	6	3	6	12	10	25	4	3,2	3,2
Maks.temp.czyn- nika /°C/	60	60	60	60	60	60	60;80	60	60	50	50	50
Maks.temperat. otoczenia /°C/	60	60	60	60	60	60	60;80	60	60	50	50	50
Ciśnienie pracy /kG/cm ² /	16	16 15 dla Ø 10/	16	16	8-16	1,5	10;15	12	700 mm H ₂ O	1,6	10 8	10 8
Różnica ciśnień /kG/cm ² /	8-12	3-16	8-12	1	0,2-16	0,5-1,5	1-8 1-12	0,5-12	50-700 mm ² H ₂ O	1,6	0,5	0,5
Napięcie prądu stałego	-	110,220	220	220	110,220	110,220	100,220	-	-	24-220	75-148	75-148
prądu zmienn. /V/	220,380 50 Hz	220,380 50 Hz	-	-	110,220 380 50 Hz	110,220 380 50 Hz	110,220 380 50 Hz	220 50 Hz	220 50 Hz	110,220 50 Hz	-	-
Przeznaczenie /czynnik roboczy/	woda powiet. olej freon gaz pal.	woda powiet. olej freon amoniak gaz pal.	woda powiet. olej gaz pal.	woda powiet. olej gaz pal. wodór	woda powiet. olej gaz freon	powiet.	powiet. olej	powiet.	gaz miejski gaz płynny gaz ziemny	powiet. odmia- niana TM w wyko- naniu morskim	olej na- pędowy powiet. wykon. wstrzą- soodpor- ne	olej napędo- wy wy- konanie wstrzą- soodpor- ne

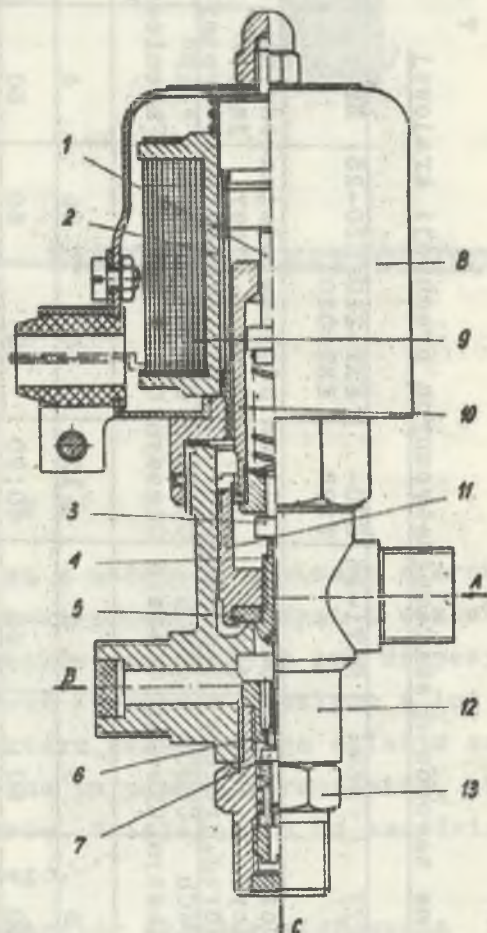
Rys. 1. Elektromagnetyczny zawór odcinający EZ3 CWUCH - Cieszyn

1-nakrętka, 2-osłona cewki, 3-cewka elektromagnetyczna, 4-rurka antymagnetyczna, 5-grzybek, 6-kotwica, 7-dławik, 8-nakrętka łącznikowa, 9-korpus 10-nakrętka



Rys. 2. Elektromagnetyczny zawór trójdrożny EZT1-P6 CWUCH-Cieszyn

1-zderzak, 2-rurka antymagnetyczna, 3-grzybek dyszy, 4-dysza, 5-uszczelka, 6-popychacz, 7-grzybek, 8-osłona cewki, 9-cewka elektromagnesu, 10-ke-
twica magnesu, 11-tłoczek, 12-korpus zaworu, 13-łącznik



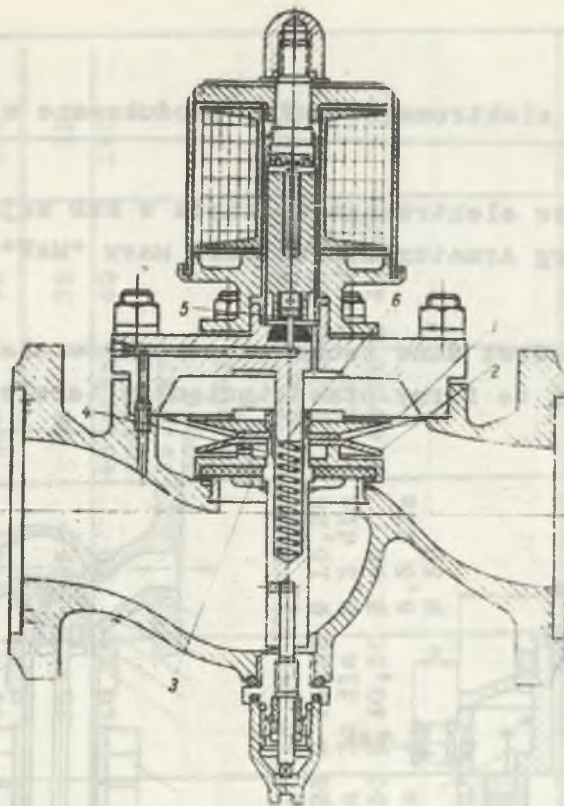
3. Zawory elektromagnetyczne - membranowe typu CBM W/O produkcji "Techmaszimport" ZSRR

Oferowane przez firmę W/O "Techmaszimport" zawory elektromagnetyczne przeznaczone są do zdalnego sterowania przepływem: amoniaku, freonu, roztworu manostanolaminy, solanki, wody morskiej, wody i sprężonego powietrza.

Zawory typu CBM mogą pracować w środowiskach, których temperatura otoczenia wynosi $\pm 50^{\circ}\text{C}$, a temperatura przepływowego czynnika mieści się w zakresie $-40 - +40^{\circ}\text{C}$, przy ciśnieniu roboczym 16 kg/cm^2 oraz różnicy ciśnień $0,15 - 16 \text{ kg/cm}^2$.

Omawiane zawory mogą być instalowane wewnątrz, jak również na zewnątrz budynku.

W specjalnych wykonaniach zawory typu CBM mogą pracować bez uszkodzeń w czynnikach zawierających obce wtrącenia o wymiarach nie przekraczających 1 mm.



Rys. 3. Zawór elektromagnetyczny typu CBM /ZSRR/

1-membrana, 2-tarcza filtrująca, 3-zawór główny,
4-otwory wylotowe z przesłoną, 5-zawór wspomaga-
jący, 6-sprężyna zaworu głównego

T a b e l a 2

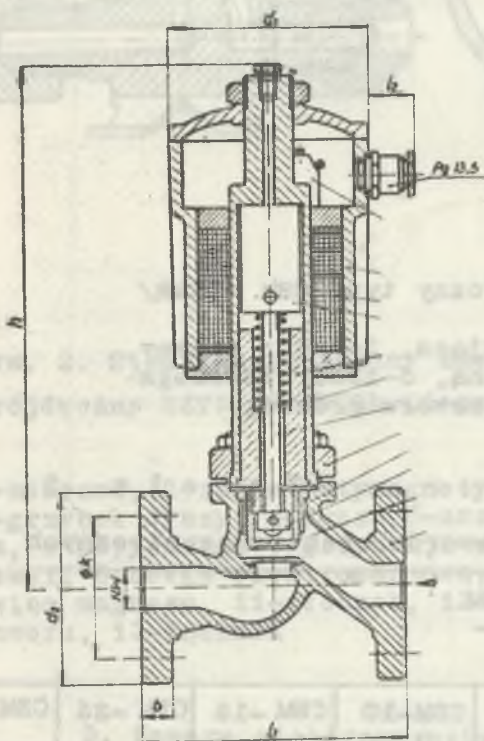
Podstawowe dane techniczne zaworów elektromagnetycznych
typu CBM

T y p	CBM -6	CBM-10	CBM -15	CBM -25	CBM -40
Średnica przelotowa /mm/	6	10	15	25	40
Temperatura czynnika /°C/	-40 ÷ +45				
Ciśnienie pracy /kg/cm ² /	do 16				
Temperatura otoczenia /°C/	±50				
Różnica ciśnień przed i za zaworem /kg/cm ² /	0,15 ÷ 16				
Napięcie /V/ prądu stałego prądu zmiennego	12, 24, 100, 220 127, 220, 380			110/220 -	
Wymiary gabarytowe /mm/ długość wysokość	108 162	122 162	140 178	160 255	170 287
Ciężar /kg/	1,57	1,6	2,0	6,2	8,8

4. Zawory elektromagnetyczne produkowane w NRD

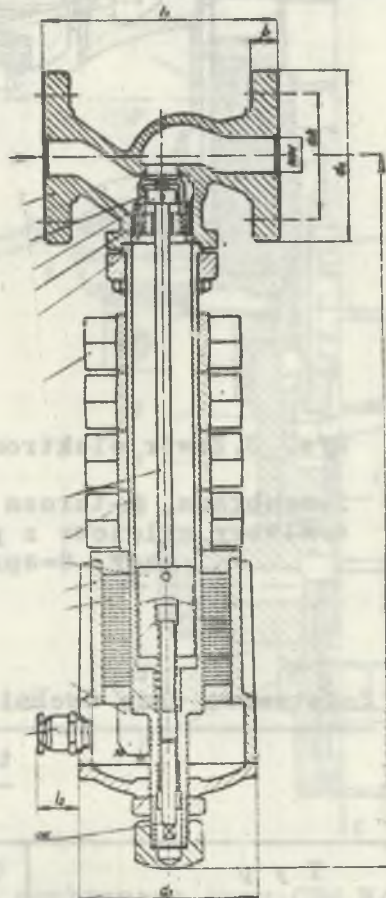
Produkcją zaworów elektromagnetycznych w NRD zajmują się głównie firmy: VEB Magdeburg Armaturenwerke Karl Marx "MAV" i VEB Mertik Quedlinburg.

Typy oraz podstawowe dane techniczne zaworów elektromagnetycznych produkowanych przez te firmy przedstawiono w tabelach 3 i 4.



Rys. 4

Zawór elektromagnetyczny
MAW 53/MS-ZR 5640



Rys. 5

Zawór elektromagnetyczny
MAW 53/MS-ZA 5240 K

5. Zawory elektromagnetyczne produkowane przez

"Zawody Priemyselnej Automatizacji" w Dukla Prešov /CSRS/

Produkowane przez ZPA w Dukla Prešov zawory elektromagnetyczne obejmują zakres średnic przelotowych 1,6 ÷ 50 mm, przy ciśnieniu pracy 0,05 do 16 kg/cm² w zależności od typu zaworu.

Zakłady produkują zawory dwu- i trójdrożne w odmianach normalnych, przeciwybuchowych oraz odpornych na niesprzyjające warunki klimatyczne.

Tabela 3

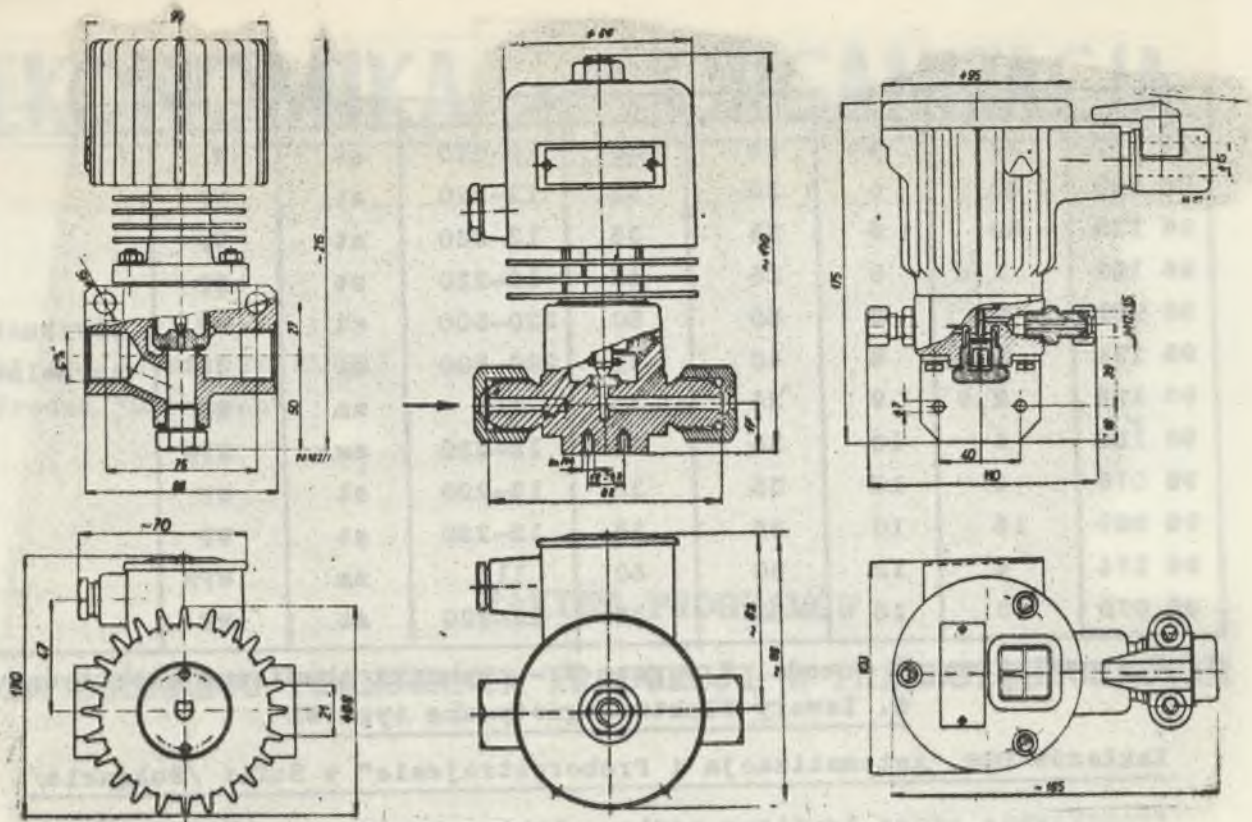
Podstawowe dane techniczne zaworów elektromagnetycznych VEB Magdeburger Armaturenwerke

T y p	53/ML- ZA 616	53/ML- ZA 616 W	53/MS- ZA 5240	53/MS- ZA 5240W	53/MS- ZA 5240	53/MS ZR 5240	63/MS- ZR 5240 W	53/MS- ZR 5240	53/MS- ZR 5240 K	53/MS- ZR 5640	53/MB- VA 044250
Zakres średnic przelotowych	15,25	15,25	15,25, 40,50, 80,100	15,25,40 50,80,100	15,25, 40,50, 80,100	15,25, 40,50	15,25, 40,50	15,25, 40,50	15,25, 40,50	15,25, 40,50	25
Maks. temperat. czynnika /°C/	100	100	90	90	400	90	90	90	400	90	500
Maks. temperat. otoczenia /°C/	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Cisnienie pracy /kG/cm ² /	6	6	40	40	40 przy 200 C 35 przy 300 C 20 przy 400 C	40	40	40	40 przy 200 C 35 przy 300 C 20 przy 400 C	40	250
Różnica ciśnień /kG/cm ² /	6	6	40 dla Ø 15,25 30 dla Ø 40,50 20 dla Ø 80 10 dla Ø 100	10 dla Ø 15,25 8,5 dla Ø 40 5,5 dla Ø 50 4,3 dla Ø 80 3,5 dla Ø 100	40 dla Ø 15,25 30 dla Ø 40,50 10 dla Ø 80 5 dla Ø 100	40 dla Ø 15,25 30 dla Ø 40,50 20 dla Ø 80 10 dla Ø 100	40 dla Ø 15,25 30 dla Ø 40,50 20 dla Ø 80 10 dla Ø 100	10 dla Ø 15,25 8,5 dla Ø 40 5,5 dla Ø 50	40 dla Ø 15,25 30 dla Ø 40,50 Ø 40 Ø 50	40 dla Ø 15,25 30 dla Ø 40,50	5-250
Napięcie /V/ prądu zmiennego prądu stałego	220 50 Hz	220 50 Hz	220,380 50-60Hz 24,220	220,380 50-60 Hz 24,220	220,380 50-60 Hz 24,220	220,380 50-60 Hz 24,220	220,380 50-60Hz 24,220	220,380 50-60 Hz 24,220	220,380 50-60 Hz 24,220	220,380 50-60 Hz 24,220	220, 50-60 Hz 220
Przeznaczenie /czynnik roboczy/	woda olej ciecze chem. nie- aktywne	powiet. gazy neu- tr. /nie- wybuch./	woda olej ciecze chem. nieakt.	powiet. gazy neu- tr. /niewybuch./	para wodna woda gorąca olej ciecze chem. nieakt.	tlen czyn. chem. agresyw- ne	woda olej ciecze chem. nieakt.	powiet. gazy chem. neutr. /niewy- buch./	para wod. woda gorąca olej gorące powiet. czyn. chem. nieakt.	tlen czyn. chem. agresyw	woda para wod- na powiet. olej

Podstawowe dane techniczne zaworów elektromagnetycznych

VEB Mertik Quedliuburg

Typ	627,30 627,31	627,40, 41,42, 50,51	627.52	627.59,60	627.75	627.81 627.80	627.85	627.90 627.91	619.02
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Zakres średnio przelotowych /mm/	8	2,4,8,10	4	1,5 2	10	10 4	10	1,5	50
Temperatura czynnika /°C/	-25 do +55	-40 do +55	-40 do 80 przy 52V -40 do +100 przy 12V	-40 do +55	-40 do +55	-40 do +55	-40 do +55	-40 do +60	-25 do +55
Temperatura otoczenia /°C/	-25 do +55	-50 do +55	-50 do +55	-50 do +55	-50 do +55	-50 do +55	-50 do +55	-45 do +55	-25 do +55
Ciśnienie pracy /kg/cm ² /	10	25	25	8 6	35	1,5	25	16	6
Różnica ciśnień/kg/cm ² /	0,1-8	0-20	0-1,5	0-8 0-6	0,05-20	0,05-1,5 0 -1,5	0,05-20	0-15	0-6
Napięcie prądu zmiennego	220,230 50,60 Hz	24-380 50-60 Hz	-	24-380 50-60 Hz	24-280 50-60 Hz	24-380 50-60 Hz	24-380 50-60 Hz	220,230 50-60 Hz	-
prądu stałego	-	12-24	12,24,52	42,24	12,24	12,24	12,24	-	24,52
Przeznaczenie /czynnik roboczy/	woda cieczki che- micznie nieaktywne	freon woda powiet- rze olej	woda powietrze olej na- pędowy olej	powietrze	powietrze gaz palny propan butan	powietrze powietrze acetylen	powietrze tlen	powietrze freon	woda



Rys. 6. Zawory elektromagnetyczne ZPA typ 96173, 96176, 96181.

Podstawowe dane techniczne zestawiono w tabeli 5.

T a b e l a 5

Podstawowe dane techniczne zaworów elektromagnetycznych firmy "Zawody Przemysłowej Automatyzacji" w Dukla Prešov /CSRS/

Typ	Średnica przełotowa /mm/	Ciśnienie pracy /kg/cm ² /	Maks. temp. otoczenia /°C/		Napięcie zasilania /V/	Rodzaj prądu	Czynnik 1 robotyczny	Wykonanie
			4	5				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
96 137	25	0,05	50	50	12-220	st	PG	normalne
96 104	8	0,1	35	35	12-220	st	PG	
96 136	15	0,1	50	50	12-220	st	PG	
96 135	10	0,5	50	50	60	zm	WPN	
96 134	8	1	35	35	12-220	zm	WPN	
96 111	1,6	4	35	45	12-220	st	WP	
96 149	3	4	35	35	12-220	st	WP	
96 133	6	4	35	35	12-220	zm	WPN	
96 077	6	4	35	35	12-220	st	WP	
96 141	3	6	35	35	12-220	st	WP	
96 173	15	6	35	160	12-220	st	W	
96 172	20	6	35	160	48	zm	W	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
96 242	32	6	35	160	12-220	st	W	
96 090	32	6	35	35	12-220	st	WP	
96 139	50	6	35	35	12-220	st	WP	
96 101	1,6	8	35	45	12-220	st	WP	
96 181	2	8	50	50	220-500	st	WP	p.wybuch.
96 171	2,5	8	60	35	220-500	st	WP	normalne
96 175	2,4	9	35	35	115	zm	WP	
96 132	4	10	35	35	12-220	zm	WPN	
96 076	4	10	35	35	12-220	st	WP	
96 089	15	10	35	35	12-220	st	WP	
96 174	4	12	50	50	115	zm	WPN	
96 075	3	16	35	35	12-220	st	WP	

1/ P - powietrze, W - woda, G - gaz, N - czynniki chemiczne nieaktywne

6. Zawory elektromagnetyczne typu WE

Zakładów DGO "Awtomatizacja i Proborostrojnie" w Sofii /Bułgaria/

Produkowane przez tę firmę zawory elektromagnetyczne posiadają następującą charakterystykę techniczną:

Czynnik roboczy - ciecze chemiczne nieaktywne

Maksymalna dopuszczalna temperatura czynnika przepływającego $\pm 90^{\circ}\text{C}$

Maksymalne ciśnienie pracy - 10 kg/cm^2

Lepkość czynnika - do 6°E

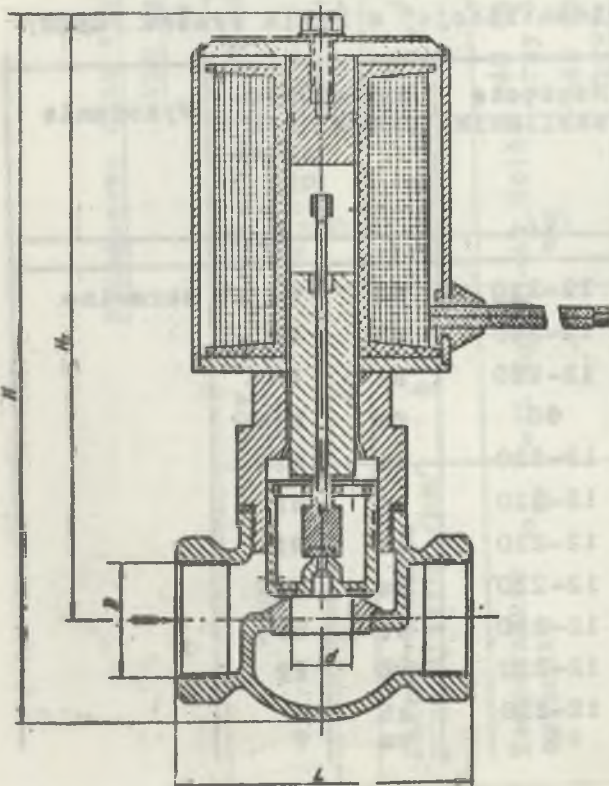
Zasilanie elektromagnesu 220 V, 50 Hz

Temperatura otoczenia -20 do 50°C , przy wilgotności względnej do 80%.

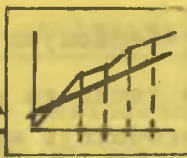
T a b e l a 6

Niektóre dane techniczne zaworów WE

Typ	d/mm/	D	H ₁ mm/	H /mm/	L /mm/
WE 1/2"	8	R1/2"	121	139	52±1
WE 3/4"	13	R3/4"	160	181	58±1
WE 1"	17	R 1"	163	193	75±1
WE 1 1/4	20	R 1 1/4	167	203	89±1
WE 1 1/2	25	R 1 1/2	227	272	128±1
WE 2"	32	R 2"	255	310	143±1



Rys. 7. Wymiary gabarytowe zaworów elektromagnetycznych WE - Bułgaria



mgr inż. Jerzy STĘPIŃSKI
Ośrodek "Meratech"

PAKIEŃ PROGRAMÓW DLA OGÓLNEGO PLANOWANIA PRODUKCJI W PRZEDSIĘBIORSTWIE

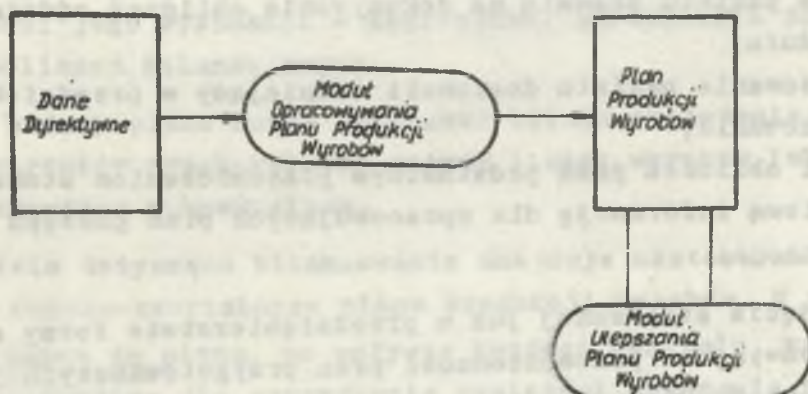
Ogólny opis pakietu

Realizując zapotrzebowanie Łódzkiej Fabryki Zegarów dotyczące doskonalenia systemu planowania produkcji, opracowano w Ośrodku "Meratech" i wdrożono w przedsiębiorstwie od lutego 1970 r. pakiet programów dla planowania ogólnozakładowego, przy wykorzystaniu elektronicznej techniki obliczeniowej.

Projektanci przyjęli, że w ogólnym planowaniu produkcji można wyodrębnić następujące moduły:

- opracowywanie planu produkcji,
- ulepszanie planu produkcji.

Na rys. 1 przedstawiono uproszczony schemat ogólnego planowania produkcji.

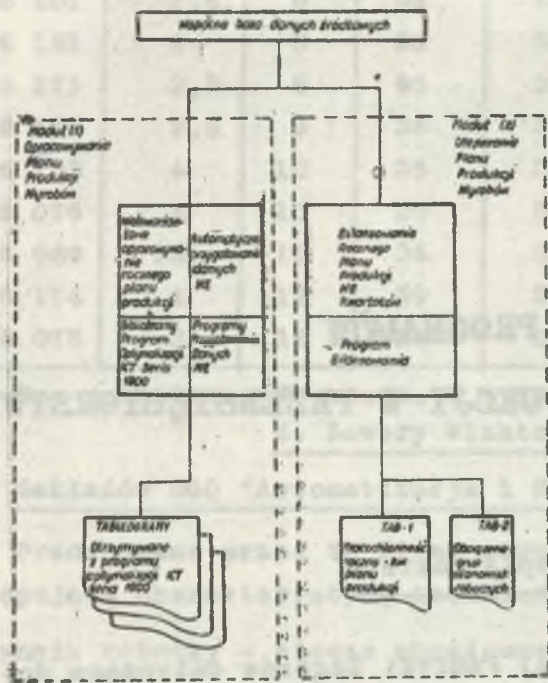


Rys. 1. Uproszczony schemat ogólnego planowania produkcji

W pakiecie odpowiednikami wymienionych modułów są:

- wielowariantowe opracowywanie rocznego planu produkcji /moduł 1/,
- bilansowanie rocznego planu produkcji wg kwartałów /moduł 2/.

Rys. 2 przedstawia strukturę obu modułów pakietu.



Moduł 1 oparty został o biblioteczny program optymalizujący firmy ICL na EMC seria 1900. Program optymalizujący pozwala na wielowariantowe opracowywanie rocznego planu produkcji. W jednym przebiegu obliczeniowym otrzymuje się tyle wariantów planu, ile kryteriów optymalizacji przyjmie się do obliczeń. Liczba wariantów planu może być powiększona przez zmianę wielkości danych WE w kolejnych przebiegach obliczeniowych.

W module 2 wykorzystano metodę bilansowania pracochłonności planu z efektywnym funduszem stanowisk oraz wprowadzonych w związku z tym zmianach do poprzedniej wersji planu lub zmian innych danych źródłowych.

Rys. 2. Struktura modułów pakietu

Pakiet programów zaprojektowany jest na EMC ICL seria 1900; programy napisane są w języku PLAN-3. Pozwoli to na eksploatację pakietu na EMC "ODRA 1304".

Pakiet programów posiada następujące zalety:

- przyjęta została stosowana w przedsiębiorstwie forma danych źródłowych;
- wspólna jest baza danych źródłowych dla obu modułów;
- budowa pakietu pozwala na dokonywanie obliczeń oddzielnie dla każdego modułu;
- zastosowanie pakietu doskonalą istniejący w przedsiębiorstwie system planowania;
- wyniki obliczeń poza podstawowym przeznaczeniem stanowią również wartościową informację dla opracowujących plan postępu organizacyjno-technicznego.

Przyjęcie stosowanej już w przedsiębiorstwie formy danych źródłowych sprawia, że pracochłonność prac przygotowawczych jest niewielka, a ich cykl tworzenia krótki. Pozwala to na szybkie wdrożenie i uzyskanie efektów. Należy wyjaśnić, że pakiet traktuje plan statystycznie, nie uwzględniając cyklu produkcyjnego wyrobu.

Opis zastosowań pakietu

Pakiet programów znajduje zastosowanie zarówno w sferze ustalania rocznego planu produkcji /oba moduły/ jak i w sferze realizacji planu /moduł 2/. Rys. 3 obrazuje sfery zastosowań pakietu oraz niezbędną częstotliwość obliczeń.

Sfery zastosowań pakietu	n-ty rok (bieżący)												(n+1) rok (planowy)	
	1kw			2kw			3kw			4kw				
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
<i>Wielomiarowe opracowywanie rocznego planu produkcji wyrobów /sfera opracowywania planu/</i>														
<i>Bilansowanie rocznego planu produkcji wg kwartałów /sfera opracowywania planu/</i>														
<i>Bilansowanie roczno-kwartalnego planu produkcji wyrobów /sfera realizacji produkcji/</i>														

Objasnienie:

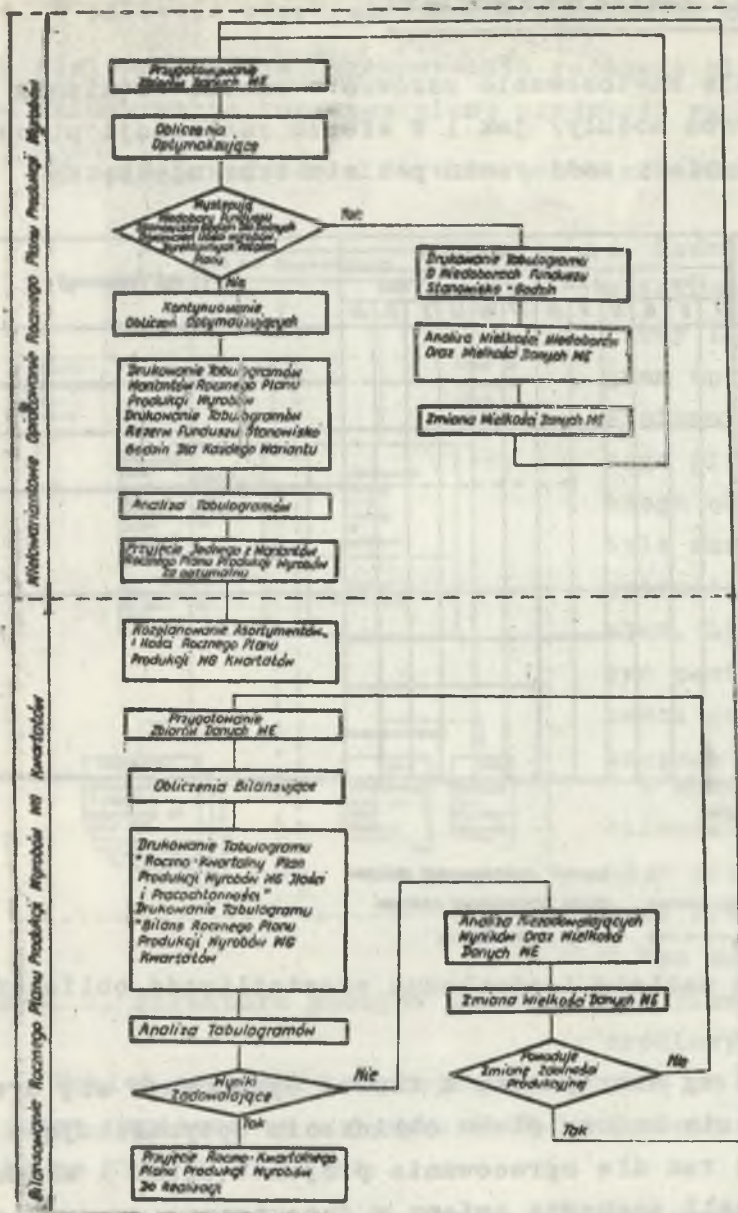
- termin wykonywania obliczeń
- okres odniesienia obliczeń
- okres wyprzedzenia

Rys. 3. Sfery zastosowań pakietu i niezbędna częstotliwość obliczeń

Roczny plan produkcji wg asortymentu i ilości opracowuje się drogą optymalizacji. W okresie budowy planu obliczenia optymalizujące wykonuje się co najmniej raz dla opracowania projektu planu i każdorazowo powtarza się, jeżeli zachodzą zmiany w dyrektywnym programie produkcji wyrobów oraz w wielkości i strukturze mocy produkcyjnej. Wynik optymalizacji - projekt rocznego planu produkcji - zostaje przez planistów rozłożony na kwartały. Tak przygotowany projekt roczno-kwartalnego planu produkcji każdorazowo podlega zbilansowaniu, w celu sprawdzenia realności jego wykonania w kwartałach; sprawdzenia dokonuje się przy pomocy obliczeń bilansujących.

W okresie budowy planu można polepszać bilans obciążenia dla poszczególnych kwartałów przez kolejne zmiany ilości wyrobów lub wielkości mocy produkcyjnej w kwartałach.

Część pakietu dotycząca bilansowania znajduje zastosowanie również w realizacji roczno-kwartalnego planu produkcji wyrobów. W przypadku wprowadzenia zmian do planu, po upływie każdego kwartału, wykonuje się obliczenia bilansujące dla sprawdzenia realności wykonania planu w pozostałych kwartałach. Obliczenia bilansujące mogą być wykonywane również w ciągu kwartału, jeżeli występują zmiany wymagające takich obliczeń.



Rys. 4. Schemat przebiegów obliczeń i ich wzajemne powiązania

Zbiory danych WE

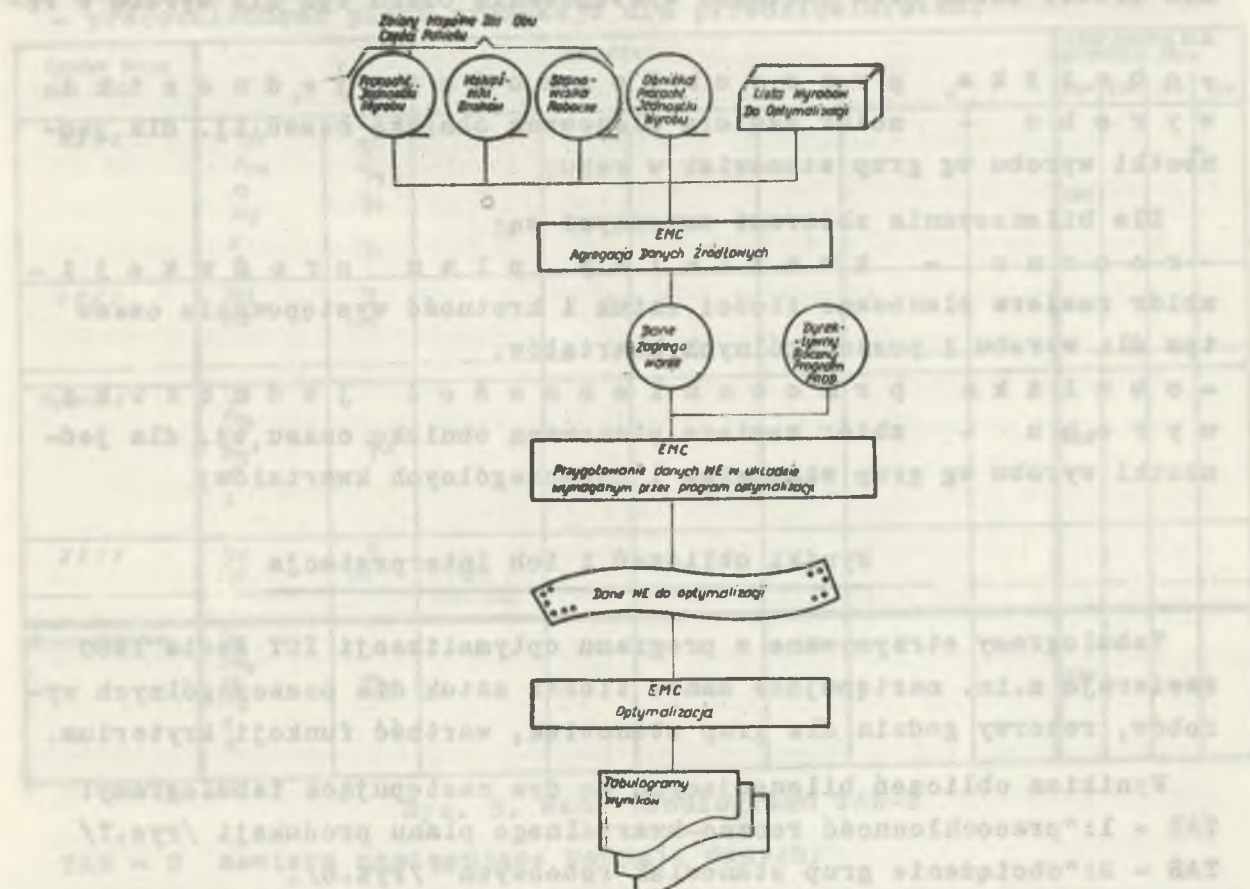
Pakiet programów opiera się na następujących stałych zbiorach:

- **praco ch ł o n n o ś ć j e d n o s t k i w y r o b u** - zbiór zawiera czas przygotowawczo-zakończeniowy /tpz/ dla serii wyrobu i czas wykonania /tj/ dla jednostki obliczeniowej wyrobu w układzie grup stanowisk;
- **w i e l o w a r s z t a t o w o ś ć** - zbiór zawiera pracochłonność jednostki obliczeniowej wyrobu, wyrażoną w roboczogodzinach dla grup stanowisk pracujących w wielowarsztatowym systemie pracy;
- **w s k a ź n i k i b r a k ó w** - zbiór zawiera wskaźniki braków dla wyrobów wg grup stanowisk i kwartałów;
- **s t a n o w i s k a r o b o c z e** - zbiór zawiera następujące dane: planowane wskaźniki wyrobienia norm, liczbę stanowisk, planowane wskaźniki wykorzystania czasu pracy, liczbę maszynogodzin postojowych z powodu planowanego remontu, odniesione do grup stanowisk i poszczególnych kwartałów.

Zbiory stałe są co pewien czas aktualizowane.

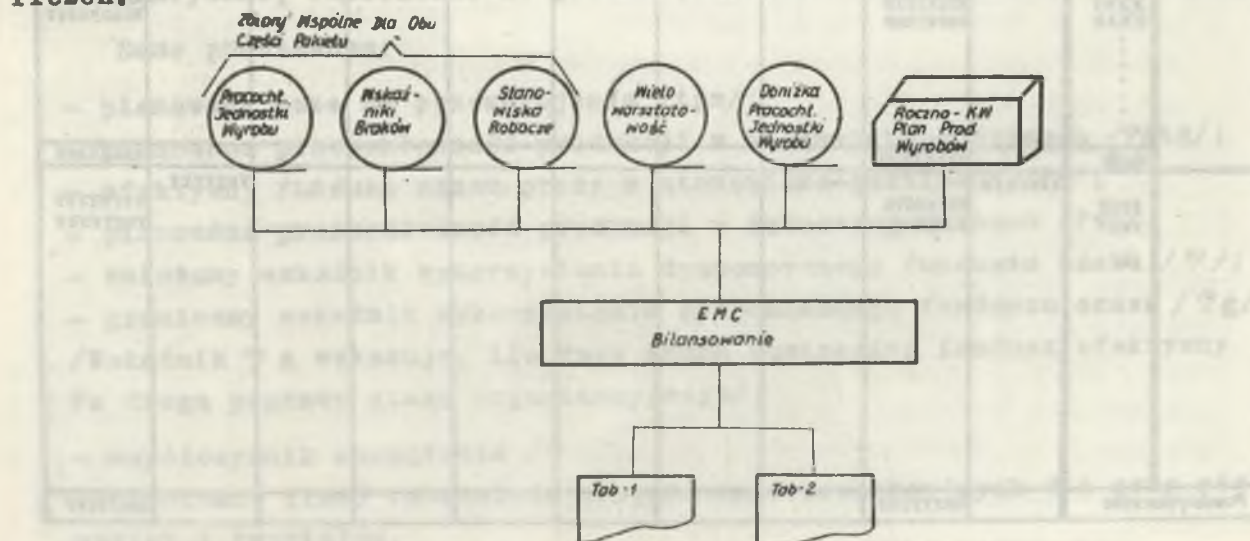
W przypadku optymalizacji dane ze zbiorów stałych nie wchodzi wprost do obliczeń, podlegają natomiast agregacji przy pomocy EMC. W wyniku agregacji powstaje zbiór danych WE do optymalizacji.

Rys. 5 przedstawia ogólny przebieg przetwarzania dla optymalizacji.



Rys. 5

Rys. 6 przedstawia ogólny przebieg przetwarzania dla bilansowania. W przypadku bilansowania dane ze zbiorów stałych wchodzi wprost do obliczeń.



Rys. 6. Ogólny przebieg przetwarzania dla bilansowania

TAB - 1 zawiera następujące dane odniesione do kwartałów i roku:

- ilościowy plan produkcji dla poszczególnych wyrobów;
- pracochłonność planu produkcji poszczególnych wyrobów wg grup stanowisk;
- pracochłonność planu produkcji poszczególnych wyrobów;
- pracochłonność planu produkcji dla przedsiębiorstwa.

Symbol Grupy Stan. Rob.	KWARTALY				ILOSC ROBOTN. BEZPOSRED. PROD				
	1	2	3	4	1kw	2kw	3kw	4kw	
XXXX	Tpz Pstg Fe Prg R G	η η_g η_o η_1							XXX
XXXX	Tpz itd	η itd							
Wydział X	Tpz Pstg Fe Prg R G	η_w							XXX
XXXX	Tpz itd	η itd							
Przedsiębiorstwo	Tpz Pstg Fe Prg R G	η_z							XXX

Rys. 8. Wzór tabulogramu TAB-2

TAB - 2 zawiera następujące rodzaje danych:

- podstawowe, odniesione do poszczególnych grup stanowisk i kwartałów;
- pomocnicze, odniesione do poszczególnych grup stanowisk i kwartałów;
- sumaryczne, odniesione do poszczególnych wydziałów i kwartałów;
- sumaryczne, odniesione do przedsiębiorstwa i kwartałów.

Dane podstawowe:

- planowany czas na przebrojenia /tpz/;
- planowana pracochłonność produkcji w stanowisko-godzinach /Pstg/;
- efektywny fundusz czasu pracy w stanowisko-godzinach /Fe/;
- planowana pracochłonność produkcji w roboczo-godzinach /Prg/;
- założony wskaźnik wykorzystania dysponowanego funduszu czasu / η /;
- graniczny wskaźnik wykorzystania dysponowanego funduszu czasu / η_g /
- /Wskaźnik η_g wskazuje, ile razy można powiększyć fundusz efektywny Fe drogą poprawy stanu organizacyjnego/;
- współczynnik obciążenia / η_o /;
- planowana ilość robotników bezpośrednio produkcyjnych dla grup stanowisk i kwartałów.

Dane pomocnicze:

- niedobór lub rezerwa funduszu efektywnego /R/;
- niedobór lub rezerwa funduszu dysponowanego /G/;
- skorygowane wielkości założonego wskaźnika wykorzystania funduszu dysponowanego / η 1/ dla grup stanowisk i kwartałów.

Wskaźnik η 1 jest liozony dla przypadku, gdy $Pstg > Fe$. Przyjęcie do obliczeń wielkości wskaźnika η 1 w miejsce η , powoduje zwiększenie, a jednocześnie zrównanie funduszu efektywnego /Fe/ z planowaną pracochłonnością produkcji /Pstg/.

Dane sumaryczne dla wydziałów i kwartałów:

- planowany czas na przebrojenia;
- planowana pracochłonność produkcji w stanowisko-godzinach;
- efektywny fundusz czasu pracy w stanowisko-godzinach;
- planowana pracochłonność produkcji w roboczo-godzinach;
- współczynnik obciążenia;
- niedobór lub rezerwa funduszu efektywnego;
- niedobór lub rezerwa funduszu dysponowanego;
- planowana ilość robotników bezpośrednio produkcyjnych.

Rodzaje danych sumarycznych dla przedsiębiorstwa są identyczne jak dla wydziałów.

Podstawowym tabulogramem otrzymywanym w wyniku obliczeń bilansujących jest TAB-2. Niżej podana jest interpretacja danych zawartych w TAB-2.

Przedsiębiorstwo określa statystycznie wielkość strat dysponowanego funduszu czasu pracy poszczególnych grup stanowisk roboczych, których w przewidywanych dla danego okresu warunkach organizacyjno-technicznych nie można uniknąć. Składają się na nie:

- straty z przyczyn organizacyjnych;
- przekraczanie planowanych przestojów remontowych;
- przestoje awaryjne;
- nieplanowane przebrojenie;
- straty wynikające z ponadnormatywnej produkcji braków.

W dokumentacji pakietu tę sumę strat nazwano stratami organizacyjnymi. Wielkość ta określona jest w zbiorach danych źródłowych pośrednio przez wskaźnik η określający, jaka część funduszu dysponowanego /skorygowanego o pracochłonności przebrojenia wykonywanych przez pracowników pośrednio produkcyjnych oraz o planowany fundusz godzin dodatkowych np. nadliczbowych/, może być przeznaczona na prace bezpośrednio produkcyjne.

Tak policzona wartość funduszu efektywnego Fe ma charakter czynnika mobilizującego, ponieważ możliwe jest pełne jego wykorzystanie. Pełne wykorzystanie funduszu efektywnego jest właśnie celem, który założona metoda bilansowania stawia przed przedsiębiorstwem. Służy temu większość informacji wyliczanych podczas bilansowania i mających ułatwić poprawę bilansu. Wynikający z obliczeń współczynnik obciążenia γ_0 wskazuje, w jakim stopniu cel ten został osiągnięty. W przypadku, gdy pracochłonność planowanej produkcji jest większa od funduszu efektywnego - wyliczany wskaźnik γ i pośrednio /przez nową wartość Fe/ określa nową /niższą od poprzedniej/ wartość strat organizacyjnych. Pozwoli to na wykonanie planu produkcji bez sięgania po nowe środki inwestycyjne /lub godziny dodatkowe/. Wyliczana wielkość R określa ten sam cel wyłącznie przez zmniejszenie planowanej pracochłonności produkcji.

Dane γ i R określają wielkość niezbędnych zmian dzięki intensyfikacji.

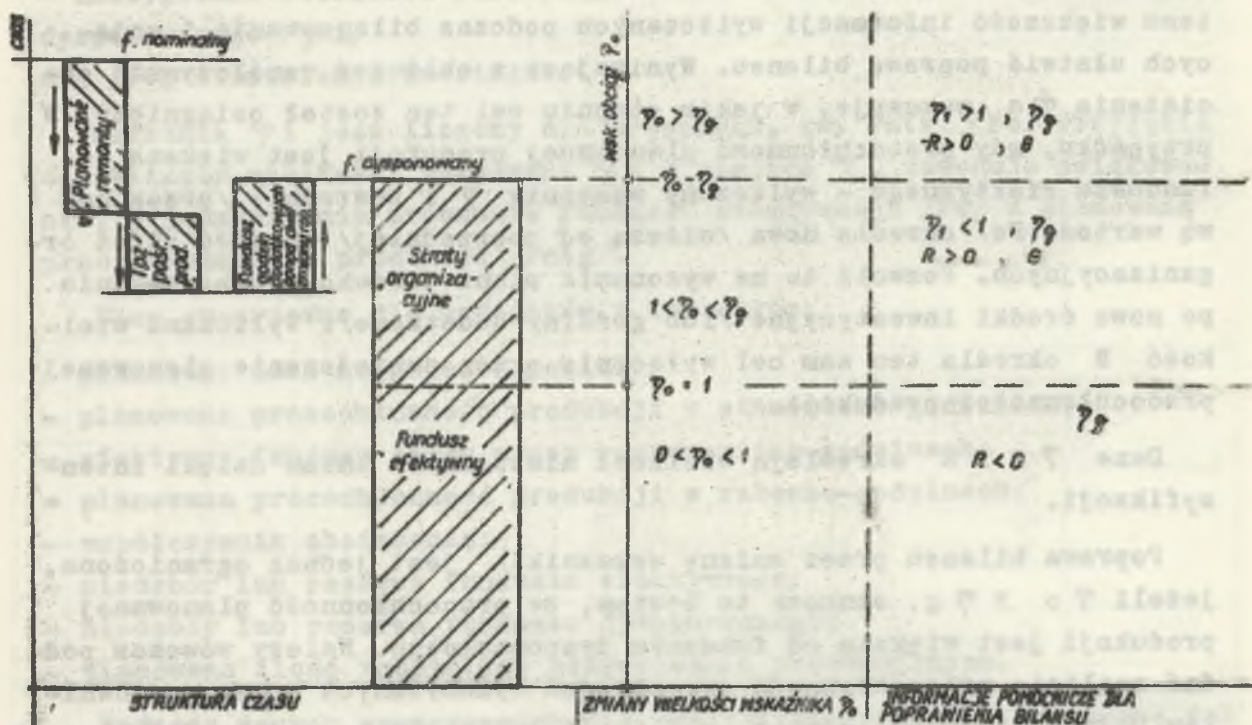
Poprawa bilansu przez zmianę wskaźnika γ jest jednak ograniczona, jeżeli $\gamma_0 > \gamma_g$, oznacza to bowiem, że pracochłonność planowanej produkcji jest większa od funduszu dysponowanego. Należy wówczas poddać analizie pracochłonność przebrojeń wykonywanych przez pracowników pośrednio produkcyjnych, możliwość zaplanowania godzin dodatkowych lub możliwość zwiększenia liczby stanowisk roboczych.

Sposób wykorzystania danych zawartych w TAB-2 do poprawienia bilansu określa rys. 9, który ilustruje różnorodność działań warunkujących uzyskanie zamierzonego efektu na wybranej drodze poprawy bilansu.

Lp	Wskaźnik obciążenia grupy stan. roboczych wynikającego z przyjętego planu produkcji <small>Sposób informację przewidzianych dla poprawienia sytuacji bilansu</small>	$\gamma_0 < 1$		$\gamma_0 > 1$		
		$\gamma_0 < \gamma_g$	$\gamma_0 = \gamma_g$	$\gamma_0 < \gamma_g$	$\gamma_0 = \gamma_g$	$\gamma_0 > \gamma_g$
		Grupa st. rob. jest obciążona poniżej założonego msk γ	Grupa st. rob. jest obciążona zgodnie z założ. msk γ	Grupa st. rob. jest obciążona powyżej założonego msk γ		
				Możliwe jest zredukowanie przeciążenia gr. st. rob. przy założeniu że: $1 > \gamma_1 > \gamma_1$	Zredukowanie przeciążenia i zwiększenie drogi zmiany γ wymaga założenia: $\gamma_1 < 1$	Niemożliwe jest zredukowanie obciążenia przeciążenia obciążenia drogi zmiany msk γ
	Wyszczególnienie możliwości postępowania	R γ_0	γ_g	γ_g, γ_1, R, G	γ_g, γ_1, R, G	R, G
1	Wykorzystanie rezerwy fe bez zmiany założonego wskaźnika obciążenia γ	$P_{stg} \cdot P_{stg} - R$ $R < 0$				
2	Wykorzystanie rezerwy fe przy założeniu częściowego zlikwidowania strat organizacyjnych	$P_{stg} \cdot (P_{stg} - R) \frac{\gamma_1}{\gamma}$ $R < 0$	$P_{stg} \cdot P_{stg} = \frac{\gamma_1}{\gamma}$			
3	Wykorzystanie rezerwy fe przy założeniu zupełnego zlikwidowania strat organizacyjnych	$P_{stg} \cdot (P_{stg} - R) \gamma_1$ $R < 0$	$P_{stg} \cdot P_{stg} = \gamma_1$			
4	Zmniejszenie pracochłonności planu produkcji			$P_{stg} \cdot P_{stg} - R$		$R > 0$
5	Wyłączne powiększenie fe do wielkości P_{stg}			$Fe_i = Fe + R \cdot P_{stg}$		$R > 0$
6	Jednoczesna zmiana γ na γ_1 oraz powiększenie fe o wielkość X			$\gamma < \gamma_1 < \gamma_1$, $X_i = \frac{P_{stg} - Fe}{\gamma_1}$		$\gamma < \gamma_1 < 1$
7	Wyłączna zmiana γ na γ_1			$1 > \gamma_1 > \gamma_1$ $P_{stg} = \frac{Fe}{\gamma_1} \cdot \gamma_1$		

Rys. 9. Możliwości podnoszenia stopnia wykorzystania czasu pracy grupy stanowisk roboczych lub redukcji ich przeciążenia

Rysunek 10 przedstawia poglądowo kształtowanie się poszczególnych wskaźników na tle struktury czasu.



Rys. 10. Zmiany wskaźników na tle struktury czasu

Opracowana instrukcja analizowania danych zawartych w TAB-2 podaje szczegółowo wyjaśnione przykłady posługiwania się tymi danymi. Dla ułatwienia bilansowania roczno-kwartalnego planu produkcji przy pomocy pakietu wyposaża się więc przedsiębiorstwo w informacje wskazujące szereg zarówno niezależnych, jak i kombinowanych dróg poprawy bilansu oraz w informacje wskazujące, czy osiągnięto najwyższy możliwy /zdanem przedsiębiorstwa/ stopień wykorzystania mocy produkcyjnej.

Jest to metoda najbardziej mobilizująca, wymaga bowiem osobistego zaangażowania osób ustalających wielkość nieuniknionych strat. Metoda ta jest zarazem narzędziem wykrywania i wykorzystania rezerw zdolności produkcyjnej.

Autorami pakietu są pracownicy Ośrodka "Meratech":
 Kierownik Sekcji EPD - mgr inż. Stefan KWIATKOWSKI
 st.projektant - mgr inż. Jerzy STĘPIŃSKI i
 st.programista - Henryk MICHAŁSKI

Wacława MICHAŁOWSKA
Ośrodek "MERATECH"

ZASTOSOWANIE SYSTEMU PERT-ICT-1900 DO PLANOWANIA I KONTROLI GENERALNYCH DOSTAW DLA KOMPLEKSOWEJ AUTOMATYZACJI OBIEKTÓW PRZEMYSŁOWYCH

1. W s t ę p

System planowania i kontroli przedsięwzięć "ICT-1900 Series PERT" jest /z dostępnych obecnie w kraju/najbardziej obszerny pod względem wielkości, typu i zakresu przetwarzanych zagadnień.

Zasadnicze zalety systemu "ICT-1900-Series PERT" /zwanego dalej programem PERT/ z których najważniejszą jest możliwość planowania i kontroli wielu przedsięwzięć realizowanych jednocześnie, spowodowały zainteresowanie się programem PERT w Ośrodku "Meratech". Podjęto próby zastosowania programu PERT w zagadnieniach: technicznego przygotowania produkcji nowych wyrobów, obliczania długości cyklu produkcyjnego dla wyrobu oraz planowania produkcji jednostkowej na przykładzie planowania i kontroli generalnych dostaw kompleksowej automatyzacji obiektów przemysłowych. Zagadnienie to zostanie szerzej omówione w niniejszym artykule.

2. Krótka charakterystyka programu PERT

A. Możliwość podziału całego przedsięwzięcia /zwanego dalej projektem/ na podprojekty.

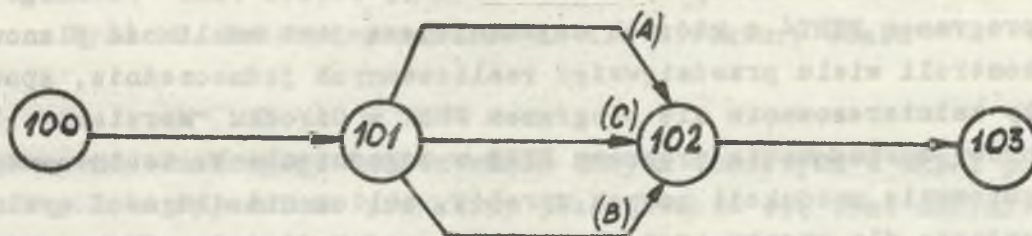
W jednym przebiegu /procesie liczenia na EMC/ można dokonać obliczeń dla 10 projektów, z których każdy może zawierać do 500 podprojektów. Podział na podprojekty stanowiące funkcjonalne części projektu, daje możliwość analizowania czasu, kosztów, środków i otrzymywania wyników wg podprojektów. Jednocześnie pozwala na przetwarzanie bardzo dużych sieci, co bez podziału na podprojekty byłoby niemożliwe ze względów technicznych EMC-ICT-1904.

B. Możliwość klasyfikacji czynności i zdarzeń według różnorodnych kryteriów użytkownika pozwala uzyskać wyniki analiz dla wybranych przez użytkownika grup czynności i zdarzeń.

C. Możliwość przyjęcia do obliczeń dla czynności i zdarzeń planowanych terminów rozpoczęcia lub zakończenia. Program uwzględnia planowane terminy według ustalonego algorytmu:

- do obliczeń przyjmuje się datę planowaną, jeśli jest późniejsza od daty obliczonej przez program;
- do obliczeń przyjmuje się datę obliczoną przez program, jeśli jest późniejsza od daty planowanej.

D. Stosowanie wielu czynności o tym samym numerze zdarzenia poprzedzającego i następującego przez stosowanie identyfikatora czynności, upraszcza konstrukcję sieci /rys. 1/.

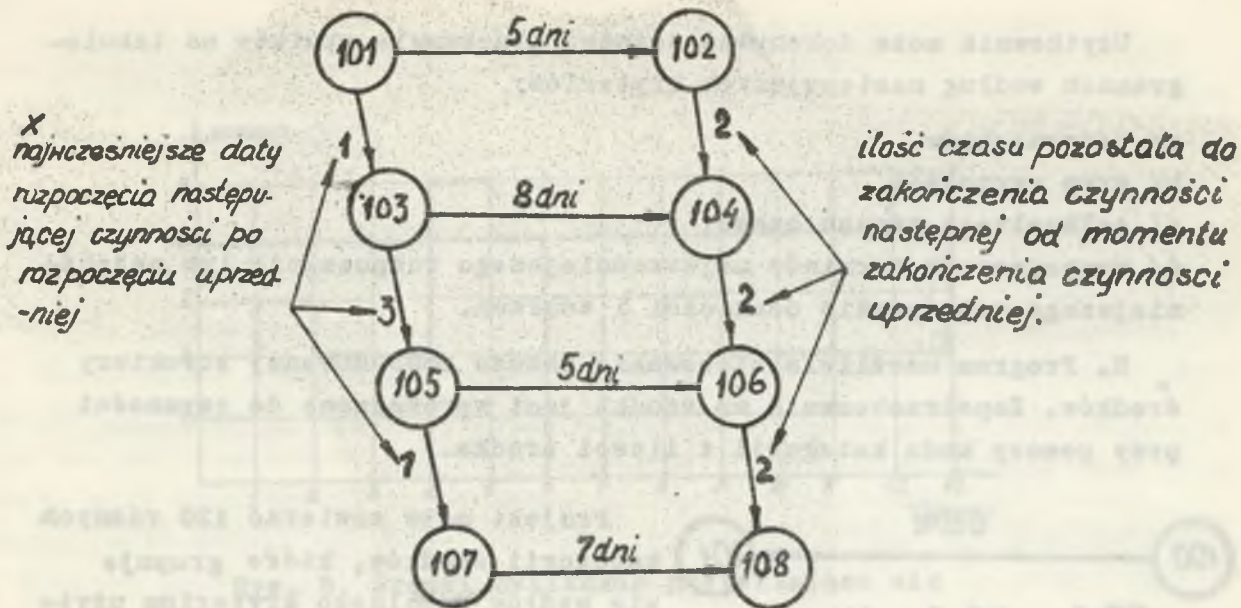


Rys. 1. Fragment sieci o identycznym numerze zdarzenia poprzedzającego i następującego dla czynności A, B i C

E. Możliwość stosowania specyficznej formy konstrukcji sieci zwanej "układem drabinowym". Jest to układ kilku czynności połączonych pionowo, z których poprzedzająca czynność równoległa jest źródłem zaopatrzenia w środki dla następującej czynności równoległej.

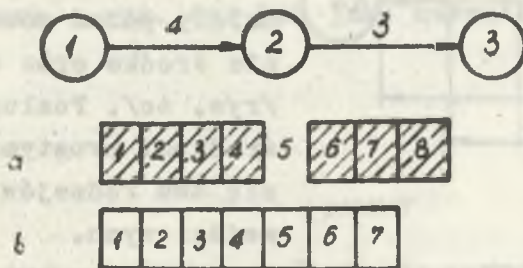
Czynności pionowe zdarzeń poprzedzających "drabiny" określają najwcześniejszą datę rozpoczęcia następnej czynności po rozpoczęciu poprzedniej. Czynności pionowe zdarzeń następujących odzwierciedlają natomiast ilość czasu pozostałą do zakończenia czynności następującej od momentu zakończenia czynności poprzedniej /rys. 2/.

Układ drabinowy przyczynia się do bardziej efektywnego wykorzystania środków.



Rys. 2. Układ drabinowy czynności

F. Proces optymalnej alokacji środków. Proces ten /w miarę potrze-
by/ sam powoduje niekolejne wykonywanie czynności /rys. 3/. Ponieważ
dla niektórych czynności byłoby to niewskazane ze względów praktycz-



Rys. 3. a/ niekolejne wykonywanie czynności, b/ kolejne wykonywanie czynności

nych, program analizy środków posiada możliwość zabezpieczenia się
przed taką ewentualnością poprzez odpowiednie oznaczenie w danych
wyjściowych. Oznaczenie to stanowi symbol mówiący o bezpośrednim roz-
poczęciu danej czynności po zakończeniu uprzedniej lub rozpoczęciu
następnej czynności po zakończeniu danej, jak również o niepodziel-
ności czynności.

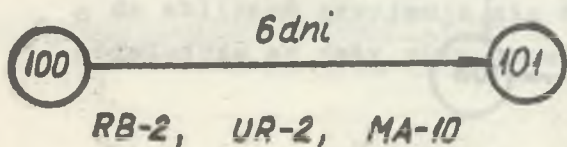
G. Otrzymywane wyniki w formie tabelarycznej lub graficznej /w
postaci wykresów/, w układzie dat kalendarzowych lub numerycznych,
zawierają:

- a/ najwcześniejsze terminy rozpoczęcia i zakończenia czynności,
- b/ najpóźniejsze terminy rozpoczęcia i zakończenia czynności,
- c/ całkowite i wolne zapasy czasu,
- d/ wczesne, późne i realne /z punktu widzenia dysponowanych środków/
terminy dokonania zdarzeń,
- e/ luzy dla zdarzeń.

Użytkownik może dokonywać różnego grupowania wyników na tabulogramach według następujących kryteriów:

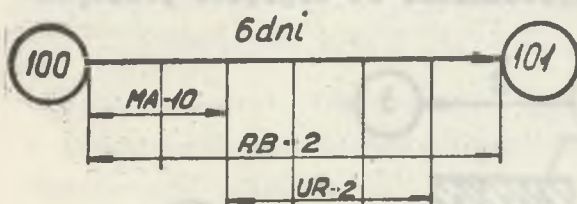
- a/ podprojektów,
- b/ grup czynności,
- c/ całkowitego zapasu czasu,
- d/ wyznaczonych terminów najwcześniejszego rozpoczęcia lub najpóźniejszego zakończenia czynności i zdarzeń.

H. Program umożliwia stosowanie bardzo rozbudowanej struktury środków. Zapotrzebowanie na środki jest wprowadzane do czynności przy pomocy kodu kategorii i ilości środka.



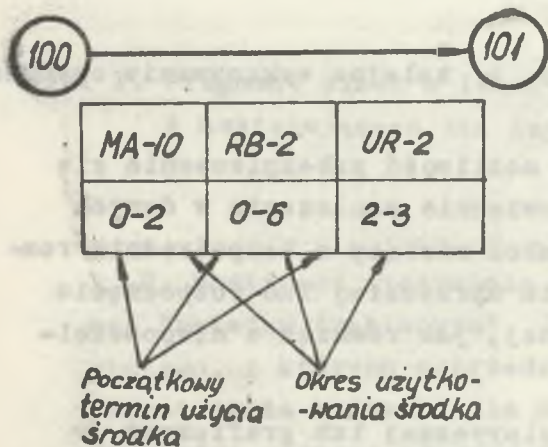
Projekt może zawierać 120 różnych kategorii środków, które grupuje się według dowolnego kryterium użytkownika. W jednej grupie środków może być maks. 50 kategorii środków.

a/



Przy stosowaniu środków złożonych należy podać początkowy termin używania środka oraz okres użytkowania /rys. 4c/. Posługując się w projekcie środkami prostymi i złożonymi, używa się dwu rodzajów formularzy danych wejściowych.

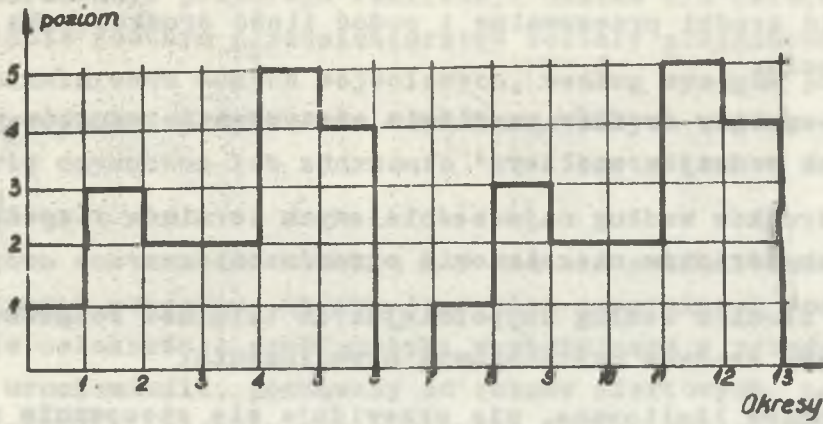
b/



c/

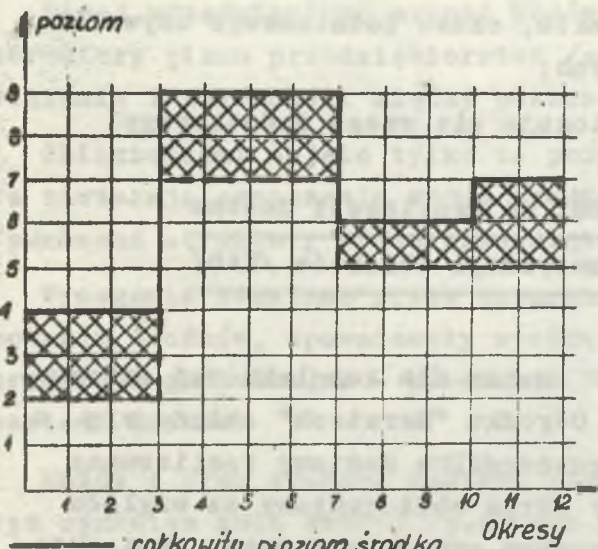
Możliwe jest stosowanie w projekcie środków prostych i złożonych. Środki proste stanowią łączne, stałe zapotrzebowanie na cały czas trwania czynności. Środki złożone charakteryzują się zmiennym zapotrzebowaniem w czasie trwania czynności /rys. 4a, 4b/. Środki złożone mogą być określane przez normę zużycia na jednostkę czasu trwania czynności. Szczególną odmianą środków złożonych są tzw. środki cykliczne, które charakteryzują się różnorodnym zużyciem w jednostkach czasu, ale powtarzalnym w pewnych odcinkach czasu. /Rys. 5/.

Rys.4. a/ środki proste b/ środki złożone c/ parametry określające środek złożony.



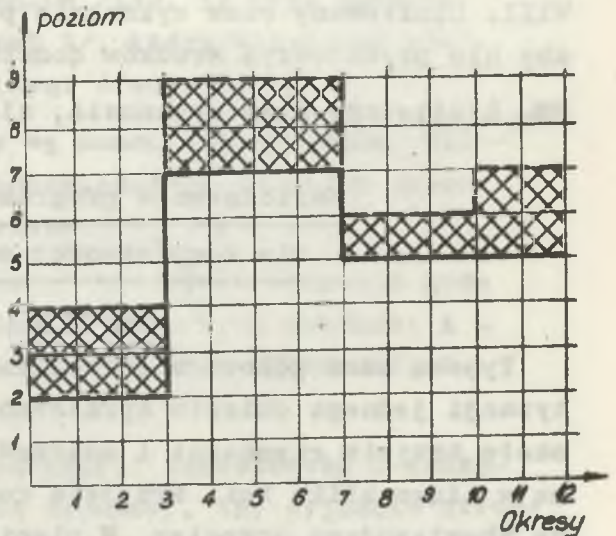
Rys. 5. Środki cykliczne powtarzające się

Jeśli dysponowane zasoby środków są niewystarczające do wykonania projektu w planowanym terminie, program umożliwi użycie środków dodatkowych /ponadnormatywnych/. Środki te podane są przez użytkownika na specjalnych formularzach danych wejściowych. Forma zapisu tych środków może być dwójakiego rodzaju; środki mogą być podane jako całkowite /w tym dodatkowe - rys. 6a/ lub jako normalne i dodatkowe /rys. 6b/.



—— całkowity poziom środka
 - - - normalny poziom środka
 [shaded] środki dodatkowe

a/



—— normalny poziom środka
 - - - całkowity poziom środka
 [shaded] środki dodatkowe

b/

Rys. 6

W przypadku niewykorzystania środków istnieje możliwość przesuwania ich z jednej czynności na drugą. W tym celu w danych wejściowych należy określić środki przesuwalne i podać ilość środka, jaka może ulec przesunięciu.

J. Program analizy środków umożliwia otrzymywanie wyników według 9 standardowych rodzajów analizy:

- I. Agregacja środków według najwcześniejszych terminów rozpoczęcia, przy czym zasoby środków nie stanowią ograniczenia;
- II. Agregacja środków według najpóźniejszych terminów rozpoczęcia, przy czym zasoby środków nie stanowią ograniczenia;
- III. Ilość środków limitowana, nie przewiduje się stosowania środków dodatkowych;
- IV. Ilość środków limitowana, możliwe jest stosowanie środków dodatkowych celem nieprzekroczenia końcowego terminu projektu;
- V. Ilość środków limitowana, możliwe jest stosowanie środków dodatkowych celem nieprzekraczania końcowego terminu i opóźnienia wynikającego z braku dat dyrektywnych dla zdarzeń lub czynności;
- VI. Analiza eksperymentalna;
- VII. Limitowany czas wykonania projektu, czasu dodatkowego używa się, aby nie przekroczyć środków dodatkowych. Program może przy tym nie uwzględniać nieprzekraczalności czynności, jeśli została zadeklarowana jako nieprzekraczalna, aby nie przekroczyć końcowego terminu projektu;
- VIII. Limitowany czas wykonania projektu, czasu dodatkowego używa się, aby nie przekroczyć środków dodatkowych;
- IX. Limitowany czas wykonania, nie stosuje się czasu dodatkowego.

Zastosowanie programu PERT do realizacji dostaw
dla kompleksowej automatyzacji obiektów /KAO/

Typowa szczegółowa sieć realizacji dostaw dla kompleksowej automatyzacji jednego obiektu opracowana w Ośrodku "Meratech" składa się z około trzystu czynności i zdarzeń. Poszczególne dostawy realizowane są w ciągu kilku lat. Przyjęto roczny okres obliczeniowy ze względu na obowiązujące przepisy. W planie rocznym przedsiębiorstwa występuje około 75 jednocześnie realizowanych dostaw dla obiektów przemysłowych. W obecnych warunkach nie można było użyć sieci szczegółowej bezpośrednio do obliczeń.

Duża pracochłonność przetwarzania na EMC i związany z tym koszt obliczeń oraz bardzo ograniczony dostęp do maszyny cyfrowej EMC-ICT-1904 w Ośrodku Obliczeniowym ZRK, spowodowały konieczność zagregowa-

nia szczegółowej sieci do 23 zdarzeń i 37 czynności /rys. 7/. Wszystkie sieci skróconego przebiegu realizacji dostaw dla obiektu, występujące w planie rocznym przedsiębiorstwa zostały przygotowane na specjalnych formularzach danych wejściowych, według wymagań programu PERT. Niżej zamieszczono 2 przykładowe formularze danych wejściowych: standardową kartę czynności lub zdarzenia "S" i kartę limitu ośrodków B, C, D, E, F, G, H.

Każdorazowa dostawa dla obiektu KAC została potraktowana jako podprojekt w ramach projektu, którym jest plan generalnych dostaw. Plan ten obejmuje całokształt problematyki występującej w przedsiębiorstwie przy uruchomieniu, począwszy od rozmów ofertowych, podpisania umowy, opracowania projektu konstrukcyjno-technologicznego zamówienia i dostawy materiałów, produkcji, kompletacji, montażu i uruchomienia.

Każdy z podprojektów posiada dwuznakowy kod alfanumeryczny, który identyfikuje go w czasie przeprowadzania obliczeń. Ponadto posiada niezbędne do procesu liczenia informacje takie jak czasy wykonania dla czynności, daty dyrektywne planowanego rozpoczęcia lub planowanego zakończenia dostawy, ważniejsze daty dla zdarzeń i czynności oraz symbole wykonawców i odpowiedzialnych oraz zapotrzebowanie na środki.

Założono, że realizacja dostaw dla obiektu odbędzie się przy pomocy środków prostych, tzn. ilość środka stanowi łączne zapotrzebowanie wymagane dla wykonania całej czynności.

Niżej przedstawiono arkusz kodów środków /tab. 1/ oraz schemat struktury planu przedsiębiorstwa /schemat 2/, który ilustruje powiązania i zależności między poszczególnymi środkami.

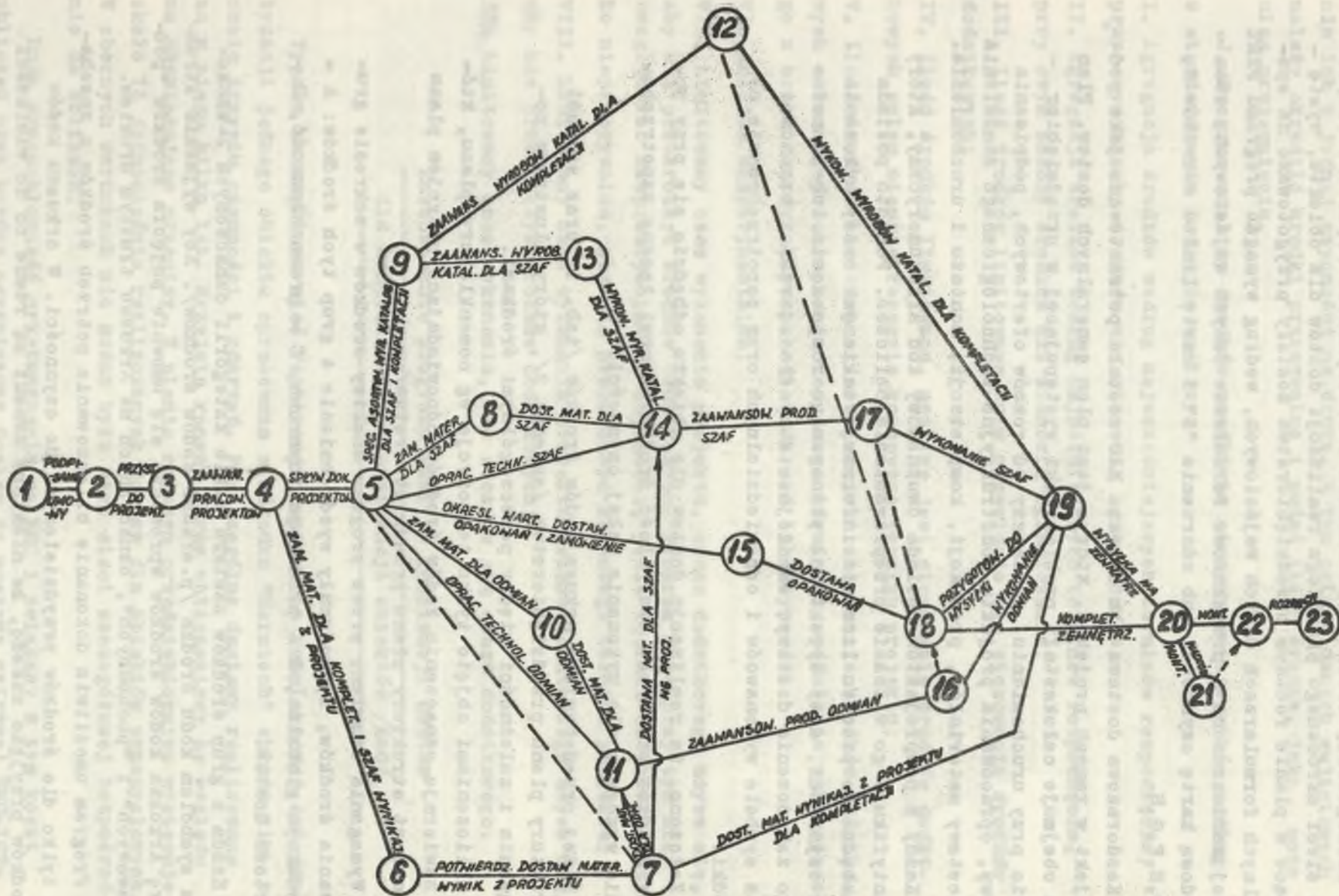
Obliczeniami objęto tylko te pozycje wg nomenklatury planu, które zawierają oznaczenia kodów środków odpowiadające pozycjom planu /p.schemat struktury planu przedsiębiorstwa/.

Wymagania stawiane przez program analizy środków w zakresie grupowania środków, spowodowały wyodrębnienie 4 grup tych środków: A - produkcja globalna, B - produkcja towarowa, C - pracochłonność, D - wartość dostaw.

Każda z grup środków zawiera wiele kategorii oznaczonych 2-znakowym symbolem kodu środka /p.arkusz kodów środków/. Aby wyjaśnić strukturę Arkusza kodów środków wprowadza się umownie pojęcia środków "podstawowych" i "pochodnych", oznaczonych na Arkuszu tłustym drukiem.

Program umożliwia dokonanie bilansowania potrzeb środków z zasobami tylko dla środków przydzielonych do czynności. W arkuszu kodów środków przyjęto zasadę, że niektóre środki są równe co do wielkości np.:

$$AD = AQ, \quad AJ = AQ = AC, \quad CJ = CQ = CC = CW, \quad \text{itd.}$$



Rys. 7. Typowa sieć skróconego przebiegu realizacji dostaw dla obiektu

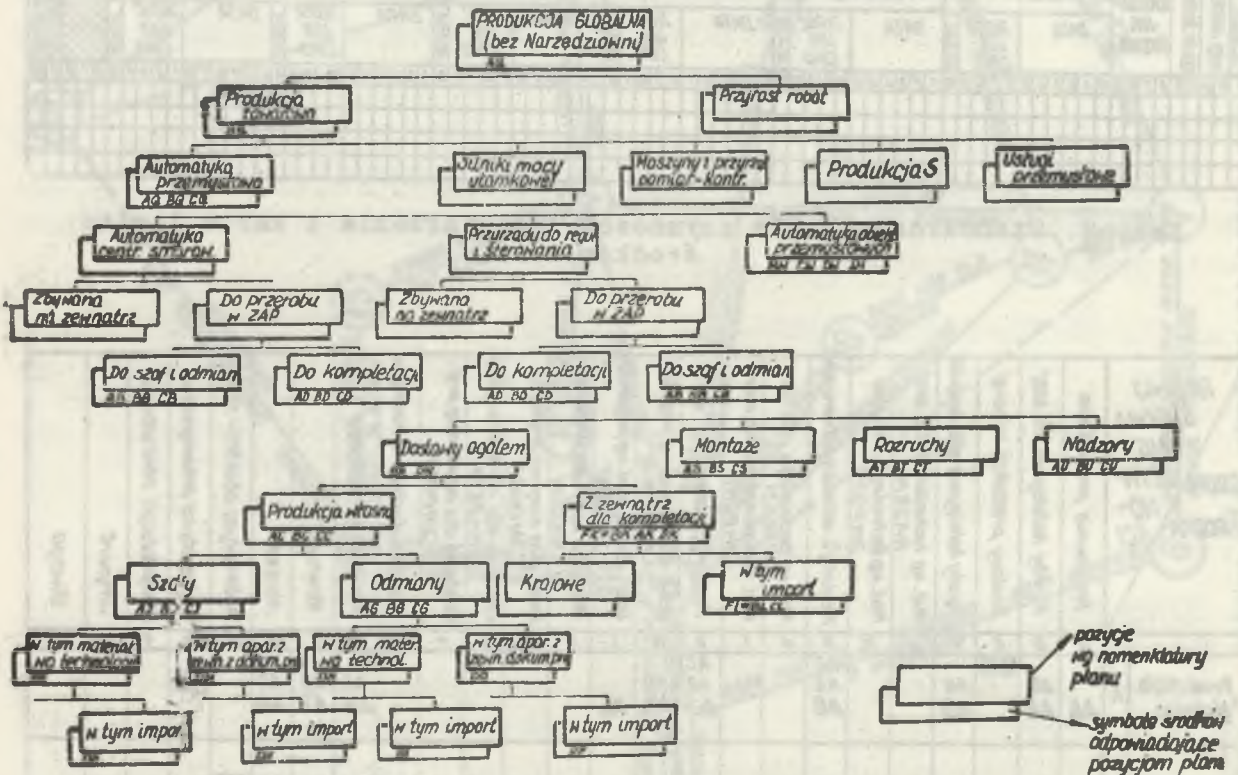
właśnie ze względu na potrzebę bilansowania tych środków /kategorii/ z dysponowanymi zasobami.

Sumowaniu podlegają wszystkie środki w ramach kategorii środków /zarówno środki podstawowe jak i pochodne/. Sumy środków "zamknięte" w ramach /tabela 1/ określają zapotrzebowanie na środki w analizowanym okresie, zgodnie z planem przedsiębiorstwa. Układ środków wydaje się pozornie dość skomplikowany, w rzeczywistości zaś wystarczy określić każdą z kategorii podstawowych w ramach grupy, aby automatycznie zostały określone wszystkie pozostałe kategorie środków pochodnych według wyżej przyjętej zasady równości środków.

Dane wejściowe do programu PERT składają się z 2 grup kart maszynowych: dyrektywy i instrukcje sterująco-kontrolne oraz dane o sieci.

Program wymaga ścisłego przestrzegania kolejności kart w zakresie pierwszej grupy, natomiast dane o sieci mogą być nie uporządkowane. Kolejność tych kart jest ustalona programowo na podstawie identyfikującego je kodu.

Struktura planu przedsiębiorstwa



Program PERT jest bardzo obszerny. Posiada szereg udogodnień, jak np. możliwość stosowania sieci bibliotecznych /uprzednio wczytanych na taśmę magnetyczną/. Stanowi to duże udogodnienie przy stosowaniu: sieci typowych, wielokrotnego rozważania alternatywnych rozwiązań oraz aktualizacji przedsięwzięcia, gdy przy pomocy modyfikatorów określających:

- a/ zmiany czasów trwania czynności,
- b/ zapotrzebowanie na środki,
- c/ numery zdarzeń,

- d/ klasyfikacje grup czynności,
- e/ opisy czynności -

zostają wprowadzone zmiany zgodnie z wymaganiami użytkownika.

Dzięki stosowaniu modyfikacji sieci bibliotecznych uzyskuje się znaczne oszczędności czasu przetwarzania.

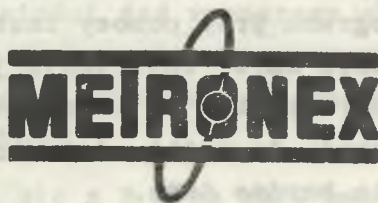
Żądania w zakresie kolejności i format wydruków przekazywane są do programu przy pomocy instrukcji sterująco-kontrolnej. Sposób wypełniania karty instrukcji jest uzależniony od rodzaju przeprowadzonej analizy oraz od ilości otrzymywanych wydruków. Należy przy tym zaznaczyć, że możliwości otrzymywania różnorodnych wydruków są praktycznie bardzo duże.

Niżej podano niektóre tylko rodzaje wydruków, otrzymywane jako wynik analizy czasowej i środków:

- a/ plany pracy przedsiębiorstwa i poszczególnych komórek organizacyjnych realizujących dostawy dla obiektów, przeznaczone do kontroli postępu prac przez właściwe służby przedsiębiorstwa;
- b/ harmonogramy planowanego przebiegu realizacji dostaw dla obiektu przeznaczone do kontroli postępu prac przez "prowadzącego" obiekt;
- c/ plany pracy komórek organizacyjnych, biorących udział w realizacji planu generalnych dostaw kompleksowej automatyzacji obiektów;
- d/ wykazy narastania środków w poszczególnych jednostkowych przedziałach czasu dla całego projektu, lub dla planowanego przez przedsiębiorstwo okresu;
- e/ ilość środków wykorzystanych, pozostających do dyspozycji lub brakujących do realizacji projektu w poszczególnych jednostkowych przedziałach czasu planowanego okresu.



mgr Henryk ŻUKOWSKI
PHZ "Metronex"



UMOWY O KNOW-HOW A PRAWO

Przejęcie uprawnień handlu zagranicznego przez niektóre zjednoczenia przemysłu, wymaga przybliżenia pracowników przemysłu do problematyki handlowej i prawnej, łączącej się z nową działalnością. Pomijając aspekty techniczno-ekonomiczne nabycia know-how należałoby zwrócić uwagę na powiązanie tego pojęcia z prawem.

Jako zagadnienie prawne know-how jest stosunkowo nowym pojęciem w polskiej literaturze prawniczej.

Celem niniejszego artykułu jest próba naświetlenia sytuacji prawnej umów o nabycie lub przekazanie know-how w świetle systemu prawa polskiego, a przede wszystkim polskiego prywatnego prawa międzynarodowego, z uwzględnieniem niektórych problemów prawnych towarzyszących tym umowom.

W zasadzie brak w Polsce materiałów i literatury, na podstawie których można by było ocenić prawidłowość sformułowań prawnych, zawartych w podpisanych umowach o know-how, przede wszystkim ze względu na to, że większość umów traktowana jest jako umowy o charakterze poufnym. W związku z tym występuje poważny brak stanowiska polskiej doktryny prawnej. Prasa natomiast w krótkich notatkach informuje o nabyciu przez Polskę "licencji".^{x/}

Jak podkreślono na wstępie, sprawa umów licencyjnych dotyczących wynalazków opatentowanych, a szczególnie nieopatentowanych, jest za -

^{x/} Słowo "licencja" /z franc. "pozwolenie"/ używane jest nieprawidłowo, ale zwyczajowo przyjęło się w obrocie

gadnieniem stosunkowo nowym. Najbardziej ożywioną działalność w tym zakresie rozwinęła po drugiej wojnie światowej Japonia, spośród krajów socjalistycznych natomiast najwcześniej przystąpiła do zawierania umów know-how Jugosławia, która w latach 1954-1968 zawarła około 400 umów "licencyjnych" o nabycie know-how, dokumentacji technicznej i praw produkcyjnych.

Umowy licencyjne i o know-how stały się również popularne w innych krajach socjalistycznych, np. w Czechosłowacji. Kierownictwo wielu przedsiębiorstw czechosłowackich uważa, że w niektórych przypadkach bardziej opłaca się kupić zagraniczne "licencje", niż rozwiązywać problemy techniczne drogą własnych badań i doświadczeń.

Codziennie zawiera się tysiące transakcji międzynarodowych. Jednym z najtrudniejszych zagadnień prawnych w handlu międzynarodowym jest problem metod i form regulacji, ze względu na wielopłaszczyznowość tej regulacji oraz stałą ewolucję w tym zakresie.

Należy rozważyć, czy know-how jest formą własności przemysłowej i czy wykazuje wszystkie cechy prawa własności wyłącznej oraz na jakiej drodze powinna następować ochrona know-how, wynikająca z umowy o przekazanie know-how.

Know-how a własność przemysłowa

O ile przedmiotem umów na wynalazki opatentowane są prawa patentowe, zastrzeżone na rzecz wynalazcy lub właściciela patentu, o tyle w zakresie umów o know-how przedmiotem umów jest najczęściej przekazanie wiedzy produkcyjnej i technologii niejawnie wykonywanego procesu wytwórczego dotyczącego wyrobów, na które patenty dawno wygasły, bądź w ogóle nie zostały zgłoszone.

Często zdarza się, jak np. w przypadku silników Diesla, że zasady ich działania są powszechnie znane, a istota wartości silników zawarta jest w tajemnicy procesów technologicznych poszczególnych producentów, tj. know-how stanowiącym ich "własność".

Co do zagadnienia prawa własności know-how, istnieje rozbieżność opinii, które pokrótce zostaną przedstawione poniżej. Przyjmuje się, że know-how jest istotnym przeciwieństwem uprawnienia patentowego. W ogólnie przyjętym znaczeniu jest po prostu sposobem stosowanym przez jego posiadacza w wyniku wieloletniej praktyki i z reguły nie patentowanym. Posiadacz know-how przedkłada utrzymywanie w tajemnicy najbardziej istotnych i nieznanych elementów swojego wyrobu nad opatentowanie, gdyż byłby zmuszony je ujawnić w przypadku starania się o uzyskanie patentu. Posiadacz know-how stara się więc wszechstronnie zapewnić sobie utrzymanie w tajemnicy najistotniejszych informacji,

dotyczących sposobu wytwarzania i ujawnia je w zasadzie tylko przy zawieraniu umowy o przekazanie know-how.

Według opinii Międzynarodowej Izby Handlowej /ICC/, udoskonalenia techniczne opatentowane i nieopatentowane, realizowane w skali przemysłowej, a zwykle określane jako know-how, stały się od pewnego czasu bardzo ważnymi elementami własności przemysłowej i jako takie powinny być dołączone do patentów i innych uprawnień.^{x/}

BIRPI - Międzynarodowe Zjednoczenie Biur Ochrony Własności Intelektualnej w Genewie uważa, że know-how nie jest formą własności przemysłowej, ponieważ nie wykazuje wszystkich cech prawa własności wyłącznej.

ORGALIME^{xx/} natomiast nie wypowiada się w zdecydowany sposób w tej sprawie, a dopatrując się jedynie pewnego podobieństwa między poglądami BIRPI i ICC uważa, że know-how jest pojęciem prawnym sui generis.

W Polsce nie było dotychczas próby ustalenia od strony prawnej, czy know-how stanowi przedmiot własności przemysłowej. Udział Polski w obrocie w zakresie know-how zdaje się świadczyć, że uznajemy know-how za pojęcie prawne sui generis, które może być przedmiotem obrotu /res in commercio/, a co do którego brak skryształizowanego poglądu, czy jest własnością przemysłową.

A. Turner w pracy "The Law of Trade Secrets" dokonując analizy tego problemu na podstawie wyroków sądowych wydanych w Stanach Zjednoczonych i Wielkiej Brytanii wypowiada się następująco: "Sądy wielokrotnie zastanawiały się, czy tajemnice handlowe /przemysłowe/ lub poufne informacje stanowią przedmiot własności, lecz jak dotąd, nigdy nie została podjęta w tej sprawie definitywna decyzja. Przy okazji pewnej ilości spraw sądowych w Wielkiej Brytanii i USA sądy sugerowały, że rozstrzygnięcie tego pytania nie jest istotne. Sąd Najwyższy USA w sprawie firmy du Pont Nemors Powder Co. przeciwko firmie Masland /.../ stwierdził: "Pozwany wiedział najlepiej, czy powód posiada lub nie jakieś wartościowe tajemnice, skoro akceptował ich wyjątkową poufność. Można negocjować prawo własności tych tajemnic, nie można jednak przeczyć ich specjalnej poufności. Tak więc punktem wyjścia dla tej sprawy nie jest proces o prawo własności, lecz fakt, że pozwany zobowiązany był umową przez powódów lub jednego z nich do przestrzegania tajemnicy". Powyższe stwierdzenie było wielokrotnie cytowane z uznaniem w rozpatrywanych w Ameryce sprawach sądowych"^{xxx/}

^{x/} ICC - Commission for the International Protection of Industrial Property. Doc. nr 450/206; 18.11.1960.

^{xx/} ORGALIME /Organisme de Liaison des Industries Mecaniques Europeennes/.

^{xxx/} A. Turner - The Law of Trade Secrets, N. Jork 1965 r., s. 12

Na temat "prawa własności" tajemnicy procesu produkcyjnego Sąd Najwyższy USA wypowiedział się następująco: "Własność tajemnicy procesu produkcyjnego jest dostatecznie mocna, aby zapewnić jej właścicielowi wyłączne i skuteczne prawo użytkowania jej z wyłączeniem całego świata. W chwili jednak, gdy tajemnica procesu produkcyjnego stanie się powszechnie znana na świecie, znika prawo własności"^{X/}.

W konkluzji należałoby przyjąć, że nowe pojęcie prawne, jakim jest know-how, nie wykazuje cech prawa własności, a zakres, w którym posiada te cechy, jest bardzo enigmatyczny i nietrwały, chociaż w charakterystyce swojej know-how jest stosunkowo najbardziej zbliżone do praw autorskich.

Akty normatywne regulujące sposób nabywania i zawierania umów

o know-how

Umowy o know-how opierają się w swych podstawowych sformułowaniach i postanowieniach na następujących źródłach prawa: Kodeksie Cywilnym, Uchwale Rady Ministrów nr 101 z dnia 27.IV.1965 r., Zarządzeniu nr 17 Ministra Handlu Zagranicznego z dnia 14.III.1966 r. w sprawie zasad postępowania przy opracowywaniu wniosków, nabywania licencji i zasad współpracy organów handlu zagranicznego z licencjobiorcami w toku postępowania wstępnego oraz zawierania umów licencyjnych /Dziennik Urzędowy Min. Handlu Zagranicznego nr 3 z 30.III.1966 r./, Decyzji nr 83/70 Prezydium Rządu z 23.VII.1970 r. oraz Prywatnym Prawie Międzynarodowym-Ustawie z dnia 12.XI.1965 r. /Dziennik Ustaw nr 46 poz. 290 z 1965 r./.

Należy także zastanowić się nad zastosowaniem do know-how polskiego prawa patentowego, zgodnie z Ustawą z dnia 31.V.1962 r. o prawie wynalazczym, w myśl którego udzielenie patentu oznacza przyznanie własności wynalazku i wyłącznego prawa jego stosowania przez okres 15 lat. Know-how i umowy zawierane o know-how eliminują jednak stosowanie prawa patentowego, o czym wspomniano powyżej. Do umów o know-how mogą znaleźć zastosowanie przepisy Kodeksu Cywilnego w części ogólnej; Dz. II - Zawarcie umowy; Dz. III - Forma czynności prawnej; Dz. V - Warunek, Tytuł V - Termin, Tytuł VI - Przedawnienie roszczeń. Ponadto w innych tytułach i działach Księgi III - Zobowiązań, w zakresie których Kodeks Cywilny dopuszcza swobodę umów, dotyczących głównie transakcji z zagranicą. J. Jakubowski^{xx/} uważa stosowanie swobody umów w tym zakresie za warunek konieczny, bez którego kodeks ten nie nadawałby się do stosowania w obrocie zagranicznym. Ze względu na bezpieczeństwo obrotu międzynarodowego postuluje rygorystyczne przestrzeganie zasady "pacta sunt servanda".

^{X/} A. Turner - op.cit. s.26..

^{xx/} J. Jakubowski - Umowa sprzedaży w handlu międzynarodowym. PWN, W-wa, 1966 r. s. 262-263.

Uchwała Rady Ministrów nr 101 w § 1 w punktach 1, 2 i 3 definiuje podstawowe pojęcia, takie jak: umowa licencyjna, przez którą należy rozumieć "nabycie praw do użytkowania zarówno opatentowanych, jak i nieopatentowanych wynalazków do zastosowania w skali przemysłowej". Następnie Uchwała określa, że przez licencjobiorcę należy rozumieć jednostki gospodarki społecznej /przedsiębiorstwa/, które będą stosować /wykorzystywać/ przedmiot umowy licencyjnej na skalę przemysłową. Przez licencjodawcę natomiast Uchwała określa osobę zagraniczną, z którą zawierane są umowy licencyjne.

Zarządzenie Ministra Handlu Zagranicznego, wydane na podstawie Uchwały precyzuje szczegółowo tryb postępowania w sprawie sposobu zawierania umów licencyjnych i daje wskazówki co do ważniejszych postanowień, które powinny być uwzględnione w umowach. Ze względu na objętość tej pracy trudno szczegółowo omówić wszystkie postanowienia tego zarządzenia. Wiele z nich mogłoby stanowić temat oddzielnych publikacji.

W przypadku kolizji, mogących wyniknąć w związku z umowami o know-how, znajdują zastosowanie normy kolizyjne prawa prywatnego międzynarodowego wg Ustawy z dnia 25.XI.1965 r. Prawo prywatne międzynarodowe pozostawia stronom swobodę wyboru prawa, któremu strony pragną podporządkować swój stosunek prawny, pod warunkiem, że wybrane prawo pozostaje w związku z zawartą umową. W polskiej praktyce handlowej strony korzystają z tej swobody, gdyż nie zawsze podporządkowanie zawartej umowy prawu polskiemu byłoby najkorzystniejsze.

Cechą przepisów prawa prywatnego międzynarodowego jest dyspozytywność, która daje swobodę regulacji odmiennej od tych przepisów, bez sankcji państwowej. Przepisy te znajdują zastosowanie tylko wówczas, gdy strony nie postanowiły inaczej w umowie; wtedy przepisy prawa prywatnego międzynarodowego uzupełniają umowę.

Przedmiot umowy o know-how

"Do ut des, facio ut facias" - trzonem stosunków cywilno-prawnych regulowanych na płaszczyźnie prawa zobowiązań jest świadczenie rzeczy i usług, tj. spełnianie świadczeń in natura /nie pieniężnych/ w zamian za świadczenia pieniężne^{x/}.

Umowy o know-how są umowami dwustronnie zobowiązującymi, w których każda ze stron jest zarazem dłużnikiem i wierzycielem. Do rzędu umów wzajemnych zalicza się przede wszystkim umowy, których celem jest wymiana dóbr i usług /sprzedaż, zamiana, najem, dzierżawa, umowa o dzieło, zlecenie/. Należą tu także umowy nie nazwane, wśród których jest

^{x/} W. Warkało "Państwo i Prawo". 1965, nr 8/9, s. 205.

również umowa o know-how. Z umowy wzajemnej wynikają dwa zobowiązania zależne od siebie, których stosunek zależności jest istotną cechą zobowiązania wzajemnego. Umowa o know-how jest to dwustronny akt prawny, który w żadnym państwie nie ma definitywnej formy czy układu. Akt ten powinien w sposób niedwuznaczny określać wzajemne obowiązki i uprawnienia "licencjodawcy" oraz "licencjobiorcy"^{x/}. W niektórych krajach kapitalistycznych stosowany był nieobowiązujący, ale wyczerpujący wzór umowy wydany przez ORGALIME - Poradnik omawiający układ i sposób zawierania umów. W państwach tych umowy licencyjne są przygotowywane i zawierane przez biura do spraw wynalazków i licencji wielkich przedsiębiorstw przemysłowych, rzeczników patentowych, biura notarialne oraz firmy adwokackie. Przy negocjowaniu i zawieraniu umów trzymają się oni ściśle sformalizowanych zwyczajów, jak np. pisanie umów na specjalnym papierze /stemplowym/ bez znaków interpunkcyjnych, przecinków, kropek itp.

W umowach tych stosowane jest bardzo często umieszczanie na wstępie umowy wykładni autentycznej, uzgodnionej przez strony dla poszczególnych słów lub zwrotów, które mogłyby budzić wątpliwości co do intencji umawiających się stron.

W państwach socjalistycznych umowy licencyjne zawierane są przez specjalne instytucje, tj. przez centrale handlu zagranicznego. W Polsce sprzedażą patentów i licencji patentowych zajmuje się PHZ "Polservice". Natomiast nabywaniem i zawieraniem umów o know-how zajmują się, zależnie od branży, poszczególne centrale handlu zagranicznego.

Know-how nie podlega ochronie prawnej podobnej do ochrony patentowej, korzysta jedynie ze względnej ochrony prawnej opartej na zasadach ogólnych, np. w drodze powództwa o odszkodowanie z tytułu przekroczenia zakazów. Tak więc osoby przekazujące Know-how mogą się bronić przed naruszeniem swoich praw jedynie za pomocą środków prawnych przygotowanych przez nie same - lex contractus. "Korzystają one ze swobody umów, która ma dla handlu międzynarodowego znaczenie wyjątkowo doniosłe. Swoboda ta jest rezultatem faktu, iż handel międzynarodowy jest przejawem gospodarki towarowo-pieniężnej i działają tu prawa rynku, a przepisy cywilno-prawne państw spełniają tu funkcje "ochronne", a nie "organizujące"^{xx/}.

W handlu międzynarodowym korzysta się wydatnie ze swobody umów opartej wyraźnie o cywilistyczną metodę regulacji prawnej. Umowy jako źródło powstawania zobowiązań dochodzą do skutku przez zgodne oświadczenia woli stron. Zawarcie umów poprzedzają zwykle pertraktacje,

^{x/} Słów "licencjodawca" i "licencjobiorca" używa się zgodnie ze znaczeniem zadanim im Uchwałą R.M. nr 101 /przyp. autora/.

^{xx/} J. Jakubowski, op.cit. s.160

które mają na celu wyrównanie różnicy zdań co do poszczególnych klauzul umowy.

W umowach o know-how pertraktacje te są szczególnie trudne, gdyż strona nabywająca know-how chciałaby już w trakcie pertraktacji do - wiedzieć się możliwie najwięcej o nabywanej przez nią "wiedzy produkcyjnej lub metodzie", podczas gdy strona przekazująca stara się wówczas powiedzieć o swoich tajemnicach produkcyjnych jak najmniej, zachowując prawo wyjawienia ich dopiero po dojściu umowy do skutku. Obie strony biorą więc udział w ustalaniu treści umowy, i w tym przejawia się ich stosunek równorzędności oraz swoboda umownego zobowiązania się.

W toku dyskusji układa się wzór umowy, uwzględniający w miarę możliwości interesy obu stron. Umowa taka zastępuje w obrocie międzynarodowym przepisy ustawowe, tworząc "lex contractus", posiadający duże znaczenie praktyczne i przewyższający walor norm ustawowych, które jako dyspozycyjne mogą być stosowane w tych umowach jedynie posiłkowo. Jednocześnie jednak obie strony dążą do maksymalnego zabezpieczenia swoich interesów, z czego wynika chęć do wyliczenia w umowie wszystkich praw i obowiązków stron oraz jednoznacznego zdefiniowania wszystkich terminów i wyrażeń, co do których mogłyby zachodzić rozbieżności interpretacyjne. Dążenie takie jest jednak bardzo uciążliwe i co ważniejsze nie zapewnia absolutnej jednoznaczności. Należy oczywiście starać się o możliwą zupełność postanowień umownych i jak największą precyzję wyrażeń, nie można jednak wszystkiego szczegółowo sprecyzować.

We wszystkich prawodawstwach istnieje luka w zakresie ochrony tego nowego "sui generis" pojęcia prawnego, jakim jest know-how. W związku z tą sytuacją ICC powierzyła swojej komisji do spraw międzynarodowej ochrony własności przemysłowej zbadanie tego problemu. Efektem pracy komisji stała się rezolucja przyjęta na 65 sesji Komitetu Wykonawczego ICC. Zalecała ona wprowadzenie do systemów prawnych poszczególnych krajów pewnej liczby norm prawnych i postanowień, które ujmowałyby zagadnienie odpowiedzialności za ujawnianie tajemnic nabytych drogą umowy^{x/}.

Przy nabywaniu know-how stroną bardziej zainteresowaną jest licencjodawca, w związku z czym wielu licencjodawców uważa, że umowa o przekazanie know-how jest ich umową i powinna zapewniać przewagę licencjodawcy.

"O ile rynek międzynarodowy - to typowy rynek nabywcy/buyer's market/ z wyłączeniem stosunkowo nielicznych grup towarowych, przede wszyst-

^{x/} ICC - Commission for the International Protection of Industrial Property. Dok. nr 450/206 z dnia 18.XI.1960 r.

kim materiałów strategicznych i broni^{x/} o tyle w umowach o know-how w większości przypadków rynek jest rynkiem "licencjodawcy". Znane są bowiem przypadki, że firmy odmawiają podjęcia rozmów o przekazanie know-how. Na przykład szwajcarska firma Reishauer odmówiła udostępnienia know-how na produkcję szlifierek do kół zębatach metodą tarczy ślimakowej.

Umowy o know-how mogą być proste /czyste/ i złożone. Umowy proste dotyczące tylko przekazania know-how należą do rzadkości. Najczęściej natomiast umowy mają charakter złożony, tzn. dotyczą: przekazania dokumentacji technologicznej, wymiany doświadczeń związanych z know-how, udzielenia pomocy technicznej przez delegowanie specjalistów "licencjodawcy" do "licencjobiorcy" w celu zaznajomienia go z istotą know-how, a ponadto przeszkolenia personelu licencjobiorcy w zakładach licencjodawcy. Przeszkalanie w sposób bezpośredni stanowi ujawnianie jednego z najbardziej istotnych elementów tajemnicy produkcyjnej.

Według spostrzeżeń autora artykułu ten najbardziej istotny element przejęcia know-how nie jest jeszcze wykorzystywany w dostatecznym stopniu.

Niektóre elementy umowy o know-how

Przedmiotem umowy o odpłatne przekazanie know-how są wytwory natury niematerialnej, rezultaty badawczej i wynalazczej pracy człowieka, nadające się do zastosowania w przedsiębiorstwie na skalę przemysłową. Udzielone know-how powinno stronie przejmującej umożliwić maksymalne korzyści, jakich można oczekiwać w danych normalnych warunkach. Strony powinny starać się precyzować w umowach możliwie ściśle zakres swoich zobowiązań, gdyż nie należy oczekiwać, żeby strona przekazująca była gotowa do udzielania informacji lub innych form pomocy nie przewidzianych umową.

W niniejszej części zostaną omówione podstawowe klauzule zasługujące na uwagę.

Opracowanie jakiegokolwiek wzorca umowy na know-how byłoby zadaniem trudnym z kilku względów. Przede wszystkim z uwagi na sam przedmiot umowy know-how, który może dotyczyć: przekazania dokumentacji, technologii lub wymiany doświadczeń, pomocy - przez delegowanie niezbędnej liczby techników lub inżynierów w celach produkcyjnych czy też handlowych lub wymienionych form łącznie. Dlatego też sformułowanie jakiegokolwiek jednolitej zasady byłoby niepraktyczne i niecelowe.

Po drugie - byłoby to trudne ze względu na zakres umowy. Czyste umowy na know-how, tj. kontrakty zupełnie samoistne i niezależne od

^{x/} J. Jakubowski, op.cit. s.75

innych umów należą do rzadkości. We wszystkich zaś formach umów opiewających na przekazanie know-how, pomoc techniczna jest uzupełnieniem lub dodatkiem do umowy, w której jedna strona zobowiązuje się przekazać drugiej licencję na wytwarzanie określonych wyrobów, ich sprzedaż lub wykorzystanie opatentowanego wynalazku.

Poza przedmiotem umowy, jednym z najważniejszych elementów umowy o know-how jest zastrzeżenie terytorialnego zakresu umowy, przede wszystkim w odniesieniu do prawa wchodzenia z produkcją "licencjonowaną" na nowe rynki zbytu. Umowy "licencyjne" dokładnie zastrzegają i precyzują rynki, na których nabywcy "licencji" będą mogli sprzedawać wyroby, wyprodukowane na podstawie zakupionego know-how.

W związku z tym kontrahenci powinni dokładnie orientować się co do możliwości i perspektyw rozwoju swoich międzynarodowych stosunków handlowych.

Przy precyzowaniu uprawnień terytorialnych interesy stron są jak najbardziej przeciwstawne: przejmujący know-how chciałoby w maksymalnym stopniu korzystać z sukcesu handlowego, jaki osiągnął dotychczasowy posiadacz know-how, natomiast "licencjodawca" pragnąłby maksymalnie ograniczyć uprawnienia "licencjobiorcy" jako potencjalnego konkurenta.

Zapewnienie tajemnicy know-how

Bardzo istotnym punktem umowy o know-how jest klauzula dotycząca tajemnicy know-how, ponieważ nakłada ona na nabywcę obowiązek traktowania wszystkiego, co wiąże się z realizacją umowy, jako tajne lub co najmniej poufne. W związku z tym zachodzi konieczność sformułowania pewnych postanowień stwarzających podstawy do stosowania praktycznych sankcji w stosunku do osoby, która nabywa know-how, za ewentualne naruszenie tajemnicy.

Troska o zachowanie tajemnicy know-how nie powinna jednak naruszać praw przejmującego know-how co do wolności w zakresie doboru kooperantów lub wyboru zakładu, który korzystałby z nabytego know-how.

Praktyka sądowa Stanów Zjednoczonych i Wielkiej Brytanii w przypadkach opisywanych przez A. Turnera wykazała, że w umowach tego typu nie jest istotne "prawo własności know-how", lecz kontraktowe zobowiązanie przestrzegania tajemnicy nabytej w drodze umowy.

Panuje powszechne przekonanie, że zarówno przekazujący jak i przejmujący know-how są jednakowo zainteresowani tym, aby istotne i tajne elementy sekretu produkcyjnego utrzymać jak najdłużej w tajemnicy przed konkurencją, aby jak najdłużej czerpać korzyści materialne płynące z sukcesu handlowego, z wyłączeniem osób trzecich.

Mimo tego, przekazujący know-how stara się, aby w umowie obowiązek przestrzegania tajemnicy wiedzy produkcyjnej know-how był jak najbardziej wyeksponowany.

Niezależnie od tego, w większości znanych autorowi umów postanowienia dotyczące obowiązku przestrzegania tajemnicy know-how zawarte są w samodzielnych klauzulach. Na przykład w umowach "Motoimportu" zawarte jest sformułowanie "Bezpieczeństwo informacji ujawnionych przez "licencjodawcę": Przyjmujący know-how nie przeniesie swoich uprawnień i nie ujawni częściowo czy w całości żadnych rysunków, dokumentów i informacji zawierających wiedzę produkcyjną know-how ujawnioną przez "licencjodawcę" z wyjątkiem instruktażu poddostawców w Polsce. W przypadku gdyby "licencjobiorca" chciał poinstruować swego poddostawcę poza Polską lub przenieść na niego część uprawnień, czy ujawnić mu dokumenty, informacje, rysunki - to zobowiązany jest przedtem otrzymać od "licencjodawcy" zgodę na piśmie. "Licencjodawca" nie będzie w sposób nierozsądny odmawiać udzielenia takiej zgody.

Niezależnie od podobnych klauzul, w większości umów sprawa przestrzegania tajemnicy know-how zamieszczona została dodatkowo w postanowieniach umownych, dotyczących procedury po wygaśnięciu umowy, w następującym ujęciu:

- a/ "Licencjobiorca" będzie w dalszym ciągu przestrzegał, aby wszystkie dokumenty, informacje i rysunki przekazane w czasie trwania umowy były zachowane w tajemnicy i poufne;
- b/ "Licencjobiorcy" nie wolno ujawnić częściowo bądź w całości ani w żaden inny sposób dokumentów, rysunków i informacji z wyjątkiem instruktażu poddostawców;
- c/ "Licencjobiorca" będzie odpowiedzialny za swoich pracowników, poddostawców oraz ich pracowników za przestrzeganie w całej rozciągłości warunków niniejszej klauzuli".

Jak wynika z przytoczonych klauzul, strona przekazująca know-how przywiązuje dużą wagę do tego, aby sformułowania zapewniające tajemnicę know-how były w umowie uwypuklone w maksymalnym stopniu.

W poradniku ORGALIME dla zagwarantowania tajemnicy know-how zaproponowana została następująca klauzula wzorcowa:

"Strony uzgadniają podejmowanie wszelkich właściwych kroków, w celu zapobieżenia ujawnieniu know-how określonej w paragrafie... Dokumenty przytoczone w paragrafie ... będą traktowane przez stronę przejmującą jako ściśle poufne. Strona przejmująca podejmie wszelkie niezbędne kroki celem zabezpieczenia tych dokumentów przed nieprawidłowym wykorzystaniem ich przez swoich pracowników. Strona przejmująca, bez uprzedniej wyraźnej zgody strony przekazującej, nie udostępni osobom trzecim /łącznie z poddostawcami/ innym niż jej własny personel, powyżej wymienionych dokumentów ani w oryginale, ani też w postaci kopii

oży reprodukcji innego rodzaju. Jeśli natomiast taka zgoda miała miejsce, to strona przejmująca podejmie wszelkie odpowiednie kroki, w celu zachowania tajności tych dokumentów. Zobowiązanie strony przejmującej ujęte niniejszą klauzulą, obowiązywać będą do czasu wygaśnięcia umowy zgodnie z jej postanowieniami, chyba że przedmiot know-how ujęty umową, stanie się w międzyczasie składnikiem wiedzy powszechnej”.

Ostatnia część tej klauzuli budzi jednak poważne zastrzeżenia i sprzeciwy kontrahentów przekazujących know-how, którzy z reguły są przekonani, że wartość niejawnie wykonywanego procesu produkcyjnego przetrwa okres ważności umowy, przede wszystkim wówczas, gdy proces ten stosowany jest z powodzeniem od przeszło 30 lat. Faktyczna wartość informacji o określonej produkcji przemysłowej spada jednak czasami tak szybko, że często po kilku latach, a niekiedy po kilku miesiącach, obniża się niemal do zera. Pomimo to strona przekazująca pragnie zachować prawo maksymalnego zabezpieczenia ujawnionego know-how.

Problem spełnienia wymogów zawartych w tych klauzulach jest jednym z trudniejszych w ustroju gospodarki kapitalistycznej, gdzie działają prawa wolnej /i bardzo często nieuczciwej/ konkurencji. W Polsce, gdzie kluczowe zakłady przemysłu państwowego korzystające z nabytej know-how stanowią własność ogólnonarodową, tajemnicę tę gwarantują ustawy o tajemnicy państwowej i służbowej, obowiązujące wszystkich pracowników tych zakładów.

Z obserwacji autora wynika, że zobowiązania kontraktowe w niektórych zakładach przestrzegane są bardzo rygorystycznie. Liczba osób wtajemniczonych w elementy know-how została ograniczona w tych zakładach do niezbędnego minimum, aby w ten sposób zapewnić szeregową poufność tych informacji i uszanować zasadę "pacta sunt servanda". Przestrzeganie tej zasady wyraża obywatelską troskę o interes narodowy, o solidność Polski w interesach, a ponadto oheć ochrony kraju przed sankcjami, które mogłyby doprowadzić do strat w przypadku naruszenia postanowień umów, w których zagwarantowaliśmy tajemnicę know-how.



TECHNIKA

UKD: 621.004.15.- 192

mgr inż. Eugeniusz Żybuś: **TERMINY I ZALEŻNOŚCI PROBABILISTYCZNE ORAZ ICH ZASTOSOWANIE PRZY OBLICZENIACH NIEZAWODNOŚCI URZĄDZEŃ**

Wykorzystując podstawowe zależności logiko-matematyczne i probabilistyczne sformułowane szeregi pojęć i definicji umożliwiających określenie najważniejszych cech jakości i niezawodności urządzeń technicznych. Większość definicji posiada formalizację matematyczną. Podano przykłady praktycznego zastosowania tych pojęć i definicji. E.Ż.

BIULETYN "MERA" nr 5/111/-1971r., s.3



UKD: 681.121.84

Henryk Gostyński: **CIŚNIENIOMIERZE ZWYKŁE Z NOWYM URZĄDZENIEM STYKOWYM DŹWIGNIOWYM NA LICENCJI FISCHER**

Artykuł zawiera informacje o zastosowaniu i warunkach eksploatacji oraz dane techniczne nowo uruchomionych w KFM urządzeń stykowych dźwigniowych na licencji firmy K.Fischer /NBF/. Urządzenia te, wmontowane do ciśnieniomierzy, termometrów lub innych przemysłowych mierników wskazujących służą do zamykania i otwierania obwodów elektrycznych w chwilach odpowiadających nastawionym wartościom wielkości mierzonej H.G.

BIULETYN "MERA" nr 5/111/-1971r., s.23



UKD: 62-592.35"RWFG"

mgr inż. Witold Woźniak: **PRZEGLĄD PRODUKCJI ZAWORÓW ELEKTROMAGNETYCZNYCH**

W artykule podano informacje o wybranych typach zaworów elektromagnetycznych produkowanych w Polsce, ZSRR, NRD, CSRS i Bułgarii - w szczególności przystosowanych do pracy w podwyższonych ciśnieniach i temperaturach. W.W.

BIULETYN "MERA" nr 5/111/-1971r., s.30



EKONOMIKA. ORGANIZACJA

UKD: 65.012.2.:681.3.08

mgr inż. Jerzy Stępiński: **PAKIET PROGRAMÓW DLA OGÓLNEGO PLANOWANIA PRODUKCJI WYROBÓW W PRZEDSIĘBIORSTWIE**

Przedstawiono pakiet programów na EBC, który usprawnia ogólnozakładowe planowanie produkcji, a szczególnie jego najbardziej pracochłonne funkcje: opracowywanie rocznego planu produkcji oraz bilansowanie rocznego planu produkcji wg kwartałów. Opisany pakiet wdrożony został w Łódzkiej Fabryce Zegarów.

BIULETYN "MERA" nr 5/111/-1971r., s.39



UKD: 65.012.2:65.011.56

Wacław Miobalowski: **ZASTOSOWANIE SYSTEMU PERT-ICT-1900 DO PLANOWANIA I KONTROLI GENERALNYCH DOSTAW DLA KOMPLEKSOWEJ AUTOMATYZACJI OBIEKTÓW PRZEMYSŁOWYCH**

Artykuł ukazuje możliwości zastosowania systemu PERT-ICT-1900 do planowania jednostkowych przedsięwzięć. Scharakteryzowano niektóre możliwości i ograniczenia w/w systemu a następnie sposób wykorzystania go do planowania i kontroli przebiegu realizacji generalnych dostaw dla automatyzacji obiektów przemysłowych, na przykładzie Zakładów Automatyki Przemysłowej w Ostrowie Wlkp. W.M.

BIULETYN "MERA" nr 5/111/-1971r., s.49



WSPÓLPRACA I HANDEL ZAGRANICZNY

UKD: 347.771:382

mgr Henryk Żukowski: **UMOWY O KNOW-HOW A PRAWO**

Omówiono stan prawny umów o odpłatne nabycie know-how oraz aktualnie obowiązujących aktów normatywnych regulujących tryb postępowania przy zawieraniu umów, a także niektóre klauzule kontraktowe, występujące w umowach o know-how. H.Ż.

BIULETYN "MERA" nr 5/111/-1971 r., s.60



Cena 43.- zł

Pren. roczna 516.- zł

