

Łukasiewicz - PIAP



100 0 0001244 4

Krajowy System  
Automatyki i Pomiarów

**POLMATIK**

# INFORMATOR

zastosowań części wykonawczej  
**POLMATIK-MOTO**

## MOTPNEDYN

Urządzenia wykonawcze  
pneumatyczne  
wysokociśnieniowe

XXVIIa-30

PRZEMYSŁOWY  
INSTYTUT  
AUTOMATYKI  
I POMIARÓW  
„MERA-PIAP”



System **POLMATIK** jest realizacją  
Uniwersalnego Międzynarodowego  
Systemu Automatemycznej Kontroll,  
Regulacji I Sterowania (URS).

# INFORMATOR

zastosowań części wykonawczej  
POLMATIK-MOTO

## MOTPNEDYN

Urządzenia wykonawcze  
pneumatyczne  
wysokociśnieniowe

Warszawa 1977



MERA-PIAP

GŁOWNY SPECJALISTA PODSYSTEMU MOTPNEDYN

mgr inż. Dariusz Stawiarski

Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów MERA-PIAP

Al. Jerozolimskie 202 02-222 Warszawa,

tel. 23-70-81 w.158 telex: 813726 PL

GŁOWNY KONSTRUKTOR PODSYSTEMU MOTPNEDYN

/ Zakłady Metalowe im. Gen. Waltera PREDOM-ŁUCZNIK

ul. 1905 Roku 1/9 26-600 Radom

tel. 29-141 telex: 87235 PL



Łukasiewicz - PIAP



100 0 0001244 4

Rp 1244/1/p  
xxvii a - 30

MERA-PIAP TW 336/77, 1000

## SPIS TREŚCI

	str.
1. Przeznaczenie i ogólny opis podsystemu MOTPNEDYN .....	5
2. Urządzenia podsystemu MOTPNEDYN .....	6
2.1. Siłowniki pneumatyczne tłokowe .....	6
2.2. Silniki (siłowniki) pneumo-hydrauliczne o ograniczonym kącie obrotu wałka wyjściowego .....	6
2.3. Silniki o nieograniczonym kącie obrotu wałka wyjściowego .....	7
2.4. Zawory rozdzielające .....	8
2.5. Zawory zwrotne .....	14
2.6. Zawory odcinające .....	14
2.7. Zawory zwrotno-dławiące .....	15
2.8. Zawory kolejności działania .....	16
3. Urządzenia zsilające pneumatyczne podsystemu INTEPNERG współpracujące z urządzeniami podsystemu MOTPNEDYN .....	16
4. Współpraca urządzeń MOTPNEDYN z innymi podsystemami POLMATIKA .....	18
5. Urządzenia z importu uzupełniające podsystem MOTPNEDYN .....	20
6. Konstrukcja urządzeń podsystemu MOTPNEDYN .....	20
7. Sposób zamawiania elementów podsystemu MOTPNEDYN .....	21
8. Realizacja układów sterowania za pomocą urządzeń MOTPNEDYN ....	22
8.1. Uwagi wstępne .....	22
8.2. Przykłady prostych układów sterowania zrealizowanych przy pomocy urządzeń MOTPNEDYN .....	22
8.3. Realizacja napędu ruchów mechanizmów przy pomocy urządzeń MOTPNEDYN .....	25
8.4. Wywieranie określonych sił i momentów przy pomocy urządzeń MOTPNEDYN .....	27
8.5. Sterowanie strumieniem sprężonego powietrza przy pomocy urządzeń podsystemu MOTPNEDYN .....	29
8.6. Układy zrealizowane z urządzeń podsystemu MOTPNEDYN .....	31

## 1. PRZEZNACZENIE I OGÓLNY OPIS PODSYSTEMU MOTPNEDYN

Podsystem MOTPNEDYN obejmuje urządzenia wykonawcze pneumatyczne, wysokociśnieniowe, sterujące energią sprężonego powietrza bądź przetwarzającą ją na pracę mechaniczną.

Urządzenia MOTPNEDYN podane w niniejszym informatorze - same względnie w współpracy z innymi urządzeniami (pneumatycznymi, hydraulicznymi i elektrycznymi), znajdują szerokie zastosowanie w różnych gałęziach przemysłu, w budowie układów automatycznych sterujących obrabiarkami, maszynami odlewniczymi, urządzeniami górniczymi, procesami produkcyjnymi w przemyśle spożywczym, chemicznym, drzewnym itp.

Podział urządzeń MOTPNEDYN, ze względu na funkcje jakie spełniają, jest następujący:

Urządzenia przetwarzające energię sprężonego powietrza na pracę mechaniczną:

Urządzenia realizujące ruch roboczy prostoliniowy - siłowniki (cylindry);

Urządzenia realizujące ruch roboczy obrotowy - silniki.

Urządzenia sterujące energią sprężonego powietrza:

Zawory sterujące kierunkiem przepływu;

Zawory sterujące natężeniem przepływu;

Zawory sterujące ciśnieniem.

Do budowy układów z elementami i urządzeniami podsystemu MOTPNEDYN stosuje się pneumatyczne urządzenia zasilające należące do podsystemu INTERPNERG oraz elementy pneumatyczne dyskretne m.in. podsystemów INTEFLUID, INTEPNELOG, INTEPNEDYN bądź elementy dyskretne elektryczne.

Dane techniczne urządzeń podsystemu MOTPNEDYN

Zakres ciśnień roboczych	$0,2 \dots 1 \text{ MN/m}^2$ ( $2 \dots 10 \text{ kg/cm}^2$ )
Zakres ciśnień sterujących	$0,1 \dots 1 \text{ MN/m}^2$ ( $1 \dots 10 \text{ kg/cm}^2$ )
Zakres temperatur otoczenia	$5 \dots 50^\circ\text{C}$
Zakres średnic nominalnych przelotu *)	$4 \dots 20 \text{ mm}$

\*) Średnice minimalne przelotu są zawarte w szeregu 4, 6 lub 8, 10, 16, 20 mm i odpowiadają odpowiednio oznaczeniom umownym zaworów R 1/8", R 1/4", R 3/8", R 1/2", R 3/4".

Czynnik roboczy	sprężone powietrze lub gazy nieaktywne chemicznie
Smarowanie	mgła olejowa

Wyroby omówione w informatorze zostały wstępnie zaliczone do podsystemu MOTPNEDYN.

## 2. URZĄDZENIA PODSYSTEMU MOTPNEDYN

### 2.1. Siłowniki pneumatyczne tłokowe

Siłowniki pneumatyczne tłokowe są elementami wykonawczymi stosowanymi tam, gdzie istnieje potrzeba wykonywania ruchów napędowych prostoliniowych oraz wywierania siły. Zaliczono wstępnie do podsystemu MOTPNEDYN siłowniki tłokowe produkcji PREDOM-ŁUCZNIK. Są to siłowniki tłokowe, oparte o uszczelnienie typu U, z obustronną amortyzacją, której stopień jest regulowany zabudowanymi w korpusach, pokryw dławikami. W zależności od zastosowanych do podstawowego siłownika elementów dodatkowych, uzyskuje się odmiany siłowników mocowanych: z przodu, z tyłu, na łapach, na przegubie.

#### Dane techniczne

Zakres ciśnień roboczych	0,4 ... 1 MN/m <sup>2</sup> (4 ... 10 kG/cm <sup>2</sup> )
Zakres temperatur pracy	5 ... 50°C
Średnica tłoka	63, 100, 160
Skok tłoka	40, 50, 63, 80, 125, 160, 180, 200, 250, 320, 400, 630
Otwory przyłączeniowe	R1/4" R1/2" R3/4"

### 2.2. Silniki (siłowniki) pneumo-hydrauliczne o ograniczonym kącie obrotu wałka wyjściowego

Siłowniki pneumo-hydrauliczne o ograniczonym kącie obrotu wałka wyjściowego są urządzeniami wykonawczymi stosowanymi tam, gdzie istnieje potrzeba wykonywania ruchów napędowych obrotowych z bardzo małymi, dokładnie nastawianymi prędkościami. Zaliczono wstępnie do podsystemu MOTPNEDYN siłowniki produkcji Fabryki Obrabiarek Precyzyjnych FOP, Zakład w Warce. Są to siłowniki złożone z pneumatycznego siłownika tłokowego dwustronnego działania, sprzężonego z siłownikiem hydraulicznym z zaworem zwrotnym i tłokiem kompensacyjnym o zamkniętym obiegu oleju oraz z przekładni ruchu posuwistego na obrotowy.

Siłownik hydrauliczny spełnia rolę urządzenia hamującego szybki ruch siłownika pneumatycznego napędowego. Cykl pracy siłownika jest przystosowany do wykonywania szybkiego ruchu dobiegowego, ruchu posuwowego z małą prędkością i ruchu szybkiego wycofania. Istnieje odmiana tego silnika umożliwiająca nieco odmienny cykl pracy, wykonywany automatycznie-cyklicznie, z okresowym szybkim wycofaniem i szybkim ponownym powrotem w położenie osiągnięte w poprzednim cyklu (z zabezpieczeniem przed uderzeniem po cyklicznym powrocie mechanizmu napędzanego siłownikiem).

Wyżej opisane siłowniki pneumo-hadrauliczne obecnie są produkowane do napędu wrzecion zautomatyzowanych wiertarek stołowych pracujących w cyklu szybki dobieg - ruch roboczy - szybkie wycofanie bądź w cyklu z okresowym wycofaniem w celu usunięcia wiórów i doprowadzenia chłodziwa do dna wykonywanego otworu (wiercenie głębokich otworów). Siłowniki te mogą być stosowane również do napędu innych urządzeń.

#### Dane techniczne

Zakres ciśnień roboczych	0,4 ... 0,8 MN/m <sup>2</sup> (4 ... 8 kG/cm <sup>2</sup> )
Średnia prędkość ruchu dobiegowego i wycofania	~ 5 m/min
Zakres prędkości ruchu posuwowego	35 ... 600 mm/min
Skok tłoka	100 mm
Średnica tłoka	ϕ 100 mm
Maksymalny kąt obrotu wałka wyjściowego	~ 350°
Moment na wałku wyjściowym (przy p = 0,4 MN/m <sup>2</sup> )	~ 45 Nm
Otwory przełączeniowe	R3/8"

#### 2.3. Silniki o nieograniczonym kącie obrotu wałka wyjściowego

Silniki o nieograniczonym kącie obrotu wałka wyjściowego są urządzeniami wykonawczymi stosowanymi tam, gdzie zachodzi potrzeba wykonywania ruchów napędowych obrotowych.

Produkowane w Zjednoczonych Zakładach Archimedes we Wrocławiu silniki wirnikowe z przekładnią planetarną, zabudowane są w ręcznych wiertarkach, szlifierniach, kluczach, gwintownicach itd.

**Dane techniczne silników z przekładniami zabudowanych w wiertarkach ręcznych**

Maksymalne obroty wrzeciona na biegu luzem	1400...12000 obr/min
Zakres ciśnień roboczych	0,5...0,6 MN/m <sup>2</sup> (5...6 kG/cm <sup>2</sup> )
Średnice przelotów	6, 8, 10 mm
Zużycie powietrza pod obciążeniem	0,36...0,7 Nm <sup>3</sup> /min

**Dane techniczne silników z przekładniami zabudowanych w szlifierkach ręcznych**

Maksymalne obroty wrzeciona na biegu luzem	1000...24000 obr/min
Zakres ciśnień roboczych	0,5...0,6 MN/m <sup>2</sup> (5...6 kG/cm <sup>2</sup> )
Średnice przelotów	6, 9, 13, 16 mm
Zużycie powietrza pod obciążeniem	0,4...1,6 Nm <sup>3</sup> /min

#### **2.4. Zawory rozdzielające**

Zawory rozdzielające służą głównie do sterowania kierunkiem ruchu siłowników i w zależności od liczby dróg 3, 4 lub 5 sterują siłownikami jedno lub dwustronnego działania. Zawory o małych przelotach (do 4 mm) mogą być dodatkowo wykorzystywane jako urządzenia wprowadzania lub przetwarzania informacji.

Do podsystemu MOTPNĘDYN zaliczono wstępnie, ze względu na jakość i parametry techniczne, zawory rozdzielające produkcji Zakładów PREDOM-ŁUCZNIK w Radomiu, opisane bliżej w niniejszym punkcie Informatora oraz zawory rozdzielające sterowane sygnałami pneumatycznymi niskociśnieniowymi produkcji Zakładu Doświadczalnego MERA-PIAP w Warszawie.

- ✓ Zawory te są wykonywane w wielkościach R1/8" - z zasilaniem przewodowym oraz R1/4", R3/8", R1/2"; R3/4" - z zasilaniem przewodowo-płytowym,

#### **Zwory rozdzielające sterowane siłą mięśni**

**Dane techniczne**

✓ Zakres średnic przelotów	4...20 mm
Zakres ciśnień roboczych	0...8 MN/m <sup>2</sup> (0...0,8 kG/cm <sup>2</sup> )
Zakres sił sterowania	
ręcznie	10...50 N
nożnie	50...150 N
Zakres otworów przyłączeniowych	R1/8"... R3/4"








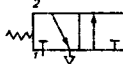
### Zwory rozdzielające sterowane mechanicznie

#### Dane techniczne

Otwór przyłączeniowy	R1/8"
Średnica przelotu	4
Zakres ciśnień roboczych	0 ... 1 MN/m <sup>2</sup> (0 ... 10 kg/cm <sup>2</sup> )
Zakres sił sterowania zaworem	7 ... 40 N

Tablica 2

### Odmiany i rodzaje zaworów rozdzielających sterowanych mechanicznie

Schemat połączeń	Symbol sposobu sterowania		
			
 Wielkość nr katalogowy	R1/8" 130.01.800	R1/8" 130.01.800	R1/8" 130.01.800

### Zawory rozdzielające sterowane pneumatycznie

Z uwagi na wartość sygnału sterującego zaworem rozdzielającym rozróżnia się zawory sterowane sygnałem: niskociśnieniowym, średnociśnieniowym (nie produkowane, dokumentacja w posiadaniu PREDOM-ŁUCZNIK), wysłociśnieniowym.

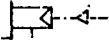
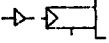
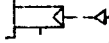
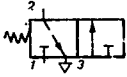
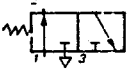

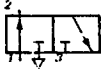
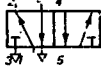
Z uwagi na sposób sterowania, rozróżnia się sterowania strumieniem pneumatycznym: napełniającym lub upustowym.

#### Dane techniczne \*)

Wielkość	R3/8"
Zakres ciśnień roboczych	0.3 ... 0,8 MN/m <sup>2</sup> (3 ... 8 kg/cm <sup>2</sup> )
Ciśnienie sterowania	
sygnał o wartości "1"	120 ... 1000 mm H <sub>2</sub> O
sygnał o wartości "0"	0 ... 15 mm H <sub>2</sub> O

\*) zaworów rozdzielających sterowanych sygnałami niskociśnieniowymi, wykonywanych na zamówienie przez Zakład Doświadczalny MERA-PIAP.

Odmiany i rodzaje zaworów rozdzielających sterowanych pneumatycznie  
sygnałami niskociśnieniowymi









Schemat połączeń	Symbol sposobu sterowania		
			
			$\frac{R3, 8''}{B-761}$
			$\frac{R3, 8''}{B-769}$
			$\frac{R3, 8''}{B-762}$
			$\frac{R3, 8''}{B-760}$
			$\frac{R3, 8''}{B-759}$

Dane techniczne \*)

Zakres otworów przyłączeniowych	R3/8" ; R3/4"
Zakres ciśnień roboczych zaworów sterowanych sposobem	
napelniającym	0,0 ... 1 MN/m <sup>2</sup> (0 ... 10 kg/cm <sup>2</sup> )
upustowym	0,3 ... 1 MN/m <sup>2</sup> (3 ... 10 kg/cm <sup>2</sup> )
Zakres ciśnień sterowania	0,2 ... 1 MN/m <sup>2</sup> (2 ... 10 kg/cm <sup>2</sup> )
	0,3 ... 1 MN/m <sup>2</sup> (3 ... 10 kg/cm <sup>2</sup> )
	- dla zaworów ze sprężyną powrotną

\*) zaworów rozdzielających sterowanych pneumatycznie sygnałem wysokiśnieniowym produkcji PREDOM-ŁUCZNIK

Odmiany i rodzaje zaworów rozdzielających sterowanych pneumatycznie sygnałami wysokociśnieniowymi

Schemat połączeń	Symbol sterownika					
	→ [ ] ←		] ←		← [ ] →	
 widok nr katalogowy			R3/8"			
			130.04.816			
			R3/2"		R3/8"	
			130.07.851		130.04.817	
					R3/4"	
					130.04.818	
					R3/2"	
					130.05.850	
			R3/8"			R3/8"
			130.05.828			130.05.829
			R3/2"			R3/2"
			130.10.867			130.10.868
					R3/8"	
					130.05.327	
					R3/2"	
					130.10.866	

Zawory rozdzielające sterowane elektrycznie

Dane techniczne

Zakres otworów przyłączeniowych

R3/8"; R3/4"

Zakres ciśnień roboczych

0,2 ... 0,8 MN/m<sup>2</sup> ( 2 ... 8 kg/cm<sup>2</sup> )  
0,3 ... 1 MN/m<sup>2</sup> ( 3 ... 10 kg/cm<sup>2</sup> ) \*

Rodzaj prądu zasilającego elektromagnes

zmienny

Częstotliwość

50 Hz

Napięcie zasilania

220 V

\*) dla zaworów ze sprężyną powrotną

Tablica 5

Odmiany i rodzaje zaworów rozdzielających sterowanych elektrycznie

Schemat połączeń	Symbol sposobu sterowania			
 wielkość nr katalogowy		R3/8" 130.04.811		R3/8" 130.04.814
	R3/4" 130.09.856		R3/4" 130.09.853	
				R3/4" 130.09.854
		R3/8" 130.05.826		R3/8" 130.05.824
	R3/4" 130.10.871			R3/8" 130.10.869

Zawory rozdzielające sterowane w sposób mieszany

Dane techniczne

Zakres otworów przyłączeniowych	R3/8"...R3/4"
Zakres ciśnień roboczych	0,2 ... 0,8 MN/m <sup>2</sup> (2 ... 8 kg/cm <sup>2</sup> )
Zakres ciśnień sterowania	0,2 ... 1,0 MN/m <sup>2</sup> (2 ... 10 kg/cm <sup>2</sup> )
Rodzaj prądu	zmienny
Napięcie zasilania	220 V

Tablica 6

Odmiany i rodzaje zaworów rozdzielających sterowanych w sposób mieszany

Schemat połączeń	Symbol sposobu sterowania			
 wielkość nr katalogowy		R3/8" 130.04.802		
		R3/8" 130.05.822		
				R3/8" 130.04.810
			R3/4" 130.09.855	
				R3/8" 130.05.825
			R3/4" 130.10.870	

## 2.5. Zawory zwrotne

Zawory zwrotne znajdują zastosowanie w układach pneumatycznych tam, gdzie jest potrzebny jeden kierunek przepływu czynnika, np. zabezpieczenie przed spadkiem ciśnienia w gałęzi układu w wyniku spadku ciśnienia zasilania.

Zaliczone wstępnie do podsystemu MOTPNEDYN zawory zwrotne produkcji PREDOM-ŁUCZNIK są rozwiązywane konstrukcyjnie jako elementy przewodowe, w których przepływ jest otwierany albo zamykany za pomocą grzybka podparte-go na sprężynie.


### Dane techniczne

Zakres średnic nominalnych przyłącza R1/4" ... R3/4"

Zakres ciśnień roboczych 0 ... 1 MN/m<sup>2</sup> (0 ... 10 kg/cm<sup>2</sup>)

Ciśnienie otwierania 0,015 MN/m<sup>2</sup> (0,15 kg/cm<sup>2</sup>)

Tablica 7

Schemat	Wielkość / numer katalogowy			
		R1/4"	R3/8"	R1/2"
	135.01.800	135.01.801	135.01.802	135.01.803

## 2.6. Zawory odcinające

Zawory odcinające służą do odcinania dopływu czynnika roboczego do układu, bez możliwości upustu do atmosfery powietrza z odciętej od zasilania gałęzi układu.

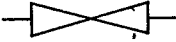
Zaliczone wstępnie do podsystemu MOTPNEDYN zawory odcinające produkcji PREDOM-ŁUCZNIK są konstrukcji grzybkowej.

### Dane techniczne

Zakres otworów przyłączeniowych R1/4" ... R1"

Ciśnienie robocze maksymalne 1,0 MN/m<sup>2</sup> (10 kg/cm<sup>2</sup>)

Tablica 8

Schemat	Wielkość / numer katalogowy				
		R1/4"	R3/8"	R1/2"	R3/4"
	132.03.914	132.03.915	132.03.916	132.03.917	132.03.918

## 2.7. Zawory zwrotno-dławiące

Zawory zwrotno-dławiące jednokierunkowe, zastosowane w układach pneumatycznych służą do nastawiania wielkości objętościowego natężenia przepływu czynnika w jednym kierunku i swobodnego przepływu w kierunku przeciwnym. Zawory zwrotno-dławiące sterowane mechanicznie służą głównie do sterowania zmianą prędkości ruchu tłoków w cylindrach pneumatycznych, w dowolnym punkcie ich skoku, w wyniku działania krzywki urządzenia na dźwignię zaworu zwrotno-dławiącego.

Zawory zwrotno-dławiące dzieli się w zależności od sposobu zasilania na zasilane przewodowo bądź płytowo, zaś w zależności od sposobu sterowania na sterowane ręcznie lub mechanicznie za pomocą krzywki działającej na dźwignię z rolką zaworu.

### Dane techniczne

Zakres średnic nominalnych przyłączy

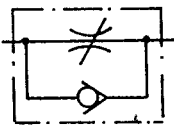
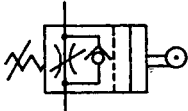
R1/4" ... R3/4"

Zakres ciśnień pracy

0...1 MN/m<sup>2</sup> (0...10 kg/cm<sup>2</sup>)

Tablica 9

Odmiiany zaworów zwrotno-dławiących

Schemat	Sposób		Wielkość							
	sterowania	zasilania	R1/4"	R3/8"	R1/2"	R3/4"				
			numer katalogowy							
	ręczne	przewodowe	135.05.813	135.06.817	135.05.814	135.06.818	135.05.815	135.06.819	135.06.816	135.05.829
		płytowe	135.06.820	135.06.821	135.06.822	135.06.830				
	mechaniczne	przewodowe	135.06.823	135.06.824	135.06.825	135.06.825				

### 2.8. Zawory kolejności działania

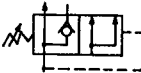
Zawory kolejności działania służą do kolejnego zasilania czynnikiem elementów lub urządzeń pneumatycznych, w wyniku wzrostu ciśnienia w układzie. Zastosowanie zaworów kolejności działania eliminuje czasami potrzebę stosowania pneumatycznych bądź elektrycznych przekaźników położenia, których użycie w układzie może być kłopotliwe.

W zaliczonych wstępnie do podsystemu MOTPNEDYN zaworach kolejności działania produkcji PREDOM-ŁUCZNIK rozwiązanie konstrukcyjne jest oparte na odcięciu drogi przepływu zaworem kulkowym, współpracującym z membraną i nastawianym sprężyną. Wzrost ciśnienia ponad wartość nastawianą sprężyną w komorze odcinanej zaworem kulkowym powoduje jego otwarcie i przepływ czynnika przez zawór.

#### Dane techniczne

Sposób zasilania	przewodowy
Rodzaj konstrukcji	membranowy
Średnice nominalnych przyłączy	R1/4" ... R1/2"
Ciśnienia pracy	0,0 ... 1 MN/m <sup>2</sup> (0 ... 10 kg/cm <sup>2</sup> )

Tablica 10

Schemat	Wielkość / numer katalogowy		
	$\frac{R1/4''}{135.09.835}$	$\frac{R3/8''}{135.09.836}$	$\frac{R1/2''}{135.09.837}$

### 3. URZĄDZENIA ZASILAJĄCE PNEUMATYCZNE PODSYSTEMU INTEPNERG WSPÓŁPRACUJĄCE Z URZĄDZENIAMI PODSYSTEMU MOTPNEDYN

Urządzenia i układy MOTPNEDYN wymagają zasilania powietrzem przygotowanym w urządzeniach podsystemu INTEPNERG. Do tego celu służą elementy przygotowujące czynnik w układach pneumatycznych oraz elementy rozpraszające i gromadzące czynnik w układach pneumatycznych.

Elementy przygotowujące czynnik w układach pneumatycznych

- Filtry (zaleca się filtry odmiany 514 produkcji PREDOM-ŁUCZNIK)
- Smarownice (zaleca się smarownice odmiany 521 produkcji PREDOM-ŁUCZNIK)



□ Zawory redukcyjne (zaleca się zawory redukcyjne odmiany 622 produkcji PRÉDOM-ŁUCZNIK)

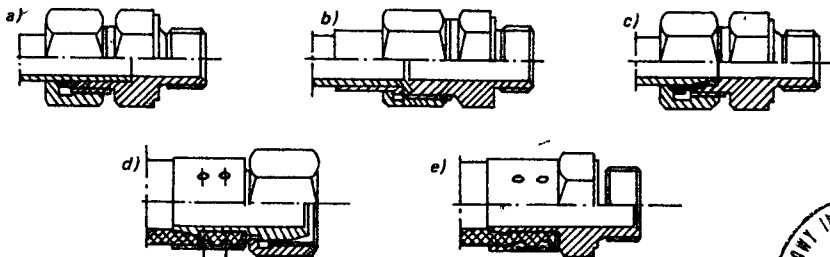
Stosowanie tych urządzeń przy poprawnie zaprojektowanej, typowej instalacji przemysłowej sprężonego powietrza jest wystarczające dla przygotowania powietrza w pneumatycznych układach wykonawczych zbudowanych z elementów MOTPNEDYN.

Elementy rozprzodające i gromadzące czynnik w układach pneumatycznych

Asortyment tych elementów w układach jest bardzo bogaty i obejmuje: przyłączki, złączki przewodów, wielozłączki, szybkozłączki, złączki redukcyjne, korki itp.

Szczegółowe ich omówienie znajdzie się w informatorze podsystemu INTE-PNERG. Dla urządzeń MOTPNEDYN zaleca się elementy o następujących podstawowych parametrach:

- Gwint przyłącza w otworze i w końcówce G1/8", G1/4", G3/8", G1/2", G3/4", G1" według PN-54/M-02030;
- Sposób uszczelnienia przyłącza: płaska podkładka fibrowa lub aluminiowa;
- Przyłączki i złączki do przewodów: polietylenowych, gumowych w zewnętrznym oplocie metalowym, miedzianych, aluminiowych i stalowych;
- Sposób połączeń przewodów z przyłączką (rys.1):
  - polietylen + złącza zaciskowe typu HERMETO (rys.1a),
  - miedź, aluminium - złącze typu PARKERA, rozwalcowane końce rur (rys.1b),
  - stal - złącza zaciskowe typu HERMETO (rys.1c),
  - wąż gumowy - złącze gwintowe kula - stożek, okucie węża zagniatane (rys.1d,e).



Rys.1. Sposoby połączeń przewodów z przyłączką



Rp. 1244/1

Złącza aktualnie produkowane w PREDOM-ŁUCZNIK:

- przyłącze proste: dla rur polietylenowych R1/8" .. R3/8", dla rur miedzianych i aluminiowych R1/8" .. R3/4", dla rur stalowych R1/8" .. R3/4", dla węży gumowych w oplocie metalowym (typ Z-1) R1/4" .. R3/4";
- złącza redukcyjne, podkładki.

Złącza produkowane nie zaspakajają potrzeb układów złożonych i muszą być przez użytkownika uzupełniane o:

- złączki proste i rozgałęźniki (trójniki, czwórniki) do przewodów od R1/8" .. 1"\*)
- przyłączki kątowe,\*)
- wielozłącza (przepusty) wielokrotne do szaf sterujących R1/8" .. R3/4",\*\*)
- szybkozłącza od R1/8" do R1".

Powyżej podane rodzaje przewodów w pneumatycznych układach wykonawczych są w zasadzie produkowane w kraju, jednak jakość przewodów polietylenowych budzi zastrzeżenia głównie ze względu na duży rozrzut tolerancji średnic i znaczne minimalne promienie gięcia.

#### 4. WSPÓŁPRACA URZĄDZEŃ MOTPNEDYN Z INNYMI PODSYSTEMAMI POLMATIKA

Elementy podsystemu MOTPNEDYN są przeznaczone głównie do współpracy z pneumatycznymi dyskretnymi urządzeniami podsystemów INTEPNEDYN, INTEFLUID i INTEPNELOG oraz podsystemów elektrycznych POLMATIKA (rys.2). Współpraca ta polega na tym, że sygnały wyjściowe z wyżej wymienionych urządzeń podsystemów POLMATIK - INTE mogą oddziaływać bezpośrednio na urządzenia podsystemu MOTPNEDYN. Oddziaływanie to dotyczy głównie sterowania zaworami rozdzielającymi MOTPNEDYN przy pomocy sygnałów pneumatycznych: niskociśnieniowych, średnociśnieniowych i wysokociśnieniowych.

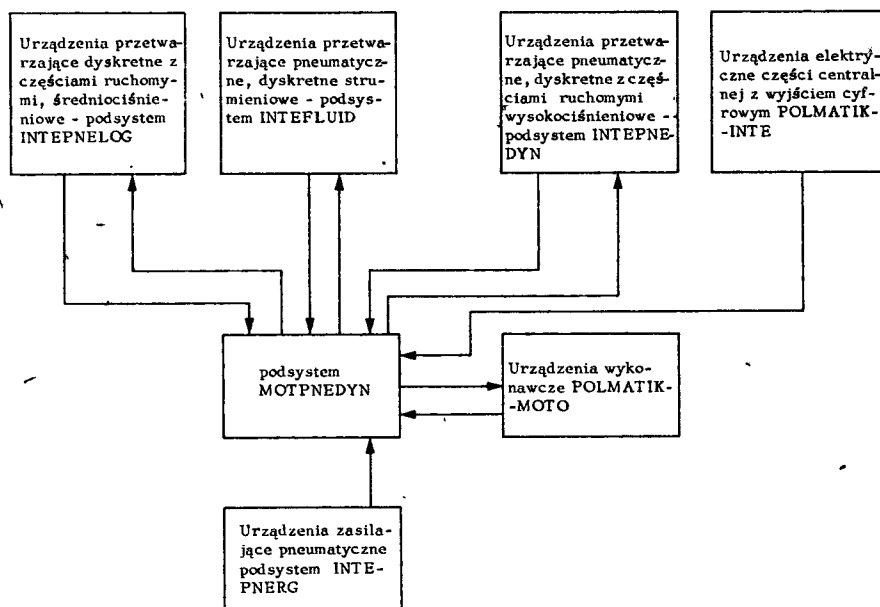
Zawory tak sterowane opisano w rozdz.2.4. Jeżeli brakuje omawianych zaworów w sprzedaży, sterowanie może się odbywać pośrednio, z zastosowaniem przetworników sygnałów podsystemu INTEFLUID (B 752), produkcji Zakładu Doświadczalnego MERA-PIAP i podsystemu INTEPNELOG (B 701), produkcji

---

\*)opracowane konstrukcyjnie m.in. przez BP KOPROTECH

\*\*\*)opracowane konstrukcyjnie przez MERA-PIAP

MERA-PNEFAL lub też przy pomocy przetworników sygnałów podsystemu INTEPNEDYN: PWP-1, PWP-2, WPEp-2, WPEp-3, WPEp-4, WPEp-3A, WPEp-3B, produkowanych w ZD MERA-PIAP. Przetworniki te opisano w informatorach dotyczących wyżej wymienionych podsystemów<sup>\*)</sup>. Współpraca z urządzeniami elektrycznymi podsystemów POLMATIKA odbywa się za pomocą zaworów rozdzielających pneumatycznych, sterowanych elektrycznie (za pomocą elektromagnesów). Ze względu na ograniczony dotychczas asortyment elektromagnesów w zaworach MOTPNEDYN (napięcie sterowania 220 V, prąd 50 Hz) przy współpracy urządzeń MOTPNEDYN z różnymi podsystemami elektrycznymi POLMATIKA są niezbędne odpowiednie elektryczne przetworniki sygnałów. Oddziaływanie parametrów układu wykonawczego, zbudowanego za pomocą urządzeń MOTPNEDYN, na urządzenia innych podsystemów POLMATIKA jest realizowane głównie przez przekaźniki pomiarowe (spośród których wymienić należy przekaźniki pomiarowe podsystemu INTEPNEDYN).



Rys.2. Schemat współpracy urządzeń wykonawczych pneumatycznych wysokociśnieniowych podsystemu MOTPNEDYN z innymi urządzeniami systemu POLMATIK

<sup>\*)</sup> Informatory systemu POLMATIK wydawane przez Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów MERA-PIAP, Warszawa.

## 5. URZĄDZENIA Z IMPORTU UZUPEŁNIAJĄCE PODSYSTEM MOTPNEDYN

Ze względu na jeszcze istniejące braki asortymentowe produkowanych urządzeń podsystemu MOTPNEDYN, niezbędny jest import niektórych urządzeń (np. siłowników o małych średnicach, zaworów rozdzielających R1/4" i niektórych zaworów rozdzielających sterowanych elektrycznie itp.). W założeniach swoich podsystem MOTPNEDYN może stać się podsystemem pełnym, którego urządzenia będą produkowane całkowicie w kraju. Obecnie, w przypadku, gdy jest niezbędny uzupełniający krajową produkcję import urządzeń pneumatyki do układów automatyki, należy korzystać z wyrobów zagranicznych. Celowy jest taki dobór importowanych urządzeń, aby stosowanie ich w układzie razem z krajowymi urządzeniami podsystemu MOTPNEDYN było możliwe (zakres ciśnień i temperatur pracy, wartość sygnałów sterujących, sposób montażu, wymiary przyłączeniowe itp.). Poniżej podano kilka przykładowych zastosowań importowanych urządzeń pneumatycznych z urządzeniami MOTPNEDYN:

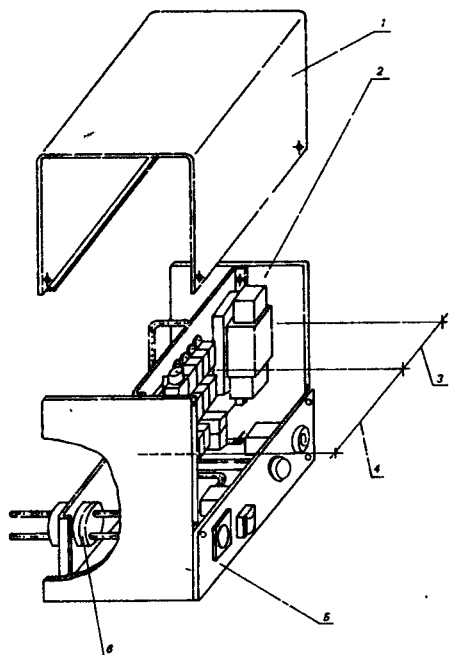
- Siłowniki - np. Orsta (NRD), CPOAC (Francja), FESTO (RFN),
- Silniki - np. Desutter (Wielka Brytania).
- Zawory rozdzielające - np. CPOAC (Francja), Herion (RFN), Mecman (Szwecja lub Węgry) i BOSCH (RFN):

## 6. KONSTRUKCJA URZĄDZEŃ PODSYSTEMU MOTPNEDYN

Konstrukcja urządzeń elementów zaliczonych wstępnie do podsystemu MOTPNEDYN umożliwia łatwą budowę układów sterowania i napędu pneumatycznego dzięki:

- dostosowaniu zaworów rozdzielających i dławiących do montażu płytowego bądź przewodowego w zależności od żądań użytkownika oraz możliwości różnego usytuowania pokryw sterujących w zaworach względem korpusu.
- zastosowanie wymiennych elementów przyłączeniowych do cylindrów, pozwalających na różne ich mocowanie, w zależności od rodzaju urządzeń, na których są montowane.
- możliwości zabudowy ich w stypizowanych szafach sterujących, opracowanych w MERA-PIAP w ramach podsystemu INTEPNEDYN.

Schematyczne rozwiązanie jednej z takich szaf z przykładowym rozmieszczeniem elementów układu przedstawiono na rys.3.



Rys.3. Szafa sterująca zawierająca elementy podsystemów INTEPNEDYN i MOTPNEDYN. 1-osłona, 2-konstrukcja nośna, 3-urządzenia MOTPNEDYN, 4-urządzenia przetwarzające dyskretne (pneumatyczne np. INTEPNEDYN, elektryczne itp.), 5-pulpit z urządzeniami wprowadzenia informacji, 6-elementy INTEPNERG i INTEPNEDYN

#### 7. SPOSÓB ZAMAWIANIA ELEMENTÓW PODSYSTEMU MOTPNEDYN

Elementy podsystemu MOTPNEDYN wymienione w niniejszym informatorze w rozdz. 2.1, 2.4 do 2.9 i 3 (urządzenia zasilające pneumatyczne podsystemu INTEPNERG współpracujące z urządzeniami podsystemu MOTPNEDYN) należy zamawiać w Biurze Zbytu Elementów Maszynowych ul. Buczka 53, 25-502 Kielce tel. 45-086.

Szczegółowe informacje o tych urządzeniach można znaleźć w katalogu Elementy Pneumatyczne, wydany przez PREDOM-ŁUCZNIK Zakłady Metalowe im. Gen. Waltera w Radomiu cz. I 1973 r., cz. II 1974 r.

Elementy podsystemu MOTPNEDYN wymienione w rozdz. 2.2 niniejszego informatora produkowane są w Fabryce Obrabiarek Precyzyjnych Zakład nr 3, ul. Puławska 13a, 05-560 Warka tel. 6.

Elementy służące do łączenia (wielozłącza, przepusty itp.), wymienione w rozdz. 3, wchodzące do podsystemów INTEPNEDYN i INTEPNERG współpra-

cujące z urządzeniami podsystemu MOTPNEDYN, opracowane przez MERA-PIAP należy zamawiać w Zakładzie Doświadczalnym MERA-PIAP Al. Jerozolimskie 202, 02-222 Warszawa tel. 23-76-16.

Bliższe informacje o elementach podsystemu MOTPNEDYN opisane w rozdz. 2.3 są zawarte w ulotkach Zjednoczonych Zakładów Archimedes ul. Robotnicza 72, 53-608 Wrocław.

## **8. REALIZACJA UKŁADÓW STEROWANIA ZA POMOCĄ URZĄDZEŃ MOTPNEDYN**

### **8.1. Uwagi wstępne**

Urządzenia MOTPNEDYN służą do budowy części wykonawczej układów sterowania, w których zazwyczaj część centralna jest zbudowana przy zastosowaniu pneumatycznych bądź elektrycznych elementów logicznych.

Przy pomocy samych urządzeń MOTPNEDYN można budować w sposób uzasadniony technicznie tylko bardzo proste układy sterujące.

### **8.2. Przykłady prostych układów sterowania zrealizowanych za pomocą urządzeń MOTPNEDYN**

Na rysunkach 4 i 5 pokazane są przykłady rozwiązań prostych układów sterowania zbudowanych z elementów MOTPNEDYN.

Przedstawiają one rozwiązanie układów:

- sterowania jednym siłownikiem wykonującym automatycznie powtarzalne ruchy tłoka (rys.4),
- sterowanie dwoma siłownikami w układzie sekwencyjnym (rys.5).

Podane przykłady wskazują, że dla realizacji tego samego programu sterowania można użyć, w zależności od specyfiki wymagań układu bądź żądań odbiorcy, różne elementy podsystemu MOTPNEDYN.

Układy przedstawione na rys.4 i 5 realizują automatycznie powtarzalne ruchy tłoka w siłowniku. Układy są budowane w oparciu o: zawory rozdzielające sterowane mechanicznie i pneumatycznie (rys.4), sterowanie w funkcji drogi, zawory rozdzielające sterowane pneumatycznie o nastawnym ciśnieniu sterowania (rys.5a), sterowanie w funkcji ciśnienia; zawory dławiące i zbiorniki (rys.5b), sterowanie w funkcji czasu.

Różne układy sekwencyjne przedstawione na rys.6 realizują ten sam diagram kolejności ruchu siłowników, z tym jednak, że w pierwszych dwu układach do budowy części przetwarzającej informacje użyto w jednym przypadku (rys.6a)

zawory sterowane pneumatycznie wraz z zaworami dławiącymi (rozdz. 3 i 4,) które spełniają rolę elementów przekształcających ciągły sygnał sterujący pneumatyczny na krótkotrwały impuls, w drugim przypadku (rys. 6b) zawór rozdzielający pięciodrogowy sterowany pneumatycznie i spełniający rolę elementu pamięci dwuwyjściowej. W ostatnim przypadku (rys. 6c) dzięki zastosowaniu zaworów rozdzielających sterowanych mechanicznie jednokierunkowo rozdz. 1; 2; 4 i 4.2 i przyjęciu zasady, że są one przesterowywane krótkotrwałym impulsem mechanicznym na moment przed dojściem tłoków w silownikach w ich skrajne położenie, układ zrealizowano bez użycia zaworów służących do przekształcania sygnałów sterujących.

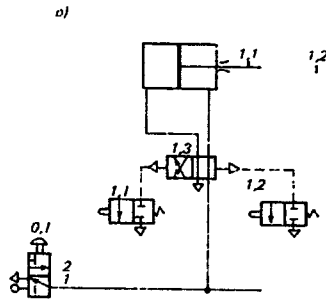
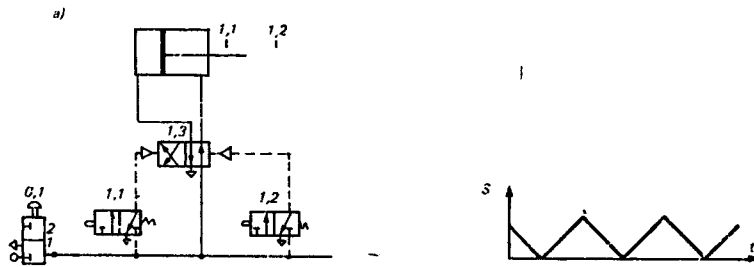
Układy przedstawione na rys. 4, 5, 6 można zrealizować również w inny sposób, a mianowicie, stosując, w miejsce zaworów sterowanych ręcznie lub mechanicznie oraz zaworów służących do przekształcania sygnałów sterujących, elementy pneumatyczne podsystemów INTEPNEDYN lub INTEFLUID czy INTELCOG bądź też analogiczne elementy elektryczne. Z punktu widzenia funkcjonalności, układy takie mogłyby być równoważne z układami przedstawionymi na rys. 4...6.

O zastosowaniu określonego rozwiązania układu powinny decydować względy ekonomiczne oraz zagrożenie eksploatacji i konserwacji układu.

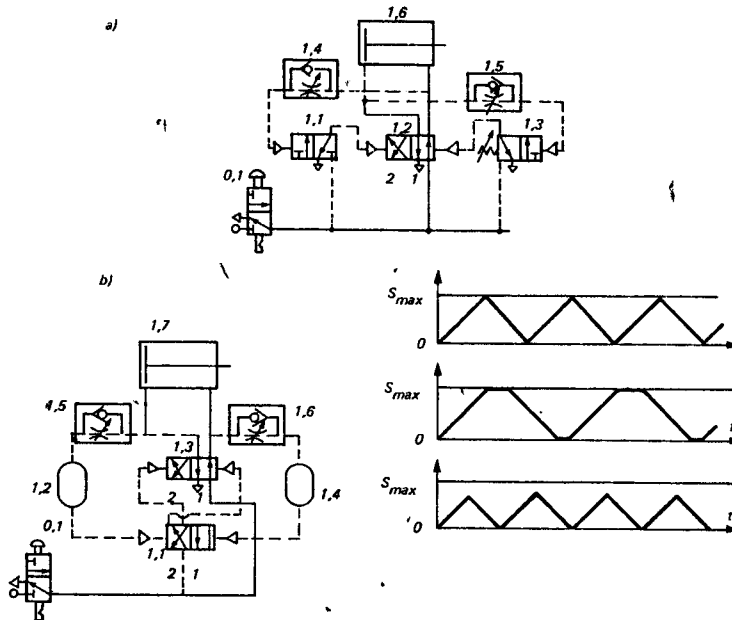
W przypadku układów bardziej złożonych niż przedstawione na rys. 4...6 rozwiązanie układów sterowania w oparciu o zawory podsystemu MOTPNEDYN jest nieracjonalne ze względu na wysokie koszty układu, jego duże wymiary gabarytowe, duże zużycie powietrza oraz względnie małą prędkość działania. W takim przypadku elementy MOTPNEDYN muszą współpracować w układzie z elementami poboru, wprowadzania i obróbki informacji, należącymi do innych podsystemów POLMATIKA.

w tym przypadku od elementów podsystemu MOTPNEDYN wymaga się tylko określonych parametrów technicznych wynikających z ich funkcji wykonawczych w układach, do których zaliczyć należy przede wszystkim:

- wywoływanie określonych przemieszczeń mechanizmów w obiekcie sterowanym,
- wywieranie określonych sił,
- sterowanie strumieniem sprężonego powietrza przesyłanym do obiektu.

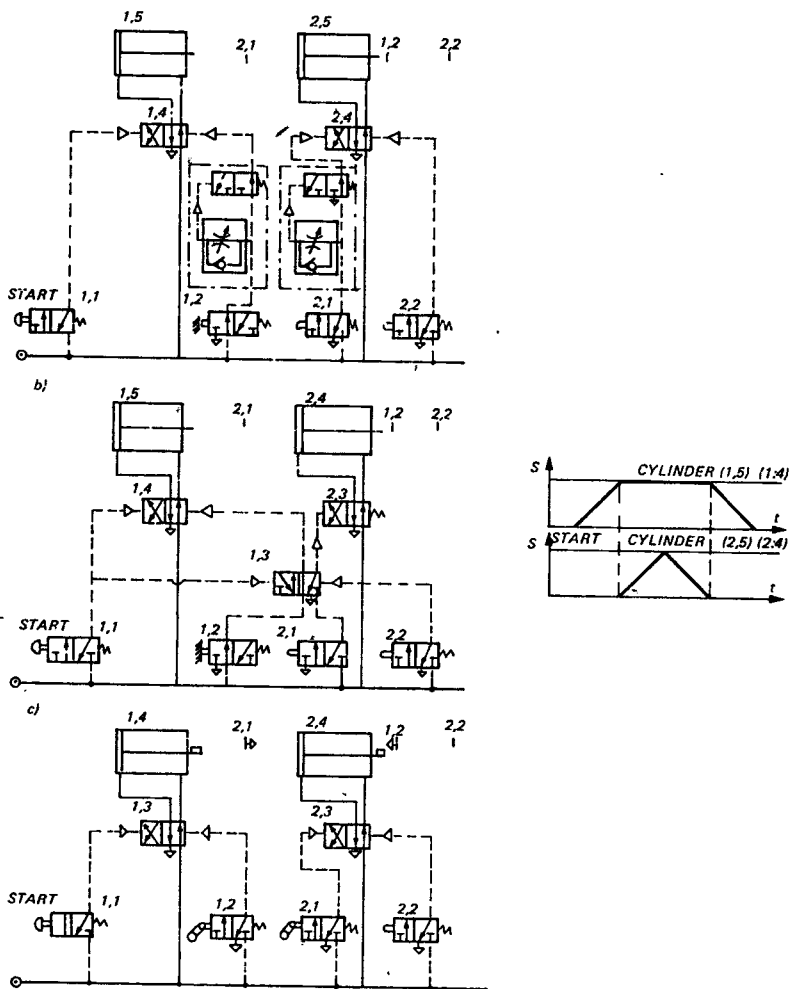


Rys.4. Układy sterowania automatycznie powtarzalnym ruchem tłoka w cylindrze, zbudowane z elementów podsystemu MOTPNEDYN



Rys.5. Układy sterowania automatycznie powtarzalnym ruchem tłoka w cylindrze, zbudowane z elementów podsystemu MOTPNEDYN





Rys.6. Proste układy sekwencyjnego sterowania dwoma siłownikami, zbudowane z elementów podsystemu MOTPNEDYN

### 8.3. Realizacja napędu ruchów mechanizmów przy pomocy urządzeń podsystemu MOTPNEDYN

Dla realizacji ruchów mechanizmów w obiekcie sterowanym stosuje się: silniki pneumatyczne o ruchu ciągłym (urządzenia MOTPNEDYN przetwarzające energię sprężonego powietrza na pracę mechaniczną, których organ roboczy wykonuje ruch obrotowy), silniki - siłowniki o ruchu wahadłowym (urządzenia, w których organ roboczy wykonuje w obu kierunkach ruch obrotowy, o ograniczonym

kącie obrotu mieszczącym się zazwyczaj, w zakresie poniżej  $350^{\circ}$ ), siłowniki-cylindry (urządzenia, w których organem roboczym jest przemieszczający się prostoliniowo tłok z tłoczyskiem).

**Silniki pneumatyczne obrotowe (o nieograniczonym kącie obrotu wałka wyjściowego)**

Silniki pneumatyczne obrotowe wykonuje się w wielu odmianach (tłokowe, membranowe, zębate, turbinowe). Momenty przez nie rozwijane zawierają się w zakresie  $0,1 \dots 400 \text{ Nm}$  ( $0,01 \dots 40 \text{ kGm}$ ), ich maksymalne obroty mogą dochodzić praktycznie do 350 000 (turbinki). W podsystemie MOTPNEDYN brak na razie silników pneumatycznych. W tym stanie mogą być wykorzystywane zastępczo jako silniki narzędzia pneumatyczne produkcji ZZ Archimedes opisane w rozdz. 2 Informatora. W narzędziach tych istnieją pneumatyczne silniki turbinowe. Są one zaopatrzone w przekładnie planetarne redukcyjne. Prędkość obrotowa tych silników zależy od obciążenia i praktycznie nie jest w układzie regulowana.

**Silniki (siłowniki) pneumatyczne wahadłowe (o ograniczonym kącie obrotu wałka wyjściowego)**

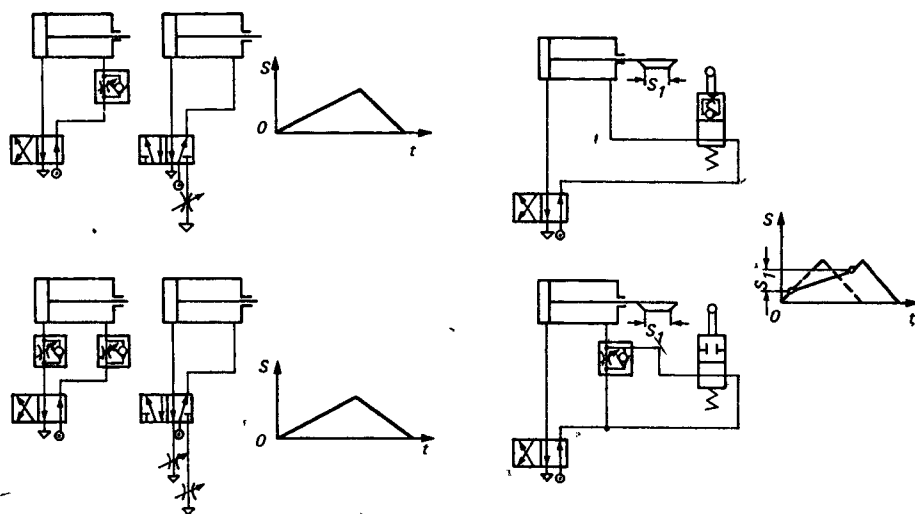
Silniki pneumatyczne wahadłowe są zbudowane zazwyczaj na bazie siłowników tłokowych wyposażonych w przekładnie zębate. Silniki takie, ich zastosowanie i parametry są opisane w rozdz. 2 Informatora.

**Siłowniki (cylindry) pneumatyczne**

Siłowniki (cylindry) pneumatyczne służą do realizacji ruchów liniowych różnych mechanizmów obiektu sterowanego, praktycznie w granicach od 16 do 1600 mm. Nastawianie prędkości ruchu odbywa się w dość dużym zakresie (zazwyczaj od  $1 \dots 30 \text{ m/min}$ ) przy pomocy zaworów dławiących, przy czym prędkość ta może być stała bądź zmienna na długości przesuwu tłoka. Przykładowe sposoby regulacji prędkości ruchu tłoka przy pomocy zaworów dławiących MOTPNEDYN przedstawiono na rys. 7. Przy żądaniu prędkości ruchu mniejszych niż  $1 \text{ m/min}$ , stabilnie utrzymywanych w czasie i przy zmiennym obciążeniu mechanizmów wykonawczych, zaleca się stosować silniki lub siłowniki pneumo-hydrauliczne.

Przy żądanych prędkościach ruchu większych niż  $30 \text{ m/min}$  może zająć potrzeba stosowania w układzie zaworów szybkiego spustu. Dla oceny możliwej do osiągnięcia prędkości ruchu tłoka, zaleca się posługiwanie istniejącymi w lite-

raturze technicznej monogramami uwzględniającymi następujące parametry, mające wpływ na prędkość ruchu tłoka: współczynnik obciążenia cylindra  $\eta_0$ , objętość cylindra,  $K_v$  zaworu rozdzielającego, średnicę i długość przewodów łączących zawór rozdzielający z cylindrem. Przykładowo nomogram taki przedstawia rys.10. Jeżeli prędkość ruchu tłoka jest większa niż 10 - 12 m/min, zaleca się stosowanie cylindrów z amortyzacją ruchu na końcu skoku. Jeżeli jest wymagane aby urządzenie wykonawcze przesuwane przez siłownik pneumatyczny zajmowało kilka ściśle określonych położeń, powinno się stosować siłowniki wielopołożeniowe. Ze względu na ich dotychczasowy brak w podsystemie MOTPNEDYN działanie ich może zastąpić kilka połączonych siłowników dwupołożeniowych (rys.7).



Rys.7. Sterowanie prędkością ruchu tłoka w siłowniku przy pomocy zaworów dławiących podsystemu MOTPNEDYN

#### 8.4. Wywieranie określonych sił i momentów przy pomocy urządzeń MOTPNEDYN

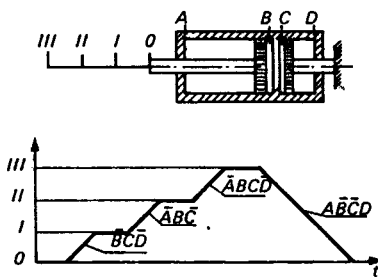
Z uwagi na ograniczoną względami techniczno-ekonomicznymi wartość ciśnienia sprężonego powietrza w sieci przemysłowej ( $0,4 \dots 0,6 \text{ MN/m}^2$ ) oraz maksymalne wymiary średnic tłoków w siłownikach produkowanych seryjnie, praktycznie siły użyteczne na tłoczysku siłownika nie przekraczają ok. 30 kN dla obciążeń statycznych występujących na końcu skoku siłownika (np. w urządzeniach mocujących) oraz ok. 20 kN dla obciążeń działających na całym skoku

tłoka w cylindrze (np. w urządzeniach transportowych). Dla osiągnięcia, przy pomocy urządzeń pneumatycznych MOTPNEDYN, większych sił w układzie wykonawczym zaleca się stosowanie wzmacniaczy pneumo-hydraulicznych pozwalających zwielokrotnić (nawet stokrotnie) siłę nacisku lub stosowanie przekładni mechanicznych. Proste układy ze stosowaniem wzmacniaczy pneumo-hydraulicznych przedstawia rys. 9 (różne wzmacniacze pneumo-hydrauliczne i siłowniki do nich są opracowane przez Biuro Projektów KOPROTECH w Warszawie). Zaleca się stosowanie szczególnie w zakresie skoków roboczych do 100 mm siłowników jednostronnego działania ze sprężyną powrotną, jeżeli siła użyteczna ma być wywierana tylko przy jednym kierunku ruchu tłoka w siłowniku. Stosowanie ich upraszcza nieco układ sterowania, a ponadto blisko dwukrotnie obniża zużycie powietrza w układzie.

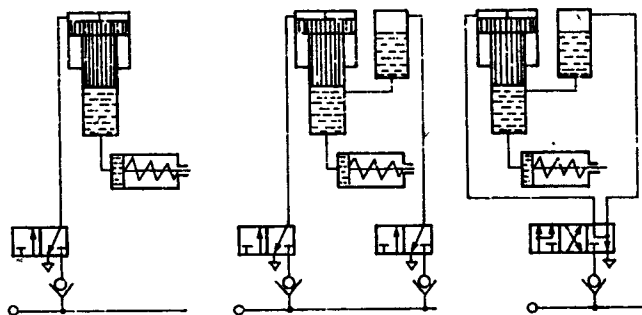
Momenty uzyskiwane na wałku wyjściowym z krajowych silników pneumatycznych zawierają się w bardzo szerokich granicach, gdyż silniki te pracują również z wbudowanymi przekładniami planetarnymi (np. klucze pneumatyczne, produkcji ZZ Archimedes, rozwijają momenty do 700 Nm).

Zaletą urządzeń siłowych MOTPNEDYN jest łatwość nastawiania wartości sił i momentów. Odbywa się to: przy siłownikach i silnikach tłokowych, przez nastawę zaworem redukcyjnym wartości ciśnienia dochodzącego do siłownika; przy silnikach pneumatycznych turbinowych lub zębatych, przez dławienie zaworem dławiącym przepływu powietrza dopływającego do silnika.

Ponadto silniki i siłowniki pneumatyczne znoszą bez problemów przeciążenia wynikające ze zwiększonych obciążeń zewnętrznych.



Rys.8. Budowa siłowników wielopołożeniowych z siłowników dwupołożeniowych



Rys.9. Metody zwiększania siły na tłoku w cylindrze przez zastosowanie wzmacniaczy pneumo-hydraulicznych

### 8.5. Sterowanie strumieniem sprężonego powietrza przy pomocy urządzeń podsystemu MOTPNEDYN

Strumień sprężonego powietrza od źródła zasilającego (sprężarka) jest przesyłany do obiektu, za pośrednictwem pneumatycznych urządzeń wykonawczych MOTPNEDYN.

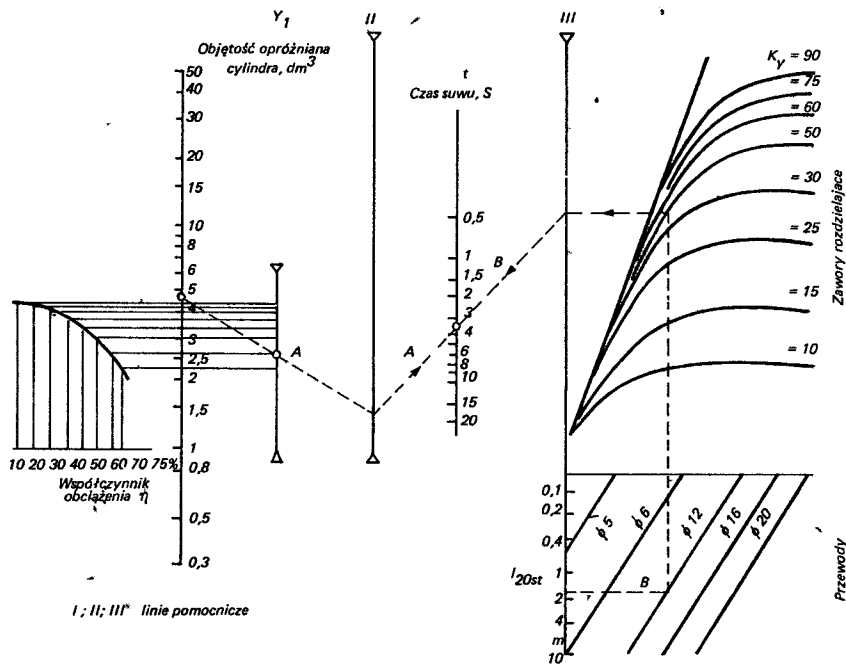
Zawory rozdzielające skierowują go do odpowiednich przewodów prowadzących do obiektu, łącząc w tym czasie inne z atmosferą. Zawory dławiące określają wartość natężenia przepływu w przewodach, zawory zwrotne zabezpieczają samoczynnie przed niepożądaną zmianą kierunku przepływu powietrza w przewodach, przy spadku ciśnienia na wejściu np. w przypadku spadku zasilania. Zawory odcinające powodują obukierunkowe odcięcie całych gałęzi układu od przepływu powietrza.

Zawory podsystemu MOTPNEDYN dobiera się do układu, biorąc pod uwagę przede wszystkim:

- sposób sterowania i schemat połączeń wewnętrznych (co wynika zazwyczaj dość jednoznacznie z wymagań stawianych całemu układowi sterowania),
- sposób zabudowy i podłączenia do instalacji rurowej,
- wielkość strat ciśnienia na zaworach przy pracy układu.

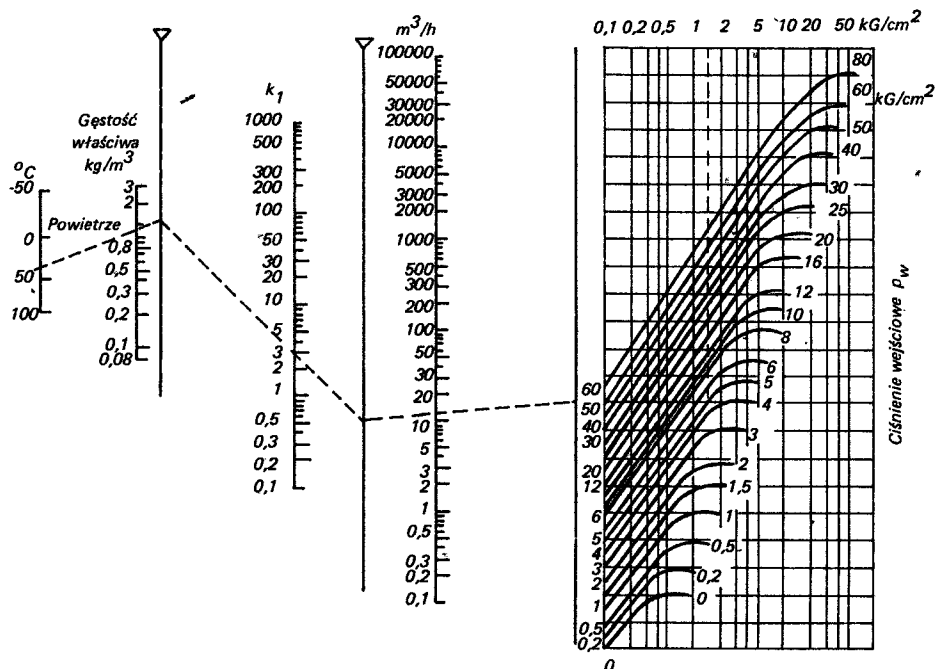
Odnosnie sposobu zabudowy i podłączenia zaworów MOTPNEDYN do instalacji rurowej projektant układu ma do dyspozycji zazwyczaj (przede wszystkim w odniesieniu do zaworów rozdzielających i dławiących) zawory do montażu płytowego lub przewodowego. Zaleca się wszystkie zawory montować płytowo, gdyż upraszcza to zdecydowanie eksploatację urządzeń dzięki łatwej wymianie zaworów niesprawnych, zmniejsza gabaryty szaf sterujących oraz ułatwia sprawdzenie i montaż układu. Wyjątek od tej zasady mogą stanowić zawory zwrotne, mon-

towane zazwyczaj na przewodzie wejściowym do układu oraz zawory dławiące, mocowane bezpośrednio przy siłownikach lub silnikach.



Rys.10. Nomogram dla określenia czasu suwu tłoka w cylindrze pneumatycznym

Doбору zaworów MOTPNEDYN do układu, ze względu na dopuszczalne straty ciśnienia w układzie, dokonuje się w oparciu o monogramy dostępne w literaturze technicznej i uwzględniające zazwyczaj zależności między następującymi parametrami: temperaturą czynnika, gęstością czynnika, ciśnieniem pracy, dopuszczalnymi stratami ciśnienia na zaworze, wartością objętościowego natężenia przepływu czynnika przez zawór oraz wartością współczynnika wymiarowego zaworu (zazwyczaj  $K_v$  według VD1/VDE2173). Przykład takiego nomogram przedstawia rys. 11.



Rys.11. Nomogram dla doboru zaworów pneumatycznych do układu (według danych firmy Lucifer, Szwajcaria)

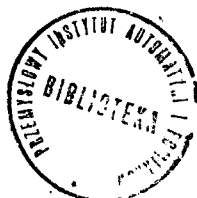
### 8.6. Układy zrealizowane z urządzeń podsystemu MOTPNEDYN

Kompletne układy sterowania automatycznego zrealizowane w przemyśle są zbudowane zazwyczaj przy zastosowaniu urządzeń MOTPNEDYN w części wykonawczej i urządzeń innych systemów w części centralnej. Zrealizowano w przemyśle najwięcej kompletnych układów automatycznych zbudowanych z urządzeń podsystemów MOTPNEDYN i INTEPNEDYN współpracujących ze sobą w układzie. Można wymienić na przykład opracowane w MERA-PIAP:

- układy sterowania zautomatyzowanych pneumatyką wiertarek stołowych (układy te obejmują kilkanaście rozwiązań dla różnych urządzeń automatyzujących),
- układy sterowania automatycznego specjalnych gniazd obróbczych wiertarskich i gwinciarских ,
- układy sterowania zautomatyzowaną przecinarką ścierną,
- układy sterowania zwrotnic kolejowych w kopalniach,
- układy sterowania liniami montażowymi (np. linia montażu gaźnika samochodu Fiat).

Ponadto istnieją już inne liczne rozwiązania układowe MOTPNEDYN z elementami podsystemów elektrycznych lub pneumatycznych INTEFLUID. Te ostatnie opisano w informatorze INTEFLUID .

Ze względu na to, że przykłady układów kompletnych, zawierających elementy MOTPNEDYN i INTEPNEDYN, opisano w informatorze INTEPNEDYN, w niniejszym informatorze przykłady te nie są podawane.



Rp 1244/1/p