

# Nowości prawie w zasięgu ręki



ul. Wyścigowa 38  
53-012 Wrocław  
tel. 71-364 72 88

Kierunki rozwoju automatyki przemysłowej opartej na sprężonym powietrzu, mające na celu:

- pełne monitorowanie kosztów energii sprężonego powietrza

***Licznik energii pneumatycznej***

- ograniczenie energochłonności układów pneumatycznych

***Nowy standard ciśnienia roboczego dla pneumatycznych urządzeń automatyki przemysłowej***

***Siłowniki tłoczyskowe z bezpośrednim przyłączeniem dla zaworów rozdzielających***

- rozwój poszczególnych jej komponentów

***Eżektory wykorzystujące energię sprężonego powietrza wyrzucanego do atmosfery z siłowników pneumatycznych***

# Licznik energii sprężonego powietrza



Składniki ceny sprężonego powietrza:

**- inwestycyjne:**

- ✓ amortyzacja instalacji sprężonego powietrza: sprężarek, centralnej stacji przygotowania powietrza, sieci pneumatycznej, ...
- ✓ koszty modernizacji sieci sprężonego powietrza,
- ✓ koszty instalacji przyłączy pneumatycznych do urządzeń,

**- eksploatacyjne:**

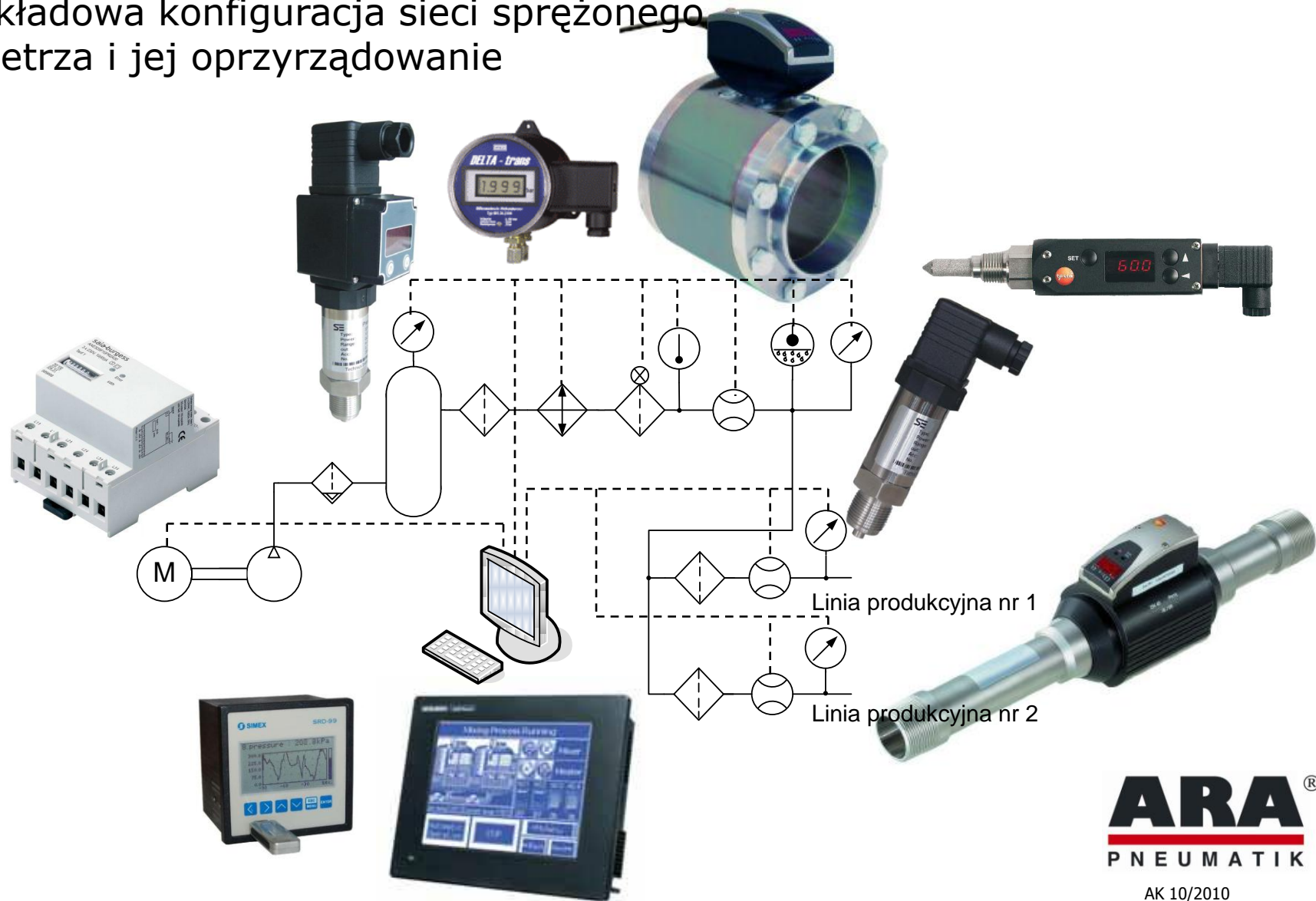
- ✓ koszt energii elektrycznej,  
1 m<sup>3</sup> sprężonego powietrza = 0,4 ÷ 0,7 kWh  
65 % ÷ 85 % energii elektrycznej zamieniana jest na ciepło,
- ✓ koszty okresowych przeglądów i napraw sprężarek,
- ✓ koszty okresowych przeglądów i naprawy osuszaczy powietrza,
- ✓ koszty okresowej wymiany wkładów filtracyjnych,
- ✓ koszty dozoru technicznego.

# Licznik energii sprężonego powietrza

Nowości w pneumatyce

Seminarium

Przykładowa konfiguracja sieci sprężonego powietrza i jej oprzyrządowanie



**ARA**<sup>®</sup>  
PNEUMATIK

AK 10/2010

# Licznik energii sprężonego powietrza

## Dane wejściowe

	Cena [zł]	Data	Opis	Status
Koszt energii elektrycznej [zł/kWh]	0,3789		Dostawca energii	
Koszt inwestycji w sieć sprężonego powietrza / okres amortyzacji	250 000	15.06.2010 - 15.06.2015	Co wchodzi w skład inwestycji	Zamortyzowana: TAK/NIE
Koszt rozbudowy i modernizacji sieci	12 000	15.09.2010	Co wchodzi w skład modernizacji	
Koszty przeglądów i remontów sprężarek oraz sieci [koszt i data]	2 800	19.10.2010	Rodzaj usługi i oznaczenie urządzenia, którego dotyczyła	Przy planowanych: Wykonany /Niewykonany
	860	06.11.2010		
Okresowa wymiana materiałów eksploatacyjnych [koszt – data – wykonanie]	550	12.06.2011	Główny filtr zgrubny F1	Przy planowanych: Wykonany /Niewykonany
	12 000	06.06.2015	Złoże osuszacza adsorpcyjnego OD	Przy planowanych: Wykonany /Niewykonany
Koszty pracowników	3500		½ etatu	

## Odczyty z sieci i statystyki

Typ urządzenia	Wartość chwilowa	Wartość dobową	Wartość w wybranym okresie
Przepływomierz główny P1	75 m <sup>3</sup> /h	840 m <sup>3</sup>	Miesięcznie: 19 564 m <sup>3</sup>
Przepływomierz na linii 1 P2	17 m <sup>3</sup> /h	240 m <sup>3</sup>	Miesięcznie: 6 220 m <sup>3</sup>
Przepływomierz na linii 2 P3	56 m <sup>3</sup> /h	580 m <sup>3</sup>	Miesięcznie: 12 806 m <sup>3</sup>
Czujnik punktu rosy	5°C	4,76°C	Tygodniowo: 7,23°C
Ciśnienie na zb. gł.	8,55 bar	7,94 bar	I zmiana: 7,23 bar
Ciśnienie w p. A1	6,89 bar	6,23 bar	II zmiana: 8,23 bar
Ciśnienie w p. A1	8,19 bar	8,26 bar	I zmiana: 8,06 bar
Linia produkcyjna nr 1	ON	95%	Miesięcznie: 84%
Linia produkcyjna nr 2	ON	36%	Tygodniowo: 27%

## Dane wyjściowe

Wielkość	Wartość chwilowa	Wartość dobową	Wartość w wybranym okresie
Koszt sprężonego powietrza	0,1563 zł/m <sup>3</sup>	143,81 zł	Miesięcznie: 3051 zł
Poziom nieszczelności linii zasilającej	2,23 m <sup>3</sup> /h	45,53 m <sup>3</sup>	Rocznie: 10 107 m <sup>3</sup>
Koszt nieszczelności	0,348 zł/h	7,12 zł	Rocznie: 1579 zł
Koszt powietrza na linii nr 1	2,657 zł/h	37,51 zł	Miesięcznie: 972 zł
Koszt powietrza na linii nr 2	8,753 zł/h	90,65 zł	Miesięcznie: 2001 zł

## Dodatkowe funkcje

- wyznaczanie trendów dotyczących:
  - zapotrzebowania na sprężone powietrze,
  - wzrostu lub spadku nieszczelności w instalacji.
- włączanie alarmów dotyczących:
  - niebezpiecznego obniżenia się ciśnienia w sieci,
  - przekroczenia dopuszczalnego poziomu nieszczelności,
  - planowanych przeglądów urządzeń lub wymiany filtrów.
- szacowanie kosztów energii pneumatycznej zużywanej przy produkcji danego wyrobu.

# Nowy standard ciśnienia roboczego dla pneumatycznych urządzeń automatyki przemysłowej

Nowości w pneumatyce

Seminarium

Ciśnienie robocze maszyn i urządzeń = 6,0 bar

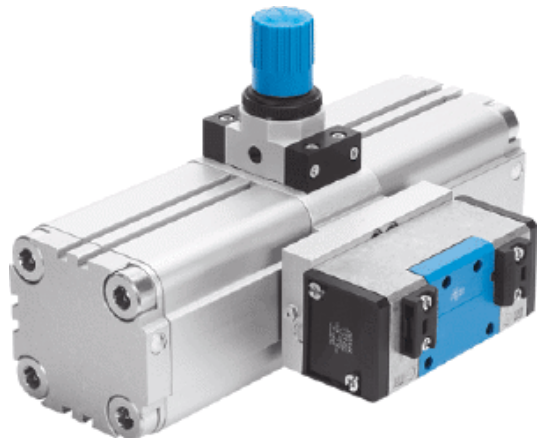
Spadek ciśnienia na stacji uzdatniania powietrza  
filtr-odwadniacz, regulator ciśnienia = 0,5 - 0,7 bar

Spadek ciśnienia na sieci zasilającej i filtrze centralnym = 0,3 bar

Minimalne ciśnienie na wyjściu sprężarek  $\cong$  **6,9 bar**

KOSZT PRZESYŁU I UZDATNIENIA POWIETRZA = 10÷35%

Dla kilku odbiorników wymagających  
wyższe ciśnienie zasilania



Wzmacniacz ciśnienia

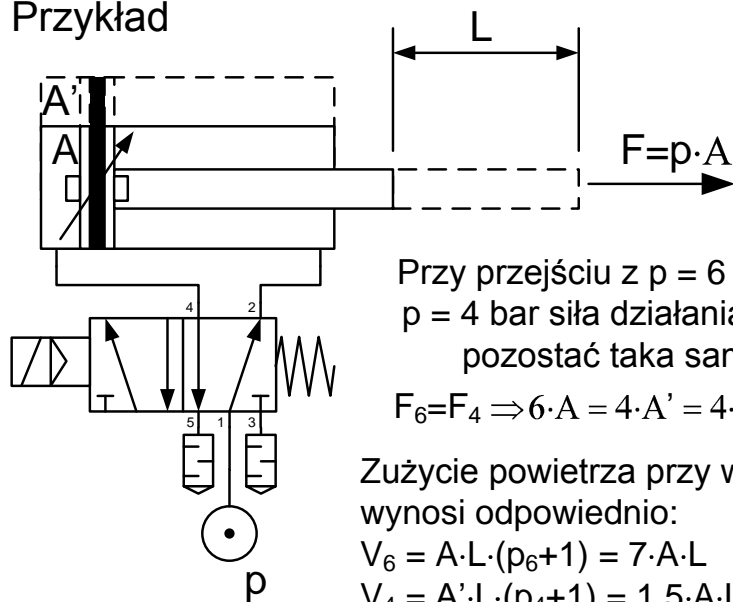
Histereza pracy sprężarek:

- tłokowe – ok. 2 bar
- pojedyncze śrubowe – ok. 1 bar
- kilka śrubowych – ok. 0,5 bar
- z regulowaną mocą (falownik) – ok. 0,1 bar

# Nowy standard ciśnienia roboczego dla pneumatycznych urządzeń automatyki przemysłowej

Obniżenie ciśnienia roboczego o 1 bar  
=  
6 ÷ 8% obniżenia kosztów energii elektrycznej

Przykład



Wzrost zużycia powietrza przy przejściu z 6 na 4 bar wynosi:  $(V_6 - V_4)/V_6 \cdot 100\% = 7,1\%$

10 bar  $\Rightarrow$  8 bar

Oszczędności energii  $\cong 15 \div 18\%$   
Zwiększenie zużycia powietrza  $\cong 3,5\%$

6 bar  $\Rightarrow$  4 bar

Oszczędności energii  $\cong 15 \div 18\%$   
Zwiększenie zużycia powietrza  $\cong 7\%$

4 bar  $\Rightarrow$  2 bar

Oszczędności energii  $\cong 15 \div 18\%$   
Zwiększenie zużycia powietrza  $\cong 20\%$

# Nowy standard ciśnienia roboczego dla pneumatycznych urządzeń automatyki przemysłowej

Wprowadzenie niższego ciśnienia roboczego umożliwi:

- obniżenie kosztów wytwarzania i uzdatniania sprężonego powietrza,
- istotną redukcję ilości traconego powietrza na nieszczelnościach,
- zwiększenie bezpieczeństwa pracy w przypadku niekontrolowanego rozszczelnienia się instalacji pneumatycznej.

Niedogodności z wprowadzenia tego standardu:

- tylko dla nowych linii produkcyjnych,
- brak możliwości wykorzystania starszych urządzeń,
- nieznacznie wyższe koszty inwestycyjne (większe napędy pneumatyczne) i eksploatacyjne (zwiększone zużycie powietrza).

# Siłowniki tłoczyskowe z bezpośrednim przyłączem dla zaworów rozdzielających

INTERACT



OSP-P z zaworami w pokrywach

Zawory NAMUR montowane bezpośrednio do korpusu siłownika obrotowego



+



=



**ARA**<sup>®</sup>  
PNEUMATIK

AK 10/2010

# Siłowniki tłoczyskowe z bezpośrednim przyłączem dla zaworów rozdzielających

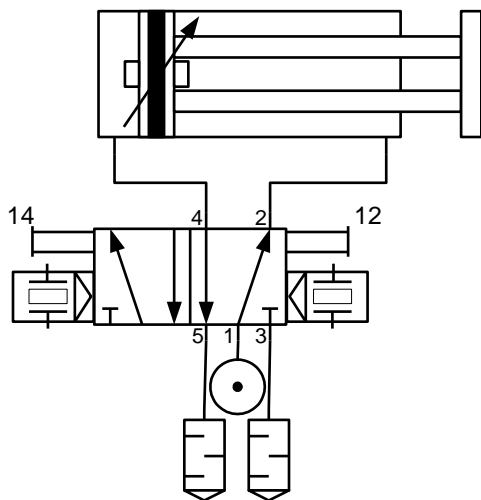
Pojemność linii zasilających za zaworami rozdzielającymi (długość, średnica)

## Przykład:

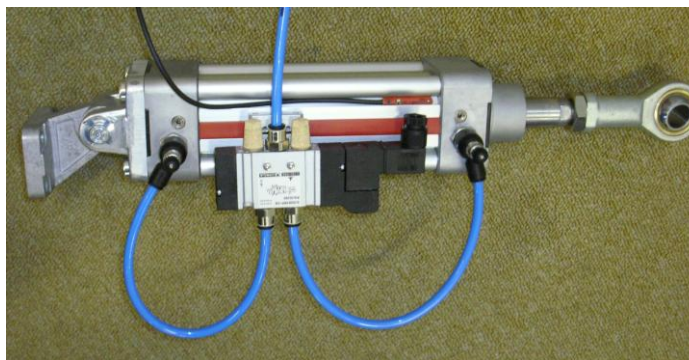
Siłownik dwustronnego działania o średnicy tłoka  $\varnothing_T=10$  mm i skoku 50 mm, zasilany przewodami o średnicy wewnętrznej  $\varnothing_P=2$  mm i długości 2 m.

Zużycie powietrza przy 6 barach przez siłownik w czasie 1 cyklu: 0,05 litra

Zużycie powietrza przez linie zasilające tenże siłownik na cykl: 0,088 litra



Zawory na siłownikach lub w pokrywach siłowników



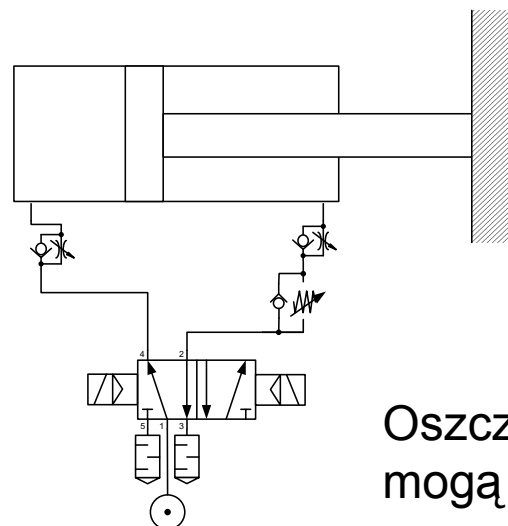
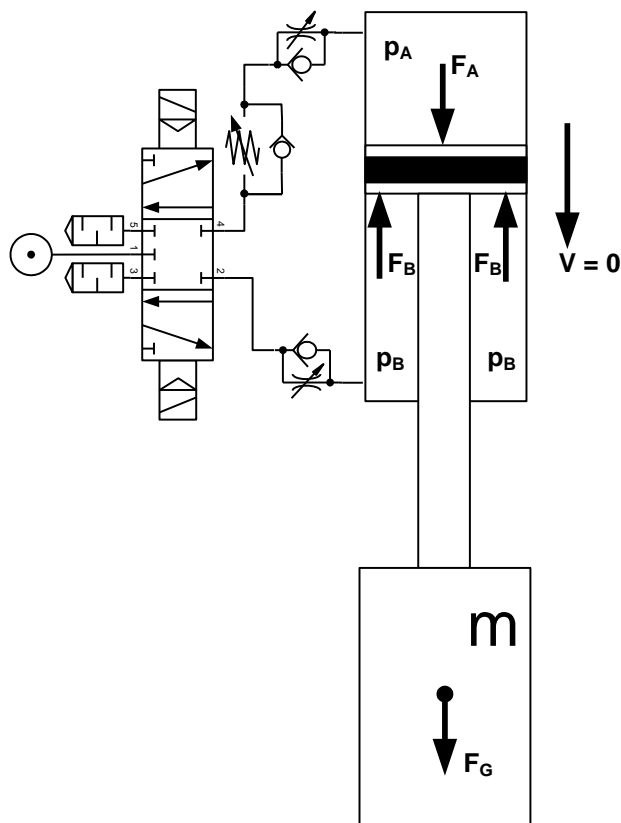
# Siłowniki tłoczyskowe z bezpośrednim przyłączem dla zaworów rozdzielających

Dzięki takiemu rozwiązaniu mocowania zaworów bezpośrednio na siłownikach pneumatycznych osiągnięto kilka istotnych korzyści:

- zmniejszono zużycie powietrza poprzez istotne skrócenie objętości przewodów zasilających pomiędzy zaworem sterującym a komorami siłownika,
- istotnie skrócono czas reakcji napędu pneumatycznego na sygnał sterujący (sygnał pneumatyczny jest ok. 10 mln razy wolniejszy od sygnału elektrycznego),
- poprawiono stabilność pracy siłownika, gdyż zawory rozdzielające pracujące w wyspach zaworowych mają często różne ciśnienia powietrza na wydmuchu dzięki wyrzutom powietrza z innych zaworów rozdzielających. Zmiany ciśnienia w komorze wyrzutowej przekładają się na nieliniową prędkość pracy wszystkich aktywnych siłowników podłączonych do danej wyspy zaworowej. Może to w skrajnych przypadkach powodować wzbudzenia cyklicznych wahań ciśnienia i powstanie efektu stick-slipu,
- zwiększono przejrzystość układu sterującego dzięki czemu serwisant nie ma wątpliwości, który zawór rozdzielający steruje którym siłownikiem. Ogranicza to ilość pomyłek i skraca czas serwisowania i konserwacji urządzenia,
- zmniejszono koszty instalacji pneumatycznej poprzez skrócenie całkowitej długości przewodów pneumatycznych i czasu ich położenia (do zaworu prowadzony jest tylko jeden przewód, a z zaworu do siłownika najczęściej dwa).

# Siłowniki tłoczyskowe z bezpośrednim przyłączem dla zaworów rozdzielających

- Jak obniżyć ciśnienie zasilania komory siłownika odpowiedzialnego za jałowy ruch powrotny siłownika?



Oszczędności energii mogą sięgać 35%

- Jak można obniżyć koszty pracy siłownika jednocześnie poprawiając jego charakterystykę pracy?

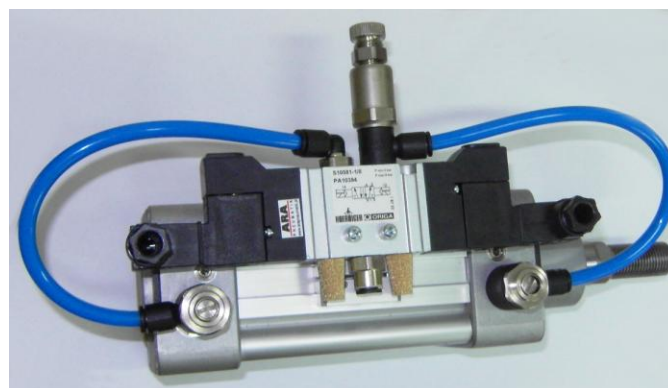
$$F_A + F_G = F_B, \text{ czyli}$$

$$p_A \times S_A + m \times g = p_B \times S_B$$

# Siłowniki tłoczyskowe z bezpośrednim przyłączem dla zaworów rozdzielających

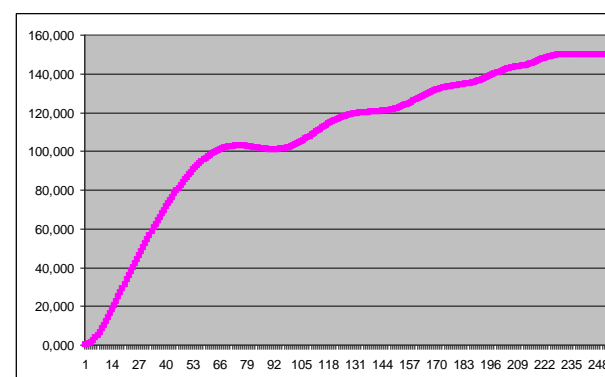
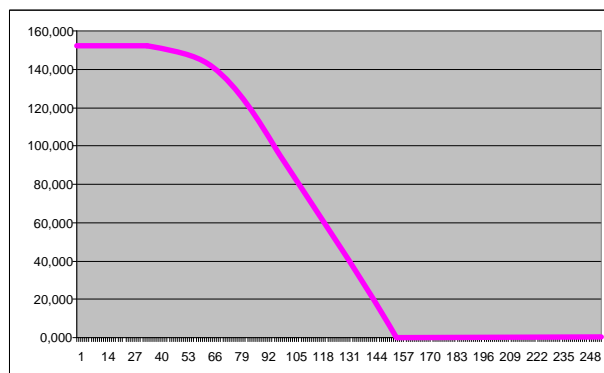
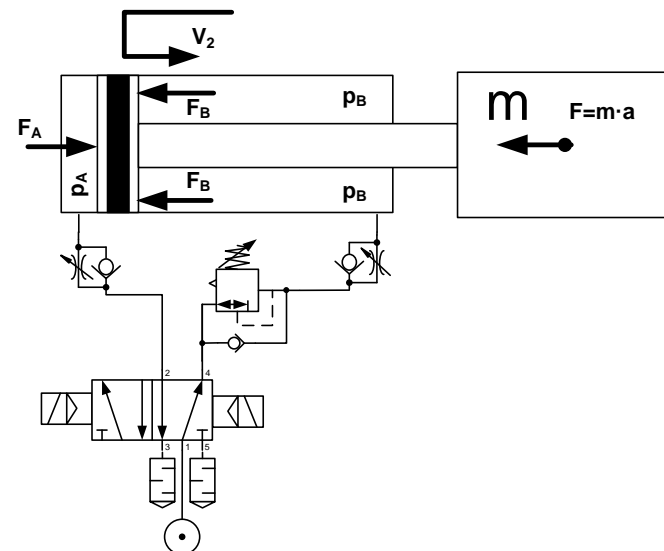
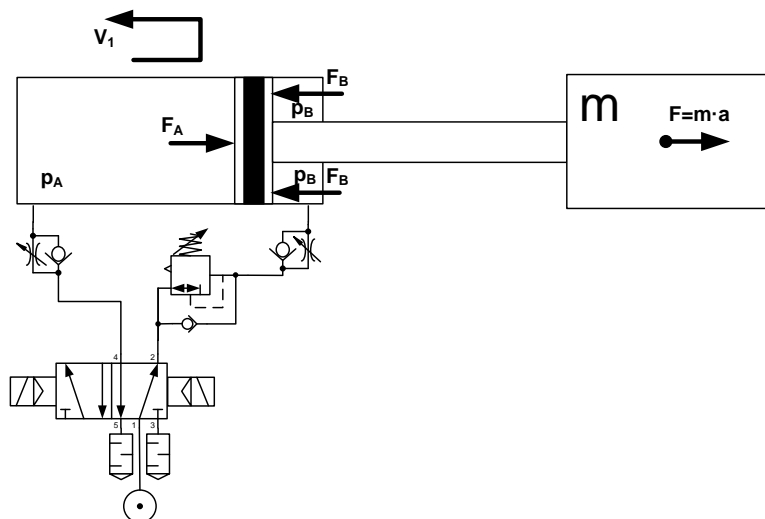
## Szacowanie kosztów pracy siłownika tłoczyskowego

Średnica tłoka [mm]	100	100	100	100	100	100
Średnica tłoczyska [mm]	25	25	25	25	25	25
Skok siłownika [mm]	100	100	100	100	100	100
Ciśnienie po stronie tłoka [bar]	6	6	6	6	6	6
Ciśnienie po stronie tłoczyska [bar]	6	2	6	2	2	2
Średnica wewn. przewodów zasilających [mm]	6	6	6	6	4	4
Długość przewodów zasilających [mm]	2000	2000	100	100	2000	100
Cena 1m <sup>3</sup> powietrza [gr]	14	14	14	14	14	12
Zużycie powietrza na cykl [dm <sup>3</sup> ]	11,44	8,27	10,69	7,74	7,96	7,72
Koszt wykonania pracy w jednym cyklu [gr]	160,21	115,81	149,68	108,29	111,41	92,63
Ilość cykli pracy w ciągu doby	4800	4800	4800	4800	4800	4800
Ilość dni roboczych w ciągu roku	220	220	220	220	220	220
Zużycie powietrza w ciągu roku [m <sup>3</sup> ]	12084,52	8735,47	11290,30	8168,17	8403,72	8151,58
Koszt pracy siłownika w ciągu roku [zł]	1 691,83 zł	1 222,97 zł	1 580,64 zł	1 143,54 zł	1 176,52 zł	978,19 zł



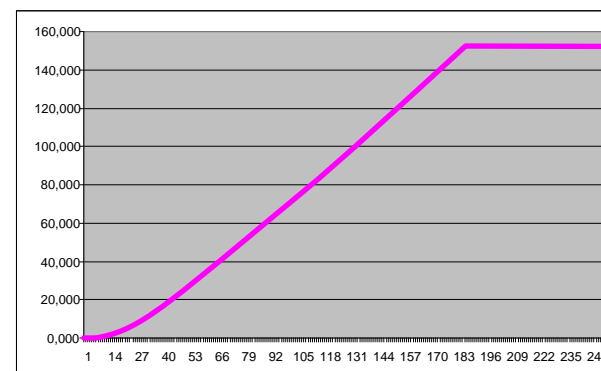
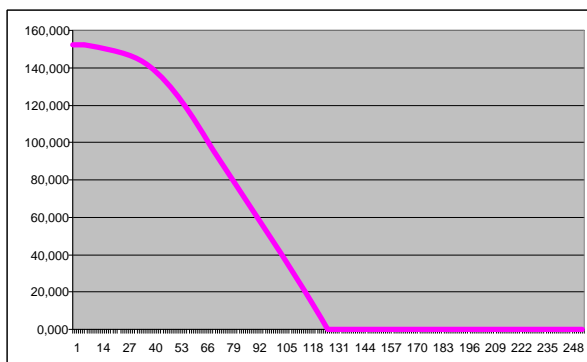
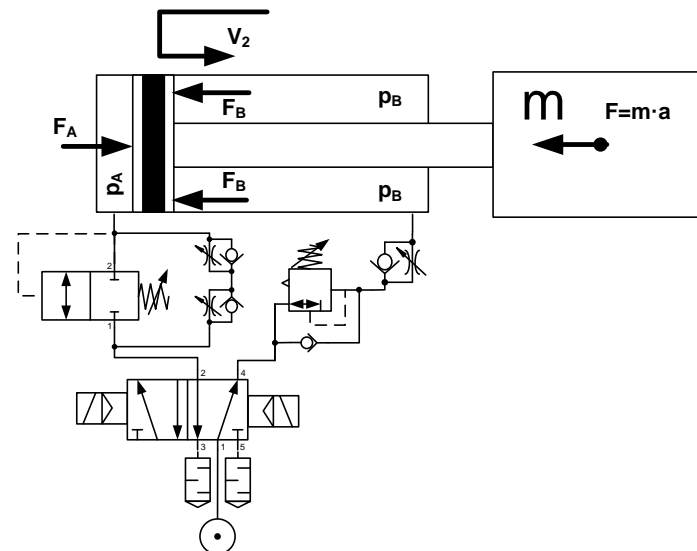
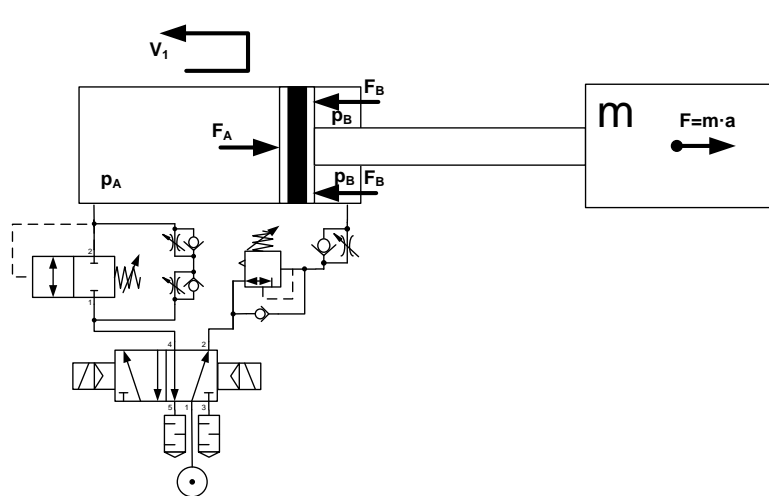
# Siłowniki tłoczyskowe z bezpośrednim przyłączem dla zaworów rozdzielających

Charakterystyki pracy siłownika tłoczyskowego z redukcją ciśnienia w komorze powrotnej



# Siłowniki tłoczyskowe z bezpośrednim przyłączem dla zaworów rozdzielających

## Charakterystyki pracy siłownika tłoczyskowego z redukcją ciśnienia w komorze powrotnej i regulatorem przepływu



# **Eżektory wykorzystujące energię sprężonego powietrza wyrzucanego do atmosfery z siłowników**

Ponieważ do regulacji prędkości ruchu siłowników pneumatycznych wykorzystuje się zawory dławiące, które ograniczają wypływ powietrza z komory siłownika do atmosfery opracowano dysze dławiące ten przepływ, które jednocześnie są dyszami napędowymi eżektorów wytwarzających podciśnienie.

Ponieważ coraz częściej podciśnienie wykorzystywane jest w układach chwytnych manipulatorów przemysłowych, można je teraz uzyskiwać bez dodatkowych kosztów energii elektrycznej (pompy próżniowe) lub pneumatycznej (eżektory).

Jeżeli w manipulatorze, lub maszynie pracującej w bezpośredniej bliskości są wykorzystywane napędy pneumatyczne, a ich prędkość ruchu regulowana jest zaworami dławiąco-zwrotnymi, można zastosować zawory regulujące prędkość ruchu siłownika z wbudowaną funkcją generowania podciśnienia.

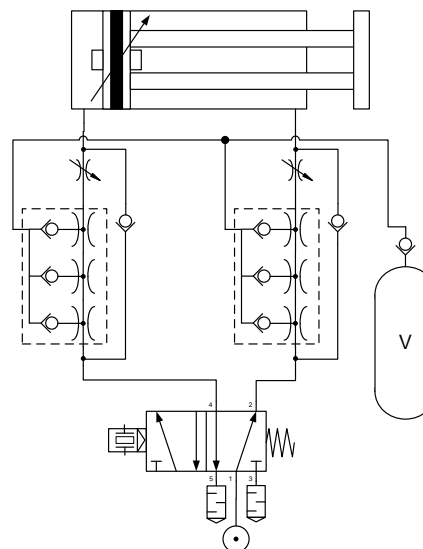
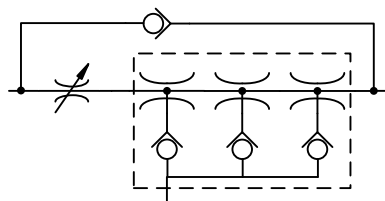
Ponieważ ich wydajność ssania i wartość uzyskiwanego podciśnienia zależna jest od ustawionych parametrów pracy siłownika pneumatycznego zakłada się ich wspólną pracę na jeden zbiornik podciśnieniowy poprzez zawory zwrotne wbudowane w omawiane urządzenia.

# Eżektory wykorzystujące energię sprężonego powietrza wyrzucanego do atmosfery z siłowników

Nowości w pneumatyce

Seminarium

Zawór dławiąco-zwrotny z wbudowanym eżektorem wielokomorowym



Przykładowa aplikacja



Kolejne fazy pracy dysz eżektorowych COAX

**ARA**<sup>®</sup>  
PNEUMATIK

AK 10/2010

# Szkolenia

Szkolimy przedstawicieli przemysłu z zakresu doboru, obsługi oraz konserwacji oferowanych przez nas wyrobów. Przeprowadzamy praktyczne zajęcia dla inżynierów projektantów oraz działów utrzymania ruchu. W ofercie posiadamy autorski cykl szkoleń z zakresu podstaw pneumatyki, uzdatniania oraz systemów sprężonego powietrza. Program kierowany jest do projektantów oraz działów utrzymania ruchu. Szkolenie zorientowane jest na praktyczne aspekty wykorzystania sprężonego powietrza w przemyśle, stąd obok teoretycznych zagadnień związanych z wytwarzaniem i naturą fizyczną sprężonego powietrza, szkolenie zawiera wiele przydatnych w codziennej eksploatacji wskazówek i zaleceń. Ukończenie szkolenia gwarantuje znaczne obniżenie kosztów obsługi instalacji sprężonego powietrza oraz sprzętu pneumatycznego.



Na życzenie klienta kurs można zakończyć egzaminem dla uczestników.

Ukończony kurs dokumentowany jest certyfikatem dla uczestników.