

Pneumatyka

Styczeń–Luty

1(26)2001

cena 7,50 zł
(w tym VAT 7%)

ISSN 1426-6644

Indeks 337 323

DWUMIESIĘCZNIK O TECHNICIE SPRĘŻANIA GAZÓW

GHH-RAND



Oczekujcie **więcej!**

www.ghh-rand.com

Nowe wyzwania,
nowe rozwiązania

Zastosowanie
sprężonego powietrza
we włókiennictwie

Podciśnienie
wytworzone za
pomocą sprężonego
powietrza

Master Control
System – najlepsza
regulacja

Zawory
pneumatyczne
z przetwornikami
piezoelektrycznymi

Zintegrowane
rozwiązania napędu
Interact

Sprężone powietrze
w budownictwie



To już szósty rok „Pneumatyki”



Miło spotkać się z Państwem w kolejnym, pierwszym w tym roku numerze „Pneumatyki”. Przed nami sporo wydarzeń, które p o w i n n y

wnieść ożywienie do branży pneumatycznej. Rok rozpoczął się styczniowymi targami BUDMA, które nie są wprawdzie typowo pneumatyczne, ale sprężone powietrze ma niemałe zastosowanie również w budownictwie. W dniach 7-9 lutego w Gdańsku miały miejsce targi „Napędy i Sterowanie”, które nie są zbyt duże, pełnią jednak istotną rolę. Na pewno ważnym wydarzeniem będzie AUTOMATICON w Warszawie, który odbędzie się pod koniec marca. Z imprez krajowych, choć o charakterze międzynarodowym, jak zwykle kluczowe znaczenie będą miały Międzynarodowe Targi Poznańskie (18-21.06.2001). Tym razem oferty krajowych i zagranicznych przedsiębiorstw zostaną zaprezentowane na dwunastu specjalistycznych salonach, z których dla naszej branży najbardziej interesujący będzie Salon Technologii i Systemów Napędów i Sterowania HYDRO-PNEUMATICA. Być może ta formuła będzie bardziej interesująca od dotychczasowych. Ożywienia na szerszą skalę należy się jednak spodziewać z innego powodu. W kwietniu bowiem w Hanowerze odbędą się Światowe Targi Przemysłowe „Hannover Messe”, na których, jak co dwa lata, będzie prezentowana duża oferta z zakresu pneumatyki (piszemy o tym nieco więcej na dalszych stronach). Wydaje się, że na tych właśnie targach mogą zarysować się przyszłe tendencje i kierunki rozwoju szeroko rozumianej branży pneumatycznej.

Powracając do „Pneumatyki”, warto zauważyć, że „stuknęło” jej już pełne 5 lat. Nie musi to być powód do hucznych urodzin, ale na pewno do dumy i refleksji. Choć nie udało się uniknąć potknięć, wydaje się nam, że pismo dobrze pełni swoją rolę. Jest to zasługa całego zespołu, do którego miałem zaszczyt niedawno dołączyć. Cieszymy się, że mamy niemałe i ciągle rosnące grono wiernych czytelników i stałych współpracowników. Uznanie Państwa cieszy się szata graficzna i różnicowana treść. Wsłuchując się w Państwa głosy, staramy się utrzymać linię pisma, starannie wyważając proporcje pomiędzy materiałami promocyjnymi a artykułami o charakterze merytorycznym. Chętnie zamieszczamy artykuły promocyjne przygotowane przez firmy. Mimo że prezentują one określony punkt widzenia, dostarczają bardzo interesujących i aktualnych informacji, które można skonfrontować z podobnymi wypowiedziami firm konkurencyjnych. Choć nasze pismo nie ma aspiracji naukowych, spotkacie w nim Państwo również artykuły zawierające więcej teorii i wzorów, pomagające uzmysłowić sobie rozległość niektórych zagadnień, związanych na przykład z projektowaniem układów pneumatycznych.

W tym numerze znajdziecie Państwo jak zwykle pewną liczbę prezentacji promocyjnych, a oprócz tego między innymi ciekawe artykuły przeglądowe o miniaturowych zaworach pneumatycznych i zastosowaniu sprężonego powietrza we włókiennictwie. Będzie też dalszy ciąg rozważań na temat rzeczywistych stanów układów pneumatycznych oraz o wstępowaniu do Unii Europejskiej. Zapraszam do lektury, a także do obecności na łamach kolejnych numerów „Pneumatyki”.

Pneumatyka

REDAKCJA

Redaktor naczelny:
Zdzisław Chrapkiewicz
Redaktor techniczny:
Cezary Chmielewski
Dział DTP:
Marcin Kluziak
Edyta Wirt

Współpracownicy:
Andrzej Araszkiwicz
Wojciech Halkiewicz
Arkadiusz Mrokwa
Szymon Sadowski
Konsultacja naukowa
prof. nadzw. dr hab. inż.
Łukasz N. Węsierski

ADRES REDAKCJI

ul. Robotnicza 72, 53-608 Wrocław
tel./fax: (071) 373 52 32
tel./fax: (071) 373 59 00
e-mail: pneumatyka@lektorium.pl

WYDAWCA

Wydawnictwo Lektorium
Kierownik wydawnictwa:
Mariusz Makulski
Sekretarz wydawnictwa:
Izabela Grodzińska

ADRES WYDAWCY

Wydawnictwo LEKTORIUM
ul. Robotnicza 72, 53-608 Wrocław
tel./fax: (071) 373 52 32

DRUKARNIA

Hector

PRENUMERATA

prenumerata@lektorium.pl
Wpłaty można dokonać:
LEKTORIUM Wydawnictwo
ul. Robotnicza 72, 53-608 Wrocław
Powszechny Bank Kredytowy SA
w Warszawie III oddz. we Wrocławiu
17800008-112120001
Prenumeratę oprócz redakcji przyjmują:
RUCH SA, SIGMA-NOT Sp. z o.o.
KOLPORTER SA

Zlecenia na ogłoszenia i reklamy prosimy kierować pod adresem wydawcy. Redakcja nie odpowiada za treść ogłoszeń, reklam i artykułów sponsorowanych.

W materiałach nadesłanych redakcja zastrzega sobie prawo dokonywania zmian

...m, także producenti sprzętu p...
owymi rozwiązaniami, chcąc pomóc
związaniu problemów związanych
nego powietrza.

...wpływa na ilość wody w powietrzu,
...ietrza na wylocie ze sprężarki. Inżyn
Air Redditch – Hydrovane postano-

...adzona została modyfikacja spręża-
...której pisaliśmy na łamach „Pneu-
...głym, bazując na zdobytch doświad-

...o podobne roz...

Ważne jest również rozwiązanie dotyczące montażu osu-
szacza ziębniczego na tylnej ścianie sprężarki, co zmniej-
sza wymagania dotyczące miejsca w sprężarkowni.

Od momentu wprowadzenia nowego rozwiązania wen-
tylacji upłynęły zaledwie 4 miesiące; w Polsce pracuje
dopiero kilkanaście maszyn nowego typu, dlatego też trud-
no nam podać wszystkie zalety i wady tego rozwiązania.

AKTUALNOŚCI

Światowe Targi Przemysłowe HANNOVER MESSE 2001

Od poniedziałku 23 kwiet-
nia do soboty 28 kwietnia
2001 roku odbędą się jedne
z ważniejszych w Europie i
na świecie targów – targi
przemysłowe HANNOVER
MESSE 2001. Swoją ofertę
prezentować będzie ponad
7000 przedsiębiorstw z 60
krajów, a powierzchnia wy-
stawiennicza wyniesie
260 000 m² w 25 halach i na
terenach otwartych. Organi-
zatorzy spodziewają się ok.
300 000 zwiedzających ze
100 krajów. Wśród kilku za-
kresów tematycznych, na ja-
kie podzielono targi, naszą
uwagę najbardziej przykuwa
„Compressed Air Technolo-
gy, Factory Equipment &
Tools” (Technika Sprężo-
nego Powietrza, Wyposażenie
Zakładów i Narzędzia). Eks-
pozycja w tym zakresie roz-
mieszczona zostanie w
dwóch dużych halach (nr 5
i 6). Do końca stycznia
udział swój potwierdziło ok.
450 wystawców z tej dzie-
dziny, głównie z Niemiec i
innych krajów zachodnio-
europejskich, USA oraz z Da-
lekiego Wschodu. Z krajów
wschodnioeuropejskich
obecne będą Czechy i Ukra-
ina. Czego można się spo-
dziewać na targach? Niewąt-
pliwie dominować będą
wielec producentów, działają-
cy w skali globalnej, zwróci-
wszy uwagę na Niemiec. 80% produk-
cji niemieckich przedsię-
biorstw z tej branży kierowa-
ne jest na eksport. Sprężone
powietrze pojawia się na tar-
gach w Hanowerze co dwa
lata. W roku poprzednich tar-
gów, na których obecna była
ta tematyka, tj. w 1999,
Niemcy razem ze Stanami
Zjednoczonymi miały naj-
wyższe udziały (po 16,9%)

... pewne ożywienie koniunk-
tury i wzrosła aktywność in-
westycyjna. Jeżeli uwzględ-
nić fakt, że w branży urzą-
dzeń do wytwarzania sprężo-
nego powietrza, pomp próż-
niowych i narzędzi pneuma-
tycznych efekty zmian koni-
unkturalnych odczuwalne
są z 3-6 miesięcznym opóź-
nieniem w porównaniu do
pozostałych branż przemy-
słu, skłania to do umiarko-
wanego optymizmu co do
wielkości sprzedaży w roku
2001. O ważnej pozycji tej
branży w gospodarce świad-
czy liczba pracujących kom-
presorów, którą w Niem-
czech ocenia się na ok.
62 000, w tym 30% o mocy
powyżej 300 kW, a w krajach
Unii Europejskiej – około
320 000. Przedmiotem eks-
pozycji na targach będą roz-
wiązania prowadzące do
zmniejszenia energochłon-
ności i poprawy parametrów
ergonomicznych. Ważną po-
zycją będą usługi związane
z wytwarzaniem sprężo-
nego powietrza oraz pokazy
racjonalnych i efektywnych
metod korzystania z tego no-
śnika energii.

Największą powierzch-
nię na targach HANNO-
VER MESSE (9 hal) prze-
znaczono dla tematyki
„Motion, Drive and Auto-
mation (Napędy, Sterowa-
nia i Automatyka), gdzie
istotne miejsce zajmują
układy hydrauliczne i pneu-
matyczne. Branża ta odno-
towała duży poziom wzro-
stu na rynku niemieckim.
Charakteryzuje się ona wy-
sokim stopniem innowacyj-
ności, czego wyrazem jest
wysoki wskaźnik zgłoszo-
nych patentów. Układy hy-
drauliczne i pneumatyczne
wraz z innymi układami na-
pędowymi były głównymi
powodami wizyty na po-
przednich targach dla połowy
zwiedzających.

...cowań wydajnie nad
użytkownikom w ro
z instalacjami sprężo

Czynnikami, który
jest temperatura pow
nierowie firmy Com
wili ją obniżyć.

W roku 1999 wpro
rek o mocy 5 i 7 kW,
matyki”. W roku ubie
czeniach zastosow



POWIETRZE – OGROMNA

- Sprężarki śrubowe o wydajnościach od 0,3 do 45,3 m³/min i ciśnieniach do
- Sprężarki tłokowe o wydajnościach od 70 do 6200 l/min i ciśnieniach do
- Oczyszczanie sprężonego powietrza rurociągi, wyposażenie

Centrala:
PNEUMATIK SA
Wysogotowo
ul. Kamienna 28
62-081 Przeźmierowo
tel. (061) 816 12 46, 816 12 55
fax (061) 816 17 71
e-mail: info@pneumatik.com.pl
Internet: www.pneumatik.com.pl

Oddziały:
Częstochowa
Lublin (081) 75
Serwis 24 h: 0



Dokumentację techniczną w formie k
i na płytach CD wysyłamy nieodpłat

Pełny Program Pneumat



Automationstechnik Sp

GAMM-BUD®

**CZĘŚCI ZAMIENNE DO SPRĘŻAREK
WIODĄCYCH FIRM ZACHODNICH:
ATLAS COPCO, BOGE, COMPAIR-DEMAG, ECOAIR,
INGERSOLL-RAND, KAESER, MAHLE
ORAZ POLSKICH - STRYŻÓW.**



GAMM-BUD Sp. z o.o. ul. Kolumba 86 70-035 Szczecin
tel. 0 91 489 23 00, tel./fax 0 91 489 22 87
e-mail: gamm-bud@inet.com.pl www.kki.net.pl/gamm-bud

POMPY MULTIEŻEKTOROWE I PRZYSSAWKI **PIAB**

Innovators in
Vacuum Technology



Bovin

81-327 Gdynia, ul. Wolności 20
tel./fax: (0-58) 621-98-24, 621-99-64
<http://www.bovin.com.pl>

NASI PRZEDSTAWICIELE:
BIELSKO-BIALA: 815-15-11; BYDGOSZCZ: 340-90-65; GDYNIA: 621-23-35; KATOWICE:
258-90-34; KIELCE: 343-05-23, 342-66-48; KRAKÓW: 421-11-50; LUBLIN: 744-26-87; ŁÓDŹ:
632-04-10; 657-58-30; OLSZTYN: 526-92-89; 533-91-87; 539-91-50; PIASTÓW k/W-wy:
723-15-43; POZNAŃ: 841-78-24, 865-17-64; SŁUPSK: 843-67-00; SZCZECIN: 462-73-59;
TORUŃ: 659-16-81; WROCŁAW: 325-52-84, 348-38-65 w 40, 352-84-41; WARSZAWA: 628-76-84,
671-08-05; ZIELONA GÓRA: 324-08-98

AKTUALNOŚCI

swoje źródła w światowych tendencjach, tak mocno kształtujących się u naszych zachodnich sąsiadów. Należy te tendencje bacznie obserwować, a targi HANNOVER MESSE 2001 są do tego najlepszą okazją.

W Polsce przedprzedaż biletów prowadzi Przedstawicielstwo Deutsche Messe, ul. Kochanowskiego 27/2, 01-864 Warszawa, tel. (022) 639 72 53, fax 866 75 14, www.hannoverfairs-poland.com.

50 lat Rectus GmbH

Akurat na 50-lecie firmy Rectus zarząd przeprowadził się do nowego, z rozmachem zaprojektowanego budynku. Założona w 1950 r. przez Waltera Kleina firma Rectus wyspecjalizowała się już z początkiem lat sześćdziesiątych w produkcji szybkozłączy dla pneumatyki. Dzięki konsekwentnemu dopasowywaniu się do stale wzrastających wyma-

wymienić założenie w ostatnim czasie filii we Włoszech i Australii. Dzięki współpracy z Tema, szwedzkim specjalistą w zakresie złączy hydraulicznych, Rectus oferuje dojrzały i kompletny program hydrauliczny.

Ultrafilter i nauka

Ultrafilter jest firmą, którą oprócz wysokiej klasy wyrobów cechuje stała współpraca z nauką. Przejawia się to nie tylko we współdziałaniu z instytucjami badawczymi i wprowadzaniu do swej produkcji nowych, coraz doskonalszych technologii w dziedzinie uzdatniania sprężonego powietrza. Firma ultrafilter współpracuje również z polskimi placówkami naukowymi w zakresie edukacji. W październiku ubiegłego roku ultrafilter był uczestnikiem konferencji naukowej Pneuma 2000, gdzie omawiano możliwości redukcji kosztów w sieciach sprężonego powietrza, m.in. dzięki zastosowaniu nowych rozwiązań technicznych. Ultrafilter uczestniczył również bezpośrednio w zajęciach dydaktycznych. W listopadzie przedstawiciele firmy prowadzili wykłady dla studentów Politechniki Rzeszowskiej z zakresu problematyki uzdatniania mediów (w szczególności uzdatniania sprężonego powietrza), stosowanych metod oraz najnowszych rozwiązań technicznych. Wykład uatrakcyjniony był prezentacją niektórych elementów systemu uzdatniania. Wbieżącym roku planowane są kolejne spotkania szkoleniowe.

Sprostowanie

W numerze 6(25)2000 „Pneumatyki” na stronie 44, w zakończeniu artykułu Andrzeja Araszkiwicz, pojawił się błąd z winy redakcji. Sformułowanie ostatniego akapitu zgodnie z materiałem przysłanym przez autora powinno być następujące:

„Arkuszk kalkulacyjny jest dziełem J. Wiczerka, zaś sentencje Johna Ruskina – angielskiego pisarza i krytyka (1819–1900) – z książki o ekonomii społecznej «Unto this Last» doskonale przetłumaczył Wojtek Halkiewicz”.

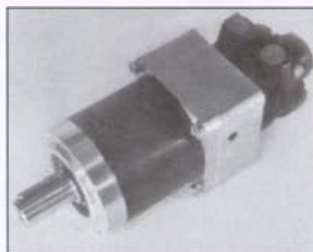
Przepraszamy autora – Andrzeja Araszkiwicz – oraz pana Wojciecha Halkiewicza.

gań przemysłu można dzisiaj śmiało powiedzieć, że Rectus to wiodący producent szybkozłączy dla niskich ciśnień. Szeroki wachlarz wyrobów z najróżniejszych materiałów gwarantuje sukces przedsiębiorstwa. Rozszerzając produkcję szybkozłączy z tworzyw sztucznych, Rectus wytyczył nowe drogi na tym przyszłościowym rynku. Sieć sprzedaży z własnymi filiami w najważniejszych państwach przemysłowych (również w Polsce) umożliwia całemu światu dostęp do produktów Rectusa. Należy tu

Typoszereg sprężarek śrubowych ze Spomaszu

Firma SPOMASZ z Ostrowa Wielkopolskiego, będąca znanym dostawcą dmuchaw typu roots w Polsce, realizując swoją politykę rozwoju, wprowadziła w 2000 roku do programu produkcji typoszereg agregatów sprężarkowych z wtryskiem oleju. Agregaty zbudowane są na bazie stopnia śrubowego firmy GHHRAND. Sprężarki śrubowe obejmują

przekładnią obiegową (planetarną) tworzy interesujące pod względem ekonomicznym i technicznym układy napędowe: duże skupienie energii, zwarte, lekkie, o ładnym kształcie. Wysokie sprawności i małe rozmiary przekładni plane-



tarnych pozwalają na tworzenie konstrukcji niemożliwych do zrealizowania przy zastosowaniu przekładni czołowych lub ślimakowych. Moce produkowanych zwartych napędów pneumatycznych pokrywają zakres od 0,3 do 3 kW a przełożenia od 3:1 do 150:1. Szczególną cechą tych silników pneumatycznych jest to, że jako silniki łopatkowe zapewniają we wszystkich warunkach pracy wymuszony rozruch. Oznacza to zwiększoną niezawodność pracy i bezproblemowy rozruch także po długim postoju silnika, nawet w wilgotnym powietrzu. Dyspozycyjność układu wzrasta, a koszty spadają drastycznie, gdyż złamanie płytek i uszkodzenia obudów w praktyce już nie występują. Układ pierścieni prowadzących umożliwia stosowanie bezolejowego powietrza jako nośnika ciśnienia, jednakże przy dokładnie określonych obrotach silnika. Wykonania specjalne jako tzw. silniki jednokierunkowe są zalecane do napędów mieszadeł, szczotek i podobnych urządzeń. W porównaniu do silników dwukierunkowych wykazują mniejsze zużycie powietrza o prawie 40%, co dla użytkownika jest dużą zaletą.



swoim zakresem wydajności od 20 do 3400 m³/h i ciśnienia do 1,05 MPa. Całkowity montaż agregatów sprężarkowych odbywa się na terenie zakładu w Ostrowie Wielkopolskim. Gwarancją otrzymania wyrobu o wysokiej jakości, sprawności i niezawodności jest posiadanie przez SPOMASZ od wielu lat certyfikatu ISO 9001. Więcej informacji na temat sprężarek i innych produktów SPOMASZU znaleźć można na stronach <http://www.spomasz-ostrow.com.pl>.

Zwarte napędy pneumatyczne

Kombinacja łopatkowego silnika pneumatycznego z



IMAGE Kiel

Razem jesteśmy silniejsi - sprężone powietrze w pełnym zakresie

Firma ALUP Kompressoren rozpoczęła działalność w 1923 roku od produkcji małych tłokowych sprężarek powietrza. Gwałtownie rosnące zapotrzebowanie na sprężone powietrze jako nośnik energii spowodowało przystąpienie do seryjnej produkcji sprężarek przenośnych i stacjonarnych dużych wydajności.

Założona w 1884 roku firma SAUER & SOHN już w 1930 roku produkowała szeroką gamę wysokociśnieniowych sprężarek powietrza stając się niezawodnym partnerem dla wielu zakładów przemysłowych, szczególnie branży stoczniowej.

W 1990 roku ALUP Kompressoren i grupa przedsiębiorstw SAUER & SOHN połączyły się w korporację gwarantującą stały postęp technologiczny i szerokie możliwości produkcyjne. Przedsiębiorstwa tego koncernu oferują niezawodne sprężarki powietrza w pełnym typoszeregu sprężarek nisko i wysokociśnieniowych.

ALUP Kompressoren



Pełne zaopatrzenie w sprężone powietrze do 350 bar z jednego źródła. Przedsiębiorstwo grupy SAUER COMPRESSORS.

Wyłączny przedstawiciel w Polsce:

P.P.H.U. KOMPRESS ul. Kolumba 22 · 02-288 Warszawa tel/fax (0) 22 846-62-54, 868-13-12

Przedsiębiorstwo Techniczno Handlowe
**PNEUMATIC
Complex**

Oferuje pełny asortyment elementów pneumatyki
firmy



Przedsiębiorstwo Techniczno Handlowe
PNEUMATIC COMPLEX

25-528 KIELCE
ul. Zagnańska 61

Tel./Fax (0-41) 343-11-64 (0-41) 343-11-65
(0-41) 368-63-95

<http://www.pneumatic-complex.com.pl>

NOWOŚCI TECHNICZNE

**Gardner Denver
TURBO w Polsce**

Firma Gardner Denver wprowadza na Polski rynek najbardziej zaawansowane konstrukcyjnie i technologicznie promieniowe sprężarki przepływowe GD TURBO. Są to maszyny o mocach od 300 do 1120 kW i wydatkach 3 000 do 13 000 m³/h przy 10 bar. Przy projektowaniu kształtu i wymiarów wirników i dyfuzorów zostały wykorzystane doświadczenia z konstrukcji turbinowych silników lotniczych i przepływowych silników rakiet kosmicznych. Zastosowano taką samą technologię, która wyniosła człowieka na Księżyc i w przestrzeń kosmiczną. Sprężarki te wyróżniają się o 10-15% większym zakresem regulacji przy

mem smarowania przekładni. Poza okresową wymianą filtra wlotowego, olejowego i oleju nie wymagają one skomplikowanych przeglądów eksploatacyjnych. Wszystkie maszyny przechodzą szczególne testy energetyczne i eksploatacyjne.

Szczegółowych informacji udziela firma SPENTEX POLAND Sp. z o.o. tel. (022) 751 17 47, e-mail spen-tex_wa@spentex.com.pl, oraz w centrali w Łodzi, tel. (042) 640 65 16.

**Ultrafilter szuka...
dziur**

Firma ultrafilter oferuje nową usługę – pomiar nie szczelności w sieciach sprężonego powietrza. Za pomocą nowoczesnego, ultradźwiękowego urządzenia serwis ultrafilter może zlokalizować nie szczelności (nawet bardzo niewielkie) w sieciach sprężonego powietrza. Jak wykazuje praktyka, suma drobnych nie szczelności w instalacjach powoduje straty powietrza rzędu 20%, a często nawet 30%. Wykrycie i wyeliminowanie tych nie szczelności pozwala więc na znaczące oszczędności finansowe.



stałym ciśnieniu oraz o 9% większą sprawnością w porównaniu z konstrukcjami stosowanymi dotychczas. Powoduje to najszybszy zwrot zainwestowanych w nie środków, ze względu na oferowane oszczędności energetyczne. Wszystkie sprężarki GD TURBO zaopatrzone są w kierownicę z nastawianymi łopatkami przed pierwszym stopniem sprężania. Płytkowe międzystopniowe wymienniki ciepła ze zwiększoną o 20% powierzchnią zapewniają lepsze chłodzenie i mniejsze opory przepływu. Specjalne hydrostatyczne łożyska wirników minimalizują straty tarcia. Oddzielne uszczelnienia labiryntowe części sprężającej i olejowej gwarantują minimalne straty powietrza i brak jego kontaktu z syste-

**Sprężarka
membranowa**

Gdy w 1948 r. młody inżynier Ernst Thielenhaus skonstruował szczególnie zwartą sprężarkę membranową i nadał jej nazwę przemysłową „Handy”, uprzedził to, co miało się stać o dziesięciolecia później w telefonii komórkowej. Mianowicie zredukował pewną technologię – w tym przypadku wytwarzanie sprężonego powietrza – tak bardzo pod względem rozmiarów i ciężarów, że można ją było bez problemu wszędzie transportować i stosować. Ponad 40 lat później marketingowi stratedzy producentów te-

AIRPRESS **FRIPOL Ltd**
86-100 Świecie Wiąg 108 A
tel: /052/ 33-12-588, 33-24-573
fax: /052/ 33-12-043
02-903 Warszawa ul. Powsińska 106
tel: /022/ 64-20-143
fax: /022/ 65-17-882
e-mail: fripol@pro.onet.pl

Nasza oferta:

- sprężarki śrubowe,
- sprężarki tłokowe,
- sprężarki specjalistyczne,
- systemy oczyszczania sprężonego powietrza: (osuszacze, filtry, mikrofiltry itp.)
- osprzęt pneumatyczny: reduktory, naoliwiacze, szybkozłączka, redukcje, węże,
- narzędzia pneumatyczne,
- montaż sieci pneumatycznych z elementów TRANSAIR.



lefonów komórkowych zaadaptowali to chodliwe określenie. W ciągu ponad 50 lat sprężarka „Handy” sprawdziła się dziesiątki tysięcy razy jako przenośny, wszechstronny układ do wytwarzania bezolejowego sprężonego powietrza i jako pompa próżniowa. Produkowane i rozpraszane w tym czasie przez Wuppertaler Zahnradwerk Köllmann GmbH urządzenie stosuje się przede wszystkim w tynkarstwie. Nadaje się ono także do różnorodnych zadań w przemyśle, rzemiośle, warsztatach i laboratoriach oraz na budowach.



Według danych producenta, dzięki bezolejowemu sprężonemu powietrzu, „Handy” spełnia m.in. wysokie wymagania w dziedzinie medycyny i środków spożywczych. Urządzenie jest dostarczane w wykonaniu jedno- lub dwugłowicowym z wbudowanym silnikiem elektrycznym, o wydajności 125 i 250 l/min, przy ciśnieniu 5,5 bar wzgl., wytwarzaniu maks. 80% próżni. Obydwa rozwiązania dzięki niewielkim ciężarom 17 wzgl. 23,5 kg i praktycznym uchwytem są wyjątkowo łatwe do przeniesienia. Dzięki solidnej budowie, „Handy” można wmontować w maszynę lub z równym powodzeniem stosować w zmiennych warunkach pracy jako wolno stojącą sprężarkę. Typowe przykłady zastosowań:

- zasilanie sprężonym powietrzem, w powiązaniu z agregatem prądotwórczym, pojazdów warsztatowych;

- w mniejszych warsztatach samochodowych do lakierowania, czyszczenia i przedmuchiwania;
- zabezpieczanie stawów hodowlanych lub pomostów w przystaniach przed zamarzaniem;
- wytwarzanie podciśnienia w przemyśle produkcji opakowań.

WAN NK 60

Nowy produkt gdyńskiej firmy WAN jest odpowiedzią na zapotrzebowanie rynku na sprężarki śrubowe, wyposażone w sterowniki mikroprocesorowe. Firma ma duże doświadczenie w produkcji sprężarek różnych typów i od wielu lat prowadzi prace rozwojowe, kierując się potrzebami odbiorców oraz tendencjami światowymi. Coraz ostrzejsze są wymagania co do parametrów technicznych sprężarek, trwałości, niskiej energochłonności, elastyczności w dostosowywaniu pracy do wielkości rozbioru sprężonego powietrza, a



także wobec stosunku do środowiska oraz zminimalizowania czynności obsługowych. W zakresie sprężarek śrubowych rozwój idzie w kierunku precyzyjnego sterowania. Nowa sprężarka WAN NK 60, oprócz możliwości konfigurowania w ze-



CPP „PREMA” SA
ul. Wapiennikowa 90
25-101 KIELCE
tel. (041) 361 95 24
fax (041) 361 91 08

Centrum Produkcyjne Pneumatyki

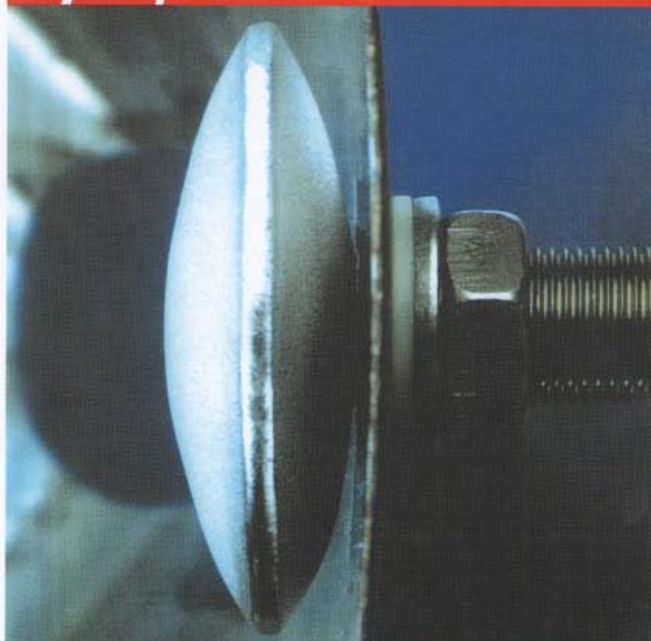
„PREMA” Spółka Akcyjna

Największy polski producent elementów pneumatyki siłowej i sterującej.

- silowniki pneumatyczne w zakresie średnic od D12 do D320 z elementami mocującymi
- zawory rozdzielające sterowane elektrycznie, mechanicznie i pneumatycznie
- elementy przygotowania sprężonego powietrza
- zawory sterujące kierunkiem i szybkością przepływu sprężonego powietrza
- elementy złączne i przewody
- wyroby specjalne
- doradztwo techniczne



Przedsiębiorstwo Wdrażania Innowacji
Spółka Akcyjna



TECHNOLOGIE MATERIAŁÓW SYPKICH

POROWATE SPIEKI PRZEPUSZCZALNE
Przedstawicielstwo TRIDELTA SIPERM GmbH

41 - 500 Chorzów, ul. Zgrzebniocka 5; telefony: (32) 241 13 09, 247 48 96, 247 48 97; fax (32) 247 48 94; tel. kom. (601) 701 188; <http://www.inwet.chorzow.pl>; e-mail: inwet@inwet.chorzow.pl



- *Systemy pneumatyczne
- *Siłowniki
- *Zawory rozdzielające
- *Zawory ISO
- *Zawory iskrobezpieczne
- *Zawory sterujące NAMUR
- *Zawory pneumatyczne
- *Złączki i szybkozłączki
- *Zespoły



- przygotowania powietrza
- *Urządzenia podciśnieniowe
- *Amortyzatory
- *Zawory elektromagnetyczne
- *Komponenty modułowe

Natychmiastowy odbiór z magazynu

Nawiążemy współpracę z dystrybutorami

Przedsiębiorstwo ul. Gronowa 22 tel. (061) 852 76 49
TE-HA-BUD Sp. z o.o. 61-655 Poznań tel./fax (061) 851 69 19

stawach ze zbiornikiem oraz zestawem urządzeń uzdatniających sprężone powietrze, daje użytkownikowi dodatkowy komfort obsługi, zabezpieczenie pracy sprężarki i zauważalne efekty ekonomiczne dzięki zastosowanemu sterownikowi mikroprocesorowemu.

Wittig red black white

Firma FaMeS – część koncernu meblowego Red Black White – mając za sobą doświadczenia z epoki tłoków i sprężarek śrubowych,

bowanie mocy wynosi tylko około 9,5 kW/m³ w porównaniu do 11,63 kW/m³ sprężających bezolejowo śrubowych sprężarek. Ich



niewielka cena oraz schładzanie odpływowej wody chłodzącej zamortyzowały się już po ok. trzech miesiącach dzięki zaoszczędzonej energii. Sprężające bezolejowo tłokowe sprężarki CHAMPION robią wrażenie nie tylko ze względu na swoją szczególną ekonomiczność, lecz także solidne wykonanie. Typoszereg obejmuje cztery modele o wydajnościach od 468 do 1056 m³/h (przy 8 bar). Te, odpowiadające aktualnemu stanowi techniki sprężarki są przekonujące dzięki małemu poborowi mocy, skróceniu czasu biegu jałowego w wyniku seryjnie stosowanego sterowania pracą przy połowie obciążenia, niewielkiemu zapotrzebowaniu na wodę chłodzącą. Urządzenia te mogą w sposób niezawodny i ekonomiczny wytwarzać ciśnienie od 4 do 12 bar.



zdecydowała się na technologię łopatkową. W bardzo nowoczesnym zakładzie produkcyjnym w Chmielku została uruchomiona 55 kW sprężarka WITTIG ROL 85 topline.

Sprężarki tłokowe

U pewnego producenta wody mineralnej w Niemczech zapotrzebowanie na bezolejowo sprężone powietrze przekroczyło wydajność dwóch bezolejowo pracujących sprężarek śrubowych. Po starannej analizie ofert zakupiono bezolejowo sprężające tłokowe sprężarki typu CHAMPION 135T (wydajność 762 m³/h każda), gdyż w porównaniu ze sprężarkami śrubowymi dawały one powyżej 23 000 DM rocznych oszczędności kosztów energii. Ich właściwe zapotrze-

Separator oleju i wody

Separatory oleju i wody typoszeregu ecosep SL stwarzają podstawy do ekonomicznego i niezawodnego uzdatniania kondensatu sprężarkowego. Problem jest znany: w instalacjach sprężonego powietrza tworzy się kondensat, który oprócz wody zawiera również brud, olej i inne zanieczyszczenia. Kondensat jest odprowadzany z sieci sprężonego powietrza przewodami spustowymi. Do kana-

AMET HYDRAULIKA i PNEUMATYKA SIŁOWA

HYDROVANE autoryzowany dealer

SIŁOWNIKI

SZYBKOZŁĄCZA

POMPY

KOMPRESORY

BLOKI PRZYGOTOWANIA POWIETRZA

NARZĘDZIA PNEUMATYCZNE

51-130 Wrocław, ul. Żmigrodzka 79
tel. (071) 352 84 41, 372 63 82, tel./fax (071) 352 75 39

e-mail: amet@amet.com.pl

internet: http://www.amet.com.pl

lizacji nie można go spuszczać ze względu na dużą zawartość oleju, a separacja przez zewnętrzne separatory jest droga. Pomocą jest tutaj technika uzdatniania: nowoczesne separatory oleju i wody umożliwiają rozdzielanie kondensatu na czystą wodę i zatrzymany olej. Wodę można bez zastanowienia i zgodnie z prawem skierować do kanalizacji. Ecosep SL wykonuje to zadanie szczególnie niezawodnie i ekonomicznie. Jego siedmiostopniowy system separacji oddziela kropelki oleju i inne zanieczyszczenia od główne-

rowania zastosuje 7,5 kW sprężarkę łopatkową WITTIG ROL 10 baseline. Najważniejszymi argumentami, przemawiającymi za



taką decyzją, są niezawodność tego produktu oraz, nawet w przypadku małej sprężarki, znacząco niższe (w porównaniu z innymi sprężarkami) koszty eksploatacyjne.

Osuszacz wykorzystujący ciepło sprężania firmy Flair

W osuszaczu typ XD do regeneracji sprężonego powietrza wykorzystuje się ciepło powstałe w sprężarce podczas procesu sprężania. W tym przypadku nie



potrzeba żadnej dodatkowej energii i uzyskuje się duże rezerwy wydajności. Sprężarki bezolejowo sprężające powietrze i osuszacze XD stosuje się tam, gdzie sprężone powietrze nie może zawierać resztek oleju, np. w przemyśle środków spożywczych.



go składnika kondensatu – wody. Ponieważ odbywa się to stopniowo więc, porównując poszczególne stopnie separacji, są one mało obciążone. Zapewnia to dużą trwałość i wysoką niezawodność. Nawet najmniejsze kropelki oleju są adsorbowane. Pojemniki oleju są zabezpieczone przed przeleaniem. Zander oferuje ecosep SL o dziesięciu wydajnościach, co odpowiada mniej więcej wydajnościom sprężarek 50 do 14 400 m³/h.

Wittig w Niemczech

Producent materiałów budowlanych P.P.M.B. Niemce koło Lublina zdecydował, że do zasilania najważniejszego dla procesu technologicznego systemu ste-

- ☛ **Cyklony**
- ☛ **Chłodnice**
 - chłodzone powietrzem
 - chłodzone wodą
- ☛ **Filtry do sprężonego powietrza**
 - wstępne
 - odolejające
 - sterylne
- ☛ **Dreny kondensatu**
- ☛ **Osuszacze**
 - adsorpcyjne
 - ziębnicze
- ☛ **Separatory oleju z kondensatu**
- ☛ **Filtry do gazów technicznych i cieczy**
 - wstępne
 - dokładne
 - sterylne
- ☛ **Schładzacz wody przemysłowej**
- ☛ **Serwis i magazyn części**



siła czystego powietrza

ultrafilter Sp. z o.o., ul. Genewska 18a, 03-963 Warszawa
tel. (022) 616 19 89, fax (022) 617 23 23

<http://www.ultrafilter.com>
e-mail: info@ultrafilter.com.pl

MATTEI w Polsce

Nowe kompresory MATTEI serii „200”

Małe, solidne, wytrzymałe, niezawodne, lekkie, ciche – oto cechy, które najlepiej charakteryzują zaprojektowane i wyprodukowane przez MATTEI rotacyjne kompresory łopatkowe z nowej serii „200”. Urządzenia te, o mocy od 1,1 do 3 kW, z bezpośrednim wtryskiem oleju i wydajności od 0,12 do 0,32 m³/min uzupełniają szeroką gamę produktów Mattei, i tak jak wszystkie pozostałe są przystosowane do pracy ciągłej 24 godziny na dobę przez 365 dni w roku.

Kompresory serii „200” występują w pięciu wersjach:

ER – wersja podstawowa, ERS – wersja podstawowa wraz ze zbiornikiem, ERC – wersja podstawowa wraz z chłodnicą końcową oraz separatorem kondensatu, ERCS – wersja ERC na zbiorniku, ERA – wersja ERCS wraz z osuszaczem adsorpcyjnym.

Cechą wyróżniającą kompresory serii „200” jest połączenie w jednym bloku zaworów, oraz wszystkich części niezbędnych do uruchomienia urządzenia. Konstrukcja taka spowodowała adekwatne dla mniejszych kompresorów uproszczenie ich obsługi. Urządzenie jest gotowe do pracy tuż po podłączeniu do sieci elektrycznej (220 V lub 400 V) oraz do instalacji pneumatycznej.

W kompresorach serii „200” konsekwentnie zachowany został zawór płynnie regulujący przepływ powietrza. Zawór ten gwarantując żądaną wydajność przy zachowaniu stałego ciśnienia z dokładnością do 0,1 bar, umożliwia pracę sprężarki bez konieczności instalowania zbiornika wyrównawczego.

Z uwagi na zwartą, kompaktową zabudowę oraz niski poziom hałasu (już 64dB) sprężarki te mogą pracować w

dowolnym miejscu. Osiągnięcie tak niskiego poziomu hałasu jest wynikiem zastosowania bezpośredniego, współosiowego sprzęgła łączącego część sprężającą z silnikiem elektrycznym oraz specjalnej podstawy z gumowymi poduszkami.

Wprowadzenie na rynek kompresorów serii 200 jest odpowiedzią firmy MATTEI na rosnące zapotrzebowanie na urządzenia dostarczające stosunkowo małe ilości sprężonego powietrza lecz zdolne do pracy w trybie ciągłym, a przy tym niezawodne, oszczędne, i ciche. Cechy te czynią kompresory serii „200” idealnymi zarówno do zastosowań przemysłowych przy niewielkim chwilowym zużyciu sprężonego powietrza, jak i w stomatologii, laboratoriach, motoryzacji itp.

Artykuł promocyjny

Multi-Mac

mgr inż. Beata Olejnik

KOMPRESORY ROTACYJNE



ZAPROJEKTOWANE DO PRACY CIĄGŁEJ 24 GODZINY NA DOBĘ

100.000 godzin pracy bez wymiany podstawowych podzespołów



Najniższa zawartość oleju w sprężonym powietrzu **od 1 do 3 ppm**

Najdłuższe okresy międzyprzeglądowe

Najniższe prędkości obrotowe kompresora **1460 obr/min**

**NAJDŁUŻSZE
GWARANCJE – 5 LAT**

**NAJKORZYSTNIEJSZE FORMY
FINANSOWANIA – SPRAWDŹ**

WYŁĄCZNY PRZEDSTAWICIEL

MULTI - MAC
TECHNOLOGY FOR INDUSTRY

91-341 Łódź, ul. Brukowa 8,
tel/fax 042/ 612 19 72

Dmuchały boczno kanałowe firmy Pol-Stowest

Od początku istnienia firma Pol-Stowest stara się rozwijać swoją ofertę, odpowiadając na rosnące zapotrzebowanie ze strony nabywców. W ostatnim czasie nawiązała współpracę z włoskim producentem dmuchaw ESAM. Jest to partner doświadczony i uznany – od trzydziestu lat stale doskonali swoje produkty, kierując się zasadą: „Lepsi dzięki projektowaniu”.

Wśród produktów oferowanych przez firmę Pol-Stowest znajduje się typoszereg dmuchaw boczno kanałowych ESAM jednostopniowych i dwustopniowych, o mocach silnika 0,2–13,7 kW. Zakresy ciśnienia i wydajności przy ssaniu i przy sprężaniu (kompresji) podano na wykresach (rys. 1). Cykl produk-

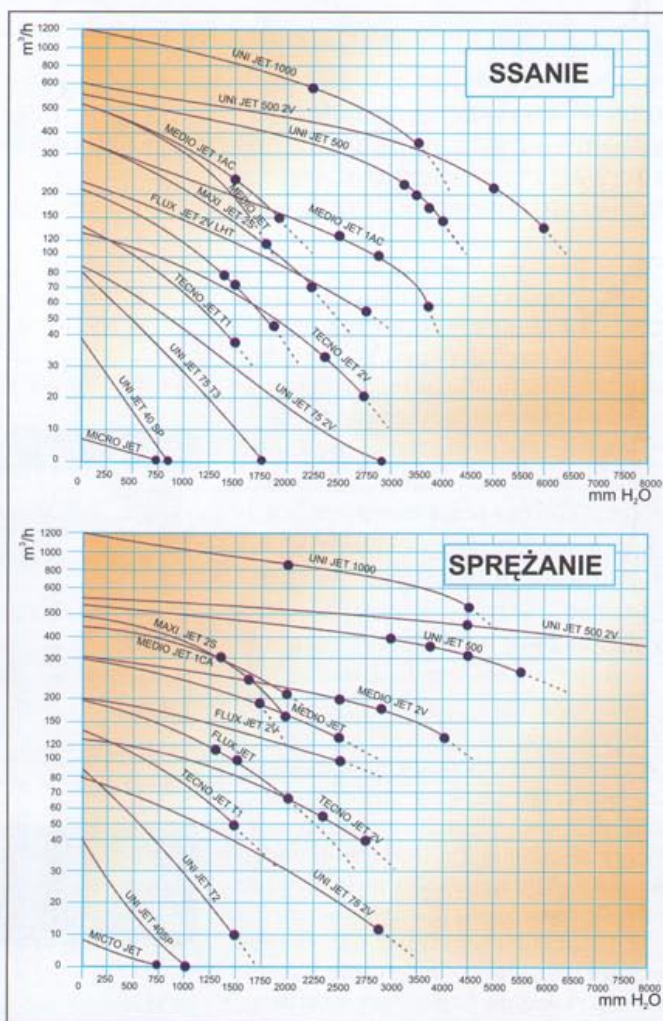
nego. Tam jest sprężane i kierowane do wylotu, a w dmuchawach dwustopniowych ponownie na łopatkę wirnika. Powietrze pokonuje spiralną drogę przez wirnik oraz kanał boczny, docierając do wylotu, gdzie wydmuchiwane jest na zewnątrz.

Urządzenie posiada tylko jedną ruchomą część: dokładnie wyważony wirnik. Ponieważ brak jest jakiegokolwiek bezpośredniego kontaktu pomiędzy wirnikiem a obudową, wyeliminowane jest zużycie przez tarcie. Wirnik nie wymaga smarowania, a umieszczenie przy kanale wlotowym i wylotowym tłumików redukuje do minimum poziom hałasu.

Jakość konstrukcji

Wszystkie produkty firmy ESAM posiadają aluminiową precyzyjnie wykonaną obudowę, która zapewnia wysoką jakość i wydajność. Standardowe modele są bezpośrednio podłączane do silników elektrycznych, produkowanych przez ESAM.

Silniki dostępne są w wersjach dwu- i trójfazowych z dwoma biegunami. Większe modele dostępne są tylko w wersji z silnikami trójfazowymi. Silniki standardowe posiadają stopień ochrony IP 54 oraz klasę izolacji wg specyfikacji CEI 2/3 1988.



Rys. 1 Charakterystyki ciśnienie-wydajność dla różnych dmuchaw ESAM

Medium podstawowe

Standardowa pompa próżniowa lub dmuchawa może sprężać tylko niezanieczyszczone powietrze przy temperaturze maks. 40°C. Do stosowania z gazami niebezpiecznymi, palnymi i wybuchowymi firma oferuje wykonanie specjalne.

Pozostałe produkty ESAM

Oprócz dmuchaw w wykonaniu standardowym i specjal-

nym, firma ESAM dostarcza również akcesoria: filtry próżniowe, zawory ciśnieniowe, próżniowe, tłumiki oraz elementy dla centralnych systemów odprowadzania kurzów, a także sprężarki tłokowe bezolejowe.

Artykuł promocyjny

Pol-Stowest Sp. z o.o.
ul. Krzemieniecka 118
54-613 Wrocław
tel./fax (071) 373 64 82
fax (071) 373 64 86



cyjny wzbogacony o wielokrotne próby i testy gwarantuje uzyskanie zadowalających wyników w zakresie poboru energii i mocy.

Cechy konstrukcyjne

Silnik połączony jest bezpośrednio z osi wirnika o dużej liczbie krótkich promieniowych łopatek, osłoniętego aluminiową pokrywą, tworzącą kanał przylegający do boku łopatek. Kiedy wirnik obraca się, powietrze pomiędzy łopatkami jest przyspieszane promieniowo i koliduje i wypychane do kanału bocz-

Motoreduktory pneumatyczne

Korzystne napędy w modernizacji i automatyzacji procesów technologicznych

Motoreduktory pneumatyczne znalazły szerokie zastosowanie niemal we wszystkich gałęziach przemysłu jako napędy różnorodnych mechanizmów, narzędzi i urządzeń technologicznych.

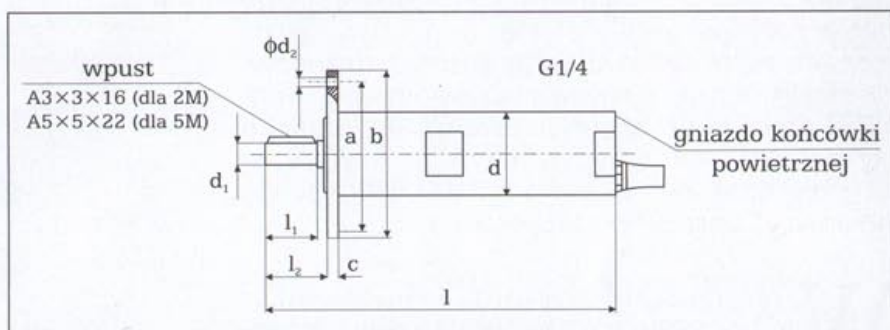
Niezastąpione są zwłaszcza w środowiskach o dużym zapyleniu bądź trudnych warunkach. Główne zalety motoreduktorów pneumatycznych, wyróżniające je spośród innych źródeł napędów, to:

- bezstopniowa regulacja prędkości obrotowej i momentu obrotowego;
- niezakłócona praca w otoczeniu wilgotnym, ciepłym czy korodującym;
- możliwość przeciążania aż do zatrzymania;
- stosunkowo wysoka moc oraz moment obrotowy, przypadające na jednostkę masy;
- małe gabaryty.

W zależności od potrzeb motoreduktory można mocować na różne sposoby: na kołnierzu, na łapie, przez wkręcanie, przez obejmę dokładnie obrobionego korpusu. Motoreduktory wykonywane są w 2 wersjach pokrycia antykorozyjnego: czernione lub cynkowane. Oczywiście na życzenie klienta mogą mieć każde inne wykonanie. Istnieje też możliwość zmian konstrukcyjnych, pozwalających na dopasowanie parametrów i gabarytów do wymogów klienta. Eksploatacja motoreduktorów jest podobna jak w przypadku innych narzędzi pneumatycznych, a więc zasilanie z sieci sprężonego powietrza, zaopatrzonej w odwadniacz, smarownicę olejową, filtr, zawór redukcyjny i zawór odcinający.

Artykuł promocyjny
ARCHIMEDES SA
Mieczysław Sieradzki

ARCHIMEDES SA
53-608 Wrocław, ul. Robotnicza 72
tel. (071) 782 71 00
fax (071) 355 09 62
e-mail: marketing@archimedes.com.pl
www.archimedes.com.pl



Rys. 1 Wymiary gabarytowe i przyłączeniowe motoreduktorów

Typ	a	b	c	d	d ₁	d ₂	l	l ₁	l ₂
2M190	52	64	5	40h9	10h6	6.5	157	20	25
2M37							157		
2M07							192		
5M140	75	95	6	55h9	14h6	11	188	30	35
5M28							188		
5M05							230		
5M04							230		
9M04				55h10	16h6		271		

Tabela 1 Szczegóły motoreduktorów produkowanych przez Archimedes SA

Typ motoreduktora	Prędkość obrotowa		Moc maks. kW	Zużycie powietrza maks. m ³ /h	Przełożenie
	biegu luzem	przy mocy maks.			
		l/min			
2M190	19 000	8 500	0,25	30	-
2M37	3 700	1 650	0,25	30	5,077
2M07	710	360	0,25	30	25,776
5M140	14 000	7 000	0,55	48	-
5M28	2 850	1 430	0,55	48	4,8
5M04	500	250	0,55	48	28,8
5M05	400	200	0,55	48	36
9M04	400	210	1,0	120	36
2M190R	15 500	7 800	0,20	36	-
2M37R	3 100	1 600	0,20	36	5,077
2M07R	600	310	0,20	36	25,077
5M140R	11 500	5 800	0,44	48	-
5M28R	2 400	1 210	0,44	50	4,8
5M05R	400	205	0,44	48	28,8
5M04R	350	180	0,44	48	36

Tabela 2 Dane techniczne motoreduktorów produkowanych przez Archimedes SA. Motoreduktory mające w oznaczeniu typu literę R są rewersyjne (obroty lewe i prawe), ich gabaryty są takie same jak motoreduktorów nierwersyjnych

Master Control System – najlepsza regulacja

Jak sterować dużymi stacjami sprężonego powietrza z 4, 8 lub 12 sprężarkami? Firma BOGE Kompressoren proponuje system Master Control System (MCS).

Est to ekonomiczny nadrzędny sterownik dla większej liczby sprężarek. MCS zapewnia równomierne obciążenie sprężarek tej samej i/lub różnej wielkości, przez co stacja sprężonego powietrza staje się przejrzystsza.

Wydajność zespołowa

Praca kilku sprężarek w zespole z reguły jest ekonomiczniejsza niż jednej dużej sprężarki. Umiejętnie dobrana do zapotrzebowania konfiguracja sprężarek przy niezmiennym ciśnieniu optymalizuje łączne zużycie energii. Nawet w przypadku przeprowadzania konserwacji sprężone powietrze jest bez przerwy do dyspozycji użytkownika.

Zamówione – dostarczone

Zasadniczym wyzwaniem jest dopasowanie wydajności sprężarek różnej wielkości do każdorazowego zapotrzebowania na sprężone powietrze.

Dynamiczna regulacja wydajności pozwala zminimalizować koszty biegu jałowego, jak również ciągle zmiany obciążenia, co powoduje znaczący spadek zużycia łożysk. Ciągła regulacja liniowa zapewnia równomierne ciśnienie w sieci. MCS z czujnikiem ciśnienia steruje wszystkimi sprężarkami w przedziale ciśnień rzędu 0,5 bar (załączenie/wyłączenie). Znika problem drogiego i niepożądanego sprężania szczytowego.

Zawsze ta właściwa

MCS steruje pracą sprężarek równej i/lub różnej wielkości w 3 grupach. Ciągłe zmiany obciążenia przyczyniają się do znaczącego spadku zużycia łożysk. Cykliczna zamiana maszyn podstawowego, średniego i szczyto-

wego obciążenia wewnątrz każdej grupy umożliwia równomierne obciążenie wszystkich sprężarek. W każdym momencie w sieci pracuje zawsze ta właściwa sprężarka.

Dobra konfiguracja

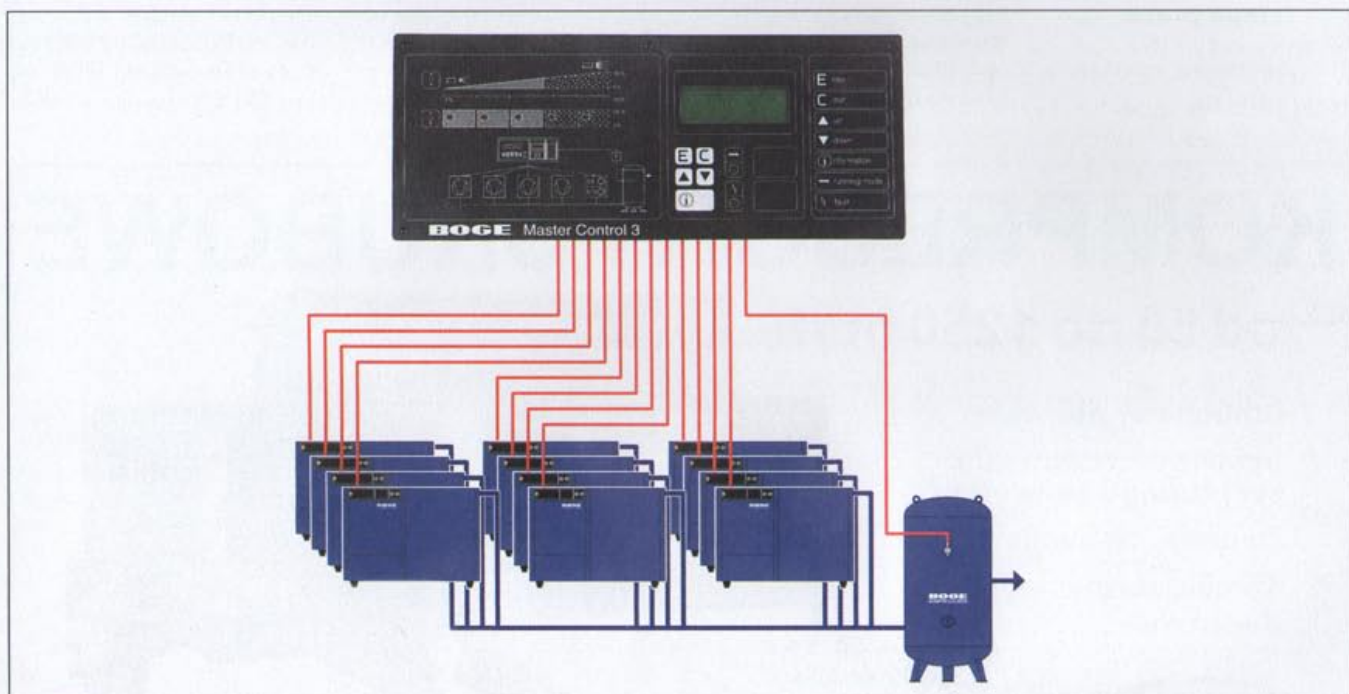
Na podstawie zaprogramowanych wydajności oraz na podstawie informacji z sensora ciśnienia MCS stale oblicza zużycie sprężonego powietrza i dobiera optymalną konfigurację pracy sprężarek. Na wyświetlaczu pojawia się informacja o aktualnym stanie pracy każdej sprężarki oraz sygnalizacja konieczności dokonania konserwacji sprężarki i silnika zasilającego.

System Master Control System pozwala zwiększyć sprawność istniejących już urządzeń.

• • •

Nasza reklama na stronie 5

Artykuł promocyjny
Pneumatik SA



Fot. 1 Duża oszczędność przy zastosowaniu systemu: MCS steruje, reguluje i kontroluje pracą do 12. sprężarek

Układ sterowania kaskadą sprężarek SAP 1

Układ sterujący przeznaczony jest do sterowania zespołem sprężarek pracujących w jednej sieci sprężonego powietrza. Sterownik współpracuje z analogowym czujnikiem ciśnienia i na podstawie tego pomiaru załącza odpowiednią liczbę sprężarek, stosownie do wielkości odbioru powietrza. W pracy sprężarek uwzględniona jest również potrzeba wyrównania liczby godzin pracy.

Sterownik jest tak zaprojektowany, aby mógł pracować bez nadzoru i nie wymaga okresowej regulacji i konserwacji. Wyposażony jest w klawiaturę oraz wyświetlacz alfanumeryczny LCD. Pozwala to na prostą i wygodną obsługę sterownika.

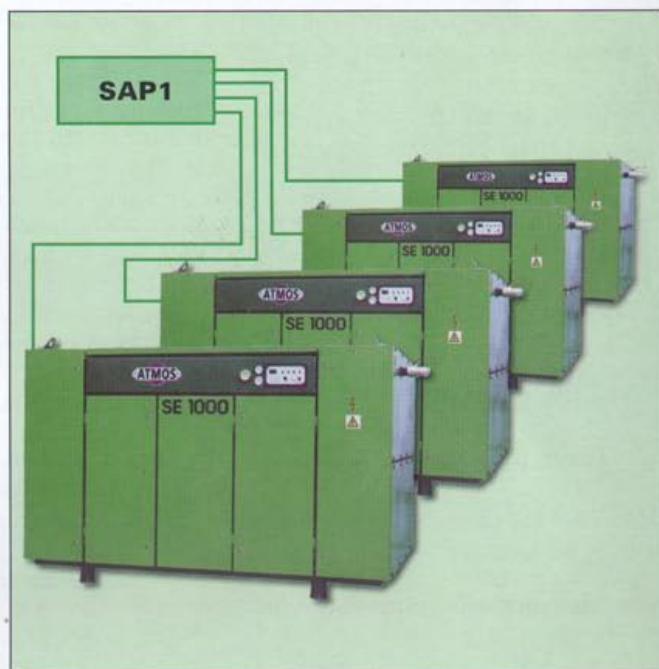
Sterownik umieszczony jest w obudowie z tworzywa o stopniu ochrony IP% z wejściami na kable od dołu lub od góry. Obudowa spełnia normy DIN EN 50022.

Załączenie sterownika i jego praca

Po załączeniu zasilania następuje automatyczny

test sterownika (kontrola EPROM, EEPROM, RAM, baterii itp.) Po pozytywnym zakończeniu testu (około 2s) sterownik podejmuje pracę według wcześniej ustawionych parametrów.

W parametrach ustawionych przez obsługę z klawiatury odpowiednio ustawione są dwa progi ciśnienia – dolny (próg D) oraz górny (próg G). Jeżeli ciśnienie w sieci sprężonego powietrza (mierzone przez sterownik) spadnie poniżej dolnego progu, zostanie załączona pierwsza sprężarka, tzw. wiodąca. Jeżeli po czasie opóźnienia T1 (ustawiany z klawiatury) mierzone ciśnienie



nie nadal utrzymuje się poniżej dolnego progu (-0,01 Mpa), zostanie załączona następna sprężarka pomocnicza. W ten sposób załączone mogą zostać wszystkie sprężarki (do 4 szt.) sprzężone w układzie kaskady.

Gdy ciśnienie spadnie więcej niż 0,25 MPa poniżej dolnego progu, opóźnienie załączenia kolejnej sprężarki zostanie skrócone do 18s. Pozwala to elastycznie reagować na większe spadki ciśnienia, a także

KOMPRESORY ŚRUBOWE

od 50 do 1250 m³/h

Dmuchawy Roots'a
Systemy uzdatniania sprężonego powietrza
Zbiorniki ciśnieniowe
Kompresorownie „pod klucz”



ATMOPOL Sp. z o.o.
30-709 Kraków
ul. Stoczniovców 5
tel./fax (012) 262 93 98
(012) 290 52 50



skrócić czas rozruchu całej instalacji.

Jeżeli mierzone ciśnienie w pewnym momencie wzrośnie powyżej progu dolnego (próg D), kolejne sprężarki pomocnicze nie są załączane. Załączone sprężarki pracują aż ciśnienie przekroczy próg górny (próg G), wtedy zostają wyłączone wszystkie sprężarki.

Zmiana sprężarki wiodącej

Ze względu na wyrównanie czasu pracy (jednakowe obciążenie) poszczególnych sprężarek, sprężarka wiodąca (zawsze załączana jako

czy także czas pracy poszczególnych sprężarek, który można odczytać na wyświetlaczu LCD.

Wyłączenia dobowe

Sterownik, dzięki posiadaniu zegara czasu rzeczywistego RTC, zapewnia także możliwość zaprogramowania tzw. wyłączeń dobowych. Pozwala to na automatyczne wyłączanie sprężarek w ustawionych okresach, np. na przerwach śniadaniowych, w sobotę i niedzielę, w przerwie nocnej, gdy zakład nie pracuje (wtedy sprężarki mogą się

Wyjścia załączające sprężarki	
• niezależne przekaźnikowe 5A/230 Vac	4szt.
Wejścia dwustanowe:	
• potwierdzenie pracy 10mA/24VDC	4szt.
• alarmy kompresorów 10 mA/24VDC	1szt.
Wejście analogowe – pomiar ciśnienia:	
• wejście	4.20mA, 24VDC, 100Ω
• zakres	0..1,6MPa
• dokładność	0,5%
Zasilanie sterownika:	
• bezpośrednie	24VDC/AC-10W
• transformator	230 AC/15W
Wymiary obudowy sterownika (w/sz/gł)	250x312x145 mm

Tabela 1 Podstawowe parametry techniczne sterownika

pierwsza) jest zmieniana co kilkadziesiąt godzin. Natomiast jako pierwsza sprężarka pomocnicza włącza się sprężarka następną po wiodącej. Jeżeli jako wiodąca pracuje sprężarka nr 2, pierwszą pomocniczą będzie sprężarka nr 3, drugą pomocniczą nr 4 itd. Czas zmiany sprężarki wiodącej ustawiany jest z klawiatury.

Zmiana sprężarki wiodącej na kolejną następuje także wtedy, gdy na jej (tj. sprężarki wiodącej) wejściu alarmowym wystąpi sygnał lub po jej załączeniu sterownik nie otrzyma sygnału potwierdzenia (po czasie 15 s). Sterownik zli-

czająć automatycznie, np. po 15 min przed pierwszą zmianą). Istnieje możliwość ustawienia okresów wyłączeń w ciągu doby, a także w ciągu tygodnia.

Sterownik jest zgodny z normami wprowadzonymi do obowiązkowego stosowania oraz wymaganiami określonymi właściwymi przepisami pod względem BHP zgodnie z art. 217 §1 Kodeksu Pracy.

Artykuł promocyjny
Atmopol



elementy pneumatyki



elementy pneumatyki



elementy pneumatyki



osuszacze powietrza
filtry



sprężarki powietrza



sprężarki, mikropompki
silniki pneumatyczne



dmuchawy membranowe



amortyzatory przemysłowe



sprężyny gazowe



złącza obrotowe
wały rozprężne



BIBUS MENOS

<http://www.bimen.com.pl>

BIBUS MENOS Sp. z o.o.

81-341 **GDYNIA**
ul. Tadeusza Wendy 7/9
tel. 058/ 660 95 70
fax: 058/ 661 71 32
e-mail: bimen@bimen.com.pl

Biuro Regionalne
60-184 **POZNAŃ**
ul. Miastkowska 4
tel. 061/ 868 11 04
fax: 061/ 868 11 06



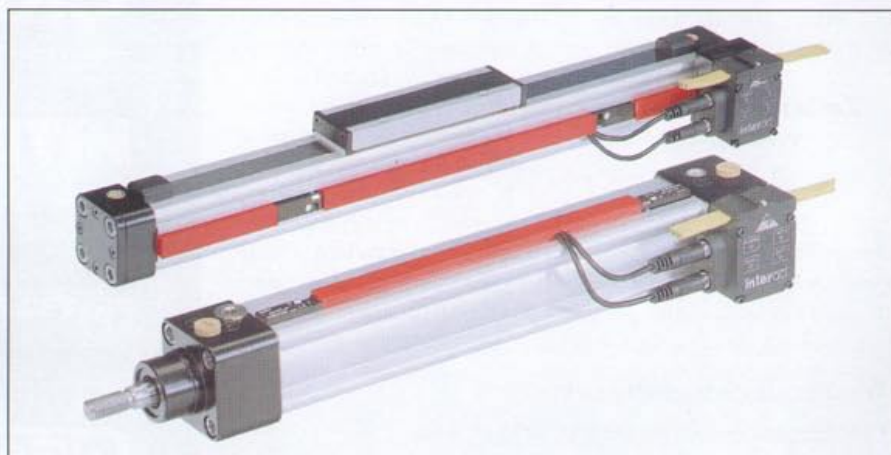
Zintegrowane rozwiązania napędu Interact

Firma HOERBIGER-ORIGA przy współpracy z firmą Siemens opracowała system inteligentnych napędów pneumatycznych Interact. Rodzina produktów Interact zawiera kilka kompletnych serii siłowników i różnych pneumatycznych jednostek sterujących z AS-interfejsem, tworząc podstawy dla szerokiego spektrum zastosowań w aplikacjach pneumatyki.

Nowe rozwiązanie pozwala uprościć i przyspieszyć prace projektowe i montaż systemów napędowych w automatyce przemysłowej, przy jednoczesnym obniżeniu kosztów oraz poprawie niezawodności i skróceniu czasu zadziałania napędów o ok. 30%. Okablowanie napędów Interact sprowadzono do jednego przewodu pneumatycznego (zasilającego) i jednego elektrycznego (sterującego).

Jednostki napędowe Interact

Jednostki napędowe Interact (rys. 1) są systemowym rozwiązaniem, w którym zawory sterujące, zawory dławia-



Fot. 1 Jednostki napędowe Interact

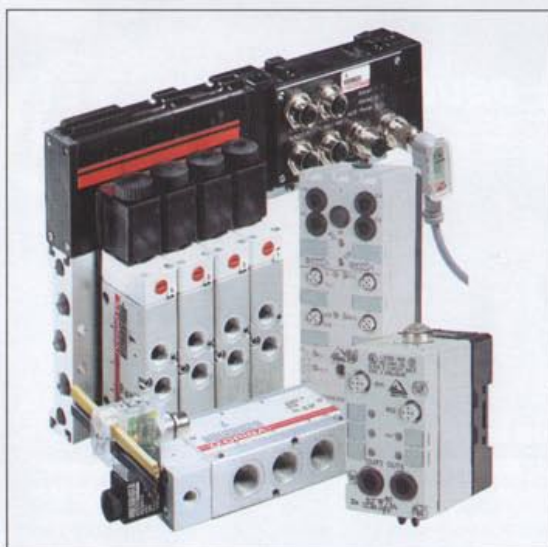
ce, elektroniczne systemy sterowania (w postaci modułu slave sieci ASi) i czujniki, są zintegrowane z napędem liniowym. Dzięki miniaturyzacji i zastosowaniu nowoczesnych zaworów piezoelektrycznych powyższe komponenty zostały zabudowane w module o wymiarach 34×48,5×37,5 mm, umieszczonym na pokrywie siłownika. Siłowniki sterowane są zaworami typu 3/2, o dowolnej konfiguracji, zgodnie z wymaganiami klienta.

Dostępne są dwie różne serie napędów:

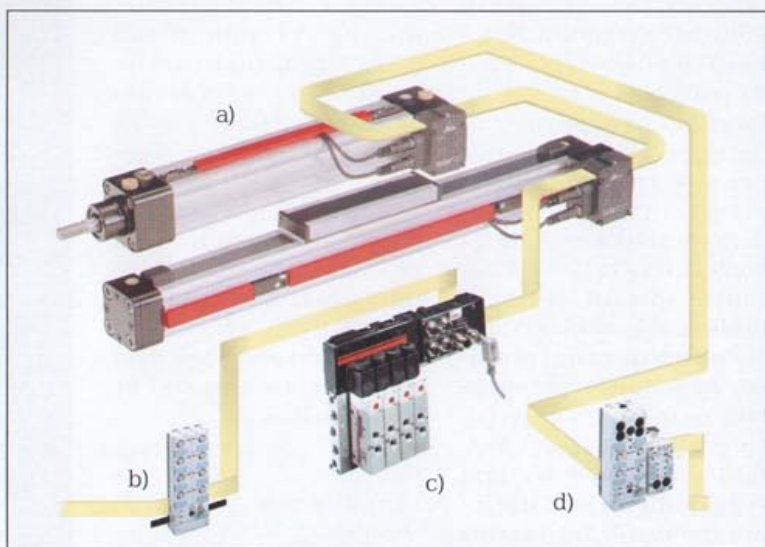
- napędy beztłoczkowe serii OSP-PI
- napędy tłoczkowe serii AZI

Komponenty systemu

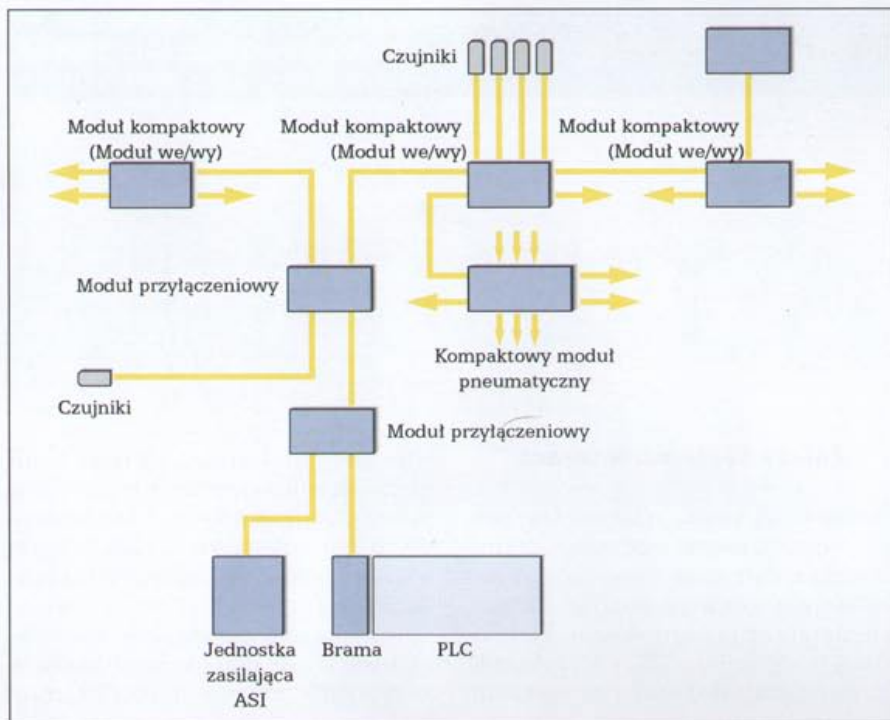
Oprócz napędów, w skład systemu wchodzi także samodzielne kompaktowe moduły pneumatyczne Airbox (ze zintegrowanymi zaworami piezoelektrycznymi), wyspy zaworowe, jednostki zasilające, moduły wejścia/wyjścia, złączki, adaptery itp. Wszystkie elementy są proste w montażu („plug and play”) i nie wymagają specjalistycznej wiedzy. Konstrukcja elementów zapobiega nieprawidłowym połączeniom. Transmisja danych pomiędzy elementami sterowanymi i



Fot. 2 Komponenty systemu Interact



Fot. 3 Łatwe łączenie jednym przewodem



Fot. 4 Sieć ASI

sterującymi odbywa się za pomocą sieci przemysłowej ASI.

Wyspy zaworowe z ASI

Wyspa zaworowa z AS-Interfejsem



(rys. 3c) zapewnia scentralizowane sterowanie dla 4 siłowników. Wyspa składa się z maksymalnie czterech zaworów oraz ośmiu wejść typu M12 dla czujników zbliżeniowych. Dostępne są zawory mono i bistabilne o przyłączach G1/8 i G1/4.

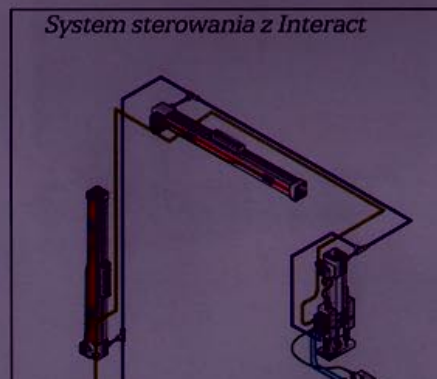
Moduł wejść/wyjść

Moduł wejść/wyjść (rys. 3b) umożliwia sterowanie standardowymi zaworami z cewkami oraz zbieranie danych

typu slave. Jeden master obsługuje do 31 urządzeń typu slave (jeden slave obsługuje 4 wejścia i 4 wyjścia cyfrowe) co daje liczbę 248 punktów cyfrowych kontrolowanych za pomocą jednej sieci ASI o długości do 100 m (do 300m przy zastosowaniu repeaterów).

Łączenie sieci

Podłączenie komponentów do sieci ASI odbywa się za pomocą specjalnej technologii „penetracji”, w której ele-



procesowych z obiektu. Dostępne są wersje na 4 wejścia, 2 wejścia i 2 wyjścia lub 4 wyjścia.

Sieć ASI

Sieć (rys. 4) może posiadać topologię zarówno drzewa, jak i liniową – dopuszczalna jest dowolna kombinacja struktury liniowej i drzewa. Maksymalna długość sieci z jedną jednostką zasilającą ASI wynosi 100 m. (przy zastosowaniu 2 repeaterów sieć można wydłużyć do 300 m). Kabel ASI został zaprojektowany specjalnie pod kątem prostoty i szybkości wykonywania połączeń. Moduły ASI łączą się za pomocą jednego, profilowanego kabla, uniemożliwiającego niewłaściwe podłączenie. Na kablu znajdują się zarówno dane, jak i zasilanie dla czujników, i zaworów.

Funkcje cyfrowej sieci ASI

Zadaniem cyfrowej sieci miejscowej ASI (rys. 4) jest transmisja danych binarnych z czujników i napędów. Sieć składa się z urządzenia typu master (najczęściej występującego razem ze sterownikiem PLC) oraz urządzeń

na łaniach „Pneumatyki”, więc aby wracać do tego tematu. Ważnymi są zapewne wiadomościach i ciekawych rozwiązaniach, dlatego też pozwalamy sobie na informacji o tym, co dzieje się w fabryce patkowych w Redditch.

przyniósł oczekiwany przez wszystkich myśli technicznej, aby więc sprostać wymogom czasu także producentom sprężarek

Co jest AS-Interfejs?

jest systemem wykorzystywanym w automatyce przemysłowej. Umożliwił on proste połączenie poziomem binarnych procesowych, takich jak czujniki. System obejmuje szeroki zakres aplikacji, które nie mogły być zrealizowane w prosty sposób, w tradycyjnych systemach sieciowych. System automatyki przemysłowej. Jest niezależny system, może być w prosty i tani sposób połączony z urządzeniami wyższego poziomu, np. z Interbusem-S, CANem itp. Jest znormalizowany jako międzynarodowy standard przemysłowy.

Kompaktowy moduł pneumatyczny

Moduł pneumatyczny (rys. 3d), za pomocą którego można sterować jednym lub dwoma siłownikami w jednostronnym lub dwustronnym działaniu, posze-

Wielokrotność nie ma potrzeby dla... niejsze dla... ści o nowo... techniczne... garść inform... sprężarek t...

Rok 200... rozwój... magan... cezalnym...

AS-Interfejs... wany w... roku 1994... czenie na... jednostek... niki i napę... kiespekt... zostać zre... przez norm... sowane w... ASI stanowi... być jednal... czony z sie... Profibus... System jes... narodowy

Ko...

Kompakt... Airbox (ry... można zas... jedno i dw... rzakres...

Koszty maszyn i komponentów	Procentowy udział w kosztach całkowitych (%)	Pneumatyczne jednostki sterujące (%)	Oszczędności z systemu Interact (%)	Łączny koszt rozwiązania Interact (%)
Projekt i rozbudowa	10	2	66	0,68
Sprzęt	17	5	-6	5,30
Logistyka Administracja	8	3	60	1,20
Wtworzenie	25	15	75	3,75
Montaż	40	10	90	1,00
Łącznie koszty	100	35		11,93
Szacunkowe oszczędności				23,11

Tabela 1 Możliwości redukcji kosztów

menty kontaktowe przebijają izolację kabla. Po przebiciu izolacji, materiał izolujący zaciska się wokół pinów przyłącza, powodując kompletne uszczelnienie instalacji. Wypięcie urządzenia z sieci powoduje zasklepienie izolacji kabla, zapewniając pełną ochronę elektryczną na całej długości sieci.

Ochrona elektryczna

Dzięki samoczynnemu uszczelnianiu kabla ASI, system posiada ochronę klasy IP65.

System może mieć klasę IP67, jeżeli końce kabla ASI zostaną zabezpieczone przez zatyczki tak, aby wolne przewody miedziane nie pozostały odkryte.

Zalety systemu Interact

Podstawową zaletą systemu Interact jest redukcja kosztów związanych z instalacją elektryczną i pneumatyczną, oplatającą konwencjonalne układy pneumatyki przemysłowej. Dzięki dużej integracji urządzeń sterujących (zawory, czujniki) oraz zastosowaniu sieci ASI, koszty związane z instalacją połową redukują się o 90% natomiast czas potrzebny na wykonanie instalacji zmniejsza się o 75%. Mniejsza liczba urządzeń pośredniczących (zawory sterujące, dławicę, złącza) ogranicza ryzyko strat powietrza w instalacji po-

wietrznej. Brak grubych wiązek kabli ułatwia lokalizację usterek oraz wymianę urządzeń pomiarowych i wykonawczych. Duża elastyczność sieci ASI sprawia, że rozbudowa i samodzielna modernizacja urządzenia oparteego na systemie Interact, nie wiąże się z ogromnym nakładem dodatkowych kosztów związanych ze sterowaniem PLC (rozbudowa o dodatkowe moduły we/wy) oraz instalacją elektryczną i pneumatyczną.

Artykuł promocyjny
mgr inż. Sławomir Hyżyk
ARA Pneumatik

43-100 TYCHY, ul. Wejchertów 19, tel./fax (032) 219 29 34
81-537 GDYNIA, ul. Łużycka 9, tel./fax (058) 622 97 80



KOMPRESORY TŁOKOWE BEZOLEJOWE



KOMPRESORY TŁOKOWE OLEJOWE



KOMPRESORY ŚRUBOWE SERIA TK



KOMPRESORY ŚRUBOWE SERIA V



kompresory i narzędzia



TK 7,5/300

GDYNIA PASCAL-FILIA
81-537 GDYNIA, ul. Łużycka 9
tel.: (058) 622 90 68, 622 97 80

KOSZALIN PNEUMATICA
75-016 KOSZALIN, Jamno 109
tel.: (094) 341 35 13

LUBLIN ATM TECHNIKA
20-711 LUBLIN, ul. Laury 4 A
tel.: (081) 527 62 35, 526 02 03

OLSZTYN PHU AB-LAK
10-069 OLSZTYN, ul. I-wszej Dywizji 64
tel.: (089) 527 27 69

POZNAŃ ERKOMP
60-324 POZNAŃ, ul. Marcellinska 96
tel.: (061) 867 44 31 w. 324
0602 188 045

TYCHY PASCAL
43-100 TYCHY, ul. Wejchertów 19
tel.: (032) 219 29 34

WARSZAWA TARNAWA
05-090 RASZYN-JAWOROWO
ul. Warszawska 97
tel.: (022) 823 57 45
0601 730 416

WROCLAW PNEUMAT-KOMPRESOR
51-121 WROCLAW, ul. Baczyńskiego 23
tel.: (071) 325 52 88, 325 52 86

OSUSZACZE, FILTRY, INSTALACJE PNEUMATYCZNE, WĘŻE CIŚNIENIOWE, NARZĘDZIA PNEUMATYCZNE, PISTOLETY LAKIERNICZE, ARMATURA PNEUMATYCZNA

Sprężarki łopatkowe Hydrovane – synonim jakości i trwałości

O wysokiej jakości i trwałości sprężarek łopatkowych Hydrovane i ich zaletach pisano już wiele w literaturze technicznej. Wskazywane są między innymi następujące zalety:

Wieloletnia praktyka, która przyczyniła się do doskonałej sławy sprężarek Hydrovane, ma swoje źródło w ich niezawodności. Od września 2000 roku wszystkie produkcje ComAir, do którego należy także fabryka sprężarek łopatkowych w Redditch, są niebieskie. Jednakże zapewnienia inżynierów z fabryki, że zmiana koloru nie wpłynęła niekorzystnie na jakość produktu.

Wskazujemy, że sprężarki łopatkowe Hydrovane objęte są międzynarodowym programem 5-letniej gwarancji, bez konieczności uiszczania dodatkowych opłat.

Wskazujemy się już do tego, że co roku firma z Redditch wprowadza nowe rozwiązania techniczne. Jesteśmy przekonani, że i w tym roku będziemy mogli poinformować o nowych rozwiązaniach technicznych, zastosowanych w sprężarkach łopatkowych Hydrovane.

ul. promocyjny

Techem S.A.

ul. Ludwinowska 17
01-56 Warszawa
tel. (022) 648 83 38, fax (022) 648 83 78
e-mail: hydrovane@techem.com.pl
biuro: Gdańsk - 0 604 21 33 02
biuro: Poznań - 0 602 57 27 48
biuro: Tychy - 0 602 57 38 78
biuro techniczny - 0 601 37 33 17

o mocy od 1100 do 22 kW.



Dzięki zastosowaniu wentylatora odśrodkowego oraz możliwości pracy sprężarki bez obudowy, sprężarka łopatkowa Hydrovane może pracować w temperaturach od 0 do 45°C, natomiast temperatura powietrza na wylocie jest podwyższona w stosunku do temperatury otoczenia nie więcej niż 10° C (klasa 4 według ISO 8573-1).

Zastosowanie płaskiej podstawy w miejsce klasycznego trójnożnego pozwoliło na łatwy montaż obudowy dźwiękoszczelnej w każdym momencie eksploatacji sprężarki.

Dodatkowym atutem zastosowanego rozwiązania była możliwość zastąpienia przestarzałej skrzynki elektrycznej nowoczesnym panelem sterującym z wyświetlaczem elektronicznym, posiadającym menu w języku polskim. Istnieje, oczywiście, także prosta w obsłudze wersja standardowa pulpitu sterowania.

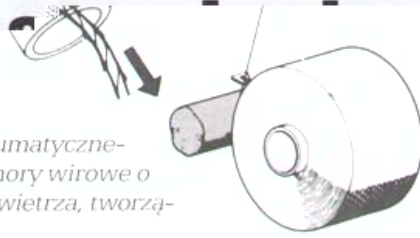
Pneumatyka nr 1/26/2001

probu
Dla
wejk
złą wi
ty ko
spręż
że, ja
nie w
Prz
jęte s
bez k
Prz
ditch
zaten
wać E
stoso
Arty

BI

ul.
02-
tel.
hy
odo
odo
dzi

7 nowe c



Rys. 2 Schemat procesu przędzenia pneumatycznego. W powiększeniu pokazano dwie komory wirowe o przeciwnych kierunkach zawirowania powietrza, tworzące urządzenie przędzące

Pneumatyka nr 1/26/2001

nowoczesne przędzalniki zastanawiające sprężonym powietrzem (fot. 4).

Schemat procesu przędzenia metodą Murata pokazano na rysunku 2.

Proces przędzenia pneumatycznego przebiega w następujący sposób. Taśma przędzalnicza po przejściu przez aparat rozciągowy dostaje się do

Sprężarki SIRIUS zainstalowane w Stoczni Gdańskiej to jedna z najnowszych konstrukcji koncernu CompAir. Typoszereg SIRIUS to sprężarki o wydajności od 24,7 do 42,7 m³/min (przy ciśnieniu roboczym 7,5 bar), mocy silnika od 132 do 250 KW, dostępne w wersjach z ciśnieniem roboczym 7.5, 9, 10, 11

du, stopnia śrubowego i obiegu oleju. Podział urządzenia na strefę powietrza ciepłego i zimnego gwarantuje niskie poziomy temperatur podzespołów sprężarki oraz sprężonego powietrza. Takie rozwiązanie pozwoliło ponadto na zmniejszenie wagi urządzenia. W sprężarkach SIRIUS montowany jest nowy stopień

na nie sprawia żadnych problemów. Ponieważ przepływ oleju przez chłodnicę przy zimnym rozruchu rozpoczyna się dopiero po osiągnięciu przez urządzenie temperatury roboczej, sprężarka w bardzo krótkim czasie osiąga optymalną efektywność. Przy projektowaniu sprężarki SIRIUS nie zapomniano oczywiście o możliwości montażu dodatkowych opcji. Na życzenie klienta sprężarki można wyposażyć m.in. w moduł rozszerzający Master-Slave, pozwalający na zmianę obciążenia podstawowego kilku sprężarek, kanały wyrzutowe, zewnętrzny lub wewnętrzny wymiennik ciepła oraz wiele innych opcji, pozwalających na dostosowanie sprężarki do indywidualnych potrzeb klienta.

Nowoczesna konstrukcja sprężarek SIRIUS, w której wykorzystano najnowsze rozwiązania z dziedziny techniki sprężania sprężonego powietrza, znalazła uznanie wśród wielu klientów zarówno w Polsce, jak i na całym świecie.



CompAir jest jednym z największych na świecie producentów sprężarek, posiadającym wieloletnie doświadczenie w zakresie techniki sprężania powietrza. Wchodzi w skład koncernu Invensys i posiada zakłady produkcyjne w Europie, Wlk. Brytanii, Ameryce Północnej i Chinach oraz swoje przedstawicielstwa w ponad 95 krajach świata. Do najważniejszych marek produkowanych przez CompAir należą: Broom-Wade, Holman, Hydrovane, LeROI, Luchard, Mahle i Reavell. CompAir oferuje technikę sprężonego powietrza i kompleksowe rozwiązania dla wszystkich możliwych gałęzi przemysłu.

Artykuł promocyjny
CompAir
Ryszard Kapusta

CompAir Polska Sp. z o.o.
31-233 Kraków
ul. Pachońskiego 65
tel. (012) 415 08 00
fax: (012) 415 08 02
e-mail: office@compair.com.pl
www.compair.com.pl



Fot. 2 Sprężarka SIRIUS 250 w Stoczni Gdańskiej

i 13 bar. W porównaniu do swojego poprzednika (doskonałych i sprawdzonych na całym świecie sprężarek MARATHON), charakteryzują się mniejszymi wymiarami i lepszym dostępem do wszystkich podzespołów, co jest szczególnie ważne podczas prac serwisowych. Całkowicie nowa jest również konstrukcja. Oprócz sprawdzonych rozwiązań zastosowanych w sprężarkach MARATHON, wprowadzono wiele ulepszeń, mających na celu zwiększenie wydajności i sprawności urządzeń. Główną nowością jest budowa dwukomorowa. Cyrkulacja zimnego powietrza została oddzielona od napę-

śrubowy o ulepszonym profilu i zoptymalizowanym wtrysku oleju, co znalazło odbicie w zwiększonej wydajności. Celem skuteczniejszej filtracji i łatwiejszego serwisu, filtr oleju umieszczono na bloku stopnia śrubowego. Ponadto olej jest filtrowany wewnątrz zbiornika oleju. Dzięki zastosowaniu nowego rozwiązania systemu chłodzenia i zoptymalizowaniu obiegu olejowego, zmniejszono wymaganą ilość oleju, przy jednoczesnym zachowaniu długiego okresu wymiany (5000 roboczo-godzin). Czujnik temperatury oleju umieszczono bezpośrednio w stopniu śrubowym, dlatego jego wymia-

Rzeczywiste działanie pneumatycznych układów napędowo-sterujących

W artykule zamieszczonym w numerze 5/2000 „Pneumatyki” opisano rzeczywiste działania zaworów pneumatycznych, czyli elementów realizujących funkcje logiczne. Kontynuując tę problematykę, prezentujemy elementy napędowe i opis ich rzeczywistego działania oraz wpływ uwzględnienia tego faktu na charakter pracy pneumatycznych układów napędowo-sterujących.

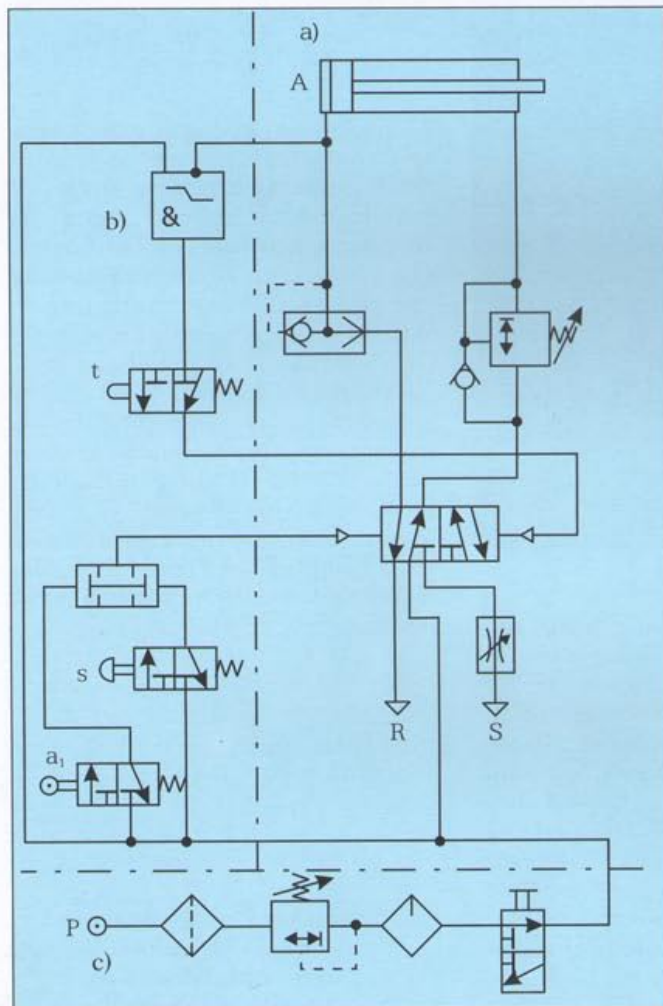
W poprzednim artykule przedstawione zostało działanie rzeczywiste elementów pneumatycznych, realizujących funkcje logiczne – zaworów rozdzielających. W układach pneumatycznych napędowo-

-sterujących (przykładowy schemat pokazano na rys. 1) występują elementy wykonawcze, będące przetwornikami energii sprężonego powietrza na mechaniczną. Zaliczamy do nich siłowniki (albo silniki pneumatyczne) wraz z zaworami sterującymi ich działaniem i elementami regulacyjnymi, pozwalającymi na zmianę charakterystyk tych członów roboczych, elementy przetwarzające informacje (logiczne i czujniki położenia) oraz elementy zespołu przygotowania powietrza. Taki podział nie jest jednoznaczny, gdyż część elementów może pełnić różne funkcje – realizować funkcje logiczne, sterować przepływem powietrza do siłowników i być czujnikami położenia. Tak jest w przypadku zaworów. W tym artykule zajmiemy się elementami wykonawczymi – siłownikami pneumatycznymi. Są one (zarówno te jednostronne, jak i dwustronne działania) elementami pracującymi trójstanowo, w których przemieszczenie tłoczyska z jednego skrajnego położenia w drugie jest wyróżnionym trzecim stanem. Stosowana nazwa dwupołożeniowe jest myląca, gdyż dotyczy tylko stabilnych położenia. Ale ponieważ czas przejścia między stanami skrajnymi jest wielokrotnie dłuższy niż czas działania innych członów układu (na przykład elementów realizujących funkcje logiczne czy zaworów będących wyłącznikami krańcowymi), będzie to istotnie wpływać na funkcje realizowane przez układ napędowo-sterujący.

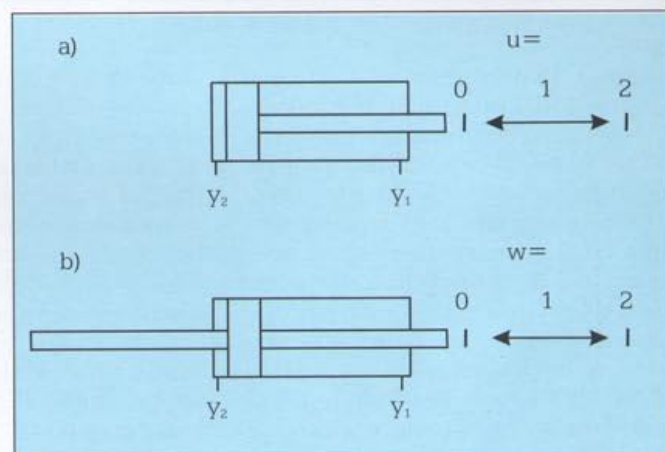
Układy napędowe

Siłowniki pneumatyczne

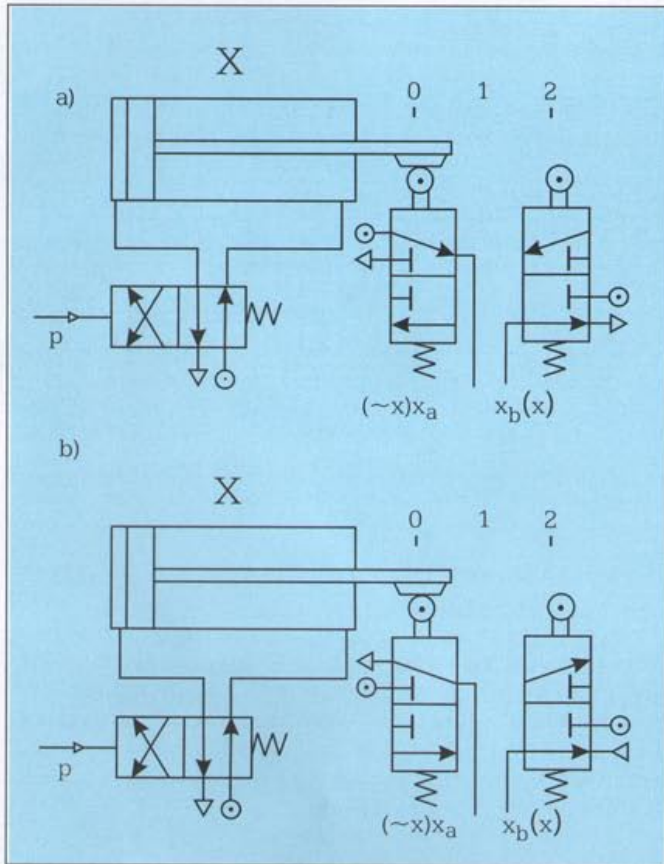
Siłowniki pneumatyczne, których typowe schematy pokazano na rys. 2, są członami, w których następuje zamiana energii zawartej w sprężonym powietrzu na energię mechaniczną. Ich stany oznaczono przez u – przy jednostron-



Rys. 1 Schemat pneumatycznego układu napędowo-sterującego: a – część napędowa (wykonawcza), b – część przetwarzająca informacje, c – część zasilająca



Rys. 2 Schemat siłowników pneumatycznych dwustronnego działania: a – z jednostronnym tłoczyskiem, b – z dwustronnym tłoczyskiem



Rys. 3 Schemat pneumatycznych zespołów wykonawczych: a - przelączających „bez ciśnienia”, b - przelączających „pod ciśnieniem”

nym tłoczysku i w – przy dwustronnym tłoczysku. W zależności od doprowadzanych sygnałów ciśnieniowych y_1 i y_2 , siłownik przechodzi do jednego z trzech możliwych stanów. Przy działaniu idealnym siłownik realizuje funkcję pamięci typu r-s z rozdzielonymi wejściami, gdyż z reguły nie doprowadza się jednocześnie dwóch sygna-

łów ciśnieniowych do komór roboczych. Interesujące będzie działanie krokowe i złożone, w którym uwzględniony będzie czas przejścia z jednego skrajnego położenia w drugie, czyli przejścia ze stanu „0” (tłoczek wsunięty) do stanu „2” (tłoczek wysunięty) poprzez stan pośredni „1” (tłoczek pomiędzy skrajnymi położeniami).

Analityczna postać działania krokowego ma postać:

$$\left. \begin{aligned} u_n &= \mu u_{n-1} \cap y_2 \cup v u_{n-1} \cap \sim y_1 \cup (y_2 \cup v u_{n-1} \cup \mu u_{n-1} \cap \sim y_2) \\ w_n &= v w_{n-1} \cap (\sim y_1 \cup y_2) \cup \mu w_{n-1} \cap \sim y_1 \cup 1 \cap \\ &\quad \mu w_{n-1} \cap (\sim y_1 \cup y_2) \cup \sim y_1 \cap y_2 \cup v w_{n-1} \end{aligned} \right\} (1)$$

Zespoły wykonawcze

Zespołem wykonawczym zwykle się nazywać siłownik wraz z rozdzielaczem sterującym jego pracą i łącznikami drogowymi, informującymi o jego aktualnym stanie. Do sterowania pracą siłownika stosuje się zawory czterodrogowe lub pięciodrogowe, a jako łączniki drogowie zawory trójdrogowe z rolką, sterowane zderzakiem na tłoczysku. Stan wejść określony jest przez zmienną p , natomiast stan wyjść przez zmienne x_a i x_b . Schematy dwóch typowych zespołów wykonawczych z siłownikiem z jednostronnym tłoczyskiem przedstawiono na rys. 3. Przy założeniu działania idealnego przyjmuje się, że:

$$\left. \begin{aligned} x_a &= \sim x \\ x_b &= x \end{aligned} \right\} (2)$$

wtedy:

$$x = p \quad (3)$$

W działaniu krokowym nie muszą być spełnione warunki działania idealnego, wynikające z praw algebry Boole'a, czyli:

$$\left. \begin{aligned} x_a \cup x_b &= 2 \\ x_a \cap x_b &= 0 \end{aligned} \right\} (4)$$

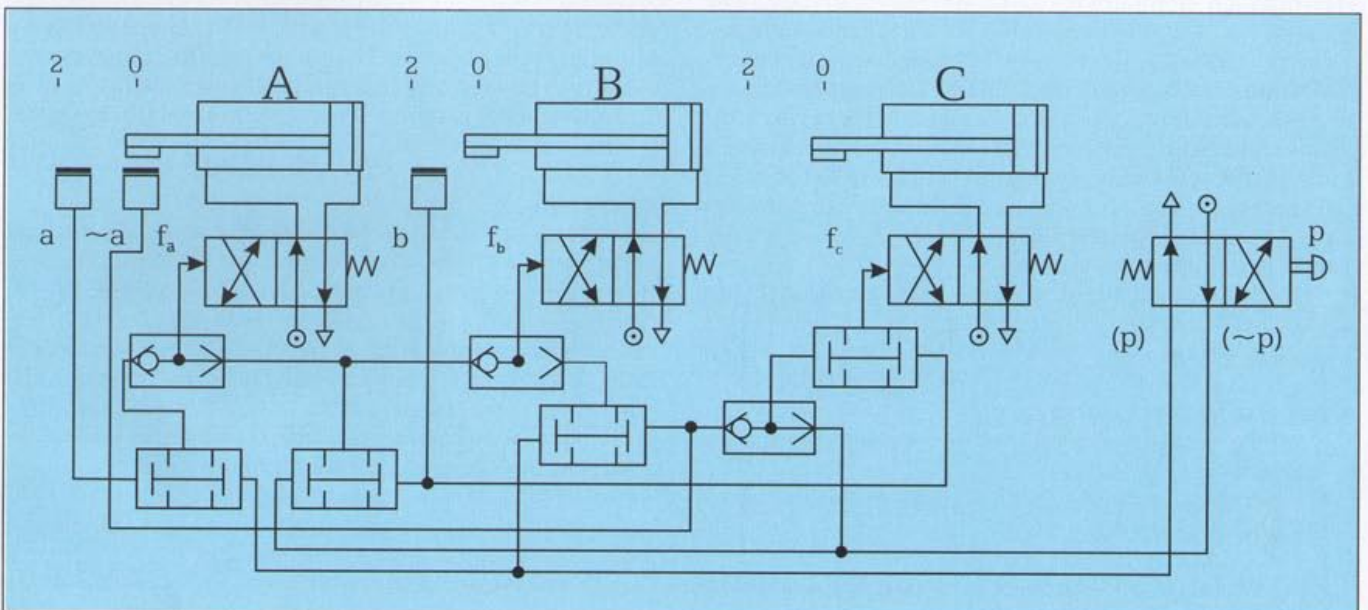
Oba te warunki są spełnione tylko w skrajnych położeniach tłoczek siłownika. Natomiast w położeniach pośrednich w działaniu zespołu wykonawczego wyróżniamy dwa rodzaje przelączania:

– „bez ciśnienia”, gdy w jego stanie przejściowym:

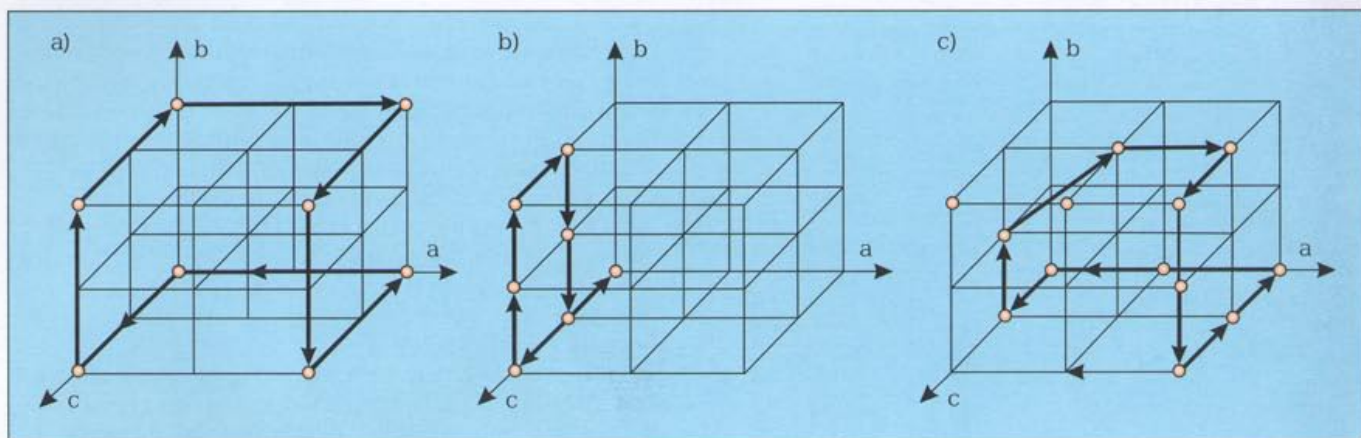
$$x_a \cup x_b = 0$$

– „pod ciśnieniem”, gdy w stanie przejściowym:

$$x_a \cup x_b = 2$$



Rys. 4 Schemat układu pneumatycznego z trzema siłownikami



Rys. 5 Wykres działania układu napędowo-sterującego; a – działanie idealne, b – działanie krokowe przy przełączaniu „bez ciśnienia”, c – działanie krokowe przy przełączaniu „pod ciśnieniem”

Wtedy stan wyjść, przy założeniu dwuwartościowego sygnału sterującego p i idealnym działaniu zaworu, charakteryzuje się zależnościami:

– przy przełączaniu „bez ciśnienia”:

$$\left. \begin{aligned} x_a &= \sim p \cap v u \\ x_b &= p \cap \eta u \end{aligned} \right\} (5)$$

– przy przełączaniu „pod ciśnieniem”:

$$\left. \begin{aligned} x_a &= p \cap \mu u \\ x_b &= \sim p \cap \gamma u \end{aligned} \right\} (6)$$

Układy napędowo-sterujące

W odniesieniu do układów napędowo-sterujących składających się z zespołów wykonawczych i elementów realizujących funkcje logiczne możemy przeprowadzić analizę działania w oparciu o funkcje opisujące działanie elementów składowych. Analiza taka pozwoli na otrzymanie rzeczywistych charakterystyk działania, które niejednokrotnie znacznie odbiegają od charakterystyk idealnych. Jak wygląda rzeczywiste działanie układu, pokazano na przykładzie układu składającego się z trzech siłowników dwustronnego działania z jednostronnym tłoczyskiem, sterowanych zaworami rozdzielającymi 4/2 przedstawionym na rys. 4. Porównano tylko dwa działania – idealne i krokowe układu, ale przy dwóch rodzajach przełączeń. Założono przy tym (aby wyraźnie pokazać wpływ działania tylko zespołów wykonawczych), że elementy logiczne są idealne. Na rys 5 przedstawiono graficznie działanie elementów wykonawczych jako działanie (a) idealne, (b) krokowe z przełączaniem „bez ciśnienia”, (c) krokowe z przełączaniem „pod ciśnieniem”.

Funkcje wzbudzeń mają postać:

- przy działaniu idealnym, uwzględniając zależności (2):

$$\left. \begin{aligned} f_a &= \sim p \cap b \cup p \cap a \\ f_b &= \sim p \cap b \cup p \cap \sim a \\ f_c &= b \cap (\sim p \cap \sim a) \end{aligned} \right\} (7)$$

- przy działaniu krokowym:

- przełączanie „bez ciśnienia” z uwzględnieniem zależności (5):

$$\left. \begin{aligned} f_a &= \eta p \cap v b \cup v p \cap v a \\ f_b &= \eta p \cap n b \cup v p \cap \eta a \\ f_c &= v b \cap (\eta p \cap \eta a) \end{aligned} \right\} (8)$$

- przełączanie „pod ciśnieniem” z uwzględnieniem zależności (6):

$$\left. \begin{aligned} f_a &= \gamma p \cap \mu b \cup \mu p \cap \mu a \\ f_b &= \eta p \cap \mu b \cup \mu p \cap \mu a \\ f_c &= \mu b \cap (\gamma p \cap \gamma a) \end{aligned} \right\} (9)$$

W tym ostatnim przypadku nie można jednoznacznie określić przebiegu zmian stanów układu bez znajomości czasów działania poszczególnych elementów wykonawczych. Przy zróżnicowanym czasie ruchów siłowników pneumatycznych dochodzi tu do zjawiska, które w układach elektrycznych zwane jest hazardem.

Wnioski

Jak widać z przedstawionej analizy, a zobrazowanej wykresami na rys. 5, zachowanie się rzeczywistego układu pneumatycznego może znacznie odbiegać od idealnego, nawet przy idealnym układzie sterowania. Wpływ ma nie tylko fakt przejścia elementu przełączającego z jednego położenia w drugie, ale również charakter działania elementów. Jest to dowód na to, że dla projektowania pneumatycznych układów napędowo-sterujących należy skonstruować taki algorytm, który uwzględni rzeczywiste charakterystyki zespołów wykonawczych, pracujących dwustanowo. Nie nadają się też algorytmy stosowane dla układów elektrycznych ze względu na istotną różnicę w działaniu tego typu układów. Natomiast według zupełnie oddzielnych algorytmów należy projektować zarówno układy trójstanowe, jak i pracujące z wykorzystaniem sygnałów trójwartościowych.

Literatura

[1] G. Modras, Ł. N. Węsierski – *The computer aided design of pneumatic three-value systems*, Intern. Conf. On Fluid Power, Transmissin and Control, Hangzhou, 1993
 [2] Szenajch W. *Synteza trójwartościowych układów logicznych za pomocą operatora P_3* , Wyd. PW, Warszawa 1974
 [3] Ł. N. Węsierski – *Projektowanie pneumatycznych układów napędowych i sterujących*. Wyd. AGH, Kraków 1994
 [4] Ł. N. Węsierski: *Rzeczywiste działanie elementów pneumatycznych*, *Pneumatyka*, zeszyt nr 5/24 rok 2000

prof. nadzw. dr inż. Łukasz N. Węsierski
 Politechnika Rzeszowska

KAESER
KOMPRESSOREN



ZNAJDZIESZ
NAS
WSZEDZIE

Kaeser Kompressoren Sp. z o.o.
ul. Taneczna 82
PL 02-829 Warszawa
tel. 0048/22 644-86-65, fax 0048/22 644-86-66
<http://www.kaeser.pl>
kaeser.poland@kaeser.pl

BIURA REGIONALNE W:
Poznaniu
Wrocławiu
Krakowie
Gdyni
Łodzi



Być liderem – to zobowiązuje

Rozmowa z dr. inż. Zbigniewem Getko, dyrektorem ds. techniczno-handlowych FESTO Sp. z o.o.

Od kiedy działa firma FESTO?

Firma FESTO powstała w 1926 r. w Eslingen Berkheim koło Stuttgartu i początkowo zajmowała się produkcją maszyn i urządzeń do obróbki drewna. W latach 50. wnikliwa obserwacja amerykańskiego rynku przez właścicieli firmy spowodowała, powstanie i uruchomienie w 1955 r. jednej z pierwszych w Europie produkcji sterowań i napędów pneumatycznych. Bardzo szybko firma FESTO stała się europejskim potentatem i zaczęła otwierać oddziały w innych krajach. Ich liczba przekracza w chwili obecnej 170. Działalność FESTO w Polsce rozpoczęła się w latach 60. W tamtych czasach nie można było otworzyć w Polsce oddziału firmy zagranicznej. Jednak już wtedy firma FESTO doceniała bardzo wysoką wiedzę i umiejętności polskich specjalistów, stąd ich aktywny udział we współtworzeniu Biura Informacji Technicznej FESTO w Warszawie. Biuro to stopniowo rozszerzało skalę swojej działalności i docierało z bezpośrednią informacją do całego polskiego przemysłu. Jako jedno z niewielu nie przerwało też działalności w czasie stanu wojennego. Przeciwnie, konsekwentnie utrzymywało systematyczne kontakty z odbiorcami i rozszerzało liczbę specjalistów, co doprowadziło do otwarcia w 1985 r. oddziału firmy FESTO w Polsce. W 1989 r. powstała pierwsza w tej branży spółka polskiego prawa handlowego FESTO Sp. z o.o.

Jak wygląda obecnie działalność firmy w Polsce?

Od 1996 r. siedziba Centrali FESTO Polska mieści się w nowo wybudowanym obiekcie w Jankach koło Warszawy. Lokalizacja zapewnia Klientom łatwy dostęp do firmy. Oprócz zarządu firmy, doskonałe warunki do pracy mają tu m.in. działy: Realizacji Kontraktów, Ekspertów Technicznych, Realizacji Projektów, Produkcji, Logistyki, magazyny, Centrum Dydaktyczne. W tym samym roku 1996 FESTO Polska otrzymała certyfikat ISO 9000 obejmujący wszystkie formy jej



działalności. Struktura organizacyjna oraz metody pracy opierają się na standardach i strukturach wypracowanych przez centralę koncernu istosowanych w oddziałach na świecie. W Polsce mamy rozbudowaną sieć doradczo-dystrybucyjną oraz system współpracy z firmami i instytucjami. Jeżeli chodzi o zakres techniczny, to firma FESTO zajmuje się rozwiązywaniem problemów kompleksowej automatyzacji procesów niemal wszystkich branż, ze szczególnym uwzględnieniem wykorzystania komponentów i systemów pneumatycznych oraz sterowań elektronicznych. Produkcja FESTO w Polsce obejmuje większość standardowych siłowników pneumatycznych oraz niekatalogowych, wykonywanych na indywidualne zamówienie Klientów, rozwiązań specjalnych napędów, modułów sterująco-napędowych oraz nawet kompletnych urządzeń manipulacyjno-transportowych. Od prawie 10 lat zajmujemy się również produkcją i montażem kompletnych pneumatycznych i elektronicznych szaf sterowniczych według własnych projektów lub dokumentacji klienta. Możliwości nasze są naprawdę duże. Na przykład w sytuacji awaryjnej Klient otrzymuje gotowy napęd w kilka godzin od momentu zamówienia.

Co decyduje o wysokiej pozycji FESTO w polskiej gospodarce?

Wieloletnia tradycja, konsekwentne, profesjonalne podejście do obsługi klienta oraz świadome wspieranie i wspomaganie polskich producentów. W ramach realizacji zasady „jak najbliżej klienta”, w całym kraju mamy biura techniczno-handlowe prowadzone przez pracowników naszej firmy. Generalnie, strategia firmy nie uwzględnia sprzedaży dystrybutorskiej. Współpracujemy natomiast z wieloma firmami w ramach programu „Projekt – Partner”. Są to firmy specjalizujące się w określonych dziedzinach przemysłu, w których znajduje zastosowanie profesjonalna pneumatyka i elektronika przemysłowa. Połączenie ich wiedzy z naszym doświadczeniem pozwala skutecznie tworzyć rozwiązania dla dobra wspólnych Klientów. W sytuacji, gdy większość urządzeń, czy też całych linii technologicznych przychodzi z zewnątrz, wszędzie, gdzie to możliwe, trzeba wprowadzać urządzenia zaprojektowane i wykonane w Polsce według światowych standardów. Jednolity, międzynarodowy standard FESTO jest utrzymany we wszystkich urządzeniach powstających w wyniku takiego partnerstwa.

Jakie jest podejście FESTO do klienta i do konkurencji

FESTO ma swoją filozofię sprzedaży. Podstawą tej filozofii jest fachowość i sprzedaż „w dobrej intencji”. Nie znamy pojęcia sprzedaży „za wszelką cenę”. Czynnikiem decydującym są prawdziwe zapotrzebowanie i w pełni świadomy wybór najbardziej racjonalnego rozwiązania przez Klienta. Nasze kontakty z Klientem są zawsze ukierunkowane na długofalową współpracę. Staramy się rozpoznać jego potrzeby i dostarczyć mu wszystkich niezbędnych informacji o naszych produktach i warunkach i zakupu. Regularnie obserwujemy zmiany wymagań Klientów. Ich wiedza i wymagania co do profesjonalnej obsługi stale rosną. Powierając nam swój problem, oczekują rozwiązania indywidualnego. Jednocześnie mają oni coraz mniej czasu, nasze działania muszą być precyzyjne i efektywne. Wymagania, jakie stawiamy naszym pracownikom są bardzo wysokie. Muszą doskonale znać produkt, potrzeby Klienta, a także uwarunkowania rynkowe. Muszą, kierując się nie tylko wiedzą techniczną, ale i etyką inżynierską, potrafić zawsze zaproponować coś więcej ponad rozwiązanie zadowalające. Dla podkreślenia takiej postawy wszyscy pracownicy FESTO zajmujący się akwizycją noszą tytuł *doradca techniczno-handlowy* lub *opiekun terenowy*. Opieka oznacza zarówno usługi projektowe, realizacyjno-wdrożeniowe, jak i obsługę Klienta po sprzedaży w ramach naszego programu *After Sale Service*.

Takie właśnie podejście jest najlepszą metodą konkurowania na rynku. Stosujemy wyłącznie „promocję pozytywną”, kierując się zawsze duchem *fair play* znanym z rywalizacji sportowej. Możemy się cieszyć z efektów takiej postawy w postaci zaufania, jakim Klienci obdarzają firmę FESTO.

Jaki jest wkład FESTO w kształcenie specjalistów?

Od początku swego istnienia firma FESTO przykłada dużą wagę do kształcenia fachowców. Służy temu program FESTO Didactic, w ramach którego w Polsce kształcą się ok. 1000 specjalistów rocznie. Możliwe jest to dzięki rozbudowanej bazie dydaktycznej zarówno w siedzibie głównej jak i w oddziałach terenowych FESTO Polska oraz szerokiej współpracy z wyższymi uczelniami. Z produktami i pomocami dydaktycznymi FESTO stykają się studenci niemal wszystkich uczelni

technicznych w naszym kraju. Specjaliści z przemysłu poszerzają swoją wiedzę na regularnie organizowanych przez FESTO kursach.

Jak targi, czasopisma, internet przyczyniają się do rozwoju kontaktów techniczno-handlowych?

Jest to dosyć złożony problem i nie chciałbym tu szczegółowo go komentować. Wydaje się, że pomimo starań organizatorów targi nie spełniają w chwili obecnej funkcji aktywnego kojarzenia dostawców z Klientami. Wynika to częściowo z dużych kosztów udziału, infrastruktury nie do końca przystającej do potrzeb wystawców i zwiedzających, a także z braku czasu specjalistów rozwijającego się przemysłu, starających się (trzeba przyznać, efektywnie) w wielu branżach zapewnić konkurencyjność swoim produktom. Duże imprezy stopniowo słabną, a małe wymagają jeszcze większej promocji i popularyzacji np. wśród nowo powstałych firm oraz przyszłej kadry inżyniersko-technicznej, obecnie studiującej. Jestem przekonany, że współpraca wystawców m.in. takich jak FESTO oraz zaangażowanych organizatorów wystaw przyczyni się w najbliższych latach do wypracowania takich form, wystaw i targów, które znajdą wielu nowych sympatyków.

Podobne czynniki decydują o popularności czasopism technicznych. FESTO zawsze doceniało i będzie doceniać kreatywną rolę czasopism jako łączników pomiędzy dostawcą a odbiorcą, stąd staramy się naszą współpracę budować nie tylko na bazie liczby reklam i insertów, ale wspólnie z redakcją „Pneumatyki” i innych czasopism ustalić optymalną formę komunikacji z potencjalnym Klientem.

Funkcja internetu jako nośnika informacji stale wzrasta, niemniej sędzę, że w naszej branży polegającej na bardzo starannej identyfikacji zróżnicowanych potrzeb, uzgodnienia „teamów” Klienta oraz Dostawcy będą nadal niezastąpione. W perspektywie bezpośredni kontakt pomiędzy przedstawicielami dostawcy i odbiorcy w sferze techniczno-handlowej będzie możliwy poprzez łącza „jeden do jednego”. W FESTO myślimy też o udoskonaleniach w postaci bezpośredniego wglądu odbiorcy w stan magazynu oraz o uruchomieniu bezpośrednich dostaw z głównego magazynu europejskiego do odbiorcy. Będziemy też rozwijać narzędzia pozwalające na indywidualizację dokumentacji, katalogów itp.

Jak zmienią się warunki działania po wstąpieniu do Unii Europejskiej?

Dla FESTO Polska będzie to oznaczało konieczność dostosowania się do wysokich standardów obowiązujących w tych krajach. Będzie to stanowić dla nas dodatkowe wyzwanie, a w ostatecznym rachunku z pewnością przyczyni się do jeszcze większego zadowolenia naszych Klientów.

Jeżeli chodzi o szersze spojrzenie, to zgadzam się ze zdaniem zamieszczonym w poprzednim numerze waszego czasopisma, że pneumatyka jest obecna w tak wielu dziedzinach przemysłu i gospodarki, iż może stanowić obiektywny probierz panujących tendencji. Przez pryzmat pneumatyki widać rozwój automatyzacji procesów produkcyjnych niemal wszystkich branż. Są z pewnością branże np. przemysł samochodowy, źródła światła, energetyka, przemysł opakowań, praktycznie przygotowane do współzawodnictwa, są również i przedsiębiorstwa, które mogą mieć problemy w konfrontacji z firmami europejskimi. Z powodu nie do końca spójnego systemu linii kredytowych, pojawiają się problemy z finansowaniem inwestycji. W całym systemie powiązań nieregularności te przenoszą się z jednej firmy na drugą. Podobnie jak trudności w wywiązywaniu się ze zobowiązań płatniczych. Zdarza się, że Klient zamawia urządzenia w ostatniej chwili, żąda realizacji „na wczoraj”. Jesteśmy w stanie temu sprostać tylko dlatego, że utrzymujemy duży magazyn elementów i duży zespół specjalistów. Po wejściu Polski do Unii Europejskiej z pewnością również te procesy ulegną zmianie m.in. poprzez uproszczenie procesów logistycznych.

Proszę powiedzieć kilka słów o sobie.

W firmie pracuję od 15 lat, początkowo jako jeden z twórców i szef działu projektów automatyzacji kompleksowej, a następnie jako dyrektor ds. techniczno-handlowych. Udało mi się również uzyskać międzynarodowy tytuł „Master Trainer” FESTO Academy z zakresu najnowszych technik sprzedaży. Prywatnie interesuję się sportem, nawet swojego czasu uprawiałem wyścigowo siatkówkę, pływam, lubię narty, tenis, turystykę, a także brydż sportowy. Lubię literaturę amerykańską i nie unikam dobrej sensacji. Mam żonę i piętnastoletniego syna, który oprócz nauki w zreformowanym gimnazjum cały wolny czas poświęca sportowi.

Rozmawiał Zdzisław Chrapkiewicz

Nowe wyzwania, nowe rozwiązania

Pod koniec ubiegłego tysiąclecia w Belgii, w Antwerpii odbyła się prezentacja najnowszych osiągnięć firmy Atlas Copco w dziedzinie techniki sprężonego powietrza. Podczas kilkudniowej konferencji, na której obecni byli przedstawiciele z oddziałów Atlas Copco z całego świata oraz partnerzy handlowi z różnych krajów, zaprezentowano nową rodzinę sprężarek.

Obecnie cały typoszereg sprężarek wygląda jednakowo. Posiada, co ważne, pełny zakres opcji. Sprężarki Atlas Copco dostępne są w wykonaniu standardowym lub jako kompletne stacje sprężonego powietrza, wyposażone w moduł odzysku energii, jednostki gwarantujące uzyskanie wymaganej jakości sprężonego powietrza, umożliwiające pełną zdalną kontrolę parametrów pracy. Na rynku pojawiły się nowe sprężarki serii GX.

Co nowego w typoszeregu sprężarek Atlas Copco w zakresie 5-90 kW?

Sprężarki śrubowe Atlas Copco posiadają teraz dodatkowe opcje, które umożliwiają dobór odpowiedniego rozwiązania dla każdego zastosowania. Dokonując wyboru, mamy do dyspozycji następujące warianty wykonania:

- wbudowany osuszacz ziębniczy;
- dodatkowy zestaw filtrów sprężonego powietrza;
- bezpieczny układ separacji woda/olej z kondensatu;
- moduł odzysku energii;
- moduły komunikacji zewnętrznej;
- wykonanie standard;
- sterowanie zdalne;
- układ „rozruch w niskich temperaturach”.

Tak szeroki zakres umożliwia dokonanie najlepszego doboru. Każda opcja mieści się w standardowej obudowie, na zewnątrz nadal mamy do dyspozycji jedno urządzenie. Takie rozwiązanie to duża oszczędność miejsca oraz oszczędność kosztów wykonania dodatkowych instalacji.

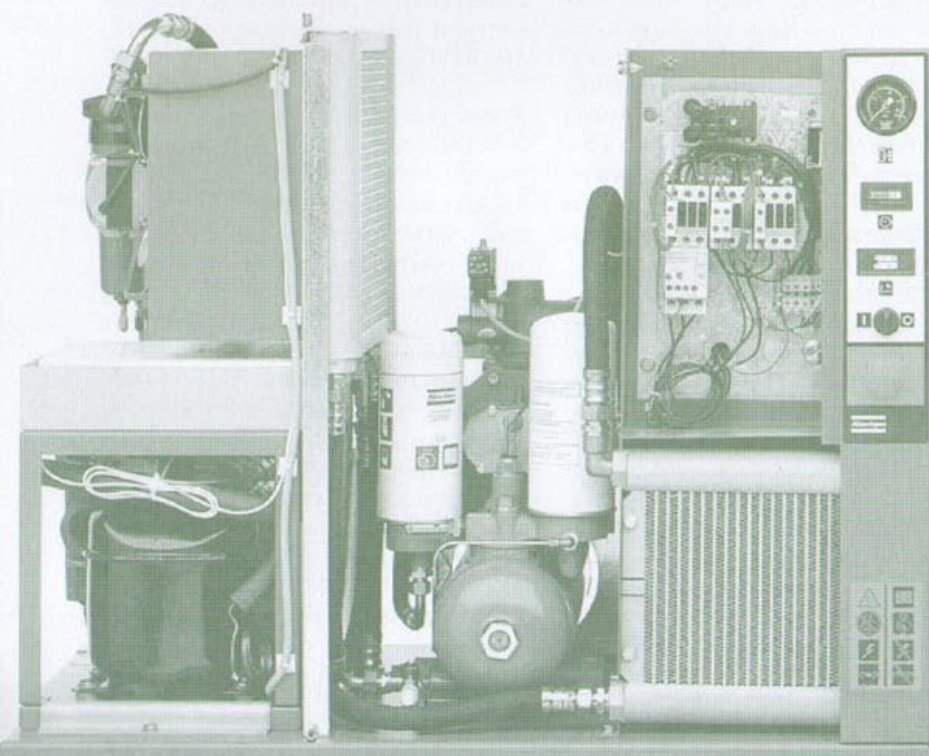
Sprężarka staje się urządzeniem „szytym na miarę”. Małe gabaryty oraz niezwykle cicha praca pozwalają umieścić sprężarkę w dowolnym miejscu zakładu – jak najbliżej produkcji.



Fot. 1 Sprężarka GX

Nowe sprężarki serii GA - VSD

Przed kilkoma laty na światowych rynkach pojawiła się pierwsza sprężarka o zmiennej wydajności. Rozwiązania zastosowane w sprężarce śrubowej Atlas Copco typ GA 90 VSD wyznaczyły nowe kierunki w rozwoju systemów sterowania pracą sprężarek, które zapewniają uzyskanie dodatkowych oszczędności z tytułu obniżenia kosztów energii elektrycznej. Znaczące oszczędności w energii elektrycznej oraz wysoka niezawodność układów VSD szybko zaowocowały powstaniem kolejnych sprężarek w technologii VSD. Po niezwykle udanej konstrukcji sprężarki Atlas Copco GA 90 VSD (opisywanej niejednokrotnie na łamach „Pneumatyki”) odpowiedzią na oczekiwanie rynku była, wprowadzona już wkrótce po premie-





Fot. 2 Sprężarka GX – najwyższa jakość dla każdego

rze sprężarki GA 90 VSD, sprężarka GA 50 VSD.

Obecnie mamy już do dyspozycji sprężarki o zmiennej prędkości obrotowej, o mocach 30, 37, 50, 75, 90 kW! Ten nowy typoszereg w pełni zabezpiecza typowe zapotrzebowanie na sprężone powietrze. Pełna współpraca ze standardowymi sprężarkami GA umożliwia dokonanie właściwego doboru konfiguracji maszyn praktycznie dla każdego wymogów instalacji sprężonego powietrza. Dzięki wprowadzeniu do zespołu sprężarek sprężarki typu VSD osiąga się następujące korzyści:

- radykalnie zmniejszenie liczby cykli odciążenie/dociążenie dla sprężarek standardowych – pracujących w systemie odciążenie/dociążenie, pracujących w zespole z VSD (zwiększa żywotność maszyny);
- praktycznie nie występuje zużycie energii elektrycznej podczas odciążenia (tzw. biegi „na luzie”);
- oszczędności z tytułu łącznego zużycia energii elektrycznej;
- układ automatycznie dostosowuje się do zmiennego zapotrzebowania na sprężone powietrze, zużywając tylko tyle energii, ile w danym momencie wynika z aktualnego zapotrzebowania;
- utrzymywane jest stałe ciśnienie w sieci na żądanym poziomie (w tradycyjnym układzie kaskadowym ciśnienie w sieci zmienia się w stosunkowo dużym zakresie, a zmniejszenie ciśnienia w sieci odpowiada redukcji zapotrzebowania mocy elek-

trycznej przy pracy sprężarek w dociążeniu);

- ograniczenie całkowitego czasu pracy sprężarek to wydłużenie okresów na obsługę eksploatacyjną.

Podobnie jak w przypadku innych sprężarek Atlas Copco mamy tu do dyspozycji również całą gamę wyposażenia dodatkowego.

Nowe wyzwania, nowe rozwiązania

Każda, nawet najmniejsza firma produkcyjna czy warsztat, oczekuje od narzędzi pracy wysokiej trwałości i jakości oraz niezawodności. Atlas Copco oferuje sprawdzoną technologię, wysoką niezawodność oraz najwyższą jakość. Dla małych i średnich firm oraz warsztatów powstała całkiem nowa rodzina sprężarek śrubowych – sprężarki serii GX

Sprężarki serii GX to nowe sprężarki śrubowe dostępne jako kompletne jednostki zabudowane na zbiorniku sprężonego powietrza, wyposażone w obudowę dźwiękochłonną, jak zwykle dostępne są również w różnych wykonaniach. Każda sprężarka posiada certyfikat jakości Atlas Copco (przed opuszczeniem zakładów w Antwerpii każda sprężarka GX jest dokładnie testowana). Produkcja sprężarek serii GX odpowiada surowym normom jakościowym, stosowanym podczas produkcji wszystkich sprężarek w Atlas Copco.

Sprężarki GX to najwyższa jakość przemysłowa, niezawodna technologia dostępna dla każdego użytkownika. Każda jednostka gotowa jest do podłączenia i pracy. Sprężarkę GX, ze względu na niezwykle cichą pracę, można ustawić praktycznie w dowolnym miejscu. Opcja z wbudowanym osuszaczem ziębniczym i dodatkowymi filtrami umożliwia uzyskanie sprężonego powietrza o żądanej jakości.

Atlas Copco dostarcza profesjonalną sprężarkę dostępną na każde życzenie.

Czy to koniec pewnej epoki?

Zakończyło się drugie tysiąclecie. Nowa epoka to nowe wyzwania. Prezentacja pokazała, z jakimi produktami firma Atlas Copco wchodzi w nowe tysiąclecie. Są to sprawdzone konstrukcje – sprężarki śrubowe o nowej, ulepszonej konstrukcji. Sprężarki ciche, przyjazne środowisku naturalne-



Fot. 3 Podczas prezentacji – uczestniczący w prezentacji



Fot. 4 Podczas prezentacji – przy sprężarce GA 37 VSD



Fot. 5 Podczas prezentacji – GA45 to prosta obsługa

mu, eliminujące konieczność wykonania dodatkowych kosztownych instalacji. Sprężarki „szyte na miarę” – dostosowane do wymogów współczesności. Oszczędzające energię elektryczną – systemy z odzyskiem ciepła, już od najmniejszych mocy, unikatowe systemy sterowania – nowy typoszereg sprężarek w technologii VSD (o zmiennej wydajności) – dostępne z pełnym zestawem opcji. Atlas Copco oferuje najlepsze rozwiązanie za najlepszą cenę.

Artykuł promocyjny
Atlas Copco
mgr inż. Arkadiusz Mrokwa

Podciśnienie wytworzone za pomocą sprężonego powietrza

Praktyczny sposób wykorzystania

Podciśnienie może być wytwarzane na wiele różnych sposobów. Można użyć do tego pomp próżniowych z silnikami elektrycznymi, eżektorów napędzanych sprężonym gazem (np. powietrzem, azotem itp.) lub wodą.

Wszystkie te rozwiązania mają zastosowanie w różnych dziedzinach przemysłu oraz laboratoriach. Następujące pompy mechaniczne: dmuchawy, pompy nurnikowe, pompy przeponowe, łopatkowe czy krzywkowe Rootsa, są nadal najbardziej powszechnie stosowane, lecz liczba użytkowników eżektorów stale wzrasta. Ograniczenia związane z wydajnością, a także ramy ekonomiczne mogą stwarzać problemy z podjęciem decyzji, które źródło podciśnienia należy wybrać. Wszystkie alternatywne rozwiązania mają bowiem swoje wady i zalety.

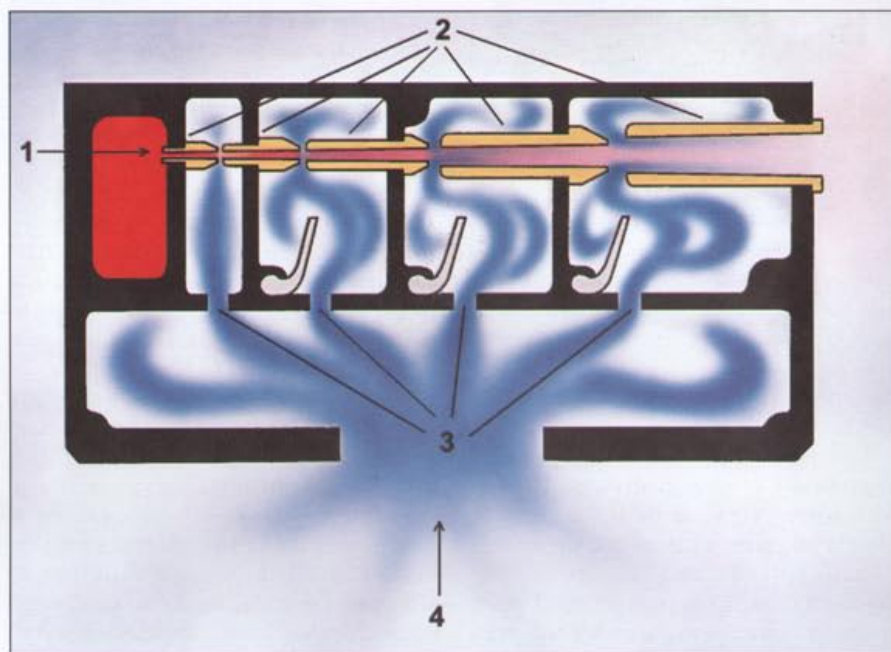
Zasada działania multieżektorowych pomp próżniowych PIAB

Pompa próżniowa (rys. 1) zasilana jest sprężonym powietrzem (1), które przepływając przez szereg dysz (2), wywołuje efekt „ssania” w otwartych komorach (3). Wynikiem tego jest powstanie podciśnienia, próżni (4).

Budowa pompy multieżektorowej PIAB

Najważniejsze elementy konstrukcji pompy (przedstawione na rys. 2):

1. Wakuometr pokazuje rzeczywistą wartość podciśnienia.
2. Pompy próżniowe PIAB wyposażone są w filtry sprężonego powietrza.
3. Zawór zwrotny (dostępny jako wyposażenie wariantowe).
4. Duże wymiary kanałów przepływu powietrza.
5. Odpowiednie ustawienie dysz



Rys. 1 Zasada działania multieżektorowej pompy próżniowej

- pozwala na zmianę charakterystyk pompy.
- 6. Miękkie, szczelne zawory klapowe z trwałego materiału zapewniają stabilne działanie.
- 7. Zastosowanie przepływowego tłumika na wylocie z pompy pozwoliło uzyskać niski poziom hałasu.
- 8. Prosty montaż i demontaż ułatwia przeprowadzanie konserwacji.

W jakiej sytuacji eżektor będzie lepszym rozwiązaniem niż pompy elektryczne?

Rozwój, jaki nastąpił w ciągu ostatnich lat w dziedzinie konstrukcji pomp strumieniowych, spowodował, iż stały się one konkurencyjne dla elektrycznych o mocy do 15 kW. Używając eżektorów napędzanych sprężonym powietrzem, można obecnie wytworzyć podciśnienie na poziomie do 5 mbar i uzyskać przepływ do 19 m³/min. Eżektor napędzany powietrzem okazał się więc interesującą alternatywą, jeśli tylko ma się dostęp do sprężonego powietrza. Może on także funkcjonować

jako urządzenie wspomagające działanie podciśnieniowych pomp elektrycznych, gdy konieczne jest przyspieszenie operacji rozruchu.

Charakterystyczny dla pracy pomp mechanicznych jest zwykle przedział czasowy sięgający 2 minut, trwający od momentu włączenia aż do czasu osiągnięcia pełnej mocy (podobnie w przypadku wyłączania). W praktyce oznacza to, że pompy te muszą pracować przez cały czas trwania procesu wymagającego stosowania podciśnienia (np. w przypadku działania przysawki wykorzystywanej w urządzeniu dźwigowym). Zapotrzebowanie na podciśnienie jest regulowane za pomocą oddzielnego zaworu podciśnieniowego. W przeciwieństwie do pomp, eżektor napędzany sprężonym powietrzem reaguje bardzo szybko, wytwarzając podciśnienie natychmiast w chwili włączenia. Może więc być w prosty sposób sterowany zaworami na doprowadzeniu powietrza, dzięki czemu wykorzystywany jest jedynie wtedy, gdy potrzebne jest podciśnienie, czyli np. przez te 5 sekund z okre-

su 20 sekund, w ciągu których w procesie przenoszenia materiału użytkowane są przyssawki. Dlatego istnieje możliwość zaoszczędzenia energii w czasie pozostałych 15 sekund.

Eżektor jest znacznie mniejszy i lżejszy niż podciśnieniowa pompa elektryczna o podobnej wydajności. Umożliwia to umieszczenie go blisko planowanego punktu ssania, minimalizując w ten sposób straty podciśnienia. Poza tym eżektor nie generuje ciepła powstającego na skutek tarcia, a poziom hałasu jego pracy jest stosunkowo niski.

W elektrycznie napędzanych pompach podciśnieniowych znajdują się części ruchome, które wymagają regularnego smarowania i konserwacji. Zużyte i nieszczelne uszczelki mogą po pewnym czasie powodować wycieki oleju lub powstawanie drobnej mgiełki olejowej w pomieszczeniu. Poziom hałasu powstającego podczas pracy pompy elektrycznej zazwyczaj podnosi się w miarę zużycia urządzenia, co może okazać się kłopotliwe. Konstrukcja eżektora nie zawiera części ruchomych i dlatego nie wymaga prawie żadnej konserwacji. Napędzany jest on sprężonym gazem (powietrzem, azotem) lub wodą, co jest dość częstym rozwiązaniem, stosowanym w urządzeniach pracujących w laboratoriach.

Eżektor z napędem wodnym jest

tanim, prostym urządzeniem, które może wytwarzać podciśnienie do 15 mbar. Z punktu widzenia ochrony środowiska ma jednak kilka wad, które wpływają na to, iż zastosowanie takiego eżektora staje się coraz bardziej dyskusyjne. Koszty eksploatacyjne wznoszą się wraz z rosnącymi cenami wody. Rozpuszczalniki i zanieczyszczenia odprowadzane są ze ściekami do oczyszczalni ścieków, gdzie mogą przysparzać problemów oddziaływujących na proces oczyszczania. Ponadto, przy nagłym spadku ciśnienia wody zasilającej system zachodzi ryzyko powstania zniszczeń wywołanych przez zjawisko wymywania zwrotnego.

Istnieje różnica pomiędzy eżektorami jednostopniowymi i wielostopniowymi. Eżektor jednostopniowy pozwala uzyskać albo dużą wielkość przepływu i niski poziom podciśnienia (800-700 mbar), albo poziom podciśnienia sięgający 100 mbar, przy ograniczonej wielkości przepływu. Wielostopniowy eżektor wykorzystuje w maksymalny sposób energię sprężonego powietrza i umożliwia osiągnięcie końcowej wielkości głębokiego podciśnienia (5 mbar) i dużej wielkości przepływu w fazie początkowej.

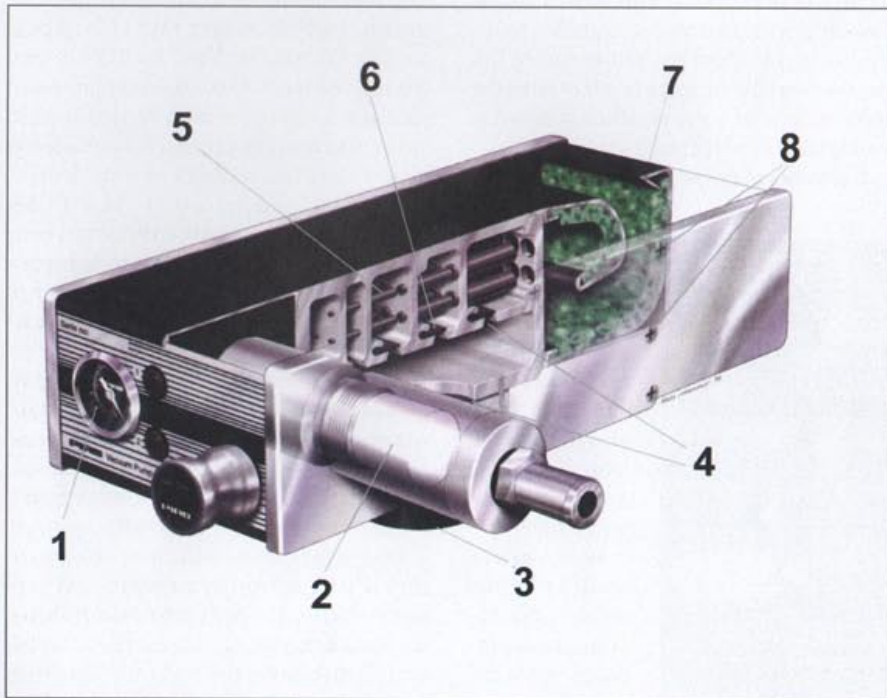
Ostatnie osiągnięcie w zakresie rozwoju konstrukcji eżektorów wielostopniowych to eżektor o „wielu charakterystykach”, czyli urządzenie o ulepszonym działaniu, doty-

czącym objętości zasysanego powietrza przy wielkościach podciśnienia poniżej 300 mbar i zwiększonej sprawności w relacji objętości powietrza napędzającego do powietrza zasysanego. Zamknięte systemy podciśnieniowe mogą stać się sprawniejsze energetycznie dzięki zamontowaniu zaworu zwrotnego i zainstalowaniu czujnika kontrolującego poziom podciśnienia, który podając sygnał do zaworu powoduje włączanie i wyłączanie pompy.

Praca eżektora wielostopniowego przebiega, schematycznie rzecz ujmując, następująco: sprężone powietrze doprowadzane jest do eżektora, w którym ulega rozprężeniu, przechodząc przez kilka dysz, zamontowanych szeregowo pomiędzy poszczególnymi komorami. W czasie rozprężania zmagazynowana energia (ciśnienie i ciepło) zamienia się w energię kinetyczną. Prędkość strumienia sprężonego powietrza nagle wzrasta, spadają natomiast temperatura i ciśnienie, zasysając w ten sposób powietrze i wytwarzając podciśnienie po stronie ssania. Przy spadku ciśnienia zawory klapowe zamykają poszczególne komory i eżektor generuje podciśnienie, aż wreszcie zasysane powietrze przechodzi tylko przez najmniejszą dyszę. Odpowiednio, wraz z generowanym podciśnieniem zmniejsza się przepływ. Podciśnieniowe pompy mechaniczne są przydatniejsze w tych przypadkach, kiedy odprowadzane muszą być bardzo duże objętości lub jeśli zachodzi konieczność uzyskania docelowo bardzo głębokiego poziomu podciśnienia. W opinii użytkowników do największych zalet wytwarzania podciśnienia przy użyciu sprężonego powietrza zalicza się uniknięcie ryzyka powstania zanieczyszczenia olejowego, kosztownych, czasochłonnych napraw i konserwacji oraz dysponowanie niezawodnym źródłem podciśnienia.

Artykuł promocyjny
BOVIN

BOVIN Sp. z o.o.
ul. Wolności 20, 81-327 Gdynia
tel./fax: (058) 621-98-24, 621-99-64
www.bovin.com.pl
e-mail: piab@bovin.com.pl



Rys. 2 Konstrukcja pompy multieżektorowej

Sprężone powietrze w budownictwie

Sprężarki powietrza z każdym rokiem odgrywają coraz istotniejszą rolę w procesach wytwarzania produktów związanych z naszym życiem codziennym, jak również warunkują prawidłowe wytworzenie większości elementów budowlanych.

Sprężone powietrze w budownictwie znajduje zastosowanie m.in. w transporcie pneumatycznym oraz składowaniu, rozładunku cementu i wapna w cementowniach i zakładach wapienniczych. Transport pneumatyczny może być realizowany za pomocą sprężonego powietrza o ciśnieniu roboczym do 7 bar (transport wysokociśnieniowy) lub 2 – 3,5 bar (transport średnociśnieniowy). Transport wysokociśnieniowy cementu i wapna realizowany jest w większości procesów ciągłych. Transport średnociśnieniowy natomiast realizowany jest przeważnie w stacjonarnych procesach transportu ciągłego oraz rozładunku cystern samochodowych i kolejowych. Ograniczenia ciśnieniowe dla cystern wynoszą odpowiednio 2 bar dla samochodowych oraz 3,5 bar dla kolejowych.

Przepływ materiałów może być zakłócony przez oklejanie ścianek lub lejów wylotowych zbiorników tworzą-



Fot. 1 grupa sprężarek ALUP serii SCK o mocach 37-315 kW zasilających instalację w cementowni

cymi się nawisami, mostami, sklepieniami, kominami i lejami. Aby zapobiec temu zjawisku, stosuje się armaty pneumatyczne (pulsatory pneumatyczne) do dynamicznej areacji materiałów w zbiornikach i silosach. Innym rozwiązaniem jest zastosowanie wibratorów i obijaków pneumatycznych. Poprzez wibrowanie lub ostukiwanie ścianek zbiorników można w wielu przypadkach usunąć zawieszenia materiału sypkiego.

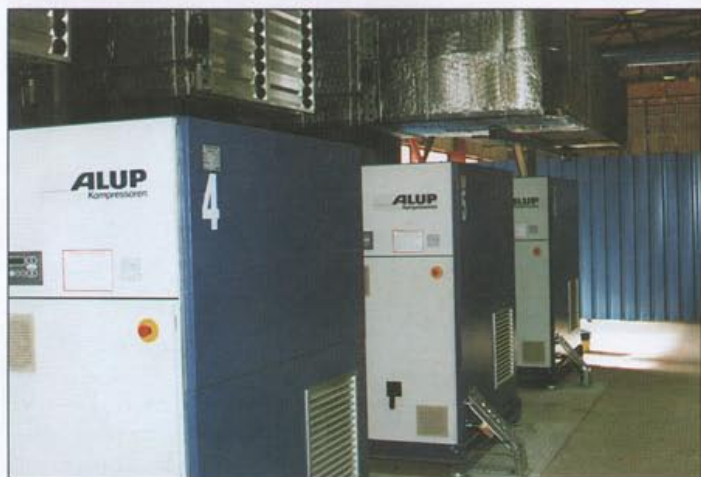
Końcowym etapem procesu produkcyjnego wapna czy cementu jest jego

pakowanie, gdzie również głównym nośnikiem energii jest sprężone powietrze, zasilające dozowniki, wagi, podajniki i z s z y w a r k i worków.

Wszystkie te urządzenia wymagają zasilania sprężonym powietrzem o ciśnieniu do 7 bar.

Transport pneumatyczny w takim rozumieniu może być realizowany za pomocą stacjonarnych sprężarek powietrza o ciśnieniu roboczym do 8 bar. W wielu firmach zastosowano w tym celu sprężarki śrubowe niemieckiej firmy ALUP Kompressoren, reprezentowanej w Polsce przez P.P.H.U. Kompres z Warszawy. Sprężarki śrubowe ALUP z silnikami elektrycznymi o mocach od 4 do 400 kW doskonale sprawdzają się w ciężkich warunkach pracy ciągłej w dużym zapyleniu. Sterownik procesorowy ALUP Air Control steruje pracą maszyny i monitoruje w sposób ciągły proces sprężania. Precyzyjne komunikaty tekstowe w języku polskim o trybie pracy i stanach awaryjnych podawane są na wyświetlaczu ciekłokrystalicznym. Obsługa sprężarek ograniczona jest do niezbędnego minimum. Niski poziom hałasu pozwala na ustawienie sprężarek w pobliżu stanowisk pracy ludzi.

Innym zastosowaniem sprężonego powietrza w budownictwie jest wykorzystanie go przy produkcji betonu komórkowego lub kostki brukowej. W procesie produkcyjnym polegającym na zmieszaniu dokładnie określonych proporcji spoiwa, kru-



Fot. 2 Grupa sprężarek ALUP serii SCG o mocach 160 kW

szywa, środka porotwórczego i wody, sprężone powietrze wykorzystywane jest podczas ważenia składników i dozowania wody. Pełni ono funkcję sterowania i napędu siłowników zaworów w dozownikach pneumatycznych. Podobnie jak w transporcie wysokociśnieniowym, ciśnienie robocze sprężonego powietrza nie przekracza 7 bar.

Ciekawym zagadnieniem są również sposoby zasilania sprężonym powietrzem ciągów technologicznych do przygotowania i produkcji płytek ceramicznych, zarówno tych najpopularniejszych – szkliwionych, jak również gresu. Sprężone powietrze podczas tej produkcji niezbędne jest podczas całego cyklu produkcyjnego, obejmującego mieszanie składników, formowanie, transport, wypalanie i pakowanie.

Podobnie wygląda zasilanie instalacji do wytwarzania wyposażenia absolutnie niezbędnego w każdym domu czy mieszkaniu, a mianowicie muszli klozetowych, umywalek czy bidetów. Tutaj sprężone powietrze jest także niezastąpionym medium.

Istotnym problemem zarówno w transporcie pneumatycznym, jak i w produkcji betonu komórkowego czy kostki brukowej jest zapewnienie

w kontakcie z wodą) znacząco skraca ich żywotność i jest przyczyną częstych i kosztownych awarii.

Rozwiązaniem problemu jest zastosowanie stacji uzdatniania sprężonego powietrza, dostarczanych przez P.P.H.U. Kompres. W zależności od zastosowania, firma proponuje ziębnicze osuszacze powietrza ALUP Kompressoren (z freonowym wymiennikiem ciepła, gwarantującym punkt rosy $+3^{\circ}\text{C}$) lub adsorpcyjne osuszacze powietrza ALUP Kompressoren z gwarantowanym punktem rosy -40°C . W celu odolejenia powietrza i usunięcia kondensatu wodno-olejowego z instalacji, P.P.H.U. Kompres oferuje urządze-

powietrza i punktami zasyfonowania instalacji), separatory kondensatu Owomat (pozwalające na oczyszczenie kondensatu z resztek oleju przed wylaniem go do kanalizacji), osuszacze membranowe Drypoint (obniżające punkt rosy w stałym przedziale temperatur) oraz separatory kondensatu Bekosplit (stosowane do wysoko zemulgowanego kondensatu ze sprężarek tłokowych).

Prawidłowy dobór sprężarek i stacji uzdatniania powietrza ma kluczowe znaczenie dla długoletniego i niezawodnego użytkowania w wyjątkowo ciężkich warunkach przemysłu cementowo-wapienniczego. Wysokie wymagania eksploatacyjne spełnić można jedynie poprzez dobranie wyrobów renomowanych producentów w branży sprężonego powietrza. Swoją pomoc i kilkudziesięcioletnie doświadczenie w realizacji dostaw i obsłudze serwisowej przemysłowych projektów oferuje specjalistyczna firma P.P.H.U. Kompres.

Artykuł sponsorowany
P.P.H.U. Kompres
Paweł Zysk

P.P.H.U. KOMPRESS
ul. Krzysztofa Kolumba 22
02-288 Warszawa
tel.(022) 868 00 33 , 846 62 54
www.kompres.com.pl



Fot.3 Sprężarka ALUP serii SCK o mocy 37 kW



Fot. 4 Grupa sprężarek ALUP serii SCK o mocach 55 kW

wysokiej jakości sprężonego powietrza. W transporcie pneumatycznym ze względu na bezpośredni kontakt z materiałem sypkim sprężone powietrze musi być odolejone i osuszone. Podobnie przy napędzie siłowników w dozownikach. Obecność wody i oleju (który utracił właściwości smarne

niemieckiej firmy BEKO Kondensat-Technik, wiodącego w świecie producenta w branży uzdatniania kondensatu. Pełna gama urządzeń obejmuje filtry odolejające Clearpoint (do sterylnego włączenia), automatyczne spusty kondensatu Bekomat (stosowane pod filtrami, zbiornikami

Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Elementów i Układów Pneumatyki w Kielcach

W poprzednim numerze „Pneumatyki” zamieściliśmy wywiad z inż. Józefem Baryckim, dyrektorem OBREiUP w Kielcach. Firma ta niewątpliwie odegrała istotną rolę w rozwoju pneumatyki w Polsce, a obecnie, choć znacznie uszczuplona, wnosi swój wkład w nową rzeczywistość gospodarczą. O trudnościach i nadziejach przeczytać można było w wywiadzie. W fotoreportażu chcielibyśmy tylko przypomnieć, że firma ta dysponuje doświadczoną kadrą i szeregiem jedynych w swoim rodzaju stanowisk pomiarowych do badania elementów pneumatycznych. Jest to skierowana do całego przemysłu oferta usług badawczych, pomiarowych, remontowych, projektowych i wykonawczych. Zwracamy na nią uwagę, gdyż jest interesująca. Fotografie ilustrują częściowo zakres tej oferty.



Budynek Zakładu Wdrożeń



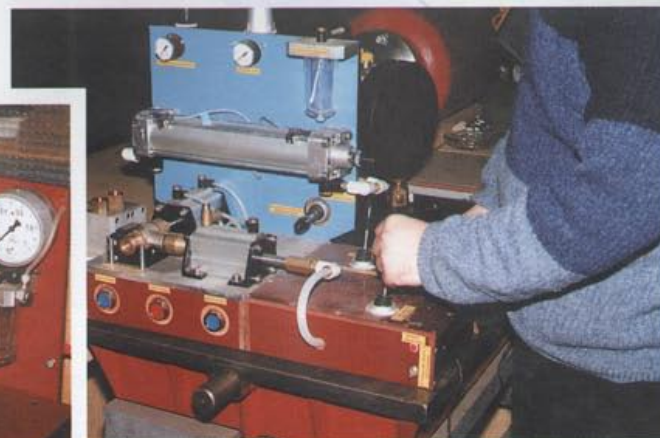
Istotna pozycja w ofercie – usługi projektowe



Opracowywanie i wdrażanie nowych konstrukcji



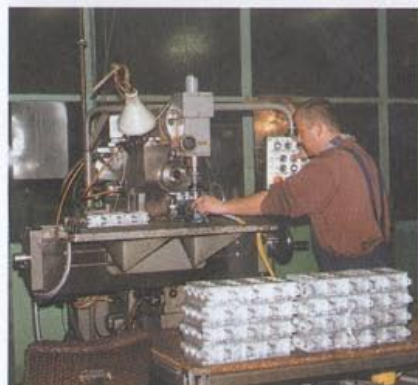
Pomiary wg ISO



Różnorodne badania elementów pneumatycznych



Małoseryjna produkcja wyspecjalizowanych podzespołów pneumatycznych



Usługi produkcyjne i podwykonawcze



Remonty i regeneracja siłowników



Badania „polowe” (tutaj armatki powietrznej)



MARKA NARZUCA STANDARD

Kondensat – płynny problem w każdej instalacji sprężonego powietrza i jednocześnie stałe wyzwanie dla każdego urzędnika odprowadzającego.

Użytkownicy sprężonego powietrza zaproponowali nam wprowadzenie licznych ulepszeń do naszych **urządzeń odprowadzających kondensat:**

BEKOMAT

Rezultatem prac modernizacyjnych jest **trzecia generacja urządzeń BEKOMAT**

– nowy „Mistrz Wszelkich Klas”.

Dla użytkowników urządzeń **BEKOMAT** oznacza to **PEŁNĄ PRZEJRZYŚCIŚĆ WE WSZYSTKICH PUNKTACH**

Instalacja nowych urządzeń **BEKOMAT** jest prostsza i wygodniejsza niż dotychczas. Wydajność i właściwości poszczególnych urządzeń nowej serii **BEKOMAT** zostały tak zaprojektowane, że dla każdego zastosowania sprężonego powietrza znajdziecie **właściwe urządzenie BEKOMAT**. W ten sposób oszczędzicie czas i unikniecie zbędnych kosztów.

BEKOMAT – to najbardziej ekonomiczna technika odprowadzania kondensatu, niezawodna i pewna, opracowana przez specjalistów w oparciu o 14 lat doświadczeń i 200.000 instalacji pracujących na całym świecie. **BEKOMAT spełni Wasze oczekiwania i potrzeby**



Czy Państwa interesuje?
Jeśli tak, to chętnie prześlemy Państwu wyczerpujące informacje

PPHU KOMPRESS

ul. Kolumba 22, 02-288 Warszawa

tel./fax (0-22) 868-00-33

e-mail: kompres@qdnet.pl, internet: www.kompres.com.pl

* poszukujemy dystrybutorów

Zastosowanie sprężonego powietrza we włókiennictwie

Wykorzystanie przepływu powietrza we włókiennictwie okazało się bardzo atrakcyjne. Zastosowanie sprężonego powietrza pozwoliło unowocześnić tradycyjne technologie włókiennicze oraz umożliwiło powstanie zupełnie nowych.

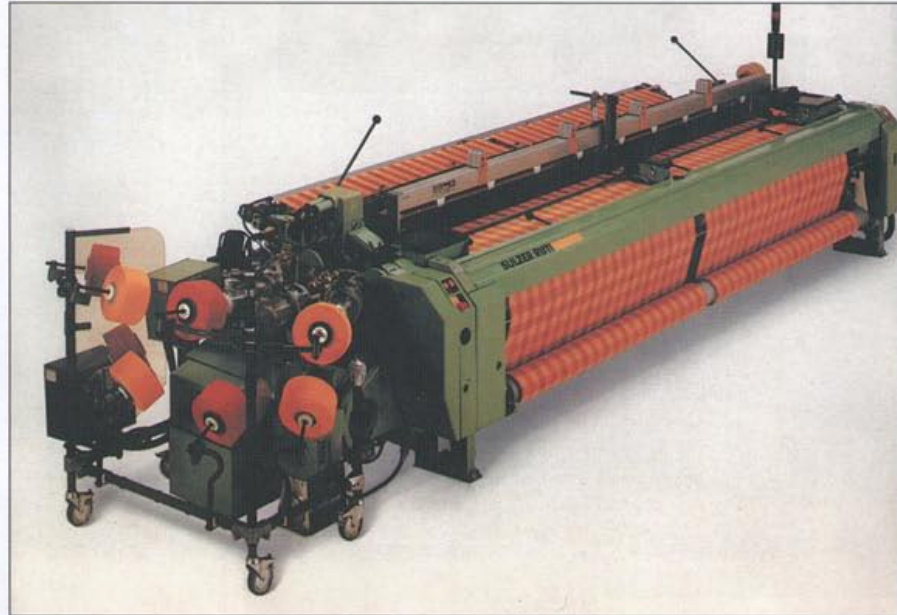
Sprężone powietrze znalazło obecnie szerokie zastosowanie we włókiennictwie. Wykorzystanie sprężonego powietrza umożliwiło unowocześnienie tradycyjnych technologii włókienniczych, zastępując przykładowo czółenka tkackie strugą powietrza lub wrzeczono przędzalnicze zawirowaną strugą powietrza, oraz pozwoliło na powstanie zupełnie nowych technologii, jak np. pneumatyczne formowanie włókien ze stopów polimerów.

Dzięki zastosowaniu sprężonego powietrza jako czynnika roboczego kilkakrotnie zwiększono wydajność tradycyjnych procesów oraz niemal w pełni je zautomatyzowano.

W większości technologii włókienniczych energia zawarta w sprężonym powietrzu zostaje zamieniona na energię kinetyczną strugi powietrza.

Jednym z głównych zastosowań sprężonego powietrza w przemyśle włókienniczym jest ogólnie rozumiany transport pneumatyczny. Dotyczy on zarówno transportu pneumatycznego surowców włókienniczych w oddziałach przygotowawczych, jak i gotowych wyrobów, np. dziewiarskich. Transport pneumatyczny jest obecnie z powodzeniem wykorzystywany w tkactwie (krosna pneumatyczne), w przędzalnictwie (przędzarki i teksturarki pneumatyczne) oraz w produkcji włókien metodą pneumatycznej.

Natomiast oddziaływanie zawirowanej strugi powietrza na włókna i przędzę znalazło zastosowanie nie tylko w przędzarkach pneumatycznych do formowania przędzy, ale również do likwidacji zrywów metodą bezwęzłowego pneumatycznego łączenia nitki (jet splicer).

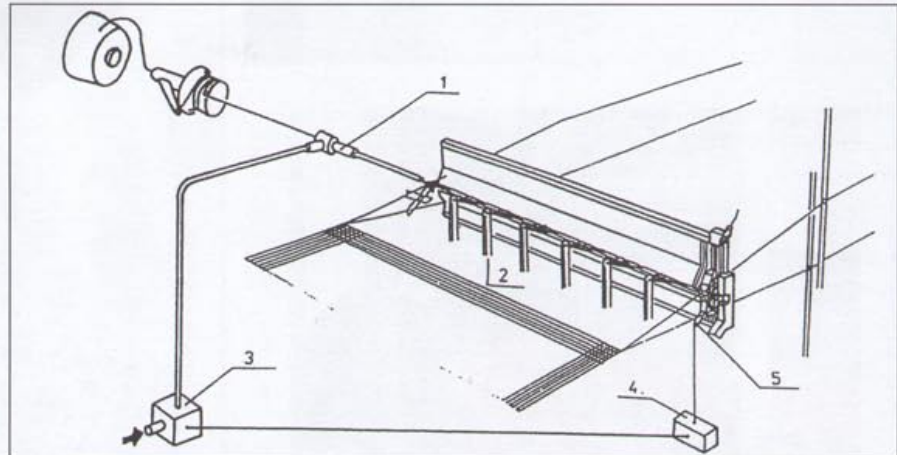


Fot. 1 Wygląd nowoczesnego krosna pneumatycznego. Znaczna szerokość pozwala na produkcję dwu tkanin jednocześnie

Szeroką gamę zastosowań pneumatyki w przemyśle włókienniczym uzupełniają pneumatyczne unoszenie lub dociskanie płaskich wyrobów włókienniczych (dywanów w procesie obszywania brzegów lub przy wielowarstwowym układaniu materiałów do konfekcjonowania). Kontrolowany przepływ powietrza znalazł również za-

stosowanie w innych dziedzinach związanych z włókiennictwem – w suszarnictwie, obróbce cieplnej materiałów i klimatyzacji.

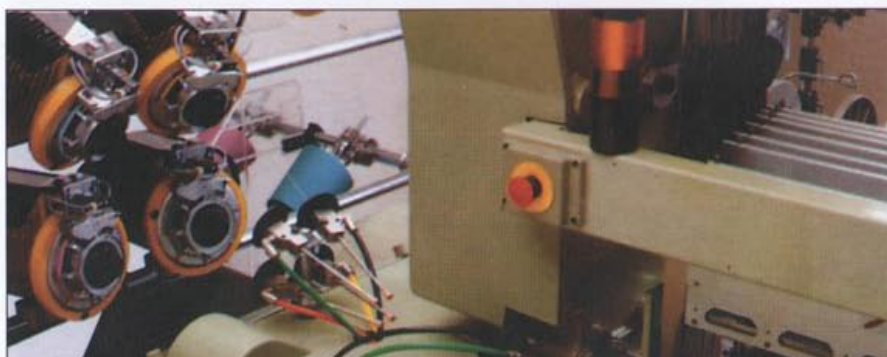
Strugę powietrza zastosowano również w zdmuchiwaczo-odsysaczach, gwarantując nie tylko niezawodność pracy maszyn, ale również zapewniając prawidłową ekologię środowiska pracy.



Rys. 1 Schemat układu do przetrzutu wątku w krosnie pneumatycznym z dyszami sztafetowymi: 1 – dysza główna, 2 – dysze sztafetowe, 3 – zawór regulacyjny sprężonego powietrza, 4 – mikroprocesor, 5 – czujnik wątkowy służący do sterowania ciśnieniem powietrza

W artykule omówiono dwie tradycyjne technologie włókiennicze, a mianowicie tkactwo i przędzalnictwo, w których zastosowanie sprężonego powietrza, jako czynnika roboczego w krosnach i przędzarkach, spowodowało znaczące unowocześnienie tych procesów.

Z nowoczesnych technik włókienniczych, które zawdzięczają swój rozwój zastosowaniu sprężonego powietrza, omówiono formowanie włókna z włókien sztucznych metodą pneu-



Z nową sprężarkownią w XXI wiek

CompAir w Stoczni Gdańskiej

Stocznia Gdańska to na pewno jedna z najbardziej znanych firm w Polsce. I to nie tylko ze względów historycznych. Po wejściu w skład Grupy Stoczni Gdynia SA, Stocznia Gdańska osiągnęła znaczny sukces komercyjny, dołączając do czołówki zakładów przemysłu okrętowego w Polsce. Ponieważ wymogiem rynku jest stałe obniżanie kosztów, Stocznia Gdańska rozpoczęła zakrojony na szeroką skalę program restrukturyzacji, którego jednym z punktów była modernizacja jednej ze sprężarkowni. Dzięki wyborowi oferty CompAir, Stocznia Gdańska dysponuje obecnie jednym z najnowocześniejszych obiektów tego typu w Polsce.

W historii Stoczni Gdańskiej można wyróżnić kilka przełomów. W jej najnowszych dziejach punktem zwrotnym było wejście odrodzonego zakładu w skład Grupy Stoczni Gdynia SA. Koncentracja potencjału wytwórczego dwu stoczni w ramach grupy zmniejszyła konkurencję na krajowym rynku budownictwa okrętowego, a tym samym polepszyła ich pozycję na rynku światowym. Umożliwiło to ponadto modernizację parku maszynowego i zwiększenie produktywności potencjału wytwórczego. Jednym z głównych celów programu restrukturyzacji było zmniejszenie kosztów. Taki też cel postawiono sobie przy podjętej moderni-

lizacji ofert czołowych producentów sprężarek wybrano projekt modernizacji stacji sprężonego powietrza firmy CompAir, który oprócz dostawy urządzeń obejmował prace adaptacyjne w pomieszczeniu oraz modernizację stacji transformatorowej.

Jak już wspomnieliśmy, nowa sprężarkownia w Stoczni Gdańskiej to jeden z najnowocześniejszych tego typu obiektów w Polsce. Stacja sprężonego powietrza została wyposażona w sześć sprężarek SIRIUS 250, umieszczonych w odremontowanym budynku starej sprężarkowni, w dwu pomieszczeniach po trzy kompresory. Łączna wydajność nowej sprężarkowni wynosi 256 m³/min. Powietrze o ciśnieniu 7,5 bar przepływa od

worem spustowym. Wszystkie sprężarki podłączone do nadrzędnej sterownika DELCOS 6000, kontrolującego pracę poszczególnych sprężarek oraz zapewniającego stały monitoring sprężarkowni. Podłączone do sterownika nadrzędnej komputer pozwala na pełną wizualizację pracy sprężarek. Ponadto system sterowania sprężarek w celu optymalizacji pracy układu i zmniejszenia kosztów zużycia energii sprzężony z systemem sterowania stacji transformatorów. W celu wykorzystania ciepła wydzielanego podczas pracy sprężarek, wyposażono je w zewnętrzne wymienniki ciepła. Pięć wymienników ciepła wykorzystywanych jest do podgrzewania wo-



Fot. 1 Sprężarka SIRIUS 250 w Stoczni Gdańskiej

każdej sprężarki do kolektora zbiorczej, jeden przeznaczono



Fot. 4 Nowoczesne przędzarki pneumatyczne zasilane sprężonym powietrzem cechuje bardzo duża wydajność i pełna automatyzacja procesu przędzenia

tradycyjnego czółenka tkackiego sterowaną strugą powietrza okazało się skutecznym sposobem unowocześnienia tradycyjnego „warsztatu tkackiego”. Ciśnienie powietrza zasilającego krosna nie przekracza na ogół 0,6 MPa.

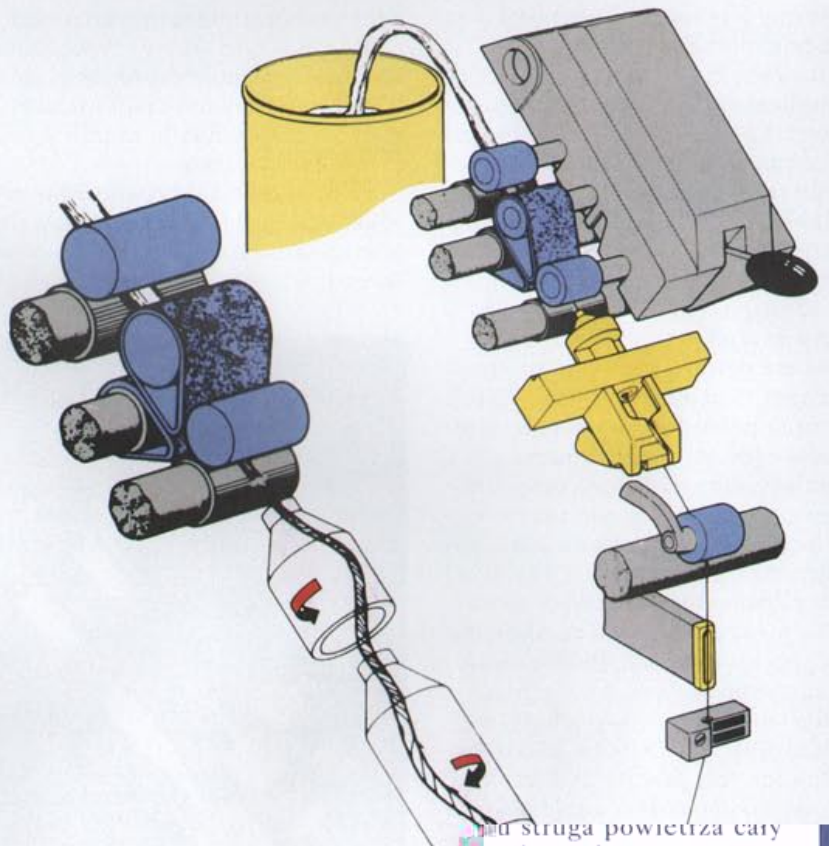
Przędzarki pneumatyczne

Kolejną technologią włókienniczą, w której jako czynnik roboczy wykorzystano sprężone powietrze, jest przędzalnictwo. W przędzarkach pneumatycznych klasyczne wrzeciono przędzalnicze zastąpiono zawirowaną strugą powietrza. Podkreślić trzeba, że pierwsze w świecie przędzarki pneumatyczne (typ PF-1) powstały w latach 70. w Łodzi. Mimo dużej wydajności procesu, nie udało się spełnić wymagań norm jakościowych przędzy. Urządzenia PF-1R znalazły zastosowanie do produkcji przędz rdzeniowych. Przędzarki te pracowały na podciśnieniu.

10 lat później japońska firma MURATA, udoskonalając patent amerykańskiej firmy Du Pont, zbudowała nowoczesne przędzarki zasilane

urządzenia przędzącego, w którym zostaje skręcona i okręcona wolnymi włóknami. Przędza po przejściu przez wałki odbierające i urządzenie kontrolne zostaje nawinięta na nawój walcowy. Z lewej strony rysunku 2 pokazano w powiększeniu aparat rozciągowy, pocieniający taśmę przędzalniczą i dwie komory wirowe o przeciwnych kierunkach zawirowania powietrza, tworzące urządzenie przędzące. Metoda ta pozwala na tworzenie bardzo cienkich i równomiernych przędz z prędkością około 5 m/s. Naciski zasilania pierwszej komory wynosi $0,2 \pm 0,3$ MPa, zaś drugiej – $0,3 \pm 0,4$ MPa. Ruch wirowy powietrza powoduje powstanie w osi komory podciśnienia zapewniającego zasysanie strumienia włókien wychodzących z aparatu rozciągowego (jest to ważne przy automatycznym zapoczątkowaniu procesu).

Z punktu widzenia przepływu najistotniejsze w komorach przędzących jest uzyskanie odpowiedniego profilu prędkości obwodowej.

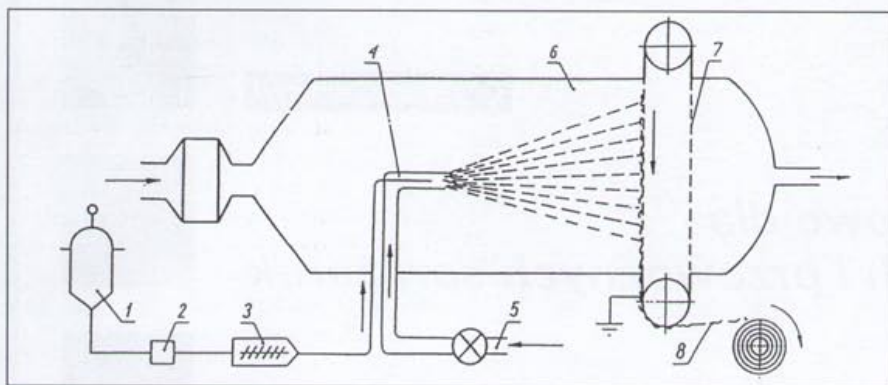


przez strugę powietrza cały czas ciągnie nitkę wątku, zapewniając jej poprawną konfigurację.

Zastosowanie w krośnie dwu dysz głównych w układzie tandem (fot.2)

Widok dysz sztafetowych i profilowanej płyty, tworzącej kanał przerzutowy w nowoczesnym krośnie pneumatycznym

Fot. 3
wy wą



Rys. 3 Schemat urządzenia do formowania włókniny bezpośrednio z polimeru: 1 – stopiony polimer, 2 – zestaw filtrów, 3 – wytłaczarka, 4 – głowica z filierami, 5 – gorące powietrze, 6 – komora formująca, 7 – przonośnik siatkowy, 8 – runo-włóknina

Pneumatyczne formowanie włókien z włókien sztucznych

Nowoczesną metodą formowania włókien i włókien ze stopu polimeru, w której wykorzystuje się strugę powietrza, jest metoda pneumotermiczna (metoda MELT-BLOWN).

Schemat przepływu powietrza i polimeru w urządzeniu do formowania włókniny metodą pneumotermiczną pokazano na rysunku 3.

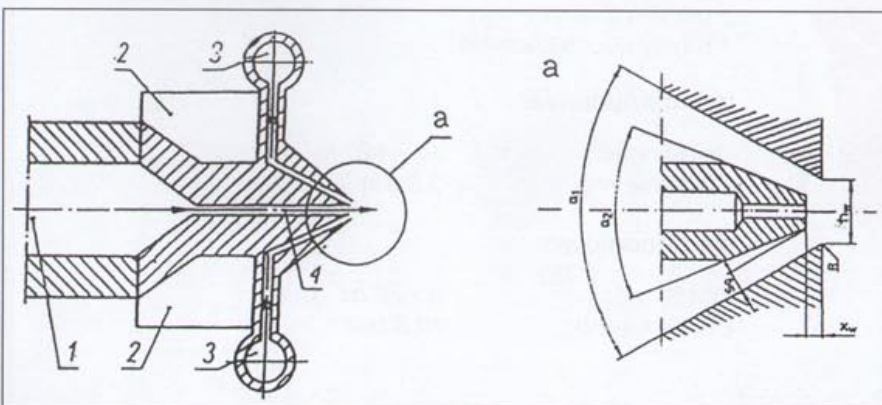
Metoda ta polega na formowaniu, pocienianiu i porcjowaniu włókien z polimerów termoplastycznych w strudze gorącego powietrza. Polimer w stanie płynnym wytłaczany z otworków filierki dostaje się w strumieniu gorącego powietrza. Poruszające się z dużą prędkością powietrze powoduje, że wytłaczane włókienka ulegają silnemu rozciąganiu, do zerwania włącznie. Po wyjściu z otworu filierki polimer ma tendencję do wypływania na boki. Zbieżne i pochylone pod kątem do osi dysz kanały przepływowe (pokazane na rysunku 4, szczegół a) powodują zaciśkający przepływ powietrza i wyciągający pojedyncze włókna.

Tą metodą otrzymuje się obecnie bardzo cienkie włókna długości kilkudziesięciu milimetrów i średnicy poniżej 0,1 μm. Wymiary geometryczne włókna zależą od rodzaju polimeru, temperatury i prędkości strumienia powietrza oraz ilości dostarczanego do filier tworzywa. Włókna, wyrzucane wraz z powietrzem z wielu filier jednocześnie, są odbierane przez siatkowy przonośnik. Umieszczone pod przonośnikiem urządzenie odsysające powietrze ułatwia tworzenie włókniny. W ten sposób powstaje pokład wzajemnie ze sobą spletanych cienkich włókienek tworzących włókninę.

Włókna otrzymywane tą metodą są stosowane do wyrobu włókien filtracyjnych, izolacyjnych, dźwiękochłonnych, pochłaniających substancje toksyczne itp.

Podsumowanie

Sprężone powietrze znalazło zastosowanie zarówno w nowych, jak i tradycyjnych technologiach włókienniczych. Struga powietrza jest wykorzystywana do formowania i transportu włókien i wyrobów włókienniczych.



Rys. 4 Schemat głowicy przędzącej z filierami: 1 – stopiony polimer, 2 – komory grzejne, 3 – sprężone gorące powietrze, 4 – filierki. Szczegół a pokazuje geometrię wylotu dyszy

Dzięki zastosowaniu sprężonego powietrza jako czynnika roboczego, znacznie zwiększono wydajność wielu procesów włókienniczych.

Literatura

1. Beureuther R., Bruning H., Blechschmidt D.: High filament velocities in the underpressure spunbonding nonwoven proces. *International Fiber Journal*, December 1997, str. 129–134.
2. Jabłoński W., Jackowski T.: Bezwrzeczionowe systemy przędzenia. WNT Warszawa 1983.
3. Szałkowski Z.: *Technologia włókien*. WNT Warszawa, 1971.
4. Szosland J.: *Podstawy budowy i technologii tkanin*. WNT Warszawa 1986.
5. Zawadzki L.: Zagadnienie oddziaływania strugi płynu na nitkę. *Przegląd Włókienniczy* nr 5, 1995, str. 14–16.
6. Zawadzki L.: Zagadnienia przepływowe w komorach wirowych stosowanych w nowoczesnych przędzarkach pneumatycznych. *Zeszyty Naukowe Politechniki Łódzkiej, Włókiennictwo* z 52, 1995, str. 125–141.

dr inż. Leszek Zawadzki
Katedra Mechaniki Maszyn
Włókienniczych, Politechnika Łódzka

PRZEDSIĘBIORSTWO PRZEMYSŁOWE



SPÓŁKA z o.o. w KALISZU

FIRMA UPRAWNIONA PRZEZ UDT
LABORATORIUM BADAWCZE
NR – L-II-138/17

**ZBIORNIKI
WYRÓWNAWCZE
SPRĘŻONEGO
POWIETRZA**

- nowoczesna konstrukcja
- pojemność od 0,2 do 20 m³
- ciśnienie od 1,0 do 4,0 MPa
- pełen osprzęt
- dobór zaworów bezpieczeństwa

62-800 KALISZ, Al. Wojska Polskiego 2
tel./fax (0-62) 764-99-31
tel. (0-62) 764-87-26



Kompresory śrubowe dla stacjonarnych i przewoźnych sprężarek

Kompresory z wtryskiem oleju



Zakres stosowania:

- powietrze technologiczne
- narzędzia pneumatyczne
- budownictwo
- systemy hamulcowe pojazdów szynowych
- urządzenia wiertnicze

rodzaje napędów

2/2 – jeden służący do sterowania strumienia powietrza na wlocie do cylindra, a drugi do odpowietrzania cylindra. W sterowaniu za pomocą mikro-zaworów 3/2 jeden zawór spełnia funkcję dwóch zaworów 2/2. Mikro-zawory 3/2 i 2/2 stosuje się także jako pilot w 3/2 dwustopniowych zaworach pneumatycznych. Możliwości zastosowania mikro-zaworów w układach pneumatycznych zależą od ich charakterystyk przepływowych.

Literatura

- [1] The Lee Company Elektro-fluidic systems, Technical Handbook, wydanie VI, Westbrook USA 1999.
- [2] Katalog firmowy HORIBA/STEC, Kyoto Japan 1999.
- [3] Katalog firmowy HOERBIGER-ORIGA, Piezowentile Kundenspezifische Lösungen, Schongau Niemcy 1999.
- [4] Katalog firmowy BIO-CHEM VALVE CORP., Boston USA 1999.
- [5] Pye E.: Piezo aktuator provide short valve response time. Industrial Technology, April 1998.
- [6] Severn J.: Valve for miniatute applications. Industrial Technology, October 1999.
- [7] Dindorf R., Łaski P.: Miniaturowe zawory piezoelektryczne. XII Krajowa Konferencja PNEUMA 2000. Kielce, 25-27 października 2000.

W artykule wykorzystano informacje internetowe zamieszczone na stronach www:

1. www.acx.com Active Control eXperts, Ins. 215 First Street, Cambridge,
2. www.marko.de Marco Systemanaly-

Ciśnienie pracy	Max. 207 kPa
Przykładowy przepływ dla powietrza	Przy temperaturze 20°C i ciśnieniu 69kPa wynosi 1340ml/min
Częstotliwość	1000 Hz
Napięcie sterujące	-80 do +80 V DC
Medium	Używane tylko czyste i suche powietrze albo gaz palny
Czas odpowiedzi	0,5 ms

Tabela 8 Dane techniczne zaworów firmy Lee Company

Podsumowanie

W artykule scharakteryzowano elementy pneumatyczne zaliczane do pneumatyki zminiaturyzowanej i mikropneumatyki. Zestawiono różne techniki sterowania mikro-zaworów pneumatycznych, oparte na niekonwencjonalnych przetwornikach: termicznych, elektromagnetycznych, elektrostatycznych, piezoelektrycznych i magnetostrykcyjnych. W porównaniu z tradycyjnymi przetwornikami elektromagnetycznymi przetworniki piezoelektryczne posiadają wiele zalet: małe gabaryty, niewielkie zużycie energii i bardzo małe straty energetyczne. Przetworniki piezoelektryczne wykorzystuje się do sterowania zaworów dwustanowych (bistabilnych), które określane są również jako zawory „flip-flop”. Zastosowanie w układzie pneumatycznym mi-

krozaworów z „piezo-ch” możliwość proporcjonalnego sterowania ciśnieniem, zastosowanie z baterii słonecznych, możliwość sterowania w dowolnym stopniu integracji. Mikro-zawory pneumatyczne mają zastosowanie w układach pneumatycznych, wymagany jest mały strumień powietrza, niewielkie zużycie powietrza, małe zużycie energii. Przetworniki piezoelektryczne stosowane są w zaworach o nominalnych $WN < 0,5 \text{ mm}^3$. Nominalne mikro-zawory o małych gabarytach są nie tylko ich wymiarami, ale także małe straty przeniesienia siły i przeniesienia momentu. Zawory mikroprzetwornika. Zawory mikroprzetwornikami piezoelektrycznymi budowane są jako zawory o nominalnym przepływie typu 3/2 lub 2/2. W takim układzie do jednej komory cylindra włączone dwa zawory mi-



ANDRZEJEWSKI – BOSCH stawiamy na nowoczesność i rozwój

Firma ANDRZEJEWSKI działa od 1992 i jest przedsiębiorstwem rodzinnym, które początkowo specjalizowało się w usługach z zakresu energetyki przemysłowej. Od 1997 roku obecna firma ANDRZEJEWSKI – BOSCH notuje dynamiczny rozwój w dziedzinie pneumatyki przemysłowej oraz wyposażenia produkcji (techniki montażu, systemy transportu i automatyzacji produkcji). Obecnie jesteśmy bezpośrednim przedstawicielem firm BOSCH i RE-FIND.

Od początku działalności w branży pneumatycznej firma ANDRZEJEWSKI – BOSCH zajmowała się dystrybucją oraz serwisem sprzętek łopatkowych HYDROVANE, poszerzając z czasem swoje usługi o kompleksowe wykonawstwo systemów pneumatycznych „pod klucz” (sprężarkowni, układów sterowania, wentylacji itd.). W tym okresie firma wykonała szereg dużych inwestycji na zlecenie firm krajowych i zagranicznych, stanowiących dobre referencje dla dalszej działalności.



Fot. 2 Fragment instalacji z elementami uzdatniania sprężonego powietrza firmy RE-FIND

Nasze działania spowodowały, że firma została dostrzeżona przez koncern BOSCH, który wybrał nas spośród innych firm na bezpośredniego przedstawiciela w zakresie technik automatyzacji i wyposażenia produkcji. Oprócz firmy BOSCH, będącej naszym głównym partnerem, reprezentujemy również włoską firmę RE-FIND, produkującą osuszacze chłodnicze, filtry, separatory cyklonowe oraz automatyczne spusty kondensatu.

Obecnie korzystając z programu produktów firmy BOSCH, wykonujemy kompletne linie produkcyjne, stanowiska montażowe oraz badawcze, systemy transportowe dla wielu firm w Polsce. Ponadto dostarczamy kompo-

nenty (profile, elementy automatyki, instalacji) wykorzystywane przez firmy produkujące maszyny dla przemysłu.

Firmom współpracującym, w szczególności działom konstrukcyjnym, oferujemy nieodpłatnie pełną pomoc w zakresie wdrożenia naszego specjalistycznego oprogramowania, służącego do realizacji urządzeń w najnowszych technologiach firmy BOSCH.

Staramy się promować rozwiązania w zakresie pneumatyki oraz automatyki przemysłowej, pozwalające tworzyć produkty konkurencyjne na rynku europejskim.

Ważnym elementem naszej działalności jest wykonywanie systemów transportowych, które ze względu na prosty montaż (z modułów tworzymy duże systemy) stanowią wyjątkowe rozwiązania w skali światowej.

Poza działalnością projektowo-wykonawczą zajmujemy się również komplectacją dostaw dla firm handlowych, sprzedając i serwisem kompresorów, urządzeń do uzdatniania sprężonego powietrza, narzędzi przemysłowych oraz realizacją układów pneumatycznych „pod klucz”.

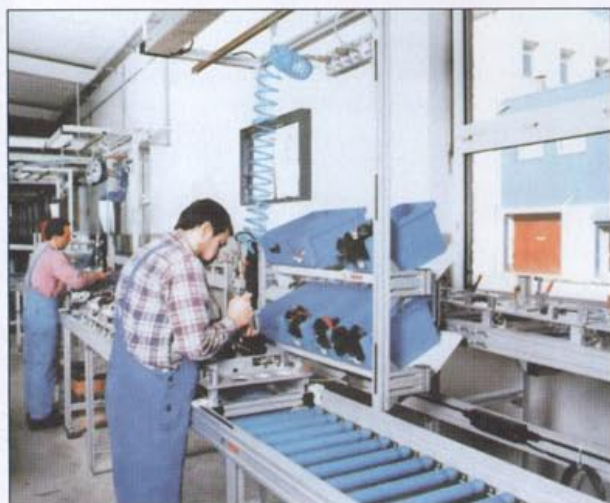
Działalność techniczno-handlowa prowadzona jest przez biura w Łodzi i Warszawie, posiadające własne działy konstrukcyjne, serwisowe, wykonawcze oraz zakład produkcyjny zajmujący się realizacją maszyn oferowanych przez naszą firmę.

Aby nasze usługi były pełne i całkowicie zadowalały klientów, posiadamy magazyn zabezpieczający naszym kontrahentom bieżące dostawy standardowych produktów z zakresu pneumatyki, urządzeń uzdatniających oraz aluminiowych systemów montażowych.

Dla 80% asortymentu produktów firmy BOSCH oferujemy terminy dostaw nieprzekraczające 14 dni.

* * *

Zapraszamy Państwa do odwiedzenia naszego stoiska na targach AUTOMATICON, odbywających się w Warszawie w dniach 27–30.03.01.



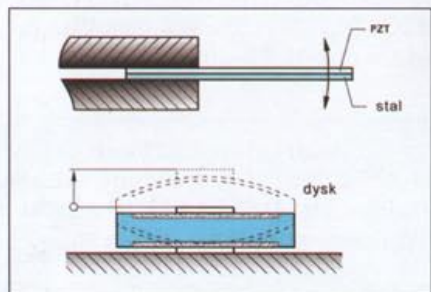
Rys. 1 Stanowisko montażowe firmy BOSCH

Andrzejewski-Bosch
91-437 Łódź, ul. Z. Pacanowskiej 3b
tel/fax: (042) 657 44 13, 657 58 30
Warszawa 00-961, ul. Fort Wola 22
tel./fax 022/634 45 00
e-mail: andrzejewski@andrzejewski.pl
www.andrzejewski.pl

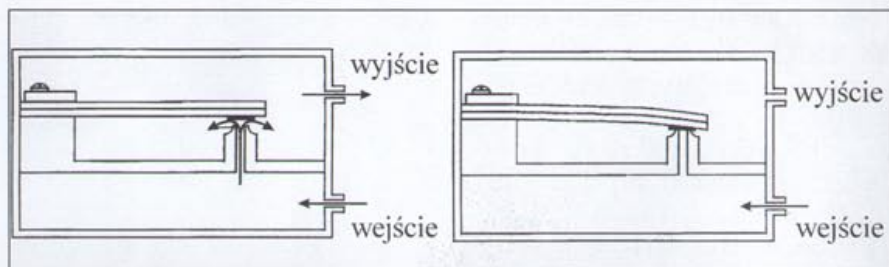
Zawory pneumatyczne z przetwornikami piezoelektrycznymi

W latach 80. powstała technologia mikrosystemu MST (Microsystem Technology), a w latach 90. rozwinął się system mikroelektromechaniki MEMS (Micro-Electro-Mechanical-System). Równoległe z rozwojem mikroelektroniki i mikromechaniki rozwijała się mikropneumatyka.

W systemie sterownia pneumatycznego można wyróżnić trzy generacje urządzeń: I generacja obejmuje wyroby o wymiarach powyżej 1 mm, ale nie większe od wielkości nominalnej $WN=5$ (miniaturyzacja); II generacja obejmuje wyroby o wymiarach od kilku mikrometrów do 1 mm (mikrotechnika). III generacji obejmuje wyroby o wymiarach mniejszych od kilku mikrometrów (nanotechnika). Prognozuje się dalszy intensywny rozwój mikropneumatyki i jej zastosowanie w różnych dziedzinach życia. Typowym przykładem powszechnego zastosowania mikroelementów pneumatycznych są mikrozwory w poduszce powietrznej (airbag). Rozwój różnych dziedzin techniki wymusza także rozwój mikropneumatyki z jednoczesnym rozwojem techniki sterowania, a także metod wytwarzania i montażu. Mikroelementy pneumatyczne ze względu na swoje wymiary i masę są stosowane w różnych urządzeniach zminiaturyzowanych, jak i w urządzeniach konwencjonalnych, stosowanych w budowie maszyn, pojazdach



Rys. 1 Przykłady elementów piezoelektrycznych



Rys. 2 Zawór z przetwornikiem piezoelektrycznym

i maszynach roboczych, manipulatorach i robotach, technice pomiarowej i diagnostyce, technice raketowej i lotnictwie, technice medycznej i rehabilitacyjnej, przemyśle chemicznym, ochronie środowiska, urządzeniach komunalnych, urządzeniach komputerowych. Europejski program CASEAR (Center of Advanced European Studies and Research) poświęcony został wykorzystaniu zjawiska piezoelektrycznego, zjawiska magnetostrykcyjnego (opartego na zmianie wymiarów geometrycznych pod wpływem pola magnetycznego) i efektu pamięci kształtu w produkcji mikroelementów.

Mikroprzetworniki stosowane w zaworach pneumatycznych

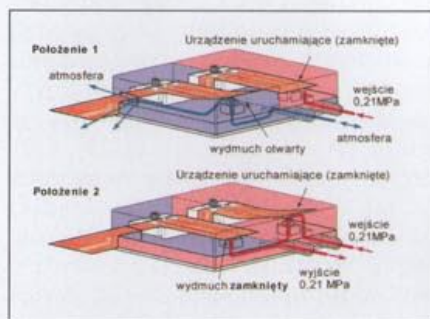
Do sterownia zaworami pneumatycznymi stosuje się różne mikroprzetworniki, które zestawione zostały w tabeli 1. Przetworniki piezoelektryczne i magnetostrykcyjne wymagają wysokiego napięcia prądu, aby uzyskać skok rzędu kilkudziesięciu mikrometrów. Przetworniki magnetyczne potrzebują dostatecznie dużego pola magnetycznego, jak również znacznego natężenia prądu, poza tym trzeba zapewnić im odpowiednie miejsce do zabudowy. Przetworniki termiczne są w dużym stopniu zminiaturyzowane, uzyskuje się w nich względnie mały skok z dużą siłą przy niskim napięciu prądu. W sterowaniu elektrostatycznym działają duże siły przy zapewnieniu małej przerwy między elektrodami. Przetworniki piezoelektryczne i magnetostrykcyjne są alternatywą dla zaworów pneumatycznych z przetwor-

nikami elektromagnetycznymi, które wymagają wyższego napięcia i mocy prądu elektrycznego. Przetworniki piezoelektryczne i magnetostrykcyjne mają dużą dokładność sterowania w zakresie mikro- i nanoprzemieszczeń. Przetworniki piezoelektryczne posiadają przewagę nad tradycyjnymi przetwornikami elektromagnetycznymi (porównanie właściwości przetworników piezoelektrycznych i elektromagnetycznych zamieszczono w tabeli 2). Przetworniki piezoelektryczne osiągają bardzo dużą częstotliwość i wysoką sprawność działania. Efekt piezoelektryczny charakteryzuje się odkształcaniem (deformacją) piezoelektryka w polu elektrycznym, od którego zależy stopień deformacji piezoelektryka. Ponieważ jego maksymalne względne wydłużenie wynosi ok. 0,1%, dlatego trzeba wziąć pod uwagę możliwość przeniesienia jego odkształcenia na skok i siłę elementu sterującego zaworu pneumatycznego [7]. Większe możliwości w tym zakresie dają heteromorficzne (różnopościowe) przetworniki piezoelektryczne, które zbu-



Rys. 3 Zawór 5/2 ze sterowaniem piezoelektrycznym

dowane są z krążków piezoceramicznych i krążków metalowych. Po doprowadzeniu napięcia elektrycznego heteromorficzny przetwornik piezoelektryczny w połączeniu ze sztywną blachą metalową odkształca się osiowo, symetrycznie, do postaci kulistej czaszy. Strumień objętościowy gazu przepływającego przez mikrozawory pneumatyczne może wynosić nawet kilka ml/min przy różnicy ciśnień 100hPa i maksymalnym ciśnieniu 1000hPa. Mikropneumatyka ma zastosowanie w tych dziedzinach, gdzie mikromechanika lub elektromechanika nie mogą być wykorzystane. Mikroelementy pneumatyczne zastępują także klasyczne elementy pneumatyczne, które ze względu na swoje wymiary i masę nie mogą być stosowane w maszynach i urządzeniach pneumatycznych. Mikrozawory pneu-



Rys. 4 Zasada działania zaworu z zastosowaniem elementu piezoelektrycznego firmy ACX

matyczne mogą współpracować także z innymi zaworami pneumatycznymi (makrozaworami), w których mogą spełniać rolę pilota (pierwszego stopnia sterowania). Firma HOERBIGER ma w swoim programie produkcyjnym zawory proporcjonalne 5/2 (rys. 3) oraz typu TECNO, zasilane z baterii słonecznych o mocy 0,25 W. Zawory pneumatyczne z przetwornikami piezoelektrycznymi mogą mieć budowę w formie tzw. chipu, które charakteryzują się wysokim stopniem miniaturyzacji i integracji. Z elementami „piezo-chip” produkuje się obecnie proporcjonalne zawory rozdzielające 3/2, charakteryzujące się bardzo krótkim czasem przesterowania(2 ms). Zawory te są praktycznie pozbawione elementów ruchomych, działają przy tym niezawodnie. Do ich przesterowania potrzebna jest energia nie większa od 0,014 mWs – w stanie ustalonym nie zużywają energii. Nowa generacja mikrozaworów z „piezo-chipem” jest kompatybilna z innymi mikrozaworami, a ich koszt produkcji jest

Rodzaj energii		Rodzaje mikroprzetworników
Energia elektryczna		magnetostrykcyjne
		piezoelektryczne
		elektromagnetyczne
		elektrostatyczne
		elektroreologiczne
Energia strumienia płynu	hydrauliczna	hydrauliczne
	pneumatyczna	nadciśnieniowe
		podciśnieniowe
Energia cieplna		z pamięcią kształtu
		bimetaliczne
		termiczne
Energia chemiczna		polimerowe
		pirotechniczne

Tabela 1 Przegląd mikroprzetworników mniejszy od mikrozaworów ze sterowaniem piezoelektrycznym. „Piezo-chipy” mogą spełniać zadanie pilota (pierwszego stopnia sterowania) w pneumatycznych zaworach dwustopniowych. Standardowe sterowanie elektromagnetyczne może być również zastąpione „piezo-chipami”. Zaletą mikrozaworów pneumatycznych sterowanych „piezo-chipami” jest możliwość ich zasilania energią słoneczną. „Piezo-chipy” stosowane są w zaworach pneumatycznych, pracujących w środowisku zagrożonym wybuchem; mogą także pracować w systemach magistrali danych, np. FELDBUS lub CAN (Controller Area Network).

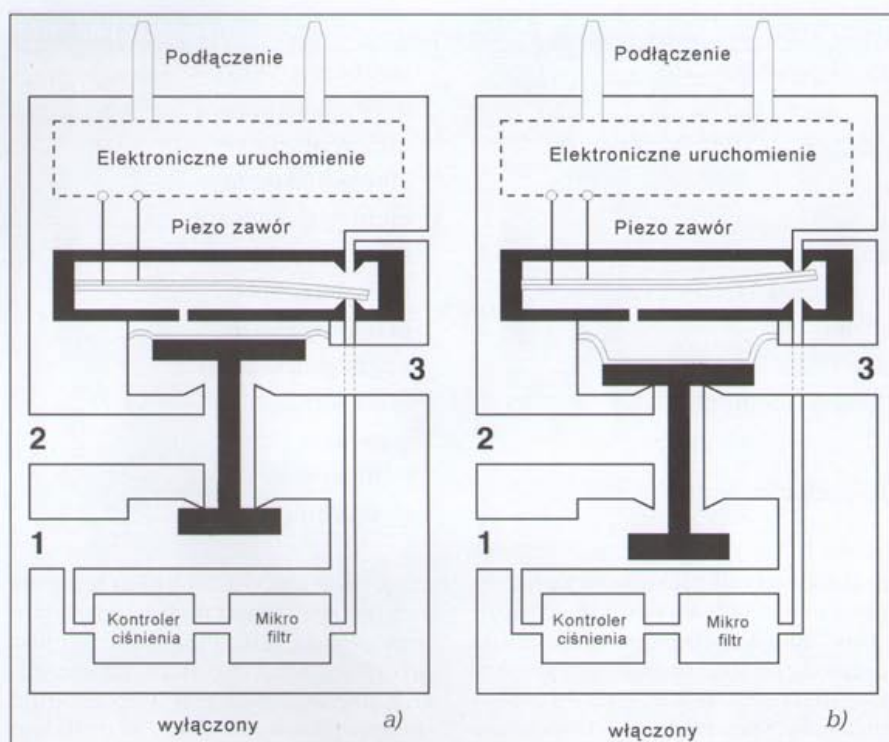
Podstawy fizyczne

Piezoelektryk jest materiałem wyka-

zującym właściwości generacji pola elektrycznego pod wpływem przyłożonego naprężenia mechanicznego (w przetwornikach stosowanych w zaworach pneumatycznych wykorzystuje się zjawisko odwrotne). Materiałem piezoelektrycznym mogą być tylko kryształy anizotropowe o trwałym momencie dipolowym. Najczęściej stosowanymi piezoelektrykami są: kwarc, tytanium baru, ceramika niobowa, tantalowa i ceramika PZT (od skrót: Pb - ołów, Zr - cyrkon i Ti - tytan). Ponieważ do powstania zjawiska piezoelektrycznego konieczna jest znaczna polaryzacja, dlatego najczęstszymi piezoelektrykami są kryształy i spieki ferroelektryków wykazujących polaryzację spontaniczną. Ferroelektryki ceramiczne, spiekane,

Zapotrzebowanie energetyczne dla prądu przemiennego	Piezoelektryczne elementy pobierają 100 mW (100-200V przy 1mA), podczas gdy elektromagnes zużywa 10-100 W (10-100V przy 1-10A).
Zapotrzebowanie energetyczne dla prądu stałego	Praktycznie zerowy pobór energii. Zależnie od energetyczne prądu stałego stosowania, piezoelektryczne elementy zużywają 100-200V przy natężeniu mniej niż 0,01mA. Elektromagnesy zużywają od 1W do 100 W. Elementy piezoelektryczne nie nagrzewają się. Przy zastosowaniu elementów elektromagnetycznych występuje ryzyko przegrzewania.
Czas odpowiedzi	Dla elementów piezoelektryczne czas odpowiedzi wynosi 1ms, natomiast czas odpowiedzi elementu elektromagnetycznego rzadko bywa krótszy niż 5ms.
Rozmiar	10-krotnie cieńsze w porównaniu do elektromagnetycznych urządzeń uruchamiających. Elementy piezoelektryczne mogą mieć nawet grubość 0,63 mm. Typowe elementy elektromagnetyczne mają średnicę 6,35 mm.
Własności	Brak mechanicznych części. Duża trwałość. Brak połączeń lutowanych i możliwości ich uszkodzenia. Ochrona przed wilgocią i otoczeniem.

Tabela 2 Porównanie zaworów piezoelektrycznych i elektromagnetycznych



Rys. 5 Zawór proporcjonalny ze sterowaniem piezoelektrycznym firmy Hoerbiger

mogą stać się piezoelektrykami dopiero po uprzedniej polaryzacji polem stałym magnetycznym, co powoduje uporządkowanie i zgodną orientację domen. Antyferroelektryki wykazują

również własności piezoelektryczne. Podstawowymi parametrami charakteryzującymi piezoelektryki są: moduł piezoelektryczny, współczynnik sprzężenia, stała częstotliwości

(elektrostrykcja) i przenikalności elektrycznej. Piezoelektryki stosowane w mikroprzetwornikach zaworów pneumatycznych, generatorach ultradźwięków, urządzeniach elektromechanicznych, elektronicznie, teletechnice, elektroakustyce. Charakterystycznym parametrem dla piezoelektryków jest współczynnik sprzężenia, który charakteryzuje część energii mechanicznej, ulegającej przemianie na energię elektryczną (lub odwrotnie). Ponieważ wartości tego współczynnika są różne dla materiałów anizotropowych, dlatego określa się go z podaniem kierunku krystalograficznego (dla kryształów) lub kierunku względem wektora polaryzacji albo osi geometrycznej próbki (dla materiałów polikrystalicznych). W momencie gdy do tego elementu jest przyłożone napięcie, materiał piezoelektryczny odkształca się proporcjonalnie do jego wartości. W płaskim elemencie zginającym przemieszczenie może wynosić do 2 mm. Wadą takiego rozwiązania jest niewielka siła do 5N. Elementy piezoelektryczne mogą mieć kształt dysku lub pasa, które inaczej odkształcają się z chwilą przyłożenia napięcia (rys. 1). Relacja między stosowanymi siłami i wynikle odpowiedzi zależą od piezoelektrycznych własności ceramicznych, rozmiaru i kierunku elektrycznego pobudzenia.

Przegląd zaworów z mikroprzetwornikami piezoelektrycznymi

W zaworach pneumatycznych stosowane są różne przetworniki do sterowania przepływem powietrza. W tradycyjnych zaworach są stosowane elektromagnesy, które mają znaczne rozmiary oraz zużywają dużo energii. Skłoniło to różne firmy do poszukiwania nowych rozwiązań w zakresie sterowania zaworów pneumatycznych. Elementy piezoelektryczne są znacznie mniejsze i zużywają mniej energii niż elektromagnesy. Zaletami tych rozwiązań jest możliwość kontroli proporcjonalnego odkształcenia, zmieniającego się w zależności od wartości przyłożonego napięcia. Zasada działania zaworu pneumatycznego z przetwornikiem piezoelektrycznym przedstawiona została na rys.2. Natomiast dane techniczne zaworów proporcjonalnych z przetwornikiem piezoelektrycznym zamieszczono w tabeli 3.

Standardowe zawory piezoelektryczne	3/2 drogi	Nominalny przepływ	1,5 l/min
		Nominalne ciśnienie	0,12 MPa
		Napięcie sterujące	24V DC
		Energia potrzebna do przełączenia	0,014mW
		Czynnik: filtrowany	5 mm
		Zakres temperatur	-30 do +80 °C
Specjalne zawory piezoelektryczne	2/2 drogi	Nominalne ciśnienie do	0,5 MPa
		Nominalny przepływ do	5 l/min
Właściwości	Krótki czas przełączania		2 ms
	Bardzo niski pobór energii		
	Regulowany prześwit w zależności od podanego napięcia		
	Brak wydzielania się ciepła		

Tabela 3 Dane techniczne zaworów proporcjonalnych z przetwornikami piezoelektrycznymi

Ciśnienie	Nominalne ciśnienie 0-0,8 MPa; wrażliwość <0.1 %
Czynnik	Powietrze, gaz szlachetny, filtrowany 5 mm
Sygnal sterujący (elektryczny)	Natężenie 4-20mA; napięcie 0-10V
Pobór mocy	0,25W maksymalnie
Przepływ	130 l/min
Częstotliwość	42 Hz
Rozmiar:	73x44x36 mm

Tabela 4 Parametry proporcjonalnego regulator ciśnienia firmy Hoerbiger

Ciśnienie pracy	Max. 207 kPa
Przykładowy przepływ dla powietrza	Przy temperaturze 20°C i ciśnieniu 69kPa wynosi 1340ml/min
Częstotliwość	1000 Hz
Napięcie sterujące	-80 do +80 V DC
Medium	Używane tylko czyste i suche powietrze albo gaz palny
Czas odpowiedzi	0,5 ms

Tabela 8 Dane techniczne zaworów firmy Lee Company

Podsumowanie

W artykule scharakteryzowano elementy pneumatyczne zaliczane do pneumatyki zminiaturyzowanej i mikropneumatyki. Zestawiono różne techniki sterowania mikrozaworów pneumatycznych, oparte na niekonwencjonalnych przetwornikach: termicznych, elektromagnetycznych, elektrostatycznych, piezoelektrycznych i magnetostrykcyjnych. W porównaniu z tradycyjnymi przetwornikami elektromagnetycznymi przetworniki piezoelektryczne posiadają wiele zalet: małe gabaryty, niewielkie zużycie energii i bardzo małe straty energetyczne. Przetworniki piezoelektryczne wykorzystuje się do sterowania zaworów dwustanowych (bistabilnych), które określane są również jako zawory „flip-flop”. Zastosowanie w układzie pneumatycznym mi-

krozaworów z „piezo-chipem” daje możliwość proporcjonalnego sterowania ciśnieniem, zastosowania zasilania z baterii słonecznych, wprowadzenia sytemu sterowania w wyższym stopniu integracji. Mikrozawory pneumatyczne mają zastosowanie w układach pneumatycznych, w których wymagany jest mały strumień i niewielkie zużycie powietrza. Mikroprzetworniki piezoelektryczne stosowane są w zaworach o wielkościach nominalnych WN<0,5mm. Wielkości nominalne mikrozaworów ograniczone są nie tylko ich wymiarami gabarytowymi, ale także możliwością przeniesienia siły i przemieszczenia mikroprzetwornika. Zawory z mikroprzetwornikami piezoelektrycznymi budowane są jako zawory sterujące typu 3/2 lub 2/2. W takim przypadku do jednej komory cylindra muszą być włączone dwa zawory mikrozaworów

2/2 – jeden służący do sterowania strumienia powietrza na wlocie do cylindra, a drugi do odpowietrzania cylindra. W sterowaniu za pomocą mikrozaworów 3/2 jeden zawór spełnia funkcję dwóch zaworów 2/2. Mikrozawory 3/2 i 2/2 stosuje się także jako pilot w 3/2 dwustopniowych zaworach pneumatycznych. Możliwości zastosowania mikrozaworów w układach pneumatycznych zależą od ich charakterystyk przepływowych.

Literatura

- [1] The Lee Company Elektro-fluidic systems, Technical Handbook, wydanie VI, Westbrook USA 1999.
- [2] Katalog firmowy HORIBA/STEC, Kyoto Japan 1999.
- [3] Katalog firmowy HOERBIGER-ORIGA, Piezowentile Kundenspezifische Lösungen, Schongau Niemcy 1999.
- [4] Katalog firmowy BIO-CHEM VALVE CORP., Boston USA 1999.
- [5] Pye E.: Piezo actuators provide short valve response time. Industrial Technology, April 1998.
- [6] Severn J.: Valve for miniatute applications. Industrial Technology, October 1999.
- [7] Dindorf R., Łaski P.: Miniaturowe zawory piezoelektryczne. XII Krajowa Konferencja PNEUMA 2000. Kielce, 25-27 października 2000.

W artykule wykorzystano informacje internetowe zamieszczone na stronach www:

1. www.acx.com Active Control eXperts, Ins. 215 First Street, Cambridge,
2. www.marko.de Marco Systemanalyse und Entwicklung GmbH Hans-Böckler-Str. Dachau
3. www.hoerbiger-origa.com Hoerbiger-Origa GmbH Industriestrasse 8 D-70794 Filderstadt
4. www.bio-chemvalve.com Bio-Chem Valve Inc. 85 Futom Street, Boonton, NJ (973) 263-2880
5. www.theleeco.com The Lee Company Technical Center Westbroog, Connecticut
6. www.physikinstrumente.com PI/Polytec Headquarters in Waldbronn, Germany
7. www.ascojouiromatic.com ASCO Worldwide Headquarters 50 Hanover Road, Florham Park, NJ 07932, USA

Ryszard Dindorf, Paweł Łaski
Politechnika Świętokrzyska w Kielcach
Samodzielny Zakład Automatyki i Robotyki
dindorf@eden.tu.kielce.pl,
laskip@eden.tu.kielce.pl



Rys. 7 Zawory piezoelektryczne firmy HORIBA/STEC

*Twój świat
Pneumatyki*

Rexroth



Mannesmann Rexroth Sp. z o.o.
ul. Staszica 1, PL 05-800 Pruszków,
tel.: (022) 738 18 00, fax: (022) 758 87 35
<http://www.rexroth.com.pl>, e-mail: info@rexroth.com.pl



Rexroth
Mecman



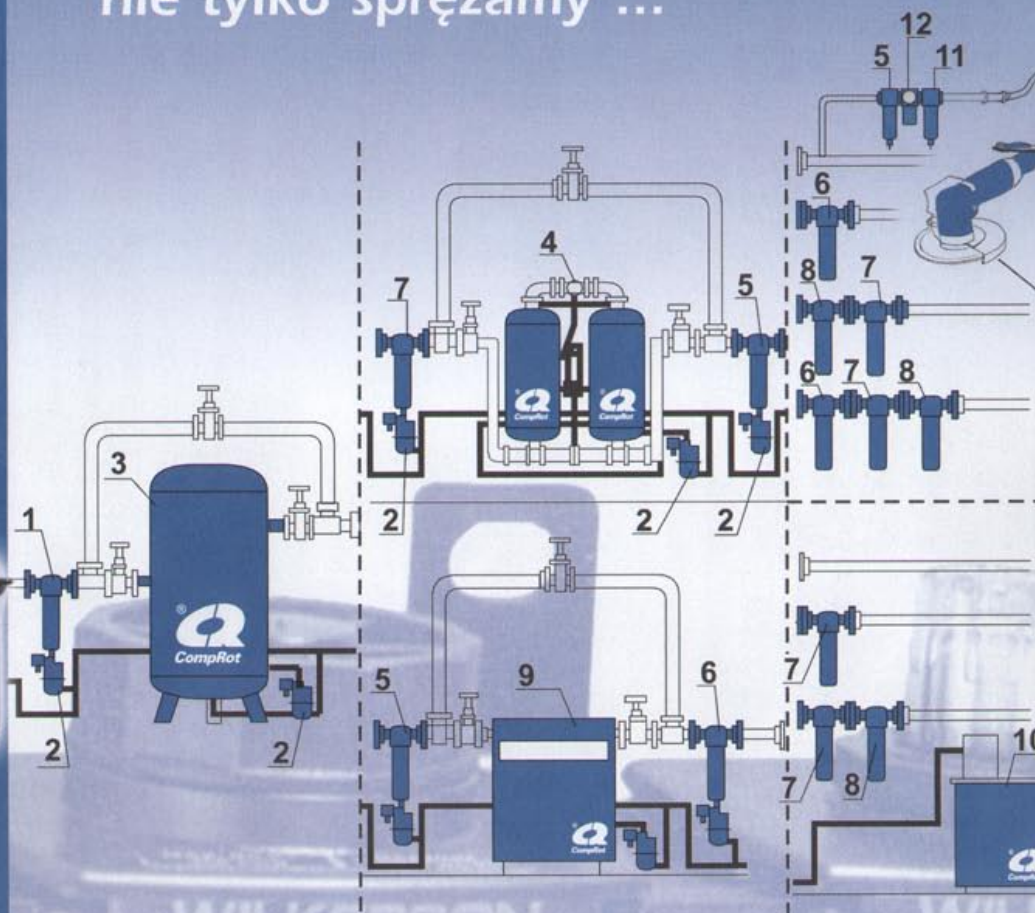
*Jedyny polski producent
sprężarek o mocy 4-400 kW*

nie tylko sprężamy ...

WILKERSON

FLAIR

YOKOTA



Nasz Partner



Europejski
Fundusz
Leasingowy

<http://www.efl.com.pl>
infolinia: 0 800 566 800

Leasing 0%

CompRot Sp. z o.o.

53-608 Wrocław

ul. Robotnicza 72

tel./fax (071) 373 59 00

e-mail: comprot@comprot.com.pl

www.comprot.com.pl

Kompleksowy system uzdatniania sprężonego powietrza

- **separatory:** cyklonowe (1), oleju (10)
- **zawory odwadniające** (2)
- **zbiorniki** (3)
- **osuszacze:** adsorpcyjne (4), ziębnicze (9), membranowe
- **filtry:** zgrubne (5), dokładne (6), węglowe (7), sterylne (8)
- **smarownice** (11)
- **reduktory** (12)
- **narzędzia pneumatyczne** (13)

**Oferujemy wieloletnie doświadczenie
i wszystkie elementy do Twojej instalacji**

Cztery swobody

Część II

Inicjatorzy zjednoczonej Europy zdawali sobie sprawę, że żadna wspólnota polityczna nie ma szans na przetrwanie, jeśli nie zostaną stworzone dla niej mocne podstawy ekonomiczne. Powołujący EWG Traktat Rzymski z 25 marca 1957 roku był prawnym wyrazem takiego sposobu myślenia. Przewidywał on stworzenie wewnętrznego rynku, opartego na czterech fundamentalnych zasadach: swobodnego przepływu towarów, usług, osób i kapitału. Rynek ten, obejmujący terytorium 15 państw, jest dziś faktem. W tej części artykułu omówiono przepływ osób i kapitału.

Swobodny przepływ osób

Traktat ustanawiający Wspólnotę Europejską (TWE) znosi na terenie Unii Europejskiej wszelkie przeszkody ograniczające swobodny przepływ osób.

Prawo do swobodnego przemieszczania się przysługuje wszystkim obywatelom Unii Europejskiej (obywatelstwo UE jest nową instytucją w systemie prawa europejskiego i zostało ustanowione na mocy art. 8 TWE).

Zasada swobodnego przepływu osób traktowana jest przez Europejski Trybunał Sprawiedliwości jako jedna z podstawowych zasad prawa wspólnotowego i – sama w sobie – uważana za ważne prawo socjalne.

Konkretyzacja uregulowań prawnych dotyczących pracowników znajduje się w artykułach 39-42 TWE.

Zgodnie z art. 48 TWE, swoboda przepływu pracowników będzie obejmować eliminację wszelkich przejawów dyskryminacji ze względu na narodowość pomiędzy pracownikami Państw Członkowskich w odniesieniu do zatrudnienia, płac i innych warunków pracy.

Kto jest pracownikiem?

Prawa wynikające z tego artykułu przyznawane są pracownikom i ich rodzinom, choć ani TWE, ani inne akty prawne Unii Europejskiej (a w zasadzie Wspólnot Europejskich, ponieważ UE utworzona na podstawie Traktatu z Maastricht nie posiada osobowości prawnej) nie definiują pojęcia „pracownik”. Lukę tę wypełnił Europejski Trybunał Sprawiedliwości (ETS) uznając, że podstawową cechą wyróżniającą pracownika jest „wykonywanie usługi o pewnej wartości ekonomicznej dla lub pod kierunkiem innych w celach zarobkowych”.

Podstawy traktatowe, dotyczące prawa do swobodnego przepływu pracowników, mają rozwinięte w aktach wykonawczych Unii Europejskiej (tzw. Prawo pochodne).

Zasada ta została wsparta przez dodatkowe regulacje, dotyczące koordynacji ubezpieczeń społecznych, wzajemnego uznawania dyplomów i koordynacji narodowych systemów uznawania kwalifikacji zawodowych.

Początkowo swoboda przepływu osób (a raczej związane z nią prawo pobytu w dowolnym państwie członkowskim) dotyczyła w zasadzie tylko osób aktywnych ekonomicznie. Dopiero odpowiednie regulacje przyjęte pod koniec lat 80. rozszerzyły jej stosowanie na osoby „nieczynne” ekonomicznie:

- studentów (jeśli zostaną przyjęci na studia i wykażą się posiadaniem ubezpieczenia oraz wystarczających środków, by podczas swojego pobytu nie stać się ciężarem dla systemu zaopatrzenia społecznego przyjmującego państwa);
- emerytów (jeśli otrzymują wystarczającą emeryturę i są ubezpieczeni);
- oraz pozostałych obywateli państw członkowskich (jeśli posiadają wystarczające środki na utrzymanie i są ubezpieczeni).

Niezbywalnym prawem uzupełniającym swobodny przepływ przepływu

pracowników jest swoboda pobytu w celu zatrudnienia zgodnie z przepisami krajowymi państwa przyjmującego oraz dostęp do mieszkań i posiadania ich na własność. Prawną podstawą naszych stosunków z Unią Europejską jest podpisany w 1991 r. Układ Europejski.

Nie tylko najemni

Zasada swobodnego przepływu osób dotyczy nie tylko pracowników najemnych, o których była mowa wyżej. Obywatel Unii Europejskiej korzysta również z prawa do osiedlania się, podejmowania działalności gospodarczej lub świadczenia usług na obszarze Wspólnot. Zwłaszcza działalność gospodarcza może wiązać się z przepływem siły roboczej w formie tzw. samozatrudnienia, czyli wykonywania wolnego zawodu lub świadczenia usług. Prawna podstawą naszych stosunków z Unią Europejską jest podpisany w 1991 r. Układ Europejski. Układ Europejski (stowarzyszeniowy) w rozdziale pt. „Zakładanie przedsiębiorstw” mówi o wiążącej się z zasadą swobodnego przepływu osób swobodzie prowadzenia działalności gospodarczej: „po wejściu w życie Układu każde Państwo Członkowskie zapewni – w odniesieniu do zakładania na swoim terytorium przedsiębiorstw przez przedsiębiorstwa i obywateli polskich oraz w odniesieniu do działalności tych przedsiębiorstw – traktowanie nie mniej korzystne niż traktowanie własnych przedsiębiorstw i obywateli” (art. 44 p.3). Z tego zapisu wyraźnie wynika prawo obywateli polskich do podejmowania na terenie UE działalności gospodarczej na zasadzie samozatrudnienia oraz do tworzenia i kierowania przedsiębiorstwami, szczególnie przedsiębiorstwami, które wymagają efektywnej, czyli osobistej kontroli na miejscu.

Układ jednocześnie stanowi, że prawo to oraz tzw. zasada traktowania narodowego podmiotów gospodarczych będą wprowadzone w życie stopniowo.

wo (w zależności od dziedziny działalności gospodarczej) aż do zakończenia okresu przejściowego (5 lat od momentu wejścia w życie układu). Jednak kraje członkowskie wspólnoty przyznały te uprawnienia obywatelom i firmom polskim już od momentu wejścia w życie Układu.

Integracja rynków pracy

Realizacja zasady swobodnego przepływu siły roboczej, prowadząca do migracji pracowników w obrębie państw członkowskich UE, wpływa na funkcjonowanie przedsiębiorstw w tych państwach.

Ekonomiści zauważają, że swobodny przepływ siły roboczej prowadzi do integracji rynków pracy. Pracodawcy oferujący zatrudnienie są przecież jedną ze stron na tych rynkach. Taka integracja przybierać może dwie formy:

- strefy wolnego przemieszczania się siły roboczej,
- oraz unii rynków pracy.

Obydwie formy oznaczają swobodę podejmowania pracy przez obywateli krajów Unii, w którymkolwiek kraju członkowskim. Pierwsza z nich charakteryzuje się jednak tym, że kraje członkowskie mogą dowolnie ustalać własne warunki wobec obywateli państw trzecich, którzy tym samym nie nabywają automatycznie prawa do zatrudnienia w innych krajach członkowskich. W drugim przypadku kompetencje te zostają przesunięte na rzecz Unii.

Specjaliści podkreślają również, że aby rynki pracy były w pełni zintegrowane, potrzeba jeszcze koordynacji polityki socjalnej i podatkowej.

Przepływ siły roboczej będzie tym większy, im większe są różnice płac w krajach, których rynki pracy podlegają integracji oraz im większe będą różnice w ich poziomie bezrobocia.

Zasada swobodnego przepływu siły roboczej powoduje, że kraje emigracyjne mogą liczyć na złagodzenie bezrobocia. Część siły roboczej, zachęcona wyższymi płacami w innych państwach, decyduje się bowiem na pracę za granicą. Kraje emigracyjne uzyskują w ten sposób pewne zmniejszenie obciążenia budżetów z tytułu wypłaty zasiłków dla bezrobotnych. Korzyścią mogą być też przekazy płac z zagranicy (pozytywny wpływ na bilans płatniczy) oraz podniesienie jakości siły roboczej (przy założeniu, że

emigranci po jakimś czasie wrócą do kraju wraz z nowymi umiejętnościami). Jakość siły roboczej ma zasadnicze znaczenie dla przedsiębiorców – im wyższa, tym niższe koszty działalności firm dzięki lepszej alokacji czynników produkcji. Kosztem swobodnego przepływu siły roboczej dla krajów emigracyjnych mogą być za to wyjazdy pracowników stosunkowo wysoko wykwalifikowanych.

Kraje imigracyjne też mają korzyści z realizacji tej zasady. Zyskują tu pracodawcy, ponieważ zwiększona przez przyjazdy pracowników cudzoziemskich podaż pracy prowadzi do obniżenia stawek miejscowej siły roboczej, tym samym zmniejszając koszty działalności przedsiębiorstw. Ponadto pracownicy cudzoziemcy często dysponują umiejętnościami rzadko spotykanymi na miejscowym rynku pracy (i są w stanie sprzedać te umiejętności za niższą cenę). Koszty, w przypadku krajów imigracyjnych, ponosi przede wszystkim miejscowa siła robocza (spadki płac).

Czy możemy pracować w Unii Europejskiej?

Układ Europejski, regulujący obecne stosunki między Polską a Unią Europejską, odnosi się m.in. do zasady swobodnego przepływu pracowników, zakładania przedsiębiorstw i świadczenia usług. Art. 37 Układu, uwzględniając sytuację i uwarunkowania istniejące w każdym z Państw Członkowskich, przewiduje, że:

- traktowanie pracowników posiadających polskie obywatelstwo, legalnie zatrudnionych na terytorium Państwa Członkowskiego, będzie wolne od dyskryminacji wynikającej z obywatelstwa co do warunków pracy, wynagrodzenia lub zwalniania – w porównaniu z obywatelami tego państwa;
- legalnie przebywający małżonkowie i dzieci pracowników legalnie zatrudnionych na terytorium Państwa Członkowskiego, z wyjątkiem pracowników sezonowych oraz pracowników zatrudnionych na podstawie umów dwustronnych, określonych w art. 41, o ile powyższe umowy nie stanowią inaczej, będą mieli dostęp do rynku pracy danego Państwa Członkowskiego w okresie trwania legalnego zatrudnienia tego pracownika. Polska, uwzględniając sytuację i uwarunkowania wewnętrzne, zgodzi się na traktowanie określone w

pkt. 1 pracowników będących obywatelami Państwa Członkowskiego, zatrudnionych legalnie na terytorium Polski, jak również ich małżonków i dzieci przebywających na jej terytorium.

Art. 37 nie dotyczy osób przebywających w danym kraju na podstawie wizej turystycznej bądź nie posiadających zezwolenia na podjęcie pracy zarobkowej. Kwestie uzyskania przez obywateli polskich prawa do pracy na terenie państw członkowskich Wspólnot reguluje art. 41 omawianego Układu:

§1 Biorąc pod uwagę sytuację na rynku pracy w Państwie Członkowskim i zgodnie z ustawodawstwem i przepisami obowiązującymi w tym państwie w dziedzinie przepływu pracowników:

- ułatwienia w dostępie do rynku dla pracowników polskich, przyznawane przez Państwa Członkowskie na mocy umów dwustronnych, powinny być utrzymane i – jeśli to możliwe – rozszerzone;
- pozostałe Państwa Członkowskie przychylnie rozważą możliwość zawarcia podobnych umów.

§2 Rada Stowarzyszenia rozpatrzy przyznanie innych udogodnień, w tym łatwiejszego dostępu do szkolenia zawodowego, zgodnie z przepisami i procedurami obowiązującymi w Państwach Członkowskich, przy uwzględnieniu sytuacji na rynku pracy w Państwach Członkowskich i we Wspólnotach.

§3 Państwa Członkowskie rozpatrzą możliwość przyznania pozwoleń na pracę obywatelom polskim mającym już pozwolenia na pobyt stały w danym Państwie Członkowskim, z wyłączeniem tych obywateli polskich, którzy przybyli w celach turystycznych lub z wizytą.

Artykuł ten uzależnia uzyskanie przez obywateli polskich prawa do pracy na terenie państw członkowskich Wspólnot od warunków panujących na lokalnych rynkach pracy. Właściwie do rozstrzygnięcia tych kwestii są same kraje członkowskie, a nie Wspólnoty. Zawierają one z Polską umowy dwustronne, wśród których największe znaczenie ma umowa z RFN z 31 stycznia 1990 r. w sprawie zatrudnienia polskich pracowników w ramach umów o dzieło.

Pozostałe umowy dwustronne, przewidujące możliwość pracy Polaków w krajach UE, to: Umowa mię-

dzy Rząd RP i Rząd RFN w sprawie zatrudniania pracowników w celu podnoszenia ich kwalifikacji zawodowych i językowych, z dnia 7 czerwca 1990 r.; Oświadczenie ministra pracy Rzeczypospolitej Polskiej i Federalnego ministra pracy i polityki socjalnej RFN z dnia 8 grudnia 1990 r. stwarzająca możliwość indywidualnego zatrudniania się Polaków u pracodawców niemieckich; Umowa między Rząd RP i Rząd Republiki Francuskiej w sprawie wymiany stażów zawodowych, z dnia 29 września 1990 r.; Umowa między Rząd RP i Rząd Republiki Francuskiej o zatrudnieniu pracowników sezonowych, z dnia 20 maja 1992 r.; Umowa między Rząd RP i Królestwem Belgii w sprawie zatrudniania stażystów, z dnia 4 października 1990 r.; Umowa między Rząd RP i Rząd Wielkiego Księstwa Luksemburga w sprawie wymiany stażystów, z dnia 29 października 1990 r.

Wyjazdy polskich pracowników do pracy za granicą w oparciu o powyższe umowy są realizowane generalnie na podstawie bezpośredniego imiennego wskazania danego pracownika przez pracodawcę zagranicznego. Firma taka występuje z wnioskiem o zatrudnienie konkretnego pracownika polskiego do właściwego dla niej urzędu pracy. Następnie, po wydaniu pozytywnej decyzji (zgodny na zatrudnienie), dokumenty przekazywane są do Departamentu Migracji Zarobkowej Krajowego Urzędu Pracy w Warszawie i dalej do Wo-

jewódzkiego Urzędu Pracy, właściwego dla miejsca zamieszkania pracownika.

Osobnym problemem jest wprowadzenie przez UE równych wynagrodzeń pracowników miejscowych i obcokrajowców. Urzeczywistnienie tej zasady napotyka opory wynikające z unijnych obaw o napływ taniej siły roboczej z Europy Środkowej. Obawy te na razie skutecznie eliminują konkurencje pracowników z tych krajów.

Konsekwencje dla polskich firm

W przypadku objęcia naszego kraju zasadą swobodnego przepływu siły roboczej można założyć, iż stanie się krajem eksportującym pracowników. Potencjał emigracyjny Polski będzie tym większy, im większe będą dysproporcje w płacach u nas i w krajach UE oraz im większy będzie poziom bezrobocia w naszym kraju.

W konsekwencji możemy liczyć na złagodzenie bezrobocia i zmniejszenie obciążeń budżetu z tytułu wypłaty zasiłków dla bezrobotnych. Polacy mieliby prawo do jednego z podstawowych przywilejów wynikających z obywatelstwa Unii Europejskiej – swobodnego przemieszczania się, osiedlania i podejmowania pracy w którymkolwiek kraju członkowskim Unii.

Polscy przedsiębiorcy mogliby skorzystać, zatrudniając pracowników, którym udało się podnieść kwa-

lifikacje lub uzyskać za granicą rzadkie na naszym rynku pracy umiejętności. Przyczyniłoby się to do poprawy konkurencyjności polskich firm, tak ważnej w obliczu integracji z Unią.

Należy się również liczyć z kosztami, jakimi byłyby wyjazdy pracowników wysoko kwalifikowanych (jest to tym bardziej prawdopodobne, że w Unii Europejskiej popyt na prace nisko kwalifikowaną spada).

Z drugiej strony, bezrobocie w krajach Unii Europejskiej jest na tyle poważnym (jeśli nie najpoważniejszym) problemem społeczno-gospodarczym, że kraje Unii będą starały się chronić swoje rynki pracy. W praktyce może to oznaczać, iż po przyjęciu do Unii Europejskiej Polska nie zostanie od razu objęta realizacją zasady swobodnego przepływu pracowników. Prawdopodobnie jest więc ustalenie okresu przejściowego na jej wprowadzenie w życie. Unia może też pozostawić związane z tym rozstrzygnięcia kompetencji samych państw członkowskich, które wybierałyby najkorzystniejsze dla siebie rozwiązania w drodze umów dwustronnych z Polską, co byłoby kontynuacją dotychczasowej polityki, wynikającej z Układu Stowarzyszeniowego.

Swoboda przepływu kapitału

Zasada ta dotyczy samodzielnych transakcji finansowych, które nie mają bezpośrednich związków z przemieszczaniem się ludzi, towarów czy



- Sprężarki śrubowe
- Sprężarki tłokowe
- Osuszacze, filtry
- Przemysłowe systemy schładzające wodę w obiegu zamkniętym



GENERALNY PRZEDSTAWICIEL CECCATO: P.U.H. „UNIGOODS” s.c.

73-110 Stargard Szczeciński, ul. Wieniawskiego 16/18, tel. 091/573 37 35, 573 26 76, fax 091/834 04 90, serwis 0601/78 54 98, www.unigoods.com.pl

PUNKTY HANDLOWE: Bydgoszcz tel. 052/343 35 68, Łódź tel. 042/682 62 52, Gorzów tel. 095/722 39 93, Poznań tel. 061/866 58 65, Olsztyn tel. 089/535 71 18

usług. W przeciwieństwie jednak do tych ostatnich, prawem do korzystania ze swobody przepływu kapitału dysponują nie tylko obywatele państw członkowskich UE, ale i każda osoba fizyczna oraz prawna posiadająca na ich terenie miejsce zamieszkania lub siedzibę. Korzystają one również z prawa do swobodnego transferu zysków.

Funkcjonowanie tej zasady znacząco wpływa na realizację pozostałych swobód, m.in. na liberalizację handlu, prowadzenie działalności gospodarczej na terenie państw członkowskich UE, przepływ osób (głównie siły roboczej). Jednocześnie swoboda ta nie jest podrzędna wobec pozostałych. Należy bowiem pamiętać, że dotyczy ona transakcji finansowych, które są samodzielne.

Krąży wolny pieniądź

Podstawy prawne dotyczące znoszenia ograniczeń przepływu kapitału są określone w Traktacie ustanawiającym Wspólnotę Europejską w artykułach 56-60. Pierwotnie Rada Unii Europejskiej na mocy art. 67 Traktatu została zobowiązana do uwolnienia przepływu kapitału jedynie w zakresie koniecznym do prawidłowego funkcjonowania wspólnego rynku. Europejski Trybunał Sprawiedliwości w orzeczeniu z 1981 r. w sprawie *Casati* orzekł, że w oparciu o tak sformułowany przepis przewidziane ograniczenia powinny pozostać w mocy także po upływie okresu przejściowego. Tym bardziej dopuszczalne były ograniczenia (a nawet zakazy) stosowane przez państwa członkowskie w sprawach, które nie miały wpływu na funkcjonowanie wspólnego rynku.

Z czego wynika tak ostrożne podejście do zasad swobodnego przepływu kapitału, skoro w innych sprawach państwa UE dążą do znoszenia wszelkich barier?

Przyczyną jest fakt, że regulacje dotyczące przepływu kapitału są ważnym instrumentem utrzymywania równowagi w bilansie płatniczym każdego kraju, mają więc fundamentalne znaczenie dla kondycji gospodarek narodowych.

Pierwsza Dyrektywa regulująca przepływ kapitału została przyjęta w 1969 roku (60/921/EEC) wprowadziła liberalizację większości przepisów dotyczących kapitału długotermino-

wego. Bardzo istotny dla dalszego rozwoju prawodawstwa w tej dziedzinie jest zwłaszcza jej Załącznik 1, który zawiera klasyfikację grupową przepływu kapitału:

- grupa A – inwestycje bezpośrednie, inwestycje w nieruchomości, zwrot produktów ich likwidacji, przepływ kapitału o charakterze osobistym (np. spadek);
- grupa B – operacje związane z walorami giełdowymi, podlegające obowiązkowej liberalizacji;
- grupa C zawiera formy podlegające liberalizacji warunkowej (państwo ma prawo kierować się w decyzjach względami bezpieczeństwa swojej polityki gospodarczej). Dotyczyło to operacji związanych z obrotem papierami wartościowymi nie notowanymi na giełdzie, emisji i dystrybucji giełdowej akcji na rynek innego państwa członkowskiego, operacji dotyczących pożyczek i kredytów średnio- i długoterminowych. Uwolnienie przepływu kapitału związanego z tymi operacjami zostało wprowadzone przez Dyrektywę z 1986 roku (86/566/EEC);
- grupa D zawiera te formy operacji kapitałowych, wobec których państwa członkowskie swobodnie podejmują stosowane regulacje. Dyrektywa 60/921/EEC. Dyrektywa 63/21/EEC, która dotyczy obrotu papierami wartościowymi.

W latach 80. pojawiły się kolejne podstawy formalne, ułatwiające współpracę w ramach Wspólnego Rynku. Rok 1988 był przełomowy dla liberalizacji przepływu kapitału. Rada Ministrów podjęła wówczas decyzje o całkowitej liberalizacji tego sektora do 1.01.1990 roku (jednocześnie wprowadzono regulacje, których celem było zapewnienie równowagi bilansu płatniczego).

Oznaczały one eliminację ograniczeń dotyczących transakcji pieniężnych, w tym pożyczek, kredytów, rachunków bieżących i depozytowych, zabezpieczeń oraz innych czynności obrotu bankowego (krótkoterminowych przepływów kapitału).

Konto za granicą

Dyrektywa z 1988 roku (funkcjonowanie jej postanowień rozpoczęło się 1.01.1994) zniosła ograniczenia przepływu kapitału pomiędzy osobami mieszkającymi w różnych państwach członkowskich. W praktyce oznacza-

ło to liberalizację transakcji związanych z rachunkami bieżącymi, wkładami w instytucjach kredytowych innego państwa, członka UE, zaciąganiem pożyczek i lokatą kapitału.

Aktualnie decydujące znaczenie dla całej zasady swobodnego przepływu kapitału ma Traktat z Maastricht, zakazujący od 1.01.1994 roku wszelkich ograniczeń w przepływie kapitału pomiędzy państwami członkowskimi, jak również między państwami trzecimi. Dopuszcza on jednak także możliwości wprowadzenia przejściowych ograniczeń, w tym już istniejących w stosunkach z państwami trzecimi. Traktat wyposaża Radę UE w prawo wydawania aktów prawnych, umożliwiających dalszą liberalizację przepływu kapitału do lub z krajów trzecich.

Przepisy zawarte w Traktatach (TWE, TUE) i aktach prawa stosowanego przez organy Wspólnot zostały wzbogacane przez orzecznictwo Europejskiego Trybunału Sprawiedliwości. Orzeczenia umożliwiły przede wszystkim porządek terminologiczny. Miedzy innymi pojawiła się definicja waluty i kapitału. Sprawa 7/79 (R v. Johnson, *Thompson & Wooddswiss*, 1978, ECR 2247) przyniosła określenie waluty jako środka płatności.

Orzeczenia w sprawach 286/82 i 26/83 (Luisi & Carbone, 1984, ECR 377) zarysowały różnice pomiędzy przepływem kapitału a płatnościami bieżącymi. Przepływ kapitału został określony przez Trybunał jako operacje finansowe związane z inwestycjami określonych funduszy. Transfer banknotów na potrzeby dokonania zapłaty za usługę nie jest uznawany w świetle orzecznictwa Trybunału za przepływ kapitału. Zniesienie ograniczeń dewizowych zostało wprowadzone dla uproszczenia procedur płatności, związanych ze swobodnym przepływem usług.

Bez klauzul ochronnych

Istotnym elementem powodzenia liberalizacji obrotu kapitałowego są ściśle zależności pomiędzy przepływem kapitału a polityką gospodarczą i walutową państw członkowskich. W TWE dawny art. 108 przewidywał środki, które mogły być podejmowane przez Komisję w przypadku dużego zagrożenia bilansu płatniczego państwa członkowskiego. Z tego postanowienia korzystała m.in. Francja,

wprowadzając ograniczenia wymiany związanej z operacjami kapitałowymi dla uniknięcia destabilizujących wahań na wewnętrznym rynku kapitałowym.

Traktat o Unii Europejskiej jest zdecydowanie bardziej restrykcyjny wobec wszelkich klauzul ochronnych. Dopuszcza wykorzystanie przez państwo takich środków jedynie w sytuacji narażającej na niebezpieczeństwo funkcjonowanie Wspólnego Rynku lub realizację wspólnej polityki handlowej, jeśli państwo nie będzie w stanie zażegnać trudności we własnym zakresie, wówczas Komisja zaleca Radzie udzielenie wzajemnej pomocy (wspólne działanie na forum organizacji międzynarodowych, np. Międzynarodowego Funduszu Walutowego). Bezpośrednie podjęcie przez państwo środków ochronnych jest dopuszczalne w przypadku nagłego kryzysu bilansu płatniczego, pod warunkiem jednak minimalnego zakłócenia funkcjonowania Wspólnego Rynku. Ale i wtedy Rada ma prawo zdecydować o

zmianie, zawieszeniu lub zniesieniu działań ochronnych podjętych przez państwo.

Osobom fizycznym i prawnym możliwość nieskrępowanego wyboru miejsca lokat pozwala na wyszukanie najkorzystniejszej oferty. Swobodny przepływ kapitału wymusza więc wzrost atrakcyjności lokat, konkurencja bowiem może wyprzeć z rynku mniej elastyczną ofertę.

Przepływ aktywów do ośrodków z najatrakcyjniejszą ofertą zrodził jednak obawy o możliwości alokacji kapitału do państwa członkowskiego o korzystniejszym systemie podatkowym. Wątpliwości dotyczą przede wszystkim Luksemburga, uznawanego za tzw. raj podatkowy. W związku z tym Komisja przygotowała projekt dyrektywy dotyczącej harmonizacji prawodawstwa krajowego w sprawie opodatkowania oszczędności. Tego rodzaju dyrektywa musiałaby być przyjęta jednogłośnie, lecz negatywne stanowisko Luksemburga uniemożliwiło takie rozwiązanie. Ostatecznie w 1989

roku przyjęte zostały jedynie konkluzje pozbawione mocy wiążącej, które pozwalają na obserwowanie ruchów kapitału.

W związku z zabiegami wokół swobodnego obrotu kapitałem w ramach wspólnego rynku pod silną presją mechanizmów rynkowych znalazł się także sektor bankowy i finansowy. Tej dziedziny dotyczą tzw. dyrektywy bankowe (pierwsza z 1977 roku, druga z 1989). Wprowadzają one zasady harmonizacji prawa bankowego, a ich celem jest osiągnięcie wysokiego stopnia ujednoczenia systemów bankowych państw członkowskich Wspólnot. Szczególny charakter rynku bankowego skutkuje jednak jego mniejszą odpornością na pełną (całkowitą) konkurencję niż pozostałe sektory poddane działaniom wolnego rynku.

*Wybór i opracowanie
Stanisław A. Andrzejewski*

**NORGREN
HERION**

**Z nami
pneumatyka
jest prosta**

IMI International Sp. z o.o. – Oddział Norgren Herion
03-821 Warszawa, ul. Żupnicza 17

tel. (022) 871 7880 biuro@pl.norgren.com
fax (022) 871 7881 www.norgren.com

Przedstawiciele terenowi:
Polska Pd.: tel. 0603 090 122, fax (034) 357 08 32
Polska Zach.: tel. 0607 389 034

**NORGREN
HERION**

Pneumatyka 1(20)2000

Jak zaoszczędzić na ogrzewaniu?	14
Modernizacja gospodarki sprężonym powietrzem	17
Nasze plany –BP Techem SA	19
Najnowsza generacja osuszaczy chłodniczych firmy domnick hunter	20
Bezolejowe sprężarki CompAir	22
Konkurs	24
Trochę historii	25
Pneumatyczne elementy sprężyste w pojazdach szynowych	26
Cztery w jednym	30
Pomóc wodzie nie zamarzać	31
Układ ciągłego dozowania materiałów sypkich systemu POLKO	33
Naszym największym atutem są produkty	36
Osuszacze adsorpcyjne firmy CTA	38
Do czego sprężarka śrubowa może być potrzebna sportowcowi w domu?	40
Temperatura powietrza a dobór osuszaczy	42
Kto dobrze smaruje	44
Laboratorium mechaniki płynów w Politechnice Rzeszowskiej	47
Kreowanie kultury jakości kluczem do pokonania konkurencji	51
Pneumatyka Rexroth Mecman	54
Spis rocznika 1999	56

Pneumatyka 2(21)2000

ASCO JOUCOMATIC Sympozjum we Wrocławiu	12
Chwytki pneumatyczne koncernu SMC	14
BP Techem S.A. przedłuża promocję	17
Metody regeneracji osuszaczy adsorpcyjnych	19
O pewnym wykorzystaniu własności gazu niesprężonego	22
Konkurs	24
PNEUMA 2000	25
Zaawansowana technika chłodnicza	27
GA30 VSD. Oszczędność energii – oszczędność środowiska	30
Próżnia „wypełniająca” luki	32
Wydajna technologia obróbki drewna	34
Zaufać najlepszemu, część I	36
O szukaniu dziury w całym...	39
Pneumatyczne elementy wykonawcze w układach redukcji drgań	42
Sprężarki amerykańskiej firmy Sullair	45
Gdańsk 2000	48
Uwagi dotyczące instalacji zasilania sprężonym powietrzem	50
Małe i średnie jest piękne	54
Pneumatyka Rexroth Mecman	54
Cube 10	56

Pneumatyka 3(22)2000

Dmuchawy walcowe OMEGA	12
BIBUSMENOS i BP TECHEM S.A.	15
Sympozjum we Wrocławiu	15
Co jest w powietrzu?	16
Lato w sprężarkowni	18
Regulacja wydajności sprężarek	21
Konkurs	24
Informacja jury konkursu	25
Nowe systemy rozrządu w młotkach	26
TESEO – system bezkompromisów	28
Atlas Copco – powietrze i morze	30
Można nam zaufać	32
Pompy próżniowe firmy D.V.P.	35
Przemysłowe systemy wytwarzania azotu	38
„Mężczyźni wolą blondynki...”	41
Zestawienie dostawców osuszaczy sprężonego powietrza w Polsce	44
Napędy i sterowanie pneumatyczne 2000	48
Kompletne, zintegrowane przygotowanie sprężonego powietrza	50
Pneumatyka jedną ze stron automatyzacji	52
Odpowiedzialność producenta za wyrób	54
Pneumatyka Rexroth Mecman.	54
Zawory ISO Plug-In	56

Pneumatyka 4(23)2000

„Mężczyźni wolą blondynki...”, cz. II	14
Automatyczna wymiana chwytaków na ramieniu robota	16
Nowości w ofercie koncernu SMC	18
Zawory współosiowe (coaxialne)	20
POLSKIE musi znaczyć ŚWIATOWE	22
Konferencja PNEUMA 2000	24
Zaufać najlepszemu, część II	26
Asco/Joucomatic w nowej siedzibie	29
Bardzo rozsądna decyzja	30
Nowe możliwości transmisji danych	31
Pneumatyka na przekór światowemu spadkowi koniunktury	33
TESEO – sprężone powietrze zawsze pod ręką	36
Pneumatyka na 72. MTP	38
Kupić używane urządzenie czy też nie?	40
Narzędzia pneumatyczne firmy ARCHIMEDESA	42
Osuszacze sprężonego powietrza w energetyce	44
Generator sinusoidalnych sygnałów przesunięciowych i ciśnieniowych	46
Nowa waluta Starego Kontynentu	48
System 24 KT to 10 lat gwarancji na kompletny element sprężający	52
Więcej mocy – czyli sprężarki na dwóch kołach	54
Pneumatyka Rexroth Mecman.	54
Siłownik beztłoczyskowy RexMover	56

Pneumatyka 5(24)2000

Oplacalne wytwarzanie sprężonego bezolejowego powietrza	12
Targi HPS 2000 w Katowicach	16
Tradycja i nowoczesność	18
Rzeczywiste działanie elementów pneumatycznych	20
Rynek akceptuje nowości	23
ARCHIMEDESA SA	23
Konferencja PNEUMA 2000	24
WAN – Gdynia – 50 lat	26
Zastosowanie sprężarek do rozładunku wagonów	28
Modernizacja sprężarkowni w firmie ERGISSA	30
Zbiorniki wysokociśnieniowe z kompozytów polimerowych	32
Streszczenia wybranych referatów zgłoszonych na konferencję PNEUMA 2000 (P)oszukiwanie prawdy	37
Pneumatyczne zintegrowane bloki zaworowe firmy CKD	42
Racjonalizacja eksploatacji sprężarek	45
Wysokoporowate spieki przepuszczalne SIKA®	48
System podatkowy w Unii Europejskiej	52
Pneumatyka Rexroth Mecman	56

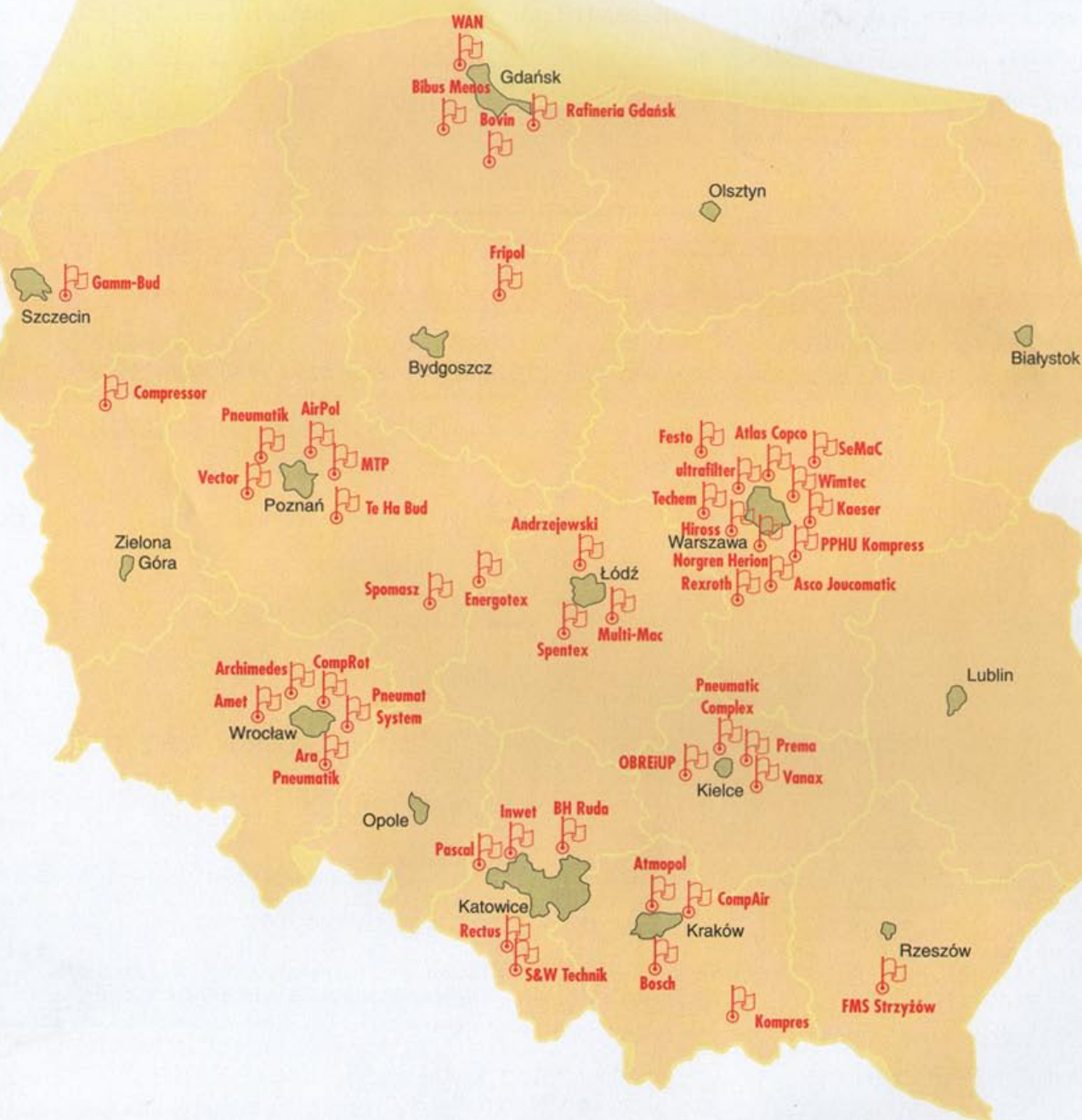
Pneumatyka 6(25)2000

Nowości Boge Kompressoren	10
Co nowego?	12
Armatka powietrzna	14
Dynamiczne zagęszczanie mas formierskich	18
Kaesar KOMPRESSOREN na Targach POLEKO 2000	22
Nagrody dla Laureatów konkursu	24
Awarie – czy można ich uniknąć?	26
Optymalnie wykorzystać to, czym dysponujemy	28
Uroda tłokówek	30
Termodynamika a marketing	35
Zastosowanie metody MTS do układów pneumatycznych	38
Czas łopatek	42
Zastosowanie podparcia pneumatycznego przy pomiarach wałów korbowych	45
Relacje z Konferencji PNEUMA 2000	48
Tkaniny pneumatyczne FLUITEX®	50
Cztery swobody	53

Aby otrzymać numery archiwalne, należy skontaktować się z wydawnictwem lub wypełnić kupon ze strony 58

Branża pneumatyczna w Polsce

Przedstawiamy Państwu mapkę firm produkcyjnych, usługowych i handlowych działających w zakresie techniki sprężonego powietrza oraz pneumatyki napędowej i sterowniczej. Ta pierwsza wersja mapki jest oczywiście niedoskonała. Firmy, które się na niej pojawiły to te, które ciągle utrzymują kontakt z naszą redakcją, bo tylko wtedy mamy pewność, że dane są aktualne. Informacje o tych firmach znajdziecie Państwo na łamach ostatnich numerów „Pneumatyki”, w reklamach, artykułach oraz krótkich doniesieniach. Niektóre z firm mają więcej oddziałów w Polsce, ale tymczasowo uwzględniliśmy przede wszystkim główne siedziby. Przepraszamy, jeżeli którąś z firm pominęliśmy. Prosimy o sygnały, byśmy mogli mapkę uzupełnić i udoskonalić w następnych wydaniach.



Pneumatyka

Dwumiesięcznik o technice sprężania gazów ukazuje się od 1996 roku. Jest to forum, na którym specjaliści-teoretycy i praktycy przedstawiają fachowe artykuły omawiające eksploatację wszystkich typów sprężarek, ósuszaczy, filtrów, narzędzi pneumatycznych, instalacji sprężonego powietrza, pneumatycznych układów napędowo-sterujących oraz transportu pneumatycznego. Pismo przeznaczone jest dla użytkowników sprężonego powietrza w wielu gałęziach przemysłu, takich jak górnictwo, metalurgia, energetyka, przemysł drzewny, maszynowy, spożywczy oraz wszędzie tam, gdzie stosowane jest sprężone powietrze.

Spis reklam

Amet	10	Kompress	7, 37
Atmopol	16	Multi-Mac	12
Bibus/Menos	17	Norgren-Herion	55
Biuro Handlowe Ruda	2	Pascal	20
BOSCH-Automationstechnik ...	5	Pneumatic Complex	8
Bovin	6	Pneumatik	5
CompRot	50	Prema Kielce	9
Energotex	41	Rafineria Gdańska	60
Fripol	8	Rexroth	49
Gamm-Bud	6	Te-Ha-Bud	10
GHH-RAND	1, 42	ultrafilter	11, 59
Inwet	9	Unigoods	53
Kaesar Kompressoren	27		

Zamawiam prenumeratę dwumiesięcznika Pneumatyka

Wydawnictwo Lektorium, ul. Robotnicza 72, 53-608 Wrocław, tel./fax (071) 373 52 32,
Powszechny Bank Kredytowy SA w Warszawie III oddz. we Wrocławiu 17800008-112120001

firma

mięjsowość

kod pocztowy

ulica

tel.

fax

NIP

imię i nazwisko osoby składającej zamówienie w imieniu firmy

Zamawiam prenumeratę dwumiesięcznika Pneumatyka

prenumerata roczna 45 zł

liczba prenumerat

archiwalne egzemplarze 5 zł/szt.

numery dwumiesięcznika

łącznie liczba egz. archiwalnych

wartość łącznie

UWAGA: Prenumerata jest przedłużana automatycznie na następny okres. Jeżeli nie życzą sobie Państwo kontynuacji prenumeraty, przed końcem upływu okresu prenumeraty należy przesłać informację o rezygnacji pod adresem naszej firmy.

Oświadczanie: upoważniam firmę Wydawnictwo Lektorium do wystawienia faktury VAT bez podpisu odbiorcy.
(oświadczenie ważne do odwołania)

Wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych w celach marketingowych zgodnie z Ustawą z dnia 29.08.1997 r. o Ochronie Danych Osobowych (Dz. U. nr 133, poz. 883) przez Wydawnictwo Lektorium z siedzibą we Wrocławiu. Wydawnictwo zapewnia Państwu prawo wglądu do swoich danych i ich aktualizacji.

Zamówienie możecie Państwo składać:



faksem (071) 373 52 32



listownie: pod adresem wydawnictwa

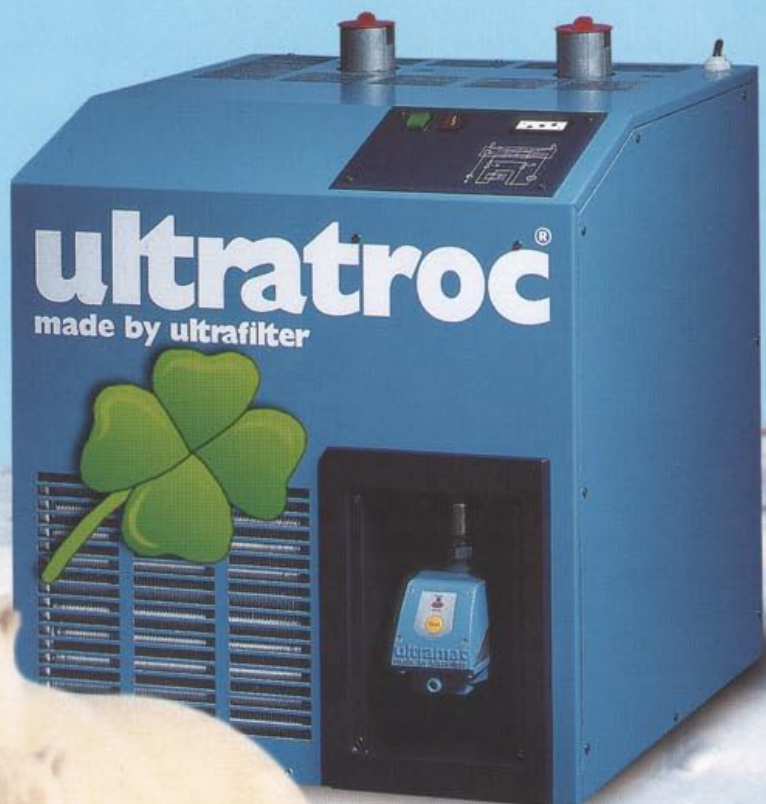


przez Internet: <http://www.lektorium.pl>
prenumerata@lektorium.pl

podpis osoby upoważnionej

R134a

stosowany od roku 1992



siła czystego powietrza

ultrafilter Sp. z o.o., 03-963 Warszawa, ul. Genewska 18a,
tel./fax (022) 617 23 23, 616 19 89

BEZPIECZNA EKSPLOATACJA

maszyn i urządzeń

OLEJE PRZEMYSŁOWE RAFINERII GDAŃSKIEJ PRZEKŁADNIOWE (TRANSOL, TRANSOL CLP, TRANSOL SP), HYDRAULICZNE (L-HL, L-HM, L-HV), TURBINOWE (REMIZ), SPRĘŻARKOWE (SIGMUS, CORVUS, CYLITEN), MASZYNOWE (L-AN, L-ANZ)

Wyprodukowane z wyselekcjonowanych surowców, zgodnie z najściślejszymi normami jakościowymi, uszlachetniane i ulepszone. Ich główne zadanie to jak najlepiej chronić Twoje urządzenia.

Nam możesz zaufać:

- dążąc do jak najpełniejszego zaspokojenia potrzeb klientów stale doskonalimy Nasze produkty oferując **JAKOŚĆ ZA NAJKORZYSTNIEJSZĄ CENĘ**
- aby ułatwić zakup produktów rozbudowaliśmy nasz **SYSTEM DYSTRYBUCJI**, teraz bardzo dobre oleje przemysłowe są tuż obok Ciebie
- nowa usługa - **SERWIS OLEJÓW PRZEMYSŁOWYCH***

Informacja handlowa tel. (058) 308-72-56
e-mail lotos@rafineria.gda.pl, <http://www.rafineria.gda.pl>

*Szczegółowa informacja o warunkach serwisu tel. (058) 308-72-65, e-mail: serwis@rafineria.gda.pl

BEZPIECZNA
EKSPLOATACJA