

Pneumatyka

DWUMIESIĘCZNIK O TECHNICIE SPRĘŻANIA GAZÓW

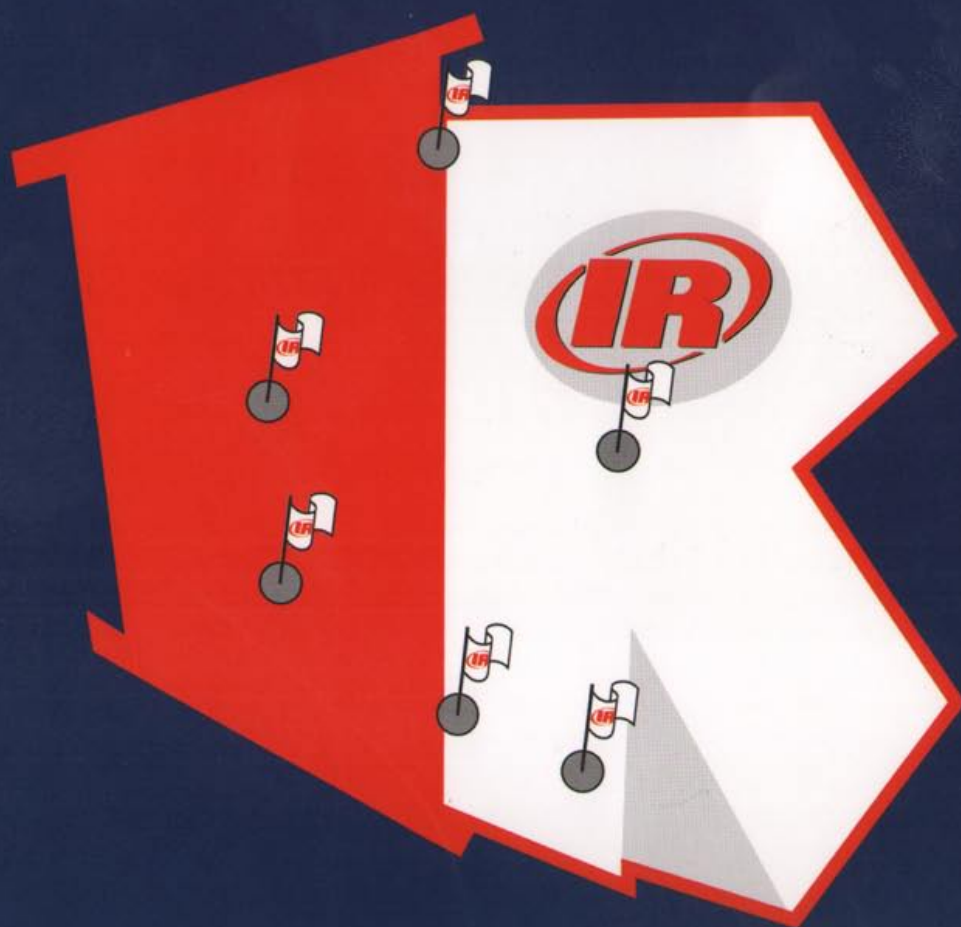
Listopad-Grudzień

6(43)2003

cena 7,50 zł
(w tym VAT 7%)

ISSN 1426-6644

Indeks 337 323



Ingersoll-Rand

Techniki sprężania
powietrza – sprężarki
śrubowe

Kupując sprężarkę
kupujemy też serwis

Klucze pneumatyczne
udarowe i impulsowe

Na problemy z
materiałami syrkimi

Dozór techniczny po
przystąpieniu do UE

Chwytki bezstykowe

Zawory strumieniowe

Branża pneumatyczna
– województwo
mazowieckie

LEKTORIUM

Odkryj sprężarkę bezolejową typu NIRVANA – str. 20



9 771426 664039



Sprężarki śrubowe o wydajności od 0,5 do 73,5 m³/min
Sprężarki śrubowe bezolejowe z wtryskiem wody do zespołu śrubowego
Sprężarki śrubowe z falownikiem
Układy odzysku ciepła ze sprężarek
Elektroniczne sterowniki zespołów sprężarek
ISO 2001 - System jakości certyfikowany przez Lloyd's Register
Osuszacze ziębnicze, membranowe i adsorpcyjne sprężonego powietrza
Filtry sprężonego powietrza
Systemy uzdatniania kondensatu ze sprężarkowni
Zbiorniki wyrównawcze sprężonego powietrza
Projekty sprężarkowni i sieci rozprowadzania sprężonego powietrza
Pomoc w doborze optymalnego rozwiązania
Serwis 24 godziny na dobę
Oryginalne części zamienne
Szkolenie personelu użytkownika
Gwarancja 5 lat na zespoły śrubowe

Z NAMI MASZ WŁAŚCIWE CIŚNIENIE !

Biuro Handlowe RUDA Trading International
ul. E. Zegadłowicza 10
40-555 Katowice
tel./fax +48 32 251 25 53
tel./fax +48 32 757 44 65
tel./fax +48 32 757 26 03
e-mail: bh-ruda@bh-ruda.pl



Oddział Serwisowo-Remontowy
ul. Kopalniana 1
59-101 Polkowice
tel./fax +48 76 848 14 74
tel./fax +48 76 848 14 75
tel./fax +48 76 848 14 76
e-mail: ruda-ost@cuprum.com.pl

LASKA

Technika Przemysłowa Sp. z o.o.

43-100 Tychy
ul. Budowlanych 43
tel.: +48 (32) 326 24 50
fax: +48 (32) 326 24 51
e-mail: laska@laska.com.pl
www.laska.com.pl

Filia Wrocław:
53-234 Wrocław
ul. Grabiszyńska 241 F
tel.: +48 (71) 364 77 70
fax: +48 (71) 364 77 71
e-mail: wroclaw@laska.com.pl

Uszczelnienia Techniczne

Uszczelnienia do zastosowania w hydraulice, pneumatyce oraz innych gałęziach przemysłu w pełnym zakresie typoszeregów.

- Uszczelnienia tłoków i tłoczyk
- Uszczelnienia kompaktowe
- Uszczelnienia wargowe
- Pierścienie zgarniające
- Pierścienie i taśmy prowadzące
- O-ringi
- Pierścienie oporowe
- Uszczelnienia wału (simmerringi, v-ringi)
- Uszczelnienia ślizgowe AE Goetze
- Płyty gumowe
- Sznury gumowe
- Uszczelnienia specjalne

W ofercie posiadamy ok. 40 tys. pozycji z czego 8 tys. w ciągłej sprzedaży.



Jaki był rok 2003



Był to kolejny rok pracowity. Trudny rynek wymusił na wszystkich pracę w wielkim skupieniu, liczenie od nowa każdego grosza, poszukiwanie niezagospodarowanych rezerw. Ten trud chyba nie poszedł na marne, gdyż większość moich rozmówców z firm zajmujących się pneumatyką mówi o dobrych wynikach. Jednak nie sposób nie zauważyć głęboko zakorzenionego przekonania, że ogólnie nie jest za dobrze. Najlepiej chyba nastrój ten oddaje fragment autentycznej, zasłyszanej rozmowy pomiędzy przedstawicielami dwóch firm z naszej branży.

- Jak wam się wiodło w mijającym roku?

- Mniej więcej tak jak wszystkim....

- Zaraz, zaraz! Nie wszystkim, bo nam się wiodło całkiem dobrze.

Zzewnątrz można odnieść wrażenie stagnacji, gdyż podobnie jak na całym świecie, firmy w Polsce koncentrowały się w minionym roku na tzw. obsłudze posprzedażnej i niechętnie dzieliły się informacją, gdzie i jakich klientów mają pod opieką. Po olbrzymim zastrzyku nowych urządzeń w naszym przemyśle w latach 90., teraz przyszedł czas na ich remonty i modernizacje. Dla wielu firm, które wcześniej zajmowały się głównie dostawą tych urządzeń, usługi serwisowe są w tej chwili głównym źródłem dochodów. Jednocześnie trwa niestanna praca nad rozbudową i doskonaleniem służb serwisowych. Polskiego odbiorcę trudno jest dzisiaj zaskoczyć nowoczesnością produktu. Jednak nowością są rozbudowane pakiety usług i coraz bardziej zdumiewające warunki gwarancji. Trudno się w tym wszystkim zorientować, dlatego odbiorcom radzimy dokładnie analizować wszelkie szczegóły ofert. Na łamach „Pneumatyki” można znaleźć pewne wskazówki (np. artykuł pt. „Kupując sprzężarkę kupujemy też serwis” na str. 30). Za-

poznając się z ofertą określonej firmy zawsze trzeba brać pod uwagę, że eksponuje ona zalety, a może przemilczać wady produktu. Bardzo ważnym kryterium jest renoma firmy i opinia użytkowników. Im bardziej znana firma, tym bardziej dosłownie można potraktować jej ofertę. Należy się wymienić z innymi użytkownikami doświadczeniami dotyczącymi różnych dostawców. A najważniejsze zachować zdrowy rozsądek i sceptycyzm.

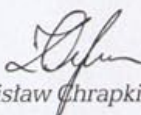
Mijający rok był dla nas ostatnim bez Unii Europejskiej. Czy jesteśmy przygotowani? Na pewno nie we wszystkich sprawach. Zwróćmy na przykład uwagę na to, że przepisy dotyczące dopuszczania na rynek polski urządzeń ciśnieniowych zmieniają się skokowo w dniu 1 maja 2004 roku. Trudno uwierzyć, że nie spowoduje to pewnego zamieszania, mimo starań Urzędu Dozoru Technicznego o złagodzenie momentu przejścia (patrz wywiad na str. 28). Brak odpowiedniego przygotowania może oznaczać utratę szansy na zajęcie równoprawnego miejsca na rynku europejskim. Tym firmom, które jeszcze tego nie zrobiły, radzimy we własnym zakresie zapoznać się, jakie będą praktyczne konsekwencje np. braku systemu zarządzania jakością.

Mimo zauważalnej stabilizacji w układzie firm konkurujących w naszej branży na rynku polskim, w 2004 roku zauważyliśmy kilka istotnych zmian organizacyjnych dotyczących zarówno firm zagranicznych, jak i polskich. Zostały one na pewno dostrzeżone przez Czytelników „Pneumatyki”, zwłaszcza że dotyczą między innymi firm sprzężarkowych.

Nie oznacza to dużej rewolucji, ale jest etapem w tworzeniu nowej geografii firm.

Miejmy nadzieję, że był to ostatni rok oczekiwania na wyraźny wzrost gospodarczy.

Życzę wszystkim Czytelnikom udanego roku 2004.


Zdzisław Chrapkiewicz

Pneumatyka

REDAKCJA

Redaktor naczelny:
Zdzisław Chrapkiewicz
Dział DTP:
Marcin Kluziak
Adam Wołynszczak

Konsultacja naukowa
prof. nadzw. dr hab. inż.
Łukasz N. Węsierski
prof. dr hab. inż.
Tadeusz Mikulczyński
dr inż.
Kazimierz Peszyński

ADRES REDAKCJI

ul. Robotnicza 72, 53-608 Wrocław
tel. (071) 798 59 42
fax: (071) 798 59 47
e-mail: pneumatyka@lektorium.pl

WYDAWCA

Wydawnictwo Lektorium
Kierownik wydawnictwa:
Mariusz Makulski
Biuro promocji i reklamy:
Katarzyna Wilczyńska

ADRES WYDAWCY

Wydawnictwo LEKTORIUM
ul. Robotnicza 72, 53-608 Wrocław
tel./fax: (071) 798 59 46

DRUKARNIA

Hector

PRENUMERATA

Warunkiem przyjęcia zamówienia jest otrzymanie potwierdzenia dokonania wpłaty. Należność prosimy wpłacać przelewem lub przekazem pocztowym na konto Wydawnictwa Lektorium Bank Przemysłowo Handlowy PBK SA w Krakowie, III oddz. we Wrocławiu 95106000760000409910133389

Prenumeratę przyjmują:
Wydawnictwo Lektorium, 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 redakcyjnych. Przedruk tekstów w części lub w całości tylko i wyłącznie za zgodą wydawcy. Artykuły redakcyjne podlegają recenzji.

Dobra firma polecana przez
zadowolonych klientów _____ 11

Filtry dominick hunter
skonstruowane do pracy _____ 12

Archimedes wychodzi naprzeciw
potrzebom rynku _____ 14

Sprężone powietrze w królewskiej
klasie _____ 15

INWET na problemy z materiałami
sypkimi _____ 16



AERZEN- sprężarki i dmuchawy _____ 18

Odkryj sprężarkę bezolejową typu
Nirvana _____ 20

Pomiary i sygnalizacja poziomu
i przepływu _____ 22

Branża pneumatyczna w Polsce,
województwo mazowieckie
(zestawienie) _____ 24

Dozór techniczny po przystąpieniu
Polski do UE _____ 28

Kupując sprężarkę, kupujemy
też serwis _____ 30

Czas na CompRot – Serwis _____ 32



Przysawka ze zintegrowaną pompą
próżniową _____ 34

Centra dystrybucji - realna przyszłość
czy fikcja? _____ 35

OBREiUP - oferta dla wymagających,
wykonania nietypowe i specjalne _____ 38

Model obliczeniowy i charakterystyki
chwytaka bezstykowego _____ 40

Klucze pneumatyczne udarowe
i impulsowe _____ 43

Normalizacja narzędzi z napędem
nieelektrycznym _____ 46

Zawory strumieniowe _____ 49

Techniki wytwarzania sprężonego
powietrza cz. II,
sprężarki śrubowe (1) _____ 53

NAJLEPSZY WYBÓR
SYNTEZYCZNYCH
ŚRODKÓW SMARNYCH



Anderol zawsze dostarczał
najwyższej klasy środki
smarne dla przemysłu.

Anderol oznacza
wyższe bezpieczeństwo
i niezawodność
Twojej działalności.

Nasze produkty to:

- oleje łożyskowe
- oleje biodegradowalne
- oleje i smary łańcuchowe
- oleje sprężarkowe
- oleje i smary przekładniowe
- smary
- oleje hydrauliczne
- środki smarne dla urządzeń przemysłu spożywczego



Anderol BV
tel. +31 43 352 41 90
fax +31 43 352 41 99
E-mail: info@anderol-europe.nl
Web-site: www.anderol.com

Wyłączny dystrybutor w Polsce:
solvadis polska sp. z o.o.
tel. (071) 372 30 70
fax (071) 372 30 80
e-mail:
kontakt@solvadis-polska.com.pl
www.solvadis-polska.com.pl

solvadis polska

NOWOŚCI TECHNICZNE

Small handing - nowe możliwości pneumatyki Rexroth

„Small handing” to grupa nowych produktów firmy Bosch Rexroth przeznaczonych do automatyzacji. Te proste w konstrukcji, łatwe w montażu i niezawodne w działaniu komponenty pneumatyczne są chętnie stosowane przez konstruk-



torów i projektantów maszyn w tzw. małej automatyzacji tzn. Wszędzie tam, gdzie nie wymagane jest użycie dużych sił. Do grupy takich wyrobów należą:

- siłowniki MSC z regulacją skoku, wyposażone w prowadnicę i amortyzatory umożliwiające miękki start i łagodne hamowanie;
- siłowniki GPC z prowadnicami umożliwiającymi przenoszenie dużych obciążeń;
- siłowniki OTC typu „octagon” o ośmiokątnej formie tłoka zabezpieczającym go przed obrotem;
- siłowniki obrotowe RAN i RAP umożliwiające obrót przedmiotu o kąt do 360 °C;
- stoły taktujące RTW umożliwiające wykonanie pełnego obrotu w 4, 6 lub 8 aktach;
- chwytaki ze szczękami równoległymi, obrotowymi i osiowymi centrującymi przenoszony wyrób;
- przyssawki bezdotykowe NCT do przenoszenia delikatnych, perforowanych lub kruchych przedmiotów;
- zawory ejetorowe z ekonomizerami i zaworami sterującymi o kompaktowej budowie umożliwiającymi wytwarzanie próżni i sterowanie nią;
- nowoczesne wyspy zaworowe HF04, LP04 lub

CL03 w wersji „clean” IP 67 ze złączem typu „multipol” oraz Fieldbus Profibus DP, AS-i, Device Net.

Regulowana „bazooka” powietrza

Firma Silvent wprowadza udoskonalenie swojej znakomitej „powietrznej bazooki” polegające na regulacji siły strumienia sprężonego powietrza od 5 N do 54 N.

Aby wyeliminować ryzyko przypadkowych obrażeń, pistolet wyposażony jest w uchwyt bezpieczeństwa, który sprawia że przy jego upuszczeniu natychmiast blokowane jest wyjście powietrza.

Nowa i chroniona patentem dysza daje dwa równoległe strumienie powietrza, co oznacza, że w porównaniu ze zwykłą rurką zakładaną w miejsce dyszy daje ona większą siłę strumienia, o połowę mniejszy hałas i pozwala zredukować ilość zużywanej energii.

Dysza wykonana jest ze stali nierdzewnej, co sprawia że można ją wykorzystywać w zastosowaniach wymagających silnego stru-



mienia powietrza w prawie każdym środowisku, np. w przemyśle papierniczym, hutach stali i innych sektorach przemysłu.

Produkt w pełni spełnia normy ograniczenia poziomu hałasu zapisane w europejskiej Dyrektywie o Maszynach oraz amerykańskich przepisach OSHA. Produkt chroniony jest patentem.

Przedstawicielem firmy SILVENT w Polsce jest MULTI-MAC z Łodzi.

**Zawory
w instalacjach
sprężonego powietrza**

Główne oczekiwania w stosunku do układów sprężonego powietrza to: ekonomiczność, żywotność oraz zredukowana do minimum obsługa. Stosowane w nich zawory elektromagnetyczne oraz pneumatyczne muszą zapewniać bezawaryjną pracę kompresorów i innych urządzeń. Odnosi się to zarówno do kompresorów tłokowych, śrubowych, łopatkowych jak i turbokompresorów oraz najróżnorodniejszych osuszaczy powietrza i separatorów kondensatu.



fot.1

Jeśli potrzebne są zawory odciążeniowe dla zapewnienia bezproblemowego startu i energooszczędnej pracy kompresora, zawory upustowe dla usunięcia kondensatu bez straty ciśnienia lub różnorodne blo-



fot.2

ki zaworowe dla specyficznych rozwiązań - te wszystkie elementy projektuje, produkuje i dostarcza od lat IMI Norgren Buschjost - specjalista w grupie Norgrena od zaworów procesowych. Dzięki bliskiej współpracy z licznymi producentami urządzeń po-

wstało wiele konstrukcji, które następnie konsekwentnie doskonalone przez Buschjosta, mogą być teraz oferowane do praktyczne wszystkich aplikacji z tej dziedziny. Bazujące na sprawdzonej technologii Click-on® montażu cewek zawory pośredniego działania serii 82400 oraz zawory tłoczkowe serii 85300 (fot.1), NOiNZ, dla ciśnień do 40 bar, są stosowane z równym powodzeniem jak sterowane pneumatycznie zawory skośne serii 84500 (fot.2)

Zawory IMI Norgren Buschjost są częścią oferty IMI International Sp. z o.o. - Oddział Norgren Herion - wyłącznego przedstawiciela firmy w Polsce. Dysponując obszerną i kompleksową ofertą produktów grupy Norgren firma jest kompetentnym partnerem w kwestii rozwiązań dla automatyki i pneumatyki.

**Targi
AUTOMATICON 2004
POMPY i ARMATURA**

W dniach 23-26 marca 2004r odbędą się w Warszawie targi AUTOMATICON® POMPY i ARMATURA organizowane przez Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów -PIAP/ MVM Sp.z.o.o.

Zakres tematyczny targów AUTOMATICON obejmuje: Aparaturę kontrolno-pomiarową i elementy automatyki, automatyzację, robotyzację, napędy, laboratoryjną aparaturę pomiarową do celów przemysłowych, naukowych i dydaktycznych oraz usługi konsultingowe i inne.

Tematyka targów POMPY i ARMATURA obejmuje: pompy, zawory, armatura pomocnicza i osprzęt do pomp, zaworów i rurociągów, napędy do pomp, napędy do zaworów i klap, elementy hydrauliki siłowej oraz elementy pneumatyki siłowej.

spężarki powietrza



ALUP Kompressoren

Sprężarki śrubowe o ciśnieniach roboczych od 4 do 15 bar i wydajnościach od 0.4 do 70 m³/min.



ciche

Sprężarki śrubowe pracują cicho i bez wibracji, dzięki temu praca z nimi nie jest uciążliwa.

oszczędne

Procesorowy system sterowania zapewnia ekonomiczne wykorzystanie energii, przypomina o konieczności serwisowania i diagnozuje awarie.

niezawodne

Najwyższą jakość sprężarek potwierdzają liczne certyfikaty morskich towarzystw klasyfikacyjnych: Lloyd's Register of Shipping, Germanischer Lloyd, Det Norske Veritas, Bureau Veritas. Również NATO wybrało ALUP Kompressoren na dostawcę strategicznego. Firma spełnia także warunki ISO 9001.



PPHU KOMPRESS jest wyłącznym przedstawicielem ALUP Kompressoren w Polsce. Nasza oferta jest dostępna w sieci Internet. Chętnie odpowiemy na pytania osobiście.

02-288 Warszawa, ul. Krzysztofa Kolumba 22
tel./faks: (0 22) 846 62 54 i 868 00 33
e-mail: kompres@kompres.com.pl

www.kompres.com.pl

Vacuum is like magic ...



Próżnia jest jak magia ...

PIAB
Innovators in
Vacuum Technology

POMPY MULTIEŻEKTOROWE I PRZYSSAWKI

Bovin 81-327 Gdynia, ul. Wolności 20, tel./fax: (0-58) 621-98-24, 621-99-64
BOVIN - Południe: 0 605-051-368, e-mail: piab@bovin.com.pl

www.bovin.com.pl

INWET

Przedsiębiorstwo Wdrażania Innowacji
Spółka Akcyjna

Nasza oferta technologii materiałów sypkich obejmuje:
WIBRATORY PRZEMYSŁOWE, PULSATORY PNEUMATYCZNE

POROWATE SPIEKI PRZEPUSZCZALNE



41 - 500 Chorzów, ul. Zgrzebnicka 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

NOWOŚCI TECHNICZNE / AKTUALNOŚCI

Ingersoll-Rand w Polsce

Amerykańska firma Ingersoll-Rand to duży międzynarodowy koncern, którego wyroby od wielu lat są znane w Polsce. Należą do nich sprężarki różnych typów i w szerokim zakresie, wydajności, narzędzia pneumatyczne i inne produkty z zakresu techniki sprężonego powietrza. W celu upowszechnienia w Polsce najnowszej oferty koncernu z zakresu sprężarek, w tym sprężarek bezolejowych najnowszej generacji, powstaje obecnie poszerzona sieć przedstawicieli handlowych na terenie całego kraju oraz jest rozbudowywany serwis. W poprzednim wydaniu „Pneumatyki” ukazała się reklama z nagłówkiem „Ingersoll – Rand, kompresor na każdą okazję” w której podano numery telefonów w kilku miastach. Niestety w numerze telefonu do firmy Wimetec w Warszawie wkradł się błąd. Firma ta jest znaną dostawcą sprężarek Ingersoll-Rand i informacje na jej temat można znaleźć w „Pneumatyce” (patrz reklama na str. 9). Prawdopodobny numer do firmy to: (022) 652 11 55.

Ultradźwięki zamiast turbinki

Dzięki nieustannemu rozwojowi innowacyjnych technologii ultradźwiękowych nowe tanie przepływomierze ultradźwiękowe Flownetix z powodzeniem zastępują wysłużone technologie mechaniczne, przewyższając je cechami użytkowymi i dokładnością w szerokim zakresie pomiarowym. Przepływomierz nie posiada żadnych zużywających się części ruchomych, na których mogą powstawać osady lub które mogą zakłócać przepływ i zwiększać spadek ciśnienia ponadto nie wy-

stępuje zagrożenie zablokowania przepływomierza. Brak części ruchomych znacząco zmniejsza koszt posiadania poprzez wydłużenie czasu MTBF.

Jako pierwszy przepływomierz w tej klasie cenowej zapewnia pomiar przepływu w obydwu kierunkach a dostępny sygnał kierunku przepływu zapewnia poprawną współpracę z układem nadrzędnym.

Wszystkie części Flownetix stykające się z medium są wykonane z nowoczesnego tworzywa EMS Grivory HTV4XI odporne termicznie, mechanicznie i chemicznie stosowanego zarówno do cieczy o najwyższej czystości, wody pitnej, cieczy spożywczych jak i szeregu słabszych kwasów i zasad.



Zaimplementowane nowoczesne technologie i algorytmy pomiarowe zapewniają automatyczną kompensację zmian temperatury, lepkości i rodzaju cieczy (szybkości fali ultradźwiękowej).

Podstawowe dane techniczne:

- zakres pomiarowy: od -20 do +20 l/min,
- dokładność: 3%,
- powtarzalność: 1%,
- czas odpowiedzi: mniejszy niż 0,4 s,
- wyjście: impulsowe 5VDC lub ciągle 0-5VDC.

Przepływomierze ultradźwiękowe oferuje Nivelco z Gliwic, firma o ponad trzydziestoletniej tradycji w produkcji mierników i sygnalizatorów poziomu.

Energooszczędne systemy zasilania pneumatycznego

In-Tech

Andrzej M. Araszkiwicz

01-652 Warszawa

ul. Potocka 4 m. 1

tel./fax +48 22 8 333 531

kom. +48 503 123 320

e-mail: araszka@polnet.cc

Punkty konsultacyjno – serwisowe

Gdynia

Turek

Łódź

Mysłowice

Bielsko-Biała

KOLUMB ODKRYŁ AMERYKĘ, TY ODKRYJ

Ingersoll-Rand

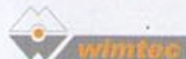
**NIEKWESTIONOWANEGO ŚWIATOWEGO LIDERA
W PRODUKCJI SPRĘŻAREK
TRADYCJA I DOŚWIADCZENIE
istnieje od 1871 r.**

Oferujemy w pełnym zakresie wydajności: proste
w montażu, tanie w eksploatacji, bezobsługowe
✓ **SPRĘŻARKI** olejowe i bezolejowe – tłokowe,
śrubowe i odśrodkowe

oraz urządzenia towarzyszące:

- ✓ CHŁODNICE
- ✓ OSUSZACZE
- ✓ FILTRY
- ✓ SEPARATORY

**ZAPEWNIAMY DORADZTWO TECHNICZNE, SERWIS
GWARANCYJNY, POGWARANCYJNY, SKŁAD CZĘŚCI**



Wyłączny Przedstawiciel
INGERSOLL-RAND®
AIR SOLUTIONS

Biuro: 00-871 Warszawa, ul. Żelazna 67/62,
Tel.: (022) 652 11 55 · faks: (022) 654 74 08
e-mail: wimtec_office@wimtec.pl · www.wimtec.pl

Skorzystaj z naszej ENERGII



**TARGI TECHNOLOGII
PRZEMYSŁOWYCH
I DÓBR INWESTYCYJNYCH**

Zaprezentuj swoją ofertę w ramach

Salonu Energetyki i Gazownictwa

ENERGIA

ENERGETYKA

- wytwarzanie energii elektrycznej i ciepłej
- przesył, dystrybucja i rozdział energii elektrycznej i ciepłej

POMPY, ARMATURA PRZEMYSŁOWA, NAPĘDY, SPRĘŻONE POWIETRZE

GAZOWNICTWO

- poszukiwanie i wydobywanie gazu
- przesył, rozdział i dystrybucja gazu

ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA PRZEMYSŁOWA

14-17.06.2004 POZNAŃ

Targi Technologii Przemysłowych i Dóbr Inwestycyjnych - doskonała okazja do promocji produktu

- 7 salonów branżowych
- specjalistyczna konferencja dla energetyków i gazowników
- wystawcy – liderzy rynku z Polski, Unii Europejskiej i innych kontynentów – blisko 1000 firm z 34 państw*
- zwiedzający – ponad 12 000 specjalistów, w tym liczna grupa biznesmenów z państw Europy Wschodniej*
- prestiżowe nagrody – uroczystość wręczenia Nagród Gospodarczych Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej oraz nagród Mister i Junior Eksportu

* dane z 2003

OFERTA SPECJALNA €535
GOTOWE SIŁOISKA (pakiet „powierzchnia + zabudowa”) już od



Międzynarodowe Targi Poznańskie, Głogowska 14, 60-734 Poznań
tel. + 48 61 / 869 21 64, fax + 48 61 / 869 29 54, e-mail: energia@mtp.pl, www.energia.mtp.pl

Zgłoś swoją firmę przed
30 stycznia 2004
i skorzystaj z promocyjnych cen



**PNEUMATYKA
AUTOMATYKA
HYDRAULIKA**

NARZĘDZIA PNEUMATYCZNE

51-114 Wrocław, ul. Obornicka 86 B
tel. 071 352 84 41 , 352 75 39 , 372 63 50 , 372 63 51
tel. / fax 071 372 63 82

e-mail: amet@amet.com.pl internet: http://www.amet.com.pl

AKTUALNOŚCI

SERWIS Bosch Rexroth – profesjonalny partner

Podstawowym zadaniem każdej firmy, która ma ambicję być pierwszą w dziedzinie życia gospodarczego, jest nie tylko jednorazowe pozyskanie klienta, ale spowodowanie, aby stał się stałym odbiorcą.

Pragnąc sprostać oczekiwaniom klienta, Serwis Bosch Rexroth opracował system gromadzenia i dystrybucji części zamiennych. W utworzonym w tym celu, przy zakładach produkcyjnych w Niemczech, centralnym magazynie części zamiennych oraz magazynie w Pruszkowie zgromadzone są części do większości produkowanych w koncernie wyrobów.

Bogata oferta usług Serwisu Bosch Rexroth obejmuje m.in.: montaż urządzeń i instalacji hydraulicznych,

pneumatycznych i elektrycznych, uruchomienia urządzeń i układów hydrostatycznych, pneumatycznych i elektrycznych, napra-



wy gwarancyjne i pogwarancyjne, warsztatowe i w miejscu eksploatacji maszyn i urządzeń, regeneracje elementów i zespołów, pełną obsługę olejową, doradztwo techniczne, doraźne doradztwo telefoniczne, szeroki zakres szkoleń.

Z każdej branży...



• **Transport przemysłowy**
nowoczesny transport bliski w różnych gałęziach przemysłu



• **Ekotechnika**
nowe techniki, technologie i urządzenia proekologiczne



• **Pneumatyka**
sprężone powietrze w przemyśle i nie tylko



• **Spajanie metali i tworzyw w praktyce**
praktyczna wiedza o łączeniu metali i tworzyw sztucznych (dawniej Zgrzewanie)

Dobra firma polecana przez zadowolonych klientów

JAKOŚĆ od stuleci związana jest z nazwą BOGE. Certyfikat ISO 9001 przyznany przez Germanischer Lloyd jest tylko potwierdzeniem zorientowania na jakość, co jest cechą całego przedsiębiorstwa.

Dla firmy BOGE najcenniejsza jest opinia odbiorców jej produktów, a jest się czym pochwalić. Na przykład ocena dostawców przeprowadzona jesienią 2003 roku produktom BOGE przez firmę Draeger Medical AG – wyposażającą jednostki służby zdrowia. W odniesieniu do produktów BOGE stwierdzono: „poziom błędu jest znacząco niższy niż

średnia wśród naszych dostawców... Mamy nadzieję, że tak wysoki standard produktów będzie przez BOGE utrzymany”. Rzeczywiście wyznaczony obiektywnymi metodami kontrolnymi wskaźnik wad produkcyjnych wyrobów BOGE leży w granicach kilku ppm (jednostek na milion).

Podobnie wysoką ocenę uzyskało BOGE w tym roku u SIEMENS AG. Na 100 możliwych punktów BOGE otrzymało 98 i w rankingu dostawców wskoczyło na pozycję „preferowany dostawca”.

Od lat BOGE sprawdza opinie swoich klientów w zakresie użytkowania urządzeń we wszystkich klasach produktów, w odstępie 24 miesięcy od zakupu urządzeń. Z prawie 5000 klien-

tów, tylko 20 (!) miało zastrzeżenia, co daje wartość poniżej 0,5%.

Prezes pewnego rodzinnego przedsiębiorstwa mówi: „od 1948 roku, od kilku już generacji mamy same najlepsze doświadczenia z BOGE”. Przedstawiciel innej z kolei firmy relacjonuje: „Urządzenia pracują 6 dni w ciągu tygodnia, bez zakłóceń”, a kierownik produkcji jednego z zakładów: „Wasz produkt zadowala nas pod każdym względem. Jesteśmy również zadowoleni z 24-godzinnego serwisu”.

* * *

Życzymy Klientom BOGE pełnego zadowolenia z produktów firmy również w roku 2004.

Artykuł promocyjny
Pneumatik SA



FRIPOL Sp. z o.o.
86-100 Świecie, Włag 108 A
tel. (052) 331 25 88, 332 45 73
fax (052) 331 20 43
e-mail: fripol@airpress.pl, www.airpress.pl

05-092 Łomianki k/Warszawy
ul. Kolejowa 163/1, tel. (022) 751 61 63, 0608 395 056

PNEUMAPOL Sp.j.
71-254 Szczecin, ul. Łukasieńskiego 13
tel./fax (091) 487 06 71, tel.: 0608 490 395, 0602 369 434, 0504 235 396
e-mail: kompresor@pneumapol.pl, www.pneumapol.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.







POWIETRZE – OGROMNA SZANSA!

- Sprężarki śrubowe o wydajnościach od 0,3 do 45,3 m³/min i ciśnieniach do 13 bar
- Sprężarki tłokowe o wydajnościach od 70 do 6200 l/min i ciśnieniach do 35 bar
- Oczyszczanie sprężonego powietrza, rurociągi, wyposażenie

<p>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</p>	<p>Oddziały: Częstochowa (034) 322 06 26 Jarosław (016) 624 22 60 Serwis 24 h: 0 608 445 555</p>
--	--



Oficjalny przedstawiciel firmy BOGE KOMPRESSOREN

Filtry domnick hunter skonstruowane do pracy

Filtry domnick hunter OIL-Xplus gwarantują sprężone powietrze o jakości spełniającej najwyższe wymagania normy ISO 8573.1 przy zachowaniu najniższych możliwych kosztów eksploatacji. Charakteryzują się skutecznością filtracji 99,9999% i pozwalają usunąć nawet cząstki o rozmiarach 0,01 mikrometra.

Szeroki asortyment, trwała konstrukcja obudów, efektywne wkłady filtracyjne i bogate wyposażenie to cechy które stawiają filtry domnick hunter wśród najlepszych dostępnych na rynku.

Konstrukcja i wyposażenie

Fabrycznie montowany manometr różnicowy wskazuje optymalny moment wymiany wkładu filtracyjnego jest standardowym wyposażeniem filtrów o przyłączy 3/4" lub większym.

Gwint trapezowy i uźebrowania



umożliwiają łatwe otwarcie i wymianę wkładu.

Automatyczny spust kondensatu jest standardowym wyposażeniem filtrów.

Ręczny zawór kontrolny służy do szybkiego odciążenia obudowy filtra i do kontroli pracy automatycznego spustu.

Wskaźnik różnicowy ciśnienia DPI należy do standardowego wyposażenia filtrów o przyłączy do 1/2" włącznie.



Skala umożliwia dokładne określenie kosztów eksploatacji.



Alocrom – dodatkowa ochrona

Szczególną cechą wszystkich aluminiowych obudów filtrów domnick hunter jest ochronna warstwa Alocrom. Zabezpieczenie tą warstwą zarówno wewnątrz jak i na zewnątrz oraz dodatkowe pokrycie twardą powłoką z żywicy zapewnia niezwykle długotrwałą ochronę. Na fotografiach pokazano wynik 150-godzinnego testu w mgie solnej.



Gwałtowna korozja niezabezpieczonego aluminium

Obudowa z warstwą Alocrom – brak korozji

Otwór bezpieczeństwa wytwarza słyszalny sygnał ostrzegawczy w przypadku



nieuszczelności lub próby otwarcia pod ciśnieniem.

Opatentowana wygodna złączka umożliwia bezpośrednie połączenie



obudów w szereg w celu zaoszczędzenia miejsca.

Wziernik zapewnia dodatkową kontrolę poziomu kondensatu oraz pracy automatycznego spustu.

Artykuł promocyjny
dh Group Polska



domnick hunter



dh Group Polska Sp. z o.o.,
ul. Ryżowa 87, 05-816 Opacz k/Warszawy,
tel. (022) 723 03 67, fax (022) 723 03 68
e-mail: info@dhgroup.pl



Oczyszczanie sprężonego powietrza

Archimedes SA wychodzi naprzeciw potrzebom rynku

Spółka Archimedes, jako firma wytwarzająca i dostarczająca na rynek bezpieczne, wydajne i niezawodne narzędzia z napędem pneumatycznym, jest wyczulona na aktualne potrzeby i oczekiwania użytkowników. W efekcie badań rynkowych rozpoznano potrzebę mechanizacji prac przy budowie i remontach torowisk tramwajowych i kolejowych, co zaowocowało uruchomieniem produkcji ręcznego podbijaka torowego o napędzie pneumatycznym.

Podbijaki torowe, jak sugeruje nazwa, przeznaczone są do podbijania tłuczni pod podkłady szyn. Zagęszczone w ten sposób podłoże, może przenosić większe natężenia ruchu, wydłużając jednocześnie czas między kolejnymi remontami torowisk.

Przy budowie nowych torowisk i remontach kapitalnych wykorzystuje się mechaniczne podbijarki „kołowe”, przemieszczane po szynach, a do

Parametr	Jednostki	Wartość
Skok bijaka	mm	105
Częstość uderzeń	Hz	25
Energia uderu	J	19
Zużycie powietrza	Nm ³ /h	48
Długość	mm	1040
Masa	kg	18
Ciśnienie zasilania	MPa	0,63

Tabela 1 Parametry podbijaka PT1

prac remontowo-naprawczych podbijaki o napędzie elektrycznym, trzymane przez operatora, które z bardzo dobrym skutkiem mogą być zastąpione przez widoczny na rys. 1 podbijak oferowany przez Spółkę Archimedes, charakteryzujący się:

- znacznie niższą masą,
- lepszą ergonomią i funkcjonalnością,
- niższym poziomem wibracji,
- wyższą trwałością,
- możliwością pracy ciągłej z pełną wydajnością,
- prostotą obsługi.

Parametry energetyczne i wymiary gabarytowe przedstawia tabela 1.

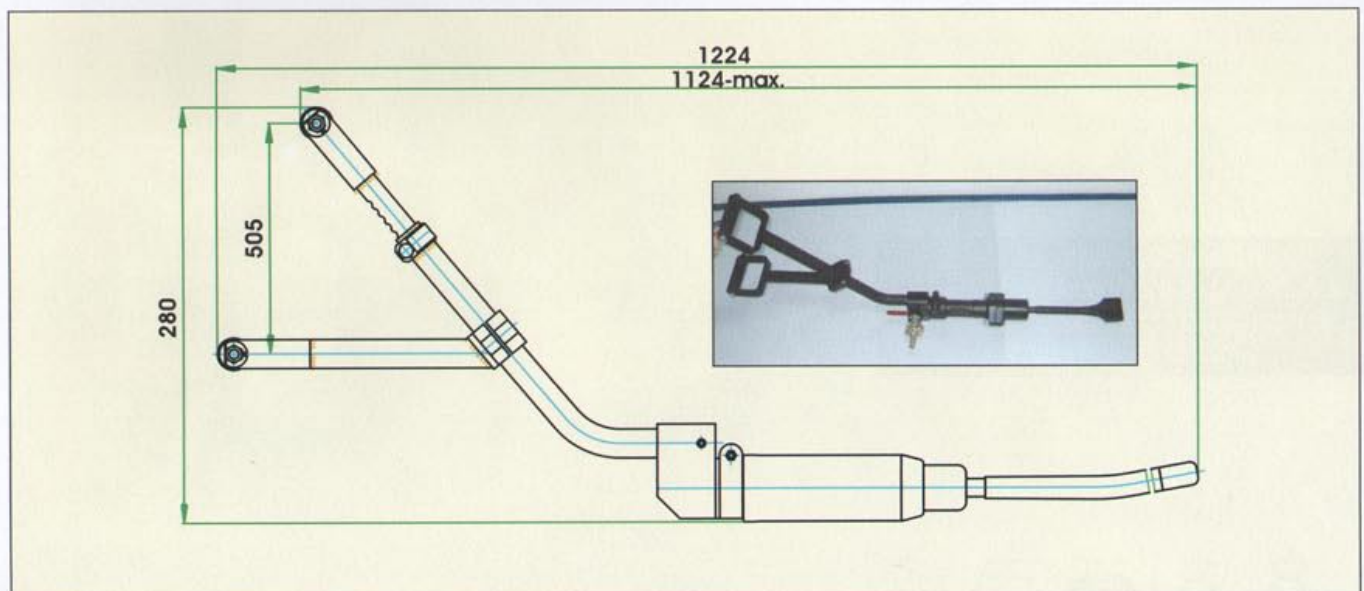
Regulowane położenie rękojeści pozwala ustalić prawidłową pozycję pracy dla operatorów o zróżnicowanym wzroście, a elastyczne chwytory dodatkowo redukują skutki wibracji. Pozwala to na dłuższy, bezpieczny czas pracy podbijakiem przez jednego operatora, co jest istotne w aspekcie ochrony zdrowia i organizacji prac.

Przydatność podbijaków potwierdziły w pełni testy i próby eksploatacyjne przeprowadzone w branżowych przedsiębiorstwach takich jak:

- Zakład Torowy Sp. z o.o., Wrocław,
- Zakład Górniczy Lubin (Dział Przewozu Dołowego Kolej Podziemną),
- MPK Poznań (Wydział Torów i Dróg),
- Zakład Infrastruktury Miejskiej Kraków,

Nakłady poniesione na zakup tych narzędzi szybko zwrócą się w postaci skrócenia czasów realizacji prac, przy jednoczesnej poprawie ich jakości.

Artykuł promocyjny
Archimedes



Rys. 1 Ręczny podbijak torowy o napędzie pneumatycznym produkowany przez Archimedes SA

Sprężone powietrze w królewskiej klasie

Szwajcarski zespół Formuły 1 „Sauber Petronas” oraz firma KAESER KOMPRESSOREN zawarli wieloletnią umowę o partnerstwie. KAESER KOMPRESSOREN AG, szwajcarska spółka-córka producenta sprężarek i systemów sprężonego powietrza z Coburga, odpowiada między innymi za kompletną realizację systemu sprężonego powietrza dla supernowoczesnego tunelu aerodynamicznego, budowanego obecnie w siedzibie Sauber w Hinwil, w szwajcarskim kantonie Zurych.

Szef zespołu Peter Sauber na temat nowego partnerstwa: „Firma KAESER KOMPRESSOREN wnosi znaczny wkład w budowę nowego tunelu aerodynamicznego. Ze swojej strony udostępniamy platformę pozwalającą naszemu partnerowi na podniesienie rozpoznawalności marki na świecie.”

„Postrzegamy się jako firma o wiodącej pozycji w dziedzinie technologii sprężania powietrza”. – wyjaśnia Michael Juhas, prezes KAESER KOMPRESSOREN w Szwajcarii – „Naszą pozycję umacniamy poprzez regularne wdrażanie pionierskich rozwiązań. Otoczenie high-tech Formuły 1, a zwłaszcza zespół Sauber Petronas, będący symbolem wydajności i innowacji, dają nam idealną możliwość przedstawienia świata naszej pozycji”.

Sauber Petronas jest międzynarodowym zespołem Formuły 1 z siedzibą w Hinwil, w Szwajcarii. Centrum badawczo-rozwojowe sportu motorowego oddalone jest zaledwie o kilka kroków od miejsca, w którym Peter Sauber w 1970 roku rozpoczął działalność jako samodzielny przedsiębiorca. Teraz, do końca roku, powstanie tutaj jeden z najnowocześniejszych tuneli aerodynamicznych na świecie. Możliwe będzie w nim dokonywanie symulacji prędkości do 280 km/h z użyciem modeli w skali 1:1 lub gotowych pojazdów. Silnik wentylatora mocy 3 000 kW jest prawie 50 procent



Fot. 1 Szef zespołu Peter Sauber (z prawej) i szef KAESER Szwajcarii podczas podpisywania kontraktu

bardziej wydajny niż dmuchawy porównywalnych systemów stosowanych do testowania samochodów wyścigowych Formuły 1.

Sezon 2002 Sauber Petronas zakończył na piątym miejscu. Peter Sauber zawsze był zafascynowany rozwojem szczytowych technologii stosowanych w sporcie wyścigowym i dlatego rozpoczął współpracę z odpowiednim partnerem.

Artykuł promocyjny
Kaeser Kompressoren



SAUBER PETRONAS

KAESER
KOMPRESSOREN



INWET na problemy z materiałami sypkimi

Firma INWET SA już od 15 lat rozwiązuje za pomocą sprężonego powietrza problemy związane z magazynowaniem, transportem, obróbką i rozładunkiem materiałów sypkich w przemyśle.

Większość surowców, jak i produktów w przemyśle występuje w postaci proszków lub granulatów. Są one magazynowane w silosach (fot. 1). Niestety, nie wszystkie materiały sypkie zachowują się tak, jakbyśmy sobie tego życzyli. Są takie, które dosłownie „płyną” jak ciecz, inne zaś, „niesforne”, oklejają ścianki zbiorników lub leje wylotowe, tworząc mosty, sklepienia, nawisy, kominę itp. Wadliwa konstrukcja urządzeń, zmiany własności materiałów lub długoterminowe składowanie w zbiorniku są przyczynami powtarzających się kłopotów. Dochodzi do zakłóceń w przepływie materiału, do niepełnego wykorzystania pojemności silosów, a w skrajnych przypadkach do zatrzymania procesu technologicznego. Materiał zbryla się, elektryzuje, okleja ścianki zbiorników lub zatyka przewody.

Większość problemów jest co prawda często ukrytych wewnątrz, lecz prawie w każdym zakładzie można znaleźć poobijane, zniekształcone leje wylotowe zbiorników. Bardzo częstym widokiem są też leżące tu i ówdzie „narzędzia wspomagające” typu młoty czy drągi, pochodzące z minionych wieków.



Fot. 2 Odbijaki pneumatyczne typu PKL

Czasem spotykana jest niebezpieczna praktyka polegająca na podcinaniu nawisów przez ludzi wewnątrz zbiornika! W przypadku większych silosów słyszy się czasem nawet o wykorzystaniu materiałów wybuchowych!

Wszystkie te działania likwidują problem tylko chwilowo, jak to zwykle bywa, gdy usunie się skutek, a nie przyczynę. I właśnie w takich przypadkach przychodzi z pomocą sprężone powietrze.

Firma INWET SA ma w swoim arsenale odpowiednie rozwiązania.

Czasem wystarczy lekko stuknąć lub zawibrować – Vibratory i młotki pneumatyczne

W wielu przypadkach zawieszenia materiału sypkiego w metalowych silosach lub przewodach można łatwo usunąć poprzez wibrowanie lub ostukiwanie ścianek. Zależnie od rodzaju problemu proponujemy vibratory liniowej lub kołowej charakterystyce drgań, w bardzo szerokim zakresie parametrów (siły wymuszające od 50 do ponad 60000 [N], częstotliwości od 1250 do ponad 40000 [1/min]). Zależnie od konstrukcji wibratora, źródłem wibracji jest poruszający się liniowo tłok, wirująca kulka, rolka lub niewyważona turbinka.

Na szczególną uwagę zasługują odbijaki pneumatyczne typu PKL (fot. 2). Urządzenia te generują uderzenia podobne do pojedynczych uderzeń młotka. Te pożyteczne i proste w obsłudze urządzenia, zamontowane na stałe na zbiorniku, zastępują pracownika obijającego i tym samym niszczącego ściankę zbiornika młotem.

Oferowane przez nas vibratory można również wykorzystać jako urządzenia wspomagające przy rozładun-



Fot. 1 Silosy na materiały sypkie z zamontowanymi pulsatorami pneumatycznymi

ku lub napełnianiu zbiorników, do napędu podajników i sit, do spulchniania lub zagęszczania materiałów sypkich, do mieszania, rozdrabniania lub separacji składników mieszaniny sypkiej.

Jako uzupełnienie oferty dysponujemy także bogatym osprzętem w postaci rozmaitych elementów mocujących oraz armatury pneumatycznej. Ciekawym rozwiązaniem jest mocowanie podciśnieniowe typu VAC (fot. 3).

Mocowania te, wyposażone w przysawki i w prosty układ pneumatyczny, umożliwiają zastosowanie wibratorów w miejscach, gdzie wykluczone jest spawanie mocowania stałego, lub w przypadkach, gdy jednym wibratorem trzeba obsłużyć większą liczbę zbiorników.

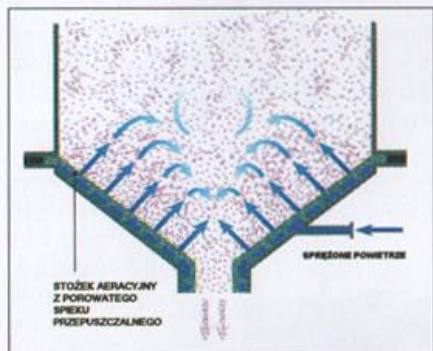


Fot. 3 Mocowanie podciśnieniowe typu VAC

Firma INWET jest w Polsce wyłącznym przedstawicielem niemieckiej firmy Netter Vibrationstechnik GmbH z Mainz Kastel.

Czasem wystarczy lekko dmuchnąć – Porowate spieki przepuszczalne

Nasze kolejne rozwiązanie polega na wykorzystaniu porowatych spieków przepuszczalnych do aeracji materiałów sypkich. Zależnie od potrzeb, poprzez spiekanie proszków o różnej wielkości ziaren (od 1 do 200 mm) można uzyskać materiały różnej porowatości i, co za tym idzie, różnej przepuszczalności. Materiały porowate przepuszczalne, wykonane ze stali nierdzewnej, brązu lub polietylenu,



Rys. 4 Aeracja materiału sypkiego za pomocą stożka wykonanego z porowatego spieku przepuszczalnego

standardowo dostępne są w postaci płyt, rur i kształtek o różnych wymiarach. Poprzez spawanie i obróbkę skrawaniem można wykonać większe konstrukcje o dowolnym kształcie, zależnie od wymagań procesu technologicznego.

Dzięki zastosowaniu den lub stożków aeracyjnych (rys. 4) wykonanych z porowatych spieków przepuszczalnych, można zmienić własności materiałów sypkich. Jest to pomocne zwłaszcza w przypadku opróżniania zbiorników. Po wprowadzeniu małej ilości sprężonego powietrza o ciśnieniu 50 [mbar] pod dno wykonane z materiałów przepuszczalnych następuje aeracja materiału sypkiego umożliwiającą jego rozładunek. W niektórych przypadkach nie jest konieczna aeracja całej powierzchni dna. Czasem wystarczy zastosować jedynie listwy aeracyjne lub aeratory punktowe. Rozwiązanie to jest skuteczne tylko w przypadku udrażniania zbiorników z materiałami łatwo aerującymi się.

Na koniec w przypadku braku skuteczności lub niemożności zastosowania wyżej wymienionych rozwiązań „wytaczamy” nasze armaty pneumatyczne (pulsatory pneumatyczne typu „Synex”), aby ostatecznie rozwiązać się z problemem.

Gdy już nic nie pomaga to trzeba strzelać – Pulsatory pneumatyczne

Pod nazwą pulsatory kryją się armaty pneumatyczne przeznaczone do dynamicznej aeracji materiału sypkiego w silosach. Pulsator (fot. 5) składa się ze zbiornika ciśnieniowego, siłownika pneumatycznego otwierającego zawór szybkiego spustu, z dyszy wylotowej oraz z osprzętu.

Po napełnieniu zbiornika ciśnieniowego do poziomu 0,35–0,6 [Mpa] armata jest gotowa do strzału. Po ręcznym lub automatycznym uruchomieniu zaworu sterującego następuje wyrzut powietrza przez dyszę wylotową do silosa z kłopotliwym materiałem sypkim. Odpowiednio ukierunkowana, dynamiczna struga sprężonego powietrza podcina nawisy, spulchnia zalegający materiał i udrażnia zbiornik lub instalację. W przypadku dużych silosów stosuje się układy złożone z kilku pulsatorów. Metoda ta jest szczególnie uzasadniona w wypadku udrażniania dużych, grubościennych zbiorników i silosów (fot. 1), np.: żelbetowe bunkry węglowe, zbiorniki z mąką wapienną, silosy z rudami metali itp. Nasze pulsatory są skuteczne nawet przy tak trudnym materiale, jakim jest zmarznęty miał węglowy.

Nasi klienci mają do dyspozycji pulsatory o czterech pojemnościach naczynia ciśnieniowego: 120, 60, 30 i 20 litrów.

Dotychczas zrealizowano już prawie 200 instalacji udrażniania z wykorzystaniem około 2000 pulsatorów,



Fot. 5 Pulsator pneumatyczny

zarówno w kraju, jak za granicą. Odbiorcą tych technologii są przede wszystkim zakłady z branż górniczej, hutniczej, energetycznej, cementowo-wapiennej, chemicznej i spożywczej.

Na podstawie dotychczasowych doświadczeń można stwierdzić, że odpowiednio zastosowane pulsatory pneumatyczne są najefektywniejszymi i uniwersalnymi urządzeniami wspomagającymi obsługę dużych zasobników z materiałami sypkimi.

Pulsator pneumatyczny SYNEX jest urządzeniem skonstruowanym i produkowanym w Polsce. Jako urządzenie ciśnieniowe spełnia wymogi Urzędu Dozoru Technicznego. Nasze pulsatory są też dopuszczone przez Wyższy Urząd Górniczy do stosowania w podziemnych wyrobiskach kopalni.

Firma INWET – dysponując najnowocześniejszymi zdobyczami techniki w dziedzinach związanych z magazynewaniem, transportem i obróbką materiałów sypkich – oferuje gotowe instalacje „pod klucz”: od ekspertyzy, poprzez projekt aż po realizację i rozruch. Piętnastoletnie doświadczenie zaowocowało w postaci szeregu dopracowanych, gotowych rozwiązań, stosownie do konstrukcji zbiornika, rodzaju materiału, wymagań procesu technologicznego oraz do wymagań inwestora.

Wszystkie wyżej wymienione urządzenia mogą być wyposażone na życzenie klienta w ręczne lub automatyczne sterowanie. Nasze układy udrażniające mogą pracować w trybie ciągłym, tzw. profilaktycznym – nie dopuszczając do powstawania nawisów – lub mogą reagować na bieżąco na powstające problemy. Proponowane przez nas rozwiązania są energooszczędne, ciche i łatwe w obsłudze.

Nasi konstruktorzy dobiorą i zrealizują optymalne rozwiązanie w konkretnych, typowych i nietypowych przypadkach. Zapraszamy do współpracy. Chętnie „rozprawimy się” z Waszymi problemami.

* * *

W nowym roku 2004 firma INWET składa życzenia wszystkim, którzy mają do czynienia z materiałami sypkimi.

Niech Wam się sypie!

Artykuł promocyjny
PWI INWET SA
Grzegorz Bożek

AERZEN – sprężarki i dmuchawy

Współcześnie trudno sobie wyobrazić przedsiębiorstwo przemysłowe, które w swojej działalności nie miałoby do czynienia ze sprężonym powietrzem i innymi gazami. Chociaż nie zawsze zdajemy sobie z tego sprawę, sprężone gazy są w przemyśle wszechobecne. Dotyczy to gazów procesowych w wielu dziedzinach – w przemyśle chemicznym, spożywczym, chłodnictwie, ochronie środowiska, w sterowaniu, układach napędowych, zautomatyzowanych liniach produkcyjnych, transporcie pneumatycznym i innych.

Wśród producentów urządzeń do sprężania gazów jedną z czołowych pozycji zajmuje fabryka maszyn AERZEN. Początki jej działalności sięgają roku 1864. W 1868 roku wyprodukowano tam pierwszą w Europie dmuchawę z obrotowymi tłokami, wykorzystującą zasadę Rootsa. Kolejnymi, bardzo istotnymi dla przyszłości firmy wydarzeniami były: podjęcie w 1930 r. produkcji liczników gazowych oraz wyprodukowanie w 1943 r. w oparciu o szwedzki patent sprężarki śrubowej. Wtedy też ukształtowało się dzisiejsze oblicze firmy.

Szeroka oferta

Z czasem, w miarę rozwoju techniki i technologii przemysłowych, asortyment produktów firmy znacznie się wzbogacił. Podobnie jak w początkach, obejmuje urządzenia do sprężania gazów, ale są to maszyny zupełnie nowych generacji. Do sztandarowych produktów należą kompletnie zmontowane i gotowe do podłączenia agregaty dmuchaw Delta Blower o wydajności od 30 do 15000 m³/h i nadciśnieniu Δp 1000 mbar, a wśród spręża-

rek Delta Screw o wydajności 200-15000 m³/h i nadciśnieniu Δp 3,5 bar. Wszystkie te urządzenia przeznaczone są do tłoczenia i/lub ssania powietrza i gazów obojętnych. W ofercie znajdują się również: dmuchawy przeznaczone do rozładowywania silosów samochodowych, dmuchawy do biogazu, dmuchawy na podciśnienie, dmuchawy do tłoczenia gazów zanieczyszczonych i agresywnych, dmuchawy wysokociśnieniowe, liczniki gazu wraz z konwerterami jednostek, a także zmontowane kompletnie i gotowe do podłączenia agregaty bezolejowych sprężarek śrubowych, dwustopniowych z osuszaczem powietrza Delta Twin, wydajności 760-2450 m³/h i nadciśnieniu Δp 10 bar. W bogatej ofercie firmy znajdują się ponadto sprężarki olejowe i bezolejowe do wszelkiego rodzaju gazów procesowych, występujących w przemyśle chemicznym i petrochemicznym oraz sprężarki chłodnicze.

W miarę zdobywania doświadczeń i rozwijania własnych technologii, fabryka w Aerzen przeistaczała się w wiodącą firmę w zakresie inżynierii specjalistycznej. Ciągłe badania i rozwój, działanie wg ściśle określonych standardów, a także wieloletni staż pracy stale rosnącej kadry inżynierów i techników stwarzają warunki do zapewnienia najwyższej jakości wytwarzanych produktów. Ich gwarantem jest certyfikat ISO 9001 uzyskany po raz pierwszy w 1990 r.

Sieć handlowo - serwisowa

Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom klientów, AERZEN dba m.in.

o szeroko rozbudowaną sieć kontaktową. Składa się na nią: sześć biur handlowych w Niemczech, piętnaście oddziałów w Europie, Ameryce Płd. i Płn. oraz przedstawicielstwa w blisko stu krajach świata. Wśród nich również placówki polskie, Centrala z siedzibą w Warszawie, Serwis z Biurem Projektowym w Katowicach oraz Biuro Handlowe we Wrocławiu.

Bardzo ważnym elementem sprzyjającym zadowoleniu klientów, a tym samym wzmacniającym pozytywny wizerunek firmy, jest opieka posprzedażna, tzw. After-Sales-Service, obejmująca naprawy gwarancyjne i pogwarancyjne, cykliczne przeglądy konserwacyjne urządzeń oraz na specjalne życzenie klienta oddelegowanie

stałej obsługi technicznej na poszczególnych obiektach. Firma AERZEN gwarantuje dostępność serwisu i części zamiennych prawie w każdym miejscu na Ziemi w ciągu 24 godzin, również w Polsce.

Szczegółowe informacje uzyskają Państwo, odwiedzając nasze siedziby lub kontaktując się z nami telefonicznie lub pocztą elektroniczną.

Nasi konsultanci i inżynierowie serwisu są do Państwa dyspozycji.



Artykuł promocyjny
Aerzen Polska S.A.

AERZEN POLSKA S.A.



AERZEN

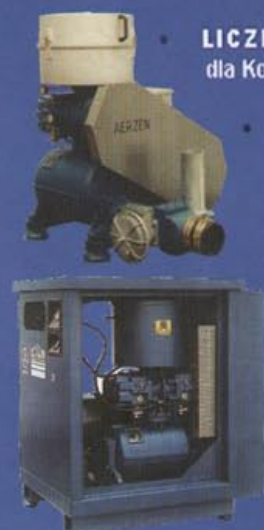
DELTA
FLOWER SCREW

SPRĘŻARKI ŚRUBOWE I TŁOKOWE, OLEJOWE I BEZOLEJOWE
dla Techniki sprężonego powietrza - Techniki gazów procesowych - Chłodnictwa

DMUCHAWY ROTACYJNE Z OBROTOWYMI TŁOKAMI
dla Techniki sprężonego powietrza - Techniki ochrony środowiska - Transportu pneumatycznego

LICZNIKI GAZOWE
dla Komunalnego zaopatrzenia w gaz - Pomiarów gazu w przemyśle

SERWIS - CZĘŚCI ZAMIENNE - DORADZTWO TECHNICZNE



SPRĘŻARKI

DMUCHAWY

LICZNIKI
GAZOWE

ROZRUCH

SERWIS

STEROWANIE

ENGINEERING

Centrala
ul. Marconich 9/17
02-954-Warszawa
tel.+22 642 29 09
fax+22 642 33 08

e-mail: info@aerzen.pl

Serwis
ul. Ks. Bkp. Bednorza 2a-6
40-384 Katowice
tel.+32 209 87 50
fax+32 209 89 66

www.aerzener.com

Biuro Handlowe Wrocław
ul. Bacchiarellego 8a-3
51-649 Wrocław
tel.+71 371 90 34
fax+71 372 97 18

HIROSS

Compressed Air Treatment
Filtry sprężonego powietrza



filtry Hyperfilter 2000
odwadniacze Hypersep
dreny kondensatu
odolejące kondensatu
chłodnice końcowe:
chłodzone wodą i powietrzem

dh Group Polska Sp. z o.o., ul. Ryżowa 87, 05-816 Opacz k/Warszawy
tel. (022) 723 03 67, fax (022) 723 03 68, e-mail: info@dhgroup.pl

Odkryj sprężarkę bezolejową typu Nirvana

Nirvana jako pierwsza sprężarka na świecie posiada synchroniczny silnik typu HPM z wykorzystaniem stałych magnesów w wirniku. Pozwala to na redukcję zużycia energii elektrycznej o 28% w porównaniu ze standardową sprężarką.

Pod koniec roku 2001 firma Ingersoll-Rand zaprezentowała rewolucyjną sprężarkę śrubową z wtryskiem oleju Nirvana. W ciągu dwóch lat sprężarka Nirvana zajęła wysoką pozycję na wszystkich rynkach świata. Ostatnio do rodziny sprężarek Nirvana dołączyły sprężarki bezolejowe. Powietrze całkowicie pozbawione oleju, przy niewielkim nakładzie kosztów, to marzenie każdego użytkownika. Nirvana bezolejowa pozwala spełnić to marzenie. Redukcja kosztów energii i użytkowania o około 30% to zasługa tej nowej i bardzo nowoczesnej konstrukcji, która jednocześnie wykorzystuje sprawdzone elementy poprzedniego bezolejowego systemu Ingersoll-Rand – sprężarki SIERRA.

Silnik HPM

Ingersoll-Rand jako jedyny producent na świecie wykorzystuje w sprężarkach zmiennobrotowych silniki ze stałymi magnesami, których wirniki są mocowane bezpośrednio na wale przekładni bloku stopni śrubowych. Nie potrzebują własnych łożysk, a tym samym mają mniejszą liczbę części wirujących. Brak przekładni pasowej czy sprzęgła powoduje mniejsze straty energii i optymalne jej wykorzystanie. Cewki stojana zamontowane są na rozdzielonych biegunach wirnika.

Bieguny są tak zoptymalizowane, by cewki wytwarzały maksymalny strumień magnetyczny. Rezultat: stojan jest mały w porównaniu ze standardowym silnikiem, cewki są wymienne, wymiana stojana w miejscu zainsta-



Fot. 1 Jedna z najnowszych sprężarek Ingersoll-Rand

lowania sprężarki nie wymusza przestoju w razie ewentualnych awarii (np. przepalenia uzwojenia silnika). Wirnik silnika HPM charakteryzuje się następującą konstrukcją:

- Stalowe blachy zblokowane na aluminiowym, wydrążonym wale.
- Blachy są mocowane na wale przez wsunięcie ich wycięcia na odpowiedni występ.
- Magnesy stałe są pionowo wsunięte pomiędzy bloki blach i trzymają się dzięki zbieżnemu kształtowi.
- Duża siła magnesów pozwoliła zmniejszyć wirnik.

Blok stopni śrubowych

Bezolejowa sprężarka Nirvana została tak skonstruowana, aby sprostać najtrudniejszym warunkom w trakcie długoletniej eksploatacji. Blok stopni śrubowych składający się z dwóch stopni (niskiego i wysokiego ciśnienia) i przekładni zębatej

umieszczonych w jednym korpusie to sprawdzony i wysoko wydajny zespół, stosowany w sprężarkach typu SIERRA.

Wydajne stopnie śrubowe wykonane są w bardzo wąskim polu tolerancji w celu uniknięcia strat ciśnienia. Pozwala to maksymalnie wykorzystać doprowadzoną energię. Wysokie obroty wirników w sprężarkach bezolejowych (do około 20 000/minutę) mogą spowodować ścieranie się powierzchni wirników w wyniku tarcia sprężanego powietrza. Aby zapewnić wysoką wydajność w trakcie długoletniej eksploatacji, potrzebna jest odpowiednia powłoka naniesiona na powierzchnię wirników stopni, odporna na ścieranie. W przypadku sprężarek koncernu Ingersoll-Rand jest nią ULTRACOAT. Powłoka zawierająca związki odpornego na ścieranie molibdenu została sprawdzona w eksploatacji w sprężarkach bez-



Fot. 2 Silnik HPM napędzający dwustopniowy bezolejowy zespół sprężający

olejowych typu SIERRA w ostatnich 10 latach. Rysunek 1 pokazuje zachowanie sprawności systemu z powłoką ULTRA-COAT w czasie, w porównaniu z tradycyjną powłoką.

Nieźródnana sprawność Nirwany

Nirvana nie posiada zaworu ssawnego i odpowietrzającego. Wydajność systemu sterowana jest prędkością obrotów silnika HPM w zależności od

zapotrzebowania powietrza w sieci zakładowej. Jeśli jest ono mniejsze niż najniższa dopuszczalna prędkość Nirwany, kompresor wyłącza się automatycznie. Taka sytuacja może nastąpić dowolną ilość razy w ciągu godziny, ponieważ silnik Nirwany może być włączany tak często, jak często sytuacja tego wymaga. Jednocześnie specjalny przetwornik ciśnienia w powiązaniu ze sterownikiem Ingersoll-Rand najnowszej generacji powoduje optymalne dopasowanie ciśnienia kompresora do

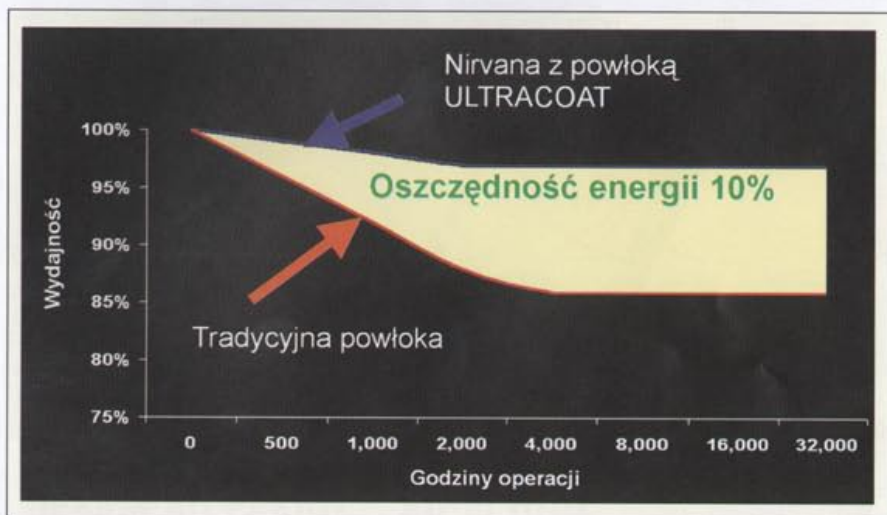
potrzeb sieci zakładowej. Tolerancja takiego układu wynosi 0,1 bara.

W codziennej eksploatacji ujawniają się wielkie zalety sprężarki Nirvana:

- Może być włączana dowolną liczbą razy w ciągu godziny.
- Stała sprawność, nie ulegająca zmianom w szerokim zakresie obrotów, w odróżnieniu od standartowych instalacji z silnikami indukcyjnym.
- Tzw. miękki start, a tym samym niski pobór prądu w momencie startu.
- Poziom hałasu zmieniający się w zależności od obrotów silnika w przedziale 74 do 79 dBA (należący do najniższy w sprężarkach bezolejowych).
- Innowacyjna chłodnica powietrza, zdecydowanie efektywniejsza od typowych chłodnic w tego typu sprężarkach.

**Ingersoll-Rand
- rozwiązania w zakresie sprężonego powietrza**

Produkcja sprężarki bezolejowej typu Nirvana obejmuje maszyny do 160 kW i maksymalnej wydajności 25,6 m³/min. Ten zakres będzie powiększony o kolejne modele w ciągu najbliższych paru miesięcy. Ingersoll-Rand oferuje swoim klientom rozwiązania tzw. SOLUTIONS, poczynając od pomiarów zapotrzebowania powietrza w zakładzie, poprzez opracowanie koncepcji instalacji sprężonego powietrza, konstrukcję, produkcję, instalację, rozruch i serwisowanie instalacji. Ingersoll-Rand oznacza troskę o sprężone powietrze 24 godziny na dobę i 365 dni w roku. Aby dodatkowo obniżyć zużycie energii elektrycznej, firma proponuje w swoich rozwiązaniach standardowo osuszacze regenerowane na gorąco, które znane są z tego, że zapewniają suche, pozbawione wilgoci powietrze bez użycia energii elektrycznej, wykorzystując jedynie gorące sprężone powietrze kompresora bezolejowego.



Rys. 1 Oszczędności energii przy eksploatacji sprężarek Nirvana z wirnikiem pokrytym powłoką Ultracoat

Artykuł promocyjny
Ingersoll-Rand

Pomiary i sygnalizacja poziomu i przepływu

W poprzednich wydaniach „Pneumatyki” opisano system pomiaru przepływu SONOAIR służący do monitorowania zużycia sprężonego powietrza w istotnych węzłach instalacji oraz detektor detektor ultradźwiękowy SONAPHONE do precyzyjnego lokalizowania miejsc wycieku sprężonego gazu. W tym wydaniu w dziale Nowości Techniczne opisany jest FLOWNETIX – nowy, dokładny i tani przepływomierz ultradźwiękowy. Są to przykłady urządzeń pomiarowych oferowanych przez firmę NIVELCO-POLAND Sp. z o.o.

Firma specjalizuje się w dostawach, instalacji i uruchomieniach aparatury do pomiaru poziomów i przepływów w przemyśle. Jej kadre stanowią pracownicy z długoletnim doświadczeniem oraz specjaliści z autoryzowanych firm partnerskich, dealerzy, biura projektów, firmy inżynierskie. Wszyscy oni posiadają szeroką wiedzę niezbędną do rozwiązywania problemów, których zakres jest określony przez misję firmy: „Rozwiązujemy problemy pomiaru i sygnalizacji poziomu i przepływu”. Wdrażane rozwiązania oznaczają dla Klientów widoczne efekty ekonomiczne oraz usprawnienie obsługi eksploatowanych instalacji i urządzeń. Wszelkim działaniom firmy towarzyszy motto: „Każdy klient, klientem zadowolonym”.

Firma jest wyłącznym przedstawicielem w Polsce szeregu producentów aparatury kontrolno-pomiarowej, z których czytelników „Pneumatyki” mogą zainteresować następujący:

NIVELCO PROCESS CONTROL LTD. – Węgry/ Austria. Program produkcji:

- Sygnalizatory poziomu: pływakowe, przewodnościowe (konduktancyjne), wibracyjne kamer tonowe i prętowe;
- Mierniki poziomu cieczy, ciał sypkich i pyłów: ultradźwiękowe, pojemnościowe, pływakowe, hydrostatyczne;
- ultradźwiękowe czujniki zbliżeniowe;
- regulatory.

MONITOR – USA. Program produkcji:

- Wiernikowe sygnalizatory poziomu;
- „Inteligentne” RF pojemnościowe sygnalizatory poziomu;
- Membranowe sygnalizatory poziomu;
- Przechyłne sygnalizatory poziomu;
- Sondujące mierniki poziomu;
- Mikrofalowe mierniki i sygnalizatory przepływu materiałów sypkich.

MICRONICS – Wielka Brytania

Firma od początku swojego istnienia zajmuje się rozwojem i produkcją bezinwazyjnych przepływomierzy ultradźwiękowych do rurociągów zamkniętych, działają-

jących na zasadzie pomiaru czasu przelotu fali ultradźwiękowej. W chwili obecnej MICRONICS jest jednym z liderów tej technologii pomiaru przepływu i jej oferta obejmuje przepływomierze przenośne i stacjonarne do rurociągów o średnicach od 13 do 5000 mm i temperaturze medium do 200 °C.

ISOIL - Włochy

Produkcja szerokiego typoszeregu przepływomierzy elektromagnetycznych.

SONOTEC - Niemcy

Specjalizowane urządzenia ultradźwiękowe, jak bezkontaktowy pomiar i sygnalizacja poziomu cieczy, wykrywanie nieszczelności w instalacjach sprężonego powietrza, pomiar przepływu sprężonego powietrza.

SINTROL - Finlandia

Monitory emisji pyłu.

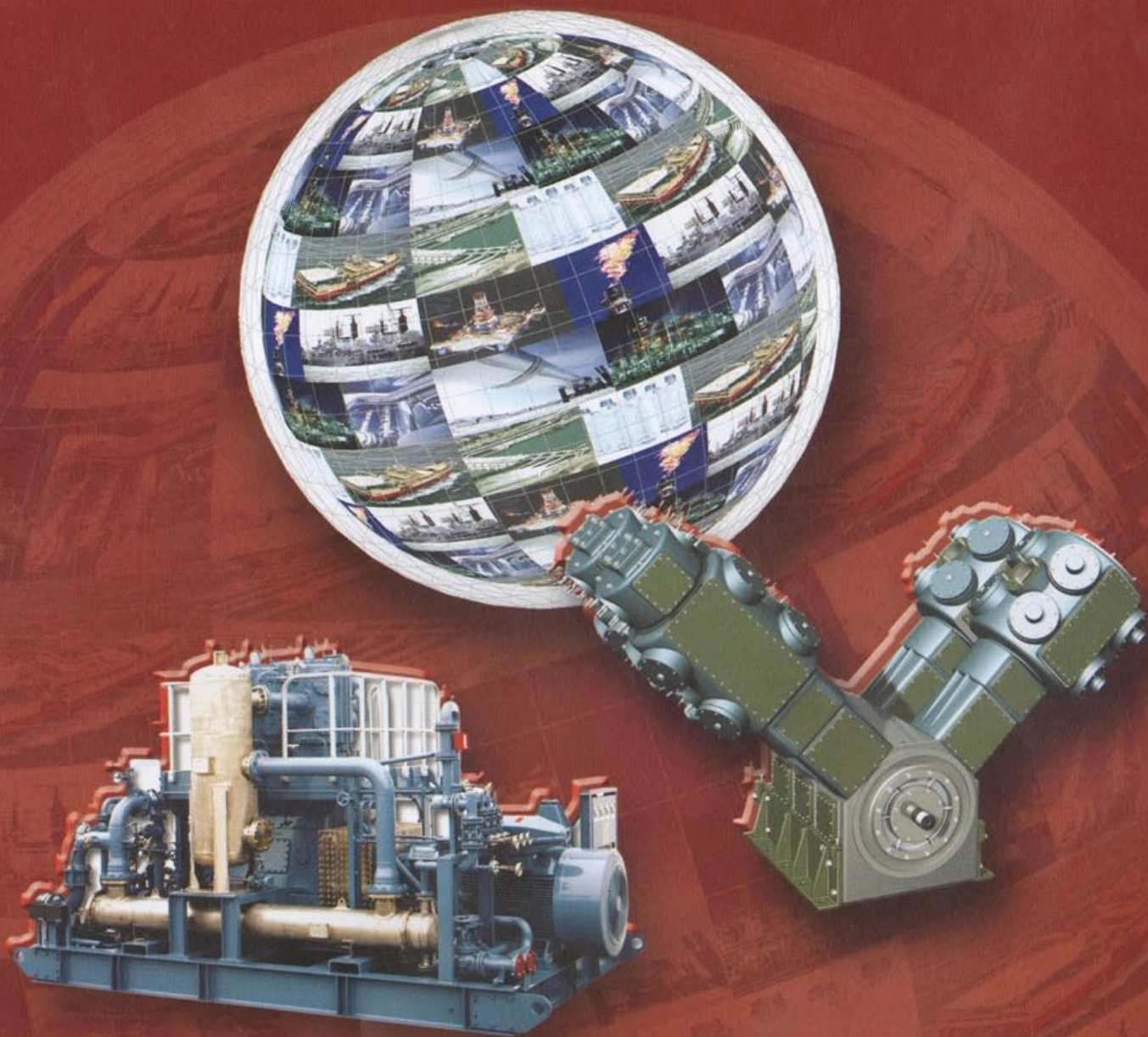
Artykuł promocyjny
NIVELCO

NIVELCO-POLAND
44-100 Gliwice, ul. Chorzowska 44b
tel./fax (32) 270 37 01, 270 38 32
www.nivelco.pl

POZIOM ♦ PRZEPŁYW ♦ ZAPYLENIE

NIVELCO... - wiesz ile masz!

TECHNOLOGIE SPRĘŻANIA "EDBU"



Jako przedstawiciel handlowy i serwisant fabryczny austriackiej firmy LMF Leobersdorfer Maschinenfabrik z Wiednia, producenta sprężarek wysokociśnieniowych i specjalistycznych urządzeń sprężarkowych świadczymy usługi w zakresie dostaw kompletnych urządzeń oraz części zamiennych.

Technologie sprężania EDBU Sp. z o.o.
ul. Wybickiego 5/6
Gorzów Wielkopolski
tel/fax (095) 722 59 76

Branża pneumatyczna w Polsce województwo mazowieckie

Przedstawiamy wykaz firm z kolejnego regionu Polski.

W każdym regionie obok dużych firm znanych Państwu z publikacji na łamach Pneumatyki, działają również mniejsze, o zasięgu regionalnym. Być może nasze zestawienie pomoże użytkownikom urządzeń pneumatycznych znaleźć najbliższego dostawcę.

Dokładniejsze informacje o firmach dostępne są w naszej redakcji.

Z góry przepraszamy firmy pominięte lub błędnie opisane – w takich wypadkach prosimy o kontakt.

Firmy zainteresowane poszerzeniem informacji na temat ich działalności zachęcamy do współpracy.

Lp.	Firma	Adres	Podstawowy zakres działalności					
			sprężarki	dmuchawy	uzdatnianie sprężonego powietrza	narzędzia pneumatyczne	słowniki, zawory	elementy instalacji pneumatycznych
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	AERZEN Polska S.A. siedziba	ul. Marconich 9/17, 02-954 Warszawa	x	x	x			
2.	AIR-SERVICE Z. Żdźarski Sp.j siedziba	ul. Wąwozowa 33/11, 02-796 Warszawa	x					
3.	AKES s.j. Kanigowski i Siemieniuk siedziba	ul. Wiejska 7, 09-130 Baboszewo			x	x		x
4.	ALORA Sp. z o.o. siedziba	ul. Stawki 2, 00-193 Warszawa	x		x			x
5.	ASCO JOUOMATIC Sp. z o.o. centrala w Polsce	ul. Konstruktorska 11a 02-673 Warszawa					x	x
6.	ATARA Sp. z o.o.	ul. Gdańska 51 A, 01-633 Warszawa		x				
7.	ATLAS COPCO Polska Sp. z o.o. centrala w Polsce	al. Krakowska 61a, Sękocin Nowy, 05-090 Raszyn	x	x	x	x		
8.	ATPOL P.H. siedziba	ul. Nowa 17A, Stara Iwiczna, 05-500 Piaseczno				x		
9.	ATUT RENTAL Sp. z o.o. siedziba	ul. Domaniewska 50a, 02-672 Warszawa	x			x		
10.	BIZEA Sp. z o.o. siedziba	ul. Julianowska 35, 05-500 Piaseczno k. Warszawy	x			x		
11.	BOSCH REXROTH centrala i biuro regionalne	ul. Staszica 1, 05-800 Pruszków					x	x
12.	BP TECHEM S.A. siedziba	ul. Ludwinowska 17, 02-856 Warszawa	x	x	x			x
13.	CENTRO-MET S.C. Jerzy Ściegienny siedziba	ul. Twarda 60, 00-818 Warszawa	x		x	x		
14.	COMPRESS-LEADER siedziba	ul. Czarnocińska 10, 03-110 Warszawa	x	x	x		x	x

1	2	3	4	5	6	7	8	9
15.	DESPOL Sp. z o.o. siedziba	ul.Podgórska 3, 02-921 Warszawa			x	x		x
16.	DOMNICK HUNTER Polska Sp. z o.o. centrala w Polsce	ul. Ryżowa 87, 05-816 Opacz			x			
17.	DYSTRYBUCJA Sp. z o.o. siedziba	ul. Bema 57a, 01-244 Warszawa				x		
18.	ELEKTRO-AUTOMATIC S.C. siedziba	ul. Orzeszkowej 64, 05-820 Piastów		x	x		x	x
19.	EWPOL P.H.U. Ewa Wojnarowska siedziba	ul. Topolowa 8, 09-130 Baboszewo	x		x		x	x
20.	FESTO Sp. z o.o. siedziba	ul. Mszczonowska 7, Raszyn, Janki k. Warszawy			x		x	x
21.	GUDEPOL biuro regionalne	al. Krakowska 118, 02-256 Warszawa	x		x	x		x
22.	HIROSS - dh Group Polska Sp. z o.o. centrala w Polsce	ul. Ryżowa 87, 05-816 Opacz			x			
23.	IN TECH Firma Usługowa Andrzej Araszkiwicz siedziba	ul. Potocka 4 m. 1, 01-652 Warszawa	x					
24.	INSPOL Spółdzielnia Pracy Inwalidów siedziba	ul. Sprawna 35a, 03-147 Warszawa	x		x	x	x	x
25.	JEŻ P.H. Włodzimierz Rynowiecki siedziba	ul. Elżbiety Drużbackiej 15, 01-622 Warszawa	x	x	x	x		x
26.	KAESER KOMPRESSOREN Sp. z o.o. centrala w Polsce	ul. Taneczna 82, 02-829 Warszawa	x	x	x			x
27.	KOMPRESS PPHU siedziba	ul. Kolumba 22, 02-288 Warszawa	x		x			
28.	LECH ENGINEERING siedziba	ul. Mickiewicza 25, 05-820 Piastów					x	x
29.	NORGREN HERION Polska centrala w Polsce	ul. Żupnicza 17, 03-821 Warszawa			x		x	x
30.	ORLEN WIR Sp. z o.o. siedziba	ul. Chemików 7, 09-411 Płock	x	x			x	
31.	PARKER HANNIFIN Sp. z o.o. centrala w Polsce	ul. Parowcowa 8b, 02-445 Warszawa					x	x
32.	PDAIR S.C. siedziba	ul. Pilchowicka 9/11, 02-175 Warszawa	x		x			x
33.	PEWU P.P.H.U. biuro regionalne	ul. Żelazna 82/84 m. 3, 00-894 Warszawa	x		x	x		x
34.	PNEUMATYKA P.H. siedziba	al. Komisji Edukacji Narodowej 15, 02-722 Warszawa	x		x	x	x	x
35.	POLANTONY Sp. z o.o. siedziba	ul. Dygasińskiego 16, 01-603 Warszawa				x		
36.	POLIŃSKI AMT Sp.z o.o. siedziba	ul.Czeremchowa 7d, 03-159 Warszawa	x	x	x	x	x	x

1	2	3	4	5	6	7	8	9
37.	ROKED F.P.H.U. Edward Duda siedziba	ul. Słowackiego 201c, 26-600 Radom	x		x	x		x
38.	SMC Industrial Automation Polska. Sp. z o.o. centrala w Polsce	Konstruktorska 11a, 02-673 Warszawa			x		x	x
39.	STANLEY Fastening Systems - Poland Sp. z o.o. biuro regionalne	ul. Modlińska 190, 03-186 Warszawa				x		
40.	TECHMAN Sp. z o.o. siedziba	ul. Morgowa 4, 04-224 Warszawa				x		
41.	TECHNIKA SYSTEMÓW SPRĘŻONEGO POWIETRZA - Tomasz Górczyński siedziba	ul. M. Dąbrowskiej 19/81, 01-903 Warszawa	x		x			x
42.	TOMET siedziba	ul. Kołłątaja 17, 05-220 Zielonka	x	x	x	x		x
43.	ULTRAFILTER Sp. z o.o. centrala w Polsce	ul. Genewska 18a, 03-963 Warszawa			x			
44.	WIMTEC Sp. z o.o. siedziba	ul. Żelazna 67/62, 00-871 Warszawa	x	x	x			

Sprostowanie i uzupełnienie zestawień:

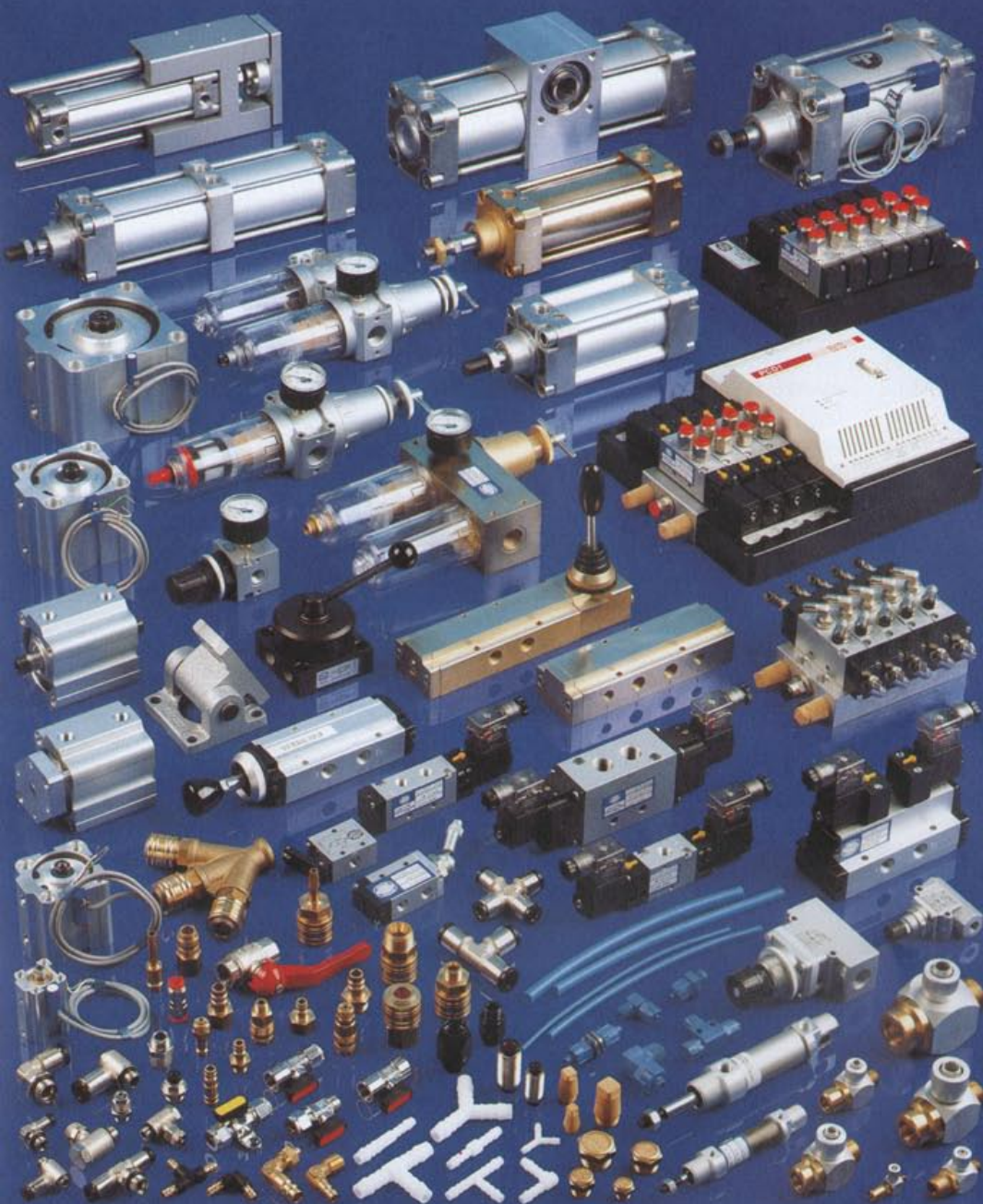
z nr 4/2003 – Region Śląsk

z nr 5/2003 – Region Wielkopolska

Lp.	Firma	Adres	Podstawowy zakres działalności					
			sprężarki	dmuchawy	uzdatnianie sprężonego powietrza	narzędzia pneumatyczne	siłowniki, zawory	elementy instalacji pneumatycznych
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	ATLAS COPCO Polska Sp. z o.o. biuro regionalne w Wielkopolsce	ul. Wiśniowa 66, 60-185 Skórzewo	x	x				
2.	KOMPRESS PPHU biuro regionalne w Wielkopolsce	ul. Strzeszyńska 33/226, 60-479 Poznań	x		x			
3.	METAL WORK Sp. z o.o. centrala w Polsce	ul. Bystra 15A, 61-366 Poznań					x	x
4.	BOSCH REXROTH biuro regionalne w Wielkopolsce	ul. Dąbrowskiego 81/85, 60-529 Poznań					x	x
5.	BOSCH REXROTH biuro regionalne na Śląsku	ul. Bohaterów Getta Warszawskiego 9, 44-100 Gliwice					x	x
6.	DESPOL Sp. z o.o. biuro regionalne na Śląsku	ul. Konduktorska 42, 44-155 Katowice			x	x		x
7.	PARKER HANNIFIN Sp. z o.o. biuro regionalne w wielkopolsce	ul. Unii Lubelskiej 3, 61-249 Poznań					x	x



**POSIADAMY CERTYFIKAT
JAKOŚCI ISO 9001:2000**



OFERTA HANDLOWA

- siłowniki pneumatyczne D12 ÷ D320
- elementy mocujące do siłowników pneumatycznych D12 ÷ D200
- zawory rozdzielające sterowane elektromagnetycznie, pneumatycznie i mechaniczne 5/2, 5/3, 3/2 G1/8 ÷ G3/4
- wyspy zaworowe MULTIPOL
- elementy sterujące nateżeniem przepływu sprężonego powietrza
- elementy złączne, przewody i akcesoria dla pneumatyki
- wyroby niekatalogowe na zamówienie Klienta
- maszyny do wycinania etykiet PHP oraz wykrojniki
- doradztwo techniczne, dobór zamienników firm konkurencyjnych
- usługi galwanicznego pokrywania metali (min. anodowanie aluminium, chromowanie, cynkowanie i czernienie)

**KRAJOWY PRODUCENT ELEMENTÓW
PNEUMATYKI SIŁOWEJ I STERUJĄCEJ**

**CENTRUM PRODUKCYJNE PNEUMATYKI
PREMA S.A. w KIELCACH**

ul. Wapiennikowa 90 25-101 Kielce
tel. 041 361-95-24, fax. 041 361-91-08
Marketing: 041 362-21-60
prema@prema.pl
www.prema.pl

**JEDNOSTKA
CERTYFIKUJĄCA**



Dozór techniczny po przystąpieniu Polski do UE

Rozmowa z dyrektorem wrocławskiego oddziału UDT, mgr. inż. Andrzejem Woźniackim

Jak po przystąpieniu do UE zmienią się przepisy dotyczące urządzeń podlegających dozorowi technicznemu?

W chwili przystąpienia Polski do Unii Europejskiej wejdą w życie odpowiednie polskie akty prawne, obejmujące swoim zakresem wymagania dotyczące niektórych urządzeń podlegających dozorowi technicznemu. Jeżeli chodzi o dozór nad eksploatacją urządzeń i instalacji, zasady nadal pozostaną zbliżone do obecnych i będą w kompetencji tych samych instytucji, między innymi UDT. Największe zmiany dotyczą zasad wprowadzania urządzeń na rynek polski. Jak we wszystkich krajach UE, urządzenia objęte odpowiednimi dyrektywami będą mogły być dopuszczone na rynek po oznakowaniu ich znakiem CE. Znak ten potwierdza, że urządzenie spełnia zasadnicze wymagania, w tym bezpieczeństwa, określone w dotyczących go dyrektywach. W fazie projektowania i wytwarzania takich wyrobów dotychczasowe obowiązkowe procedury certyfikacyjne wykonywane przez organy państwowe zostaną zastąpione procedurami oceny zgodności. Wymaganiami odniesienia będą wymagania zasadnicze, określone w poszczególnych tzw. Dyrektywach Nowego Podejścia, które są wdrażane do prawa polskiego jako rozporządzenia wydawane przez poszczególnych ministrów.

Kto będzie decydował o potrzebie oznakowania wyrobu znakiem CE i przyznaniu tego znaku?

W Unii Europejskiej odpowiedzialność za wyrób spoczywa na wytwórcy urządzenia lub wprowadzającym go na rynek Wspólnoty. Do obowiązków wytwórcy będzie należało zidentyfikowanie dyrektyw i wymagań dotyczących danego wyrobu, przeprowadzenie oceny zgodności, wystawienie deklaracji zgodności i naniesienie oznakowania CE. W wykonywaniu tej procedury, w przypadkach określonych dyrektywami, wytwórca może lub powinien skorzystać z jednostek niezależnych (strony trzeciej), tzw.

jednostek notyfikowanych, które oceniają działania wytwórców lub uczestniczą w procesie oceny zgodności. Są one autoryzowane przez państwo i rejestrowane na szczeblu europejskim, nie są jednak traktowane w żadnym zakresie jako organy państwowe. Jednostki notyfikowane są angażowane przez wytwórcę, według jego wyboru, na podstawie umowy o wykonanie czynności określonych dyrektywą. Dozwolone jest korzystanie z usług jednostki notyfikowanej z innego państwa. Działania jednostki notyfikowanej nie zwalniają wytwórcy z pełnej odpowiedzialności za bezpieczeństwo wyrobu, zgodności z dyrektywami i naniesienie oznakowania CE.

Od czego zależy stopień udziału jednostek notyfikowanych w ocenie zgodności procesu projektowania i wytwarzania określonego produktu?

Ocena zgodności dokonywana przez samego wytwórcę oraz ingerencja jednostek notyfikowanych w sferze projektowania i wytwarzania są określone szczegółowo w dyrektywach w postaci tzw. modułów oceny zgodności. W interesującym nas zakresie mają zastosowanie następujące moduły oceny zgodności:

- Moduły nie wymagające wdrożonego systemu jakości:
 - moduł A, Aa1, Aa2 – kontrola wewnętrzna produkcji,
 - moduł B – badanie typu,
 - moduł C, C bis 1, C bis 2 – zgodność z typem,
 - moduł F, F bis – weryfikacja wyrobu,
 - moduł G – weryfikacja jednostkowa.
- Moduły wymagające posiadania przez wytwórcę wdrożonego systemu jakości:
 - moduł D, D bis – zapewnienie jakości produkcji,
 - moduł E, E bis – zapewnienie jakości wyrobu,
 - moduł H, H bis – pełne zapewnienie jakości.

Moduły wymagające posiadania wdrożonego systemu zapewnienia jakości



zazwyczaj bazują na systemach kontroli i badań wykonywanych przez wytwórcę, wymaganych w normach PN ISO serii 9000. Pozostałe moduły uwzględniają większą ingerencję jednostek notyfikowanych i najczęściej są wybierane przez wytwórców produkujących jednostkowe, niepowtarzalne urządzenia, dla których koszty wdrożenia i utrzymania systemu jakości są zbyt wysokie. Preferują oni wtedy możliwość korzystania z jednostek notyfikowanych, działających na ich zlecenie.

Z pomocy jakich polskich jednostek notyfikowanych mogą skorzystać na przykład polscy producenci zbiorników do sprężonego powietrza, eksportujący je na rynki UE?

Niestety, w tej chwili nie ma w Polsce żadnej jednostki notyfikowanej, jednak Urząd Dozoru Technicznego wystąpił o notyfikację w zakresie siedmiu dyrektyw, wśród których dwie dotyczą urządzeń ciśnieniowych. Treść wszystkich tych dyrektyw można znaleźć na stronie: www.udt.gov.pl/integracja/ap.html, a treść rozporządzeń wprowadzających te dyrektywy na stronie: www.udt.gov.pl/integracja/przepisy.html. Dla wytwórców zbiorników na sprężone powietrze szczególne znaczenie ma dyrektywa SPVC 87/404/WE – „Proste zbiorniki ciśnieniowe”. Spodziewamy się, że

uzyskamy notyfikację i polscy wytwórcy nie będą musieli zwracać się do jednostek zagranicznych o ocenę zgodności.

Również i w tym zakresie UDT od dłuższego czasu prowadzi działania przygotowawcze, których celem jest złagodzenie skutków gwałtownego przejścia dla polskich firm. Organizuje seminaria, konferencje, szkolenia i spotkania z wytwórcami. Prowadzi akcję bezpłatnych auditów – konsultacji określających stopień przygotowania przedsiębiorstwa do spełnienia wymagań dyrektyw europejskich. Na szeroką skalę prowadzi certyfikację systemów zarządzania na zgodność z normami ISO 9001, ISO 14001, PN-N 18001, EN 729, certyfikację wyrobów i personelu.

Działania te mają również duże znaczenia dla samego Urzędu Dozoru Technicznego, gdyż chciałby on stać się liczącą się na rynku polskim i europejskim jednostką notyfikowaną, świadcząca usługi z zakresu ocen zgodności przewidzianych w dyrektywach UE.

Jakie dokumenty zawierają specyfikacje techniczną związaną z wymaganiami dyrektyw CE?

Same dyrektywy są sformułowane bardzo ogólnie i nie mogą być wykorzystane przez wytwórcę bezpośrednio do wdrożenia procedur produkcyjnych. Dokładniejsza specyfikacja zawarta jest w opracowanych wspólnie przez kraje UE tzw. Normach Zharmonizowanych. Wykaz tych norm można znaleźć na stronie: www.udt.gov.pl/integracja/enz.html. Normy te nie są jednak wymaganiami, lecz jedynie

opisują warunki umożliwiające uzyskanie zgodności z dyrektywami. W praktyce, ze względu na głębokie zakorzenienie własnych przepisów w poszczególnych krajach, wprowadzenie norm zharmonizowanych w krajach UE okazało się dość trudne i zarówno producenci, jak i instytucje notyfikowane posługują się zazwyczaj przystosowanymi przepisami krajowymi, również pozwalającymi uzyskać zgodność z Dyrektywami. Nie inaczej będzie w Polsce. UDT opracował już warunki techniczne, które w przyszłości będą miały charakter norm nieobowiązkowych. Ich stosowanie przez producenta znacznie usprawni ocenę zgodności z Dyrektywami, przeprowadzaną przez UDT (jeżeli tę jednostkę notyfikowaną wybierze wytwórca urządzeń). Na wniosek zainteresowanych producentów UDT może wystawić dokument w formie promesy, potwierdzający wyniki dokonanej oceny, będący jednocześnie podstawą do dalszej współpracy z UDT. Jest to zalecane przez nas rozwiązanie, gdyż rzeczywiście dla polskiego wytwórcy przyzwyczajonego do norm krajowych przestawienie się na nowe przepisy może okazać się trudne. Trzeba tu wspomnieć, że obecne kraje UE wdrażały dyrektywy nowego podejścia przez kilka lat, a my musimy to zrobić z dnia na dzień.

Przy imporcie urządzeń na rynek polski wciąż wymagane są certyfikaty Urzędu Dozoru Technicznego, pomimo że urządzenia te mają znak CE. Tymczasem np. w Czechach czy w Słowacji oznaczenie to jest już honorowane?

W negocjacjach akcesyjnych nie przewidziano dla Polski okresu przej-

ściowego w tym zakresie. Dlatego zmiana przepisów nastąpi skokowo. Aż do formalnej daty wstąpienia Polski do UE, to znaczy do 1 maja 2004 r., będą obowiązywały dotychczasowe przepisy i zasady importu. Zdajemy sobie sprawę, że jest to utrudnienie dla producentów i importerów, dlatego UDT już teraz proponuje wytwórcom sprzedającym towary na rynek polski dotychczasowe warunki techniczne, zmodyfikowane w kierunku zgodności z dyrektywami. Zachęcamy zarówno importerów, jak i producentów do zasięgnięcia u nas wszelkich szczegółowych informacji.

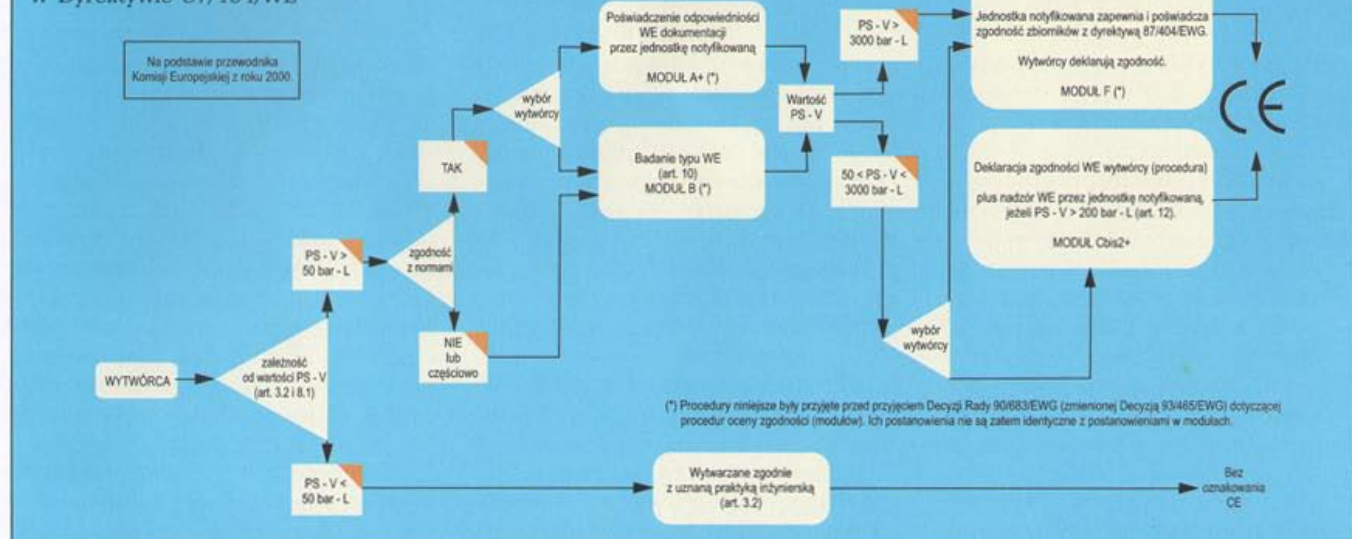
Czy dla UDT moment akcesji nie spowoduje dezorganizacji?

Czeka nas ogrom zadań. Ale jak wspominałem, nasza instytucja już od dłuższego czasu systematycznie przygotowuje się do tego procesu. Pracujemy na wysokich obrotach. Przecież na bieżąco musimy zapewnić bezpieczeństwo eksploatowanych urządzeń. Wspomnę tylko, że wrocławski oddział, zatrudniający ok. 30 pracowników, sprawuje nadzór nad 35 tys. urządzeń. Są to pracownicy o wysokich kwalifikacjach i wieloletnim doświadczeniu, prawdziwie zaangażowani. Myślę, że producenci, importerzy i użytkownicy urządzeń do sprężonego powietrza, podobnie jak i innych podlegających pod dozór techniczny, mogą liczyć na naszą pomoc i w miarę łagodne przeprowadzenie do Unii Europejskiej.

rozmawiał

Zdzisław Chrapkiewicz

Schemat procedur oceny zgodności przewidzianych w Dyrektywie 87/404/WE



Kupując sprężarkę, kupujemy też serwis

Tomasz Górczyński

Jest nadzieja, iż rozpoczynający się rok będzie kolejnym rokiem wzrostu gospodarczego w Polsce. Przewidywany dalszy wzrost produkcji niewątpliwie będzie wpływać na zwiększone zainteresowanie inwestorów nowymi sprężarkami bądź przy uruchamianiu nowych linii, bądź przy modernizacjach tych już istniejących.

Dla zainteresowanych zakupem nowego urządzenia istotną rolę odgrywa cena zakupu zwłaszcza teraz, gdy zwiększone potrzeby związane z zasilaniem zakładu w sprężone powietrze często przewyższają możliwości finansowe inwestorów. Wszak dopiero wracamy (oby) na „ścieżkę wzrostu gospodarczego”.

W „dobrej” końcówce lat 80. i początku 90. firmy zainteresowane kupnem nowych sprężarek często z równą starannością analizowały zarówno cenę zakupu urządzeń, jak i koszty późniejszej ich eksploatacji, zawierające koszt energetyczne oraz serwisowania. Jednak wraz z pogarszaniem się naszej sytuacji ekonomicznej, spadkiem produkcji, a przede wszystkim z powodu pogorszenia się stanu finansowego przedsiębiorstw waga problemu zakupu nowej sprężarki zdecydowanie przechyliła się w stronę samej ceny zakupu. Był to jednocześnie okres, w którym dostawcy urządzeń często bardzo zdecydowanie obniżali ceny, uatrakcyjniali formy sprzedaży i finansowania z korzyścią dla inwestorów. Wraz z coraz większym zrównaniem się ofert sprzedaży u poszczególnych dostawców sprężarek (zarówno pod względem finansowym, jak i technicznym) wzrasta konieczność bardziej szczegółowego przyjrzenia się stronie serwisowej przed dokonaniem zakupu. Należy bowiem zwrócić uwagę, iż z zakupem i handlowcem reprezentującym dostawcę mamy do czynienia krótko i tylko raz.

Potem już przez wiele lat będziemy współpracować z zespołem serwisowym dostawcy, reprezentanta producenta. Będziemy korzystać z określonych przez niego materiałów eksploatacyjnych oraz przestrzegać określonych warunków gwarancyjnych. Aby decyzja o wyborze konkretnej sprężarki była w przyszłości powodem do zadowolenia oraz aby mieć jak najszerszą wiedzę przed wyborem, warto przeanalizować także poniższe zagadnienia.

Koszt usług serwisowych i częstotliwość ich wykonywania

Eksploatacja sprężarki wymaga w okresie gwarancyjnym, a także później, wykonania prac serwisowych – wymiany oleju, filtrów, uszczelnień, separatorów itp. Przed zakupem warto więc zebrać informacje, co jaki czas pracy muszą być wykonane czynności serwisowe, jaki jest ich zakres oraz rzeczywista cena takiej usługi. Obecnie, w zależności od producenta sprężarek, podstawowy okres między przeglądami wynosi zazwyczaj od 2000 do 6000 godzin pracy. Jeśli więc będziemy rozpatrywać koszty serwisu dla około 30 000 godzin, to będziemy obciążeni kosztami 5-15-razy, a to oznacza sporą różnicę. Proponuję, aby w fazie rozmów związanych z zakupem sprężarki pozyskać od oferentów szczegółowe informacje o tym, jaki jest plan serwisowy, jakie czynności będą wykonywane w jego ramach, jakie są koszty tych usług z rozbiorem na koszt materiałów eksploatacyjnych i koszt dodatkowy (robocizny i dojazdów). Dysponując tą szczegółową wiedzą, użytkownik nie będzie zaskakiwany „dodatkowymi” kosztami, a przede wszystkim w tej części widzę możliwości negocjacji cenowych. Jeśli przyjmujemy, iż zakup sprężarki (ok. 75 kW) to wydatek rzędu 70 000 złotych (cena raczej niska, ale możliwa), łączny koszt serwisów w okresie 30 000 godzin może kształtować się na poziomie 70-80% wartości zakupu. Oczywiście bez uwzględniania kosztów

wymiany łożysk dla sprężarek z łożyskami tocznymi!

Przeczytajmy też uważnie warunki gwarancji i wynikające z niej nasze obowiązki i powinności dostawców. Zwróćmy uwagę na ewentualne wyłączenia lub ograniczenia w warunkach. Często pominięcie drobnych szczegółów może narazić użytkownika na dodatkowe koszty związane z przyjazdem serwisu i wykonania usługi czy usunięciem awarii. Dlatego przy zakupie warto określić wszystkie warunki związane z pozaplanowymi przeglądami i naprawami.

Okres trwania gwarancji i jej zakres

Coraz częściej w ofercie znajduje się informacja o gwarancji dłuższej niż 12 miesięcy i obejmującej zarówno całość urządzenia, jak i stopień sprężający. To, co jeszcze kilka lat temu było rzadkością, dziś powszechnie i nie stanowi zapewnienia producenta o wysokiej jakości wyrobu, a jest formą „programu lojalnościowego”, takiego samego, jak zbieranie punktów na stacjach benzynowych czy marketach. W ciągu ostatnich kilku lat znacznie zwiększył się rynek usług serwisowych nie związanych z dostawcami sprężarek. Zdecydowanie poprawiła się dostępność do materiałów eksploatacyjnych i tym samym wzrosła konkurencja w sferze serwisu. Należy zdawać sobie sprawę z faktu, iż to raczej obsługa posprzedażna, serwisowa jest ważniejszym źródłem dochodu niż sama sprzedaż. Oprócz z pewnością większej rentowności, zapewnia stałe dochody w długim czasie. Oczywiście więc staje się, iż firma będzie dążyć do utrzymania korzyści z obsługi serwisowej nie tylko poprzez obniżanie cen, a także poprzez zapewnienie dodatkowych korzyści, jakimi niewątpliwie jest utrzymanie gwarancji na całość urządzenia lub jego podzespoły. Warto jednak już na samym wstępie współpracy z dostawcą określić precyzyjnie warunki takiej przedłużonej gwarancji. Musimy jednoznacznie określić, co jest

nią objęte, jakie będą warunki i koszty napraw bądź wymian części nią nie objętych. Bardzo ważna jest wiedza o warunkach, które mogą ograniczyć bądź nawet unieważnić gwarancję. Jaki jest zakres możliwości użytkownika związanych z usuwaniem drobnych awarii i jakie może w tym celu stosować materiały. Może się bowiem okazać, iż na przykład kupno elektrozaworu, dodatkowego filtra powietrza itp. u dostawcy sprężarki będzie znacznie kosztowniejsze niż ich nabycie w innych firmach handlowych. Należy zwrócić uwagę także na to, czy przedłużenie gwarancji jest związane z dodatkowymi kosztami lub też czy rezygnacja inwestora z tej formy może wiązać się z niższą ceną zakupu. Jeśli bowiem miałoby to miejsce, można podejrzewać, iż związane jest ze zwiększonym ryzykiem gwaranta, czyli możliwością powstania usterek bądź awarii.

Przy zbliżonych ofertach (producent, cena, warunki finansowania) dostawców, właśnie gwarancja, jej warunki, zakres odpowiedzialności i obowiązków stron, może być poważnym argumentem dla podjęcia optymalnej decyzji. Zaś dla długich okresów gwarancji warto chyba przeanalizować jej rzeczywiste koszty w porównaniu z ofertą innych dostawców serwisowych.

Dostępność i lokalizacja serwisu

Dla użytkowników, u których sprężone powietrze jest czynnikiem decydującym o utrzymaniu produkcji, ważne powinno być zagadnienie dostępności do serwisu. Jeśli bowiem na skutek np. drobnej usterki następuje zatrzymanie urządzenia, liczy się czas reakcji i przywrócenia pełnej produkcji. Jeśli dostawca prowadzi całość obsługi serwisowej z jednego miejsca, musimy liczyć się z tym, iż czas reakcji będzie dłuższy. Oczywiście, większe będą też koszty związane z dojazdami: liczba kilometrów, czas dojazdu itp. Ten niewątpliwie minus scentralizowanej obsługi technicznej, dla użytkowników może mieć jedną zaletę: jest szansa, iż firmowy serwis dostawcy będzie bardziej profesjonalny niż lokalni usługodawcy. Choć nie jest to regułą. Najlepszym rozwiązaniem, za które możemy oferentom dać dodatkowe, znaczące punkty, to sytuacja, gdy posiada on sieć autoryzowanych i wyszkolonych serwisów. Zwróćmy uwagę, iż decydując się na zakup samochodu określonej marki, nie zwią-

zujemy się na stałe z jednym serwisem. Mając wątpliwości czy zastrzeżenia do jednego, wybieramy inny, autoryzowany. To jest prawo użytkownika, które niejednokrotnie w przypadku sprężarek nie jest utrzymane. Bo wbrew często zdarza się, iż użytkownik nie ma wyboru i po dokonaniu zakupu musi współpracować z jednym serwisem, bez względu na swoją opinię o nim. Użytkownikom sprężarek, którzy są oddaleni od ośrodków przemysłowych, zalecałbym bardzo dokładną analizę możliwości poszczególnych oferentów w tym zakresie. Pewnym rozwiązaniem jest, gdy dostawca przeszkoli naszych pracowników do wykonywania drobnych napraw bez utraty gwarancji. Taka współpraca, wymagająca z pewnością większego zaangażowania obu stron, pozwala zarówno na uzyskanie większego bezpieczeństwa użytkownika, ale i niejednokrotnie zmniejsza dostawcy nieoczekiwane koszty związane z nieodpłatną obsługą gwarancyjną. Warto więc czasami w fazach rozmów uwzględnić i takie rozwiązanie.

Materiały eksploatacyjne i ich dostępność na rynku

Okres gwarancji, bez względu na jej długość, ma jednak swój koniec. Ponadto często są kupowane urządzenia „z drugiej ręki”, które nie mają gwarancji. Ważne powinno być określenie, jakie podstawowe materiały eksploatacyjne są stosowane w sprężarce: filtry, oleje, separatory. Jaki jest ich faktyczny producent, oznaczenia oraz lista zamienników. Wprowadzić większość producentów sprężarek i ich dostawców nie udostępni tych informacji, ale można je odnaleźć. Użytkownicy sprężarek o większym czasie rocznej pracy z reguły mają własne służby zdolne do wykonywania podstawowych czynności eksploatacyjnych. Często jedynym ich ograniczeniem jest brak dostępnych materiałów. W Polsce jednak można już bez większych problemów zaopatrzyć się w większość filtrów, separatorów i olejów pochodzących od tych samych producentów, którzy wykonują oryginalne części tzw. pierwszego montażu. Różnić się będą one wówczas jedynie zewnętrznymi oznaczeniami. Możliwość zaopatrzenia się w te materiały, posiadające odpowiednią jakość, najczęściej zdecydowanie obniża koszty eksploatacji. Przy podejmowaniu decyzji o wyborze do-

stawcy warto również sprawdzić, czy w przyszłości będzie on sprzedawał same materiały. Spotyka się bowiem praktyki, iż dostawca sprzedaje je wyłącznie wraz z usługą serwisową i to nawet w przypadkach, kiedy sprężarka jest już po okresie gwarancyjnym. Różnica pomiędzy ceną takiej usługi a zakupem materiałów u innych dostawców jest duża. Warto więc, aby każdy użytkownik posiadał wiedzę o tym, z jakich materiałów może korzystać, i znał alternatywne źródła ich zakupu.

Opinia innych użytkowników

Jest to najrzetelniejsze źródło wiedzy zarówno o interesujących nabywcę urządzeniach, ich eksploatacji, jak i współpracy z dostawcą. Otrzymywane wraz z ofertami listy referencyjne są zazwyczaj fragmentem z listy użytkowników, często starannie wyselekcjonowanym. Lista referencyjna to lista sukcesów handlowych i rzadko znajdziemy tam użytkowników, którym przydarzyły się większe i niespodziewane awarie. Dlatego proponuję, aby przy podejmowaniu decyzji o zakupie zebrać dodatkowe informacje od użytkowników podobnych urządzeń w swojej branży lub poza nią. To od osób odpowiedzialnych za utrzymanie sprężarek uzyskamy pełną wiedzę o ich niezawodności, zaletach, ale także o problemach z nimi związanych o współpracy z serwisem i zaletach przedłużanych gwarancji. To inni użytkownicy, eksploatujący kilka lat daną sprężarką, powiedzą o dostępności serwisu niezwiązanego z dostawcą, a także o możliwości zastosowania i dostępności materiałów eksploatacyjnych. Żadnej z tych informacji nie uzyskamy od pracowników handlowych, a i dział techniczny dostawcy sprężarek nie udzieli tych informacji. Co zresztą jest oczywiste. Być może w wyniku tych bezpośrednich, samodzielnie nawiązanych kontaktów unikniemy błędów już popełnionych przez innych lub przyłączymy się do zadowolonego grona użytkowników. Trzeba bowiem pamiętać, iż czas poświęcony na dokładne sprawdzenie jakości urządzeń i jakości serwisu przed zakupem jest bez porównania krótszy niż późniejszy okres eksploatacji urządzenia. Im więcej dowiemy się o nim przed zakupem, tym mniej będziemy mieć w przyszłości problemów z jego użytkowaniem i współpracą z serwisem.

Czas na CompRot-Serwis

Pomimo wielkiego rozwoju przemysłowych elektronicznych układów sterowania i elektrycznych układów napędowych, znaczenie sprężonego powietrza w przemyśle nie zmniejsza się. Niezbędne jest ono w powszechnych procesach przemysłowych, takich jak: napowietrzanie, chłodzenie, spalanie, rozładunek i transport materiałów, rozdmuchiwanie itp. Również w automatyzacji procesów produkcyjnych urządzenia pneumatyczne są w wielu wypadkach niezastąpione, a dzięki nowoczesnym rozwiązaniom, zarówno układów napędowych, jak i samej techniki wytwarzania sprężonego powietrza, ich stosowanie jest coraz łatwiejsze i tańsze.

W Polsce prawdziwa rewolucja w podejściu do sprężonego powietrza nastąpiła na początku lat 90. W gospodarce rynkowej zarządy zakładów przemysłowych nie mogły nie zauważyć ogromnych kosztów związanych z eksploatacją instalacji sprężonego powietrza. Całkowita bez troska o stan instalacji, nieuszczelnności, nieuzasadnione zużycie



Fot. 1 Stacja sprężarek

powietrza oraz mało wydajne, uciążliwe dla środowiska sprężarki musiały przejść do historii. Sprężarkownia, z olbrzymiego hałaśliwego obiektu stojącego na uboczu, połączonego kilometrami rurociągów, nieustannie remontowanego przez rozbudowane służby zakładowe, miała się zamienić w ciche i czyste pomieszczenie, na zaplecze do którego zagląda jedynie wyspecjalizowany serwis.

CompRot – ważny dostawca na rynek polski

Firma CompRot Sp. z o.o. była jednym z pionierów takiej techniki wytwarzania sprężonego powietrza



Fot. 2 Dmuchawy w zastosowaniu do transportu pneumatycznego materiałów sypkich w zakładach chemicznych

w Polsce. W przełomowym okresie zaopatrywała w urządzenia nowej generacji dziesiątki dużych zakładów



Fot. 3 Rozładunek wagonów kolejowych

przemysłowych. Były to sprężarki śrubowe Mahle i CompRot, wraz z towarzyszącymi im elementami instalacji i urządzeniami do uzdatniania powietrza oraz dmuchawy Roots'a i nowoczesne dmuchawy bocznokanałowe. Na wysoką pozycję CompRotu, jako dostawcy urządzeń do sprężonego po-



Fot. 4 Remonter drogowy

wietrza, składają się: wieloletnie doświadczenie producenta sprężarek i innych urządzeń, stała współpraca ze światowymi producentami podzespołów, olbrzymia liczba aplikacji, żywe kontakty z polskim przemysłem. Maszyną ze znakiem CompRot można spotkać w ponad 6000 obiektów na terenie całego kraju, a także za granicą. Są to zakłady przemysłowe, energetyczne, przedsiębiorstwa transportowe, budowlane, oczyszczalnie ścieków, stacje uzdatniania wody, obiekty medyczne. Zakres zastosowań sprężonego powietrza w tych zakładach to: lakierowanie, mieszanie materiałów, napęd narzędzi i siłowników, piaskowanie i śrutowanie, pakowanie, transport, załadunek, napowietrzanie, powietrze w układach pomiarowych, regulacyjnych i sterowniczych, powietrze oddechowe.

CompRot-Serwis

Pod koniec lat 90. XX w. park urządzeń do sprężania powietrza w polskim przemyśle został wymieniony na tyle, że zapotrzebowanie na urządzenia nowej generacji wyraźnie spadło i utrzymuje się na poziomie zależnym od tempa rozwoju całej gospodarki. Jednocześnie dla firm, które zaopatrzyły

polski przemysł w nowoczesne sprzężarki, ciężar zadań przesunął się na serwis urządzeń, których przeciętny okres między remontami wynosi ok. 10 lat. W 2000 r. z firmy CompRot wydziedziona została specjalistyczna firma CompRot-Serwis, której głównym zadaniem jest nowoczesna obsługa posprzedażna, tzw. Customer Service.



Fot. 5 Dmuchała Roots - Robox RBS przed remontem

Zespół składa się z 20 wysoko wykwalifikowanych pracowników terenowych wykonujących bezpośrednio czynności serwisowe oraz 5 osób w centrali we Wrocławiu, utrzymujących stały kontakt z klientami. Przez całą dobę dostępny jest kontakt przez pocztę elektroniczną i faks oraz kon-



Fot. 6 Ta sama dmuchała po remoncie

sultacje telefoniczne. Rozbudowany tabor samochodowy oraz magazyny z „gorącymi” stanami części zamiennych zapewniają szybką i fachową obsługę pracujących urządzeń.

Czy warto remontować?

Regeneracja urządzenia po wieloletniej eksploatacji jest znacznie tańsza niż zakup nowego.

Najczęściej koszt remontu nie przekracza 50% ceny zakupu nowego urządzenia. Podstawową zasadą działania

CompRot-Serwis jest zapewnienie opłacalności naprawy klientowi. Jeżeli podczas czynności remontowych okaże się, że naprawa może być bardziej kosztowna niż się spodziewano, klient ma pełną możliwość decydowania o dalszym postępie prac.

Dzięki zastosowaniu nowoczesnych metod regeneracji, jak natryskiwanie rodzimego materiału, a także zastosowaniu oryginalnych części zamiennych, firma zapewnia przywrócenie pierwotnych parametrów technicznych. Na wszystkie naprawy udziela jest 12-miesięczna gwarancja.

Każdy problem można rozwiązać

Dla firmy CompRot-Serwis obsługa urządzeń do sprężonego powietrza jest czymś więcej niż zwykłą działalnością handlowo-usługową. Wieloletnie doświadczenie, znajomość każdego detalu i realiów przemysłowego otoczenia, umożliwiają indywidualne podejście do każdego przypadku. Ambicją doświadczonego zespołu jest rozwiązać każdy problem zgodnie z oczekiwaniami użytkownika i lepiej niż inni. Potencjał firmy pozwala na podejmowanie się zadań uznanych przez innych za niemożliwe do wykonania lub nieopłacalne. Przykładem może być niedawno wykonany remont sprężarki o mocy 250 kW, która była bardzo poważnie uszkodzona. Na skutek przekroczenia przez użytkownika dopuszczalnego czasu pracy o 10 000 roboczogodzin nastąpiło zniszczenie łożyska w bloku śrubowym. Gwałtowny wzrost temperatury spowodował przyspawanie wirnika śrubowego do płyty bloku. Oznaczało to konieczność zakupu nowej sprężarki (ponad 100 tys. zł). Dzięki indywidualnemu podejściu do tego przypadku cały remont wraz z naprawą bloku śrubowego, całkowicie przywracający pierwotne parametry sprężarki, udało się zamknąć w kwocie 40 tys. zł.

Remont i modernizacja

Podejmując decyzję o remoncie, użytkownik powinien wziąć pod uwagę nie tylko cenę. Wyremontowane urządzenie musi służyć przez następne lata nie tylko równie dobrze jak poprzednio, ale nawet lepiej. O ile o konstrukcji samych zespołów sprężających można powiedzieć, że już dawno osiągnęły optimum, o tyle w zakresie sterowania urządzeń i ich ekonomicznego



Fot. 7 Dmuchała Rootsa dla zakładów cementowych

użytkowania wciąż następuje postęp. Użytkownicy kilkuletnich urządzeń mają możliwość skorzystania z tych osiągnięć, gdyż przy okazji naprawy



Fot. 8 Pracownik podczas przeglądu sprężarki CRS 22

czy remontu można takie urządzenie wyposażyć w nowszy system sterowania, prowadzący do zmniejszenia kosztów eksploatacyjnych.

Artykuł promocyjny
CompRot Serwis



Przyssawka ze zintegrowaną pompą próżniową

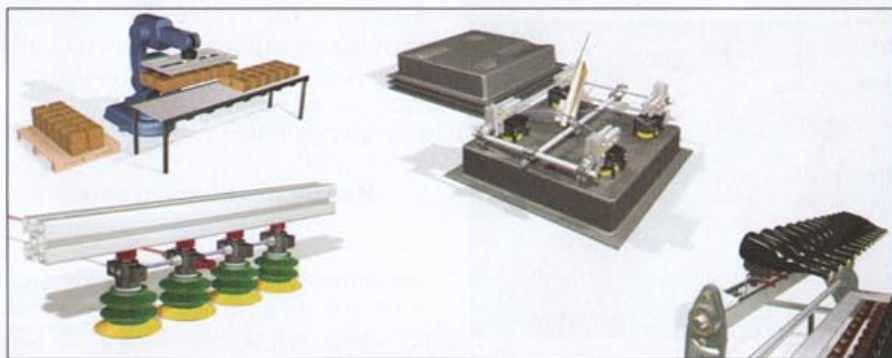
Firma PIAB opracowała nową koncepcję sprawniejszego przenoszenia materiałów na podstawie zdecentralizowanego systemu próżniowego.

Nowy produkt integruje pompę próżniową (eżektor) i przyssawkę w jedno urządzenie VGS (Vacuum Gripper System). Idea ta została opracowana, aby zmniejszyć zużycie energii (sprężonego powietrza) oraz zapewnić szybsze i bardziej niezawodne działanie. Pompa w urządzeniu VGS jest skonstruowana w myśl najnowszej technologii PIAB, znanej pod nazwą COAX. W tradycyjnym systemie próżniowym, z pompą ulokowaną centralnie, należy tak dobrać parametry instalacji, aby uwzględniły one straty podciśnienia spowodowane odległością. Wymaga to nieraz przewymiarowania systemu, aby osiągnąć wymaganą sprawność systemu.

Idea VGS3010 jest uniknięciem takiej konieczności, ponieważ źródło podciśnienia (pompa) oraz przyssawka są zintegrowane w jeden moduł, który zachowuje swoją sprawność przy spadkach ciśnienia zasilania nawet poniżej 3bar. Zapewnia to wysoką niezawodność nawet podczas chwilowych spadków ciśnienia sprężonego powietrza w sieci. System podciśnieniowy można uważać za sprawny, wydajny i niezawodny, jeżeli spadki ciśnienia zasilania nie powodują w nim poważnych zakłóceń oraz nie ma potrzeby jego przewymiarowania. Takie wymogi spełnia VGS.



Fot. 1 Przyssawka ze zintegrowaną pompą próżniową VGS



Fot. 2 Różne zastosowania nowej przystawki

Przy zastosowaniu VGS nie ma potrzeby uwzględniania objętości układu, ponieważ źródło podciśnienia jest ulokowane maksymalnie blisko punktu zasysania (przyssawki). Wystarczy znać siłę podnoszenia dla danego modelu przyssawki oraz jej średnicę, a także rodzaj przenoszonego materiału. Wymagana siła podnoszenia oraz czas zasysania mogą być osiągnięte poprzez ustawienie odpowiedniego ciśnienia zasilania.

System może być łatwo dopasowany do rodzaju materiału oraz kształtu przenoszonych przedmiotów.

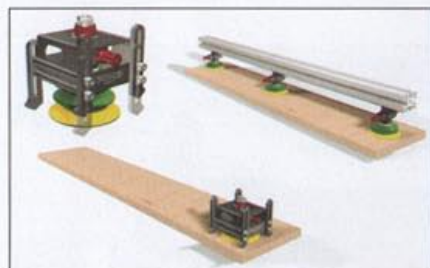
Przyssawki do systemu VGS są wytwarzane ze specjalnie opracowanego poliuretanu o nazwie Duraflex, który zapewnia niezawodne trzymanie przenoszonego przedmiotu. Duraflex cechuje elastyczność gumy oraz wysoka odporność na ścieranie poliuretanu.

Przyssawki Duraflex dzięki szerokiej i miękkiej krawędzi uszczelniającej bardzo łatwo adaptują się do kształtu przenoszonego przedmiotu, dzięki czemu mogą chwytać przedmioty o powierzchniach płaskich, jak i nierównych. Przyssawki do VGS są dostępne w średnicach od 35 do 110 mm, w różnych kształtach mieszka i twardościach materiału.

System ma budowę modułową, dlatego też przyssawka umocowana na gwintowanym łączniku razem z koniecznością może być szybko wymieniona.

W przypadku gwałtownych przyspieszeń w poziomie przyssawka może

oderwać się od przenoszonego przedmiotu. Aby zapewnić większą niezawodność i stabilność chwytu, układ podciśnieniowy często musiał być wyposażony w dodatkową liczbę przyssawek, co podnosiło koszty inwestycji



Fot. 3 Zastosowanie stabilizatora pozwala na zmniejszenie liczby przyssawek

cji i wymagania energetyczne. Stabilizator opracowany przez firmę PIAB rozwiązuje ten problem. Przyssawka jest ulokowana wewnątrz stabilizatora, co zapewnia jej lepsze trzymanie i eliminuje konieczność użycia dodatkowej ich liczby.

Artykuł promocyjny
BOVIN Sp. z o.o.

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

Centra dystrybucji – realna przyszłość czy fikcja?

Andrzej Koceluch

W Polsce od kilku lat zauważa się wyraźny spadek znaczenia targów, na których wystawiają się producenci i dostawcy urządzeń z dziedziny automatyki przemysłowej. Jest to pewien paradoks, zważywszy na fakt, że automatyka przemysłowa jest już tak popularna we wszystkich rodzajach zakładów produkcyjnych jak komputer w polskich domach. Zapotrzebowanie na układy automatyki nadal szybko rośnie, gdyż nieuchronnie wzrasta w Polsce koszt siły roboczej. Dlaczego więc zainteresowanie targami w tej branży spada? Rozpatrzmy ten problem od strony producenta i klienta.

Producentów można podzielić na producentów komponentów układów automatyki i producentów maszyn automatyzujących procesy produkcyjne.

Producenci komponentów

Ci pierwsi, ze względu na ogromną międzynarodową konkurencję, zaczynają specjalizować się w produkcji tylko wybranego asortymentu urządzeń. Nie są w stanie rozwijać całej gamy produktów tak, aby potencjalny klient mógł zaopatrzyć się u niego kompleksowo. Dla takich producentów pośrednim wyjściem jest redystrybucja produktów innych firm. W dobie globalizacji rynku nie jest to już, niestety, rozwiązanie opłacalne na dłuższą metę, gdyż:

- Po pierwsze, z czasem klient może nawiązać bezpośredni kontakt z producentem urządzenia, a wtedy okaże się, że wcześniej kupował go dużo drożej. Może przez to zrazić się do dotychczasowego dostawcy i zrezygnować z zakupów nie tylko redystrybuowanych urządzeń, ale również

tych, których producentem jest dotychczasowy dostawca, i których cena oraz jakość są naprawdę dobre.

- Po drugie, producent rzadko kiedy oferuje pełen asortyment, redystrybuowanych urządzeń od innego producenta. To zawęża elastyczność proponowanych rozwiązań i może nie zaspokoić indywidualnych potrzeb klienta. Konsekwencją może być jego utrata.
- Po trzecie, sztucznie wydłużony przepływ informacji od producenta do klienta powoduje, że w stosunku do konkurencji najnowsze rozwiązania wraz z najnowszą wiedzą w tej dziedzinie nie są proponowane odpowiednio szybko.

Wynika z tego, że producenci komponentów układów automatyki muszą się specjalizować i nie są już w stanie wyjść do klienta z kompleksową ofertą. Traci więc sens uczestnictwo w tego rodzaju targach producentów komponentów, gdyż mają oni tam kontakt głównie z klientem końcowym, potrzebującym rozwiązań kompleksowych, zarówno przy nowej inwestycji, jak i zadaniach remontowo-konserwacyjnych posiadanych maszyn.

Panaceum na wymuszone przez specjalizowanie się współczesnego rynku ograniczenie spektrum wyrobów od jednego producenta może być przekształcenie się dystrybutorów komponentów układów automatyki z lokalnych biur producentów w firmy będące przedstawicielstwem wielu (nawet kilkunastu czy kilkudziesięciu) producentów, których specjalistyczny charakter produkcji będzie w stanie uzupełniać się, tworząc kompletną w danej dziedzinie ofertę produktów wysokiej jakości i najniższej na rynku cenie.

Producenci maszyn

Drugi rodzaj producentów to projektanci i producenci maszyn. Byt tego rodzaju producentów zależy wyłącznie od ich dobrego kontaktu z końcowym użytkownikiem, którego nadal

można pozyskać na targach. Targi te powinny być jednak imprezami specjalistycznymi. Już dawno minęły czasy, w których można było, na ograniczonej powierzchni targowej, zaprezentować w miarę pełną ofertę rozwiązań układów automatyki we wszystkich gałęziach przemysłu (np. popularne ongiś Międzynarodowe Targi Poznańskie). Obecnie tylko wysoko specjalistyczne targi, na których można znaleźć ofertę od tanich rozwiązań prostych układów automatyki po ofertę rozwiązań „z najwyższej półki”, mogą ściągnąć potencjalnego klienta, świadomego swoich potrzeb i chętnego na kontakt z wystawcami, który będzie miał pewność, że nie zmarnuje swojego czasu (coraz cenniejszego w obecnych czasach) na przemierzaniu hektarów powierzchni wystawowych w poszukiwaniu tego właściwego stoiska. W Polsce targi tego typu dopiero się rodzą i to w dziedzinach, w których nasza gospodarka jest w miarę silna. W pozostałych dziedzinach rynek jest za mały, aby ponieść olbrzymie nakłady na organizowanie specjalistycznych targów. Pozostają więc nam duże, zagraniczne imprezy targowe.

Na tego typu targach nie ma dużego pola działania dla producentów komponentów układów automatyki, gdyż dla nich najistotniejszy jest w tym momencie kontakt nie z odbiorcami detalicznymi, lecz hurtowymi, czyli z producentami maszyn. Ci z kolei na targach nie mają czasu na rozmowy z dostawcami komponentów. W końcu na bilateralne rozmowy handlowe pomiędzy tymi partnerami można umówić się, nie wystawiając się na targach. Poza tym kontakt ten nie może być sporadyczny i krótkotrwały, czyli taki, jaki ma miejsce na imprezach targowych. Konieczność ciągłego przekazywania wiedzy nt. nowych technologii i rozwiązań wymaga nawiązania ścisłej współpracy. Dobrze więc by było, aby producenci komponentów układów automatyki znajdowali się w pobliżu producentów maszyn lub odwrotnie.

Klienci

Przyjrzyjmy się teraz klientom, których tak jak producentów można podzielić na kilka grup.

- Pierwsza grupa to duże międzynarodowe koncerny produkujące przede wszystkim dobra konsumpcyjne. Zakłady wchodzące w skład tych koncernów nie utrzymują własnych działów zajmujących się projektowaniem układów automatyki i działów zajmujących się utrzymaniem ruchu. Zadanie te powierzają specjalizującym się w tym firmom zewnętrznym, które świadczą swoje usługi wielu zakładom w różnych gałęziach przemysłu. W tych zakładach producenci komponentów układów automatyki nie mają nic do zrobienia (chyba że wątpliwe pod każdym względem umowy na wyłączność dostaw urządzeń danego rodzaju). Tu odbiorcami ich urządzeń są firmy świadczące ww. usługi. Kontakt z tymi firmami powinien przebiegać tak, jak dla drugiej grupy klientów. Z powyższego wynika, że klienta pierwszego rodzaju producenci komponentów na pewno nie zdobędą na targach.
- Druga grupa to duże zakłady produkcyjne, które mają rozwinięte służby utrzymania ruchu o dużej swobodzie działania. Posiadają one zarówno dział projektowy, jak i konserwacyjno-remontowy. Pracują tam ludzie dobrze wykształceni, z dużym doświadczeniem zawodowym i znający rynek producentów, zarówno komponentów układów automatyki, jak i najważniejszych dostawców maszyn oraz kompletnych linii technologicznych. Dla nich najważniejsze jest ciągle pozyskiwanie informacji o nowych rozwiązaniach technicznych i nowych technologiach. Można próbować przekazywać im tę wiedzę na targach, lecz moim zdaniem, przy tak ogromnej liczbie zwiedzających trudno wyłuskać ich z tłumu i poświęcić im odpowiednią ilość czasu. Tym bardziej że producentom komponentów automatyki trudno zdecydować się na właściwie wyeksponowaną prezentację nowych urządzeń i rozwiązań technicznych kosztem dotychczasowych produktów, co pozostałym klientom mogłoby dać błędny obraz ubogiej oferty. Co można więc zaproponować w miejsce targów, aby jak najlepiej dotrzeć do tej grupy klientów? Moim zdaniem, lepsze byłyby regionalne seminaria szkoleniowo-promocyjne, organizowane w centrach kongre-

sowych, na które byłyby zapraszane indywidualnie osoby z tej grupy klientów. Najlepiej, jeśli byłyby to seminaria, na których prezentowane są alternatywne rozwiązania urządzeń bądź technologii produkcji od różnych producentów. Wtedy byłaby większa szansa uzyskania obiektywnej oceny danych rozwiązań przez potencjalnych klientów. Seminaria te musiałyby więc być organizowane i przeprowadzane przez niezależnych ekspertów – niezwiązanych żadnymi umowami z producentami konkretnych rozwiązań. Obecnie nie widzę szans dla tego typu podejścia do klienta w ramach dotychczasowej formy targów krajowych.

- Trzecia i najliczniejsza grupa klientów to drobni producenci, których służby utrzymania ruchu są słabo przeszkolone i mają małą swobodę działania. Jest to jedyna, w miarę licznie odwiedzająca targi grupa potencjalnych klientów, którą warto się zainteresować. Niestety, w dobie powszechnej dostępności do wszelkiego rodzaju informacji rzadko zdarza się, by osoby te nie mogły znaleźć kontaktu z producentem urządzenia, które jest zainstalowane w ich maszynie i wymaga naprawy lub wymiany. Rzadko też daje się przekonać takiego użytkownika na zastąpienie oryginalnych części częściami od innego producenta, mimo że mogą być lepsze i tańsze. Nie rekompensują więc wielkością zamówień, z tego typu nawiązanych kontaktów, nakładów poniesionych na przygotowanie stoiska.

Targi czy wystawy?

Dlaczego więc na „Zachodzie” targi układów automatyki cieszą się jeszcze takim powodzeniem? Odpowiedź jest prosta. Nie są to już targi (rzadko się zdarza, by w tym miejscu podpisywane były jakiegokolwiek kontrakty), lecz wystawy, a raczej kosztowne pokazy. Mają one zaprezentować potęgę niektórych firm i dać potencjalnemu klientowi nie tyle konkretne rozwiązanie jego problemu, lecz przekonanie, że z tą firmą warto kooperować. Jaki rynek, takie spektakle. Polski rynek jest jeszcze mały, więc środki przeznaczane przez producentów na tego typu imprezy również są niewielkie. Prawdę mówiąc, Europa staje się już taka mała, że wystarczą tego typu imprezy chociażby w Niemczech. Nie widzę więc potrzeby, aby próbować przebiec targów Hanowerze czy Frankfurcie. Nie jest to ani opłacalne, ani potrzebne.

Centrum dystrybucji

Polski rynek układów automatyki ma szanse pójścia o krok dalej od rynków krajów wysoko uprzemysłowionych, które nie mają dobrego pomysłu na dotarcie do masowego odbiorcy tego typu produktów. Rozwiązaniem takim mogłyby być „centra dystrybucji” wzorowane na dużych centrach handlowych. Oczywiście charakter produktu i specyfika klienta wymagają nowego i świeżego spojrzenia na organizację pracy takiego centrum. Postawmy jednak parę założeń, które powinny dać pełniejszy obraz zalet tego typu rozwiązania.

„Centrum dystrybucji” powinno posiadać dużą przestrzeń sklepową, która jest podzielona na działy. W każdym dziale można znaleźć konkurencyjne urządzenia z wielu firm. O spektrum wyrobów dostępnych „od ręki” lub zamawianych od różnych producentów decyduje kierownik stoiska. On również dba o to, by na danym stoisku była zatrudniona odpowiednia liczba wysoko wykwalifikowanych doradców technicznych, których kwalifikacje są ciągle podnoszone na różnego rodzaju szkoleniach u producentów urządzeń, seminariach lub szkoleniach indywidualnych. Zadaniem doradców technicznych jest udzielanie bestronnych porad klientom przy wyborze danego rodzaju komponentu układu automatyki.

Każdy dział posiada wydzieloną strefę, w której prezentowane są nowe rozwiązania techniczne lub urządzenia z danej dziedziny. Okres prezentacji jest dużo dłuższy od tego, który można poświęcić na imprezach targowych. Dzięki temu nowa oferta trafia do szerszego odbiorcy i jest cenniejsza, gdyż zapoznają się z nią osoby, które świadomie odwiedzają dany dział sklepowy.

W poszczególnych działach są przeprowadzane wszelkiego rodzaju akcje promocyjne, które z jednej strony przyciągają nowych klientów, a z drugiej, wprowadzają dodatkowy bodziec konkurencyjny, wymuszający obniżanie cen produktów, a co za tym idzie, kosztów produkcji u dostawców. Stąd też dla tego rodzaju „centrowo dystrybucji” założono utrzymywanie najniższych cen na oferowane w kraju towary i usługi.

Umożliwienie wglądu w asortyment i wielkość sprzedaży danego typu urządzeń wszystkim producentom oferującym swoje produkty w danym dziale pozwala na ciągłą kontrolę aktualnego zapotrzebowania rynku, jego

trendów i śledzenie poczynań konkurencji. Dzięki temu producenci komponentów układów automatyki mogą szybciej reagować na potrzeby klientów i nową ofertę konkurencji, nie wydając przy tym ogromnych pieniędzy na analizy rynkowe i „podpatrywanie” działań konkurencji.

W pasażu znajdują się bezpośrednio przedstawicielstwa producentów maszyn lub firm serwisowych, remontowych czy kontrolno-badawczych, które w znakomity sposób uzupełniają ofertę „centrum dystrybucyjnego”. Z jednej strony klient ma dostęp do kolejnych usług z dziedziny szeroko pojętej automatyzacji i utrzymania ruchu, a z drugiej strony producenci maszyn lub firmy usługowe mają ciągły i bliski kontakt z producentami komponentów, co w znakomity sposób przyczynia się do szybkiego wdrażania nowych technologii lub modyfikacji istniejących rozwiązań.

„Centra dystrybucji” tworzą oddziały produkcyjno-remontowe urządzeń i komponentów układów automatyki, dzięki czemu klient może zlecić przegląd, konserwację lub naprawę urządzenia w autoryzowanym punkcie (np. regeneracja filtrów, naprawa siłowników, zaworów, pomp itp.) lub zamówić

urządzenie dostosowane do jego wymagań (siłownik o danym skoku, skompletowaną jednostkę zaworową z urządzeniem do kontroli położenia lub pozycjonerem, skompletowaną wyspę zaworową, oprogramowany sterownik itp.).

W pobliżu „centrum dystrybucyjnego” wybudowane jest „centrum kongresowe” z bazą hotelową, w którym przez cały rok można organizować szkolenia i seminaria tematyczne. Organizowane są one przez producentów komponentów układów automatyki, producentów maszyn lub niezależne organizacje (np. centra transferu technologii, ośrodki szkoleniowe itp.). Łatwy kontakt z potencjalnymi klientami poprzez „centrum dystrybucji” zwiększa istotnie zainteresowanie tego typu formą podnoszenia kwalifikacji kadry technicznej w zakładach produkcyjnych, z korzyścią dla obu stron. Większa liczba uczestników zmniejsza koszty szkoleń, a szybszy transfer wiedzy do przemysłu zwiększa jego efektywność i konkurencyjność na rynku krajowym i zagranicznym.

W pasażu „centrum dystrybucyjnego” znajduje się również księgarnia techniczna, oferująca fachową literaturę (książki i czasopisma) z recenzjami wybranych tytułów, przygotowanymi

przez zatrudnioną tam kadrę inżynierską, specjalizującą się w danej dziedzinie wiedzy. Księgarnia oferuje również skrypty i ćwiczenia z kursów prowadzonych w centrum kongresowym.

Usytuowanie „centrów dystrybucji” na obrzeżach dużych aglomeracji, z łatwym dojazdem, dużą liczbą bezpłatnych miejsc parkingowych i dobrą gastronomią daje im szansę na dotarcie do większości potencjalnych klientów z danego regionu kraju.

Reasumując, można powiedzieć, że tak jak centra handlowe przyczyniły się do stworzenia nowego, wyższego poziomu konsumpcji, tak „centra dystrybucji” mogą przyczynić się do stworzenia możliwości szybkiego rozwoju automatyki przemysłowej w każdym, nawet najmniejszym zakładzie produkcyjnym. Do tego potrzebne są dwie rzeczy: szybki transfer wiedzy i obniżenie kosztów inwestycyjnych. Tego mogą dokonać dobrze zorganizowane i kierowane „centra dystrybucji”. Kto pierwszy tego dokona, w tej lub innej formie, może nie podzielić, losu drobnych sklepikarzy, którzy co prawda przetrwali, ale nie są w najlepszej sytuacji.

Andrzej Koceluch
ARA Pneumatik

legris
connectic

legris
transair

► System rozpraszania sprężonego powietrza
Transair



- złącza wtykowe
- zawory funkcyjne
- złącza nierdzewne
- przewody pneumatyczne

Nowy katalog

Wyłączny dystrybutor
Legris w Polsce:

ARA
PNEUMATIK

ARA Pneumatik, ul. Wyścigowa 38, 53-012 Wrocław
tel. (71) 364 72 82 fax. (71) 364 72 83 ara@arapneumatik.pl

OBREiUP – oferta dla wymagających

Wykonania nietypowe i specjalne

Jedyna w Polsce jednostka badawczo-rozwojowa w branży pneumatyki, Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Elementów i Układów Pneumatyki w Kielcach, prowadzi swoją działalność od ponad 25 lat.

Przygotowanie merytoryczne kadry technicznej opiera się na silnych podstawach stworzonych już w latach 70. na bazie współpracy ze znanymi europejskimi producentami (w tym podczas wdrażania w Polsce pierwszej licencji na elementy pneumatyki). W ciągu lat doświadczenie to zostało wzbogacone w wyniku wielu opracowań teoretycznych oraz prowadzonych badań w laboratorium Ośrodka nad różnymi własnymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi elementów pneumatyki. W efekcie ukształtowała się jednostka zdolna do projektowania, wykonywania i testowania szerokiej gamy urządzeń, zespołów lub układów do specjalnych zastosowań, opracowywanych na konkretne zamówienia użytkowników z wielu dziedzin przemysłu krajowego i spełniających ich szczególnie, nietypowe wymagania.

Wyspecjalizowana kadra techniczna i przygotowanie wykonawcze Ośrodka pozwalają na realizację praktycznie każdego urządzenia, w którym wykorzystana ma być energia sprężonego powietrza (lub innego gazu nie agresywnego) doprowadzonego do układu napędowego lub sterującego. Ciągłe pogłębianie wiedzy, szkolenia w zakresie jakości oraz współpraca jednostki z Polskim Komitetem Normalizacyjnym gwarantują zgodność z wymaganiami odpowiednich przepisów i norm europejskich EN i międzynarodowych ISO.

Współpraca z CPP Prema SA

OBREiUP jest powiązane merytorycznie i terytorialnie z czołowym krajowym producentem pneumatyki – CPPPREMASA. To właśnie w PREMIE uruchomiono seryjną produkcję większości

elementów pneumatyki wg przygotowanej w Ośrodku dokumentacji dla wdrażanej licencji, a z czasem także wielu innych standardowych wyrobów. Obecnie Ośrodek łączy z PREMA bliską współpracę polegającą na wzajemnym korzystaniu z osiągnięć partnera. OBREiUP w swoich instalacjach i układach z powodzeniem wykorzystuje standardowe elementy „premowskie”, zaś CPPPREMA zamawia w Ośrodku wyroby specjalne na potrzeby swoich klientów, a także zleca laboratorium OBREiUP wykonanie badań własnych prototypów oraz wyrobów przeznaczonych do specyficznych warunków pracy.

Przykłady wdrożonych rozwiązań

Każdego roku OBREiUP projektuje i wykonuje dla kilkudziesięciu odbiorców przemysłowych specjalne urządzenia, układy i instalacje, jakich nie sposób znaleźć w masowej ofercie największych firm. Są one adaptowane do specyficznych warunków panujących w funkcjonujących w Polsce firmach przemysłowych. Przykłady działalności badawczo-rozwojowej i wdrożeniowej Ośrodka zaprezentowano poniżej w postaci krótkiego opisu kilku wykonanych specjalnych zrealizowanych w 2003 r.

1. Na potrzeby energetyki zaprojektowano i wykonano prototypy (różne wersje) dla pneumatycznego zespołu napędowego rozłącznika. Na podstawie przeprowadzonych następnie prób szybkości działania wytypowano rozwiązanie optymalne. Napęd pneumatyczny opracowany w Ośrodku znajduje praktyczne zastosowanie do bezpiecznego (szybkiego) rozłączania przewodów elektrycznych w rozdzielnicach oraz rozłącznikach słupowych wysokiego napięcia.

2. Na zamówienie przemysłu przetwórczego zaprojektowano i wykonano zawory próżniowe, które są wykorzystywane do utrzymywania podciśnienia w stacjach formujących i zamykających maszyn do pakowania.



Fot. 1 Blok zaworowy sterujący

3. OBREiUP na potrzeby przemysłu węglowego cyklicznie wykonuje bloki zaworowe w różnych wersjach funkcjonalnych, liczbie i wielkości zaworów. Bloki przeznaczone są dla kopalni i wykorzystywane do sterowania hamulcami pneumatycznymi w wieżach szybów wyciągowych. Każdy blok stanowi jednostkowe wykonanie o specyficznych cechach funkcjonalnych, spełniające wysokie wymagania w zakresie bezpieczeństwa i pewności działania. Jak w latach ubiegłych, tak również w 2003 r. w OBREiUP zrealizowano kolejne zamówienia na tego typu bloki sterujące.

4. Jako jednostka badawczo-rozwojowa OBREiUP prowadzi szeroką współpracę z krajowymi wyższymi uczelniami. Wspólnie z Politechniką Wrocławską realizuje tematy dla przemysłu odlewniczego, dotyczące wykorzystania energii gwałtownie uwalnianego strumienia sprężonego powietrza do zagęszczania i formowania materiałów formierskich. W ramach tego zagadnienia w 2003 r. w Ośrodku zaprojektowano i wykonano stanowisko badawcze do pomiaru wilgotności materiałów formierskich, na potrzeby badań naukowych prowadzonych w laboratorium Instytutu Technologii Maszyn i Automatykacji PWR. Funkcjonalnie stanowisko realizuje kolejno etapy: spulchnianie oraz dozowanie materiału formierskiego (do tulei pomiarowej), a następnie jego

zagęszczanie za pomocą szybko-
bieżnego napędu pneumatycznego
w celu pomiaru i oceny wilgotności.

5. OBREiUP od wielu lat specjalizuje się w projektowaniu i wykonywaniu urządzeń i instalacji tzw. armatek powietrznych na potrzeby różnych gałęzi przemysłu. Armatka to wyrób własny Ośrodka, w której skumulowana energia sprężonego powietrza, wyzwalamy w sposób planowany i sterowany, jest wykorzystywana do czyszczenia powierzchni zbiorników z osadów, usuwania nawisów i narostów, przywracania drożności kanałów i rurociągów itp. Każde zaprojektowane urządzenie czy instalacja stanowi indywidualne rozwiązanie i posiada własny układ sterujący,



Fot. 2 Armatki powietrzne na zasobniku



Fot. 3 Silowniki pneumatyczne o prawie dowolnych parametrach to jedna ze specjalności OBREiUP

dostosowany do potrzeb użytkownika. W 2003 r. zaprojektowano i wykonano instalację do usuwania nawisów węglowych w zasobnikach przykotłowych dla Elektrociepłowni „Będzin” SA, a także urządzenie do cyklicznego strzepywania zanieczyszczeń (pyłów) z powierzchni wkładów filtrów rękawowych.

6. Jako uzupełnienie oferty producentów wyrobów standardowych OBREiUP projektuje i wykonuje na konkretne zamówienia użytkowników, do wykorzystania w wielu gałęziach przemysłu, silowniki pneumatyczne specjalne do jednostkowych zastosowań. Przykładowe wykonania w 2003 r. to silowniki różnych wielkości, o nietypowych średnicach i skokach tłoka, z wydrążonym tłoczyskiem, kompaktowy z wydłużonym tłoczyskiem, o dużym skoku z wydłużoną drogą hamowania (hamulce pneumatyczne) itd. Silowniki specjalne wykonywane są w różnych wariantach

materialowych, odpowiednio do zastosowania oraz wymagań użytkowników (standardowe materiały konstrukcyjne, stal nierdzewna, specjalne pokrycia i uszczelnienia itp.).

Szeroki wachlarz realizowanych w OBREiUP zamówień na pneumatyczne wyroby niestandardowe oraz jednostkowe urządzenia wykonawcze i układy sterujące, wykorzystujące energię sprężonego powietrza, znany jest wśród wielu stałych klientów Ośrodka. Wszystkich zainteresowanych tą działalnością zachęcamy do skontaktowania się bezpośrednio z naszymi specjalistami.

Artykuł promocyjny
OBREiUP w Kielcach

OBREiUP w Kielcach
ul. Wapiennikowa 90
biuro@obreiup.com.pl

HIROSS

Compressed Air Treatment
Osuszacze chłodnicze



Starlette	0,2-3,0 m ³ /min
PoleStar	4,0-110,0 m ³ /min
Quasar	130,0-350,0 m ³ /min
LCD	62,1-446,8 m ³ /min

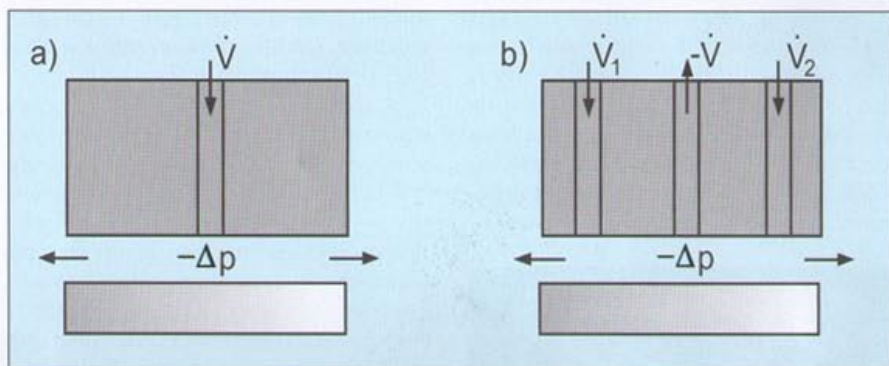
dh Group Polska Sp. z o.o., ul. Ryżowa 87, 05-816 Opacz k/Warszawy
tel. (022) 723 03 67, fax (022) 723 03 68, e-mail: info@dhgroup.pl

Model obliczeniowy i charakterystyki chwytaka bezstykowego

Ryszard Dindorf

W chwytaniu bezstykowym chwytak nie ma bezpośredniego kontaktu z powierzchnią obiektu chwytanego. Przepływ powietrza w szczelinie między chwytakiem a obiektem chwytanym wywołuje podciśnienie, które powoduje powstanie siły unoszenia obiektu chwytanego.

Chwytnie należy do podstawowych czynności stosowanych w automatyzacji i manipulacji (manipulatorach, robotach). Chwytnie wymaga opanowania skomplikowanych ruchów i wysokiej precyzji wykonania, a także musi uwzględniać technikę manipulacji, konstrukcję i sterowanie chwytaka oraz właściwości obiektu manipulacji. Chwytnie odbywa się zwykle poprzez zaciskanie, obejmowanie lub przyssanie. W manipulacji wykorzystuje się chwytaki siłowe, w których siła chwytania powstaje w wyniku zjawisk elektrostatycznego, magnetycznego, elektromagnetycznego, adhezyjnego, kapilarnego i podciśnienia [1,2]. Chwytniki realizują trzy podstawowe funkcje: uchwycenie obiektu, utrzymanie obiektu w trakcie czynności manipulacyjnych i uwolnienie obiektu w określonym miejscu. W trakcie czynności manipulacyjnych chwytak oddziałuje na przedmiot z określoną siłą i ma z nim kontakt w określonym czasie. W wielu przypadkach korzystne jest zastosowanie chwytaków bezstykowych, które nie miały bezpośredniego kontaktu z powierzchnią obiektu chwytanego. W chwytaniu bezstykowym przepływ powietrza z nadciśnieniem wywołuje podciśnienie w szczelinie między chwytakiem a przedmiotem chwytanym, które powoduje powstanie siły unoszenia działającej na przedmiot chwytany. Firma Rexroth Bosch Geop oferuje pneumatyczne przyssawki bezstykowe NCT (Non-Contact Transfer Unit) o różnych wymiarach, w których wykorzystuje się efekt miejscowej próżni [4].

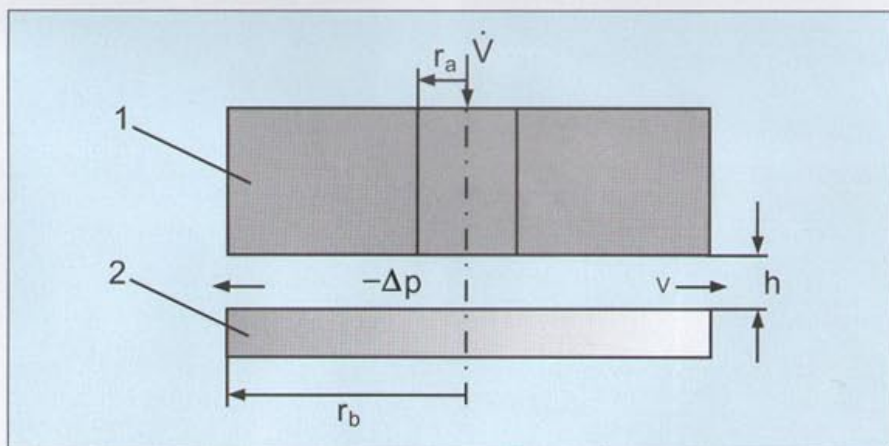


Rys.1 Schemat chwytania bezstykowego ze szczeliną równoległą: a) przepływ z nadciśnieniem, b) przepływ z nadciśnieniem i podciśnieniem

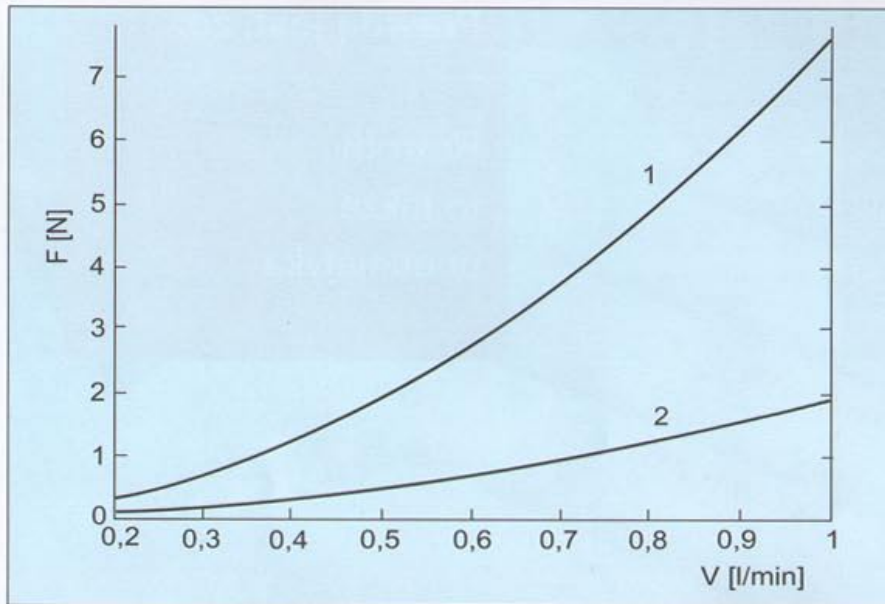
Wyznaczenie siły unoszenia chwytaka bezstykowego

W chwytaniu bezstykowym strumień sprężonego powietrza działa w kierunku stycznym do chwytanego przedmiotu. Powietrze przepływające z dużą prędkością w wąskiej szczelinie między chwytakiem a obiektem chwytanym powoduje powstanie podciśnienia. Zjawisko to nazywa się paradoksem aerodynamicznym. Paradoks aerodynamiczny sprawia, że chwytany obiekt jest przyciągany, ale nie przywiera do powierzchni chwytaka. Dzięki temu chwytak nie ma bezpośredniego kontaktu z obiektem chwytanym w czasie manipulacji. W chwytaniu bezstykowym obiekt nie wykonuje w zasadzie żadnych ruchów

względem chwytaka. Chwytniki bezstykowe mają ograniczony zakres manipulacji, ponieważ nadają się jedynie do przemieszczania obiektu w układzie prostokątnym. Uwolnienie przedmiotu następuje w wyniku zmniejszenia strumienia powietrza i ciśnienia w kanale napływowym. W chwytaniu bezstykowym strumień powietrza może także spowodować trwałe deformacje przedmiotów wiotkich lub mało sztywnych. Do manipulacji większymi przedmiotami można zastosować dwa lub trzy chwytaki bezstykowe. W chwytaniu bezstykowym ze szczeliną równoległą rozróżnia się przepływ z nadciśnieniem (rys.1a) oraz przepływ z nadciśnieniem i podciśnieniem (rys.1b). Na rys. 2 przedstawiono schemat obliczeniowy



Rys.2 Schemat obliczeniowy chwytania bezstykowego ze szczeliną równoległą: a) chwytak, b) obiekt chwytany



Rys. 3 Charakterystyki siły unoszenia $F(V)$ w chwytaniu bezstykowym ze szczeliną równoległą: dla $h = 10$ mm (1) i $h = 20$ mm (2)

chwytania bezstykowego ze szczeliną równoległą. Ze schematu tego rysunku wynika zasada działania tego chwytaka. Przy wzroście prędkości strumienia powietrza w kanale napływowym powstaje podciśnienie w szczelinie równoległej, a na obiekt chwytany działa siła unoszenia.

Do określenia siły unoszenia chwytaka bezstykowego wykorzystuje się równanie Naviera–Stokesa płynu nieściśliwego:

$$\rho \frac{d\vec{v}}{dt} = -\nabla p + \eta \nabla^2 \vec{v} \quad (1)$$

gdzie: ρ – gęstość powietrza,
 η – dynamiczny współczynnik lepkości,
 v – prędkość strumienia,
 p – ciśnienie.

Z definicji liczby Re (Reynoldsa) określono dynamiczny współczynnik lepkości:

$$\eta = \frac{\rho L v}{Re} \quad (2)$$

gdzie:

L – długość zastępcza

Po wprowadzeniu współczynnika lepkości (2) do równania (1) otrzymano:

$$\rho \frac{d\vec{v}}{dt} = -\nabla p + \frac{v L}{Re} \nabla^2 \vec{v} \quad (3)$$

Przy założeniu, że przepływ strumienia powietrza przez szczelinę równoległą odbywa się bez strat tarcia lepkiego, równanie (3) można zredukować do postaci:

$$\rho \frac{d\vec{v}}{dt} = -\nabla p \quad (4)$$

Równanie (4) przedstawione w współrzędnych cylindrycznych (r, ϕ) określa rozkład ciśnienia w szczelinie równoległej między chwytakiem a obiektem chwytanym [3]:

$$\frac{dp(r)}{dr} = \rho r_a^2 \frac{V^2}{r^3} \quad (5)$$

Z równania (5) po uwzględnieniu warunku brzegowego: $\Delta p = 0$ dla $r = r_a$ otrzymano wzór na podciśnienie w szczelinie równoległej między chwytakiem a obiektem chwytanym:

$$\Delta p = \ln \left(\frac{r_a}{r_b} \right) \rho V^2 \quad (6)$$

Do obliczania siły unoszenia w chwytaniu bezstykowym zastosowana wzór:

$$F = A \Delta p = \pi (r_b^2 - r_a^2) \ln \left(\frac{r_a}{r_b} \right) \rho V^2 \quad (7)$$

Prędkość v przepływu powietrza oblicza się z równania ciągłości strugi:

$$v = \frac{\dot{V}}{2\pi r_a h} \quad (8)$$

gdzie:

h – wysokość szczeliny,
 \dot{V} – strumień objętości.

Po podstawieniu (8) do (7) otrzymano ostateczny wzór na siłę unoszenia przy

chwytaniu bezstykowym ze szczeliną równoległą:

$$F = \frac{1}{4\pi} \frac{(r_b^2 - r_a^2)}{r_a^2} \ln \left(\frac{r_a}{r_b} \right) \rho \frac{\dot{V}^2}{h^2} \quad (9)$$

W oparciu o wzór (9) wyznaczono wykresy siły unoszenia $F(\dot{v})$ dla różnych wartości parametru h , które przedstawiono na rys. 3.

Podsumowanie

Na podstawie matematycznego opisu zjawiska paradoksu aerodynamicznego wyznaczono wzór (9) do obliczania siły unoszenia F w chwytaniu bezstykowym ze szczeliną równoległą. Podczas ruchów manipulacyjnych na obiekt chwytany działają dodatkowo siły bezwładności, które nie uwzględnia wzór (9). Przedstawiono charakterystyki siły unoszenia $F(\dot{v})$ w chwytaniu bezstykowym dla dwóch różnych wartości wysokości h szczeliny równoległej. W chwytaniu bezstykowym występuje mała siła chwytania, która musi być zrównoważona przez siłę masową obiektu chwytanego. Z tego wynika wniosek, że chwytaki bezstykowe nadają się do manipulacji małymi i lekkimi przedmiotami z metalu, papieru, tworzywa, szkła o powierzchni gładkiej i porowatej, zarówno gorącej, jak i zimnej.

Literatura

- [1] Dindorf R., Łaski P.: Chwytaki pneumatyczne. *Pneumatyka*, nr 4, 2001.
- [2] Dindorf R.: Chwytaki kapilarne do mikromontażu. *Pomiary Automatyka Robotyka*, nr 10, 2003.
- [3] Grutzeck H.: 2000. *Fluidisches Greifen in der Mikrosystemtechnik. Fortschritt – Berichte Nr. 324*, 2000.
- [4] *Bezdotykowe przysawki NCT. Pneumatyka nr 3*, 2003.

Nieprawda, że:

Rexroth
to tylko
hydraulika

Prawdą jest, że:

Rexroth
to także
pneumatyka

Rexroth - Twój świat nowoczesnej pneumatyki

Przemysł spożywczy stawia bardzo wysokie wymagania produktom technicznym pracującym w urządzeniach mających kontakt z żywnością. Takie wymagania spełnia wyspa zaworowa CL03. Głównymi elementami sterującymi tej wyspy są zawory HF03 (5/3, 5/2, 2x3/2, : 750 - 850 NI/min/G1/4) o bardzo dobrych parametrach przepływu, zabezpieczone szczelnymi osłonami przed wpływem czynników zewnętrznych, okablowane i połączone z płytami przyłączeniowymi, zwarte w zabudowie i gotowe do podłączenia do układu pneumatycznego i elektrycznego. Nowy, niespotykany dotąd design oraz doskonałe parametry techniczne nadają temu produktowi znamiona nowoczesności.

Wyspa zaworowa CL03 jest przystosowana do pracy w mokrej i agresywnej strefie urządzenia, jest gotowa do pracy po zainstalowaniu bezpośrednio na maszynie, a przeznaczona jest do pracy w urządzeniach branży spożywczej i chemicznej na liniach technologicznych, pakujących i rozlewniczych. To produkt najwyższej klasy w grupie wysp zaworowych.

Bosch Rexroth. **The Drive & Control Company**

Bosch Rexroth Sp. z o.o.
ul. Staszica 1, 05-800 Pruszków
tel. 22 / 738 18 00
www.boschrexroth.pl
e-mail: info@boschrexroth.pl

Biura Regionalne:

Gdańsk	58 / 552 70 87	Rzeszów	17 / 865 88 07
Gliwice	32 / 231 81 30	Szczecin	91 / 483 67 82
Poznań	61 / 847 64 02	Wrocław	71 / 782 38 80
Pruszków	22 / 738 19 00		



Industrial
Hydraulics

Electrics Drives
and Controls

Linear Motion and
Assembly Technologies

Pneumatics

Service
Automation

Mobile
Hydraulics

Rexroth
Bosch Group

Klucze pneumatyczne udarowe i impulsowe

Zdzisław Czyszczek, Adam Gierz

Wśród wielu rodzajów narzędzi z napędem pneumatycznym stosowanych w przemyśle na szczególną uwagę zasługują narzędzia udarowe, w których wykorzystuje się energię uderzenia (udar).

Narzędzia tego rodzaju dzielą się na narzędzia z udarem liniowym (wzdłużnym), do których należą młoty wyburzeniowe, młotki, nitowniki, odbijaki kotłowe, ubijaki formierskie itp. oraz narzędzia udarowe obrotowe (klucze udarowe), wśród których pewną specyfiką odznaczają się klucze impulsowe.

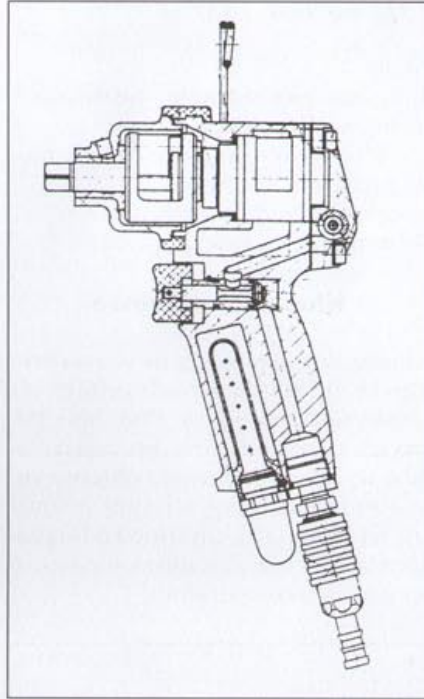
Specyfiką kluczy udarowych (w tym impulsowych) jest to, że ruch generatora energii jest ruchem obrotowym, natomiast ruch (główny) roboczy – udarowym. Jednak w rozważaniach teoretycznych, ze względu na samo zjawisko udaru, do narzędzi obrotowych stosuje się podobne obliczenia jak do narzędzi z ruchem liniowym. To samo dotyczy wiertarek udarowych (stosowanych w górnictwie), w których ruch roboczy jest złożony – obrotowy z posuwisto-zwrotnym.

Klucze udarowe

Klucze pneumatyczne o działaniu udarowym (rys.1 i 1a) są jednym z głównych środków mechanizacji podstawowych operacji montażu i demontażu łączników gwintowych. Znajdują one szerokie zastosowanie przede wszystkim

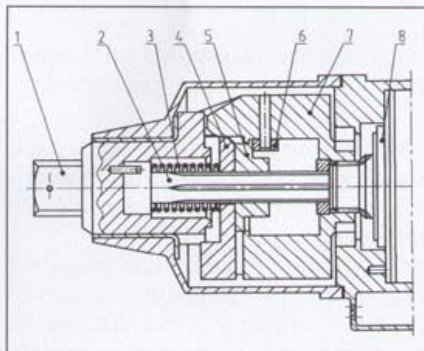


Rys. 1 Klucz pneumatyczny



Rys. 1a Budowa wewnętrzna klucza pneumatycznego

kim na stanowiskach montażu seryjnego, jak również przy pracach naprawczo-remontowych. Asortyment pro-



Rys. 2 Mechanizm udarowy klucza pneumatycznego

dukowanych obecnie na świecie udarowych kluczy pneumatycznych jest bardzo bogaty i obejmuje klucze o wielkości gwintu od M5 do M300. Szczególną cechą tych narzędzi jest to, że podczas uderzeń reakcja od wytwarzanego momentu udarowego nie przenosi się na rękę operatora.

Działanie kluczy udarowych opiera się na następującej zasadzie: rozpedzone przez silnik pneumatyczny (najczęściej łopatkowy) masy wirujące oddają okresowo – za pośrednictwem bijaka – nagromadzoną energię kinetyczną w postaci uderzeń we wrzeciono przekazujące z kolei udarowy moment skręcający na złącze. Mechanizm bijakowy klucza, w którym moment udarowy wyzwalany jest raz na jeden obrót mechanizmu, przedstawiono na rys. 2.

Silnik (8) wprawia w ruch obrotowy ciężki korpus (7), którego wycięcia zabierają bijak (4), umożliwiając mu jednocześnie podczas obrotu ruch wzdłużny. Obracająca się wspólnie z korpusem rolka (6), naciskając na krzywkę (5) ustaloną względem wrzeciona (1) za pośrednictwem wałka prowadzącego (2), powoduje wyrzucenie bijaka w kierunku nieruchomego jeszcze wrzeciona. Cofający się pod wpływem sprężyny powrotnej (3) bijak, obracając się, uderza swymi występami w występy wrzeciona, które za pośrednictwem nasadki przekazuje udar na łeb śruby lub nakrętkę, obracając ją.

Po każdym uderzeniu w wyniku wzrastających oporów zakręcania wrzeciono zatrzymuje się, a silnik, przyspieszając masy wirujące, nadaje im odpowiednią energię kinetyczną i cykl powtarza się od początku, (istnieje znaczna różnorodność konstrukcyjna mechanizmów bijakowych, lecz zasada działania jest niezmienna).

Obciążenie wywoływane przez klucz udarowy ma charakter nieciągły. W miarę wzrostu napięcia w złączu gwintowym rośnie również moment impulsowy, a częstotliwość uderzeń maleje do pewnej liczby granicznej, odpowiadającej poziomowi największego momentu, udarowego pojedynczego przebiegu osiąganego w chwili maksymalnej sztywności złącza o danej średnicy znamionowej.

Impuls momentu na wrzeciono, wynikający z uderzenia bijaka, jest równy przyrostowi momentu pędu bijaka:

$$M_{d(s)} = r \cdot S = r \int_0^{\tau} P \cdot d\tau \approx r \cdot P \cdot \Delta\tau$$

gdzie:

$M_{d(s)}$ – kręt (impuls momentu) siły chwilowej względem osi obrotu wrzeciona

$$S = \int_0^{\tau} P \cdot d\tau \text{ – impuls siły chwilowej (popęd)}$$

P – siła chwilowa

r – promień działania siły chwilowej

τ – czas uderzenia.

Kręt $M_{d(s)}$ jest wielkością stałą, gdy przy malejącym $\Delta\tau$ siła P rośnie i odwrotnie.

Przypadek wielokrotnych obciążeń udarowych różni się istotnie od innych obciążeń zmiennych. Wynika to bezpośrednio z charakteru zjawiska uderzenia. Z chwilą zetknięcia się uderzających się ciał na skutek zachodzących odkształceń, ich prędkości wyrównują się i osiągną pewną prędkość wspólną. W tym czasie siły wzajemnego oddziaływania (siły chwilowe) wzrastają od zera do pewnego maksimum, czemu towarzyszy równoczesny wzrost odkształceń (należy pamiętać, że czasy trwania tych zjawisk są rzędu $10^{-4} - 10^{-2}$ s).

W oparciu o zasadę zachowania momentu pędu możemy określić wspólną prędkość układu wrzeciono – bijak:

$$\omega_{w1} = \frac{\beta_1 \cdot \omega_1}{\beta_1 + \beta_2}$$

oraz energię kinetyczną układu poruszającego się ze wspólną prędkością:

$$E_w = \frac{\omega_{w1}^2}{2} (\beta_1 + \beta_2)$$

Wykorzystując zależność na ω_{w1} z zasady zachowania energii można wyznaczyć część energii uderzenia, oborbowaną w tej chwili (tzn. po wyrównaniu prędkości) przez wrzeciono:

$$\Delta E = E_1 - E_w$$

gdzie:

$$E_1 = \frac{\beta_1 \cdot \omega_1^2}{2}$$

E_1 – energia kinetyczna mas wirujących związanych z bijakiem tuż przed uderzeniem

Energia potencjalna ΔE zakumulowana w maksymalnie skręconym wrzecionie jest równa:

$$\Delta E = \frac{M_d^2 \cdot l}{2G \cdot I_o}$$

po uwzględnieniu powyższych zależności otrzymamy:

$$\frac{M_d^2 \cdot l}{2G \cdot I_o} = \frac{\beta_1 \cdot \omega_1^2}{2} - \frac{\omega_{w1}^2}{2} (\beta_1 + \beta_2) = \Delta E$$

Przekształcenie powyższego równania umożliwia wyznaczenie udarowego momentu skręcającego M_d , wyzwalanego w czasie jednego uderzenia:

$$M_d = \sqrt{2G \cdot I_o} \cdot \sqrt{\Delta E / l}$$

gdzie:

β_1, β_2 – masowe momenty bezwładności bijaka i wrzeciona

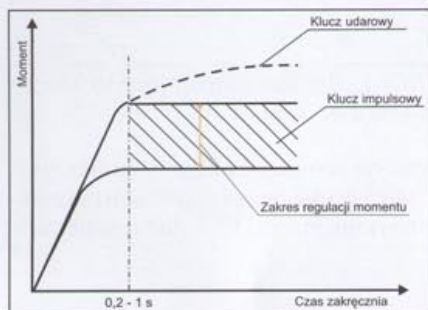
I_o – biegunowy moment bezwładności przekroju kołowego

l – czynna długość wrzeciona

G – wsp. sprężystości poprzecznej.

Klucze impulsowe

Klucze impulsowe są to w zasadzie klucze udarowe z hydraulicznym amortyzatorem udaru. Podobnie jak zwykle klucze udarowe, są urządzeniami o wysokim momencie obrotowym w stosunku do masy własnej, pozwalają na szybkie zakręcanie i odkręcanie złącza i nie przenoszą momentu reakcji na ręce operatora.



Rys. 3 Porównanie momentu obrotowego klucza impulsowego i udarowego

Klucze impulsowe posiadają jednak tę przewagę, że są o wiele dokładniejsze oraz emitują znacznie mniejszy hałas i wibracje.

Gdy przed ponad 50 laty pierwsze klucze udarowe pojawiły się na rynku, były swojego rodzaju sensacją i szybko stały się synonimem narzędzi pneumatycznych. Uwalniały rękę operatora od reakcji momentu, który przy operacjach montażowych z tzw. wolnej ręki stanowił problem ergonomiczny już od wielkości 10 Nm.

Dzisiaj nie stanowi problemu nawet operowanie kluczem udarowym który rozwija moment o wartości 10 000 Nm i więcej.

Jednak klucz udarowy – ze względu na emitowany poziom hałasu przewyższający często 100 dB(A) i niedokładność zakręcania wahającą się w granicach 20% wymaganego momentu – dla większości przypadków seryjnego montażu jest dzisiaj nie do zaakceptowania. Dlatego klucze impulsowe znajdują coraz szersze zastosowania, a ich sprzedaż na rynkach światowych szybko rośnie.

Klucz impulsowy jest znaczącym wynalazkiem w stosunku do klucza udarowego. Idea powstała w USA i (później) w Szwecji, jednak pierwsze pracujące egzemplarze, które pojawiły się na rynku w latach 60., odznaczały się dużą awaryjnością. W rzeczywistości „dojrzałe” rynkowo wyroby tej grupy ukazały się na początku lat 80. i pochodziły z Japonii.

Pomimo znacznych podobieństw w stosunku do klucza udarowego, klucz impulsowy pracuje inaczej. Przenosi energię nadaną przez silnik pneumatyczny (łopatkowy) nie przez mechanizm udarowy na wrzeciono, lecz drogą hydrauliczną. Nie uderza więc, lecz oddaje impulsy. W porównaniu do kluczy udarowych rozwiązanie to pozwala na osiągnięcie kilku korzyści. Klucz impulsowy emituje mniejszy hałas i wibracje oraz pozwala w prosty sposób na regulację momentu przez regulację ciśnienia (a dokładniej wartości przecieków) w komorze, przez co oddawany moment nie może dalej rosnąć, niezależnie od czasu zakręcania. Najpóźniej po 1 – 1,5 s nastawiony żądany poziom momentu stabilizuje się (w przeciwieństwie do klucza udarowego) i nie wzrasta dalej (rys. 3). Nastawiony moment obrotowy (np. zaworem typu Bypass) utrzymywany jest w całym zakresie regulacji z dokładnością do 10%, a w najnowszych rozwiązaniach tzw. Ergo Puls, w zależności od typu złącza – 6-8% a nawet 5%.

Pierwsza generacja kluczy impulsowych przyjęta przez rynek wyposażona była jeszcze w tzw. rozwiązanie jednokomorowe. Dzisiaj spotyka się je tylko w narzędziach niższej klasy, gdyż wkrótce na rynku pojawiły się klucze impulsowe z rozwiązaniem dwukomorowym (względnie dwusuwakowym), które wobec poprzedniego rozwiązania, stosownie do zasady działania pozwalają na zwiększenie impulsu momentu oraz bardziej zwartą budowę. Podobnie jak rozwiązanie pierwotne, tak i to pochodziło z Dalekiego Wschodu.

Pierwsze europejskie rozwiązanie ukazało się dopiero w roku 1985, gdy jedna z firm szwedzkich wprowadziła po raz pierwszy sterowanie wymuszone zamiast obciążonego sprężyną suwaka. Był to znaczący postęp konstrukcyjny w budowie kluczy impulsowych, pozwalający na tworzenie kluczy tzw. trzeciej generacji z rozwiązaniem trzykomorowym i silnikiem pneumatycznym podwójnego działania, których pierwsze egzemplarze ukazały się na rynku w roku 1995. Efekt trójkomorowego wzmacniacza impulsów jest wyraźny. Uzyskiwana „gęstość mocy” pozwala na przeniesienie znacznych momentów przy niewielkiej masie narzędzia.

Postęp w zakresie konstrukcji i budowy kluczy impulsowych trwa dalej. Różnią się od siebie przykładowo kształtem komór, sposobem uszczelnienia, metodą sterowania itp., ale priorytetem jest uzyskanie jak najwyższego współczynnika mocy (momentu) do masy narzędzia.

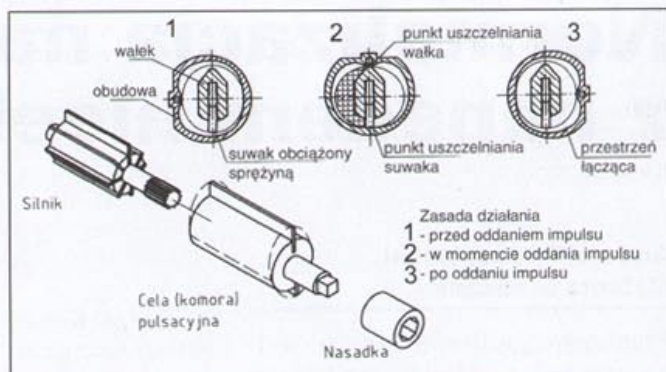
Zasada działania kluczy impulsowych

Istotą budowy klucza impulsowego (rys. 4) jest komora pulsacyjna położona między silnikiem a nasadką. Zasada działania (opisana tu dla przestrzeni pulsacyjnej z jedną komorą) jest w gruncie rzeczy dość prosta. Komora całkowicie wypełniona olejem hydraulicznym ma na biegu luzem takie same obroty jak silnik pneumatyczny.

Obracająca się obudowa komory połączona jest z silnikiem kształtowo

Obracający się w komorze wałek stanowi łącznie z nasadką ostatni człon mechanizmu. Suwak wykonujący ruch posuwisty zwrótny dociskany zostaje do wewnętrznej ścianki obudowy za pomocą sprężyny. Wnętrze obudowy w stosunku do środka obrotu jest zabudowane mimośrodowo. Komora obraca się z tą samą prędkością co silnik do chwili, aż zacznie wzrastać moment zakręcania połączenia gwintowego. Dokładnie w tej chwili następuje wyzwolenie impulsu momentu, po czym olej wewnątrz obudowy komory przepływa „wolno”, tzn. bez ciśnienia. Właściwy impuls momentu zostanie osiągnięty wtedy, gdy suwak znajdzie się w swoim skrajnym położeniu, i nie tylko wałek, ale także suwak zajmą miejsca w punktach uszczelnienia, a wzrost ciśnienia stanowi o wartości impulsu momentu. Gdy ciśnienie po oddaniu impulsu spada, obudowa mija punkty uszczelniające i zaczyna się nowy cykl pracy. Przy obrotach przeciwnych przebieg procesu jest dokładnie taki sam.

W rozwiązaniach dwu- i trzykomorowych na ogół stosuje się sterowanie wymuszone, polegające na łączeniu komór wysokiego i niskiego ciśnienia przez wewnętrzne kanały



Rys. 4 Zasada działania klucza impulsowego

olejowe. We wszystkich rozwiązaniach impuls momentu zostaje oddany raz na obrót.

Niniejszy artykuł jest fragmentem poradnika pt. „Narzędzia z napędem pneumatycznym”, opracowanego i wydanego w firmie HYDROPNEUMAT PROFESTECH, świadczącej również usługi doradcze i serwisowe w zakresie narzędzi z napędem pneumatycznym.

Firma ta jest także autoryzowanym przedstawicielem m.in. DEPRAG INDUSTRIAL oraz PERMON – producentów profesjonalnych narzędzi pneumatycznych, znajdujących szerokie zastosowanie w przemyśle krajowym.

dr inż. Zdzisław Czyszek
mgr inż. Adam Gierz
Hydropneumat-Profestech

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



GENERALNY PRZEDSTAWICIEL CECCATO: P.U.H. „UNIGOODS” spółka jawna www.unigoods.com.pl
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
PUNKTY HANDLOWE: Łódź tel. 042/633 62 40, Gorzów tel. 095/722 39 93, Olsztyn tel. 089/535 71 18, Świecie tel. 052/33 00 350

Poszukujemy przedstawiciela handlowego
w Poznaniu, Warszawie, Wrocławiu

Normalizacja narzędzi z napędem nieelektrycznym

**Andrzej Tomaszewski,
Elżbieta Grabczak**

Polska znajduje się w przededniu wejścia do Unii Europejskiej. Jednak od wielu lat kierunek polskiej normalizacji opiera się na wdrażaniu europejskich norm do norm polskich.

Stopień wdrożenia tych dokumentów jest wysoki – znalazło to uznanie w europejskich instytucjach i decyzją Zgromadzenia Ogólnego Europejskiego Komitetu Normalizacyjnego (CEN) Polski Komitet Normalizacyjny 1 stycznia 2004 roku uzyskał status członka z pełnymi uprawnieniami. Niesie to ze sobą korzyści, ale także i obowiązki. Po stronie korzyści można zapisać możliwość wpływania bezpośrednio na treść Normy Europejskiej poprzez bezpośrednie uczestnictwo w jej opracowaniu, zgłaszanie uwag w czasie ankietyzacji w kraju lub podczas głosowania końcowego nad projektem normy, przy czym przyjmuje się, że nie można głosować przeciw projektowi Normy Europejskiej, jeśli wcześniej nie zgłaszało się do niej uwag krytycznych. Po stronie obowiązków znajdują się konieczność uzgodnienia projektu normy w kraju i zgłoszenie tej opinii w określonym i nieprzekraczalnym terminie.

Wszystkie dokumenty z tym związane będą przechodziły przez od-

powiednie Komitety Techniczne Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, w omawianym zakresie przez Komitet Techniczny nr 129 ds. sprzętów i narzędzi z napędem pneumatycznym, którego sekretariat znajduje się w Ośrodku Badawczo-Rozwojowym Budowy Urządzeń Chemicznych CE-BEA w Krakowie.

Komitet ten od kilku lat bierze udział we wdrażaniu norm europejskich do norm polskich z zakresu narzędzi pneumatycznych. Są to przede wszystkim normy z zakresu pomiaru drgań na uchwycie narzędzia i bezpieczeństwo pracy narzędzi.

Dotychczas opracowane normy w tym zakresie możemy podzielić na trzy zasadnicze grupy:

- dokumenty dotyczące pomiaru drgań (tabela 1);
 - dokumenty dotyczące wymagań bezpieczeństwa (tabela 2);
 - dokumenty pozostałe związane z terminologią, pomiarem hałasu i badaniami eksploatacyjnymi (tabela 3).
- Części normy dotyczącej pomiaru drgań na uchwycie (tabela 1) opracowano, aby stworzyć możliwości porównania pod tym względem różnych narzędzi z napędem lub różnych modeli narzędzi tego samego typu. W normie tej określono sposób pomiaru, w tym rozmieszczenie przetworników, warunki pomiaru (opisano stanowisko pomiarowe) oraz sposób opracowania i

przedstawienia wyników pomiaru. Norma ta jest powołana w normie dotyczącej wymagań bezpieczeństwa.

Części Normy Europejskiej 28 662 to w zasadniczej liczbie normy zgodne z normą międzynarodową ISO. Przed numerem oznaczone są literami EN ISO. Wszystkie części mają odpowiednik w postaci Polskiej Normy w języku polskim.

Części Normy Europejskiej o numerze 792 (tablica 2) dotyczą wymagań bezpieczeństwa nieelektrycznych narzędzi z napędem, napędzanych obrotowymi lub liniowymi silnikami zasilanymi sprężonym powietrzem lub cieczą i przeznaczonych do stosowania przez pojedynczego operatora i podtrzymywanych ręką lub rękami, przez uprząż lub przez zawieszenie (np. stabilizator). Norma ta jest zharmonizowana z dyrektywą nowego podejścia 98/37 „Bezpieczeństwo maszyn”.

W częściach tej normy podano istotne zagrożenia powodowane przez poszczególne narzędzia, określono wymagania bezpieczeństwa w czasie ich przewidywanego okresu eksploatacji, określono sposób badania narzędzia związanego z nieumyślnym uruchomieniem i wprowadzono konieczność:

- deklarowania wg PN-EN 12096 poziomu drgań na uchwycie narzędzia i mierzonego wg PN-EN 28662;

Tabela 1 Dokumenty dotyczące pomiaru drgań

PN-EN 28662-1:1998	Narzędzia z napędem – Pomiar drgań na uchwycie – Wymagania ogólne
PN-EN 28662-2+A1:1998	Narzędzia z napędem – Pomiar drgań na uchwycie – Młoty przecinaki i młoty nitowniki
PN-EN 28662-3:1999	Narzędzia z napędem – Pomiar drgań na uchwycie – Wiertarki do kamienia i młoty obrotowe
PN-EN ISO 8662-4:1999	Narzędzia z napędem – Pomiar drgań na uchwycie – Szlifierki
PN-EN 28662-5:1999	Narzędzia z napędem – Pomiar drgań na uchwycie – Młoty do rozbijania betonu i młoty udarowe
PN-EN ISO 8662-6:1999	Narzędzia z napędem – Pomiar drgań na uchwycie – Wiertarki udarowe
PN-EN ISO 8662-7:2000	Narzędzia z napędem – Pomiar drgań na uchwycie – Klucze, wkrętarki i klucze do nakrętek udarowe, impulsowe i zapadkowe
PN-EN ISO 8662-8:2000	Narzędzia z napędem – Pomiar drgań na uchwycie – Polerki i szlifierki rotacyjne, orbitalne i orbitalne specjalne
PN-EN ISO 8662-9:1999	Narzędzia z napędem – Pomiar drgań na uchwycie – Ubijaki
PN-EN ISO 8662-10:2001	Narzędzia z napędem – Pomiar drgań na uchwycie – Przecinaki i nożyce wibracyjne
PN-EN ISO 8662-12:2000	Narzędzia z napędem – Pomiar drgań na uchwycie – Piły i pilniki o ruchu posuwisto-zwrotnym i piły o ruchu oscylacyjnym lub obrotowym
PN-EN ISO 8662-13:2000	Narzędzia z napędem – Pomiar drgań na uchwycie – Szlifierki różnonarzędziowe
PN-EN ISO 8662-14:1999	Narzędzia z napędem – Pomiar drgań na uchwycie – Młoty kamieniarskie i odbijaki igłowe

Tabela 2 Dokumenty dotyczące wymagań bezpieczeństwa

PN-EN 792-1:2002	Narzędzia z napędem nieelektrycznym – Wymagania bezpieczeństwa – Część 1: Narzędzia z napędem do montażu niegwintowanych mechanicznych elementów złącznych
PN-EN 792-2:2002	Narzędzia z napędem nieelektrycznym – Wymagania bezpieczeństwa – Część 2: Przecinarki i zaćskarki
PN-EN 792-3:2002	Narzędzia z napędem nieelektrycznym – Wymagania bezpieczeństwa – Część 3: Wiertarki i gwinciarki
PN-EN 792-4:2002	Narzędzia z napędem nieelektrycznym – Wymagania bezpieczeństwa – Część 4: Nieobrotowe udarowe narzędzia z napędem
PN-EN 792-5:2002	Narzędzia z napędem nieelektrycznym – Wymagania bezpieczeństwa – Część 5: Wiertarki udarowe
PN-EN 792-6:2002 (U)	Narzędzia z napędem nieelektrycznym – Wymagania bezpieczeństwa – Część 6: Narzędzia z napędem do montażu gwintowanych elementów złącznych
PrPN-EN 792-7	Narzędzia z napędem nieelektrycznym – Wymagania bezpieczeństwa – Część 7: Szlifierki
PN-EN 792-8:2002 (U)	Narzędzia z napędem nieelektrycznym – Wymagania bezpieczeństwa – Część 8: Szlifierki do drewna i polerki
PN-EN 792-9:2002 (U)	Narzędzia z napędem nieelektrycznym – Wymagania bezpieczeństwa – Część 9: Szlifierki narzędziowe
PN-EN 792-10:2002 (U)	Narzędzia z napędem nieelektrycznym – Wymagania bezpieczeństwa – Część 10: Narzędzia ścisające z napędem
PN-EN 792-11:2002 (U)	Narzędzia z napędem nieelektrycznym – Wymagania bezpieczeństwa – Część 11: Przecinarki i nożyce wibracyjne
PN-EN 792-12:2002 (U)	Narzędzia z napędem nieelektrycznym – Wymagania bezpieczeństwa – Część 12: Małe piły tarczowe, oscylacyjne i sztychowe
PN-EN 792-13:2002 (U)	Narzędzia z napędem nieelektrycznym – Wymagania bezpieczeństwa – Część 13: Narzędzia do wbijania elementów złącznych

- deklarowania wg PN-EN ISO 4871 poziomu mocy akustycznej mierzonej wg PN-EN ISO 15744.

Pozostałą grupę norm związanych z tematem wyszczególniono w tabeli 3. Znajdziemy tam normę PN-EN ISO 15744, powołaną także w PN-EN 792, dotyczącą technicznej metody pomiaru hałasu. W normie tej oprócz terminów w czterech językach i definicji znajdziemy metodykę pozwalającą wyznaczyć poziom mocy akustycznej i ciśnienia akustycznego dla różnych narzędzi z napędem, opis stanowiska pomiarowego i sposób prezentacji wyników z pomiarów, będących podstawą do deklaracji wartości emisji hałasu.

Dalej wyszczególniono normy zgodne z normami międzynarodowymi ISO, a dotyczące terminologii sprzężarek narzędzi i maszyn z napędem pneumatycznym. Nie mają one odpowiedników w normach europejskich,

lecz są powoływane w wyżej wymienionych normach. Dokumenty te (do dobrowolnego stosowania) podejmują próbę ujednoczenia słownictwa stosowanego w tym zakresie, a jednocześnie są wielojęzycznym słownikiem wyszczególnionych tam terminów.

Normy europejskie mają odpowiedniki w Polskich Normach dwojakiego rodzaju:

- jako Polskie Normy w języku polskim (PN-EN);
- jako Polskie Normy (dodatkowo oznaczone (U) po numerze normy), a więc dostępne w języku oryginalnym. W miarę potrzeb i środków finansowych normy te będą zastępowane normami w języku polskim.

Stosowanie norm w Polsce obecnie jest dobrowolne, chyba że powołano je w dokumencie prawnym, np. rozporządzeniu ministra. Stosowanie norm jest dobrowolne, ale jednocześnie są one

wytężną do prawidłowego postępowania. Obecnie są powszechnie powoływane w „Deklaracji Zgodności Wyrobu”, oczywiście jeśli wyrób spełnia ich wymagania.

Jak wpływać na treść norm europejskich? Możliwość ta zaistnieje w pełni od 2004 roku. Zainteresowani wytwórcy, czy użytkownicy mają na wpływ na treść normy podczas ankiety projektu normy w kraju, a najbardziej zainteresowani przez bezpośrednie uczestnictwo w opracowaniu projektu normy w grupach roboczych odpowiedniego Komitetu Normalizacyjnego CEN.

Informacji na temat trybu opracowywania norm europejskich udzielają Komitety Techniczne Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, których sekretariaty mieszczą się w różnych ośrodkach na terenie kraju, lub Polski Komitet Normalizacyjny.

Więcej na temat normalizacji można też dowiedzieć się z opracowań [1] i [2].

Literatura

- Wanda Mikołajewska
 [1] „Pneumatyka” 2 (27) 2001, str. 49-51.
 [2] „Pneumatyka” 5 (36) 2002, str. 48-50.

Opracowali

Andrzej Tomaszewski
 Elżbieta Grabczak
 OBR CEBEA w Krakowie

Tabela 3 Pozostałe dokumenty – terminologia, pomiary hałasu, badania eksploatacyjne

PN-EN 68:2002	Narzędzia ręczne (przenośne) z napędem – Szlifierki – Zabezpieczenia przed zagrożeniami mechanicznymi
PN ISO 2787:1997	Rotacyjne i udarowe narzędzia z napędem pneumatycznym – Próby eksploatacyjne
PN ISO 3857-1:2001	Sprężarki, narzędzia i maszyny z napędem pneumatycznym – Terminologia – Część 1: Terminologia ogólna
PN ISO 3857-3:1996	Sprężarki, narzędzia i maszyny z napędem pneumatycznym – Terminologia – Część 3: Narzędzia i maszyny z napędem pneumatycznym
PN ISO 5391:1997	Narzędzia i maszyny z napędem pneumatycznym – Terminologia
PN-EN ISO 15 744	Narzędzia z napędem nieelektrycznym – Pomiar – hałasu – Metoda techniczna (klasa 2)

KAESER
KOMPRESSOREN

**Technologia
na wiek XXI
– profil Sigma**

**Technologia
150 milionów lat p.n.e.**



**Amonit z rejonu
Coburg/Staffelstein**



Kaeser Kompressoren Spółka z o.o.
02-829 Warszawa, ul. Taneczna 82
tel. (0-px-22) 322 86 65
fax (0-px-22) 322 86 66
serwis całodobowy: 0502 22 43 59
info.poland@kaeser.com
<http://www.kaeser.com>

Zawory strumieniowe

Kazimierz Peszyński

W artykule przedstawiono wybrane przykłady w zakresie stosunkowo mało znanego nowego typu zaworów i rozdzielaczy bez mechanicznych elementów ruchomych.

Urządzenia strumieniowe znajdują coraz większe zastosowanie w kilku dziedzinach techniki, zwłaszcza tam, gdzie wymagane jest sterowanie strumieniami płynów (gazów lub cieczy nie pracujących pod wysokim ciśnieniem). Główną przeszkodą w ich rozpowszechnieniu są trudności w projektowaniu, gdyż parametry urządzeń strumieniowych muszą być dostosowane do indywidualnych wymagań procesów i często wymagane są dokładne badania laboratoryjne. Nowe możliwości rozwoju pojawiły się dzięki zaawansowanym technikom obliczeniowym, umożliwiającym znaczne ograniczenie badań doświadczalnych. Obecnie równolegle prowadzone są badania w obszarze techniki mikrostrumieniowej [6].

Technika strumieniowa rozwijała się intensywnie w latach sześćdziesiątych ubiegłego stulecia. Fascynowano się możliwością zastąpienia układów elektrycznych logicznych urządzeniami, wykorzystującymi jedynie zjawiska aerodynamiczne i nie zawierającymi elementów ruchomych. W latach siedemdziesiątych pojawiły się układy sterowania maszyn urządzeń przemysłowych za pomocą elementów strumieniowych, czyli tzw. bezpośrednie sterowanie strumieniowe DFC¹ [9]. To zainteresowanie spadło w okresie gwałtownego rozwoju elektroniki w latach siedemdziesiątych i osiemdziesiątych i wydawało się, że ta dyscyplina należy już do przeszłości. Jednak lata dziewięćdziesiąte charakteryzowały się nawrotem do badań nad elementami strumieniowymi. Nowe urządzenia charakteryzujące się dużo większą mocą i połączeniem kilku funkcji układu sterowania (element pomiarowy, czujnik, ele-

ment wykonawczy) znajdują zastosowanie w specjalnych dziedzinach techniki. Podstawowe zastosowania to zawory i elementy rozdzielające strumienie płynów [7], o małych i średnich ciśnieniach, a dużych przepływach oraz różnego rodzaju dysze [5]. Ze względu na moc tych urządzeń kilka rzędów wyżej niż pierwotnych, przyjęła się nazwa siłowe elementy strumieniowe².

Zalety i zakres zastosowań zaworów strumieniowych

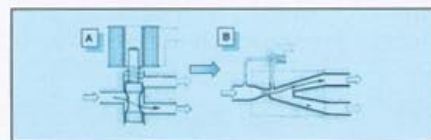
Ze względu na brak elementów ruchomych, zawory strumieniowe są proste i tanie w produkcji. Mogą być wykonywane jako elementy odlewane, tłoczone, bez obróbki wiórowej i kosztownych operacji montażowych. W zaworach nowego typu brakuje elementów ruchomych, które mogą się blokować oraz ścierać, sprężyn, które mogą ulec złamaniu, uszczelnień i dławików, które się zużywają i wymagają okresowej wymiany, oraz membran, które mogą ulec zerwaniu. W związku z tym ten nowy typ zaworów oferuje nieporównywalnie większą niezawodność, długą żywotność, i odporność na ciężkie warunki pracy. Nie ma też konieczności częstego sprawdzania, testów i konserwacji.

Ważną cechą jest również niezależność własności nowych zaworów od temperatury, wibracji, efektów radioaktywnych (które mają niekorzystny wpływ na tradycyjne zawory, np. przez dekompozycję ich olejów smarujących) i wpływów pola elektrycznego. Stosunkowo prosta technologia wykonywania zaworów strumieniowych z twardych i wytrzymałych materiałów pozwala uzyskać odporność na ścieranie oraz inne szkodliwe zjawiska wywołane przenoszeniem przez płyny suspensji ze składnikami stałymi. W rzeczywistości wiele zaworów strumieniowych bez problemu przepuszcza nawet relatywnie duże obiekty przenoszone przez płyny. Możliwe jest wykonanie zaworów z materiałów

ogniotrwałych, przykładowo z materiałów ceramicznych, które czynią z nich elementy odporne na działanie bardzo wysokich temperatur. Ze względu na brak elementów mechanicznych w kształcie wałków lub trzpieni obrotowych przechodzących przez ściany, zawory strumieniowe zapewniają całkowitą szczelność między wewnętrznymi komorami roboczymi i otoczeniem zewnętrznym. Jest to szczególnie ważne, gdy są przenoszone niebezpieczne płyny (gorące, toksyczne lub radioaktywne). Brak elementów mechanicznych, a więc masy obciążonej inercją, umożliwia osiągnięcie dużych częstotliwości operacyjnych i może być wykorzystane w nowoczesnych operacyjnych modułach sterowania – np. PMS (pulsacja z modulacją strumienia).

Zawory strumieniowe jako wzmacniacze

Zawory strumieniowe są w zasadzie wzmacniaczami strumieniowymi, ponieważ położenie strumienia głównego może być zmieniane przez małe strumienie wypływające z dysz sterujących. Ta własność wzmacniająca umożliwia ich sterowanie za pomocą sygnałów elektrycznych o niedużej mocy (rys. 1). Dzięki własnościom wzmacniającym zaworów strumienio-



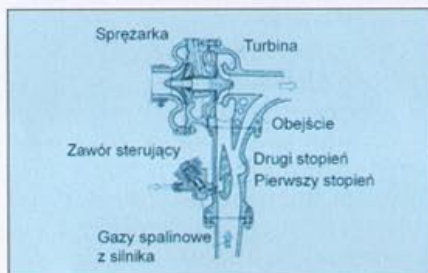
Rys. 1 Porównanie własności klasycznych zaworów elektromagnetycznych (A) z własnościami nowych zaworów strumieniowych (B)

wych, zawór elektromagnetyczny może zostać znacznie zmniejszony. W wyniku zmniejszenia masy elementów ruchomych skraca się ich czas reakcji, obniżają się koszty. Układ (A) wymaga dużego zaworu elektromagnetycznego o znacznych masach części ruchomych. Układ (B) pozwala

na umieszczenie małego zaworu sterującego w pewnej odległości od przepływającego czynnika, przez co można mu zapewnić dogodniejsze warunki pracy. Następstwem tego jest poprawienie jego żywotności oraz ograniczenie konieczności zabiegów konserwacyjnych.

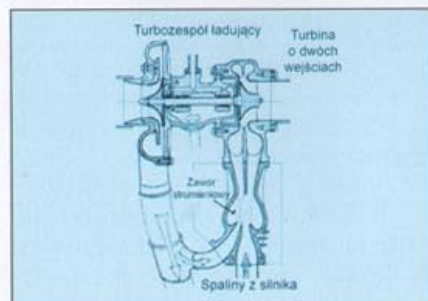
Turbo sprężarka samochodowa

Własności wzmacniające są również podstawą budowy układów wielostopniowych. W układzie sterowania ciśnienia turbosprężarki samochodowej (rys. 2) po stronie strumieniowej zastosowano dwa stopnie wzmacniające sygnał sterujący, kontrolowany za po-



Rys. 2 Wzmacniające własności zaworów strumieniowych zastosowane w elektrycznie sterowanej przepustnicy turboladowania

mocą małego zaworu elektromagnetycznego. Silnik tłokowy i turbosprężarka są maszynami o różnych charakterystykach, których właściwa współpraca jest niemożliwa w całym zakresie stanów funkcjonalnych. Dlatego jest stosowany zawór sterujący. W klasycznym rozwiązaniu przepustnica jest zaworem regulacyjnym bocznikującym część spalin, co wywołuje straty. Parametry turbosprężarki są regulowane przy małych prędkościach obrotowych silnika, wobec czego przy dużych prędkościach obrotowych ci-



Rys. 3 Zawór strumieniowy zastosowany do sterowania nadmiarowej turbosprężarki do samochodowych silników spalinowych

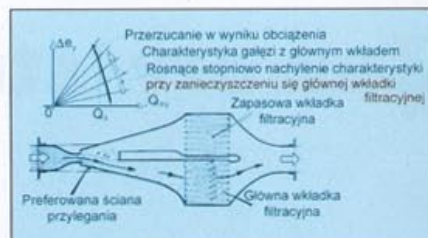
śnienie powietrza napełniającego jest zbyt wysokie. Z tego względu przy wysokich prędkościach obrotowych przepustnica jest otwierana i część spalin kierowana jest obok turbiny. Przepustnica mechaniczna ze względu na trudne warunki pracy ma określoną żywotność. Na rysunku 2 klasyczna przepustnica została zastąpiona zaworem strumieniowym o dwóch stopniach wzmocnienia. Należy odnotować geometryczne podobieństwo komór małego pierwszego stopnia i dużego drugiego stopnia.

W innym przykładzie wykorzystania techniki strumieniowej (rys. 3) sterowanie strumieniem gazów spalinowych umożliwia uniknięcie strat klasycznej bramki odpadowej. Parametry turbosprężarki są wyregulowane przy dużych prędkościach obrotowych silnika na działanie z wysokimi prędkościami – przy małych prędkościach przestrzeń wejściowa turbiny jest ograniczona do korzystania tylko z jednego wejścia. Powoduje to zwiększenie prędkości spalin, w następstwie czego wzrasta prędkość spalin obrotowa, zwiększając obrotową prędkość turbiny. Układ automatycznego sterowania (bez sterownia elektronicznego) wykorzystuje ciśnienie wyjściowe sprężarki jako wielkość odniesienia. Zawory strumieniowe są wytrzymałe, a żywotność mają praktycznie nieograniczoną. Oprócz tego umożliwiają dogodniejszy system sterowania zamiast układu bocznikującego. Do tego celu została wykorzystana standardowa konstrukcja turbosprężarki ze spiralnym korpusem, posiadająca dwie oddzielne komory wejściowe.

Ten podział na dwie komory jest wykonywany w innym celu – ma za zadanie oddzielenie pulsacji w dwóch układach spalinowych. Tutaj jednak jest wykorzystywany dodatkowo do tego, aby gazy zostały doprowadzone tylko na część obwodu wirnika turbiny (podobnie jak są prowadzone tylko na część obwodu wirnika na rys. 10).

Przełączanie filtrów

Charakterystyki obciążeniowe zaworów strumieniowych mają zwykle złożone przebiegi. To zjawisko z jednej strony jest niekorzystne, ponieważ znacznie komplikuje projektowanie układów. W niektórych przypadkach złożone charakterystyki mogą być jednak wykorzystane do rozwiązania wielu użytecznych problemów.

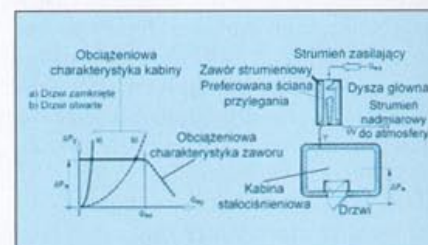


Rys. 4 Zmiany położenia strumienia wywołane zwrotnym oddziaływaniem obciążenia zaworu

Na rysunku 4 przedstawiono układ zapewniający automatyczne przerzucenie strumienia płynu do kanału z filtrem zapasowym przez zawór strumieniowy bez dyszy sterującej, w wyniku zmiany warunków pracy. Jeżeli główny filtr jest czysty, w wyniku zjawiska Coandy, strumień przylgnie do preferowanej ściany kanału prowadzącego do filtra głównego. Po zanieczyszczeniu filtra głównego (wzrost oporów przepływu) przylgnięcie strumienia do preferowanej ściany jest utrudnione i strumień zostanie przerzucony do kanału z filtrem zapasowym.

Regulacja ciśnienia

Na rysunku 5 schematycznie przedstawiono układ regulacji ciśnienia w kabine. Jest to sterowanie w układzie otwartym, gdzie została ponownie wykorzystana charakterystyka obciążeniowa zaworu. Wzrost ciśnienia w kabine powoduje zmianę warunków pracy, w wyniku czego strumień zostaje przerzucony do kanału

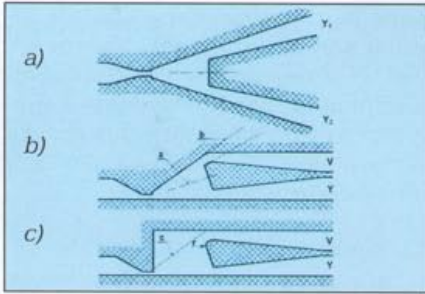


Rys. 5 Układ stabilizacji ciśnienia w przestrzeni zamkniętej

wentylacyjnego prowadzącego do atmosfery.

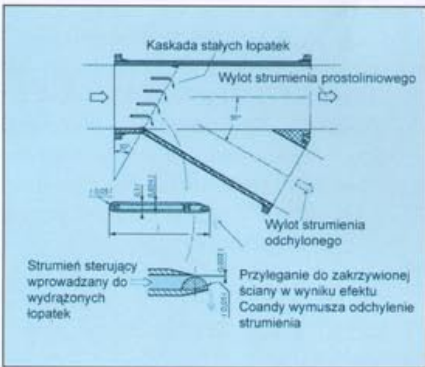
Zawór strumieniowy w tym układzie posiada specjalną konstrukcję. Sposób kształtowania cech geometrycznych przedstawiono na rys. 6.

Bierny zawór regulacyjny (rys. 6) jest stopniowo przystosowywaną wersją bistabilnego zaworu rozdzielającego o kształtach geometrycznych, zbliżonych do klasycznego zaworu bistabilnego [7] (z wyjątkiem dy-



Rys. 6 Stopniowy rozwój kształtu geometrycznego biernego regulatora ciśnienia

szy sterującej), pracującego przy wykorzystaniu zjawiska Coandy. Początkowo (rys. 6 a) był to zawór typowo symetryczny, posiadający dwa ekwiwalentne wyjścia Y_1 i Y_2 . Ponieważ przy realizacji zadania regulatora istotne jest jedynie wyjście Y , a przepływ prowadzony wyjściem wentylacyjnym V , może posiadać duże straty, postanowiono pochylić dyfuzor wyjścia V , zmiana „b” (rys. 6 b). W wyniku tego dochodzi do większych strat, ale w kanale wentylacyjnym nie jest to istotne. Odwrotnie, istotne są małe straty przy prowadzeniu płynu do wyjścia Y oraz stabilizacja położenia



Rys. 7 Przykład strumieniowego elementu odchylającego bazującego na efekcie nakładania się strumienia na cyrkulację generowaną przez strumień swobodny uchodzący w pobliżu krawędzi prowadzącej łopatek stałych

w kanale Y . Zostało to osiągnięte przez nachylenie dyszy zasilającej w stosunku do pierwotnej osi symetrii, zmiana „a” (rys. 6b). Następnie okazało się, że zawór regulacyjny można uprościć przez usunięcie ściany podtrzymującej, zmiana „c”, jak to pokazano na rys. 6c.

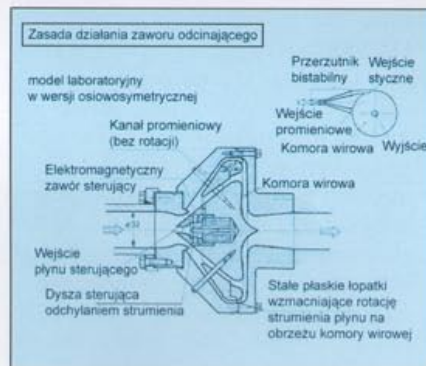
Układy przedstawione na rys. 4 i 5 wykazują, że niezależnie od prostego rozdzielania lub odchylenia strumienia płynu, zawory strumieniowe mogą być wykorzystane do reagowania na

zmienne warunki pracy (rys. 4) lub do utrzymania stałego spadku ciśnienia (rys. 5). Dzięki temu pojedynczy zawór może zastąpić znacznie bardziej złożone (i znacznie bardziej zawodne) elementy układów sterowania (jak np. regulatory ciśnienia).

Zawory proporcjonalne i odcinające

Niektóre zawory działają w sposób ciągły (rys.2). Są one nazywane zaworami proporcjonalnymi, choć ich charakterystyka przenoszenia jest często nieliniowa (daleka od prostej liniowej proporcjonalności). Ich wadą jest wymóg dużej mocy sterującej, niezbędnej do odchylenia strumienia głównego.

W sytuacji, gdy pożądane jest raczej zamknięcie strumienia niż jego odchylenie, możliwe jest połączenie części odchylającej z komorą wirową (rys. 8). Komora wirowa stawia mały opór dla strumienia dopływającego



Rys. 8 Zawór strumieniowy ze strumieniem swobodnym może odchylić strumień z jednego wyjścia do drugiego

promieniowo. Jeżeli strumień jest wprowadzany stycznie, duża prędkość rotowania w komorze generuje w strumieniu siłę odśrodkową, która (niemal całkowicie) zapobiega jego przejściu przez zawór.

Zawory osiowo-symetryczne mogą pozwalać na budowę bardziej zwartych całkowitych struktur systemu – szczególnie przydatne podczas integrowania w jednym korpusie z elementem stanowiącym obciążenie (rys. 9).

Zintegrowana konstrukcja

Integracja zaworów strumieniowych w jeden korpus z zasilanym urządzeniem jest ostatnio bardzo typowym kierunkiem rozwoju ich budowy.



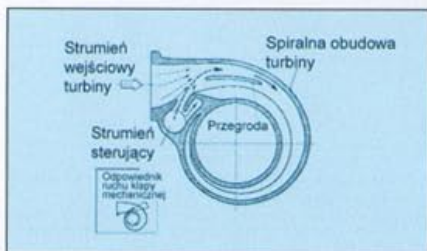
Rys. 9 Wykorzystanie zaworu strumieniowego w sterowaniu gazów spalinyowych w katalizatorze do silników samochodowych opatentowany przez Volkswagen A.G. [5]

Zawór nie jest wykonywany jako samodzielna jednostka, ale wbudowywany bezpośrednio do urządzenia, w którym przepływający strumień jest sterowany.

Typowym przykładem jest integracja zaworu osiowo-symetrycznego z wejściową częścią reaktora z wkładką filtracyjną pokazaną na rys. 9. Osowo-symetryczna wersja zaworu monostabilnego (wejście sterujące wykorzystuje spadek ciśnienia na turbinie) została w tym przypadku zintegrowana z korpusem stosowanego reaktora.

Zalety zwartości porównano w dwóch przykładach z rys. 3 i 11. Oczekiwany efekt działania (ograniczenie obszaru dzielonego przenikania strumienia na brzegu turbiny obrotowej) jest w zasadzie taki sam w obydwu przypadkach. Zwarta konstrukcja, jak to pokazano w wersji zintegrowanej na rys. 11, zezwala na rzucającą się w oczy, oszczędność przestrzeni. Należy zauważyć, że na rys. 9 z oddzielnymi zaworami, gdzie gaz jedynie zmniejsza prędkość w dyfuzorach zaworów strumieniowych, jest przyspieszany ponownie w dalszej części strumienia w komorze spiralnej. W postaci zintegrowanej, pokazanej na rys. 11, te zmiany prędkości (oraz nieuchronne związane z nimi straty) są wycelowane.

Jednym ze sposobów sterowania turbin, np. małych turbin do turbosprężarek, gdzie konstrukcja z odchylanymi łopatkami wirnika nie jest ekonomiczna, jest zwiększenie prędkości napływu na łopatkę wirnika, dzięki temu, że płyn jest doprowadzany jedynie na część obwodu. Jest to wykonywane przez zablokowanie części korpusu spiralnego przez mechanicznie obracaną klapę. Jej działanie można zastąpić zaworem strumieniowym, przy czym wpływ do spiralnego korpusu jest rozdzielony na dwie części przez zabudowaną przegrodę³ a zawór strumieniowy kieruje płyn wyłącznie



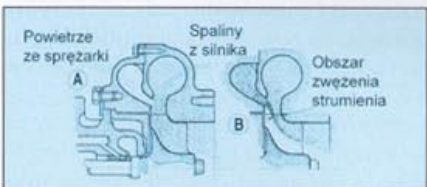
Rys. 10 Zawór strumieniowy zastępujący kłapę mechaniczną

z jednej strony tej przegrody. W konstrukcji przedstawionej na rys. 11 zawór jest wykonany jako integralny element układu wlotowego spiralnego korpusu sprężarki (nie jest dodatkowym elementem umieszczonym przed korpusem).

Ujemne strony zaworów strumieniowych

Jednym z problemów jest fakt, że w porównaniu z raczej prostym działaniem zaworów mechanicznych stosowanie zaworów strumieniowych znacznie utrudnia kompleksowe projektowanie układu. Charakterystyki zaworów strumieniowych często są bardzo silnie nieliniowe, muszą jednak być uwzględniane w obliczeniach.

W odróżnieniu od masowo produkowanych standardowych zaworów mechanicznych, które mogą z powodzeniem zostać zastosowane przy wielu różnorodnych obciążeniach, każdy zawór strumieniowy wymaga indywidualnego określenia jego własności (wyrażonych w postaci charakterystyk) w zależności od poszczególnych obciążeń.



Rys. 11 Zawór strumieniowy zintegrowany z turbiną

Innym poważnym negatywnym czynnikiem są znaczne straty energetyczne, które zdarzają się w zaworach strumieniowych. Aby wywołać efektywne zjawiska aerodynamiczne, płyn musi zostać dostatecznie przyspieszony w dyszy głównej. Wzrost prędkości w dyszy powoduje wzrost strat. Straty te (zamiana kinetycznej energii strumienia w ciepło) są w przybliżeniu proporcjonalne do kwadratu prędkości. Dla utrzymania prędkości strumienia

na niskim poziomie za komorą interakcyjną zaworu, typowe zawory strumieniowe są wyposażone w dyfuzory.

Jako praktyczną zasadę określającą użyteczność zaworów strumieniowych można przyjąć stwierdzenie, że współpracują one z obciążeniem optymalnie, jeżeli zawór ma rezystancję przepływu porównywalną z rezystancją obciążenia przyłączonego do jego wyjścia.

Udane aplikacje

Sterowanie strumienia płynu jest jednym z najczęściej spotykanych zagadnień technicznych. Zawory strumieniowe mogą znaleźć zastosowanie w wypełnieniu tego zadania w szerokim spektrum aplikacji. Nie należy jednak oczekiwać, że zawory strumieniowe mogą pewnego dnia wszędzie zastąpić wszystkie klasyczne zawory mechaniczne. Trudno je proponować jako zawory standardowe lub ogólnego użytku, gdyż zawsze muszą być pieczołowicie dobrane w zależności od sposobu wykorzystania.

Dotychczas najbardziej udane aplikacje znajdują się raczej w specjalnych obszarach techniki, gdzie ich specyficzne zalety mają istotne znaczenie. Typowymi aplikacjami są:

- układy sterowania niebezpiecznych płynów (gorących, toksycznych, radioaktywnych), gdzie wydatnie wykorzystywana jest ich niezawodność, ograniczenie lub brak konserwacji;
- zawory w systemach zabezpieczeń techniki nuklearnej oraz systemy bezpieczeństwa w ogólności, gdzie istotna jest niezależność od wysokiej temperatury i wibracji;
- układy spełniające wymagania niskich kosztów – typowym przykładem zastosowania może być ich wykorzystanie w urządzeniach sterujących gazami wydechowymi samochodów (rys. 9). Ten typ jest rozwijany z przeznaczeniem dla samochodowych systemów uzdatniania gazów wydechowych;
- układy prowadzące do obniżenia masy urządzeń. Istnieje kilka udanych zastosowań dotyczących sterowania strumieni płynów w lotnictwie. Interesującą typową aplikacją (obecnie badaną przez kilku producentów sprzętu aeronautycznego) jest strumieniowa wektoryzacja siły ciągu silników lotniczych [4] (silniki nośno-napędowe)⁴.

Wydaje się, że interesującym obszarem zastosowań zaworów strumienio-

wych będą aplikacje wymagające niskich kosztów i długiej żywotności. Należą do nich różnorodne urządzenia domowe, powietrzne i inne kanały płynowe w pomocniczych układach samochodowych, układy klimatyzacji lub systemy wentylacyjne.

Literatura

[1] Markland E., Tsevdos N.: *The Jet Flap Applied to Flow Control*, Proc. of FLUCOME '88, 2nd Int. Symp. on Fluid Control, Measurement, Mechanics, and Visualisation. Sheffield 1988.

[2] Peszyński K.: *Konstrukcja i modelowanie numeryczne pneumatycznego rozdzielacza strumieniowego dużej mocy*. *Hydraulika i Pneumatyka* 3/2002, str. 46–49, ISSN 1505–3954.

[3] Priestman G.H., Tippett J.R.: *Development and Potential of Power Fluidics for Process Flow Control*, Chemical Engineering Research and Design, p. 67, Vol. 62 (1984) Nr. 2.

[4] Strykowski P.J., Krothapalli A., Forliti D.J.: *Fluidic Thrust Vectoring of a Supersonic Rectangular Jet Using Counterflow*, AIAA Journal 1995.

[5] Tesař V., Peszyński K.: *Dysze do strumieniowego ogrzewania lub suszenia*. *Pneumatyka* 1(38) 2003. ISSN 1426–6644.

[6] Tesař V., Peszyński K.: *Technika mikrostrumieniowa*. *Pneumatyka* 3(40) 2003, str. 34–41. ISSN 1426–6644.

[7] Tesař V., Peszyński K.: *Wybrane aspekty budowy i zastosowań zaworów strumieniowych*, *Zeszyty Naukowe nr 212, Mechanika* 42, ATR Bydgoszcz 1998, ISSN 0208–6395.

[8] Tesař V.: *Fluidic Load-Switched Valve for Hot Gas Flow Control*, Proc. of FLUCOME'94, p. 741, Toulouse, France, Sept. 1994.

[9] Werszko M.: *Bezpośrednie sterowanie strumieniowe*, *Pomiary i Automatyka* 1/1982, str. 5–7.

¹ ang. Direct Fluidic Control

² ang. Power Fluidic

³ ang. splitter plate

⁴ ang. vectored thrust engine

Kazimierz Peszyński
Akademia Techniczno Rolnicza
w Bydgoszczy

Techniki wytwarzania sprężonego powietrza

część II – Sprężarki śrubowe (1)

Tadeusz Mikulczyński,
Rafał Więclawek

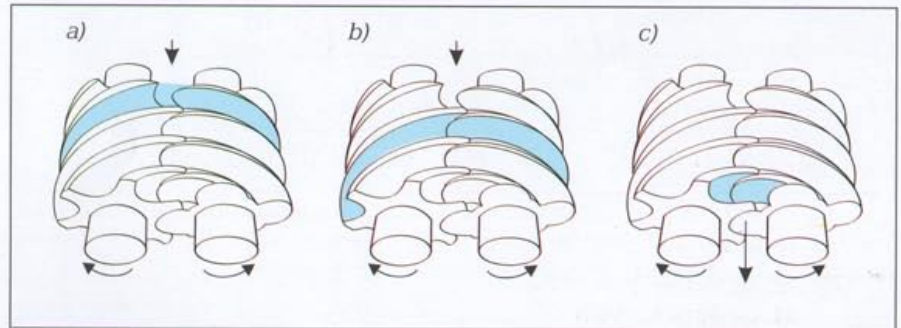
W tej części przedstawiono zasadę pracy i krótki przegląd rozwoju konstrukcji sprężarek śrubowych produkowanych w zeszłym stuleciu. W następnej części zostaną przedstawione najnowsze rozwiązania i trendy rozwojowe tych maszyn.

Koncepcja sprężarki śrubowej została opracowana w Niemczech w 1878 r. przez Heinricha Krigara, jednak praktyczne wykorzystanie rozwiązania nastąpiło znacznie później. Pierwsza sprężarka śrubowa została zbudowana w r. 1934 przez szwedzką firmę Svenska Rotor Maskiner na podstawie patentu Lyscholma (1933 r.). W latach 1946-1952 Nilsson opracował nowy, dokładny i skuteczny profil zarysu zazębienia śrub. Nieco później w angielskiej fabryce John Holroyd zbudowano specjalną frezarkę do nacinania uzębienia śrub, co pozwoliło na podjęcie seryjnej produkcji sprężarek śrubowych. Od tamtej pory notowano ciągły wzrost produkcji, np. w roku 1980 światowa produkcja wyniosła ok. 55000 sztuk, co świadczy o dużym obszarze zastosowania.

Budowa i zasada pracy sprężarki śrubowej

Podstawowymi zespołami roboczymi sprężarki śrubowej są dwa równoległe, zazębiające się ze sobą walcowe wirniki: bierny i czynny, osadzone obrotowo w obudowie opasującej wirniki z zewnątrz (rys. 1). Wirniki wykonywane są jako elementy śrubowe o dużym skoku i niejednakowej liczbie zębów i wrębów.

W celu polepszenia sprawności sprężarki stosowano różne konstrukcje i układy wirników. W zależności od proporcji liczby zębów wirników można uzyskać różne wydajności. Proporcja zębów wirnika czynnego do biernego na poziomie 4:6 zapewnia możliwość stosowania jednakowych średnic obu



Rys. 1 Cykl pracy sprężarki śrubowej: zasysanie(a), sprężanie(b), wytłaczanie(c)

organów roboczych. Sprężarki z proporcją liczby zębów 3:4 znalazły zastosowanie do sprężania znacznych ilości gazu przy niedużych ciśnieniach, natomiast proporcję 6:8 stosowano w maszynach o niedużej wydajności, osiągających wysokie ciśnienia. Zęby wirników były wykonywane jako symetryczne i asymetryczne. Wirniki o zębach asymetrycznych, chociaż trudniejsze w wykonaniu, wykazały się większą szczelnością, niż wirniki o zębach symetrycznych.

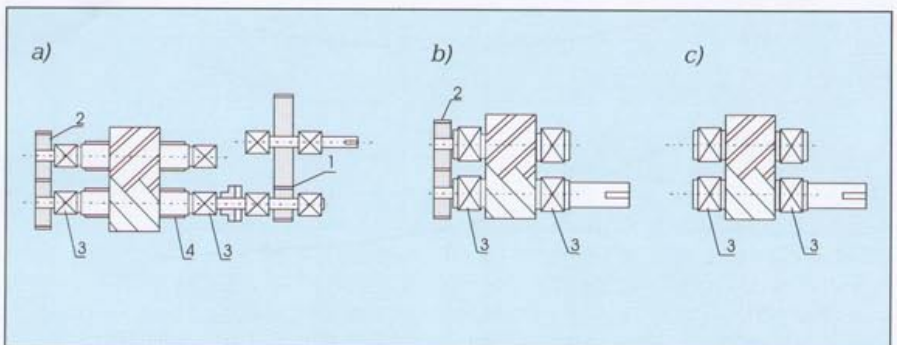
Wirnikiem napędzanym jest w większości rozwiązań wirnik czynny, który bezpośrednio lub poprzez przekładnię synchronizującą napędza wirnik bierny.

Cykl pracy każdej wyodrębnionej pary bruzd obejmuje kolejno następujące po sobie fazy: zasysanie, przenoszenie, sprężanie i wytłaczanie (rys.1) [3].

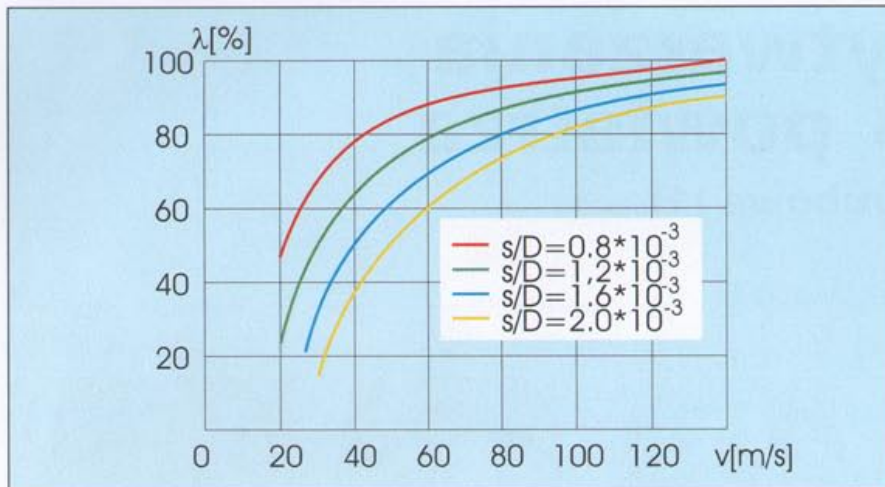
Zasysanie – Przez otwór znajdujący się w pokrywie czołowej, z komory ssawnej do przestrzeni międzyzębnych napływa sprężany czynnik. Wskutek obrotu wirników przestrzeń ta, powiększając się osiowo do czasu przesunięcia się zazębienia na stronę tłoczną, zostają napełnione zasysanym czynnikiem. Faza ssania kończy się po napełnieniu przestrzeni międzyzębnych sprężanym czynnikiem, po przesunięciu się wrębu międzyzębnego poza obrys otworu ssawnego.

Przenoszenie – Jest to faza pomiędzy ssaniem a sprężaniem, podczas której zasysany czynnik nie zmienia objętości ani ciśnienia.

Sprężanie – Dalszy obrót wirników powoduje zmniejszenie przestrzeni międzyzębnych wskutek wchodzenia we wręby jednego wirnika zębów wirnika drugiego. Zmniejszona przestrzeń przesuwa się ze strony ssawnej na tłoczną.



Rys. 2 Schematy budowy sprężarek śrubowych: a) sprężarka bezolejowa z przekładnią przyspieszającą i z przekładnią synchronizującą, b) sprężarka olejowa z przekładnią synchronizującą, c) sprężarka olejowa bez przekładni zębatych; 1 - przekładnia przyspieszająca, 2 - przekładnia synchronizująca, 3 - łożyska główne wirnika, 4 - dławnice



Rys. 3 Przebieg stopnia dostarczenia λ w funkcji prędkości obwodowej wirnika i wielkości szczeliny s ; D - średnica zewnętrzna wirnika, $s/D = 0,8 \times 10^{-3}$ - szczelina nominalna; czynnik - powietrze, stosunek sprężania = 3

Wytłaczanie – Rozpoczyna się w chwili, gdy przestrzeń międzybuzna ze sprężonym czynnikiem przesunie się w obręb otworu tłocznego, łączącego się z króćcem wylotowym czynnika.

Wydaźność sprężarki określaną przez normalny strumień objętości obliczamy wg wzoru

$$V = \lambda \cdot d (A_1 + A_2) L \cdot n \quad [m^3/s] \quad (1)$$

gdzie:

λ - współczynnik sprawności objętościowej (stopień dostarczenia), który definiuje się jako stosunek wydajności rzeczywistej do wydajności teoretycznej. Współczynnik ten rośnie ze wzrostem prędkości obrotowej i obniżaniem stosunku sprężania. Na ogół przyjmuje wartości z przedziału 0,7÷0,9.

d - współczynnik objętości luzu międzybuznego, np. $d = 1$ przy kącie skretu linii śrubowej $\alpha = 250^\circ$; $d = 0,75$ przy $\alpha = 350^\circ$,

A_1, A_2 - przekroje ssawne,

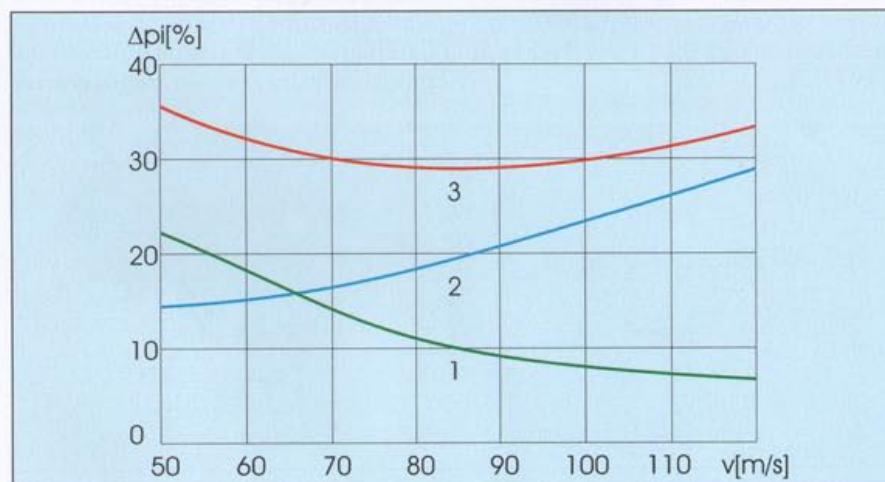
L - długość wirników,

n - prędkość obrotowa wirników.

Dzięki dużej prędkości ruchu bruzd podawanie sprężonego gazu odbywa się w zasadzie bez przerw.

Rozwój konstrukcji sprężarek

W pierwszych wytwarzanych sprężarkach nie stosowano chłodzenia. Sprężarki tego typu charakteryzują się tym, że zawierają przekładnię przyspieszającą i synchronizującą (rys. 2a). Konieczność ich zastosowania wynika z bezolejowego działania sprężarki, co wymaga odpowiednio wysokich prędkości



Rys. 4 Straty energetyczne w sprężarce śrubowej w funkcji prędkości obwodowej wirnika; 1 - straty energetyczne z powodu nieszczelności; 2 - straty energetyczne na oporach hydraulicznych i wskutek tarcia, 3 - straty, wypadkowe; czynnik - powietrze, spręż = 3

kości obwodowych wirników. W celu uniknięcia nadmiernych odkształceń mechanicznych i ciepłych wału i wirnika różnica ciśnień roboczych sprężarki nie może przekraczać 4 bar.

Konieczność stosowania wysokich prędkości obwodowych w sprężarkach bezolejowych wynika z zależności przedstawionych na rys. 3. Przy nominalnej wielkości szczeliny między elementami ruchomymi sprężarki i prędkościach obwodowych 40÷120 m/s wartość stopnia dostarczenia utrzymuje się w przedziale 0,8÷0,95. Przy prędkościach poniżej 40 m/s następuje gwałtowny spadek wartości λ . Z kolei przy prędkościach powyżej 120 m/s krzywa λ nadal wznosi się, jednak rosną równocześnie straty energetyczne w sprężarce. Przedstawiają to wykresy na rys. 4.

Krzywa strat energetycznych spowodowanych nieszczelnościami opada ze wzrostem prędkości obwodowej. Ma to bezpośredni związek z charakterystyką podaną na rys. 3. Wzrost prędkości obwodowej wirnika powoduje jednak zwiększanie się strat energetycznych wskutek wzrostu spadku ciśnienia na oporach hydraulicznych oraz tarcia wirników o czynnik i w łożyskach. Krzywa wypadkowa strat energetycznych wykazuje minimum przy prędkości obwodowej ok. 80 m/s. Przy zmniejszaniu się i zwiększaniu prędkości obwodowej straty wypadkowe wyraźnie rosną.

Przełom w budowie sprężarek śrubowych nastąpił na skutek rezygnacji z ich bezolejowego działania. Zastosowanie chłodzenia sprężanego czynnika przez wprowadzanie oleju bezpośrednio do przestrzeni roboczej sprężarki umożliwiło znaczne uproszczenie i rozszerzenie zakresu zastosowania sprężarek śrubowych. Skrócenie wału i równoczesne chłodzenie czynnika umożliwiło pokonywanie różnicy ciśnień dochodzącej do 15 bar w jednym stopniu. Olej równocześnie uszczelnia wirniki, chłodzi sprężany gaz, obniża poziom hałasu oraz smaruje przekładnię zębatą i łożyska.

Wprawdzie obecność oleju w przestrzeni roboczej przyczynia się do zwiększenia jej szczelności, to jednak równocześnie wywołuje znaczny wzrost zużycia energii na pokonywanie tarcia obwodowego wirników. Optymalne warunki działania sprężarki występują przy prędkościach obwodowych wirników zawartych w zakresie ok. 20÷50 m/s, a więc w zakresie wartości o połowę niższych niż w

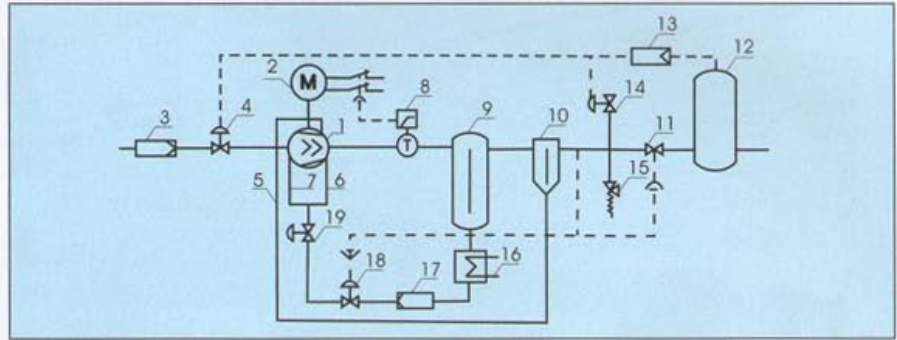
spężarkach bezolejowych. Zależności te ilustrują wykresy przedstawione na rys. 5.

Wskutek ograniczenia prędkości obwodowej możliwe było wyeliminowanie w wielu przypadkach przekładni przyspieszającej i zastosowanie bezpośredniego napędu wirnika głównej sprężarki od silnika. Na skutek wprowadzonych zmian budowa sprężarki uległa znacznemu uproszczeniu, do postaci przedstawionej schematycznie na rys. 2b.

Okazuje się również, że w sprężarce z chłodzeniem olejowym nie jest wymagane stosowanie przekładni synchronizującej, gdyż naciski powierzchniowe między zębami wirników nie są duże i nie powodują praktycznie zużycia (rys. 2c)

Masa oleju wtryskiwanego jest większa 5-10 razy od masy gazu, co wymaga zastosowania w agregatach sprężarkowych odpowiednich zbiorników, filtrów, chłodziwy i armatury.

Na rysunku 6 jest pokazany przykład instalacji agregatu sprężarkowego do powietrza [1]. Sprężarka (1) napędzana przez silnik elektryczny (2) zasysa powietrze z atmosfery przez filtr (3) i zawór (4). Olej jest doprowadzany do wirników przewodem (5), a do łożysk i przekładni zębatej przewodami (6, 7). Po przekroczeniu temperatury 107°C powietrza zaolejonego czujnik temperatury (8) wyłącza silnik napędowy. W zbiorniku olejowym (9) odbywa się zgrubne oddzielenie cząstek oleju od powietrza a w oddzielniku (10) oddzielenie dokładne. Oczyszczone powietrze jest następnie przetłaczane przez zawór zwrotny (11) do zbiornika (12). Na przewodzie zasilającym w powietrze jest zamontowany



Rys. 6 Instalacja agregatu sprężarkowego ze sprężarką śrubową

zawór regulacyjny (14) i zawór bezpieczeństwa (15), które zabezpieczają instalację przed przeciążeniem. Oddzielony w zbiorniku (9) olej pod ciśnieniem sprężania przepływa przez chłodziwę oleju (16) do filtra (17) oraz dalej, przez zawór (18) i nastawny zawór dławiący (19), do sprężarki. Zawór odcinający (18) służy do odcięcia obiegu oleju w czasie postoju maszyny. Z oddzielnika (10) olej jest bezpośrednio przetłaczany do sprężarki.

Cechy eksploatacyjne sprężarek śrubowych

Można powiedzieć, że w porównaniu ze sprężarkami tłokowymi, sprężarki śrubowe mają same zalety. Należą do nich:

- Praca niemal bezwibracyjna, w związku z tym nie wymagają fundamentów.
- Brak pulsacji w przewodach ssawnych i tłocznych.
- Sprężarka zbudowana jest z niewielkiej liczby ruchomych części, nie ma również zaworów roboczych. W efekcie okres jej użytkowania jest bardzo długi, przy minimalnej obsłudze i

niewielkim nakładzie prac serwisowych.

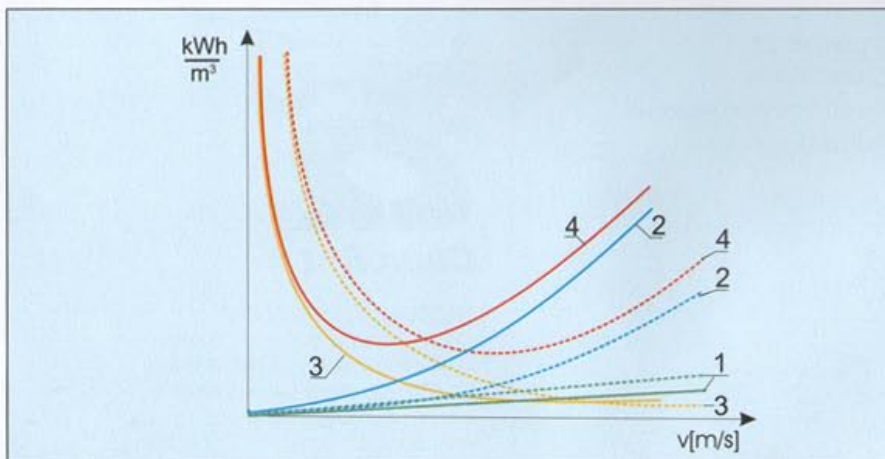
- Możliwość – jednostopniowej pracy, przy bardzo wysokich stopniach sprężenia (do 13),
- Konstrukcja o dużej zwartości, która powoduje, że maszyny te są wielokrotnie mniejsze, w porównaniu ze sprężarkami tłokowymi o tej samej wydajności.
- Szeroki zakres obrotów (700÷15000). W porównaniu ze sprężarkami tłokowymi wytwarzanie sprężarek śrubowych, szczególnie wirników, wiąże się z wyższymi kosztami, a agregaty śrubowe, wraz z rozbudowanym systemem olejowym muszą być wyposażone w wysokiej klasy urządzenia kontrolne i zabezpieczające. Wymagają w związku z tym wysoko specjalistycznej obsługi serwisowej. Mimo to, ze względu na swoje zalety, sprężarki śrubowe prawie całkowicie wyparły z użytku sprężarki tłokowe w typowych zastosowaniach przemysłowych.

Sprężarki tłokowe są stosowane już tylko w układach specjalnych, (np. wysokociśnieniowych zestawach do rozdmuchiwania butelek PET), oraz w zastosowaniach, gdzie decydujące znaczenie ma uproszczona konstrukcja całego agregatu.

Literatura

- [1] Janiak J., „Urządzenia mechaniczne w inżynierii środowiska. Cz. 2”, Pompy, wentylatory, sprężarki, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1995.
- [2] Warczak W., „Sprężarki i agregaty ziębnicze”, WNT, Warszawa 1978.
- [3] Bonca Z., „Budowa i eksploatacja chłodniczych sprężarek wyporowych”, Studium Doskonalenia Kadr WSM, Gdynia 1995.

prof. dr hab. inż. Tadeusz Mikulczyński,
dr inż. Rafał Więclawek
Instytut Technologii Maszyn i Automatyki Politechniki Wrocławskiej



Rys. 5 Straty energetyczne w funkcji prędkości obwodowych w sprężarkach śrubowych bezolejowych (linia przerywana) i olejowych (linia ciągła); 1 - straty mechaniczne, 2 - straty dynamiczne, 3 - straty nieszczelności, 4 - straty sumaryczne



Sprężarki CRS 132



Mimo wzmożonej aktywności producentów zagranicznych, CompRot Sp. z o.o. od lat utrzymuje czołową pozycję w branży pneumatycznej i ochrony środowiska na rynku polskim. To zasługa nie tylko wysokiej klasy oferowanych produktów, ich trwałości oraz umiarkowanie niskich cen, lecz przede wszystkim stałej gotowości do dzielenia się z klientami naszą wiedzą i doświadczeniem.

Od roku 1991 produkujemy i dostarczamy urządzenia do sprężania powietrza i gazów:

- kompresory śrubowe olejowe z urządzeniami do kompleksowego uzdatniania powietrza;
- kompresory śrubowe bezolejowe – jako jedyny polski producent;
- kompresory do przetłaczania gazu ziemnego, biogazu itp.
- osłony i obudowy dźwiękochłonno-izolacyjne dla wszelkiego typu urządzeń;
- komory kriogeniczne – nowy produkt z zakresu high-tech, opracowany przy wykorzystaniu najnowocześniejszych technologii oczyszczania i suszenia powietrza. Osiągnięcie temperatury do $-160\text{ }^{\circ}\text{C}$ umożliwia przeprowadzanie specjalistycznych zabiegów krioterapii w centrach sportowych i rehabilitacyjnych.

ZMIANA NUMERÓW
TELEFONÓW



PRODUKCJA I SPRZEDAŻ
CompRot Sp. z o.o.
ul. Robotnicza 72, 53-608 Wrocław
tel. 071 798 5900, fax 798 5909
e-mail: comprot@comprot.com.pl
www.comprot.com.pl

SERWIS
CompRot-Serwis
ul. Robotnicza 72, 53-608 Wrocław
tel. 071 798 5900, fax 798 5909
e-mail: serwis@comprot.com.pl
www.comprot.com.pl



Nasz partner



Medale i wyróżnienia

Na naszej mapce branży pneumatycznej umieszczone są firmy o których redakcja ma informacje dotyczące ich działalności i które prezentują swoją ofertę na łamach pneumatyki.



Spis reklam

Oktładka

- I ----- Ingersoll Rand
- II ----- Ruda
- III ----- BRS
- IV ----- Mobil

Artykuły promocyjne

- Aerzen ----- 18
- Archimedes ----- 14
- Bovin ----- 34
- Comprot-Serwis ----- 32
- domnick hunter ----- 12
- Ingersoll-Rand ----- 20
- INWET ----- 16
- Kaeser ----- 15
- Niveleo ----- 22
- Pneumatik ----- 11
- OBREiUP ----- 38

Reklamy

- | | | |
|------------------------|-----------------------|-------------------|
| Aerzen ----- 19 | FMS Strzyżów ----- 57 | Niveleo ----- 22 |
| Amet ----- 10 | Hross ----- 19, 39 | Pneumatik ----- 7 |
| Anderol ----- 6 | Intech ----- 9 | Prema ----- 27 |
| Ara Pneumatik ----- 37 | Inwet ----- 8 | Rexroth ----- 42 |
| Bovin ----- 8 | Kompress ----- 7 | Unigoods ----- 45 |
| CompRot ----- 56 | Kaeser ----- 48 | Wimtec ----- 9 |
| dh ----- 13 | Laska ----- 3 | |
| EDBU ----- 23 | MTP ----- 9 | |

OFERUJE:

- * Śrubowe agregaty sprężarkowe
- * Filtry, osuszacze ziębnicze i adsorpcyjne
- * Budowę kompletnych stacji sprężonego powietrza
- * Części zamienne, remonty
- * Serwis gwarancyjny i pogwarancyjny



FABRYKA MASZYN W STRYŻÓWIE

FABRYKA MASZYN
W STRYŻÓWIE
38-100 STRYŻÓW
ul. 1 Maja 38A

tel.: (017) 276-10-86, 276-13-28
fax: (017) 276-15-33

<http://www.fms.intertele.pl>
e-mail: marketing@itl.pl



Zapraszamy do prenumeraty dwumiesięcznika „Pneumatyka”

Poniższy druk polecenia przelewu/wpłaty gotówkowej służy do zapłaty za prenumeratę dwumiesięcznika „Pneumatyka” oraz jego archiwalnych egzemplarzy. Prosimy o wycięcie i uważne wypełnienie druków.

Prenumerata może być rozpoczęta w dowolnym momencie.

Cena prenumeraty: prenumerata roczna (6 egz.) 45,00 zł, prenumerata półroczna (3 egz.) 22,50 zł, wydanie bieżące 7,50 zł, wydanie archiwalne 5,00 zł. Wszystkie ceny zawierają VAT i obejmują koszty wysyłki.

Wystawienie faktury i wysyłka zamówionych egzemplarzy następuje po wpłynięciu na nasze konto należnej kwoty lub po otrzymaniu potwierdzenia zapłaty.

Wydawnictwo Lektorium, ul. Robotnicza 72, 53-608 Wrocław, tel. (071) 798 59 46, fax (071) 798 59 47 e-mail: prenumerata@lektorium.pl.

Uprzejmie informujemy, że prenumeratę oprócz naszej redakcji przyjmują: RUCH SA, SIGMA-NOT Sp. z o. o., KOLPORTER SA, GARMOND Ltd. W sprzedaży detalicznej czasopismo dostępne jest w „empikach”, salonach prasowych oraz w siedzibie naszego wydawnictwa.

Bank Przemysłowo-Handlowy PBK SA
w Krakowie III o/Wrocław
95106000760000409910133389

Wydawnictwo Lektorium
53-608 Wrocław, ul. Robotnicza 72
[] [] [] [] zł [] [] gr

Zamawiam prenumeratę
„Pneumatyka”

- roczną (6 egz.) od nr
- półroczną (3 egz.) od nr
- wydanie bieżące nr.....
- wydanie archiwalne nr.....

- Jestem płatnikiem VAT. Proszę o wystawienie faktury VAT bez podpisu odbiorcy.
- Wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych w celach marketingowych, zgodnie z Ustawą 29.08.1997 r. o Ochronie Danych Osobowych (Dz.U. nr 133, poz. 883) przez Wydawnictwo Lektorium.

podpis

Adres zamawiającego:

tel.

NIP

stempel
dzienny

opłata

Bank Przemysłowo-Handlowy PBK SA
w Krakowie III o/Wrocław
95106000760000409910133389

Wydawnictwo Lektorium
53-608 Wrocław, ul. Robotnicza 72
[] [] [] [] zł [] [] gr

Zamawiam prenumeratę
„Pneumatyka”

- roczną (6 egz.) od nr
- półroczną (3 egz.) od nr
- wydanie bieżące nr.....
- wydanie archiwalne nr.....

- Jestem płatnikiem VAT. Proszę o wystawienie faktury VAT bez podpisu odbiorcy.
- Wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych w celach marketingowych, zgodnie z Ustawą 29.08.1997 r. o Ochronie Danych Osobowych (Dz.U. nr 133, poz. 883) przez Wydawnictwo Lektorium.

podpis

Adres zamawiającego:

tel.

NIP

stempel
dzienny

opłata

Polecenie przelewu / wpłata gotówkowa

nazwa odbiorcy
WYDAWNICTWO LEKTORIUM

nazwa odbiorcy cd.
53 - 608 WROCLAW ROBOTNICZA 72

I.k. nr rachunku odbiorcy
95 1060000760000409910133389

W P * waluta PLN kwota

nr rachunku zleciłodawcy (przelew) / kwota słownie (wpłata)

nazwa zleciłodawcy

nazwa zleciłodawcy cd.

tytułem

tytułem cd.

Oplata:

pieczęć, data i podpis(y) zleciłodawcy

Polecenie przelewu / wpłata gotówkowa

nazwa odbiorcy
WYDAWNICTWO LEKTORIUM

nazwa odbiorcy cd.
53 - 608 WROCLAW ROBOTNICZA 72

I.k. nr rachunku odbiorcy
95 1060000760000409910133389

W P * waluta PLN kwota

nr rachunku zleciłodawcy (przelew) / kwota słownie (wpłata)

nazwa zleciłodawcy

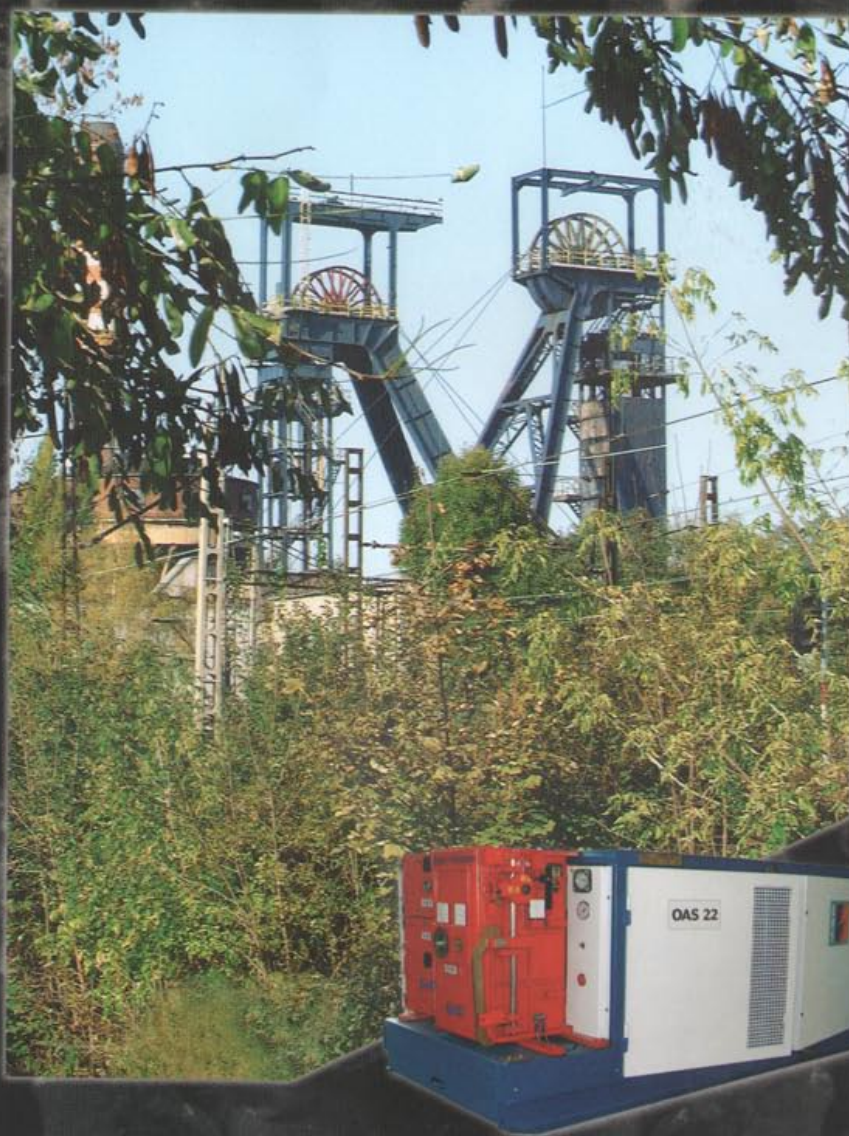
nazwa zleciłodawcy cd.

tytułem

tytułem cd.

Oplata:

pieczęć, data i podpis(y) zleciłodawcy



Sprężarki dla górnictwa

41-400 Mysłowice
ul. Oświęcimska 48
tel. (032) 223 84 95

- śrubowe
- łopatkowe

produkcja
sprzedaż
wynajem
serwis

Wysokie osiągi nie tylko dla samochodów sportowych

Najnowocześniejsze produkty smarne

- oleje do przemysłowych silników gazowych
- oleje turbinowe, obiegowe, maszynowe
- oleje i ciecze hydrauliczne
- oleje przekładniowe
- oleje do sprężarek
- oleje grzewcze
- produkty specjalnego przeznaczenia
- smary plastyczne

Mobil Industrial Service

- doradztwo techniczne
- usuwanie awarii u Klienta
- planowane zabiegi konserwacyjne
- monitoring olejów w eksploatacji
- specjalistyczny serwis olejowy

Może to być fabryka papieru, kopalnia czy inny zakład produkcyjny. Mobil maksymalizuje osiągi w przypadku każdego rodzaju urządzenia wyposażonego w nasze innowacyjne środki smarne. Nasi inżynierowie zajmujący się olejami i smarami gwarantują, że nasze produkty to najlepsze, co możesz mieć. Mówiąc najprościej... To, co Ci oferujemy, to kombinacja produktów i usług, które sprawia, że Twoje maszyny będą pracowały lepiej i dłużej.

© 2002 Exxon Mobil Corporation

Więcej informacji otrzymasz dzwoniąc pod numer (22) 586 18 00.

Mobil Lider osiągnięć.