

Pneumatyka

Listopad-Grudzień

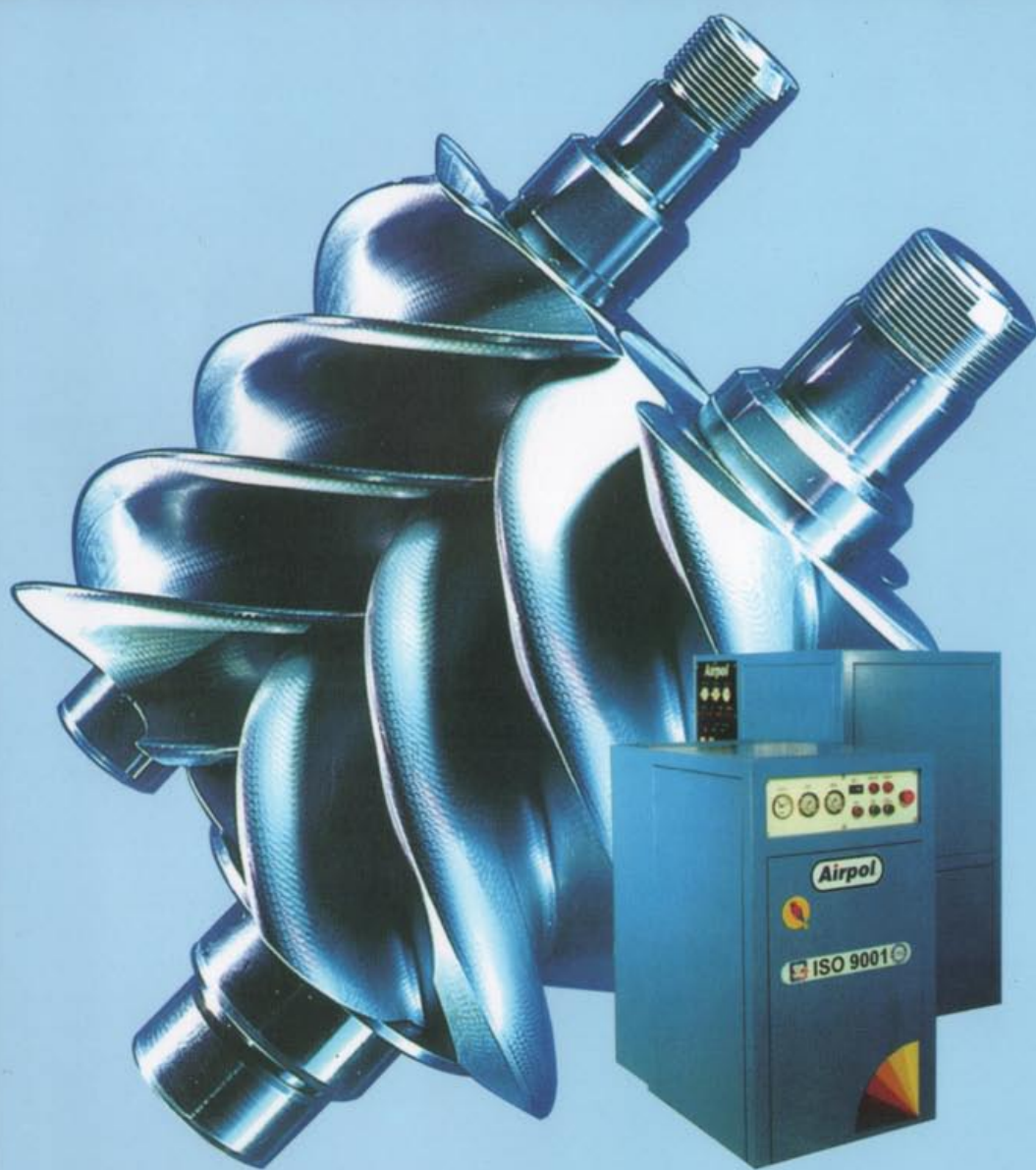
6(37)2002

cena 7,50 zł
(w tym VAT 7%)

ISSN 1426-6644

Indeks 337 323

DWUMIESIĘCZNIK O TECHNICIE SPRĘŻANIA GAZÓW



Airpol®

Atlas Copco - nowe kierunki rozwoju techniki sprężonego powietrza

Oleje sprężarkowe

O sprężarkach używanych

Hydrovane - dobry znak

Podstawy pneumatyki cd.

Manipulatory z kinematyką równoległą

Dobre, bo z CPP Prema

LEKTORIUM

Sprężone powietrze do zasilania wydmuchiwarek butelek PET – str. 46





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 ziężnicze, 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

Regulacja częstotliwości – dopasowanie wydajności do zapotrzebowania sprężonego powietrza _____	12	Wiemy, co jest potrzebne – (wywiad) _____	28
Oleje sprężarkowe Total _____	14	Atlas Copco – nowe kierunki rozwoju techniki sprężonego powietrza _____	30
Seminarium w Bydgoszczy _____	16	Podstawy pneumatyki – część VII _____	34
Pneumatyczne zawory o dużym przepływie sprężonego powietrza _____	18	Obliczanie przepływu gazu z dużą prędkością – część II _____	38
Kolejka górską, niedźwiedzia muzyka i dinozaury...Sprężone powietrze w służbie rozrywki _____	20	Zieleniewski – 200 lat tradycji i doświadczeń _____	41
		Kilka uwag o sprężarkach używanych _____	43



Dobre, bo z CPP Prema _____

22



Zestawienie olejów sprężarkowych _____

24

Sprężone powietrze do zasilania wydmuchiwarek butelek PET _____	46
Manipulatory z kinematyką równoległą _____	48



Czy Twoje pieniądze nadal mają odpywać? _____

51

Hydrovane – dobry znak _____

52

Dobór i stosowanie olejów sprężarkowych _____

54

Dodatek: Leksykon pneumatyki cz. II S-Z

Co ma się wahać, nie utonie



Kiedy tematem dnia jest nowy kalendarz firmowy, to znaczy, że nadszedł czas podsumowań i życzeń. Tym razem miniony rok najlepiej ocenić krótko. Było ciężko. Wiele

firm musiało szukać ostatnich oszczędności. Ale nie ma takiego złego, co by na dobre nie wyszło. Jeżeli udało się mimo wszystko przetrwać, to znaczy, że rezerwy były i że nauczyliśmy się wydawać pieniądze w sposób jeszcze bardziej odpowiedzialny. To dobry punkt wyjścia na najbliższą przyszłość. Oficjalne prognozy na rok 2003 mówią o kilkuprocentowym wzroście gospodarczym. Spróbujmy mniej oficjalnie przewidzieć, co będzie się działo na naszym podwórku, czyli w dziedzinie sprężonego powietrza. W zakresie pneumatycznych układów wykonawczych sytuacja jest dość stabilna. Duża różnorodność elementów i układów pozwala elastycznie reagować na bieżące potrzeby przemysłu. Rozwój zapotrzebowania na takie układy ma więc charakter ewolucyjny i jest związany z rozwojem całej gospodarki. Życzę wytrwałości i sukcesów wszystkim firmom działającym w tej dziedzinie.

Nieco trudniej przewidywać przyszłość w zakresie jednostkowo droższych, inwestycyjnych dóbr, jakimi są urządzenia do wytwarzania i uzdatniania sprężonego powietrza. Sytuacja na tym rynku jest zmienna i przypomina wahania pomiędzy dwoma skrajnymi położeniami, z których jedno to remontowanie w przedsiębiorstwach i eksploataowanie ponad miarę przestarzałych sprężarek i instalacji, a drugie to masowe kupowanie nowych urządzeń. Znaczne początkowe odchylenie od stanu równowagi zawdzięczamy oczywiście poprzedniemu systemowi. Ogromny głód nowoczesnych technologii sprawił, że – kiedy na początku lat 90. wahało zostało swobodnie puszczane – przeleciało z łoskotem przez położenie równowagi i zatrzymało się dopiero kilka lat temu w pozycji odpowiadającej zbyt dużym, jak na warunki polskie, zakupom urządzeń z importu. Jednocześnie serwis został zepchnięty

na margines (wiele firm dostawczych nawet nie zapewniało serwisu). Kilka ostatnich lat charakteryzowało się spadkiem dynamiki sprzedaży, stopniowym zużyciem eksploatacyjnym nowych urządzeń i w konsekwencji ponownym wzrostem znaczenia usług serwisowych. Niestety i tym razem popadliśmy w skrajność polegającą na tym, że głównym źródłem utrzymania większości firm dostawczych stały się usługi serwisowe. Czas więc na kolejny krok w kierunku normalizacji. Światowi producenci sprężarek nieustannie kuszą nowymi rozwiązaniami. Dotyczy to nie tylko samej konstrukcji, ale także całej koncepcji produkcji sprężonego powietrza. Urządzenia zakupione na początku lat 90. zużyły się już fizycznie lub... moralnie. Przedsiębiorstwa przemysłowe okrzeple w kryzysie, przy najbliższej okazji zechcą pozbyć się urządzeń dziesięcioletnich i zastąpić je nowymi, by umocnić się na kilka kolejnych lat. Wzrośnie więc ponownie zapotrzebowanie na urządzenia nowe. Rozwinie się jednocześnie rynek urządzeń używanych i przez moment proporcje będą odpowiednie. Jednak czy w obecnym stanie rozchwiania można liczyć na szybką stabilizację? Prawdopodobnie znów zbyt wiele firm, zwłaszcza tych mniej doświadczonych „rzuci się” w jednym kierunku. W miarę jak nasza gospodarka upodobni się do unijnej, te tendencje powinny stopniowo maleć. Wszystkim firmom sprzedającym sprężarki i urządzenia uzdatniające życząc zachowania zimnej krwi i rozsądku oraz znalezienia właściwych proporcji między sprzedażą i usługami.

Mam nadzieję, że zawarte w tym wydaniu „Pneumatyki” informacje dotyczące tendencji w naszej branży będą przydatne w planowaniu przyszłości Państwa firmy. Proszę zwrócić uwagę na ofertę firm polskich i zagranicznych, a także na tematy eksploatacyjne, takie jak dobór właściwego oleju sprężarkowego, jak eliminować straty powietrza w instalacji oraz jak kupować sprężarkę nową, a jak używaną.

Czytelnikom „Pneumatyki” w imieniu całej redakcji życzę pomyślności w życiu osobistym i pomyślności w życiu zawodowym w ostatnim nieujmionym roku 2003.

Zdzisław Chrapkiewicz

Pneumatyka

REDAKCJA

Redaktor naczelny:
Zdzisław Chrapkiewicz
Dział DTP:
Marcin Kluziak
Edyta Wirt

Współpracownicy:

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

ADRES REDAKCJI

ul. Robotnicza 72, 53-608 Wrocław
tel. (071) 373 58 95
tel./fax: (071) 373 52 32, 373 59 00
e-mail: pneumatyka@lektorium.pl

WYDAWCA

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

ADRES WYDAWCY

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

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 11101620-409910133389

Prenumeratę przyjmują:

Wydawnictwo Lektorium, RUCH SA,
SIGMA-NOT Sp. z o.o., KOLPORTER SA

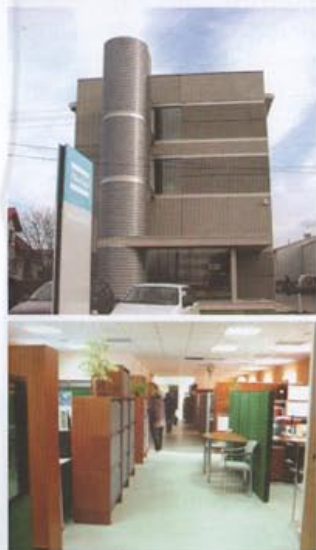
Zlecenia na ogłoszenia i reklamy prosimy kierować pod adresem wydawcy.

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.

Nowa siedziba Atlas Copco

Upriejcie informujemy, że od 1 listopada 2002 roku zmieniliśmy siedzibę główną naszej firmy.



Nasz obecny adres:
Atlas Copco Polska Sp. z o.o.
Aleja Krakowska 61A
Sękocin Nowy
05-090 Raszyn
tel. (022) 572 68 00
fax (022) 572 68 09
Serdecznie zapraszamy!

Parker Hannifin Corporatin i produkty Myotoku Convum

Aby umocnić zawarte porozumienia o współpracy, firma Parker Hannifin Corporation otrzymała wyłączność na sprzedaż w Europie elementów techniki próżniowej firmy Myo-



toku Ltd. z Japonii. Produkty firmy Myotoku znane są na rynku pod marką CONVUM. Są to m.in. generatory próżni, ssawki,

czujniki i akcesoria dla przemysłu opakowań, półprzewodników oraz na rynek automatyki przemysłowej.

Politechnika Wroclawska i OBREiUP Kielce – nowy szybkobieżny napęd pneumatyczny

W Laboratorium Podstaw Automatykacji Instytutu Technologii Maszyn i Automatykacji Politechniki Wrocławskiej, we współpracy z Ośrodkiem Badawczo-Rozwojowym Elementów i Układów Pneumatyki w Kielcach, opracowano nowy szybkobieżny napęd pneumatyczny z samoczynnym zaworem impulsowym. Pozwala on uzyskać prędkość ruchu tłoka rzędu 12-15 m/s, podczas gdy typowe napędy pneumatyczne rzędu 1-2 m/s.

W opracowanym rozwiązaniu napęd składa się z typowego siłownika pneumatycznego, wyposażonego w zbiornik akumulacyjny z samoczynnym impulsowym zaworem pneumatycznym. Elementem, który pozwala na uzyskiwanie dużej wartości prędkości ruchu tłoka, jest impulsowy zawór pneumatyczny, umożliwiający nadanie dużej wartości przyspieszenia tłokowi. Prosta konstrukcja, łatwość sterowania pracą siłownika, łatwość wyhamowywania ruchu tłoka w pustej przestrzeni technologicznej pozwalają na zastosowanie takiego napędu do mechanizacji i automatyzacji wielu procesów technologicznych, wymagających do ich realizacji użycia dużych wartości prędkości lub energii kinetycznych. Opracowano także model matematyczny do opisu jego dynamiki, co pozwala na dobór odpowiednich parametrów konstrukcyjnych i eksploatacyjnych napędu.

Opracowany napęd można zastosować między innymi do realizacji następują-



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

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

Oddziały:
Częstochowa (034) 322 06 26
Serwis 24 h: 0 608 445 555



Oficjalny przedstawiciel firmy BOGE KOMPRESSOREN

PNEUMATIGA

POMORSKIE CENTRUM PNEUMATYKI

Pomorskie Centrum Pneumatyki "PNEUMATIGA"
75-016 Koszalin Jamno 109
tel. (094) 346 10 14, tel.fax (094) 345 47 72
e-mail: pcp@pneumatiga.com.pl

- sprężarki
 - śrubowe
 - tłokowe
 - przewożne
- narzędzia i urządzenia pneumatyczne
- agregaty sprężarkowe
- filtry powietrza
- osuszacze
- zbiorniki
- serwis gwarancyjny i pogwarancyjny
- regeneracja podzespołów i części samochodowych



POMPY MULTIEŻEKTOROWE I PRZYSSAWKI **PIAB**

Innovators in
Vacuum Technology



Bovin

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

NASI PRZEDSTAWICIELE:

BIELSKO-BIALA: 815-15-11; BYDGOSZCZ: 340-90-65; GDYNIA: 621-23-35; KATOWICE: 258-90-34; KIELCE: 343-05-23, 342-66-48; KRAKÓW: 421-11-50; LUBLIN: 744-28-87; ŁÓDŹ: 632-04-10; 657-58-30; OLSZTYN: 526-92-89; 533-91-87; 539-91-50; PIĄSTÓW k/w: 723-15-43; POZNAŃ: 841-78-24, 865-17-64; SŁUPSK: 843-07-00; SZCZECIN: 462-73-59; TORUŃ: 659-16-81; WROCŁAW: 325-52-84, 348-38-65 w.40, 352-84-41; WARSZAWA: 628-76-84, 671-08-06; ZIELONA GÓRA: 324-08-98.

AKTUALNOŚCI

cych procesów technologicznych:



- odlewniczych, np. do dynamicznego prasowania mas formierskich, wybijania form odlewniczych;
- przeróbki plastycznej, np. do wykrawania blach, do tłoczenia blach;
- montażu, np. łączenia części.

Osiągnięcia szybkobieżnego można regulować w szerokich granicach poprzez dobór parametrów konstrukcyjnych siłowników oraz warunków ich pracy. Do podstawowych parametrów wpływających na pracę napędu należą: objętość zbiornika akumulacyjnego, wymiary gabarytowe siłownika szybkobieżnego, masa elementów ruchomych, wartość ciśnienia początkowego w zbiorniku akumulacyjnym, wartość ciśnienia powietrza w komorze powrotnej napędu oraz droga rozbiegu tłocznika siłownika. Do optymalizacji osiągnięć prezentowanego szybkobieżnego napędu pneumatycznego można stosować opracowany model matematyczny i jego badania symulacyjne.



TARGI TECHNOLOGII PRZEMYSŁOWYCH
I DÓBR INWESTYCYJNYCH

Synergia branż

Jeden dla wszystkich, wszystkie dla jednego

POZNAŃ 9-12.06.2003

10 specjalistycznych salonów w jednym miejscu i czasie

HYDROPNEUMATICA - PAN

Salon Pomp, Armatury i Napędów

Pompy
Armatura przemysłowa
Napędy do pomp i armatury
Uszczelnienia
Osprzęt

ELEKTRICON

Salon Elektrotechniki i Elektroniki
w Maszynach i Urządzeniach

Maszyny i urządzenia elektryczne oraz ich elementy
Przewody i łączniki, sterowanie i kontrola
Akcesoria układów automatyki oraz ich elementy
Technika analogowa i cyfrowa, oprogramowanie specjalistyczne
Maszyny i urządzenia dla przemysłu elektrotechnicznego i elektronicznego
Wydawnictwa, organizacje i instytucje branżowe, usługi



Międzynarodowe Targi Poznańskie Sp. z o.o.
ul. Głogowska 14, 60-734 Poznań
tel.: +61/ 869 21 62, 869 21 64, fax +61/ 869 29 54
e-mail: hydropneumatica@mtp.pl, elektricon@mtp.pl,
Internet: mtp.mtp.pl

Termin nadsyłania zgłoszeń: 24 stycznia 2003

Portal automatyka.pl – nie tylko o automatyce

Każdego miesiąca tę specjalistyczną witrynę odwiedza ponad 18 000 osób (dane z listopada 2002). Każdy z użytkowników odnajdzie tu usystematyzowaną informację o ponad 830 firmach działających na polskim rynku. Użytkownicy wykorzystują Portal do znajdowania nowych kontrahentów i wyszukiwania informacji o interesujących ich zagadnieniach.

To iż będą to informacje aktualne i „z pierwszej ręki” gwarantuje model Portalu.



Firmy bowiem samodzielnie wprowadzają i aktualizują informacje o własnej ofercie, produktach, pokazach, konferencjach i szkoleniach. Mogą także umieszczać ogłoszenia, dodawać informacje do działu wiadomości, zadawać i otrzymywać zapytania ofertowe.

Ciekawym narzędziem jest możliwość składania za pośrednictwem stron www zapytań ofertowych określonym grupom dostawców. Użytkownicy w ten sposób pozostawiają firmom swoje „wizytówki” do dalszych kontaktów handlowych. Często też, w efekcie złożenia zapytania, stają się klientami firm uczestniczących w Portalu.

Każdego miesiąca najważniejsze dane o działaniu Portalu i informacje o życiu branży rozsyłane są do zainteresowanych w formie e-biuletynu.

sprężarki 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

HYDRAULIKA · PNEUMATYKA · AUTOMATYKA

AMET[®]



51-130 Wrocław, Żmigrońska 79
tel. (071) 352-84-41, 372-63-82, tel./fax (071) 352-75-39
www.amet.com.pl e-mail: amet@amet.com.pl

KOMPRESOR SERVICE

Produkcja

- zaworów do sprężarek samochodowych i stacjonarnych,
- części zamiennych,

Usługi

- remonty sprężarek samochodowych, stacjonarnych:
 - tłokowych,
 - śrubowych,
 - łopatkowych,
 - wykonywanie linii pneumatycznych,
 - wypożyczanie agregatów sprężarkowych,

Sprzedaż

- agregatów sprężarkowych tłokowych, śrubowych i łopatkowych
- filtrów i osuszaczy,
- części zamiennych,
- akcesoria pneumatyczne

P.P.H.U. KOMPRESOR SERVICE
Jakub Frątczak
90-531 Łódź Wólczajska 210
tel./fax 042 637 04 87 tel.
042 636 66 26
www.kompresor.home.pl

AKTUALNOŚCI

Targi Gdańskie



Międzynarodowe Targi Gdańskie SA
Gdańsk International Fair Co.

W dniach 18-20 lutego 2003 roku w Centrum Targowym Międzynarodowych Targów Gdańskich SA odbędą się kolejne, już IX Targi Producentów, Kooperantów i Sprzedawców Zespołów Napędowych i Układów Sterowania **NAPEŁDY I STEROWANIE** oraz VII Targi Elektrotechniki, Elektroenergetyki i Technik Oświetleniowych **ELEKTROINSTALACJE**. W tym samym terminie Międzynarodowe Targi Gdańskie SA i Actia Forum Sp. z o.o. organizują pierwszą w Polsce branżową imprezę targową poświęconą wyposażeniu portów lotniczych i usługom lotniczemu **AIRPORT EXPO**.

NAPEŁDY I STEROWANIE
ELEKTROINSTALACJE
18-20 lutego 2003 r. Gdańsk

NAPEŁDY I STEROWANIE były pierwszą w Polsce specjalistyczną imprezą wystawienniczą poświęconą prezentacji rozwiązań konstrukcyjnych i technologicznych zespołów, elementów i układów sterownia napędów, diagnostyce i problematyce remontów, parametrom i warunkom eksploatacji oraz technikom pomiarowym i laboratoryjnym. Od swojej pierwszej edycji targi objęte były honorowym patronatem ministra przemysłu i handlu, a od 1998 roku – patronatem ministra gospodarki. Od 1997 roku targów **NAPEŁDY I STEROWANIE** wyodrębniono nową imprezę – **ELEKTROINSTALACJE**.

Organizowane w Gdańsku specjalistyczne targi **NAPEŁDY I STEROWANIE** oraz **ELEKTROINSTALACJE** otwierają nieocenione możliwości nawiązania współpracy w sferze produkcji, kooperacji, handlu oraz współpracy naukowej między ośrodkami naukowymi a przemysłem. Pozwalają na przegląd tych rozwiązań technicznych, technologicznych i konstrukcyjnych, które już znalazły zastosowanie, jak i tych, które znajdują się na etapie prac badawczych.

Zakres tematyczny targów **NAPEŁDY I STEROWANIE**

- zespoły, elementy i układy sterowania napędów mechanicznych, pneumatycznych, hydraulicznych i spalinowych;
- automatyka i elektronika w układach sterowania;
- elementy układów sterowania;
- techniki montażu zespołów;
- diagnostyka;
- remonty;
- parametry i warunki eksploatacyjne;
- techniki pomiarowe i laboratoryjne.

ELEKTROINSTALACJE

- osprzęt i aparatura elektroinstalacyjna;
- kable energetyczne i elektrotechniczne;

AKTUALNOŚCI

- dystrybucja energii elektrycznej;
- sterowanie przemysłowe i elektroenergetyczne;
- ochrona przeciwporażeniowa;
- pomiary wielkości elektrycznych i narzędzia pomiarowe;
- techniki oświetlenia przemysłowego;
- źródła światła;
- instalacje telekomunikacyjne.

Nowa siedziba RECTUS Polska

Firma RECTUS Polska pragnie Państwa poinformować, iż z dniem 16 grudnia 2002 roku zmieniła adres swojej siedziby na:

43-426 Dębowiec,
powiat Cieszyn, Gumna 96
tel: (033) 857 98 00, 857 98 10;
fax: (033) 857 98 08, 858 85 75.

Ponadto oferta firmy RECTUS

została wzbogacona i w tej chwili oprócz szybkozłaczy jednostronnie, dwustronnie odcinających, przewodów oraz armatury pneumatycznej w ofercie znajduje się pełen asortyment rozdzielaczy manualnych, pneumatycznych i elektromagnetycznych, zestawów przygotowania powietrza, siłowników tłoczyskowych, bez tłoczyskowych oraz obrotowych renomowanej firmy PNEUMAX.

Stało się to dzięki temu, iż firma RECTUS Polska od listopada bieżącego roku została oficjalnym przedstawicielem na rynku polskim firmy PNEUMAX.

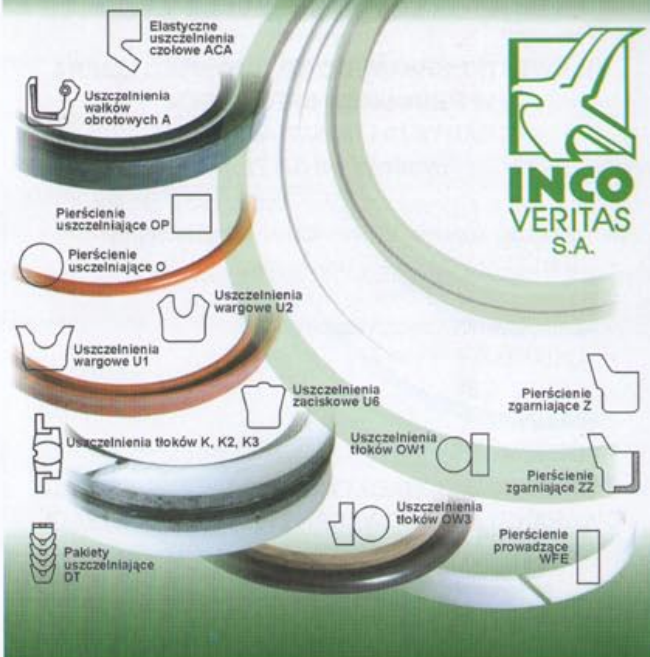


RECTUS
szybkozłacza - niezawodne połączenie

Wszystkim Klientom oraz Czytelnikom Pneumatyki składamy najserdeczniejsze życzenia zdrowych i pogodnych Świąt Bożego Narodzenia

RECTUS Polska Sp. z o.o.
43-426 Dębowiec, powiat Cieszyn, Gumna 96
tel./fax (033) 857 98 00, (033) 857 98 10
www.rectus.com.pl, e-mail: rectus@rectus.com.pl

dobre bo polskie, szczelne bo z INCO



INCO
VERITAS
S.A.

ODDZIAŁ WE WROCŁAWIU
ZAKŁAD PRODUKCJI USZCZELNIENI TECHNICZNYCH
ul. Obornicka 139, 50-950 Wrocław, tel. 071/ 352-76-51 (centrala), fax: 071/ 352-93-33,
http://www.inco.wroclaw.pl

ODZIAŁ HANDLOWY - tel. bezp. 071/ 352-79-83, e-mail: handel@inco.wroclaw.pl
SKLEP FABRYCZNY WE WROCŁAWIU - Pl. Strzelecki 12, tel. 071/ 328-92-17, czynny od 7.30 do 15.30




FRIPOL Ltd
86-100 Świecie Wiąg 108 A
tel: /052/ 33-12-588, 33-24-573
fax: /052/ 33-12-043
05-092 Łomianki k/Warszawy
ul. Kolejowa 163/1
tel: /022/ 75-16-163
e-mail: fripol@pro.onet.pl

Nasza oferta:

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



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
✓ SPREŻARKI 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@qdnnet.pl · www.wimtec.pl

AKTUALNOŚCI

Targi Hanower 2003

Najbliższa edycja Zintegrowanych Światowych Targów Przemysłu „Hannover Messe 2003” (7-12 kwietnia) przebiegać będzie pod hasłem „Milestones in Innovation”.

Na program imprezy złoży się osiem branżowych, wiodących specjalistycznych targów, o zasięgu ogólnoswiatowym, prezentującym najnowsze i perspektywiczne technologie, o szerokim zakresie zastosowań w różnych dziedzinach przemysłu, a mianowicie: Factory Automation – Automatykacja w fabrykach; MicroTechnology – Mikrotechnologia; Motion Drive and Automation – Układy napędowe, hydrauliczne i pneumatyczne; Energy – Energetyka; Compressed Air and Vacuum Technology – Technika sprężonego powietrza i technika próżniowa; Factory Equipment and Tools – wyposażenie zakładów i narzędzia; Subcontracting – Podstawy i inżynieria materiałowa; Research and Technology – Badania i technologie. Zapowiadana obecność wystawców z ponad 70 krajów ze wszystkich kontynentów potwierdza światowy zasięg i wiodący charakter wymienionych ośmiu specjalistycznych imprez branżowych.

Factory Automation

Automatykacja w fabrykach

Głównym tematem rozlokowane w 10 halach ekspozycji będzie robotyka, w tym zmminiaturyzowane „wszystko mogące” manipulatory i urządzenia do montażu drobnych elementów.

MicroTechnology

Mikrotechnologia i urządzenia przemysłowe „en miniature”

Uczestniczyć będą wystawcy z 10 krajów. Głównym akcentem oferty targowej będzie kompleksowa prezentacja mikrosystemów oraz związki mikrotechnologii z innymi dziedzinami: (technologie nano, optyka, technologie laserowe i technika medyczna).

Motion, Drive and Automation

Układy napędowe, hydrauliczne i pneumatyczne

Te targi występują w programie Zintegrowanych Światowych Targów Przemysłu Hannover Messe co dwa lata. Program ekspozycji w roku 2003, w której uczestniczyć będą wystawcy z 42 krajów, obejmie następujące grupy wyrobów: mechaniczne i elektryczne układy napędowe, liniowe systemy przenoszenia energii, układy pneumatyczne, łożyska toczne oraz silniki spalinowe. Roczne obroty branży w skali światowej sięgają kwoty 200 mld euro, co czyni z niej jeden z największych rynków przemysłowych świata.

INWET® Przedsiębiorstwo Wdrażania Innowacji
Spółka Akcyjna

Nasza oferta obejmuje również:
PULSATORY PRZEMYSŁOWE I WIBRATORY PRZEMYSŁOWE

POROWATE SPIEKI PRZEPUSZCZALNE

41-500 Chorzów, ul. Zgrzebnioka 5; telefony: (32) 241 13 09,
246 02 72, fax (32) 247 48 94; tel. kom. (601) 491 402;
<http://www.inwet.chorzow.pl>; e-mail: inwet@inwet.chorzow.pl

Energy

Energetyka

Najnowsza światowa oferta urządzeń, technologii i gotowych rozwiązań z zakresu gospodarki energetycznej, technik energetycznych i energii odnawialnych. Ekspozycja przygotowana przez wystawców z 48 krajów wypełni hale nr 11-13.

Compressed Air Vacuum Technology

Technika sprężonego powietrza i technika próżniowa. Wśród wystawców zgłoszonych do udziału w Wiodących Specjalistycznych Targach Branżowych „Compressed Air and Vacuum Technology 2003” znajdują się wszystkie renomowane firmy, zajmujące wysoką pozycję w rankingu światowym. Techniki sprężonego powietrza, jego wytwarzanie, dystrybucja i zakres zastosowań odgrywają ważną rolę w praktyce przemysłowej. Jest to bowiem drugi, po energii elektrycznej, główny nośnik energii użytkowany przez przemysł. Nowe obszary zastosowań sprężonego powietrza i technik próżniowych otwiera postęp technologiczny w zakresie technik mikrosystemów. Oferta wystawców wysunie na pierwszy plan nowe generacje urządzeń wytwarzania sprężonego powietrza i systemów jego dystrybucji o zminimalizowanym współczynniku strat przesyłowych. Na uwagę zasługują również oferty usług typu „Contracting”. Ich przedmiotem jest organizacja, budowa, prowadzenie i konserwacja stacji kompresorowych w zakładach przemysłowych, na zasadzie kompleksowej usługi.

Factory Equipment and Tools

Wyposażenie zakładów i narzędzia

Jedną z funkcji będzie unaocznienie ważkości problemu optymalizacji wyposażenia zakładu w niezbędne urządzenia, sprzęt i narzędzia – jednej z ważnych przesłanek warunkujących stały wzrost efektywności przedsiębiorstwa.

Subcontracting

Poddostawy i inżynieria materiałowa

Poddostawy urosły do rangi kluczowego elementu, warunkującego funkcjonowanie praktycznie wszystkich branż przemysłu. Dynamizm innowacyjny oraz wysoka efektywność sektora poddostaw determinują postęp techniczny w przemyśle. Ekspozycja rozmieszczona w czterech halach zaprezentuje różnorodność form poddostaw.

Research and Technology

Badania i technologie

Jest to światowe forum nowatorskich koncepcji w zakresie prac badawczo-rozwojowych, pełniące z powodzeniem od lat funkcję platformy partnerskich kontaktów nauki i przemysłu.

Do udziału zgłosili się wystawcy z 18 krajów, w tym uniwersytety, wyższe uczelnie techniczne, instytuty naukowe i inne instytucje prowadzące prace badawczo-rozwojowe, obejmujące obszerne spektrum najnowocześniejszych technologii, a w tym m.in.: technologie nano, techniki lotnicze i kosmiczne, life sciences, sztuczna inteligencja, bionikę, badania materiałowe i techniki mikrosystemów.

FIRMA HANDLOWO USŁUGOWA

ELMATIC

OFERUJE WYROBY FIRM:



- PNEUMATYKA



- ZAWORY, PRZEPLYWOMIERZE



- SPREŻARKI ŁOPATKOWE,
SYSTEMY UZDATNIANIA POWIETRZA,
INSTALACJE SPREŻONEGO POWIETRZA



F.H.U. ELMATIC s.c.
87-100 TORUŃ
ul. Lubicka 20

tel./fax 0-56 659 16 81
tel. 0-56 659 15 49
<http://www.elmatic.com.pl>
e-mail: biuro@elmatic.com.pl
elmatic@pro.onet.pl

Pneumatyka w pełnym zakresie!

Regionalny Przedstawiciel CPP PREMA SA

Silowniki, Zawory, Filtry, Reduktory, Złączki, Katalogi
- Sprężarki - Osuszacze - Elektrozwory - Instalacje - Szkolenia -



Regulacja częstotliwości

- dopasowanie wydajności do zapotrzebowania sprężonego powietrza

BOGE KOMPRESSOREN od lat, z sukcesem, stosuje sprężarki śrubowe regulowane częstotliwością, zarówno bezolejowe, jak i olejowe.

Fakt ten skłonił znanych producentów sprężarek do rozszerzenia swojej palety produktów. W niskim i wysokim zakresie wydajności doszły następne modele, tak że program sprężarek z regulacją częstotliwości został rozszerzony. W sensownych odstępach do dyspozycji jest 7 modeli o mocy między 7,5 i 250 kW. Wszystkie modele są wykonane na ciśnienie maks. 8 bar, 10 bar i 13 bar i poprzez bezstopniową regulację obrotów silnika sprężarki pokrywają zakres wydajności od 0,5 m³/min do 35 m³/min.

Sterowanie prędkością obrotową jest godne polecenia, gdyż sprężarki śrubowe bardzo rzadko pracują pod stuprocentowym obciążeniem. Faktyczne zapotrzebowanie sprężonego powietrza waha się pomiędzy 50% i 100% wydajności sprężarki. Właśnie w tym zakresie regulacja częstotliwości pozwala zmniejszyć koszty biegu jałowego. Główne zalety regulacji częstotliwości to:

stałe ciśnienie robocze

- zbędne nadmierne sprężanie, brak nadmiernych soków ciśnienia (zwiększenie ciśnienia o 1 bar oznacza wzrost zużycia energii o 6-10%);

prąd rozruchu w zakresie prądu nominalnego

- wyeliminowanie zbędnych kosztów wynikających z dużych przeciążeń rozruchowych;

brak kosztów biegu jałowego

- płynna regulacja wydajności w zakresie 25-100%;

optymalne dopasowanie do wahań zapotrzebowania sprężonego powietrza

- brak zbędnych załączników, zmniejszenie zużycia części.

Sprężarki śrubowe z regulowaną częstotliwością serii SF idealnie nadają się w zastosowaniu jako:



Fot. 1 Sprężarka SF 60 z regulacją częstotliwości

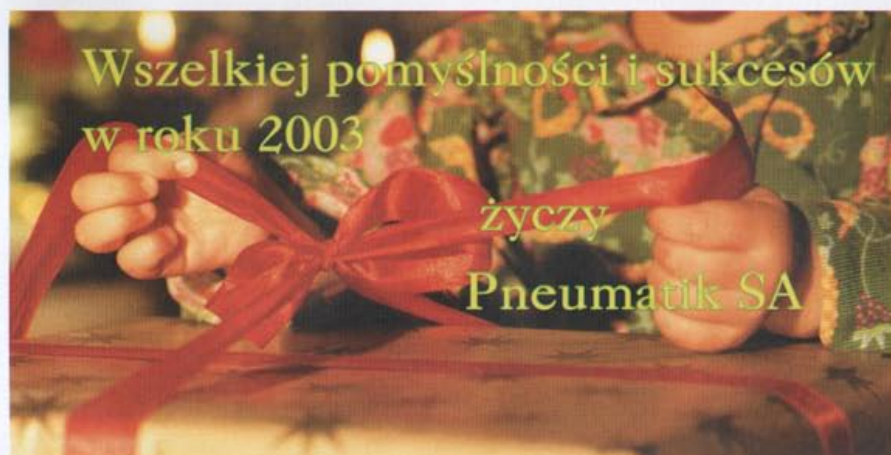
- najbardziej obciążona sprężarka w istniejącej stacji sprężonego powietrza;
- pojedyncza sprężarka przy wahającym się zapotrzebowaniu sprężonego powietrza.

Sprężarki śrubowe z regulacją częstotliwości BOGE wyposaża w standardowe komponenty serii S:

- standardowy silnik (bardzo ważne! unika się wykonania specjalnego silnika!);
- stopień sprężający;
- praktycznie nie wymagający konserwacji napęd;
- system sterowania, regulacji i kontroli ARS.

Specyfiką większości sprężarek z regulowaną częstotliwością jest wyposażenie ich w dodatkowy wsuwany, zabudowany osuszacz. Bez konieczności przeznaczania dodatkowego miejsca sprężarka dostarcza suche sprężone powietrze. W wersji PLUS sprężarka jest dodatkowo wyposażona w filtr powietrza, który zapewnia powietrze bezolejowe, a wbudowany oddzielnik olej-woda dba o przygotowanie kondensatu.

Artykuł promocyjny
Pneumatik SA



INDUSTRIAL

AUTOMATION

WORLDWIDE

Nowatorskie
pomysły

Usługi

Wiodące
rozwiązania

 **SMC**

e-mail: office@smc.pl
www.smc.pl

Chwytki 2-szczękowe,
równoległe, z płaską
prowadnicą

SERIA MHF2

- chwytak dwustronnego działania
- minimalna przestrzeń zabudowy dzięki płaskiej konstrukcji
- powtarzalność $\pm 0,5$ mm
- do wyboru 3 różne długości skoku szczęk
- prowadnica liniowa o wysokiej dokładności



Światowa technologia w każdym produkcie

Oleje sprężarkowe Total

Sprężarki służą do zwiększenia ciśnienia powietrza lub innego gazu w jednym lub wielu etapach. Gaz jest najbardziej „swawolnym” stanem skupienia materii, bo gdzie tu powaga ciała stałego, które raz wdrożone do pracy (np. tłok) trwa na tym stanowisku aż do kompletnej degradacji; podczas gdy gaz, często dla nas niewidoczny, lubi wybuchać, zniecać, zatruć, wykazać całkowitą obojętność, rozweselić albo uciec z miejsca pracy przez każdą nieszczelność.

Większość z nas wyobraża sobie, że nieuchwytny pierwiastek boski, obecny w każdym z nas, ma właśnie postać gazu. Rzeczywiście, obojętny gaz doskonały, pozbawiony nietrwałości – towarzyszącej nieodzownie materii organicznej – w świetle praw fizyki nosi w sobie piętno wieczności. Podczas sprężania gazu wzrasta jego temperatura. Jest to wynik częstszego zderzenia się cząsteczek gazu ze sobą, niż to ma miejsce w stanie normalnym. Właściwość ta jest opisana wzorem Clapeyrona:

$$pv/T = \text{const.}$$

gdzie: p – ciśnienie gazu, v – objętość, a T – temperatura w stopniach Kelvina.

Wzrost temperatury gazu podczas sprężania ma wpływ na olej oraz wymaga wielu innych rozwiązań konstrukcyjnych względem sprężarek.

Sprężanie gazów ma na celu uzyskanie wygodniejszej postaci do transportu, wykonanie pracy lub przesłanie gazu rurociągiem. Oleje używane do smarowania sprężarek najczęściej nie mają do czynienia z gazami doskonałymi. Sprężane gazy wchodzi w reakcje z olejem. W wyniku tego olej traci swoje właściwości użytkowe. Oleje sprężarkowe dzielą się na dwie duże grupy: oleje do gazów i oleje chłodni-

cze. Firma Total ma bogatą ofertę olejów do sprężarek chłodniczych (nie są one jednak tutaj omawiane). Spośród olejów do gazów zasadnicze znaczenie mają oleje do powietrza.

Oleje przemysłowe są klasyfikowane według dwóch zasadniczych klasyfikacji – lepkościowej wg ISO 3448 oraz jakościowej według ISO 6743 – zaś dla olejów sprężarkowych jest to ISO 6743-3A i 3B.

Klasyfikacja lepkościowa

Dzieli ona oleje na klasy lepkości według ich lepkości kinematycznej w 40°C, np. symbol 46 przy oleju oznacza, że jego lepkość w 40°C wynosi 40 mm²/s ±10%. Czasami oleje mają lepkości pośrednie, znajdujące się między ustalonymi klasami, np. olej ORITES DS 270. Jego najbliższą klasą ISO VG jest 320, ale on dokładnie jej nie odpowiada.

Najczęściej stosuje się oleje sprężarkowe o klasach lepkości od 46 do 100. Czasami jednak, gdy bardzo ważna jest szczelność sprężarki lub sprężany czynnik powoduje zmniejszenie lepkości oleju, są stosowane oleje o wyższych klasach, np. ORITES GC 220 lub ORITES AT 272.

Do smarowania tłokowych sprężarek powietrza przewoźnych są stosowane również oleje silnikowe jedno-sezonowe klasy SAE 20 – 40. Klasy lepkościowe SAE mają lepkość ustaloną według normy SAE J300, klasie SAE 20 odpowiada klasa ISO VG 46 do 68, klasie SAE 30 odpowiada klasa

ISO VG 100, a klasie SAE 40 odpowiada ISO VG 150.

Total ma w swojej ofercie oleje jednosezonowe tych klas, które można stosować do sprężarek, gdy są zalecane oleje silnikowe. Są to:

- Rubia S – SAE 30, 40 i 50 (ISO VG 220),
- Rubia FP – SAE 40,
- Rubia ST 325/425 – SAE 30 i 40.

Klasyfikacja jakościowa wg ISO 6743-3

Dzieli ona oleje do sprężarek na klasy. Zależnie od warunków pracy, odpowiada im trójliterowy symbol, im trudniejsze warunki pracy oleju, tym dalsza litera alfabetu (na trzecim miejscu symbolu) odpowiada olejowi.

Producent sprężarki powinien opisywać olej sprężarkowy, podając jego klasę lepkościową i jakościową ISO. Ułatwia to dobór oleju. Konstruktorzy sprężarek przy dopuszczaniu oleju do swojego sprzętu często wykonują swoje własne badania i wtedy wymagane jest, aby olej miał dopuszczenie również producenta sprzętu.

Pod względem chemicznym oleje do sprężarek mogą być olejami mineralnymi lub syntetycznymi.

Oleje mineralne

Zależnie od warunków pracy sprężarki, mogą to być oleje głęboko rafinowane, z hydrokrakingu lub oleje o mniejszym stopniu rafinacji, typu prostych olejów hydraulicznych lub

Symbole klas jakościowych	Przeznaczenie oleju
DAA, DAB, DAC, DAG, DAH, DAJ	Oleje do sprężarek powietrza
DGA, DGB, DGC, DGD, DGE	Oleje do gazów
PAA, PAB, PAC, PAD, PAE – narzędzia udarowe PBA, PBB, PBC, PBD – narzędzia pneumatyczne rotacyjne i pneumatyka powietrzna	Oleje do pneumatyki (rodzina P) wg ISO 6743-11

Tabela 1 Symbole klas jakościowych olejów sprężarkowych i stosowanych do pneumatyki

olejów typu R&O, tzn. wielofunkcyjnych olejów uzyskanych z dobrej jakości baz naftowych, wzbogaconych dodatkami antykorozyjnymi i antyutleniającymi.

Oleje typu R&O z gamy olejów Total to oleje CIRKAN RO w klasach lepkościowych od 32 do 460. Oleje do sprężarek powietrza powinny być

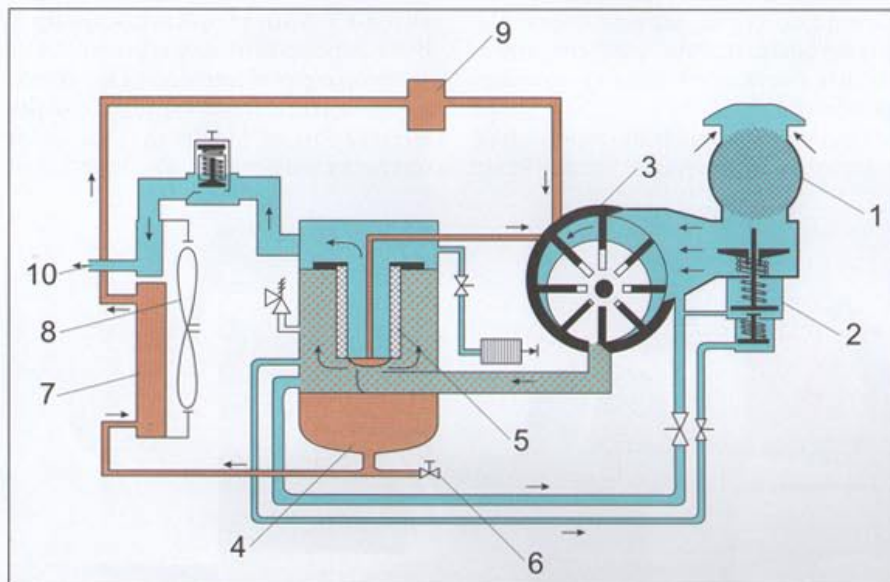
tyczne stosowane w przemyśle spożywczym do sprężania powietrza lub CO₂ (stosowanego do nasycania napojów), które muszą mieć dopuszczenie do kontaktu z żywnością. Oleje takie mają amerykańskie dopuszczenie do kontaktu z żywnością NSF USDA-1 lub międzynarodowe HACCP (Analiza Zagrożeń w Kry-

bazie polialfaolefin, które ze względu na wysoką termostabilność umożliwiają wydłużenie czasu pracy oleju w sprężarce nawet do 8000 h (przy monitoringu oleju). Czasami od olejów do sprężarek jest wymagana niepalność, wtedy jako oleje sprężarkowe mogą być stosowane estry fosforanowe. Oleje fosforanowe z gamy Total to HYDRANSAFE HFDR 46 i HYDRANSAFE FR NSG 38. Dużą grupą olejów syntetycznych stosowanych do sprężarek są oleje poliglikolowe. Zaletą tych olejów jest mniejsza rozpuszczalność w nich gazów węglowodorowych i gazu ziemnego. Na przykład rozpuszczalność metanu w oleju poliglikolowym jest dwukrotnie mniejsza niż w olejach mineralnych czy PAO. Również wynoszenie oleju poliglikolowego przez sprężane gazy jest znacznie mniejsze niż oleju mineralnego. Olej poliglikolowy Total – PRIMERIA LPG 150 – jest zalecany do sprężarek gazu ziemnego i węglowodorów. Do sprężarek etylenu i kopolimerów, stosowanych następnie do produkcji wyrobów do przemysłu spożywczego, są zalecane oleje poliglikolowe ORITES DS oraz ORITES AT. Oleje poliglikolowe nadają się także do narzędzi pneumatycznych -PNEUMASY. Inne wymagania są stawiane olejom do sprężarek tlenu. Oleje te nie mogą wchodzić w reakcję z tlenem; w gamie Total jest to olej fluorowy – FOMBLIN YR.

Sprężarki dzieli się na dwa podstawowe typy: wyporowe, gdzie wzrost ciśnienia gazu uzyskuje się przez zmianę jego objętości, i dynamiczne, gdzie wzrost ciśnienia gazu uzyskuje się poprzez zwiększenie prędkości gazu.

Sprężarki wyporowe są dzielone na tłokowe i rotacyjne. W ciągu ostatnich lat sprężarki tłokowe są zastępowane sprężarkami rotacyjnymi, przede wszystkim śrubowymi lub łopatkowymi. Sprężarki rotacyjne pozwalają uzyskać duże ilości powietrza o niewielkich ciśnieniach. Sprężarki tłokowe pozwalają uzyskiwać wysokie ciśnienia, wadą ich jest mniejsza wydajność oraz pulsacje; są one bardziej hałaśliwe, a generowanie drgań powoduje konieczność stosowania specjalnych fundamentów.

Artykuł promocyjny
TotalFinaElf



Rys. 1 Schemat układu smarowania łopatkowej sprężarki powietrza:
1-filtr powietrza wlotowego, 2-regulator przepływu powietrza, 3-sprężarka, 4-zbiornik oleju, 5-separator powietrzno-olejowy, 6-zawór spustowy oleju, 7-chłodnica oleju, 8-wentylator chłodzący, 9-filtr olejowy, 10-sprężone powietrze

zestawiane na dobrej jakości bazach olejowych i nie powinny zawierać wiskozatorów. Obecność wiskozatorów i zła jakość bazy mogą prowadzić do powstawania koksów z oleju na wylocie sprężonego powietrza, co może grozić wybuchem sprężarki. Również ze względu na możliwość wybuchu temperatura zapłonu oleju powinna być o ok. 50°C wyższa od temperatury powietrza na wylocie. Do sprężarek, gdzie istnieje zagrożenie wybuchem, zalecane są oleje na bazie rop naftowych, zawierające dodatki myjące, lub oleje syntetyczne. Spośród olejów mineralnych do sprężarek tłokowych powietrza firma Total, ma w swojej ofercie oleje DACNIS P, a do sprężarek śrubowych i rotacyjnych łopatkowych – DACNIS VS. Specjalne oleje mineralne do gazów to: ORITES TN do amoniaku oraz ORITES GC 220 do ditlenku węgla. Do smarowania turbosprężarek mogą być również stosowane oleje turbinowe. Oleje turbinowe z gamy Total to: PRESLIA GS 32-46 oraz PRESLIA GT 32-46.

Specjalną grupę olejów mineralnych stanowią oleje białe lub synte-

tycznych Punktach Kontroli – odpowiednie ustawy w sprawie HACCP również obowiązują w Polsce). Specjalne oleje sprężarkowe do przemysłu spożywczego to: LUBRIPLATE SFGO 32 i 150 do sprężonego powietrza i pomp próżniowych, olej półsyntetyczny KEYSTONE NEVASTANE 20AW oraz syntetyczny (PAO) KEYSTONE KSL 800 do śrubowych sprężarek powietrza. Oleje białe zagęszczone polimerem ORITES TW nadają się również do smarowania sprężarek etylenu, z którego uzyskuje się polietylen dopuszczony do kontaktu z żywnością.

Oleje syntetyczne

Są stosowane w sprzęcie bardziej wymagającym i w innych warunkach, których nie są w stanie spełnić oleje mineralne. Do sprężarek powietrza firma Total ma w swojej ofercie oleje estrowe DACNIS SE, które umożliwiają pracę, przy bardzo wysokich ciśnieniach i temperaturach, wszystkich typów sprężarek. Inne oleje syntetyczne to oleje DACNIS SH na

Seminarium w Bydgoszczy

22 listopada 2002 w Bydgoszczy odbyło się seminarium zatytułowane „Oszczędnościowa gospodarka mediami energetycznymi ze szczególnym uwzględnieniem sprężonego powietrza”. Zostało ono zorganizowane z inicjatywy Wydziału Mechanicznego Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy wspólnie z Biurem Inżynierskim Automatyki Przemysłowej z Wrocławia i firmą ultrafilter z Warszawy.

Dla Akademii Techniczno-Rolniczej spotkanie to rozpoczęło cykl przygotowań do XIV Krajowej Konferencji Pneuma 2004, która odbędzie się w dniach od 24 do 26 czerwca roku 2004 właśnie w Bydgoszczy. Ponieważ zamiarem organizatorów tej konferencji jest zwiększenie uczestnictwa przedstawicieli przemysłu i zorganizowanie towarzyszącej wystawy ilustrującej najnowszą ofertę firm dostawczych, postanowiono z wyprzedzeniem organizować regularnie prezentacje wybranych zagadnień z dziedziny pneumatyki z udziałem użytkowników urządzeń, producentów urządzeń i przedstawicieli nauki.

Wystąpienie znanego m.in. z zaangażowania w organizację kolejnych konferencji „Pneuma” prof. Łukasza N. Węsierskiego dotyczyło szeroko pojętej pneumatyki. Nawiązał w nim do historii ludzkości i roli, jaką w rozwoju gospodarki odegrała dziedzina techniki nazywana dzisiaj pneumatyką. Wykazał, że obecnie, mimo coraz powszechniejszego stosowania elektroniki, pneumatyka jest wciąż bardzo ważną dziedziną. Zaprezentował powietrze jako medium robocze zarówno od strony technicznej, jak i ekonomicznej. Ponieważ jest to czynnik drogi, profesor wskazał na obszary, w których można i należy szukać oszczędności i obniżać koszty. Przedstawił wreszcie systemowe po-

dejście do zagadnienia wytwarzania, przesyłania, uzdatniania, rozprowadzania i wykorzystania sprężonego powietrza.

Uczestnicy seminarium zapoznali się również z osiągnięciami i produktami

skiego i Andrzeja Araszkiwicza, była oszczędnościowa gospodarka sprężonym powietrzem. „Obniżenie kosztów wytwarzania sprężonego powietrza – nowe możliwości” to temat obszerny, odwołujący się do jednego



Na zdjęciu u góry: prof. Łukasz N. Węsierski przed audytorium spotkania w Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy

stanowiącymi ofertę czterech firm produkcyjno-handlowych oraz wysłuchali dwóch referatów okolicznościowych.

W kolejnych wystąpieniach zaprezentowały się firmy: BIAP Wrocław, ultrafilter, Beckhoff Automation Sp. z o.o. Warszawa i NMG Sp. z o.o. Bydgoszcz. Każda z tych firm skorzystała z okazji, aby przedstawić zarówno swoją historię i pozycję na rynku, jak i najnowsze osiągnięcia.

Tematem wystąpienia przedstawicieli firmy BIAP, Andrzeja Moraw-

z programów Unii Europejskiej. W ciągu 15 lat konieczne będzie uzyskanie oszczędności rzędu 33% przy zasilaniu systemów pneumatycznych. Pozwoli to na zmniejszenie rocznej emisji CO₂ o 5 milionów ton. W programie szczególną uwagę zwrócono na możliwości oszczędzania energii w sieciach przesyłowych i ich sterowaniu, redukcję nieszczelności, zastosowania sprężarek zmiennobrotowych oraz agregatów o większej sprawności. Te tematy zostały dokład-

nie omówione w referacie z podaniem przykładów zaczerpniętych z rodzimego przemysłu. Przedstawiono porównanie rzeczywistych kosztów energetycznych pracy 10 sprężarek spotykanych w polskich zakładach, przy założeniu czasu rocznej eksploatacji 6000 godzin w ciągu 5 lat. Wskazano, że najważniejszym parametrem wyboru sprężarek powinna być ich rzeczywista sprawność energetyczna, nie zaś eksponowana często w ofertach jedynie w doraźnych celach handlowych moc nominalna. Okazuje się, że nawet niewielkie różnice w sprawności energetycznej sprężarek generują w dłuższym czasie bardzo duże różnice w kosztach energii, niewspółmiernie wysokie w porównaniu z kosztami inwestycyjnymi sprawniejszych urządzeń. Wiele uwagi poświęcono także koncepcji rozległych sieci pneumatycznych oraz możliwym do osiągnięcia w nich efektem ekonomicznym. Ponadto dokładnie przedstawiono energetyczny aspekt zastosowań sprężarek zmienneobrotowych współpracujących z przemiennikami nowej generacji (DTC). Wielokrotnie podkreślano, że tylko całościowe podejście do problemu, uwzględniające sprężarki, uzdatnianie, sieć i jej sterowanie, zapewnia uzyskanie znacznych oszczędności energetycznych.

Wystąpienie przedstawiciela firmy Beckhoff Zbigniewa Piątka przyniosło wiele informacji na temat możliwości automatyzacji procesów przemysłowych z wykorzystaniem komputerów przemysłowych. Zwrócono uwagę na zacierające się różnice między sterownikami PLC i komputerami przemysłowymi. Przedstawiono również historię i profil produkcyjny firmy Beckhoff.

System ERCO.Net – produkt firmy NMG Sp. z o.o. w Bydgoszczy – umożliwia racjonalne zarządzanie mediami energetycznymi (energia elektryczna, ciepło, sprężone powietrze, woda, gaz), dostarczając użytkownikowi niezbędnych informacji odnośnie rzeczywistego stanu środowiska energetycznego zakładu. Dane uzyskane z pomiarów prezentowane są w postaci zestawień graficznych, raportów i bilansów (dane historyczne) oraz schematów sieci pomiarowych (monitorowanie różnych wielkości mierzonych np. w odniesieniu do sprężonego powietrza – jego temperatury, ciśnienia, wilgotności względnej, strumienia prze-

plywu, odzwierciedlających bieżący stan sieci z ciągłym odświeżaniem ich wartości chwilowych, a także monitorowanie i prognozowanie ewentualnych przekroczeń wartości zamówionych danego medium, np. poboru mocy elektrycznej lub gazu). Istnieje możliwość definiowania w tle dowolnych filtrów czasowych, np. podziału doby na strefy rozliczeniowe, zmiany pracownicze itp. Usługa internetowa SPEKTRUM pozwala uzyskać dostęp do kompletnych i wiarygodnych danych bez konieczności zakupu i wdrożenia specjalistycznego oprogramowania. Akwizycję, przechowywanie, obróbkę i prezentację danych realizuje dostawca usługi.

Kolejny prelegent, Roman Pecura z firmy ultrafilter, wygłosił referat „Obniżenie kosztów produkcji przez odpowiedni dobór urządzeń uzdatniających”. Tutaj w zagadnieniu całościowej gospodarki sprężonym powietrzem szczególnie nacisk położono na etap przygotowania powietrza stosowanego w instalacjach.

Wśród słuchaczy byli między innymi przedstawiciele następujących firm: Zakłady Chemiczne ZACHEM Bydgoszcz, ANWIL SA Włocławek, Towimor SA Toruń, Polchem Sp. z o.o. Toruń, Zakład Inżynierii Sanitarnej Bydgoszcz, Zakłady Mięsne BYD-MEAT Bydgoszcz oraz pracownicy naukowcy i studenci Wydziału Mechanicznego ATR Bydgoszcz.

Gospodarze również skorzystali z udziału licznych przedstawicieli przemysłu i zorganizowali zwiedzanie Katedry Sterowania i Konstrukcji, która istnieje na Wydziale Mechanicznym ATR od roku 1996. Przedstawiono jej prace i osiągnięcia dydaktyczne, naukowe i organizacyjne, m.in. organizacja konferencji naukowych i studiów podyplomowych. To przede wszystkim pracownicy tej katedry będą organizować konferencję PNEUMA 2004.

dr inż. Kazimierz Peszyński
Akademia Techniczno-Rolnicza
w Bydgoszczy

pascal
kompresory i narzędzia

43-100 TYCHY, ul. Wejchertów 19, tel./fax (032) 219 29 30
81-537 GDYNIA, ul. Łużycka 9, tel./fax (058) 622 97 80
e-mail: pascal@pascal.net.pl
www.pascal.net.pl

KOMPRESORY I NARZĘDZIA

KOMPRESORY ŚRUBOWE AIRBLOK



KOMPRESORY ŚRUBOWE SERIA TKI



KOMPRESORY TŁOKOWE OLEJOWE



KOMPRESORY TŁOKOWE BEZOLEJOWE



OSUSZANIE I FILTRACJA

NARZĘDZIA PNEUMATYCZNE

ZŁĄCZKI

ROZPROWADZANIE SPRĘŻONEGO POWIETRZA

AUTORYZOWANE PUNKTY SERWISOWE

CZĘSTOCHOWA ZUH PRECYZJA
Mieczysław Uziolo
42-208 Częstochowa, ul. Okrzei 82/88
tel.: 0602 272 024

OLSZTYN EKO-TECH
10-229 OLSZTYN,
ul. Wojska Polskiego 30a
tel./fax: (089) 535 71 18

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

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

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

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

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

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

fias
AIR COMPRESSORS

WROCLAW PNEUMAT-KOMPRES
51-121 WROCLAW, ul. Boczyńskiego
tel.: (071) 325 52 88, 325 52 86

Pneumatyczne zawory o dużym przepływie sprężonego powietrza

Nowa seria TC

W nowoczesnych układach pneumatyki wymagane są coraz mniejsze zawory o coraz większym strumieniu objętości (natężeniu przepływu). Wychoząc naprzeciw tym wymaganiom, firma Bosch Rexroth opracowała nowy typoszereg takich zaworów o nazwie TC. Typoszereg ten jest idealny do zastosowań w instalacjach pneumatycznych przy ograniczonej przestrzeni i wymaganych, wyjątkowo dużych przepływach. Do wyboru są zawory pojedyncze i do montażu blokowego. Zawory te stanowią część składowa wyspy zaworowej.

Strumień objętości (natężenie przepływu) sprężonego powietrza przez zawory TC08 (pojedyncze lub blokowe) wynosi 800 l/min, a przez większe zawory TC15 (blokowe lub pojedyncze) – 1500 l/min. Szerokość zaworu TC08 nie przekracza 17 mm, a TC15 – 21 mm.

Zawory typoszeregu TC mogą być łączone w blok zawierający do ośmiu zaworów. Kompaktowa budowa umożliwia realizację wybranej zasady łączenia. Trzy ściągą łączą żądaną



Fot. 1 Zawory pojedyncze i wyspa zaworowa serii TC

liczbę zaworów w blok zaworowy przez wejściową płytę przyłączeniową i płytę końcową. Dzięki rezygnacji z konwencjonalnych płyt podstawy, oprócz zmniejszenia wysokości, udało się uzyskać znaczną redukcję masy. Typoszereg zaworów TC jest przy tym bardzo łatwy w montażu. Wymiana zaworów odbywa się bez demontażu bloku zaworowego – wystarczy tylko lekko poluzować ściąg.

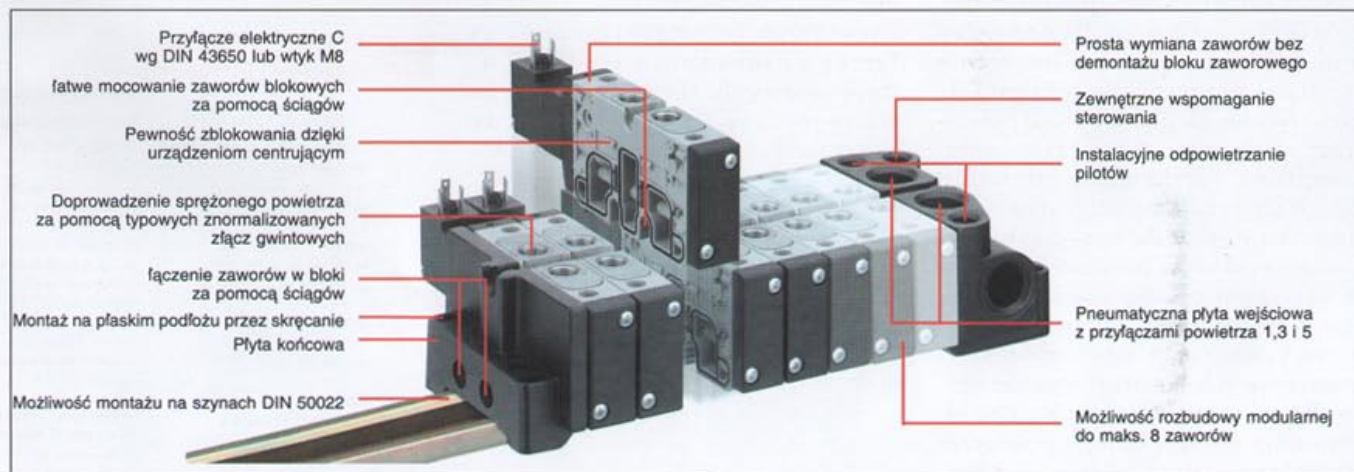
Typoszereg zaworów TC jest przydatny wszędzie tam, gdzie niezbędny jest zawór pneumatyczny jako element sterujący. Obszar zastosowań jest praktycznie nieograniczony, obejmuje przede wszystkim obróbkę drewna, przetwórstwo tworzyw sztucznych i budowę obrabiarek.

Dzięki kompaktowej budowie i niewielkim gabarytom oraz niewielkiej masie typoszereg zaworów TC nadaje się doskonale do montażu na elementach ruchomych. Zawory te mogą być użyte optymalnie wszędzie tam, gdzie jest wymagane zastosowanie ekonomicznych i niezawodnych zaworów – przede wszystkim w maszynach, w których do dyspozycji jest niewielka przestrzeń.

Artykuł promocyjny
BoschRexroth Sp. z o.o.

Bosch Rexroth Sp. z o.o.
ul. Staszica 1, 05-800 Pruszków
tel. (22) 738 18 00
fax (22) 758 87 35
info@boschrexroth.pl
www.boschrexroth.pl

**Biura Regionalne
Rexroth:**
Gdańsk (058) 552 70 87
Gliwice (032) 231 81 30
Poznań (061) 847 64 02
Pruszków (022) 738 19 00
Rzeszów (017) 865 86 07
Szczecin (091) 483 67 82
Wrocław (071) 782 38 80



Fot. 2 Wyspa zaworowa serii TC



My Future

My
Drive & Control
Company

Rexroth. Z nami wiele osiągniesz, teraz i w przyszłości.

W jaki sposób można ocenić perspektywy naszego przedsiębiorstwa? Dokonamy tego biorąc pod uwagę obszar naszego działania: napędy i sterowania.

W tym przypadku tylko my mamy tak bogatą ofertę. Mówiąc krótko: dostarczamy technikę, która wprawia w ruch cały świat. Działamy w 80 krajach, w 5 obszarach technologicznych, mając do dyspozycji kompletny program usług dla ponad 400.000 klientów. I na koniec jedna z ważniejszych cyfr: 26 000 - tylu ludzi angażuje swoją wiedzę i energię, aby Rexroth był zawsze światowym liderem, także w przyszłości. Zmierz nasz potencjał i perspektywy na przyszłość jednym zdaniem: Rexroth. The Drive&Control Company.

www.boschrexroth.pl

Industrial
Hydraulics

Electrics Drives
and Controls

Linear Motion and
Assembly Technologies

Pneumatics

Service
Automation

Mobile
Hydraulics

Rexroth
Bosch Group

Kolejka górską, niedźwiedzia muzyka i dinozaury...

Sprężone powietrze w służbie rozrywki

Kilka niezwykłych zastosowań sprężonego powietrza można poznać podczas wizyty w Parku Rozrywki Geiselwind w Niemczech. Wymagania stawiane sprężarkom i elementom peryferyjnym są tu niezwykle wysokie.

Według zapewnień zawartych w prospekcie, Park Rozrywki Geiselwind, który jest położony na północ od autostrady A3, pomiędzy Norymbergą a Würzburgiem, jest najlepszym w Bawarii miejscem spędzania wolnego czasu. Nie może więc zabraknąć tutaj prawdziwego namiotu z piwem i odpowiednimi wiktuałami oraz porządnej kapeli. Wiktuały, czyli przekąski i piwo, można kupić przez cały czas otwarcia parku, zaś kapela od godziny 11 przedstawia swój program. Tym, co odwiedzających bawi



Fot. 1 „Futrzana” kapela

wiające wrażenie żywych. Futrzani kompani o imponującej wielkości poruszają łapami i pyskami syn-

wił nam Helmut Östheimer – kierownik techniczny Parku Rozrywki. Sprężarka śrubowa firmy Kaeser Kompressoren w charakterystycznym dla firmy żółtym kolorze, mruży cicho podczas przedstawienia. Sprężone powietrze jest osuszane tak, by woda z kondensatu nie uszkodziła czułych mechanizmów w przegubach „futrzaków”.

Atrakeyjność parku rozrywki jest ściśle powiązana z jakością przedstawień, jakie dają futrzani muzycanci; jeśli coś nie funkcjonuje, rzuca to cień na całość. Z tego też powodu niezawodność zasilania sprężonym powietrzem ma najwyższy priorytet. Dotyczy to zarówno kapeli niedźwiedziej, łącznie z innymi maskotkami parkowymi, jak i „animowanych” za pomocą sprężonego powietrza i stworzonych z wielką fantazją reprezentantów różnych gatunków dinozaurów, które w efektownie oświetlonej hali wiodą swój paleontologiczny żywot. Dla latających dinozaurów rozkładających skrzydła z załączkami piór czy dla przeżuwanego mlaskającego tyranozaura lub dla wykluwających się z jaj małych triceratopsów tuż przed pyskiem bujającego się ze zdi-



Fot. 2 „Boomerang” – kolejka górską

i wprawia w osłupienie, jest kapela, w której muzykami są... niedźwiedzie! Nie takie z krwi i kości, ale spr-

chronicznie do odtwarzanej z taśmy muzyki, wsłuchując się w „wewnętrzny głos”, którego pochodzenie wyja-

wienia trójrożnego rodzica, a także dla wielu innych sprężarka śrubowa firmy Kaeser Kompressoren umożliwia wspaniałe przeżycia.

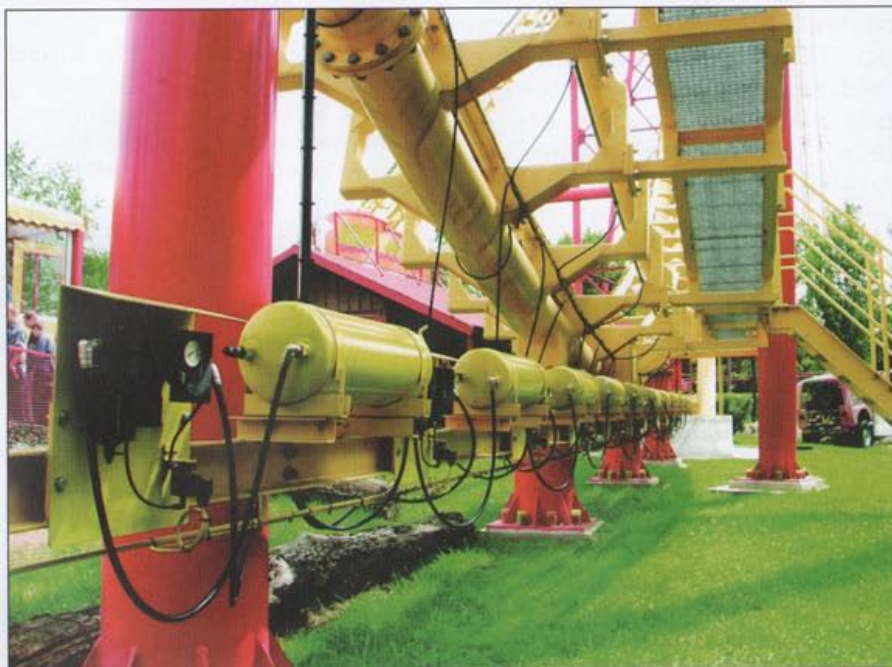
Wysoko w górę i bezpiecznie z powrotem

Jeśli w ruchomych figurach chodzi „jedynie” o stworzenie dobrego wrażenia wzrokowego oraz naśladowanie żywych istot, to kolejne zastosowanie sprężonego powietrza w Geiselwind ma jeszcze większe znaczenie: „Boomerang” to uruchomiona w sezonie 2000 kolejka górską, która dzięki swoim słynnym pętliom oraz jeździe przodem i tyłem jest do tej pory jedyną kolejką tego rodzaju w Niemczech. Gdy Helmut Östheimer opowiada o tym mistrzowskim połączeniu statyki z dynamiką, którego fundamenty były mierzone za pomocą satelity, wpada w egzaltację: 38 metrów nad ziemią wznoszą się obie pochylnie służące do przyspieszania jazdy przodem i tyłem. Pusta, ważąca równo sześć ton kolejka jest wciągana za pomocą napędu linowego do tyłu na pochylnię startową. Po wyczepieniu załadowana kolejka śmiga z prędkością 80 km/h przez „dworzec”, wspina się na pierwszą pętlę, mknie dalej w „prostą” pętlę, skąd następuje zamieszanie wspinanie się do trzech czwartych wysokości na drugą pochylnię, która jest identyczna pod względem wielkości i wysokości wzniesienia z pochylnią startową. Na odpowiedniej wysokości przenośnik łańcuchowy „przechwytuje” kolejkę, tak by przezwyciężyć kilka końcowych metrów wysokości, utraconych z powodu oporów tarcia.

Następujące bezpośrednio po tym ponowne zwolnienie pozwala na podwójnie spętłony przejazd do dworca – rzeczywiście „na biegu wstecznym”. Wyzwała to liczne różnorakie niekontrolowane piski pasażerów. W trakcie poruszania się do tyłu przez dworzec sprężone powietrze wkracza po raz drugi do akcji w czasie każdej jazdy: hamulce szcękowe znajdujące się na środku pod pojazdem uruchamiają obejmujące całą długość wagonu liniowe tarcze hamulcowe, co sprawia, że kolejka przemieszcza się jeszcze trochę po pochylni startowej, pod wpływem siły ciężkości zostaje zatrzymana i ponownie cofa się na dwo-

rzec, gdzie powtórne zadziałanie hamulca sygnalizuje zakończenie jazdy. Uruchamiane za pomocą sprężonego powietrza jazdo podnosi do góry pałąki zabezpieczające nad siedzeniami i maksymalnie 28 pasażerów – większość z nich nadal zastanawia się nad tym, w jaki sposób w ogóle się tutaj dostała – może zwolnić miejsce na-

śnika łańcuchowego, który – i jest to pierwsze, do tej pory nie wymienione zastosowanie sprężonego powietrza w trakcie każdej jazdy – jest ustawiany pneumatycznie w pozycji roboczej lub ponownie opuszczany. Dla uniknięcia zatrzymania się kolejki „do góry nogami” podczas pętli lub w trakcie korkociągu, hamulce zaczynają działać także



Fot. 3 Zbiorniki sprężonego powietrza pod torem kolejki górskiej

stępnej grupie. Superjazda! Naprawdę warto spróbować!

Im bardziej „odlotowa” jazda, tym większe wymagania stawiane są hamulcom. I właśnie w tym momencie Helmut Östheimer ponownie stwierdza: „Holenderski producent kolejki górskiej wbudował sprężarkę tłokową, której niezawodność pozostawiała wiele do życzenia. Jedynie, co wchodziło w grę, jak stwierdza energiczny Frankończyk – to sprężarka śrubowa firmy Kaeser Kompressoren. Wybrano firmę Kaeser Kompressoren ze względu na wyjątkową niezawodność jej urządzeń. Po drugie, jakość serwisu jest tak dobra, że nawet w razie krótkiego przestoju sprężarki nie należy obawiać się kosztownego zatrzymania kolejki. A dla mnie jest to decydujące!

Poza tym pełen komplet szcęk hamulcowych jest zainstalowany w dolnym końcu „pochylni docelowej”. Są one przewidziane na wypadek, gdyby kolejka nie dotarła do wspomnianego wcześniej przeno-

wtedy, gdy czujniki zgłoszą niewystarczającą wysokość wzniesienia lub spadku, a więc za mały „zamacz”.

Helmut Östheimer podkreśla raz jeszcze: „Bez sprężonego powietrza nie ma jazdy kolejką. A na postój „Boomerangu” nie możemy sobie po prostu pozwolić. Dlatego też zainstalowaliśmy sprężarkę firmy Kaeser Kompressoren. Jeszcze nigdy nas nie zawiodła.”

Artykuł promocyjny
Kaeser Kompressoren Sp. z o.o.



Dobre, bo z CPP Prema

Centrum Produkcyjne Pneumatyki PREMA SA w Kielcach od 1976 roku zajmuje się wytwarzaniem elementów pneumatyki siłowej i sterującej. Głównym zadaniem centrum było uruchomienie w kraju seryjnej produkcji pneumatyki na licencji francuskiej firmy CPOAC.

Od początku istnienia firma odznacza się nowoczesnością produktów wytwarzanych przy użyciu zaawansowanych maszyn i technologii. Dynamiczny rozwój CPP PREMA SA zaczął się od 1994 roku, kiedy rozpoczęto wieloletni program modernizacji wyrobów i wprowadzania do asortymentu nowych produktów. Pozwoliło to sprostać wzrastającym wymaganiom rynku i w pełni wykorzystać zmiany gospodarcze zachodzące w Polsce. Do najważniejszych nowych uruchomień zrealizowanych w tym okresie zalicza się wdrożenie do seryjnej produkcji:

- siłowników pneumatycznych zgodnych z ISO 6431, dostosowanych do współpracy z bezdotykowymi czujnikami położenia tłoka D32-D320 (BSPT);
- dociskowych siłowników pneumatycznych;
- bloków i elementów przygotowania sprężonego powietrza G1/4;



Fot. 1 Zespół przygotowania sprężonego powietrza: filtr-reduktor-smarownica

- małogabarytowych zaworów rozdzielających G1/8 i G1/4;
- wysp zaworowych (MULTIPOL) oraz ze sterownikami PLC.

Prace te wykonywano z wykorzystaniem zaawansowanych technik wspomagania komputerowego CAD/CAM. W procesie wytwarzania stosuje się nowoczesne obrabiarki sterowane numerycznie (CNC), gwarantujące wysoką jakość produkcji przy zapewnieniu optymalnych kosztów.

Równoległe z pracami konstrukcyjnymi i zmianami technologii produkcji modernizowano system zarządzania firmą wykorzystując w tym celu kompleksowy system informatyczny.

W celu znalezienia nowych klientów i rynków zbytu, mocno zaktywizowano działania handlowe i promocyjne, takie jak udział w targach krajowych i międzynarodowych. Rozwinięto sieć sprzedaży, która obecnie liczy 20 autoryzowanych punktów handlowych oraz dwa własne sklepy firmowe w Kielcach i Katowicach. Postawiono także duży nacisk na poprawę jakości obsługi klienta.

Dowodem na wzrastającą renomę firmy było otrzymanie Złotego Medalu na 67. Międzynarodowych Targach Poznańskich w 1995 roku za rodzinę siłowników pneumatycznych zgodnych z ISO 6431 dostosowanych do współpracy z bezdotykowymi czujnikami położenia tłoka.

W 2001 roku CPP PREMA SA została nagrodzona po raz drugi Złotym Medalem Międzynarodowych Targów Poznańskich, tym razem za maszynę do wycinania etykiet – PHP-10M.

Celem firmy stał się coraz wyższy poziom techniczny wyrobów i doskonalenie sposobu obsługi klienta. Do standardowego zakresu produktów zostało włączone bezpłatne doradztwo techniczne, dobór elementów i projektowanie układów pneumatyki.

W roku 1999 firma została przekształcona w Jednoosobową Spółkę Skarbu Państwa.

Koniec lat dziewięćdziesiątych to dalsze prace nad doskonaleniem wyrobów, nowe uruchomienia (si-



Fot. 2 Filtr zblokowany z regulatorem ciśnienia, tzw. filtrowreduktor

łowniki kompaktowe, wahadłowe zawory rozdzielające ZE) oraz przygotowanie do wprowadzenia Systemu Zapewnienia Jakości. Przy projektowaniu stosowane są systemy wspomagania komputerowego, w tym zaawansowane modelowanie w 3D, symulacja komputerowa dynamiki ruchu elementów oraz narzędzia CAM wspomagające proces wytwarzania. Wysiłki te doprowadziły do wprowadzenia systemu Zapewnienia Jakości, który został zakończony pozytywnym Auditem Jednostki Certyfikującej TÜV.

Wręczenie certyfikatu potwierdzającego spełnienie wymagań Normy ISO 9000:2000 zorganizowano podczas Międzynarodowych Targów Hy-



Fot. 3 Filtrowreduktor: zespół-smarownica



proszonych gości znaleźli się przedstawiciele prasy, Korporacji Napędów Pneumatycznych i Hydraulicznych oraz firm kooperujących w zakresie dostaw materiałów i usług dla CPP PREMA SA. W wystąpieniach podkreślano znaczenie krajowego przemysłu, który daje zatrudnienie nie tylko własnym pracownikom, ale także szerokiej sieci kooperantów. Silna pozycja firmy w branży jest

drauliki, Pneumatyki Sterowania i Napędów w Katowicach 11 października br.

Certyfikat wręczył Prezesowi Zarządu CPP PREMA Sp. Marianowi Kwietniewskiemu (na górnym zdjęciu po prawej), w imieniu Dyrektora TUV Management Service, dr inż. Ryszarda Musiała, pan mgr inż. Tomasz Wójtowicz. Wśród za-



dowodem na skuteczne konkurowanie w warunkach wolnego rynku i silnej pozycji światowych koncernów.

Obecnie CPP PREMA SA to firma posiadająca znaczny udział w rynku pneumatyki, dysponująca nowoczesnym asortymentem produktów, dobrym parkiem maszynowym i z pomyślnymi perspektywami rozwoju. Posiadamy dopuszczenia do stosowania naszych wyrobów w przemyśle kolejowym i wydobywczym. Zaplanowano dalszą modernizację i poszerzenie asortymentu. W 2003 roku wprowadzone zostaną m.in. nowe elementy przygotowania sprężonego powietrza, spełniające wymagania norm w zakresie bezpieczeństwa układów pneumatyki. Udział w Międzynarodowych Targach Maszynowych w Hanowerze będzie okazją do zaprezentowania się na wspólnym rynku unijnym.

Artykuł promocyjny
PREMA SA

ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ 证书 ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT

CERTYFIKAT



TÜV
MANAGEMENT SERVICE

Jednostka certyfikująca
TÜV Management Service GmbH

zaświadcza, że przedsiębiorstwo



CENTRUM PRODUKCYJNE
PNEUMATYKI „PREMA” Spółka Akcyjna
ul. WAPIENNIKOWA 90
PL - 25 - 101 KIELCE

wdrożyło i stosuje system zarządzania
jakością w zakresie

PROJEKTOWANIE, PRODUKCJA I SPRZEDAŻ ELEMENTÓW
UKŁADÓW PNEUMATYKI W TYM:

- SILOWNIKI PNEUMATYCZNE
- ZAWORY ROZDZIELAJĄCE
- WYSPY ZAWOROWE
- ELEMENTY PRZYGOTOWANIA SPRĘŻONEGO POWIETRZA
- ZAWORY STERUJĄCE KIERUNKIEM I SZYBKOŚCIĄ PRZEPŁYWU
- WYROBY SPECJALNE PNEUMATYKI SŁOWEJ
- AKCESORIA DO UKŁADÓW PNEUMATYCZNYCH ORAZ SERWIS

Na podstawie audytu, nr sprawozdania: 70030404

potwierdza się spełnienie
wymagań normy

ISO 9001 :2000

Niniejszy certyfikat jest ważny do: **wrzesień 2005**

Numer rejestracyjny certyfikatu 12 100 17369 TMS

Monachium, 2002-09-24





TGA 204-47-83




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

Centrum Produkcyjne Pneumatyki „PREMA” Spółka Akcyjna

*Największy polski producent elementów
pneumatyki siłowej i sterującej.*

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

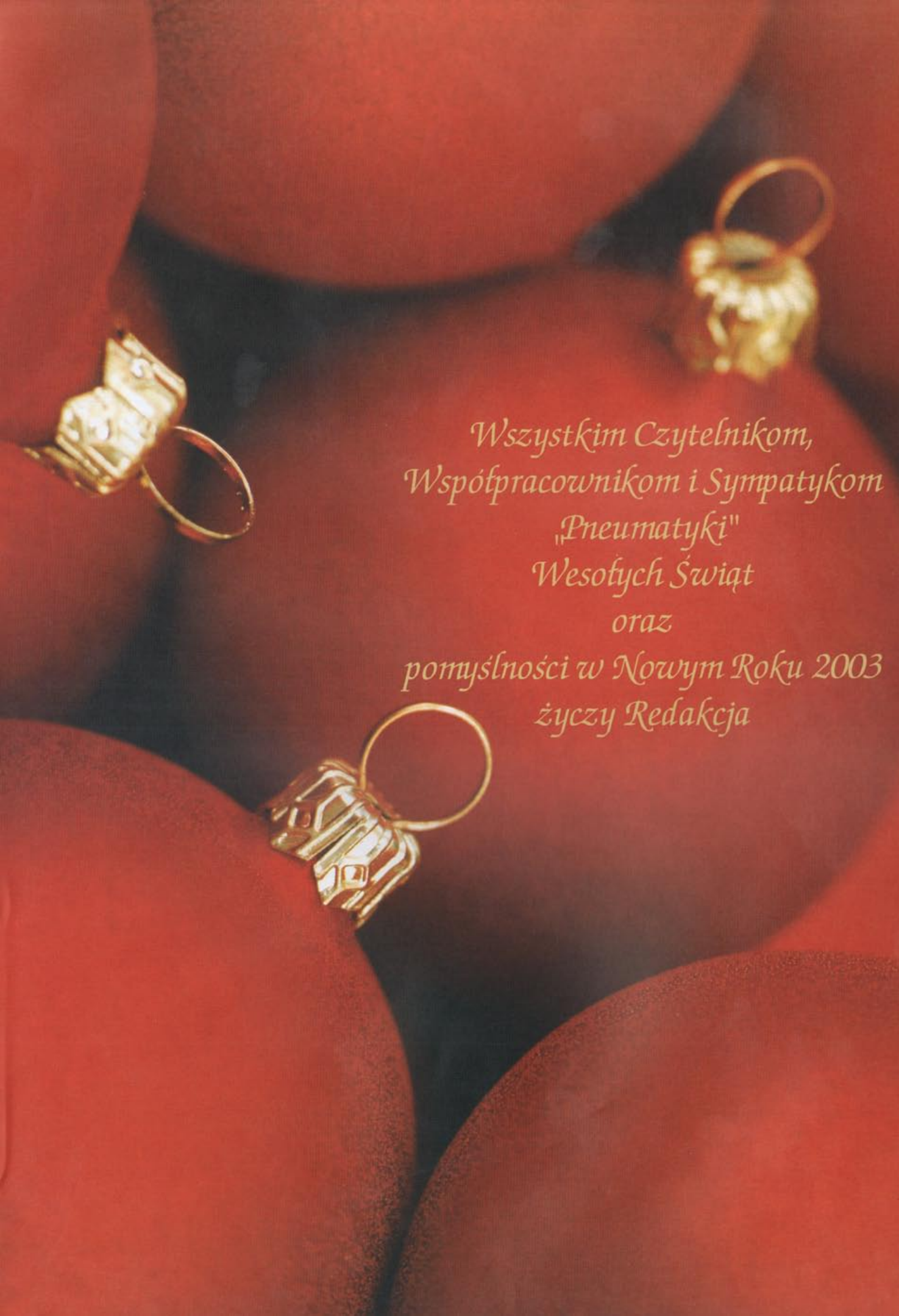


Zestawienie olejów sprężarkowych

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dostawca	Nazwa oleju	Klasa lepkości wg ISO (VG)	Lepkość w 40°C mm ² /s	Lepkość w 100°C mm ² /s	Wskaźnik lepkości	Gęstość w 15°C g/cm ³	Temp. zapłonu COC, °C	Temp. płynięcia °C	Przeznaczenie oleju
Aral	Motanol HV 100	100	95	10,6		0,885	255	-12	Do sprężarek łopatkowych, pomp próżniowych, dmuchaw z wirującym tłokiem, Roots
BP	Energol RC68	68	68	?	104	0,880	209	-30	Produkowane z wysokorafinowanych olejów mineralnych z dodatkami antytleniującymi, przeciwkorozyjnymi i środkami antypiennymi. Do tłokowych sprężarek powietrza. Szczególnie przydatne w wysokich temperaturach (220°C)
	Energol RC100	100	98	11,1	98	0,884	224	-30	
	Energol RC-R46	46	48	7,0	104	0,879	213	-33	Bezpopiołowe oleje do sprężarek rotacyjnych szczególnie srebrowych (temp. 120°C). Produkowane z wysokorafinowanych olejów mineralnych z dodatkami zmniejszającymi utlenianie, odkładanie zę nagaru, tworzenie piany blokowanie filtrów
	Energol RC-R68	68	70	9,0	102	0,883	218	-30	
	Energol RC-S46	46	44,4	7,5	135	0,834	256	<-50	Do rotacyjnych sprężarek, sprężarek powietrza działających w surowych warunkach. Syntetyczne oleje na bazie polialfaolefin z dodatkami przeciwdziałającymi zużyciu i utlenianiu oraz z inhibitorami korozji.
MOBIL	Rarus 424	32	30	5,3	95	0,87	213	-18	Wysokiej jakości oleje mineralne do smarowania sprężarek rotacyjnych i tłokowych. Wysokiej jakości oleje mineralneprzewyższają DIN 51506 DL Do wysokooobciążonych sprężarek rotacyjnych pracujących w trudnych warunkach Wysokiej jakości oleje syntetyczne na bazie polialfaolefin (PAO) przewyższają VDL ISO 51506
	Rarus 425	46	43,6	6,7	95	0,87	236	-18	
	Rarus 427	100	93,6	10,8	95	0,88	260	-18	
	Rarus 429	150	132	14,8	95	0,89	276	-18	
	Rarus SHC 1024	32	30	5,6	127	0,85	240	-48	
	1025	46	42,30	7,2	131	0,85	240	-48	
	1026	68	67	10,4	144	0,85	240	-48	
	Rarus 827	-	87	8,1	52	0,94	238	-37	
	829	150	140	12,6	70	0,98	270	-2	
	Glygoyle 11	-	85	11	137	1,01	270	-36	
22	150	161	22	173	1,01	229	-45		
ORLEN OIL	L-DAA	32	33,8	-	95	-	218	-15	Wysokiej jakości syntetyczne oleje na bazie diestrow do smarowania sprężarek tłokowych. Przewyższają wymagania DIN 51506 VDL. Wysokiej jakości syntetyczne oleje na bazie poliglitali do smarowania sprężarek gazowych. Nie mieszalne z olejami mineralnymi.
	L-DAA	46	42,3	-	95	-	223	-14	
	L-DAA	68	70,5	-	92	-	230	-12	
	L-DAA	100	94,9	-	90	-	238	-12	
	L-DAA	150	155	-	90	-	240	-10	
	L-DAB	32	30,6	-	97	-	220	-18	
L-DAB	46	42,9	-	97	-	224	-18		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ORLEN OIL		68 100 150	65,2 96 147	- - -	95 95 91	- - -	240 246 250	-14 -14 -11	warunkach pracy
	CORALIA VDL	32 46 68 100	31,1 44,8 66,1 95,1	5,2 6,6 8,3 10,4	- - - -	- - - -	214 225 237 248	-21 -18 -14 -14	Sprężarki powietrza tłokowe oraz śrubowe z wtryskiem oleju pracujące w ciężkich warunkach eksploatacji. W ofercie od marca 2003 spełniają wymagania norm DIN 51506-VDL, ISO 6743/3A-DAB, DAG, DAH, DAJ
	PETRO VACUUM	100	99	11,4	-	-	265	-12	Obrotowe pompy próżniowe
RAFNERIA GDANSKA	L-DAA 100	100	90-110	-	90	-	210	-9	Do smarowania kropłowego tłokowych i rotacyjnych (topatkowych) sprężarek powietrza pracujących w lekkich warunkach eksploatacyjnych
	(L-DAB) SIGMUS 32	32	28,8-35,2	-	90	-	200	-9	Do smarowania kropłowego tłokowych i rotacyjnych (topatkowych) sprężarek powietrza pracujących w umiarkowanych warunkach eksploatacyjnych
	SIGMUS 46	46	41,4-50,6	-	90	-	200	-9	Dobra odporność na utlenianie, mała skłonność do koksowania, doskonałe własności antykorozyjnej demulujące
	SIGMUS 68	68	61,20-74,8	-	90	-	200	-9	Do smarowania rotacyjnych sprężarek powietrza pracujących w średnich warunkach eksploatacyjnych. Mogą być stosowane m.in. w sprężetach hydrokinetycznych, sprężarkach i turbinach przepływowych, wyposażonych w przekładnie zębate.
	SIGMUS 100	100	90-110	-	90	-	210	-9	Do smarowania rotacyjnych sprężarek powietrza pracujących w średnich warunkach eksploatacyjnych. Mogą być stosowane m.in. w sprężetach hydrokinetycznych, sprężarkach i turbinach przepływowych, wyposażonych w przekładnie zębate.
	SIGMUS 150	150	135-165	-	85	-	210	-9	Dobra odporność na utlenianie, mała skłonność do koksowania, doskonałe własności antykorozyjnej demulujące
	(L-DAH) CORVUS	32 46 68	31,0-35,2 41,1-50,6 61,2-74,8	- - -	95 90 85	- - -	210 210 210	-12 -9 -9	Do smarowania rotacyjnych sprężarek powietrza pracujących w średnich warunkach eksploatacyjnych. Mogą być stosowane m.in. w sprężetach hydrokinetycznych, sprężarkach i turbinach przepływowych, wyposażonych w przekładnie zębate.
	(L-DAH) CORVUS 232	32	31,0-35,2	-	95	-	210	-27	Dobra odporność na utlenianie, mała skłonność do koksowania, doskonałe własności antykorozyjnej demulujące. Dobra zdolność wydziałania powietrza
	(LDAH) CORVUS T - 46	46	41,1-50,6	-	90	-	210	-9	Olej o obniżonej temperaturze płynięcia
	(L-DGC) CYLTEN 460N	-	440-480	-	85	-	250	-6	Do pracy w atmosferze amoniaku. Nie jest zamiatnikiem olejów do sprężarek chłodniczych
	(L-DGC) CYLTEN 460	-	420-500	-	85	-	250	-12	Natłuszczony olej cylindrowy do sprężarek wysokociśnieniowych. Może być stosowany do smarowania wolnobieżnych przekładni i przekładni ślimakowych
									Do celów specjalnych
SHELL	Corena D	46 68	46 68	6,9 8,9	- -	0,875 0,88	230 240	-33 -30	Sprężarkiśrubowe. Olej mineralny, niemieszalny z olejem Corena S. ISO 6743-3A-DAM
	Compiella SM	68	68	11,4	155	0,860	240	-42	Sprężarkiśrubowe. Olej syntetyczny
	Corena AS	32 46 68	32 46 68	6,3 8,0 11,2	145 145 148	0,851 0,854 0,855	230 235 240	-33 -33 -33	Sprężarkiśrubowe. Olej syntetyczny
	Corena P	68 100 150	68 100 150	7,8 9,2 12,1	- - -	0,883 0,899 0,902	235 240 240	-33 -33 -33	Tłokowe sprężarki powietrza. VDL DIN 51506, ISO 6743-3A-DAB
	Corena AP	68 100	68 100	8,5 10,2	- -	0,99 0,988	260 260	-51 -39	Olej półsyntetyczny Sprężarki tłokowe. VDL DIN 51506, ISO/DB 6521-L-DAB. Olej syntetyczny ISO 6743-3A-DAC, EN 1202A

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SHELL	Madrara T	-	190	35	200	1,055	262	-30	Tłokowe sprężarki gazów węglowodorowych i paragonów płynnych LPG. Olej syntetyczny polialkiledieno-glikolowy
TOTAL	Daenis SE	46	47	-	105	0,960	> 245	<-40	Estrowe oleje syntetyczne przeznaczone do sprężarek tłokowych (klasa 100), śrubowych i rotacyjnych, do turbosprężarek (klasa 68) oraz pomp próżniowych. Do temp. pracy na wylocie do 250 °C i ciśnien 200 bar.
	68	68	70	-	100	0,959	262	-39	
	100	100	110	-	98	0,960	260	-24	
	Daenis SH	32	32	-	136	0,859	250	<-42	Oleje syntetyczne (PAO). Zalecane do smarowania sprężarek śrubowych
	32	46	46	-	139	0,862	255	<-42	
	68	68	68	-	147	0,840	262	<-42	
	100	100	100	-	143	0,869	265	<-39	Oleje mineralne do sprężarek śrubowych i rotacyjnych łopatkowych
	Daenis VS	32	31	-	112	0,863	220	-27	
	32	46	47	-	105	0,877	240	-30	
	46	68	70	-	100	0,881	240	-27	
	150	150	160	-	100	0,885	272	-24	Oleje mineralne do wszystkich typów sprężarek tłokowych
	Daenis P	68	70	-	98	0,884	255	-24	
	68	100	101	-	97	0,885	258	-21	
	100	150	150	-	101	0,885	280	-24	
	PV SH	100	105	11	94	-	228	-	Półsyntetyczny olej do tłokowych i rotacyjnych pomp próżniowych, odpowiedni do kwaśnych i korozyjnych gazów
	100	100	118	12,5	98	0,886	260	-10	Mineralny olej do tłokowych i rotacyjnych pomp próżniowych
	PV 100	100	118	11,6	97	0,886	268	-12	
	PV 100 Plus	100	118	11,6	97	0,886	268	-12	
	Pneuma	10	10	-	100	1,130	122	-46	Olej syntetyczny zapobiegający zamarzaniu, nie mieszalny z olejami mineralnymi
	SY	10	10	-	105	0,875	170	-24	Mineralne oleje z dodatkami EP, przystosowane do pracy z narzędziami pracującymi w zamkniętych przestrzeniach np. tunele, kopalnie
	Pneuma	46	46	-	109	0,886	200	-24	
	46	68	68	-	105	0,890	200	-21	
	68	100	100	-	100	0,896	205	-18	
	100	150	150	-	100	0,897	210	-15	
	150	150	150	-	100	0,897	210	-15	
	Orites DS	-	126	17,5	153	1,098	238	-24	Oleje poliglikolowe do sprężarek etylenu, spełniają wymagania stawiane przy produkcji polietylenu do celów spożywczych
	125	-	265	45	220	1,090	245	-3	Białe oleje zagęszczone polimerem do smarowania sprężarek etylenu. Spełniają wymagania stawiane przy produkcji polietylenu do celów spożywczych
	270	220	230	20	-	0,873	215	-	Olej poliglikolowy do sprężarek gazów węglowodorowych i gazu ziemnego.
	Orites TW	220	235	20	-	0,874	210	-	Olej mineralny do smarowania turbosprężarek rotacyjnych sprężarek amoniaku
	230	220	235	20	-	0,874	210	-	Olej mineralny do smarowania sprężarek ditleńku węgla
	230 S	150	142	26,5	210	1,060	280	-48	Olej poliglikolowy do sprężarek kopolimeru etylenu i octanu winylu.
	Primeria	32	31	5,4	109	0,859	216	-21	Odpowiedni do przemysłu spożywczego.
	LPG 150	220	200	21	-	0,863	250	-9	
	Orites TN	220	270	45	220	1,090	245	-3	
	32	-	270	45	220	1,090	245	-3	
	Orites GC	-	270	45	220	1,090	245	-3	
	220	-	270	45	220	1,090	245	-3	
	Orites AT	-	270	45	220	1,090	245	-3	
	272	-	270	45	220	1,090	245	-3	



*Wszystkim Czytelnikom,
Współpracownikom i Sympatykom
„Pneumatyki”
Wesołych Świąt
oraz
pomysłności w Nowym Roku 2003
życzy Redakcja*

Wiemy, co jest potrzebne

Rozmowa z Maciejem Strojnowskim, prezesem zarządu Airpol w Poznaniu

Nazwa Airpol, chociaż anglojęzyczna, kojarzy się z polskimi sprężarkami. Czy słusznie?

Oczywiście, że tak. Przedsiębiorstwo Produkcji Sprężarek Airpol Sp z o.o. jest spadkobiercą tradycji produkcji sprężarek Zakładów Metalurgicznych POMET w Poznaniu, do niedawna jednego z jej udziałowców. Firma od roku 2001 jest całkowicie prywatna, a udziały są równo podzielone pomiędzy czterech właścicieli, z których jeden to inwestor amerykański, ale nie związany z branżą sprężarkową. Pozostali udziałowcy są związani z firmą od początku jej istnienia, czyli od 1991 r., podobnie jak prawie cała produkcyjna część załogi, liczącej obecnie ok. 75 osób. Oprócz doświadczenia i wiedzy posiadamy dobre zaplecze produkcyjne. Mieścimy się wciąż na terenie POMETU, ale w najbliższym czasie zamierzamy to zmienić, inwestując między innymi w halę produkcyjną.

Nazwa Airpol narodziła się w okresie mody na podobne określenia i ze względu na udział kapitału amerykańskiego. Okazuje się, że w Polsce istnieje kilka firm kojarzonych z tą nazwą. Zdarzały się różne sytuacje z tym związane, na przykład informacje w mediach dotyczące niesolidności pewnej firmy o nazwie tak samo brzmiącej, choć inaczej pisanej. Zdarzało się też, że uważano nas za linie lotnicze. Jednak my wytrwale, myślę, że z dobrym skutkiem, pracujemy nad tym, by użytkownikom sprężonego powietrza marka Airpol kojarzyła się z dobrymi urządzeniami, niezawodnymi i dostosowanymi do polskich warunków. Nie przeszkadza nam też spolszczona wymowa tej nazwy, chociaż pierwotnie rzeczywiście obowiązywało brzmienie anglojęzyczne.

Czy oryginalne polskie rozwiązania konstrukcyjne mogą konkurować z bogatą ofertą dużych firm zachodnich?

Należymy do tych firm, które mają ambicję tworzenia własnych roz-

wizań. Ale nie jest to łatwe. W początkowym etapie działalności poświęciliśmy wiele czasu i energii na opracowanie oryginalnych konstrukcji sprężarek (m.in. rotacyjnej kwadratowym tłokiem). Natrafialiśmy jednak nie tylko na bariery konstrukcyjne. W Polsce wciąż nie ma odpowiednich warunków do prowadzenia prac badawczo-rozwojowych. Wszelkie podejmowane przez nas próby uruchomienia własnych prac rozwojowych z zaangażowaniem niemałego przecież

potencjału naukowego (politechniki) nie przynosiły oczekiwanych efektów, między innymi z powodu niejasnych i niesprzyjających przepisów podatkowych. Mimo to osiągnęliśmy znaczne sukcesy zwłaszcza w konstrukcji specjalnych, wysokociśnieniowych i bezolejowych sprężarek tłokowych. Ze względów rynkowych zmuszeni byliśmy jednak w większym stopniu oprzeć naszą produkcję na łatwiejszym rozwiązaniu, jakim jest montaż urządzeń z importowanych elementów zachodnich. Dotyczy to zwłaszcza sprężarek śrubowych. Również w tym zakresie nasz zespół konstruktorów ma znaczące osiągnięcia. Opracowaliśmy całą gamę wyrobów, które mogą konkurować z zachodnimi dzięki lepszemu rozumieniu przez nas potrzeb użytkowników i lepszym warunkom serwisowym.

Jakie urządzenia przeważają w waszej ofercie?

Od wielu lat dostarczamy na rynek sprężarki zaliczane do małych, o mocy od kilku do kilkunastu kilowatów.



Prezes Maciej Strojnowski (po prawej) i wiceprezes Jacek Jakubczak.

Ilościowo wciąż stanowią one większość produkcji, ale obecnie wartościowo wyższy i wciąż rosnący udział w sprzedaży mają sprężarki o dużej mocy – do 250 kW. Jeżeli chodzi o rodzaj urządzeń, są to głównie sprężarki śrubowe, w których stosujemy sprawdzone stopnie sprężające: Rotorcomp w mniejszych sprężarkach i GHH-Rand w większych. Nadal produkujemy również sprężarki tłokowe. Wraz ze sprężarkami dostarczamy użytkownikom wszelkich niezbędnych elementów instalacji sprężonego powietrza, w tym urządzeń do uzdatniania sprężonego powietrza renomowanych firm, z którymi mamy umowy o współpracy. Duży udział w naszych obrotach mają też usługi serwisowe realizowane przez dobrze zorganizowany zespół.

Utrzymujecie się na rynku mimo ostrej konkurencji. Czy macie na to jakiś specjalny sposób?

Niewątpliwie sprzedaż sprężarek na rynku polskim nie jest łatwa. Zapo-

trzebowanie na sprzężarki nie jest w tej chwili tak wysokie jak w latach 90. Jeżeli realizowana jest inwestycja za granicą, zwykle sprzężarki są przywożone wraz z resztą wyposażenia. Na co dzień są obecni światowi potentaci w tej dziedzinie, mający bogatą ofertę. Każda z tych firm ma swoją strategię handlową. Pomimo typowych dla walki konkurencyjnej napięć, w zasadzie nie można mówić o nieuczciwych metodach konkurencji. W Polsce można sprzedawać zarówno bardzo wyrafinowane technicznie urządzenia, jak i równie nowoczesne, ale uproszczone rozwiązania, w których najważniejszym parametrem jest niezawodność, niewrażliwość na błędy obsługi i bezproblemowy dostęp do taniego serwisu. Zauważyliśmy, że wiele firm stosuje metodę „niska cena urządzenia, wysoki koszt serwisu”. Dla odróżnienia działamy więc według zasady „niska cena urządzenia, niski koszt serwisu”. Nasz sposób na konkurencję to „być bliżej klienta”. Mamy na tyle duże doświadczenie, że potrafimy ocenić, na jakie urządzenia w danym momencie jest wystarczające zapotrzebowanie. Możemy śmiało powiedzieć, że nasza oferta jest dobra i tania ponieważ po pierwsze nie wprowadzamy elementów, które dla naszego odbiorcy byłyby mało przydatne, a po drugie, produkcja w Polsce jest tańsza. Co do jakości, nie mamy żadnych kompleksów, a nasza współpraca z zagranicznymi dostawcami podzespołów układa się bardzo dobrze. Dlatego właśnie zamierzamy nadal rozwijać naszą produkcję, przystosowując ją do zapotrzebowania konkretnych grup odbiorców. Nasza sprzedaż mimo sezonowych wahań ma stałą tendencję wzrostową.

Udało się wam połączyć solidną produkcję ze skutecznym marketingiem.

O ile w zakresie produkcji stawiamy na doświadczenie, o tyle w marketingu liczymy na ludzi młodych, dynamicznych. Mamy też pewne wypracowane metody działania, pozwalające nam docierać do poszczególnych grup potencjalnych odbiorców. Robimy to konsekwentnie i w rezultacie mamy wystarczająco dużo zamówień, by utrzymać produkcję na dobrym poziomie. Nie podaję tu dokładnych liczb, mogę zdradzić, że rocznie sprzedajemy kilkaset sprzężarek śrubowych. Bardzo starannie liczymy pieniądze wydawane

na marketing i reklamę. Dawniej uczestniczyliśmy w wielu targach, starannie zapisywaliśmy „w zeszytach” wszystkie firmy, liczbę nowych kontaktów i wynikającą z nich sprzedaż. W zestawieniu z kosztami stoiska targowego okazało się to zupełnie nieopłacalne. W roku 2003 będziemy uczestniczyć w targach w Hanowerze i traktujemy to jako jeden z elementów naszego przygotowania do działania w UE.

Czy przed wstąpieniem do Unii Europejskiej nie warto byłoby połączyć siły z innymi polskimi producentami?

Na pewno przy konsolidacji sił polskich producentów łatwiej byłoby konkurować z firmami zachodnimi. Takie próby podejmowaliśmy niejednokrotnie. W 1998 r. np. stanęliśmy do przetargu o Fabrykę Maszyn w Strzyżowie. Stale rozważamy możliwość połączenia sił z WAN Gdynia. Na razie wciąż wydaje się to nierealne m.in. ze względu na różne formy własności. Ostatnio bardzo zacieśniliśmy współpracę z wrocławską firmą CompRot. Myślę, że dobrze byłoby umocnić pozycję polskich producentów, jednak nie sądzę, że samo wstąpienie do UE w znaczącym stopniu zmieni warunki konkurencji w tej branży. Przeciwnie tak od czasu zniesienia cła na sprzężarki ich producenci mają nieograniczony dostęp do polskiego rynku. Oczywiście pozostają do wykorzystania rynki wschodnie i jako członkowie UE powinniśmy mieć równorzędną albo atrakcyjniejszą ofertę na tamte rynki. Głównie z myślą o tym otworzyliśmy nasze biuro w Rzeszowie.

Środowisko specjalistów z branży pneumatycznej nie jest zbyt dobrze zorganizowane.

W dzisiejszych warunkach wszyscy są skupieni raczej na obronie własnych interesów. Nie ma dobrej platformy wymiany doświadczeń. Pozwolę sobie tutaj zasugerować, że wasze czasopismo mogłoby odegrać większą rolę w integracji środowiska. Niestety,

najbardziej moim zdaniem pożądane materiały przeglądowe i analityczne ukazują się w zbyt małej ilości. Z punktu widzenia producenta, znającego od podszewki wiele aspektów funkcjonowania branży, uważam, że większość prezentacji firm i produktów na łamach dwumiesięcznika „Pneumatyki” jest zbyt powierzchowna i cukierkowa. Rozumiem, że taka jest rola materiałów promocyjnych. Ważne jest jednak, żeby czytelnik miał możliwie obiektywny obraz, na jakim etapie rozwoju znajduje się branża pneumatyczna w Polsce i na świecie.

Tego właśnie chciałbym życzyć redakcji „Pneumatyki” w Nowym Roku 2003.



Korzystając z okazji, chciałbym także w imieniu całego zarządu złożyć życzenia wszelkiej pomyślności w życiu osobistym i zawodowym Czytelnikom „Pneumatyki”, wszystkim współpracownikom i konkurentom z naszej branży oraz wszystkim pracownikom firmy Airpol Sp. z o.o.

Rozmawiał
Zdzisław Chrapkiewicz

Atlas Copco – działanie na dużą skalę

Czytelnicy „Pneumatyki” znają firmę Atlas Copco z wielu publikacji dotyczących jej aktywności na polskim rynku. Nie wszyscy zdają sobie sprawę ze skali jej międzynarodowej



Fot. 2 „Mała” sprężarka o zmiennej prędkości obrotowej z wbudowanym osuszaczem ziębniczym GA30VSD

działalności. Jest to szwedzki koncern działający w wielu dziedzinach, zatrudniający na całym świecie 22 000 osób. Dziedziną sprężonego powietrza zajmuje się Atlas Copco Air Power, a za produkcję i dystrybucję urządzeń do wytwarzania sprężonego powietrza odpowiada jedna z jego czterech części – Industrial Air Division. Główne centrum produkcyjne sprężarek mieści się w Antwerpii w Belgii i współpracuje z przedstawicielami oraz dystrybutorami w kilkudziesięciu krajach (w Polsce Atlas Copco Polska Sp. z o.o.). Rozbudowana sieć serwisu połączona w jednolity system zapewnia wszędzie jednakowy, wysoki standard obsługi. Podstawą wysokiej pozycji firmy jest ciągły rozwój produktu, osiągany dzięki pracom prowadzonym we własnym dziale rozwoju. Baza badawczo – rozwojowa jest ciągle poszerzana, np. w październiku 2001 roku rozpoczęło działalność Laboratorium Powietrza Bezolejowego, a w tym roku uruchomiono nowe Laboratorium Powietrza Przemysłowego z rozbudowanymi systemami symulacji warunków eksploatacji i automatycznego zbierania danych. Zaawansowane narzędzia CAE (Computer Aided Engineering) oraz nowoczesne urządzenia do testo-

wania bezpośrednio wpływają na przyspieszenie rozwoju i udoskonalanie oferty. Efekty są zauważalne dla wszystkich odbiorców. W ciągu ostatnich dziesięciu lat zmniejszono zapotrzebowanie na powierzchnię zajmowaną przez urządzenia o co najmniej 50%, poziom hałasu o 10 dB(a), roczne zużycie energii dla sprężarek z regulowanymi obrotami (VSD) nawet do 35%, co daje oszczędności związane z całym cyklem eksploatacji urządzenia rzędu 22%. Wiek oferowanych produktów stale maleje. W 1997 r. 20% oferowanych produktów było obecnych na rynku nie dłużej niż od dwóch lat. W wyniku ciągłego dążenia do innowacji ta liczba w 2002 r. dochodzi do 80%.

Firma pracuje nie tylko nad doskonaleniem poziomu technicznego swoich produktów, ale także nad przygotowaniem zespołów w poszczególnych krajach do najlepszego zaspokajania potrzeb klientów. Wsparcie techniczne i moralne dla wszystkich członków wielkiej rodziny pracowników i współpracowników Atlas Copco jest podstawą ich skuteczności w rozwiązywaniu problemów technicznych i organizacyjnych klienta. Temu celowi służą m.in. zorganizowane profesjonalnie i z dużym rozmachem kontynentalne spotkania przedstawicieli i współpracowników Atlas Copco. W tym roku odbyły się już dwa takie spotkania – w Meksyku dla Ameryki Północnej i Południowej – oraz w Belgii dla Europy i Afryki, a trzecie – dla Azji odbywa się w grudniu w Kuala Lumpur. Europejskie spotkanie „Product Introduction and Training 2002”, które odbyło się w październiku 2002 r. w Antwerpii, było niezwykle sprawnie zorganizowaną imprezą, imponującą zarówno pod względem skali, jak i przekonującej wizji skonsolidowanego, handlowo-serwisowego działania na światowych rynkach. Ponad tysiąc uczestników wzięło udział w warsztatach przygotowujących do wprowadzenia nowej linii produktów, do których należą całkowicie nowy zakres sprężarek bezolejowych, nowe jednostki GA, dodatkowe modele GA-VSD, poszerzone możliwości sterowania sprężarkami, nowe urządzenia do przygotowania powietrza oraz

nowa oferta obsługi posprzedażnej. Poniżej w skrócie przedstawiono nowości w zakresie sprężarek.

Małe sprężarki GA5-11C

Atlas Copco przeprojektowało serię swoich małych sprężarek. Seria GA5-11C ma zakres wydajności 14,9 l/s do 28,5 l/s i dostarcza powietrze pod ciśnieniem 7 bar (dostępne także 8,5, 10 i 13 bar).

W porównaniu z poprzednikami, nowe sprężarki są efektywniejsze, gdyż – zużywając mniej energii – dostarczają więcej sprężonego powietrza. Ponadto wytwarzają mniej hałasu i są dostępne w wersji na zbiorniku. Średni poziom hałasu dla tej serii wynosi 62 dB(A) (ciszej niż domowa maszyna do szycia). Oznacza to, że sprężarka może być zamontowana gdziekolwiek bez obawy, że będzie przeszkadzać w pracy.

Zgodnie z koncepcją „WorkPlace Air System” wraz ze sprężarką dostarczany jest kompletny system uzdatniania sprężonego powietrza. GA5-11 niewątpliwie będą kontynuować sukces poprzedników, gdyż łączą ich niezawodność z nowymi zaletami

Sprężarki VSD

Najnowszym uzupełnieniem linii sprężarek z płynnie regulowaną wydajnością (VSD-Variable Speed Drive) jest GA 18-30 VSD, która pozwoli klientom o mniejszym zapotrzebowaniu na sprężone powietrze korzystać z efektywnej pod względem energetycznym technologii VSD. Urządzenia te przy zakresie mocy od 18 do 30



Fot. 3 Sprężarka GA7 na zbiorniku

kW mają zakresy wydajności od 19,0-53,9 l/s do 19,0-75,1 l/s odpowiednio, zaś poziom hałasu nie przekracza 71dB(A).

Obecnie Atlas Copco oferuje sprężarki o mocy w zakresie od 18 do 900 kW. Jest to najszerszy zakres sprę-

arów" (nazwa od kształtu elementu sprężającego, przypominającego drapieżny ząb). Element z pojedynczym zębem (omawiany był w „Pneumatyce” 2(15)1999, str. 29) został zamieniony przez konfigurację dwóch zębów. Ten nowy symetryczny wirnik

sokich temperatur otoczenia (50°C) dla wszystkich modeli ze stałą prędkością dla obu wartości ciśnienia roboczego 7,5 i 8,6 bar.

Wprowadzenie serii ZR/ZT umacnia pozycję AC jako firmy wprowadzającej innowacyjne rozwiązania systemów sprężonego powietrza.

Czyżby przełom?

Nowe urządzenia są zwiastunem nowej epoki w dziedzinie wytwarzania sprężonego powietrza. Sprężarka wyposażona w osuszacz i filtry nie jest nowym pomysłem. Jednak tylko firma z odpowiednim potencjałem, jak Atlas Copco, jest w stanie nadać temu rozwiązaniu właściwą rangę. Znana już od wieków zakładowa sieć sprężonego powietrza zasilana ze sprężarki prawdopodobnie stopniowo odejdzie do lamusa. Tak jak niegdyś małe, tanie silniki elektryczne wyparły centralny napęd fabryki przekazywany na poszczególne maszyny za pomocą pasa transmisyjnego, tak teraz małe, ciche i sprawne urządzenia sprawią, że centralne sprężarki staną się niepotrzebne. Na pewno będą zakłady, w których – ze względu na przykład na zapyłone środowisko – sprężone powietrze będzie nadal musiało wędrować na duże odległości, ale ogólnej tendencji nie da się już odwrócić. Przemawiają za tym nie tylko względy ekonomiczne, ale także dynamika rozwoju przemysłu, przy której trudno jest prognozować zapotrzebowanie na sprężone powietrze z wyprzedzeniem wieloletnim. Tylko tyle powietrza, ile trzeba, tylko taka inwestycja w maszyny, jaka jest w danym momencie uzasadniona. Na drodze do pełnej realizacji tej koncepcji być może stoi jeszcze przekonanie o wysokiej cenie małych urządzeń, ale już dzisiejsze wyliczenia wskazują na jej opłacalność. Przyglądając się uważnie konsekwentnym działaniom firmy Atlas Copco, można nabrać pewności, że to podejście będzie zyskiwać coraz więcej zwolenników.

Autor serdecznie dziękuje Atlas Copco Polska Sp. z o.o. za umożliwienie udziału w spotkaniu „Product Introduction and Training 2002”, Antwerpia, Belgia 14-16.10.2002.

Zdzisław Chrapkiewicz



Fot. 4 Bezelejowa sprężarka ZT22FF z wbudowanym osuszaczem żiębniczym – wersja WorkPlace

żarek z regulowaną wydajnością wśród oferty wszystkich producentów. Szeroki zakres w połączeniu z wieloletnim doświadczeniem sprawiają, że Atlas Copco ma największą na świecie liczbę zainstalowanych sprężarek VSD i może realizować instalacje do dowolnych aplikacji.

Atlas Copco wprowadziło pierwszą sprężarkę VSD osiem lat temu. Była to GA90 VSD (o mocy 90kW). Sprężarka z płynnie regulowaną wydajnością zmienia szybkość w odpowiedzi na aktualne zapotrzebowanie na sprężone powietrze. Użytkownik ponosi więc koszt sprężania tylko tej ilości powietrza, jakiej potrzebuje. Sukces sprężarki GA90 VSD i zapotrzebowanie na takie urządzenia sprawiło, że firma wciąż rozszerza gamę sprężarek VSD. GA18-30 VSD jest trzecią generacją sprężarek zmiennobrotowych od 1994 r. Wraz ze sprężarką dostępne jest pełne wyposażenie do uzdatniania powietrza zgodnie z koncepcją „WorkPlace Air System”.

Zupełna nowość – seria ZR/ZT sprężarek bezolejowych

AC wprowadziło nową serię sprężarek bezolejowych opartą na ewolucji unikatowej technologii „wirujących zę-

prężający jest dynamicznie zbalansowany oraz wymaga mniej mocy do sprężania – jest więc bardziej efektywny. W ten sposób rozszerzono ofertę dostępnych dla użytkownika urządzeń. Poszerzenie parametrów użytkowych następuje na wiele sposobów. Seria ZT chłodzona powietrzem została rozszerzona przez włączenie wariantu na 15 kW na wszystkie rynki, a seria ZR chłodzona wodą jest obecnie dostępna w wielkościach 30, 37 i 45 kW.

Seria ZR/ZT może być zaliczona (jako pierwsza wśród sprężarek bezolejowych) do systemów „WorkPlace Air System” ze względu na najcichszą pracę w swojej klasie na poziomie 63 dB(A) oraz zintegrowane wyposażenie do uzdatniania sprężonego powietrza. Wymaganą jakość powietrza zapewniają dołączone do sprężarki wypróbowane osuszacze żiębnicze ID lub adsorpcyjne MD. Integracja wysokoefektywnego osuszacza MD daje również dodatkową oszczędność energii dla użytkownika poprzez wyeliminowanie jednego wentylatora, gdyż do chłodzenia osuszacza wykorzystany jest wentylator sprężarki.

Sprężarki serii ZR/ZT są odpowiednio na cały światowy rynek, z uwzględnieniem wersji do wy-

NOWOŚĆ

odległościowe MAPY REKLAMOWE

SUWMAPA

MAŁY RUCH RĘKI I WIEZ ILE JEST JEDNOCZESNIE KILOMETRÓW
Z MIASTA A DO 290 MIEJSCOWOŚCI.

MOŻESZ TO ROBIĆ 40 RAZY BO SUWMAPA PAMIĘTA DLA
CIEBIE 11600 ODLEGŁOŚCI!

OFERTA SPECJALNA DLA FIRM

SUWMAPA REKLAMOWA

MIEJSCE NA LOGO FIRMY



AWERS

MIEJSCE NA REKLAMĘ



REWERS



Wydawnictwo LEKTORIUM
53-608 Wrocław
ul. Robotnicza 72
TEL. (071) 359 16 42
E-MAIL: SUWMAPA@LEKTORIUM.PL

RABAT 5%
dla czytelników
PNEUMATYKI

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

CECCATO
ARIA COMPRESA



GENERALNY PRZEDSTAWICIEL CECCATO: P.U.H. „UNIGOODS” spółka jawna

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

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

Podstawy pneumatyki

część VII – urządzenia kontrolne i zabezpieczające

Ostatnią grupą urządzeń, które stanowią integralną część stacji przygotowania powietrza, są urządzenia umożliwiające kontrolę i zapewniające bezpieczeństwo układów zasilających odbiorniki (najczęściej maszyny) w sprężone powietrze.

Przyczyną wielu awarii i wypadków w instalacjach zasilanych sprężonym powietrzem jest:

- uruchamianie (po wyłączeniach awaryjnych, naprawach, bądź konserwacjach) maszyn, w których położenia początkowe elementów sterujących i wykonawczych nie są zgodne z wymogami warunków bezpiecznego startu maszyny,
- uruchamianie maszyn przy niewłaściwym ciśnieniu roboczym,
- brak układów wyłączających zasilanie maszyn w sprężone powietrze przy zaniku zasilania z innych źródeł (np. elektrycznego),
- przypadkowe załączenie lub wyłączenie zasilania w sprężone powietrze,
- zmiana wartości ciśnienia sprężonego powietrza przez osoby nieupoważnione.

Poniżej zostaną omówione urządzenia kontrolne i zabezpieczające, które mogą uchronić nas przed wymienionymi zagrożeniami. Instalowane są one bezpośrednio w stacjach przygotowania powietrza i nie wymagają elektronicznych układów sterujących. Najważniejsze z nich to:

- zawory „START”,
- zawory „STOP”,
- zawory „START – STOP”,
- zawory odcinające – odpowietrzające,
- zamki zabezpieczające nastawy regulatorów,
- pneumatyczne wyłączniki ciśnieniowe,
- zawory bezpieczeństwa.

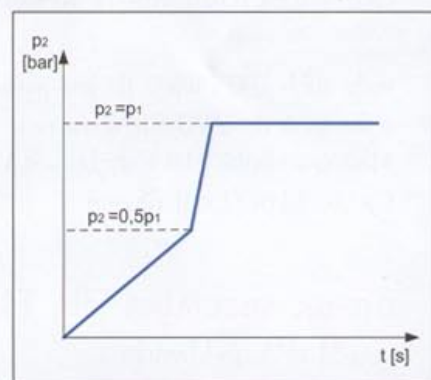
Zawory „START”

Zawory tego typu mają za zadanie zapewnić łagodne narastanie ciśnienia

sprężonego powietrza (p_2) w elementach wykonawczych maszyny po włączeniu zasilania. Przykładowy wykres czasowy przebiegu wzrostu ciśnienia na wyjściu zaworu „START” przedstawia rys. 46. W początkowej fazie ciśnienie p_2 narasta łagodnie do momentu osiągnięcia ok. połowy wartości ciśnienia zasilania p_1 . W tym momencie następuje otwarcie głównego zaworu i ciśnienie p_2 szybko osiąga wartość ciśnienia p_1 . Należy pamiętać, że szybkość narastania ciśnienia p_2 w początkowej fazie zależy od:

- wielkości prześwitu dyszy regulacyjnej,
 - objętości obwodu pneumatycznego zasilanej maszyny,
 - sumarycznego strumienia powietrza traconego na wszystkich nieszczelnościach układów przesyłających, sterujących i wykonawczych maszyny.
- Może się więc stać tak, że strumień powietrza, przechodzący przez zawór „START” w początkowej fazie, jest niewystarczający i zawór ten bardzo długo będzie osiągał stabilny punkt pracy ($p_2 = p_1$) lub nie osiągnie go nigdy. Z tego powodu należy przede wszystkim ograniczyć wartość strumienia powietrza pobieranego przez maszynę w stanie rozruchu, a w szczególności wyeliminować nieszczelności jej układu pneumatycznego.

Innym zagrożeniem jest pozbawienie zaworu możliwości poprawnego działania, gdy zawór odcinający zasilanie maszyny w sprężone powietrze (zawór „STOP”) instalowany jest za zaworem „START”. Wówczas na wejście zaworu „START” ciągle podawane jest ciśnienie zasilające p_1 , przez co nie przechodzi on do stanu początkowego swojego cyklu pracy. Przy ponownym załączeniu zasilania maszyny następuje gwałtowny spadek ciśnienia p_2 na wyjściu zaworu „START” (napełnienie obwodu pneumatycznego maszyny). Nie można jednak przewidzieć, do jakiej wartości ciśnienie to spadnie i w jaką fazę cyklu przełączy się omawiany zawór. Praca w takim układzie zaworu „START” jest niestabilna i nieprze-

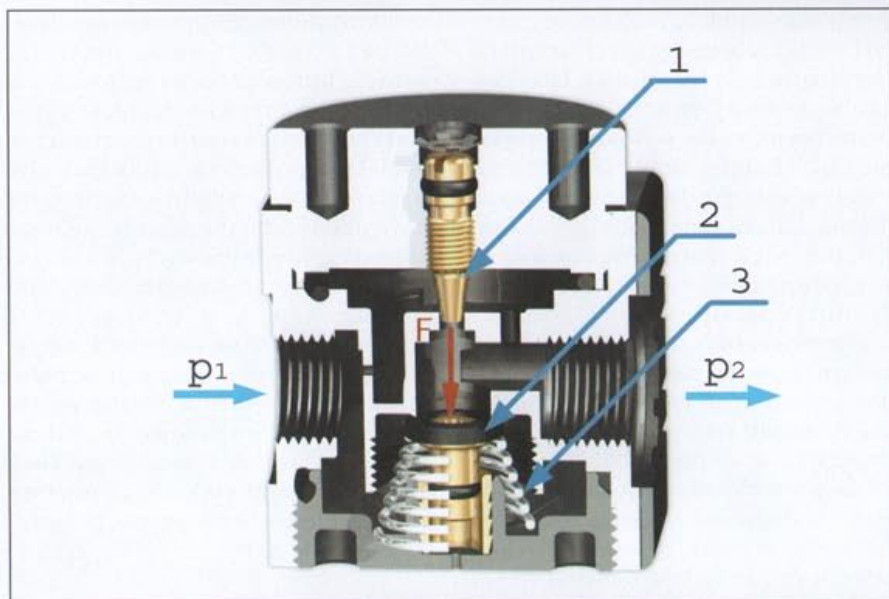


Rys. 46 Wykres przebiegu wzrostu ciśnienia p_2 na wyjściu zaworu startu

widywalna, dlatego też zawsze w momencie wyłączenia zasilania pneumatycznego maszyny na wejściu i wyjściu zaworu „START” ciśnienie powinno spaść do zera.

Poprawny przebieg czasowy wzrostu ciśnienia gwarantuje w większości przypadków łagodne i powolne przemieszczenie się pneumatycznych elementów wykonawczych maszyny we właściwe położenia początkowe (gdy z różnych powodów nie znajdowały się w takim położeniu przy wyłączeniu zasilania). Stosując w obwodach zasilających zawory „START”, zyskuje się również wystarczająco dużo czasu, aby zdążyć zareagować (np. przyciskając wyłącznik bezpieczeństwa) w razie zauważenia istotnych nieprawidłowości w pracy maszyny lub zagrożenia zdrowia bądź życia znajdujących się w pobliżu osób. Można dzięki temu zapobiec wypadkom z udziałem ludzi lub uniknąć znacznych strat finansowych.

W powszechnym zastosowaniu są dwie konstrukcje zaworów „START”. Pierwszą z nich, reprezentowaną przez zawór typu SDA firmy Hoerbiger-Origa (rys. 47), oparta jest na nastawialnej, iglicowej dyszy (I), dzięki której można regulować początkową wartość strumienia powietrza zasilającego maszynę. W zależności od wartości ciśnienia zasilania (p_1), objętości instalacji pneumatycznej maszyny oraz od wielkości nieszczelności w tym obwodzie, ciśnienie (p_2) na wyj-



Rys. 47 Zawór „START” z nastawialną dyszą iglicową firmy Hoerbiger-Origa

ściu zaworu będzie wzrastać, powodując zwiększenie siły nacisku (F) na główny zawór grzybkowy (2). Po pokonaniu siły sprężystości sprężyny (3) następuje otwarcie zaworu (2) i pełne udrożnienie kanału zasilającego. W tym momencie następuje gwałtowny wzrost ciśnienia (p_2) do wartości ciśnienia zasilającego (p_1).

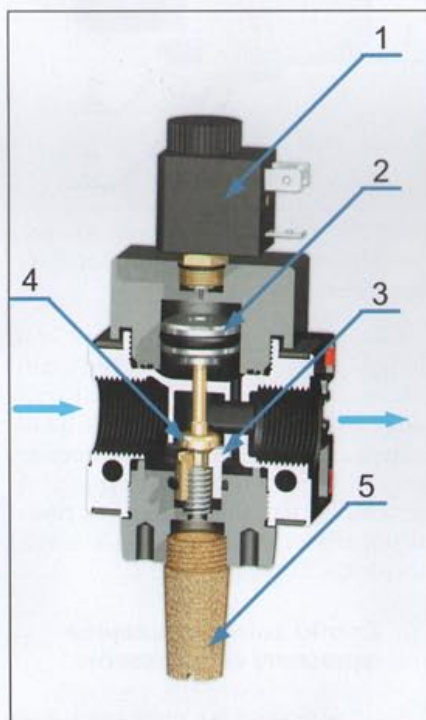
Druga konstrukcja zaworów „START” charakteryzuje się tym, że zamiast regulowanej dyszy iglicowej zastosowana jest dysza o stałym przekroju. Pozorna wada tego typu rozwiązania w niektórych przypadkach może stać się zaletą, gdy okaże się, że z różnych powodów zawór ten narażony jest na ingerencję osób nieupoważnionych. Mimo wszystko w tego typu zaworach istnieje możliwość regulowania wartości strumienia początkowego, ale tylko poprzez wymianę zainstalowanej dyszy na nową o innej średnicy wewnętrznej.

Zawory „STOP”

Zawory tego typu w stacjach przygotowania powietrza stosowane są jako zawory załączające i wyłączające zasilanie maszyny w sprężone powietrze. Są to typowe zawory 3/2 „normalnie zamknięte” uruchamiane sygnałem elektrycznym lub pneumatycznym. Ze względu na to, że zawory te mogą być stosowane w obwodach wyłączników awaryjnych, istotnym wymogiem im stawianym jest stosunkowo duży strumień powietrza obwodu odpowietrzającego. Uzyskuje się dzięki temu krótkie czasy odpowietrzania obwodów sterujących i wyko-

nawczych maszyny po jej wyłączeniu w trybie normalnym lub awaryjnym.

Rysunek 48 przedstawia przekrój zaworu „STOP” uruchamianego elektrycznie przez podanie napięcia na cewkę (1). Wytworzone w cewce pole magnetyczne uruchamia elektrozwór pilota, który podaje sprężone powietrze zasilające zawór do komory nad tłokiem sterującym (2). Następstwem tego jest przesunięcie się tłoka w dół, co powoduje otwarcie głównego zaworu grzybkowego (3), a tym samym udrożnienie zaworu „STOP”.



Rys. 48 Zawór „STOP” typu CDR-E firmy Hoerbiger-Origa

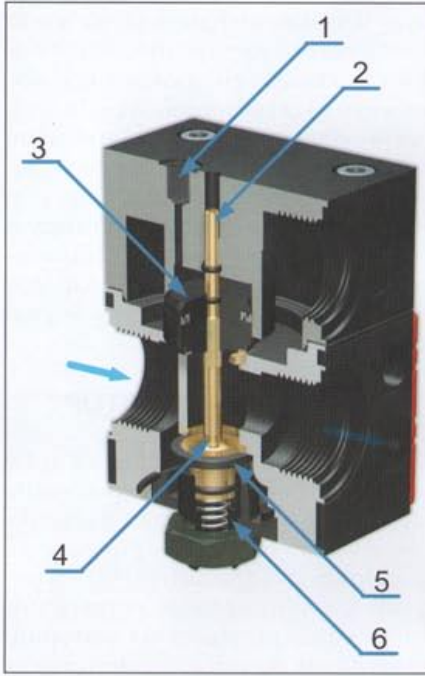
Po zdjęciu napięcia sterującego z cewki komora nad tłokiem sterującym jest odpowietrzana. Ciśnienie w komorze pod tłokiem, wytworzone dzięki połączeniu tej komory z wyjściem zaworu, powoduje przesunięcie tłoka ku górze. To z kolei powoduje zwolnienie nacisku na główny zawór grzybkowy i jego zamknięcie za pomocą sprężyny dociskowej. Jednocześnie w tym momencie następuje otwarcie odpowietrzającego zaworu grzybkowego (4) i połączenie kanału wyjściowego zaworu „STOP” z atmosferą przez tłumik hałasu (5). W wersji zaworu ze sterowaniem pneumatycznym komora nad tłokiem sterującym połączona jest z otworem gwintowanym na korpusie zaworu, do którego przyłącza się pneumatyczny sygnał sterujący.

Zawory „START - STOP”

Ciekawym połączeniem zaworów „START” i „STOP” może pochwalić się firma Hoerbiger-Origa. Obie funkcje ww. zaworów zintegrowane są w jednym urządzeniu (rys. 49). Po podaniu pneumatycznego sygnału sterującego do przyłącza (1) następuje zamknięcie zaworu odpowietrzającego (3) i wstępne otwarcie głównego zaworu grzybkowego (5) przez trzpień (4). Ustawienie głębokości wysuwania się trzpienia – realizowane za pomocą śruby (2) – ma wpływ na wielkość szczeliny zaworu (5), a przez to na wartość początkowego strumienia zasilającego. Po osiągnięciu nad głowicą głównego zaworu ciśnienia równego ok. połowie wartości ciśnienia zasilania następuje pokonanie siły sprężystości sprężyny (6) i pełne jego otwarcie. Analogicznie po „zjęciu” sygnału sterującego następuje otwarcie zaworu odpowietrzającego (3), spadek ciśnienia nad zaworem (5) i w konsekwencji jego zamknięcie.

Dodatkową funkcją tego zaworu jest możliwość przedłużenia czasu trwania pierwszej fazy cyklu pracy zaworu „START”. Jest to możliwe dzięki wykonaniu przyłącza pneumatycznego do komory pod głowicą głównego zaworu roboczego (5). Wytworzenie w tej komorze ciśnienia za pomocą dodatkowego, pneumatycznego sygnału sterującego uniemożliwia pełne otwarcie zaworu (5) nawet po przekroczeniu nad jego głowicą wartości ciśnienia równej połowie ciśnienia zasilania. Funkcja ta jest szczególnie przydatna przy rozległych obwodach

pneumatycznych dużych maszyn, gdzie występują duże opory przepływu strumienia sprężonego powietrza. W takich obwodach przełączenie się zaworu „START” na pełny przepływ często następuje dużo wcześniej niż zostaną osiągnięte pozycje startowe wszystkich pneumatycznych urządzeń

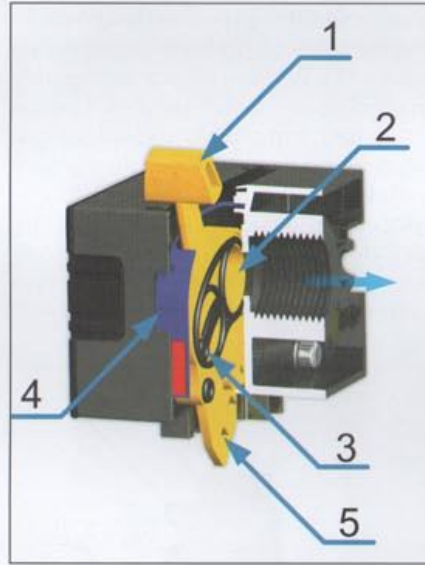


Rys. 49 Zawór „START – STOP” typu XDS firmy Hoerbiger-Origina

wykonawczych. Dzięki kontroli położenia wszystkich istotnych dla bezpieczeństwa siłowników i napędów pneumatycznych dodatkowy sygnał sterujący zaworem „START – STOP” może zostać „zdjęty” dopiero po ustawieniu się ich we właściwym położeniu.

Zawory odcinająco – odpowietrzające

gotowania powietrza. Zależy jest to od rodzaju zainstalowanych urządzeń i wymogów bezpieczeństwa. Dla przykładu, zwrotny strumień powietrza przez smarownicę powoduje zasysanie dużych ilości oleju z jej zbiornika i wyrzucanie go do atmosfery przez tłumik hałasu omawianego zaworu. Z kolei większość reduktorów, ze względu na swoją budowę, stawia bardzo duży opór strumieniowi zwrotnemu powietrza, co doprowadza do znacznego wydłużenia się czasu odpowietrzania całej przez niego zasilanej instalacji pneumatycznej. Może doprowadzić to do niebezpiecznych sytuacji w przypadku konieczności nagłego wyłączenia zasilania maszyny. Jak z tego wynika, przełączanie tego zaworu powinno być kontrolowane, stąd możliwość zabezpieczenia tego zaworu przed przypadkową zmianą jego położenia (otwory (5) pod zamek szyfrowy).



Rys. 50 Przykładowa konstrukcja zaworu odcinająco-odpowietrzającego

niekontrolowanym przesterowaniem, tak i w przypadku regulatorów, często istnieje konieczność zabezpieczenia ich nastawy przed niebezpieczną dla maszyny zmianą wartości ciśnienia zasilającego. Jednym z prostych rozwiązań jest uniemożliwienie przesterowania reduktora poprzez zablokowanie jego pokrętła regulacyjnego. Przykładem takiej blokady jest założenie zamka na trzpień przechodzący przez pokrętło (rys. 51), uniemożliwiający tym samym wysunięcie jego w położenie pozwalające na zmianę wartości ciśnienia wyjściowego. Zaletą tego rozwiązania jest niewątpliwie ograniczenie grona osób uprawnionych do ingerencji w istotne parametry pracy maszyny.

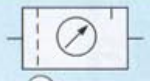

Pneumatyczne wyłączniki ciśnieniowe

Kolejną istotną grupą urządzeń zabezpieczających pneumatyczne układy zasilające są wyłączniki ciśnieniowe. Kontrolując za ich pośrednictwem rzeczywistą wartość ciśnienia powietrza w obwodach zasilających maszyny można nie tylko uzależnić ich załączenie od osiągnięcia niezbędnej wartości ciśnienia, ale także bezpiecznie je wyłączyć, gdy wartość ta ulegnie istotnej zmianie. Na rynku znajduje się wiele rodzajów wyłączników ciśnieniowych (rys. 52), poczynając od prostych, mechanicznych z pojedynczą parą styków przełączanych, a kończąc na elektronicznych z programowo nastawianą wartością progową zadziałania, wartością histere-



Zawory bezpieczeństwa

Ostatecznymi zabezpieczeniami odbiorników zasilanych sprężonym powietrzem przed niekontrolowanym wzrostem ciśnienia są zawory bezpieczeństwa. Podstawowymi parametrami

Symbol	Opis	Symbol	Opis
	Stacja przygotowania powietrza		Spust kondensatu-automatyczny

inżynierów „Pneumatyki” o powrocie na rynek sprężarkowy znaku firmowego fabryki sprężarek łopatkowych z Redditch. Po niemal dwuletniej przerwie na wniosek wielu użytkowników oraz dystrybutorów koncern CompAir podjął decyzję o powrocie do znaku firmowego Hydrovane.

Historia Hydrovane sięga roku 1948, kiedy firma Bullows opatentowała w Anglii nowe rozwiązanie w technice sprężania powietrza – sprężarkę łopatkową. Metoda sprężania czynnika w urządzeniu łopatkowym była znana od dawna, lecz nowością było rozwiązanie układów sterowania i konstrukcja części sprężającej, pozwalającej uzyskiwać na wylocie parametry powietrza takie, jak ze sprężarek tłokowych czy śrubowych, tzn. ciśnienie do 10 bar, wydajność do 13 m³/min. Rozwiązania te do dziś są chronione patentem i stanowią własność firmy HYDROVANE – następcy rodzinnej firmy Bullows.

Twórcy pierwszej sprężarki główny nacisk w swojej konstrukcji postawili na jej trwałość i niezawodność. Od pierwszych wyprodukowanych urządzeń okres ich pracy szacowany jest na około 100 000 godzin, a doświadczenia użytkowników potwierdzają, iż w tym okresie nie zachodzi potrzeba jakiegokolwiek naprawy stopnia sprężającego.

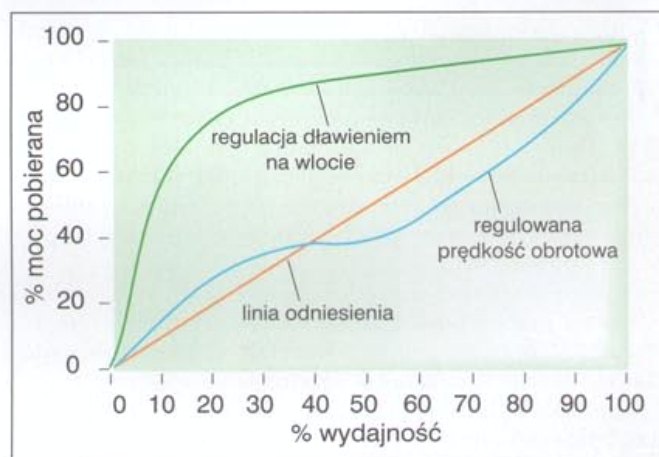
Firma z Redditch nie żyje przeszłością i co roku prezentuje nam nowe produkty lub udoskonalenia konstrukcyjne. Na przestrzeni kilku dziesięcioleci Hydrovane modyfikowało swoje rozwiązania. Stosowane są coraz doskonalsze materiały, zmieniają się technologie obróbki i dopracowywane szczegóły konstrukcyjne. Jednak główny element sprężarki, jakim jest część sprężająca, pozostaje niezmienny w swym kształcie.

Prawdziwym hitem okazały się nieznanne do dziś w Polsce sprężarki łopatkowe Hydrovane z regulowaną prę-

dzinach tej serii pisaliśmy już w roku ubiegłym po targach w Hanowerze, jednakże rezultaty sprzedaży w Europie i Stanach Zjednoczonych przerosły nasze oczekiwania.

Dzięki zastosowaniu specjalnych przekaźników ciśnieniowych i przetwornika częstotliwości powstała nowa seria sprężarek typu RS, pozwalająca na płynną regulację wydatku sprężarek w zakresie od 0÷19 l/s, 0÷35 l/s, 0÷56 l/s.

Płynna regulacja wydajności od zera do maksymalnego wydatku jest możliwa dzięki zastosowaniu tzw. „supermiękkiego” rozruchu oraz przełączania stanów pracy. Zastosowany system pozwala na ciągłą obserwację prędkości obrotowej maszyny oraz pozostałych parametrów pracy jak ciśnienie, czas itp. Na wyświetlaczu



Rys. 1 Charakterystyka sprężarki z regulowanymi obrotami w porównaniu z regulacją na wlocie

możemy obserwować wykresy prądowego obciążenia oraz napięcia silnika. Możemy regulować zakresy ciśnienia pracy w zależności od potrzeb i faktycznego zapotrzebowania.

Oferowane sprężarki powstały z myślą o oszczędności energii elektrycznej. Na podstawie badań przeprowa-

www. Hydrovane .pl

BP echem S.A.

$$Q_m = \rho_* \rho_{op} \bar{a}_* a_{op} F_p$$

wobec czego odpowiednik zależności (17) ma postać

$$\bar{\rho}_* \bar{a}_* a_{op} F_p dt = -V d\rho_o / \rho_o$$

w której przyjmujemy

$$\bar{t} = a_{op} F_p t / V$$

uwzględniamy zależności (18) i (19), dostajemy zależność

$$d\bar{t} = \frac{-1}{k \bar{\rho}_* \bar{a}_*} \left(\frac{\rho_o}{\rho_{op}} \right)^{\frac{1}{k}-1} d \left(\frac{\rho_o}{\rho_{op}} \right)$$

wykonujemy całkowanie przy warunku początkowym

$$\bar{t} = 0, \rho_o / \rho_{op} = 1$$

i otrzymujemy zależność ciśnienia w zbiorniku od czasu

$$\bar{t} = \frac{1}{\bar{\rho}_* \bar{a}_*} \left[1 - \left(\frac{\rho_o}{\rho_{op}} \right)^{1/k} \right] \quad (23)$$

Z tożsamości

$$Q_m = \rho_* \rho_{op} a_* F_p = \rho_* a_* F$$

dostajemy – po uwzględnieniu zależności (18), (20) – zależność powierzchni przekroju poprzecznego zaworu regulacyjnego od ciśnienia w zbiorniku

$$F / F_p = (\rho_{op} / \rho_o)^{\frac{k+1}{2k}} \quad (24)$$

Przykład 7 - Dla danych z przykładu 5, z tym że teraz $F_p = 1 \text{ cm}^2$, obliczyć czas t i powierzchnię przekroju poprzecznego zaworu F , w chwili t .

Rozwiązanie

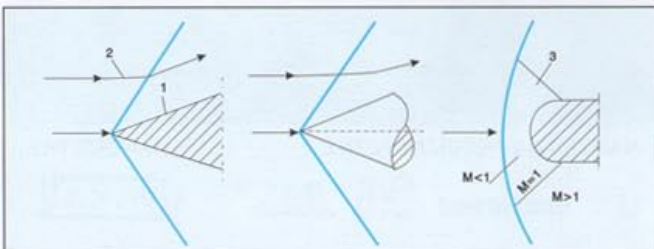
Dla $p_o = 0.189 \text{ MPa}$ z zależności (23), (24) dostajemy

$$\bar{t}_* = 1.16 \text{ i } t_* = 34.2 \text{ s} \text{ oraz } F_* = 3.8 \text{ cm}^2$$

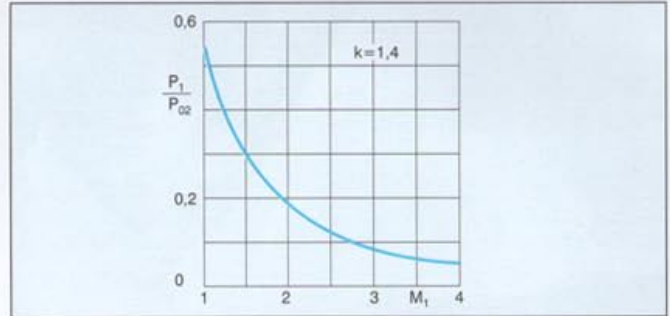
Prostopadła fala uderzeniowa

Przepływ wokół ciała stałego nazywa się opływem. W opływie naddźwiękowym występują fale uderzeniowe – patrz rysunek 4, gdzie 1 – klin, 2 – linia prądu, 3 – granica pomiędzy przepływem pod- i naddźwiękowym, nazywana linią krytyczną. Jeśli ciało jest zaostrome i liczba Macha dostatecznie duża, to powstaje fala skośna lub stożkowa; fale te są zawsze dosunięte do ciała. Jeśli ciało jest zaokrąglone, to zawsze powstaje fala krzywoliniowa, która jest falą odsuniętą.

Jeśli gaz nie jest zbyt rzadki, to grubość fali uderzeniowej jest rzędu paru mikrometrów, dlatego falę uderzeniową uważa się za powierzchnię nieciągłości parametrów



Rys. 4 Fale uderzeniowe: a) skośna, b) stożkowa, c) krzywoliniowa



Rys. 5 Zależność Rayleigha dla prostopadłej fali uderzeniowej

przepływu. W fali uderzeniowej przepływ jest hamowany, przeto wydziela się ciepło tarcia i przestaje on być izentropowy. W fali uderzeniowej następuje skokowy spadek prędkości przepływu, skokowy przyrost parametrów statycznych, skokowy spadek ciśnienia spiętrzenia, natomiast temperatura spiętrzenia pozostaje niezmienną.

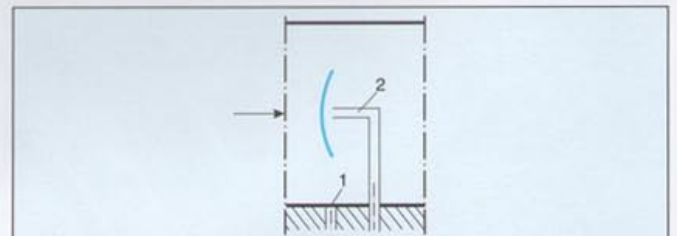
Fala uderzeniowa odsunięta jest w swojej centralnej części prostopadła do kierunku przepływu niezakłóconego. Ta partia fali odsuniętej to właściwie prostopadła fala uderzeniowa. Jest to fala o największej intensywności, gdyż prędkość przepływu staje się poddźwiękowa.

Pokażemy, w jaki sposób – korzystając z teorii prostopadłej fali uderzeniowej – mierzy się prędkość przepływu naddźwiękowego. Przytaczamy zależność Rayleigha

$$\frac{p_1}{p_{o2}} = \left[\left(\frac{2k}{k+1} M_1^2 - \frac{k-1}{k+1} \right) \left(\frac{k+1}{2} M_1^2 \right)^{-k} \right]^{\frac{1}{k-1}} \quad (25)$$

gdzie M_1 i p_1 – liczba Macha i ciśnienie statyczne przepływu niezakłóconego, p_{o2} – ciśnienie spiętrzenia za prostopadłą falą uderzeniową; zależność ta dla $k=1.4$ jest przedstawiona na rysunku 5.

Posłużymy się rysunkiem 6, gdzie 1 – otworek w ścianie przewodu do pomiaru ciśnienia p_1 , 2 – rurka spiętrzeniowa do pomiaru ciśnienia p_{o2} . Jeśli strumień jest swobodny, to ciśnienie p_1 jest równe ciśnieniu zewnętrznemu.



Rys. 6 Pomiar liczby Macha przepływu naddźwiękowego w przewodzie

Przykład 8

Naddźwiękowy przepływ w przewodzie.

Dane:

$\Delta p_1 = -0.02 \text{ MPa}$, $\Delta p_{o2} = 0.3 \text{ MPa}$, $p_e = 0.1 \text{ MPa}$, $t_o = 15^\circ \text{C}$, należy wyznaczyć prędkość przepływu niezakłóconego u_1 .

Rozwiązanie

Dla $p_1/p_{o2} = 0.2$ z zależności (25) dostajemy $M_1 = 1.87$, z zależności (12)

$$\bar{a}_1 = 0.767 \text{ i } u_1 = \bar{a}_1 a_o M_1 = 488 \text{ m/s}$$

gdzie $p_1 = 0.08 \text{ MPa}$, $p_{o2} = 0.4 \text{ MPa}$.

dr inż. Antoni Tarnogrodzki

Instytut Techniki Lotniczej i Mechaniki Stosowanej Politechniki Warszawskiej

PNEUMAT
SYSTEM



Pneumat System s.c., 51-121 Wrocław, ul. Baczyńskiego 23

PNEUMAT
SYSTEM

e-mail: info@pneumat.com.pl
<http://www.pneumat.com.pl>
<http://www.kriokomora.hg.pl>
 tel./fax (071) 325 18 60
 tel./fax (071) 325 52 84
 tel./fax (071) 325 52 86
 tel./fax (071) 325 52 88

Narzędzia pneumatyczne

Armatura pneumatyczna

SPRĘŻARKI ŚRUBOWE

Atlas Copco

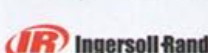


SPRĘŻARKI TŁOKOWE



ELEKTRA BECKUM

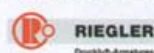
NARZĘDZIA PNEUMATYCZNE



MANOMETRY



ARMATURA PNEUMATYCZNA



RIEGLER



AIGNEP



SIŁOWNIKI I ZAWORY

FILTRY I OSUSZACZE



WĘŻE PRZEMYSŁOWE

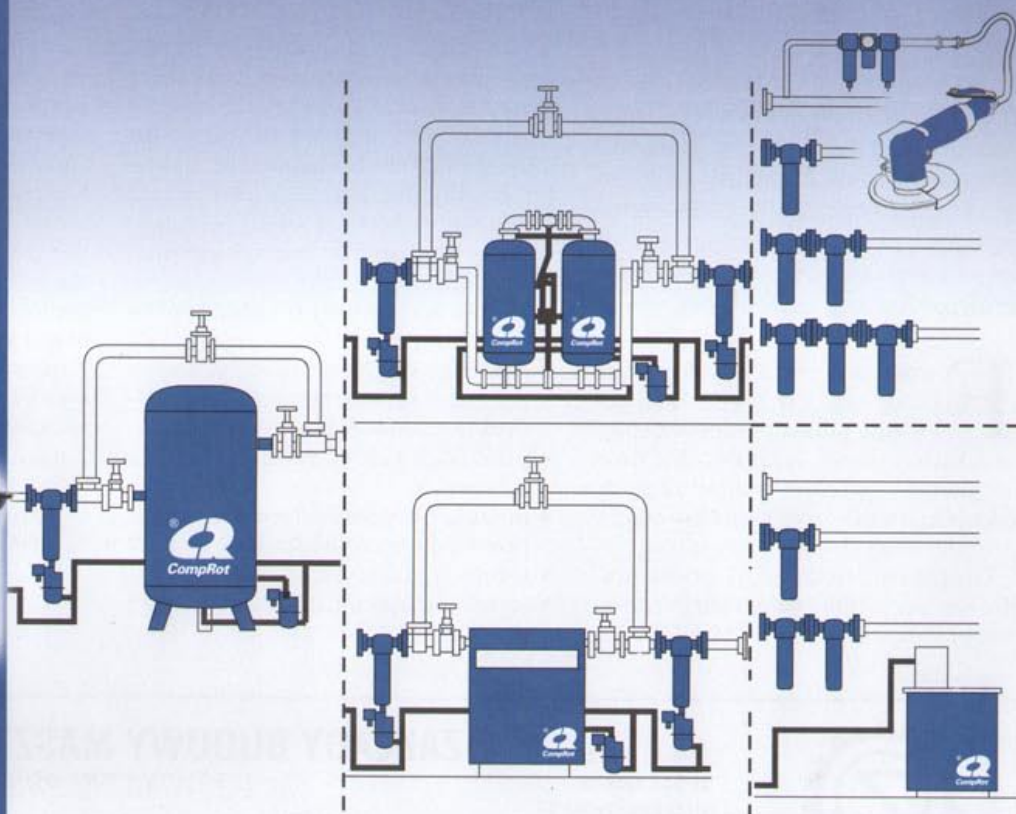




Jedyny polski producent sprężarek o mocach 4–400 kW
zaprasza do nowotwartego

Internetowego Salonu Obsługi Handlowo-Technicznej

Sprężarki
filtry
osuszacze
separatory



Nasz Partner



Europejski
Fundusz
Leasingowy

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

Kompleksowy system
uzdatniania sprężonego powietrza

www.comprot.com.pl

Dobór urządzeń do instalacji sprężonego powietrza
„jednym kliknięciem”

CompRot Sp. z o.o.

53-608 Wrocław
ul. Robotnicza 72
tel./fax (071) 373 59 00
e-mail: comprot@comprot.com.pl
www.comprot.com.pl

Kilka uwag o sprężarkach używanych

Tak jak każdy z nas chciałby być zdrowym, młodym i bogatym, tak każda służba energetyczna chciałaby kupować wyłącznie nowe i najlepsze urządzenia. Jednakże dzisiejsza sytuacja gospodarcza w kraju niestety nie zawsze pozwala inwestorom na takie rozwiązania. Ograniczona ilość środków własnych przeznaczanych na inwestycje oraz nierzadko trudność w pozyskiwaniu środków pochodzących z kredytów zmusza do zakupu urządzeń „z drugiej ręki”. Trzeba wówczas samodzielnie ocenić stopień ryzyka wynikającego z możliwości częstszych awarii lub krótszego czasu eksploatacji i korzyści związane z niższą ceną zakupu.

Istnieje pewne podobieństwo między zakupem sprężarek i samochodów. Po ten nowy udajemy się do salonu, gdzie w komfortowych warunkach możemy uzyskać pełną informację o produkcie. Handlowcy poczęstują nas kawą i chętnie przedstawiają zalety swych ofert. Dostajemy urządzenie w pełni sprawne, posiadające gwarancję, zapewniony mamy dostęp do serwisu, materiałów eksploatacyjnych i części zamiennych. Ale to kosztuje.

Szukając urządzeń używanych, najczęściej robimy to na własną rękę, posługując się w gruncie rzeczy głównie własnym doświadczeniem i subiektywnymi opiniami. Często inwestor poszukuje sprężarki najtańszej, zapominając o tym, iż kiedyś potrzebny będzie mu serwis, filtry, separatory, oleje itp. Niejednokrotnie więc już po zakupie okazuje się, iż jego „najtańszy” wybór nie jest wcale tym optymalnym.

Aby choć w części pomóc przy podejmowaniu tych decyzji, powstał niniejszy tekst, w którym przedsta-

wiam wyłącznie własne (być może subiektywne) doświadczenia.

Dzieląc sprężarkę na podstawowe zespoły, otrzymamy: silnik (napęd), układ przeniesienia napędu (sprzęgło, paski, reduktory), stopień sprężający (tłokowy, śrubowy, łopatkowy) oraz pozostałe elementy układu sterowania (skrzynki sterownicze, elektrozapory, przewody ciśnieniowe itp.).

Silnik elektryczny

W zasadzie ten element najczęściej należy do najtrwalszych w sprężarce. Ponadto istnieje duża łatwość w określeniu jego stanu technicznego, szczególnie w przypadku urządzeń o większych mocach. Stan uzwojeń i ich izolacji jest do określenia przez osoby o podstawowej wiedzy technicznej, dysponujące odpowiednim miernikiem i najlepiej induktorem. Stan techniczny łożysk możemy określić na podstawie głośności ich pracy i czasu, od ostatniej ich wymiany. Jeśli mamy taką możliwość, najlepiej wykonać test pracy silnika zarówno bez obciążenia – po odłączeniu go od stopnia sprężającego lub przekładni – jak i pod obciążeniem. Pamiętajmy o sprawdzeniu prądów (ich wielkości i zrównoważeniu) w trakcie rozruchu i podczas pracy na każdej faz. Zwróćmy uwagę na wielkość silnika oraz sposób jego zabudowy w sprężarce, rodzaj kołnierza i miejsce jego montażu. Zdarza się bowiem, iż wymiana silnika oryginalnego na zastępczy (produkowany przez polskich producentów) jest bardzo trudna lub wręcz niemożliwa z uwagi na jego wielkość. Silniki wielu firm zachodnich są często mniejsze gabarytowo od swoich odpowiedników z polskich fabryk, co uniemożliwia ich wymianę, pozostawiając szansę jedynie na ich przeważanie. Kupno nowego silnika od producenta z grupy pierwszego montażu najczęściej jest bardzo kosztowne i stawia opłacalność inwestycji w sprężarkę używaną pod znakiem zapytania.

Przeniesienie napędu

Jeśli planujemy zakup sprężarki, w której zastosowano bezpośredni układ przeniesienia napędu (sprzęgło z wkładką elastyczną), wówczas ocena jej stanu nie jest żadnym problemem. W przekładniach pasowych musimy dokładnie sprawdzić stan pasków oraz układ ich napinania. Najtrudniejsza jest ocena sprężarek wykorzystujących reduktory. Tu ocena ich stanu wymaga posiadania większej wiedzy i doświadczenia oraz często możliwa jest wyłącznie po wykonaniu przynajmniej częściowego demontażu reduktora.

Stopień sprężający

Jest to serce sprężarki oraz najtrudniejszy jej element do oceny technicznej. W zasadzie od rodzaju sprężarki (tłokowa, śrubowa, łopatkowa) i metody jej wykonania zależy trudność jego oceny. Tu też na nabywców urządzeń używanych czeka największe ryzyko i możliwość popełnienia błędów.

Tłokowe – najpopularniejszy rodzaj sprężarek w grupie urządzeń o małych wydajnościach. Ich użytkownikami są głównie firmy o niewielkim zapotrzebowaniu i najmniejszej zasobności. Są to także urządzenia posiadające najlepiej rozbudowaną bazę zakładów świadczących dla nich usługi remontowe i mogących wykonać praktycznie każdy rodzaj ich naprawy. Nie powinno więc być najmniejszego problemu z uzyskaniem fachowej porady dotyczącej stanu technicznego i zdolności do dalszej eksploatacji ich stopnia sprężającego. Jednak według mnie, przy tak dużej liczbie dostawców tych sprężarek, pomimo bardzo niskiej nieraz ich ceny (z pewnością zależnej od jakości), warto zastanowić się nad opłacalnością ryzyka związanego z zakupem używanej sprężarki tłokowej. W takim przypadku lepszym rozwiązaniem jest ocena kosztów związanych z zakupem nowej sprężarki tłokowej

– zaletą pełna gwarancja i nowsze technologie – lub sprężarki używanej śrubowej lub łopatkowej. Przy minimalnie nieraz wyższych kosztach inwestycji w sumie otrzymamy urządzenie o większej sprawności, nowsze technologicznie, cichsze i najprawdopodobniej o zdecydowanie dłuższym okresie pozostałej eksploatacji.

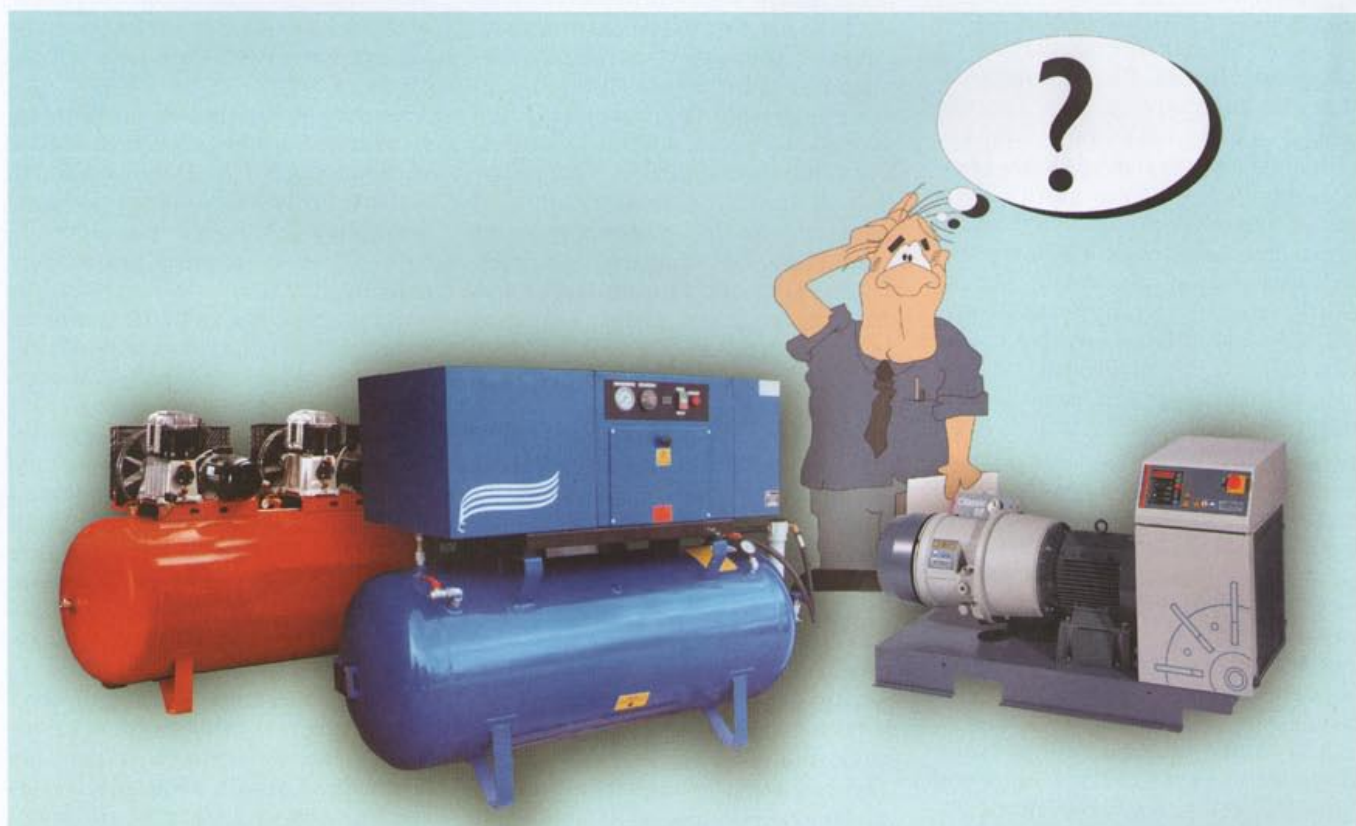
Śrubowe stanowią najliczniejszą grupę w zakresie wydajności powyżej 1 m³/min. Jednak tak duża ich popularność nie przekłada się bezpośrednio na zmniejszenie się ryzyka związanego z zakupem urządzenia używanego. Ich stopień sprężający jest konstrukcją zamkniętą i praktycznie nie dającą możliwości łatwej oceny stanu technicznego. Weryfikacja bezpośrednia stanu łożysk tocznych (min. 6 sztuk) oraz elementów śrubowych jest praktycznie możliwa wyłącznie przy pomocy specjalistycznego i doświadczonego serwisu. Błąd w ocenie stanu łożysk doprowadzi najprawdopodobniej do zniszczenia całego stopnia. Jego wymiana na nowy bądź regenerowany to koszty równe praktycznie cenie całej używanej sprężarki.

Jeśli – decydując się na zakup takiego urządzenia – będziemy brać pod uwagę wyłącznie czas pracy łożysk pomiędzy ich wymianą (określonym przez producenta sprężarki od 15000

do 30000 godzin) i aktualnym stanem licznika, może spotkać nas przykra niespodzianka. Prędkość zużycia łożysk w dużym stopniu zależy od warunków eksploatacji sprężarki. Średnia temperatura pracy i związana z nią jakość oleju, częstotliwość jego wymiany, ilość załączeń oraz częstotliwość przejść pomiędzy pracą z obciążeniem i bez obciążenia bardzo mocno wpływają na trwałość tych elementów. Niejednokrotnie zdarzało się, iż stopień sprężający nie wytrzymał całego okresu pracy pomiędzy wymianą łożysk. Dodatkowym elementem ryzyka jest zdolność niektórych użytkowników do odłączenia licznika czasu pracy.

Podjęcie decyzji o zakupie sprężarki tuż przed okresem wymiany łożysk koniecznie powinno być poprzedzone zebraniem informacji o kosztach ewentualnej wymiany stopnia lub jego regeneracji. Ceny na tę usługę różnią się bowiem między sobą bardzo znacznie i nie są to już setki, lecz tysiące, a nawet i dziesiątki tysięcy złotych. Myślę, iż zakup tych sprężarek nie bezpośrednio od ich użytkowników to tańsze rozwiązanie. Ich zakup od wykwalifikowanego serwisu (firmowego lub niezależnego) jest rozwiązaniem droższym, jednak w gruncie rzeczy przynieść może wyłącznie korzyści.

Łopatkowe są zdecydowanie mniej popularne niż śrubowe. Jednakże ich liczba w Polsce stale rośnie i pojawiają się nowi producenci. Wykorzystując tę samą prostą zasadę sprężania, różnią się one sposobem ułożyskowania wirnika oraz konstrukcją łopatek. W pierwszym przypadku zastosowano dwa łożyska toczne, w dwu innych – łożyska ślizgowe. Ta odmienna konstrukcja wpływa bezpośrednio na koszty związane z eksploatacją sprężarek używanych, bowiem okres trwałości łożysk tocznych jest zdecydowanie mniejszy niż ślizgowych i nie różni się w praktyce od trwałości łożysk w stopniu śrubowym. Jednakże zdecydowanie na plus tej konstrukcji (w porównaniu do sprężarek śrubowych) można zapisać koszt wymiany zespołu łożysk. Dla rozwiązań z łożyskiem ślizgowym czas ich trwałości wynosi praktycznie 80000-100000 godzin, co oznacza ich trwałość do praktycznego, całkowitego zużycia technicznego sprężarki. Dużą zaletą rozwiązań łopatkowych jest łatwość oceny zużycia stopnia sprężającego, wynikająca z możliwości bezpośredniego zajrzenia do części jego wnętrza bez konieczności wykonania specjalistycznego demontażu. Tak wykonana ocena jest dokładna i szybka, przez co najmniej kosztowna. Jednak i w tym przypadku zalecałbym wy-



korzystanie wiedzy i doświadczenia serwisu specjalizującego się w tego typu sprężarkach. Bowiem pomimo ich pozornej prostoty konstrukcji i tu łatwo o ryzykowną pomyłkę.

Układ sterowania

To praktycznie najprostszy do samodzielnej oceny element sprężarek, tym bardziej iż w większości sprężarek używanych będzie on układem elektromechanicznym z minimalną ilością elektroniki. Tym samym weryfikacja poprawności jego działania nie powinna przysporzyć zbyt wielu problemów. Oprócz sprawdzenia działania wszystkich elektrozaworów, układu rozruchowego odprężania, należy zwrócić uwagę na stan styczników. W wielu rozwiązaniach – szczególnie w sprężarkach tańszych – koszt ich ewentualnej wymiany może być znaczący. Wybierając urządzenia wykorzystujące układy mikroprocesorowe, postaramy się dowiedzieć, jaka jest ich dostępność i koszt związany z koniecznością ewentualnej wymiany. Z reguły są to bowiem elementy bardzo kosztowne i dostępne wyłącznie w serwisach firmowych.

Z powyższego wynika, iż w zasadzie podstawowym elementem, którego stan powinien decydować o zakupie sprężarki używanej, jest jej stopień sprężający. O ile pozostałe elementy możemy zweryfikować samodzielnie, to w tym przypadku zdecydowanie zalecałbym zasięgnięcie opinii firm specjalizujących się w serwisie danego rodzaju sprężarek. Popełniona tu pomyłka może bowiem okazać się dość kosztowną. Według mojego doświadczenia, nie mniej niż 70% oceny wartości powinno dotyczyć tego elementu. Skoro zaś jego znaczenie jest tak istotne dla możliwości pracy i kosztów dalszej eksploatacji sprężarki używanej, przyjrzyjmy się temu zagadnieniu bardziej szczegółowo.

Po pierwsze, postaramy się ocenić, które rozwiązanie jest bezpieczniejsze dla kupującego: śrubowe czy łopatkowe. Pominiemy w tym przypadku rozwiązanie tłokowe – jako najtańsze – oraz dotyczące najmniejszych urządzeń, gdzie popełniona pomyłka nie niesie ze sobą nominalnie dużych strat.

Do zalet stopni śrubowych należy zaliczyć z pewnością ich popularność i bliskość serwisu specjalizującego się w tych urządzeniach. Jednak są to chyba jedyne zalety tego rozwiązania dla

osób poszukujących sprężarek używanych. Pamiętajmy bowiem, iż:

- nie mamy możliwości łatwego i bezpośredniego zdiagnozowania stanu części wewnętrznych stopnia;
- stosunkowo krótki czas eksploatacji łożysk tocznych jest związany z ich wysoką ceną zakupu i montażu. Albo zakupimy sprężarkę po regeneracji stopnia – za wyższą cenę – albo w niedalekiej przyszłości czeka nas spory wydatek;
- praktycznie nie ma możliwości wykonania samodzielnej regeneracji stopnia nawet przez dobrze wyposażone służby energetyczne. Będziemy musieli nie tylko kupić części od dostawców firmowych, ale również skorzystać z ich usług;
- błąd w ocenie stanu łożysk może doprowadzić do znacznie wyższych kosztów związanych z wymianą elementów śrubowych.

W przypadku sprężarek łopatkowych największym minusem jest stosunkowo niewielka liczba wyspecjalizowanych serwisów na terenie kraju mogących pomóc zarówno przy ocenie stanu urządzenia, jak i potem przy wszelkich problemach eksploatacyjnych. Jednocześnie niewielka jest liczba urządzeń tego typu dostępnych w obrocie jako używane. Do zalet tych sprężarek można zaliczyć natomiast:

- wyjątkową łatwość weryfikacji wnętrza stopnia sprężającego w sprężarkach o łożyskach ślizgowych;
- niższe (niż dla sprężarek śrubowych) koszty wymiany łożysk tocznych, z uwagi na ich mniejszą ilość oraz rodzaj (wyłącznie łożyska poprzeczne);
- w sprężarkach o łożyskach ślizgowych praktycznie nie ma potrzeby ich wymiany. Zdecydowanie obniża to zarówno koszt zakupu, jak i późniejszej eksploatacji. Zwiększa zdecydowanie prawdopodobieństwo prawidłowej pracy urządzenia przez wiele kolejnych lat;
- możliwość wykonania pełnego remontu sprężarki – włącznie z demontażem stopnia – we własnym zakresie bez potrzeby korzystania z drogiego serwisu firmowego;
- zatarcie się łożysk ślizgowych lub zwiększenie luzów w łożyskach tocznych nie prowadzi do dużych uszkodzeń części wirującej, tym samym nie generuje wysokich kosztów remontu w tak ekstremalnych przypadkach. Niedawno otrzymałem od niezależnej firmy zajmującej się serwisem sprężarek śrubowych ofertę na wyko-

nanie weryfikacji i wymiany łożysk w stopniu sprężarki o mocy rzędu 37 kW. Firma należy do względnie tanich na tym rynku i posiada możliwość wymiany łożysk oraz montażu stopnia. Według tej oferty, wymiana wszystkich łożysk w takim stopniu to koszt 5500 PLN (netto) oraz dodatkowo cena łożysk. Oferta nie uwzględnia wykonania czynności serwisowych na pozostałych elementach (zawory wlotowe, wylotowe, filtry, separatory).

Dla porównania, koszt wykonania pełnego remontu w sprężarce łopatkowej o ułożyskowaniu ślizgowym wyniósłby wraz z wszystkimi materiałami, olejami, filtrami, separatorami itp. – 4000 PLN. Koszt ewentualnej wymiany łożysk ślizgowych to wydatek rzędu 800 PLN (robocizna i materiały).

Widać więc, iż w tym przypadku dla nabywcy sprężarki używanej koszt jej remontu lub przywrócenia pełnej sprawności technicznej będzie co najmniej dwu- lub nawet trzykrotnie mniejszy, zaś prawdopodobieństwo następnego remontu kapitalnego niewielkie.

Powyższy artykuł nie wyczerpuje całkowicie tematu sprężarek używanych. Pominęto tu kilka innych istotnych kwestii – jak chociażby wpływ stanu technicznego i rodzaju sprężarki na jej wydajność, możliwość zaopatrzenia się w części zamienne i serwis w firmach nie związanych z dostawcami, różnica cen zaopatrzenia i wiele innych. Jednak przedstawiony tu aspekt jest według mnie najważniejszy.

Oczywiście przedstawione tu poglądy wynikają wyłącznie z mojego doświadczenia. Rozumiem, iż nie muszą one być zgodne z doświadczeniem firm zajmujących się sprężarkami śrubowymi. Jeśli jednak ich ocena odbiega znacząco od przedstawionej w tym artykule, bardzo proszę o taką informację. Po jej weryfikacji z przyjemnością przedstawię sprostowanie. Myślę, iż obecnie najbezpieczniejszym wyborem przy poszukiwaniu urządzeń używanych będą sprężarki łopatkowe, przede wszystkim zaś te z łożyskami ślizgowymi.

W każdym jednak przypadku zalecałbym zakup sprężarek używanych wyłącznie od firm serwisowych, nie zaś bezpośrednio od ich ostatnich użytkowników.

*mgr inż. Tomasz Górczyński
biuro@sprezarki.com.pl*

Sprężone powietrze do zasilania wydmuchiwarek butelek PET

Niniejszy artykuł stanowi uzupełnienie i poszerzenie artykułu zamieszczonego w numerze 2/97 „Pneumatyki”. Ponieważ od jego ukazania się upłynęło trochę czasu, postanowiliśmy opisać stan obecny, przedstawiając w nim ofertę PPS Airpol w zakresie źródeł sprężonego powietrza używanego przy produkcji butelek PET.

Na rynku są oferowane różne maszyny do rodmuchiwania butelek PET różniące się, z naszego punktu widzenia, zarówno wydajnością, jak i ciśnieniem sprężonego powietrza potrzebnym do rodmuchu. Propozycję Airpolu podzieliliśmy na trzy grupy urządzeń, które przedstawiamy poniżej.

Urządzenia do produkcji sprężonego powietrza o nadciśnieniu maks. 1,5 MPa

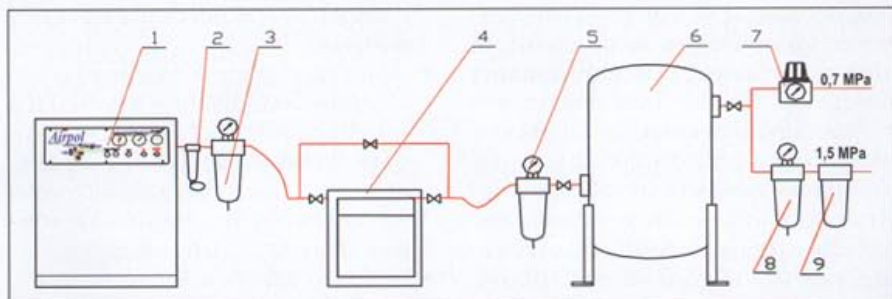
W tym zakresie proponuje się dostawę następującego zestawu urządzeń:

- sprężarka śrubowa z wtryskiem oleju, wytwarzająca sprężone powietrze o nadciśnieniu 1,5 MPa;

Powietrze jest sprężane w jednym stopniu. Wytwarzane w procesie sprężania ciepło jest odprowadzane przez wtryskiwany w odpowiedniej ilości olej, chłodzony następnie w odpowiednio dobranej chłodnicy oleju.

Najczęściej jako źródło sprężonego powietrza stosuje się tu sprężarkę o wydajności 50 do 60 m³/h. Wystarcza ona do zasilania dwóch maszyn o wydajności ok. 500 do 700 butelek o pojemności 1,5 dm³ na godzinę. Część sprężonego powietrza jest wykorzystywana, po zredukowaniu ciśnienia, do zasilania urządzeń pomocniczych).

- zbiornik sprężonego powietrza o pojemności ok. 0,4 m³. W przypadku niektórych oferowanych wersji sprężarek zbiornik taki stanowi integralną część sprężarki;



Rys. 1 Schemat instalacji 15 MPa do zasilania maszyny do produkcji butelek PET
1-Sprężarka śrubowa, 2-Odwadniacz cyklonowy, 3-Filtr wstępny, 4-Osuszacz chłodniczy, 5-Filtr dokładny, 6-Zbiornik sprężonego powietrza, 7-Reduktor ciśnienia, 8-Filtr bardzo dokładny, 9-Filtr węglowy

- urządzenia uzdatniania sprężonego powietrza. Standardowo w skład tych urządzeń wchodzi:

- odwadniacz cyklonowy z automatycznym spustem kondensatu;
- filtr wstępny sprężonego powietrza z wkładem zazwyczaj 5 lub 3 μm;
- osuszacz chłodniczy o punkcie rosy +3 °C;
- filtr dokładny z wkładem koalescencyjnym 1 μm;
- filtr bardzo dokładny z wkładem koalescencyjnym 0,01 μm;
- filtr z wkładem węglowym.

Schemat takiego zestawu jest przedstawiony na rys. 1.

Urządzenia do produkcji sprężonego powietrza o nadciśnieniu maks. 2,5 do 3,0 MPa

Ponieważ sprężanie powietrza jedno-stopniowe przez sprężarkę śrubową jest tu problematyczne, proponujemy wytwarzanie sprężonego powietrza w dwóch stopniach, stosując do uzyskania nadciśnienia do 1,3 MPa sprężarkę śrubową jedno-stopniową, a do dalszego sprężania sprężarkę tłokową (doprężacz). Zakres zestawu obejmuje następujące urządzenia:

- sprężarka śrubowa z wtryskiem oleju wytwarzająca sprężone powietrze o nadciśnieniu 1,3 MPa.

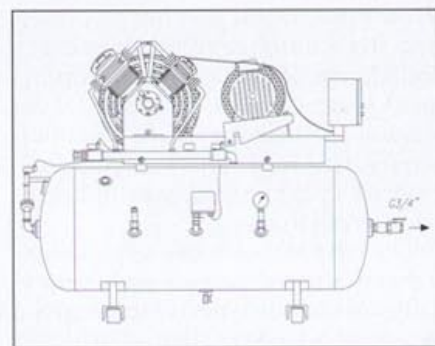
Powietrze jest sprężane w jednym stopniu. Wytwarzane w procesie sprężania ciepło jest odprowadzane przez

wtryskiwany w odpowiedniej ilości olej, chłodzony następnie w odpowiednio dobranej chłodnicy oleju.

Najczęściej stosuje się tu sprężarkę o wydajności 150 do 220 m³/h, wytwarzającą sprężone powietrze o nadciśnieniu od 0,7 do 1,3 MPa – w zależności od tego, jakie nadciśnienie jest potrzebne do rodmuchu butelek PET. Część tego sprężonego powietrza (zazwyczaj ok. 50 do 70 m³/h) jest wykorzystywana do zasilania urządzeń pomocniczych.

- zbiornik sprężonego powietrza o niskim ciśnieniu o pojemności 1,0 do 1,5 m³;
- urządzenia uzdatniania sprężonego powietrza o niskim nadciśnieniu. Optymalny zestaw takich urządzeń zawiera:

- odwadniacz cyklonowy z automatycznym spustem kondensatu;
- filtr wstępny sprężonego powietrza z wkładem zazwyczaj 5 lub 3 μm;
- osuszacz chłodniczy o punkcie rosy +3 °C;



Rys. 2 Widok ogólny doprężacza ADP 300

- filtr dokładny z wkładem koalescencyjnym 1 μm ;
- doprężacz tłokowy, bezwodnikowy, jednostopniowy o wydajności 70 do 120 m^3/h przy nadciśnieniu 2,5 do 3,0 MPa, zawierający standardowo zbiornik sprężonego powietrza o pojemności 120 dm^3 , stanowiący konstrukcję wsporczą sprężarki tłokowej. Ogólny widok doprężacza jest przedstawiony na rys. 2.

- zestaw urządzeń do uzdatniania powietrza o wysokim ciśnieniu składający się z:
 - filtra wstępnego sprężonego powietrza z wkładem 3 lub 5 μm ,
 - osuszacza chłodniczego o punkcie rosy $+3^\circ\text{C}$,
 - filtra bardzo dokładnego sprężonego powietrza z wkładem koalescencyjnym 0,01 μm ,
 - filtra sprężonego powietrza z wkładem węglowym.

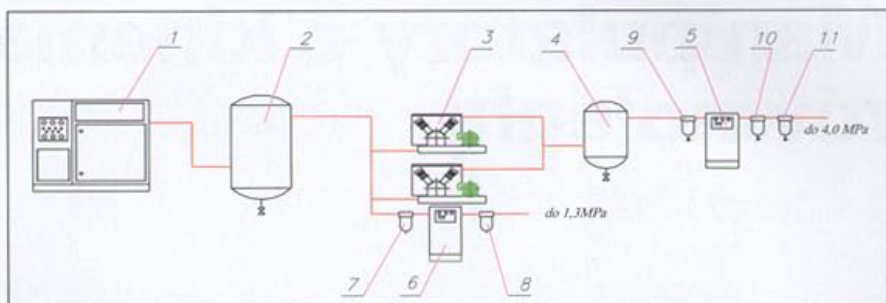
Schemat funkcjonalny takiego zestawu urządzeń jest przedstawiony na rys. 3.

Urządzenia do produkcji sprężonego powietrza o nadciśnieniu maks. 4,0 MPa

Powyższe nadciśnienie najczęściej stosuje się w przypadku wysoko wydajnych maszyn do rozdmuchiwania butelek PET. Dostarczane przez naszą firmę urządzenia zapewniają standardowo sprężone powietrze o ciśnieniu 4,0 MPa do maszyn o wydajności do ok. 3500 dwulitrowych butelek na godzinę.

Standardowa konfiguracja zestawu zapewniającego sprężone powietrze o powyższym nadciśnieniu jest następująca:

- sprężarka śrubowa lub dwie sprężarki śrubowe o wydajności sumarycznej 400 do 500 m^3/h przy nadciśnieniu 0,8 do 1,0 MPa. Tak jak w poprzednich zestawach sprężarka śrubowa



Rys. 4 Schemat funkcjonalny zestawu urządzeń do wytwarzania sprężonego powietrza o nadciśnieniu do 4,0 MPa

1-Sprężarka śrubowa, 2-Zbiornik sprężonego powietrza 1,3MPa, 3-Doprężacz 4,0 MPa, 4-Zbiornik sprężonego powietrza 4,0 MPa, 5-Osuszacz chłodniczy 4,0 MPa, 6-Osuszacz chłodniczy 1,6MPa, 7-Filtr wstępny, 8-Filtr dokładny, 9-Filtr wstępny, 10-Filtr b. dokładny, 11-Filtr węglowy

jest sprężarką z wewnętrznym wtryskiem oleju. Wytrącanie oleju ze sprężonego powietrza następuje wstępnie w zbiorniku oleju, a następnie w separatorze oleju. Pozostałości są usuwane przez zewnętrzne urządzenia uzdatniania sprężonego powietrza wymienione poniżej;

- zbiornik sprężonego powietrza o niskim ciśnieniu;
- dwa doprężacze (sprężarki) tłokowe, wodzikowe o wydajności od 120 do 180 m^3/h przy nadciśnieniu 3,5 do 4,0 MPa.

Doprężacze są sprężarkami jednostopniowymi.

(Dokładny opis doprężacza znajdziecie Państwo w numerze 2/97 „Pneumatyki”.)

Do opisanej tam konstrukcji zostały wprowadzone zmiany zapewniające większą trwałość urządzenia:

- zbiornik sprężonego powietrza o wysokim ciśnieniu o pojemności od 0,5 do 1,0 m^3 ;
- zestaw urządzeń uzdatniania sprężonego powietrza o niskim ciśnieniu, składający się z:
 - odwadniacza cyklonowego z automatycznym spustem kondensatu;
 - filtra wstępnego sprężonego powietrza z wkładem 5 lub 3 μm ;

- osuszacza chłodniczego o punkcie rosy $+3^\circ\text{C}$;
- filtra dokładnego z wkładem koalescencyjnym 1 μm ;
- zestaw urządzeń do uzdatniania powietrza o wysokim ciśnieniu składający się z:
 - filtra wstępnego sprężonego powietrza z wkładem 3 lub 5 μm ;
 - osuszacza chłodniczego o punkcie rosy $+3^\circ\text{C}$;
 - filtra bardzo dokładnego sprężonego powietrza z wkładem koalescencyjnym 0,01 μm ;
 - filtra sprężonego powietrza z wkładem węglowym.

Schemat funkcjonalny powyższego zestawu jest przedstawiony na rys. 4.

Przy projektowaniu, produkcji i doborze powyższych urządzeń wykorzystano wieloletnie doświadczenie, uwagi, wymagania i sugestie naszych klientów.

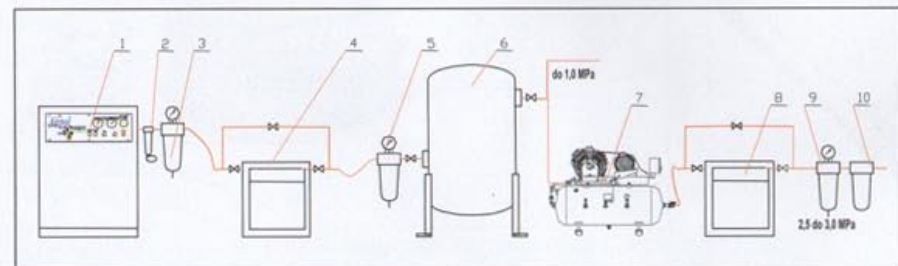
Oferta obejmuje nie tylko dostawę, lecz również montaż, uruchomienie u klienta oraz szkolenie pracowników klienta.

Zestawy są dobierane indywidualnie do konkretnych potrzeb i wymagań klienta.

Zestawy urządzeń wg rys 3 i 4 mogą być na życzenie klienta wyposażane w mikroprocesorowy układ sterowania nadrzędnego, zapewniający między innymi:

- równomierne obciążenie sprężarek śrubowych,
- równomierne obciążenie doprężaczy
- załączanie zestawu w określonym czasie rzeczywistym,
- optymalne zużycie energii.

Artykuł promocyjny
Airpol
mgr inż. Kazimierz Bogdański



Rys. 3 Schemat funkcjonalny zestawu urządzeń do wytwarzania sprężonego powietrza o nadciśnieniu do 3,0 MPa

1-Sprężarka śrubowa, 2-Owadniacz cyklonowy, 3-Filtr wstępny, 4-Osuszacz chłodniczy, 5-Filtr dokładny, 6. Zbiornik sprężonego powietrza, 7-Doprężacz, 8-Osuszacz chłodniczy, 9-Filtr bardzo dokładny, 10-Filtr węglowy

Manipulatory z kinematyką równoległą

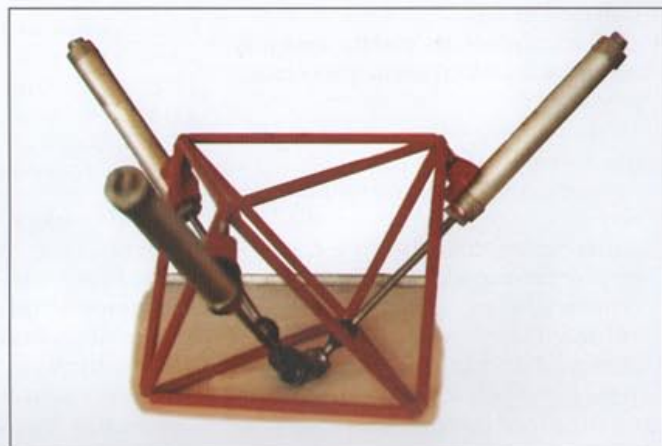
Ze względu na zwartą budowę i łatwość modułowego łączenia ze sobą siłowniki beztłoczkowe znalazły szerokie zastosowanie w wieloosiowych manipulatorach w układzie kartezjańskim. Wadą tych manipulatorów jest przenoszenie małych obciążeń ze względu na kształt profili siłowników. Szeregowo nbudowywane na sobie liniowe osie prowadzą do otwartego łańcucha kinematycznego. Rozwiązanie to w sposób bezpośredni prowadzi do kumulacji odkształceń poszczególnych elementów na końcu tego łańcucha. Innym problemem jest to, że ruchome masy pojedynczych osi sumują się, w następstwie czego zwiększa się obciążenie bezwładnościowe.

Rozwój nowych równoległych struktur kinematycznych w wieloosiowych manipulatorach elektro-pneumatycznych stwarza możliwość poprawy dynamiki i dokładności pozycjonowania oraz zwiększenia sztywności konstrukcji.

Zasada budowy manipulatorów z kinematyką równoległą

Manipulatory z kinematyką równoległą składają się z kilku zamkniętych łańcuchów kinematycznych wykonanych z prostych mechanicznych elementów konstrukcyjnych, tj. przegubów, ramion stanowiących człony wykonawcze (siłowniki) oraz konstrukcji nośnej.

Wiele koncepcji i rozwiązań konstrukcyjnych tego rodzaju urządzeń pojawiło się w obrabiarkach sterowanych numerycznie. W rozwiązaniach takich ruch platformy roboczej (z chwytakiem) dokonuje się przez zmianę długości członów napędowych. W Samodzielnym Zakła-



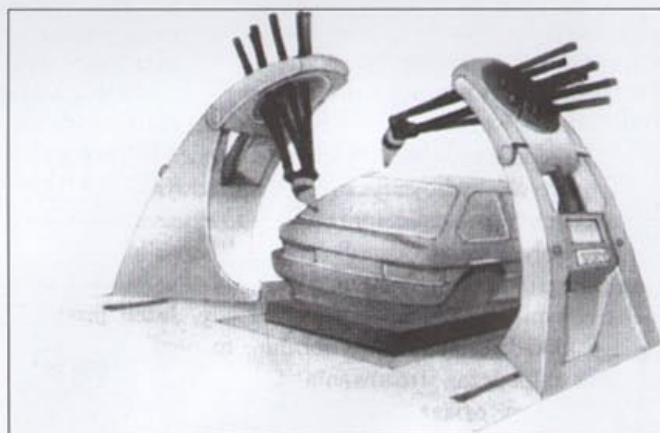
Rys. 2 Prototyp manipulatora w maksymalnym dolnym położeniu

dzie Automatyki i Robotyki w Kielcach opracowano prototyp wieloosiowego manipulatora o kinematyce równoległej. Składa się on z siłowników pneumatycznych dwustronnego działania, przegubów kinematycznych oraz podstawy o zarysie krawędzi bocznych ośmiościanu foremnego rys. 1 i rys 2.

Zasadnicza różnica między konstrukcją z kinematyką równoległą a konwencjonalnym manipulatorem z kinematyką szeregową leży w układzie osi. W przeciwieństwie do szeregowych struktur konwencjonalnych o układzie osi kartezjańskich X,Y,Z, struktury równoległe charakteryzuje nieortogonalny układ osi. Dane osie manipulatora są równoległe względem siebie i nie orientują się na układ współrzędnych X,Y,Z. Poszczególne osie nie „dźwigają”



Rys. 1 Prototyp pneumatycznego manipulatora z siłownikami dwustronnego działania

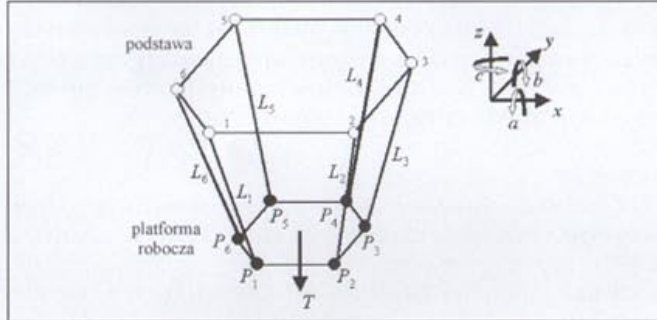


Rys. 3 Zastosowanie hexapodów do procesów manipulacyjnych lub obróbczych [6]

siebie, w następstwie czego każdy człony napędowy wywiera wpływ na osiąganą dokładność we wszystkich kierunkach. Aby umożliwić ruch struktury równoległej w przestrzeni roboczej, muszą być one transformowane

sterowaniem wewnętrznym w czasie rzeczywistym na współrzędne ruchu poszczególnych siłowników. Z małej masy własnej siłowników wynikają korzystniejsze warunki do ich przyspieszenia.[8]

W latach sześćdziesiątych D. Steward opracował dla przemysłu lotniczego symulatory o kinematyce równoległej zwane heksapodami (heksapod – ośmionóg). Posiadały one mechanizm dysponujący sześcioma stopniami swobody, platforma mogła się przemieszczać w trzech kierunkach liniowych (X, Y, Z) oraz w trzech osiach obrotowych, jak też wykonywać ruchy przy połączeniu kierunków i osi. Struktury oparte na kinematyce równoległej określa się czasami od ich twórcy platformą Stewarda



Rys. 4 Model platformy STEWARDA [5]

(rys. 3). W latach osiemdziesiątych miały miejsce pierwsze próby wykorzystywania heksapodu jako obrabiarki. Przykład zastosowania kinematyki równoległej dwóch heksapodów obrazuje rys. 4.

Konwencjonalne systemy wieloosiowego pozycjonowania

Złożoność pozycjonowania wieloosiowego wynika z tego, że układy i napędy pneumatyczne muszą realizować trajektorie ruchu (przesunięcie, prędkość i przyspieszenie) w przestrzeni trójwymiarowej X,Y,Z. Konwencjonalne systemy wieloosiowego pozycjonowania serwo-pneumatycznego składają się z beztłoczkowych jednostek napędowych lub modułów liniowych zintegrowanych z analogowym układem pomiarowym położenia lub cyfrowym systemem pomiaru położenia, zaworów proporcjonalnych, interfejsów, przetworników analogowo-cyfrowych, programowalnych sterowników cyfrowych. Taki system pozycjonowania charakteryzuje się elastyczną budową pozwalającą na dowolny dobór siłowników, modułów liniowych, przewodnic, układów pomiarowych i sterujących. Stosowany w elektropneumatycznych manipulatorach kartezjański układ osi głównych pozwala na stosunkowo prosty i niezależny sposób sterowania poszczególnymi osiami, a tym samym ruchem chwytaka w przestrzeni roboczej.

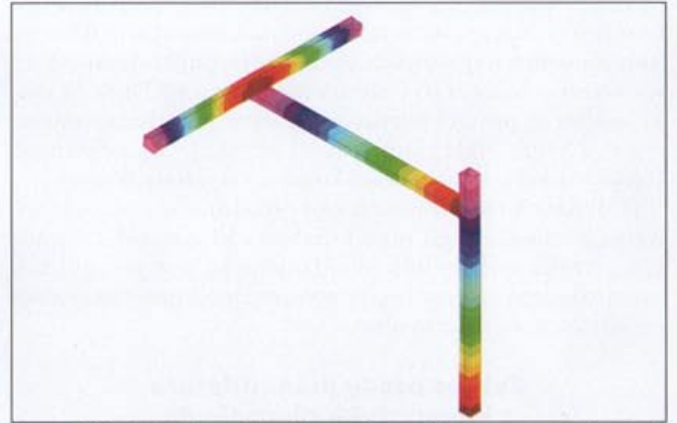
Dokładność pozycjonowania wieloosiowego napędu elektropneumatycznego

Jedną z przyczyn ograniczenia zastosowań elektropneumatycznych napędów liniowych do pozycjonowania wieloosiowego są właściwości przetwarzania energii sprężonego gazu na energię mechaniczną ruchu tłoka siłownika.

Spełnienie wysokich wymagań dynamicznych w układzie wieloosiowym zależy od odkształcania konstrukcji

pod wpływem sił bezwładności samego napędu, jak i przenoszonych mas. Większość siłowników beztłoczkowych wyposażona jest w pomiar przesunięcia w układzie względnym, tj. dla każdej osi osobno. Upraszcza to pomiar przesunięcia, ale nie uwzględnia sprężystego odkształcania konstrukcji. Uwzględnienie tego faktu w algorytmach sterowania przyczyni się do poprawy dokładności pozycjonowania przy dużych obciążeniach.

Do analizy odkształcania wieloosiowego napędu pneumatycznego zastosowano metodę MES, która pozwala na śledzenie odkształcania konstrukcji pod wpływem sił statycznych oraz dynamicznych. Za pomocą tej metody przeanalizowane zostały główne elementy wchodzące w skład wieloosiowego napędu elektropneumatycznego. W konstrukcji siłowników beztłoczkowych stosowane są otwarte profile aluminiowe, które są szczególnie narażone na złożony stan naprężeń, występujący w manipulatorze wieloosiowym przedstawionym na rys. 5. Metodą MES modelowano strukturę kinematyczną manipulatora

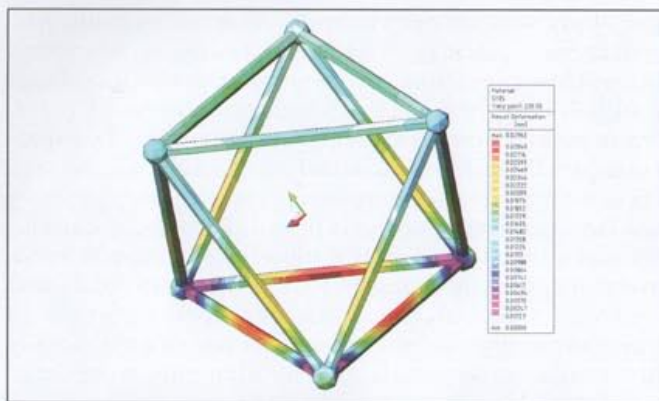


Rys. 5 Model odkształcania struktury kinematycznej manipulatora X,Y,Z. Maksymalne odkształcenia siłowników są widoczne w centralnej ich części – oznaczone czerwonym kolorem

zbudowanego z siłowników beztłoczkowych średnicy tłoka 25mm i długości 700 mm. Z analizy wynika, że przesunięcie punktu końcowego manipulatora, w zakresie odkształcania sprężystego, wyniosło ok. 8 mm. Odkształcenie sprężyste tego typu manipulatora przewyższa jego dokładność pozycjonowania. Konieczne jest zwiększanie jego sztywności przez poszukiwanie nowych struktur kinematycznych manipulatorów i nowych konstrukcji beztłoczkowych siłowników pneumatycznych, bazujących na przekrojach z materiałów lekkich o zwiększonej wytrzymałości. Zmniejszenie masy ruchomych elementów znacznie polepszy własności dynamiczne manipulatora.

Aby wyeliminować niekorzystny stan naprężeń w elektropneumatycznych manipulatorach wieloosiowych, wprowadzono nową strukturę kinematyczną, w której działające liniowo siłowniki przenoszą obciążenie ścisnąjące lub rozciągające, dzięki czemu uzyskuje się konstrukcję o niewielkiej masie i dużej sztywności. Manipulatory z kinematyką równoległą nie mają skomplikowanych zespołów, toteż ich budowa nie pociąga za sobą dużych kosztów inwestycyjnych.

Przy projektowaniu nowych konstrukcji manipulatorów z wieloosiowym napędem pneumatycznym wykorzystano także metodę MES. Przeanalizowana została podstawa struktury oparta na krawędziach ośmiościanu foremnego. W wyniku przeprowadzonej symulacji uzyskano dla profi-



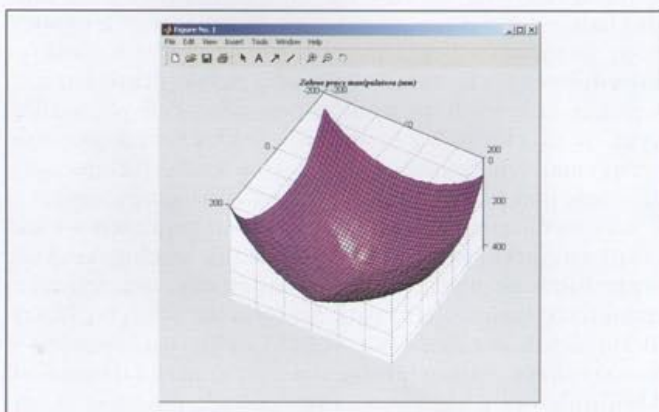
Rys. 6 Model odkształcenia podstawy nowej struktury kinematycznej opartej o krawędzie ośmiościanu foremnego. Ciemne barwy czerwieni obrazują największe wytężenie materiału

lu sześciokątnego o przekroju 13 mm i działaniu sił w kierunkach najbardziej niekorzystnych dla konstrukcji odkształcenie sprężyste wynoszące maksymalnie 0,03 mm. Symulowane największe obciążenie pochodziło od sił wywieranych przez trzy siłowniki średnicy 32 mm. Wyniki analizy w postaci barwnych warstw przedstawiono na rys. 6. Dzięki takiej konstrukcji uzyskuje się sztywność statyczną 3-4 razy większą od tradycyjnych struktur.

W dalszych rozważaniach nad dokładnością pozycjonowania wieloosiowego manipulatora z kinematyką równoległą trzeba uwzględnić nieodzowne luzy w przegubach kinematycznych oraz błędy wynikające z powtarzalności przemieszczenia siłowników.

Zakres pracy manipulatora z kinematyką równoległą

Manipulator z kinematyką równoległą oprócz wymienionych cech posiada nieco odmienny zakres pracy od tradycyjnych manipulatorów w układzie X,Y,Z. Do wykreślenia maksymalnej przestrzeni roboczej zastosowano symulację komputerową w programie Matlab. Maksymalna przestrzeń zakreślana przez platformę roboczą (chwytak) ma kształt wyciętej sfery, co przedstawia rys. 7. Ogra-



Rys. 7 Symulowany zakres pracy manipulatora o kinematyce równoległej

niczenia ruchu chwytaka wynikają bezpośrednio z konstrukcji manipulatora. Zastosowane w konstrukcji przeguby kinematyczne mają ograniczone kąty robocze, co uniemożliwia zwiększenie przestrzeni roboczej. Dalsze ogra-

niczenia ruchu wynikają z kolizji siłowników o konstrukcję podstawy (krawędzie ośmiościanu foremnego) oraz z konstrukcji samych siłowników i ich mocowania.

Podsumowanie

Mimo wielu istniejących technicznych rozwiązań w układach X,Y,Z wieloosiowego napędu pneumatycznego, żadna z konstrukcji nie jest zadowalająco sztywna. Z tego względu nie spełnione są oczekiwania użytkowników robotów pneumatycznych i innych urządzeń automatyzacji produkcji odnośnie ich dokładności pozycjonowania. Wprowadzenie kinematyki równoległej do elektropneumatycznych manipulatorów oraz nowych konstrukcji bezłoczkowych siłowników pneumatycznych umożliwi uzyskanie wysokiej dynamiki i sztywności całej struktury. Budowa takich manipulatorów pozwoli zwiększyć dokładność pozycjonowania.

Literatura

[1] Chudzik Z.: Synteza pneumatycznego nadążnego układu pozycyjnego. Rozprawa doktorska Politechnika Warszawska 1997.
 [2] Katalog firmowy HOERBIGER-ORIGA, Napędy liniowe OSP. Wrocław 2001.
 [3] Götter M., Neumann R., Ohmer M.: Pneumatische Antriebssysteme in der Handhabungstechnik und Robotik, Olhydraulik und Pneumatik, Nr 10. 2000.
 [4] Heisel U., Gringel M.: Machine Tool Design Requirements for High-Speed Machining. Annals of the CIRP 1996, Vol. 45.
 [5] Ihara Y., Ishida T., Kakino Y.: Kinematic calibration of a hexapod machine tool by using circular test. 2000 Japa/USA Flexible Automation Conference, July 23-26, 2000, Ann Arbor, Michigan. ASME.
 [6] Kosmol J.: Serwonapędy obrabiarek sterowanych numerycznie. WNT Warszawa 1998.
 [7] Koyachi N., Adachi H., Arai T., Murakami A.: Mechanical desing of a hexapod with integrated limb mechanism. Japan/USA Symposium of Flexible Automation, ASME 1996, Vol. 1.
 [8] Łaski P.: Analiza nowych struktur kinematycznych napędów elektropneumatycznych. I Seminarium Naukowe Automatyżacja Systemów Płynowych. Kielce 12.06.2002.
 [9] Oczóś K.E., Weiss E.: Kinematyka równoległa w budowie obrabiarek, robotów i manipulatorów. Mechanik 5-6 2002.

dr hab. inż. Ryszard Dindorf,
 prof. PŚk, dindorf@eden.tu.kielce.pl
 mgr inż. Paweł Łaski, laskip@eden.tu.kielce.pl
 Samodzielny Zakład Automatyki i Robotyki,
 Politechnika Świętokrzyska w Kielcach

Czy Twoje pieniądze nadal mają odpływać?

Na łamach „Pneumatyki” wielokrotnie poruszano temat oszczędności i ograniczania zużycia sprężonego powietrza. Należy stwierdzić, że wielu użytkowników nie zdaje sobie sprawy, iż codziennie traci majątek, pozostawiając sprawy własnemu biegowi. Sprężone powietrze jest czystym i powszechnie stosowanym medium praktycznie we wszystkich gałęziach przemysłu. Przecieki powstające w kompresorowni, na liniach przesyłowych i w urządzeniach odbiorczych zwykle są trudno wykrywalne, a prowadzą do znaczących strat tego medium.

Jak ważki to temat, pokazuje fakt, że stał się on przedmiotem zainteresowania komisji europejskiej, która zleciła w 2000 roku opracowanie raportu na temat systemów zasilanych sprężonym powietrzem „Compressed air systems in the European Union”. Konkluzje tego raportu są proste – 42% wszystkich możliwych oszczędności będzie pochodzić z ograniczenia wycieków, a problem ten dotyczy 80% wszystkich istniejących instalacji sprężonego powietrza.

Badania zachodnioeuropejskie wykazują, że z powodu istnienia przecieków w przeciętnym systemie tracone jest ok. 30% zużywanego powietrza, chociaż wcale nie rzadkie są straty znacznie większe.

Wszystko byłoby w porządku, gdyby sprężone powietrze było tanim nośnikiem energii, ale niestety nie jest!

Otwór średnicy 3mm w instalacji o ciśnieniu 6 bar jest źródłem wycieku o wydajności ponad 11 [l/s], a ponieważ wyprodukowanie 1m³ sprężonego powietrza o takim ciśnieniu kosztuje ok. 6 gr, to tylko jeden taki wyciek w instalacji pracującej 7200 godzin rocznie jest źródłem strat przekraczających 17 000 zł rocznie.

Środkiem zaradczym jest detektor wycieków sprężonych, gazów, powietrza – SONAPHONE.

Dzięki zastosowaniu niezwykle czułego i selektywnego czujnika ultradźwiękowego możliwe jest precyzyjne określenie miejsca wycieku sprężonego gazu, które jest źródłem fali ultradźwiękowej o określonej charakterystyce, nawet w przypadku silnego hałasu pochodzącego z przemysłowego otoczenia.

Urządzenie jest niezastąpione dla służb utrzymania ruchu i oprócz detekcji wycieków gazów i pary może służyć do kontroli stanu łożysk, nieszczelności systemów nieciśnieniowych i wielu innych stanów awaryjnych.

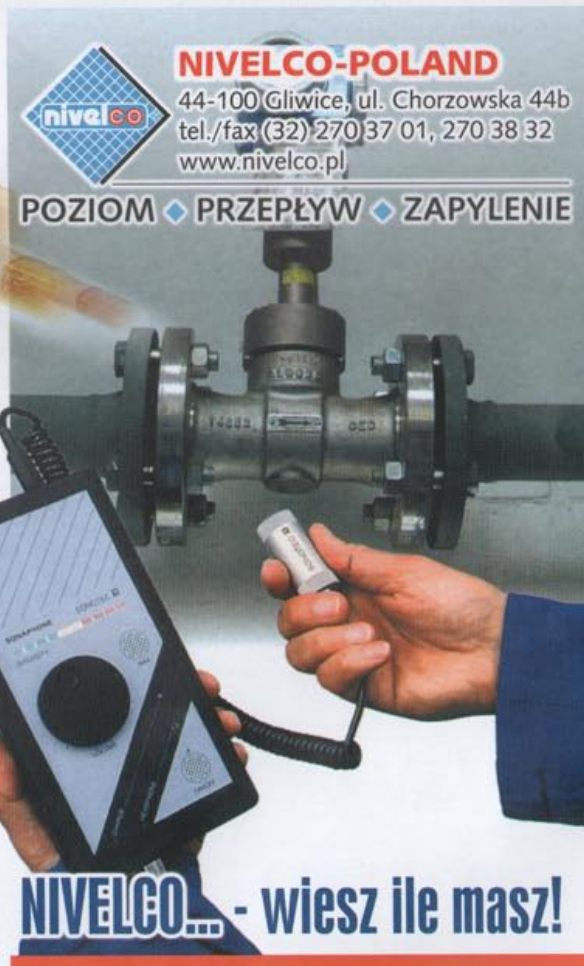
SONAPHONE działa na zasadzie zamiany wykrytych fal ultradźwiękowych o danej częstotliwości na dźwięk słyszalny przez człowieka (dostępny w wbudowanym głośniku lub w wysokiej jakości słuchawkach dodatkowo tłumiących hałas zewnętrzny) oraz na opcjonalne wskazanie cyfrowe.

Wbudowany interfejs PC oraz oprogramowanie umożliwiają zapamiętywanie wyników, monitoring trendów itp.

Dzięki regularnym przeglądom instalacji za pomocą SONAPHONE można uniknąć wielotysięcznych strat spowodowanych z wyciekami powietrza, wydłużyć czas między remontami sprężarek itp. Koszt nabycia takiego urządzenia jest znikomy w porównaniu do możliwych strat, a badania zachodnie wykazują, że urządzenia tego typu zwracają się już po kilku tygodniowym okresie eksploatacji.

Urządzeniem uzupełniającym przeznaczonym dla użytkowników, którzy chcą w sposób ciągły monitorować zużycie sprężonego powietrza, jest SONAIR, który zaprezentujemy w następnym artykule.

Artykuł promocyjny
Nivelco



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

POZIOM ♦ PRZEPIŹYW ♦ ZAPYLENIE

NIVELCO... - wiesz ile masz!

Hydrovane – dobry znak

Z prawdziwą przyjemnością oraz dumą pragniemy poinformować czytających wartość ciśnienia sprężonego powietrza. Instalacja tego zaworu zgodnie z sugerowanymi funkcjami musi być

kością za pomocą przetworników częstotliwości. O nastawy firmy Hoerbiger

Zamki zabezpieczające nastawy regulatorów

nastawy firmy Hoerbiger

zaworu „S 101” na wyjściu stacji przy-

zaworu i rodzaju pracy. Ich dobór i montaż musi być niezależny od rodzaju zastosowania i rodzaju pracy. Ich dobór i montaż musi być niezależny od rodzaju zastosowania i rodzaju pracy. Ich dobór i montaż musi być niezależny od rodzaju zastosowania i rodzaju pracy.

dzonych przez producenta, oszczędności wynikające z zastosowania regulowanej prędkości w oferowanych sprężarkach łopatkowych mogą wynieść nawet do 50% w porównaniu do sprężarek ze stałą prędkością. Jest to tym ważniejsze, że ostatni rok przyniósł znaczne podwyżki energii elektrycznej, co powoduje wyzbywanie się maszyn zbyt energochłonnych i przewymiarowanych.

Jak widać na wykresie, dzięki zastosowanemu przetwornikowi oraz ustawieniu odpowiednich parametrów pracy, możemy ze sprężarki, np. o mocy 15 kW, stworzyć sprężarkę o mocy 7,5 kW produkującą w zadanym okresie około 1,5 m³/min.

Dzięki tej sprężarce możemy zapomnieć o dylemacie doboru wydajności na zapas kosztem zwiększonego zużycia energii. Jeśli potrzebujemy dziś maszynę o mocy 11 kW, a za kilka miesięcy maszynę o mocy 15 kW, to nie problem, ponieważ przez kilka miesięcy sprężarka może zostać skonfigurowana na panelu sterowania jako maszyna o mniejszej mocy, a w przyszłości o większej.

Modele sprężarek V07RS, V15RS oraz V22RS dzięki wyposażeniu w złącze typu RS485 mogą być monitorowane oraz łączone w systemy wielosprężarkowe.

Powyższe modele w powiązaniu ze znaną i wielokrotnie opisywaną na łamach „Pneumatyki” sprężarką V75RS – Synergy 75 tworzą gamę produktów dla wszystkich użytkowników oczekujących od maszyny niezawodności oraz długowieczności.

Niezmienny dla sprężarek łopatkowych Hydrovane pozostaje także okres 5-letniej gwarancji, która bez jakichkolwiek dodatkowych opłat udzielana jest wszystkim użytkownikom.

Pragniemy również poinformować Czytelników, że dzięki doskonałej współpracy z firmą CompAir Polska jesteśmy w stanie zapewnić wszystkim użytkownikom szybki, profesjonalny i najtańszy serwis sprężarek łopatkowych Hydrovane w oparciu o oryginalne części zamienne i zestawy serwisowe.

W związku z pojawiającymi się ogłoszeniami o możliwości zakupu tańszych oryginalnych części do sprężarek łopatkowych firmy Hydrovane musimy zdementować te informacje. Jednocześnie ostrzegamy, że stosowanie części nieoryginalnych powoduje skrócenie żywotności poszczególnych mechanizmów w sprężarce i w konsekwencji może doprowadzić do utraty wydajności. W związku z powyższym prosimy o sprawdzenie, czy oferowane części posiadają wybity znak firmowy będący świadectwem rekomendacji producenta.

Jednocześnie informujemy, że już dziś mogą Państwo dokonać zakupu części zamiennych oraz zestawów serwisowych za pomocą Internetu.

W przypadku jakichkolwiek pytań zapraszamy na stronę www.hydrovane.pl lub o kontakt e-mail: hydrovane@techem.com.pl.

Artykuł promocyjny
BP Techem SA

**NORGREN
HERION**

**Z nami
pneumatyka
jest prosta**

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

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

Przedstawiciele regionalni:
Śląsk: tel. 0603 090 122, fax (034) 357 08 32
Małopolska: tel. 0609 194 388
Wielkopolska: tel. 0607 389 034
Polska Centr.: tel. 0601 289 433
Pomorze: tel. 0600 275 871

**NORGREN
HERION**

Dobór i stosowanie olejów sprężarkowych

Do produkcji olejów sprężarkowych używa się dwóch podstawowych baz olejowych: mineralnych z wyselekcjonowanych frakcji ropy naftowej oraz syntetycznych.

Bazy olejowe mineralne pozbawione są składników o małej odporności termooksydacyjnej, niskiej temperaturze zapłonu oraz dużej skłonności do tzw. koksowania i tworzenia osadów. Najlepszymi właściwościami w tym zakresie charakteryzują się bazy olejowe bogate w węglowodory naftenowe.

Do sprężarek pracujących w trudnych warunkach, przede wszystkim tam, gdzie może istnieć niebezpieczeństwo wybuchu, a stosowane oleje powinny mieć lepsze właściwości przeciwzużyciowe i wydłużony okres eksploatacji są zalecane oleje syntetyczne. Istnieje duża liczba różnorodnych cieczy syntetycznych, nadających się do produkcji baz olejowych do produkcji olejów sprężarkowych.

Najważniejsze znaczenie mają: syntetyczne węglowodory/poliafaolefiny i alkiloaromaty, oleje typu XHVI otrzymywane przez głębokie reformowanie frakcji ciężkich olejów parafinowych, glikole polialkilowe, estry kwasów karboksylowych i estry kwasu fosforowego.

Pośród węglowodorów syntetycznych na wyróżnienie zasługują poliafaolefiny/PAO/, charakteryzujące się najlepszymi cechami użytkowymi. Mają małą skłonność do utleniania się, dzięki czemu można stosować je w skrajnych warunkach, np. w sprężarkach powietrza od temperatury sprężania 270°C. Oczywiście przy odpowiednio wysokiej temperaturze zapłonu. Podobne cechy mają oleje XHVI.

Glikole polialkilowe/poliglikole/ w sprężarkach powietrza nie tworzą osadów koksowych, mają dobre właściwości przeciwzużyciowe, duży zakres temperatur pracy, wydłużony okres pracy oraz są odporne na tzw. ścinanie.

Oleje dwu-estrowe/estry kwasów dwuzasadowych/są coraz częściej używane do produkcji olejów sprężarkowych. Wyróżniają się wysoką odpornością na utlenianie i małą lotnością.

Alkiloaromaty nie tworzą osadów koksowych i są stosowane do sprężarek o końcowych temperaturach sprężania do 220°C.

Oleje typu triarylofosforowego charakteryzują się wysoką temperaturą samozapłonu (425-600°C). Z tego powodu są stosowane w górnictwie węglowym. Są cieczami ekologicznie niebezpiecznymi.

Do sprężarek powietrza, gazowych i chłodniczych używanych w przemyśle spożywczym, farmaceutycznym i kosmetycznym są stosowane oleje mające specjalne homologacje. Bazami tych olejów są tzw. oleje białe farma-

ceutyczne, otrzymywane w wyniku głębokiej rafinacji wybranych baz naftowych, bazy typu PAO lub inne starannie preparowane.

Niezależnie od wymienionych wyżej baz olejowych, do celów specjalnych, jak smarowanie sprężarek chloru, tlenu i innych agresywnych gazów, stosuje się specjalne oleje.

Specyficzne warunki eksploatacji sprężarek, w tym względy bezpieczeństwa spowodowały, że klasyfikacji, wymaganiom jakościowym i zasadom użytkowania olejów do sprężarek, w tym stosowanych przede wszystkim w sprężarkach powietrza poświęca się szczególną uwagę.

Rozróżnia się oleje sprężarkowe do:

- sprężarek powietrza
- sprężarek gazów
- sprężarek chłodniczych, jako odrębnej grupy olejów do sprężarek gazowych
- oleje do pomp próżniowych
- oleje do urządzeń pneumatycznych.

Oprócz olejów sprężarkowych do sprężarek gazów obojętnych i powietrza każda z wymienionych wyżej grup olejów wyróżnia się odrębnymi cechami przystosowanymi do warunków użytkowania sprężarek sprężających określone gazy.

Klasyfikacja ISO

W ramach ogólnej klasyfikacji środków smarnych (klasy L/), tj. ISO 6743-0, klasyfikację olejów do sprężarek jako rodziny D objęto normą ISO 6743-3. Norma ta dzielona jest na część 3A odnosząca się do olejów do sprężarek powietrza i pomp próżniowych oraz części 3B dotycząca olejów do sprężarek gazowych i chłodniczych.

Wymieniona wyżej klasyfikacja określa dość szczegółowo warunki pracy sprężarek. Natomiast szczegółowe wymagania jakościowe olejów są określone w normach/specyfikacjach/.

Jak łatwo stwierdzić, producenci olejów w nielicznych przypadkach powołują się na normę ISO. Najczęściej powołują się na normę DIN, jako wystarczającą.

Klasa jakości	ISO	Zastosowanie
DAA, DAB, DAC DAG, DAH, DAJ	6743-3A	Tłokowe sprężarki powietrza Rotacyjne sprężarki powietrza
DVA...DVF		Pompy próżniowe
DGA...DGE DRA...DRD	6743-3B	Sprężarki do gazów Sprężarki chłodnicze

Tabela 1 Klasy jakości olejów sprężarkowych grupa D (ISO 6743-3)

Norma DIN 51506

Najnowsza wersja normy DIN 51506 pochodzi z roku 1985. W normie tej oleje podzielono na 3 grupy i ściśle

określono ich przeznaczenie, wymagania i zakres stosowania. Wprowadzono też nowe metody oceny właściwości olejów.

Podział olejów wg maksymalnych temperatur końcowych sprężania ujęto w tabeli 2. W każdym przypadku stosowania tych olejów muszą być stosowane szczegółowe wymagania (tabela 3).

Charakterystyczną rzeczą jest to, że wymagania właściwości fizykochemicznych olejów są przeciętne, natomiast zaostrzono wymagania w zakresie właściwości użytkowych.

Norma DIN 51503

Norma określa warunki eksploatacji sprężarek chłodniczych, co znacznie ułatwia dobór olejów do tych sprężarek.

Klasa oleju	Przenośne sprężarki powietrza i sprężarki wymagające hamowania sprężarki sygnalizatorów i regulatorów w pojazdach	Stacjonarne sprężarki powietrza ze zbiornikiem sprężonego powietrza lub z siecią kanałów dystrybucyjnych
	Temperatura końca sprężania, °C	
VD-L	do 220	do 220
VC	do 220	do 160
VC-L	do 220	do 160
VB	do 140	do 140
VB-L	do 140	do 140

Tabela 2 Kryteria klasyfikacji olejów bezpiecznych do sprężarek wg normy DIN 51506

Właściwość	Kategoria VB i VBL										Kategoria VC i VCL					Kategoria VDL														
	22	32	46	68	100	150	220	320	460	32	46	68	100	150	32	46	68	100	150											
Klasa lepkości ISO VG	22	32	46	68	100	150	220	320	460	32	46	68	100	150	32	46	68	100	150											
Lepkość kinematyczna w temp. 40°C, mm ² /s	19,8	28,8	41,1	61,2	90	135	198	288	414	28,8	41,4	61,2	90	135	28,8	41,4	61,2	90	135											
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+											
	24,2	35,2	50,6	50,6	110	165	242	352	506	35,2	50,6	74,8	110	165	35,2	50,6	74,8	110	165											
Lepkość kinetyczna w temp. 100°, mm ² /s	4,3	5,4	6,6	8,8	11	15	19	23	30	5,4	6,6	8,8	11	15	5,4	6,6	8,8	11	15											
Temperatura zapłonu, °C, >	175		195		205		210		225		255		175		195		205		210											
Temperatura płynięcia, °C, <			-9		-3		0				-9		-3		-9		-3													
Pozostałość po spopieleniu, % (m/m) <	dla kategorii VB i VC; 0,02																													
Popiół siarczanowy, % (m/m)	dla kategorii VB-L, VC-L, VD-L, zawartość określa dostawca																													
Odczyn wyciągu wodnego	obojętny																													
Liczba kwasowa, mg KOH/g	dla kategorii VB i VC; maks. 0,15 dla kategorii VB-L, VC-L i VD-L wartość ma określić dostawca																													
Zawartość wody, % (m/m), <	0,1																													
Odporność na utlenianie wzrost pozostałości po koksowaniu, % (m/m), <	2,0					2,5					1,5					2,0					Nie ma zastosowania									
Odporność na utlenianie (próba z Fe ₂ O ₃) wzrost pozostałości po koksowaniu % (m/m) <	Nie ma zastosowania															2,5					3,0									
Destylacja pod zmniejszonym ciśnieniem do 80%; wzrost pozostałości po koksowaniu % (m/m) <	nie ma zastosowania										0,3					0,75					0,3					0,6				
Lepkość kinematyczna w temp. 40° mm ² /s	nie ma zastosowania																				maksymalnie 5-krotna lepkość nowego oleju									

Tabela 3 Fragment specyfikacji DIN 51506 dla bezpiecznych olejów do sprężarek powietrza (sierpień 1985 r.)

rek. Jednocześnie - podobnie jak w przypadku normy DIN 51506 - określone są właściwości fizykochemiczne i użytkowe olejów do sprężarek chłodniczych.

Przyczyny wybuchu sprężarek powietrza

Tragiczna eksplozja w jednym z zakładów w Niemczech wymusiła badania zmierzające do określenia bardziej szczegółowych warunków przydatności eksploatacyjnej olejów do sprężarek. W wyniku tych prac powstał projekt normy na oleje do sprężarek DIN 51506 (1960 r.). Norma ta w następnych latach została udoskonalona ze szczególnym uwzględnieniem bezpieczeństwa pracy. Można uznać, że główną przyczyną wybuchów sprężarek powietrza jest stosowanie łatwo palnego oleju mineralnego.

Stosowanie olejów o małej stabilności termooksydacyjnej i dużej lepkości oraz obfite smarowanie prowadzą do powstania osadów. W ich skład wchodzi produkty rozkładu oleju w postaci asfaltów, laków i koksu. Koks charakteryzuje się silnie porowatą strukturą i ma zaadsorbowany olej i inne produkty jego rozkładu, tworząc nagar, który zmniejsza sprawność sprężarki, prowadząc do jej przegrzania i powstawania nowych ognisk nagaru.

Egzotermiczne reakcje utleniania zwiększają powstawanie ciepła, które jest niedostatecznie odprowadzane (nagar jest izolatorem), co w konsekwencji może doprowadzić do miejscowego przegrzania nagaru do krytycznej temperatury. Gazowe produkty rozkładu oleju w mieszaninie z parami oleju mogą tworzyć w obecności po-

wietrza mieszaninę wybuchową (0,5 do 7% gazów w powietrzu).

Niewielka ilość mieszaniny wybuchowej przy jej zapaleniu nie wyrządza szkód – wówczas ma miejsce tzw. wypalanie osadów.

Powtarzające się samozapłony w pewnym sensie zabezpieczają sprężarkę przed eksplozją, gdyż likwidują nadmiar łatwopalnych produktów. Nie można wykluczyć rozprzestrzenienia się lokalnego wybuchu.

Najpewniejszym sposobem zabezpieczenia sprężarki przed wybuchem jest rezygnacja ze stosowania olejów mineralnych na rzecz olejów syntetycznych, mając jednak na uwadze to, że np. oleje syntetyczne węglowodorowe też są łatwopalne. W skrajnie trudnych warunkach zalecane są oleje poliglikolowe.

Minimalizują zagrożenie następujące zasady:

- oszczędne smarowanie sprężarki
- bieżące kontrolowanie zużycia oleju
- niedopuszczanie do gromadzenia się oleju w zbiornikach przeciwpulsacyjnych, przewodach, chłodnicach
- dbanie o czystość zaworów.

W konkluzji stwierdzić należy, że współczesne oleje posiadają nieporównywalnie lepsze parametry eksploatacyjne niż nawet kilkanaście lat temu, ale też i sprężarki są bardziej wysilone.

Toteż należy bezwzględnie przestrzegać starannego doboru oleju, wykluczając tzw. oleje zastępcze maszynowe, hydrauliczne itp.

Więcej na temat właściwości, rodzajów i stosowania olejów sprężarkowych można znaleźć w poradniku mojego autorstwa.

Alfred Podniało



„Paliwa, oleje i smary w ekologicznej eksploatacji”
Wydawca: Wydawnictwo Naukowo-Techniczne,
Warszawa 2002 r. Autor: Alfred Podniało.

OFERUJE:

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



30 lat FMS

FABRYKA MASZYN W STRYŻOWIE

**FABRYKA MASZYN
W STRYŻOWIE
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**



Branża pneumatyczna w Polsce



Pneumatyka

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

Spis reklam

Amet	8	SMC	13
Bosch Rexroth	19	Unigoods	33
Bovin	6	Wimtec	10
BP Techem	52	Zieleniewski	41
CompRot	42		
Elmatic	11	Okładka	
Fripol	9	I	Airpol
FMS	56	II	Ruda
Haas Automatyka	11	III	ultrafilter
Inco Veritas	9	IV	Rafineria Gdańska
Inwet	10		
Kompresor Service	8	Artykuły promocyjne	
Kompres	7	Airpol	46
MTP	6	Ara Pneumatik	34
Norgren-Herion	53	Bosch-Rexroth	18
Nivelco	51	BP Techem	52
Pascal	17	Kaesar	20
Pneumatik	5	Nivelco	51
Pneumatica	5	Pneumatik	12
PneumatSystem	40	Prema Kielce	22
Prema Kielce	23	TotalFinaElf	14
Rectus	9	Zieleniewski	4

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./fax (071) 373 52 32, 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
11101620-409910133389

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

nazwa odbiorcy
WYDAWNICTWO LEKTORIUM

nazwa odbiorcy cd.
53 - 608 WROCLAW ROBOTNICZA 72

I.k. nr rachunku odbiorcy
11101620409910133389

W P * waluta
PLN

kwota

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

nazwa zlecieniodawcy

nazwa zlecieniodawcy cd.

tytułem

tytułem cd.

Polecenie przelewu / wpłata gotówkowa

Oplata:

pieczęć, data i podpis(y) zlecieniodawcy

Bank Przemysłowo-Handlowy PBK SA
w Krakowie III o/Wrocław
11101620-409910133389

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

nazwa odbiorcy
WYDAWNICTWO LEKTORIUM

nazwa odbiorcy cd.
53 - 608 WROCLAW ROBOTNICZA 72

I.k. nr rachunku odbiorcy
11101620409910133389

W P * waluta
PLN

kwota

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

nazwa zlecieniodawcy

nazwa zlecieniodawcy cd.

tytułem

tytułem cd.

Polecenie przelewu / wpłata gotówkowa

Oplata:

pieczęć, data i podpis(y) zlecieniodawcy



ultrafilter
international

Energy and
environmental technology.

chemat

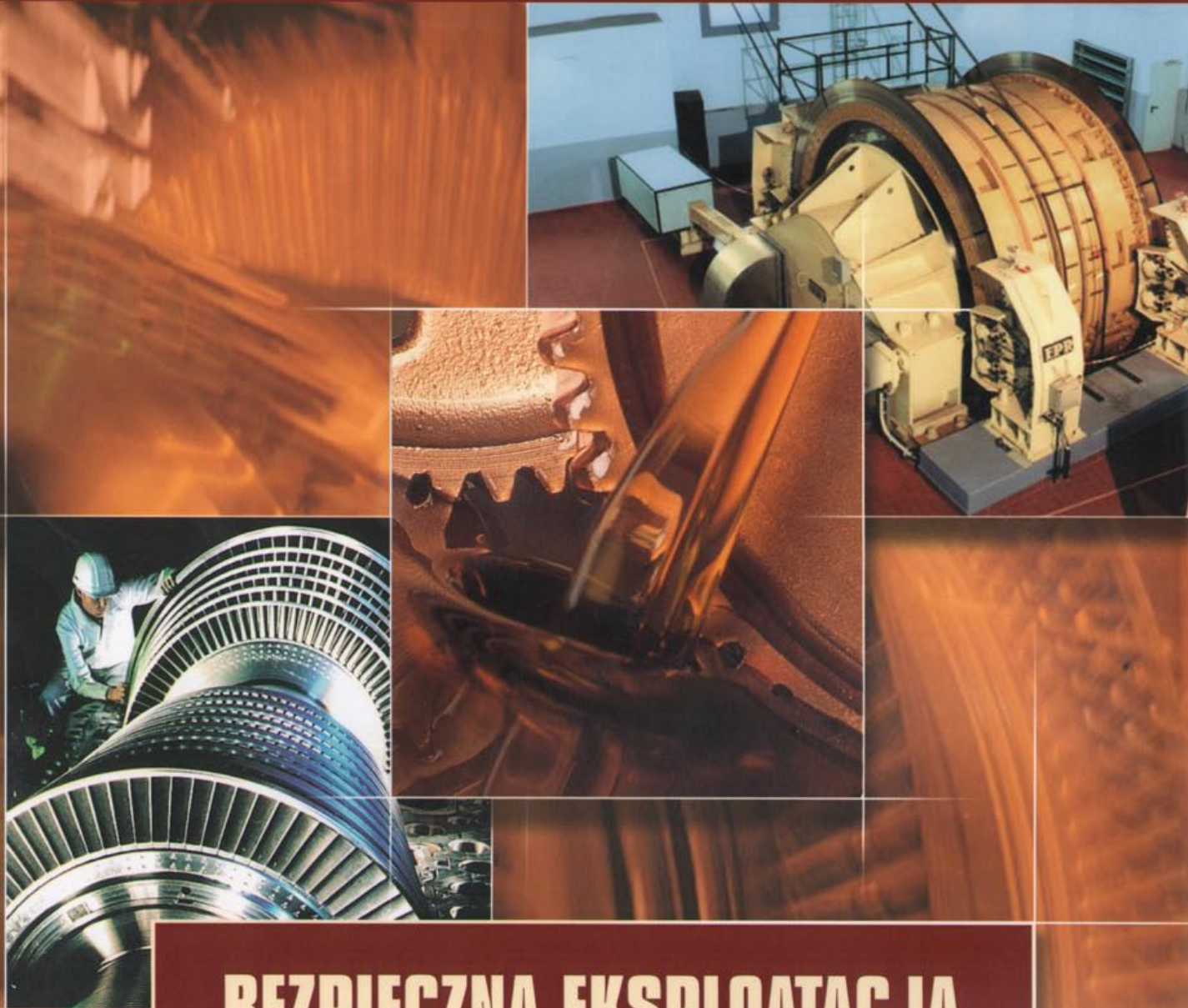
ultra*pulse*

**nowoczesna
technologia**



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

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



BEZPIECZNA EKSPLOATACJA maszyn i urządzeń

OLEJE PRZEMYSŁOWE RAFINERII GDAŃSKIEJ

**PRZEKŁADNIOWE (L-CKB, L-CKC, L-CKD), HYDRAULICZNE (L-HL, L-HM, L-HV),
TURBINOWE (REMIZ), SPRĘŻARKOWE (SIGMUS, CORVUS, CYLITEN), MASZYNOWE (L-AN, L-ANZ)**



Dobre, sprawdzone, godne zaufania - tak określają je Ci, którzy mieli z nimi do czynienia. I wiedzą co mówią:

- oferujemy sprawdzoną jakość za korzystną cenę
- jesteśmy obecni od lat na rynku środków smarowych dla przemysłu
- zaufały nam największe firmy przemysłowe w Polsce
- współpracujemy z ośrodkami badawczymi i naukowymi, ciągle doskonaląc nasze produkty
- świadczymy usługi w zakresie serwisu olejów przemysłowych

Informacja handlowa: (58) 308 72 65, 308 76 27, e-mail: lotos@rgsa.pl; www.lotos.pl