Pneumatyka

Maj - Czerwiec
3(16)1999
cena 5,50 zł

DWUMIESIĘCZNIK TECHNIKI SPRĘŻANIA GAZÓW

Automatyzacja środkami pneumatyki

Tradycja i jakość

Czas łopatek

Sprężarki odśrodkowe typu CENTAC

domnick hunter w Polsce

Jak zarobić, nic nie robiąc?

Regulacja wydajności sprężarek

Dyrektywa maszynowa

ISSN 1426-6644
Indeks 337 323

Kwestia zdrowego rozsądku – str. 34

siła czystego powietrza

ultrafilter international

Katowice	(0-32) 200 83 66
Gdańsk	(0-603) 92 70 33
Poznań	(0-601) 27 32 42
Wrocław	(0-602) 52 06 91
Opole	(0-603) 67 68 76

ultrafilter Sp. z o.o. 03-963 Warszawa, ul. Genewska 18a, tel./fax (0-22) 617 23 23

Automatyzacja środkami pneumatyki ____ 13

Sprężarki łopatkowe na HANNOVER MESSE '99 ____ 15

KAESER KOMPRESSOREN na targach Hannover '99 ____ 19

Polskie narzędzia pneumatyczne z ARCHIMEDESA ____ 21

Nowy typoszereg sprężarek firmy CompRot ____ 22

Konkurs ____ 24

Przykłady zastosowania osuszacza adsorpcyjnego WVNG ____ 25

Dlaczego filtry ultrafilter? ____ 26

Sprężarki odśrodkowe typu CENTAC ____ 28

Tradycja i jakość ____ 30

Sprężarka Atlas Copco GA75HE-7,5 – większa wydajność ____ 33

Sprężarki bezolejowe – kwestia zdrowego rozsądku ____ 34

PoleStar – nowy typoszereg osuszaczy chłodniczych firmy Hiross ____ 38

Mattei w Polsce ____ 41

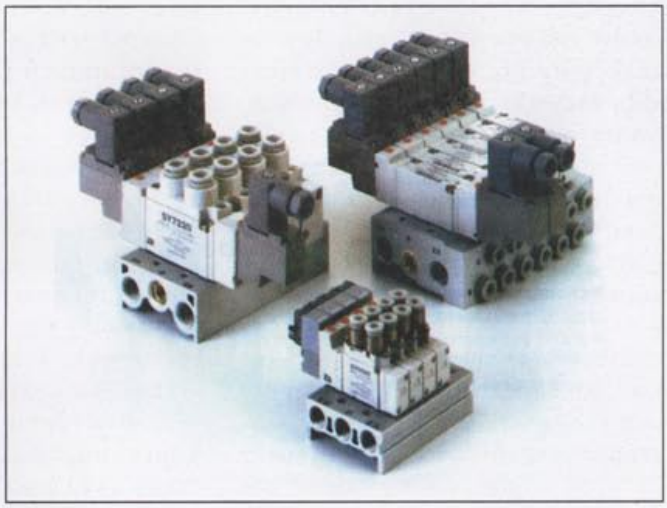
Oto, co nazywamy sprężarką na miarę potrzeb ____ 44

domnick hunter w Polsce ____ 46

Jak zarobić, nic nie robiąc? ____ 50

Czas łopatek ____ 52

Nowoczesne zawory elektro-pneumatyczne SY koncernu SMC ____ 54



Regulacja wydajności sprężarek – część II ____ 56

Sposoby zmniejszenia uciążliwości pracy sprężarek ____ 60

Dyrektywa maszynowa – druga odsłona ____ 63

PNEUMATYKA
Wydanie targowe

Przed nami bez wątpienia wciąż największa i najważniejsza impreza targowa w Polsce – 71. Międzynarodowe Targi Poznańskie. Niejednokrotnie dyskutowaliśmy już na łamach dwumiesięcznika *Pneumatyka* na temat celowości i słuszności obecnej formuły MTP. Spotykałem się z różnymi głosami pozytywnymi, negatywnymi czy z zachowawczymi. Na podstawie moich obserwacji stwierdzam, że z powodu zainteresowania wystawców tymi targami jest to zawsze wydarzenie bardzo ważne i znaczące. W targowym czerwcowym tygodniu można spotkać większość osób z branży pneumatycznej, z naszego „pneumatycznego podwórka", na stosunkowo niewielkim obszarze bądź w charakterze wystawców, bądź obserwatorów (odwiedzających). Jest to znakomity pretekst do wielu spotkań wszystkich ludzi związanych, zainteresowanych czy wręcz żyjących z pneumatyki. Te kontakty i wspólne rozmowy przedstawicieli firm, często konkurencyjnych, łagodzą wszelkie jeszcze istniejące animozje, wprowadzając stopniowo tę normalność, na którą chyba wszyscy czekamy na polskim rynku. To bardzo cieszy i zarazem jest jakimś potwierdzeniem słuszności organizowania już po raz 71. tych targów, co oczywiście nie zwalnia organizatorów z ich ciągłego reformowania, aby dopasować formułę do zmieniających się naszych realiów i społecznego zapotrzebowania.

Te wszystkie tendencje na pewno zauważą nasi Czytelnicy na łamach tego numeru, słusznie zwanego numerem targowym. Jest w nim więcej reklam i artykułów sponsorowanych, co, mam nadzieję, nie zakłóci utrzymywanej linii programowej *Pneumatyki*, a pomoże większej ilości firm w zaprezentowaniu swojego wizerunku bądź oferowanych urządzeń szerokiej grupie odbiorców, którzy zapewne licznie odwiedzą, jak co roku, ekspozycje podczas tegorocznych, trwających tydzień, 71. MTP. Dlatego zdecydowaliśmy, że numer targowy *Pneumatyki* będzie miał większą objętość.

Sporo informacji znajdą Czytelnicy w tym numerze *Pneumatyki* także na temat jednej z największych światowych imprez targowych, jakimi są kwietniowe targi Hannover Messe'99. Nie uzurpujemy sobie prawa do oceny tych targów czy wymieniania wszystkich bardzo licznie zgromadzonych wystawców z szeroko pojętej branży pneumatycznej z wielu krajów. Chcemy natomiast przekazać szereg informacji i naszych spostrzeżeń, aby tym, którzy tam nie byli, przybliżyć to niewątpliwie znaczące wydarzenie, a tym, którzy byli, przypomnieć fakty,na które być może nie zwrócili uwagi.

Ten numer zdecydowanie zdominowały tematy targowe, ale nie zapominamy też o naszych dotychczasowych, rozpoczętych w ubiegłym roku cyklach tematycznych. W tym wydaniu dwumiesięcznika kontynuujemy uprzednio rozpoczęty cykl publikacji, prezentujący sylwetki ludzi ważnych dla pneumatyki. Na naszych łamach przedstawiamy mgr. inż. Ryszarda Langera, prezesa Zakładów Budowy Maszyn i Aparatury im. L. Zieleniewskiego z Krakowa.

Oczekujemy, że publikacje na łamach *Pneumatyki* spotkają się z Państwa zainteresowaniem.

Mariusz Makulski

Pneumatyka

REDAKCJA
Redaktor naczelny:
Mariusz Makulski
Redaktorzy techniczni:
Cezary Chmielewski
Marcin Kluziak

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./fax: (071) 373 59 00

WYDAWCA
Wydawnictwo Lektorium
Kierownik wydawnictwa:
Mariusz Makulski
Sekretarz wydawnictwa:
Katarzyna Wilczyńska

ADRES WYDAWCY
Wydawnictwo LEKTORIUM
ul. Robotnicza 72, 53-608 Wrocław
tel./fax: (071) 373 59 00

DRUKARNIA
ANEX - Wrocław

Prenumerata
Wpłaty można dokonać:
LEKTORIUM Wydawnictwo
ul. Robotnicza 72, 53-608 Wrocław
Bank Austria
Creditanstalt Poland SA
Warszawa O/Wrocław
17800008-112120001

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.

HANNOVER MESSE '99

Tegoroczna edycja HANNOVER MESSE '99 (19-24 kwietnia), największych targów przemysłowych świata, spełniła oczekiwania wystawców, gości targowych z kraju i z zagranicy oraz organizatora – Deutsche Messe AG. Impreza po raz kolejny potwierdziła i umocniła, dzięki obecności czołowych przedstawicieli polityki i gospodarki, swoją rolę światowego lidera w polityce gospodarczej. Dzięki obecności wiodących w danej branży producentów i przedstawicieli handlu potwierdziła funkcje światowego rynku przemysłowego.

Mimo pewnego nieznacznego osłabienia ogólnej koniunktury gospodarczej, wyniki tegorocznej edycji HANNOVER MESSE '99 utrzymały się na poziomie roku ubiegłego. W imprezie uczestniczyło 7510 wystawców (1998 r. – 7507), a odwiedziło ją około 300 000 gości (1998 – 295 860), w tym 77100 (1998 – 71100) z zagranicy. Rosnący z roku na rok udział fachowców – 94% (1998 – 92%) i znaczący udział decydentów – 70% (1998 – 65%) w ogólnej liczbie gości targowych otwiera przed wystawcami obiecujące perspektywy.

ultrafilter w Hanowerze

Na tegorocznych Targach Przemysłowych w Hanowerze wśród wielu wystawców

z branż związanych ze sprężonym powietrzem była również firma ultrafilter. Powiedzieć, że była to znacznie za mało. Firma ultrafilter wystawiała się na największym w swojej branży stoisku o powierzchni aż 400 m^2. Zwiedzający stoisko mieli możliwość zapoznania się z całą gamą produktów oferowanych przez ultrafilter przy akompaniamencie muzyki wykonywanej na białym fortepianie. Wśród znanych już urządzeń, takich jak filtry, osuszacze adsorpcyjne i ziębnicze czy urządzenia do odprowadzania i obróbki kondensatu, zaprezentowane zostały nowe, dotychczas nie oferowane przez ultrafilter jednostki. Chodzi tu o urządzenia o nazwie ultracool, przeznaczone do schładzania wody przemysłowej. Pojawienie się tych urządzeń w ofercie ultrafilter jest wynikiem przejęcia przez nią hiszpańskiej firmy Chaumeca. Ultracool mogą mieć bardzo szerokie zastosowania, m.in. również we współpracy z osuszaczami i chłodnicami wodnymi sprężonego powietrza.

MTP '99

W dniach 14-18 czerwca br. po raz 71. odbędą się Międzynarodowe Targi Poznańskie „Technologie – Przemysłowe i Dobra Inwestycyjne". Jak zapewniają organizatorzy, targi zostały zreformowane i dostosowane do aktualnych potrzeb rynku. W targowej ofercie dominować będą zespoły i podzespoły do budowy maszyn oraz maszyny i urządzenia technologiczne. Prezentowane będą również: elektrotechnika, elektronika, automatyka przemysłowa i pomiary, surowce i półprodukty (przede wszystkim dla hutnictwa i odlewnictwa oraz chemiczne), maszyny i urządzenia energetyczne i elektroenergetyczne, transport, maszyny i urządzenia do robót ziemnych i budowlanych. Ważnym tematem będą zagadnienia finansowe, dotyczące źródeł finansowania przemysłu w zakresie technologii przemysłowych i dóbr inwestycyjnych. Podczas tegorocznych targów, swoją ofertę zaprezentuje 1471 wystawców, a wśród nich: wystawcy polscy, zagraniczni, spółki handlu zagranicznego, banki, koleje. Aby podkreślić obec-

KOLUMB ODKRYŁ AMERYKĘ, TY ODKRYJ

INGERSOLL-RAND

NIEKWESTIONOWANEGO ŚWIATOWEGO LIDERA W PRODUKCJI SPRĘŻAREK!

TRADYCJA I DOŚWIADCZENIE istnieje od 1871 r.

Oferuje w pełnym zakresie wydajności: proste w montażu, tanie w eksploatacji, bezobsługowe

- ✓ SPRĘŻARKI olejowe i bezolejowe – tłokowe, śrubowe i odśrodkowe

oraz urządzenia towarzyszące

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

Serwis gwarancyjny, pogwarancyjny, skład części

IRKOM POLAND

00-429 Warszawa, ul. Rozbrat 26
tel. (022) 628 94 80; 628 94 89;
fax 628 56 13

51-130 Wrocław, ul. Żmigrodzka 79
tel./fax 071 352 84 41, kom. 0601 71 06 06
e-mail: amet@amet.com.pl internet: http:// www.amet.com.pl

PNEUMAT SYSTEM

INSTALACJE PNEUMATYCZNE

PROJEKTOWANIE I MONTAŻ

PONADTO W OFERCIE:

- KOMPRESORY
  - tłokowe
  - śrubowe
  - łopatkowe
- FILTRY I OSUSZACZE
- SIŁOWNIKI I ZAWORY
- NARZĘDZIA
  - klucze udarowe
  - szlifierki
  - wkrętaki
- WĘŻE PRZEMYSŁOWE
- ZŁĄCZA
- ARMATURA PNEUMATYCZNA
- MANOMETRY

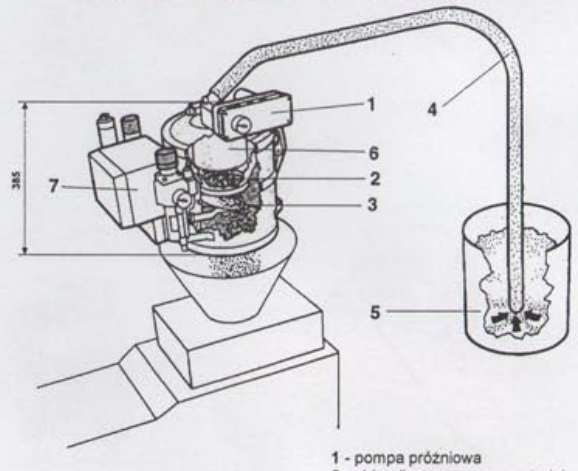
SERWIS GWARANCYJNY I POGWARANCYJNY

tel. 071 325 52 84
tel. 071 325 52 86
tel. 071 325 52 88
tel./fax 071 325 18 60

PNEUMAT SYSTEM S.C.
51-121 Wrocław
ul. Baczyńskiego 23

PIAB™

HERMETYCZNE SYSTEMY PODCIŚNIENIOWEGO TRANSPORTU MATERIAŁÓW SYPKICH



1 - pompa próżniowa
2 - zbiornik na zasysany materiał
3 - zawór opróżniający
4 - przewód transportujący
5 - punkt zasysania materiału
6 - filtr z systemem automatycznego oczyszczania
7 - skrzynka sterująca

POMPA PRÓŻNIOWA - 5 LAT GWARANCJI !

Bovin

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

ność przedstawicieli nauki na targach i wzmocnić marketingowo prezentowaną przez nich ofertę, MTP zaproponowały nową formułę promocji INNOWACJE '99. Niewątpliwą atrakcją będą: Wielka Wystawa Technologii Przemysłu i Handlu „Francja Partnerem '99", forum energetyczne i gospodarcze „Dni Europejskie na MTP" oraz „Dni dla profesjonalistów".

Seminarium w Rybniku

Dnia 22.04.1999 r. w Rybnickiej Spółce Węglowej odbyło się seminarium poświęcone prezentacji ofert technicznych firm w zakresie zastosowań przemysłowych najnowocześniejszych urządzeń energooszczędnych. Tematy związane z wykorzystaniem sprężonego powietrza przedstawiły: firma Proko – instalacje odpylające i transport pneumatyczny materiałów sypkich; BP Techem SA – nowoczesne agregaty sprężarkowe Hydrovane w aspekcie optymalizacji zużycia energii.

AZ Pneumatica

Pneumat System, wrocławska firma doradczo-handlowa wyspecjalizowana w technice pneumatycznej, jest przedstawicielem firmy AZ Pneumatica. Oferuje wyroby tej firmy, m.in. zawory rozdzielające sterowane elektrycznie lub mechanicznie, siłowniki, bloki przygotowania sprężonego powietrza oraz wszelkie elementy złączne, służąc dodatkowo doradztwem. Na życzenie firma przesyła katalogi i foldery.

Wiosenne spotkania ciepłowników

W dniach 5-7 maja 1999 r. w Szczyrku, w hotelu „Orle Gniazdo" obyło się VI wiosenne Spotkanie Ciepłowników. W konferencji uczestniczyli przedstawiciele przedsiębiorstw ciepłowniczych, elektrowni i elektrociepłowni z całej Polski oraz firmy oferujące swoje produkty i usługi – ogółem około 460 osób. Godnym odnotowania faktem z punktu widzenia branży pneumatyki był udział Spółki INWET SA z Chorzowa, która pod hasłem „Technologie Materiałów Sypkich" zaprezentowała między innymi różne metody udrażniania silosów z materiałami sypkimi przy wykorzystaniu sprężonego powietrza. Oprócz pneumatycznych pulsatorów i wibratorów pokazano porowate spieki przepuszczalne typu SIPERM ze stali nierdzewnej, z brązu i polietylenu.

Nowe Oddziały BP Techem SA

Firma BP Techem SA, wyłączny przedstawiciel CompAir Hydrovane Ltd., producent sprężarek łopatkowych, otworzyła dwa nowe oddziały w Polsce. Numery telefonów, pod którymi mogą Państwo kontaktować się z przedstawicielami, to: oddział Tychy – 0602 573 878, oddział Poznań – 0602 572 748. Jednocześnie informujemy, że od dnia 7.05.1999 r. BP Techem SA rozwiązał umowę dystrybutorską z firmą SOFI FACTORY z Aleksandrowa Łódzkiego. W związku z tym firma ta utraciła autoryzację do reprezentowania firmy Hydrovane jako dystrybutor lokalny.

DREMA '99

W dniach od 5 do 9 maja odbył się w Poznaniu Międzynarodowy Salon Maszyn i Narzędzi do Obróbki Drewna – DREMA '99.

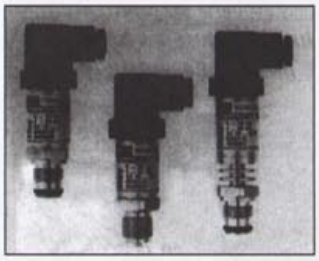
Jest to największa i najważniejsza impreza targowa w Polsce, poświęcona tej specjalistycznej branży.

Branża pneumatyczna była reprezentowana przez firmy: Atlas Copco (oferta targowa obejmowała kompresory tłokowe i śrubowe o mocach od 0.75 do 30 kW), natomiast firma PROBENA, zajmująca się dystrybucją urządzeń pneumatycznych, zaprezentowała sprężarki tłokowe.

W przemyśle drzewnym wykorzystywane są urządzenia wytwarzające sprężone powietrze do napędu maszyn, narzędzi pneumatycznych i w komorach lakierniczych.

Standardowa seria pomiarowych przetworników ciśnienia

Pomysł produkowania standardowego pomiarowego przetwornika ciśnienia jest odpowiedzią na wzrastające potrzeby techniki przemysłowych pomiarów. Nowo opracowany pomiarowy przetwornik ciśnienia łączy w sobie wiele cech wymaganych przez taki wyrób, a mianowicie: zwiększone zabezpieczenie, wielką ilość zmiennych cykli obciążeń, odporność na korozję, stabilność, łatwość dostosowania do warunków i solidność. Tym samym seria standardowych pomiarowych przetworników ciśnienia może mieć wiele przemysłowych zastosowań. Pomiarowy przetwornik ciśnienia wykazuje bardzo dobrą stabilność: wielka ilość zmiennych cykli obciążeń – 10^7, wstrząs – 1000 g, drgania – 30 g. Dzięki solidnej obudowie o zwartych gabarytach (wyraźnie mniejsza wysokość) nadają się one doskonale do stosowania tam, gdzie brak jest miejsca. Części stykające się z mierzonym medium i obudowa są wykonane ze stali CrNi. Można otrzymać wersje urządzeń, jak wyjście cyfrowe RS 232, wyjścia częstotliwościowe, tłumienie sygnału wyjściowego (1 ms do 1s). Seryjna jest klasa dokładności według nastawionego punktu granicznego < 0,5% (dla BFSL: < 0,25%). Zakresy pomiarowe wg DIN wynoszą od 0 do 100 mbar oraz od 0 do 4000 bar. Do pomiarów tlenu dotarczane są przetworniki o zakresach pomiarowych od 0 do 1600 bar.



Sprężarki firmy Renner

Producent sprężarek śrubowych, niemiecka firma RENNER, otworzył swoje przedstawicielstwo w Polsce. Oferta obejmuje sprężarki śrubowe o mocy od 3 do 55 kW i przeznaczona jest głównie do małych i średnich firm oraz warsztatów. Urządzenia te charakteryzują się uproszczonym systemem sterowania, bardzo zwartą konstrukcją, łatwym dostępem do poszczególnych elementów kompresora przy zachowaniu małych gabarytów oraz stosunkowo dobrym wyciszeniem. Porównanie z urządzeniami innych firm, przy zachowaniu podobnych parametrów technicznych i ceny, wychodzi na korzyść urządzeń firmy RENNER.

Zwarty miernik przepływu Vortex

Producent mierników przepływu, KEM Küppers Elektromechanik GmbH, opracował miernik przepływu KVC, z wbudowanym przetwornikiem wartości pomiarowej, do pomiaru sprężonego powietrza i innych gazów. KVC nadaje się do precyzyjnego pomiaru objętościowego strumienia przepływu, jak i zużycia. Wysoka dokładność pomiaru, nawet przy małych liczbach Reynoldsa, jest dokumentowana użytkownikowi w indywidualnych, ośmiopunktowych protokołach kalibracji. Protokoły kalibrowania są przez firmę KEM sporządzane na podstawie pomiarów przeprowadzonych na stoisku badawczym, wyposażonym w dopuszczone przez PTB dysze krytyczne. Stoisko umożliwia kalibrowanie

SOLIDNY PARTNER '97

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
Wysogotowo
ul. Kamienna 28
62-081 Przeźmierowo
tel. (061) 816 12 46, 816 12 55
tel. (061) 816 10 60, 816 11 62
fax (061) 816 12 46

Oddziały:
Częstochowa (034) 322 06 26
Gdańsk (058) 302 06 60
Lublin (081) 751 83 79

Pneumatik

Autoryzowany przedstawiciel firmy BOGE KOMPRESSOREN

JESTEŚMY PRZEDSTAWICIELEM PNEUMATYCZNYCH URZĄDZEŃ BRYTYJSKIEJ FIRMY

AUTOMATION SYSTEMS

*Systemy pneumatyczne *Siłowniki *Zawory rozdzielające *Zawory ISO *Zawory iskrobezpieczne *Zawory sterujące NAMUR *Zawory pneumatyczne M5 *Złączki i szybkozłączki *Zespoły przygotowania powietrza *Urządzenia podciśnieniowe *Amortyzatory *Zawory elektromagnetyczne *Komponenty modułowe

NAJWIĘKSZA JAKOŚĆ ZAPYTAJ O CENĘ!

Przedsiębiorstwo TE-HA-BUD Sp. z o.o.
ul. Gronowa 81 61-655 Poznań
tel. (061) 852 76 49
tel./fax (061) 851 69 19

ZAKŁADY BUDOWY MASZYN I APARATURY
im. L. ZIELENIEWSKIEGO
W KRAKOWIE
Spółka Akcyjna
ROK ZAŁ. 1804

OFERUJĄ:

SPRĘŻARKI
• śrubowe
• tłokowe smarowe
• tłokowe bezsmarowe

3 lata gwarancji
3 lata bezpłatnego serwisu

DMUCHAWY
• typu Roots'a
• promieniowe

31-559 Kraków, ul. Grzegórzecka 69
Dział Sprzedaży 012 421 35 04, 422 58 36
012 412 33 33
tel. kom. 0501 462 093, 0602 284 631
Fax: 012 421 84 28, 421 39 46
e-mail: marketing@zieleniewski.com.pl

CPP KIELCE PREMA
CENTRUM PRODUKCYJNE PNEUMATYKI
"PREMA" SPÓŁKA AKCYJNA

OFERUJE
• siłowniki pneumatyczne w zakresie średnic od D12 do D250
• zawory rozdzielające
• bloki przygotowania sprężonego powietrza
• zawory sterujące kierunkiem i szybkością przepływu
• elementy złączne i przewody

Realizujemy zamówienia specjalne zgodne z dokumentacją klientów i oferujemy doradztwo techniczne

CPP "PREMA" S.A.
ul. Wapiennikowa 90
25-101 KIELCE
tel. (041) 361 95 24, fax (041) 361 91 08
www.telvinet.pl/prema

w zakresie od 1 do 260 m^3/h; błąd pomiaru wynosi 0,12%. Kalibrowanie dla cieczy można, na życzenie, też przeprowadzać w zakładowym laboratorium DKD (Nr DKD-K04701). KVC jest dostarczany w kilku wielkościach o zakresach pomiarowych od 3 do 250 m^3/h. Wszystkie wersje są standardowo wyposażone w zabezpieczenie Ex według EExiaIICT6. Sygnał wyjściowy może być impulsowy lub analogowy.

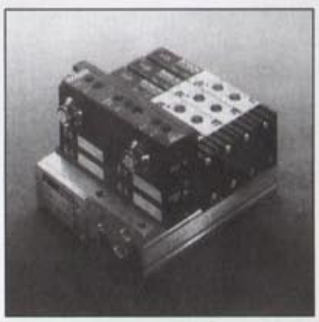
Pneumatyczny muskuł

Nowym rodzajem pneumatycznego napędu jest tak zwany pneumatyczny muskuł, zaprezentowany przez firmę Festo AG&Co na tegorocznych targach w Hanowerze. Nazwa elementu nawiązuje do przejętej z natury idei działania – biologicznego mięśnia, czyli muskułu. W stanie roboczym pneumatyczny muskuł, podobnie jak mięsień, pod wpływem sygnału pneumatycznego zwiększa objętość, a powstająca siła przyciąga do siebie końce. Pod

względem konstrukcyjnym jest to po prostu kawałek elastycznego przewodu wzmocnionego rombową siatką wykonaną ze sztywnych włókien. W stanie spoczynkowym kąt pomiędzy włóknami jest mały, a przekątne rombu krótkie. Pod wpływem podania ciśnienia następuje rozszerzenie elastycznego przewodu i przewężenie siatki, zwiększenie kąta między włóknami, skrócenie przekątnej i tym samym przemieszczenie jednego końca względem drugiego. Osiągane skoki nie są duże, ale rekompensowane jest to przez wiele innych korzyści tego napędu w porównaniu z klasycznym siłownikiem. Do zalet należą: wyeliminowanie tłoka, czyli ruchomej pary tłok-cylinder, a tym samym zapewnienie płynnego ruchu (wyeliminowanie zjawiska Stick-Slip) i możliwość uzyskiwania małych prędkości; znaczne zmniejszenie wymiarów gabarytowych, przy tej samej sile oraz mniejsze do 40% zużycie powietrza na skok; wreszcie nieczułość na zanieczyszczenie zewnętrzne i odporność na trudne warunki pracy. Oferta przedstawiona przez Festo AG&Co dotyczy średnic od 10 do 40 mm oraz długości do 10 m z zakresem ciśnień od 0,3 do 1 MPa. Osiągane skoki wynoszą około 25% długości elementu. Żywotność elementu – 10 milionów cykli, temperatura pracy wynosi od 0 do 40°C. Napęd ten może być również wykorzystywany w hydraulice, ale tylko dla niskich zakresów ciśnień. Siłowniki te znalazły już zastosowania w budowie symulatorów.

Moduł łączący AS-I

Nośniki zaworów VTS 02 i VTS02 KT można również podłączyć do AS-I-Bus (łącza szynowego AS-I). W tym celu nasadza się moduł łączący AS-I na wielonóżkową wtyczkę układu nośników zaworów. Połączenie z AS-I-Bus następuje kablem profilowym AS-I lub kablem okrągłym. Do AS-Inmterface można się podłączyć za pomocą napięcia pomocniczego lub bez niego. Poza tym są cztery dodatkowe wyjścia elektryczne. Poprzez moduł łączący można sterować maks. czterema zaworami. Oprócz zaworów 3/2-drożnych można stosować zawory 5/2 i 5/3-drożne. W przypadku obsługi serwisowej wymiana zaworu może nastąpić w prosty sposób.



Pomiarowy przetwornik ciśnienia

Według producenta przetwornik ED 505 jest idealnym przyrządem do mierzenia ciśnienia płynnych i gazowych mediów w maszynach, pneumatyce, ciepłownictwie, wentylacji, klimatyzacji i instalacjach sanitarnych. Przetwornik ten ma dokładność poniżej 1%

i zakres ciśnień od 1 do 400 bar. Podaje sygnał wyjściowy prądowy poprzez dwużyłowy przewód (4 do 20 mA) lub napięciowy sygnał wyjściowy trójżyłowym przewodem. DE 505 jest dostarczany z różnymi złączkami ciśnieniowymi, jak również z wtyczkami DIN lub kablem. Dzięki wykonaniu ze stali szlachetnej oraz wstawionemu czujnikowi ceramicznemu znosi on doskonale kontakt z wieloma mediami. Zero można nastawiać i przesuwać aż do próżni. Posiada on stopień ochrony IP 65. ED 505, odpowiada przemysłowym wymaganiom EMV.

Zawory współosiowe do 500 bar

Zawory współosiowe 2/2, 3/2 dla różnych mediów, temperatur od -40 do +400°C i ciśnień do 500 bar rozprowadza na rynku polskim firma Müller Coax. Zawory te mają zastosowanie między innymi w automatach do produkcji butelek (PET), maszynach do produkcji emulsji ceramicz-

RENNER Kompressoren

Producent:
- stacjonarnych i przewoźnych kompresorów tłokowych
- stacjonarnych kompresorów śrubowych o mocy 3 ÷ 355 kW
- przewoźnych i przenośnych kompresorów śrubowych o mocy 3 ÷ 11 kW
- kompresorów śrubowych jako urządzeń kompaktowych, składających się z kompresora, zbiornika i osuszacza
- kompresorów śrubowych jako agregatów w obudowie o mocy 3 ÷ 110 kW
- specjalnych typów kompresorów śrubowych wg życzenia klienta

Dostawca:
- kompletnych instalacji sprężonego powietrza
- osuszaczy ziębniczych
- osuszaczy odsorpcyjnych
- urządzeń filtrujących

Niezawodny dostawca

Nasze produkty są:
ekonomiczne · kompaktowe · trwałe · wysoko wydajne

RENNER GmbH
Przedstawicielstwo w Polsce:
ul. Długosza 4
50-961 Wrocław
tel./fax (071) 327-32-65

wimtec z energią do przodu

SULLAIR

- sprężarki śrubowe z wtryskiem oleju i bezolejowe: 1- i 2-stopniowe; 0,6 – 87 m³/min (4 – 450 kW), 10 lat gwarancji na element śrubowy (w systemie 24KT)
- osuszacze i filtry
- śrubowe pompy próżniowe

COOPER TURBOCOMPRESSOR

- sprężarki odśrodkowe bezolejowe V = 600 – 100 000 m³/h, ciśnienie do 60 bar

BAUER KOMPRESSOREN

- tłokowe przemysłowe sprężarki powietrza i gazów (azot, metan, gazy obojętne) na wysokie ciśnienia (do 500 bar)
- technologie wtrysku gazu

TURBINY

PBS VELKÁ BÍTEŠ a.s. TVORNICA TURBINA d.o.o. TURBINE WORKS Ltd.

- parowe przemysłowe, do 50 MW
- parowe (do stacji redukcyjnych pary) do 8 MW

ROLLS ROYCE Allison COOPER ROLLS

- gazowe do 50 MW

COOPER CAMERON COOPER ENERGY SERVICES

- silniki gazowe i Diesla

LOESCHE The pioneer in grinding

- technika rozdrabniania, maszyny dla przemysłu cementowego
- młyny, separatory minerałów i węgla dla wszystkich gałęzi przemysłu
- wytwornice gazów ze spalania różnych paliw

UNITED CONVEYOR CORPORATION

- systemy transportu, segregacji, składowania popiołu i innych materiałów ściernych

SERWIS GWARANCYJNY I POGWARANCYJNY, REMONTY SPRĘŻAREK INNYCH WYTWÓRCÓW, SKŁAD CZĘŚCI ZAMIENNYCH, OLEJE SPRĘŻARKOWE

WIMTEC Sp. z o.o., ul. Żelazna 67/62, 00-871 Warszawa
tel. (+48 22) 6521166, 6521155, fax 6547408

nych oraz procesach technologicznych. Wyłącznym przedstawicielem w Polsce jest firma TE-HA-BUD z Poznania.

Urządzenia firmy SAPI

Niemiecka firma SAPI wprowadziła nowy typ ciśnieniowego urządzenia do piaskowania – ALLIGATOR. Urządzenie to może służyć do wykonywania czterech różnych rodzajów piaskowania: na sucho, na mokro, przy użyciu szlamu i do piaskowania niskociśnieniowego, np. fasad budynków. Piaskarka może pracować w zakresie ciśnień od 1,0 do 10 bar. Minimalne wymagane ciśnienie wynosi 2 m^3/min. Jest ona produkowana w trzech wielkościach, ze zbiornikami 75 l, 150 l, 300 l. Urządzenie ma uniwersalny zakres zastosowań, nadaje się do oczyszczania powierzchni betonowych, żelazobetonowych, granitowych, żelaznych, stalowych, aluminiowych, drewnianych, ze stali szlachetnej i innych. Do

piaskowania można stosować wszystkie rodzaje ścierniw. Wyłącznym przedstawicielem firmy SAPI na terenie Polski jest firma Trans-Aspa Sp. z o.o. z Wrocławia.

IMAGE Kiel

Razem jesteśmy silniejsi - sprężone powietrze w pełnym zakresie

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

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

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

MTP '99
pawilon 5,
stoisko 45

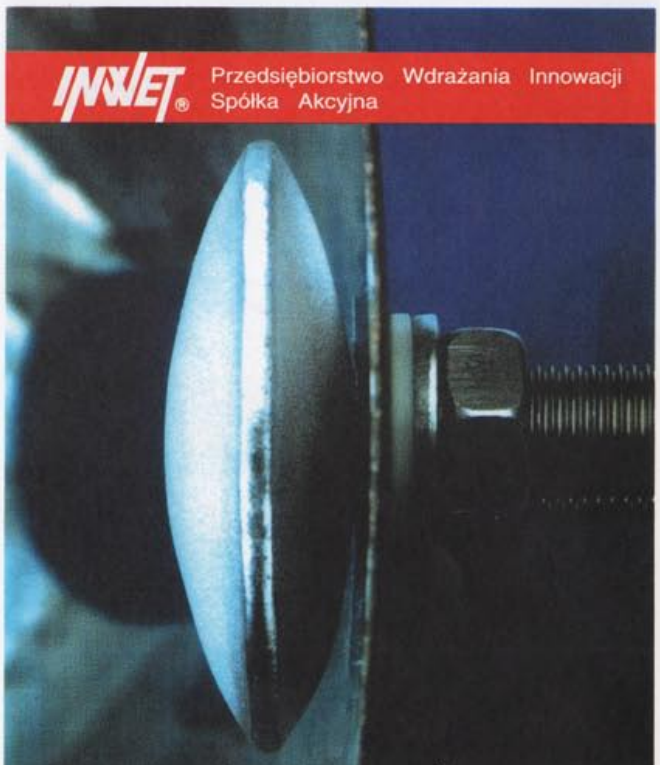
ALUP Kompressoren

J.P. SAUER & SOHN MASCHINENBAU GMBH
ALUP Kompressoren
GIRODIN SAUER

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

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

INWET® Przedsiębiorstwo Wdrażania Innowacji Spółka Akcyjna

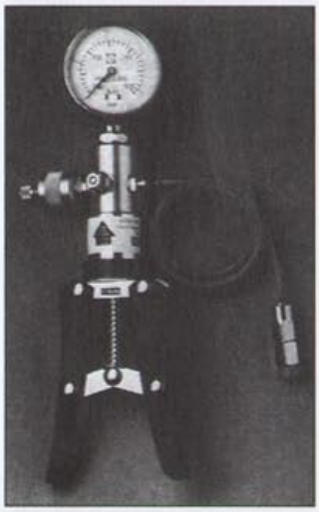


TECHNOLOGIE MATERIAŁÓW SYPKICH
POROWATE SPIEKI PRZEPUSZCZALNE
Przedstawicielstwo TRIDELTA SIPERM GmbH

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

Ręczna pompa sprawdzająca

Ręczna, pneumatycznie uruchamiana pompa sprawdzająca została rozbudowana.



Umożliwia ona obecnie mierzenie ciśnień do 25 bar. Ręczna pompa sprawdzająca TP1 ma przełącznik umożliwiający wytwarzanie podciśnienia (próżni) do -0,8 bar. Dostarczana jest w walizce wraz z wyposażeniem. Jest więc przenośnym, podręcznym urządzeniem do porównawczych pomiarów ciśnienia, przeprowadzanych w instalacji przemysłowej zakładu. Oprócz analogowych manometrów, do dyspozycji jest szereg elektronicznych kalibratorów ciśnienia jako instrumentów porównawczych.

Wielofunkcyjne zawory SY 3000/5000

Zawory SY 3000/5000 montowane są na szynie DIN. Korzystną cechą tego rozwiązania jest możliwość montowania w blok na jednej szynie zarówno zaworów SY3000, jak i zaworów SY6000. Ponadto przyłącza pneumatyczne bloku SY3000/5000 mogą być wykonane w zależności od życzenia odbiorcy, w formie szybkozłączy lub też w formie przyłączy gwintowych. Istnieje również możliwość zasilania zawo-

Suma doświadczeń sił wytwórczych i produktów grupy firm:

- DELAIR
- DELTECH
- DOLLINGER
- PNEUMATIC PRODUCTS
- TECHNOLAB

Wielka rodzina systemów uzdatniania powietrza:

- wkłady filtracyjne
- systemy filtracji
- osuszacze ziębnicze
- osuszacze adsorpcyjne z regeneracją na zimno i na gorąco
- przyrzady pomiarowe punktu rosy
- urządzenia specjalne

Argumenty, które zapewniają Twój sukces

- analiza, doradztwo, planowanie
- nowoczesna konstrukcja i produkcja
- pełny serwis lokalny

Dla każdego przypadku oferujemy produkt odpowiedni dla specyficznych wymagań

FLAIR
Technika filtracji i osuszania

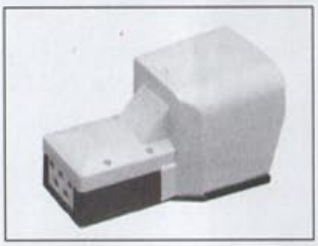
Wyłączny reprezentant w Polsce:
CompRot Sp. z o.o.
ul. Robotnicza 72
53-608 Wrocław
tel.fax 071 373 59 00

NOWOŚCI TECHNICZNE

rów w tym samym bloku sprężonym powietrzem o różnych wartościach ciśnienia zasilania. Więcej informacji – w artykule na str. 54.

Zawór rozdzielający sterowany pedałem

Wśród szerokiej gamy elementów pneumatyki włoskiej firmy AZ Pneumatica, której przedstawicielem na rynku polskim jest Pneumat System z Wrocławia, na szczególna uwagę zasługuje zawór rozdzielający 5/2, sterowany pedałem. Jego prosta i lekka konstrukcja (podstawa, stopka, obudowa, osłona – tworzywo sztuczne; zawór rozdzielający – stop aluminium; uszczelniania – kauczuk nitrylowo-butadienowy NBR „tylko" 0,8 kg) pozwala na sterowanie elementami wykonawczymi w pneumatycznych układach napędowych i sterujących. Zawór ten występuje w dwóch odmianach: sterowany pedałem z blokadą (jest to blokada mechaniczna, pozwalająca utrzymać zawór w położeniu otwartym do momentu zwolnienia jej) sterowany pedałem z powrotem



sprężyną (otrzymujemy go po zdemontowaniu blokady).

Zawór ten zasilany jest przewodowo (G1/4) sprężonym powietrzem maksymalnej wielkości cząstek stałych 40 µm i smarowany mgłą olejową 2÷5 kropli/m^3. Wyrób ten znajduje zastosowanie np. w prasach, gdzie wymagana jest swoboda rąk.

sapi

Producent urządzeń do obróbki strumieniowo-ściernej

uniwersalne urządzenia i kabiny do piaskowania i śrutowania
turbiny, ścierniwa, odrzutniki, przenośniki
urządzenia do oczyszczania powierzchni
kompletne urządzenia filtrujące
kompresory tłokowe i śrubowe

Przedstawicielstwo w Polsce:
TRANS-ASPA Sp. z o.o.
50-961 Wrocław, ul. Długosza 2-6
tel./fax (071) 325-17-12, tel. (071) 327-32-48

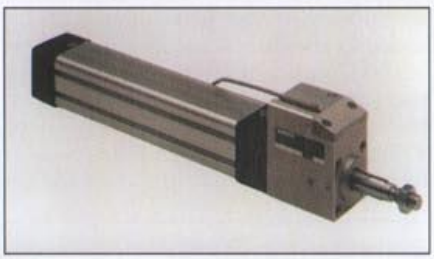
Automatyzacja środkami pneumatyki

Refleksje po targach w Hanowerze

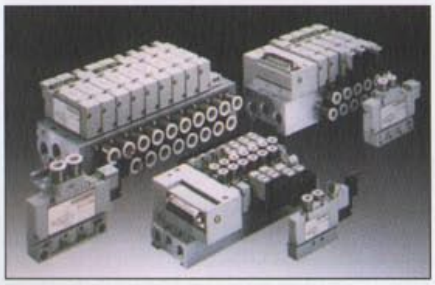
Pisząc dwa lata temu o targach w Hanowerze, zwróciłem uwagę na fakt wyodrębnienia się dwóch grup wystawców. Pierwsza obejmowała duże firmy, posiadające bardzo szeroki asortyment produkcyjny; druga – mniejsze, o bardzo wyspecjalizowanym, lecz wąskim profilu produkcji.

Ta tendencja w chwili obecnej jeszcze bardziej się pogłębiła, gdyż w ciągu tych dwóch lat wiele małych firm zostało wykupionych przez większe i te ostatnie znacznie rozszerzyły swój profil produkcyjny. Można tu wymienić chociażby wchłonięcie przez firmę Norgren, należącą do amerykańskiego koncernu IMI, niemieckiej firmy Herion. Potężne koncerny nadal rozszerzają zakres swojej produkcji, nie ograniczając się do pneumatyki; wchodzi do niej z reguły cały dział automatyzacji, czyli również elementy manipulatorów i robotów przemysłowych, czujniki i przetworniki pomiarowe, napędy elektryczne itp. Taka pełna oferta jest w stanie lepiej zaspokoić potrzeby klientów – o to przecież chodzi producentom. Stąd tytuł tego sprawozdania – automatyzacja ze szczególnym uwzględnieniem pneumatyki. Ponieważ nie jest się w stanie zrobić przeglądu wszystkich interesujących wyrobów, to ograniczymy się do zaprezentowania tych wszystkich nowości, które same firmy zaproponowały, dając odpowiedni materiał ilustracyjny. Zresztą z reguły rozmowy z prasą prowadzili przedstawiciele działów marketingowych. Inżynierowie-specjaliści, z małymi wyjątkami, niezbyt chętnie odnosili się do fachowych wydawnictw, czekając na klienta, któremu można coś zaoferować do sprzedaży.

Rys. 1 Pneumatyczny robot firmy Festo sterowany elektronicznie



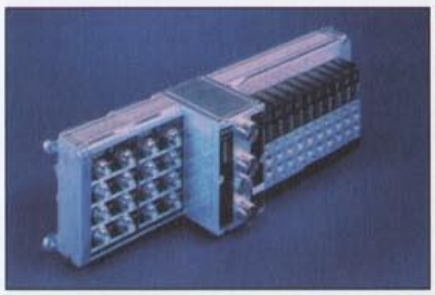
Rys. 2 Siłownik pneumatyczny z zaciskiem tłoczyska fgirmy Numatics



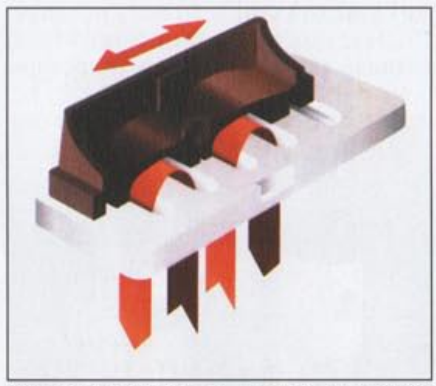
Rys. 3 Zespoły inteligentnych wysp zaworowych firmy Kuhnke

Przegląd nowości rozpoczniemy od napędów, gdzie wybór jest ogromny i obejmuje wszystkie rodzaje napędów – elektryczny, hydrauliczny i pneumatyczny – zarówno liniowy, jak i obrotowy. Zobaczyć też można było rzadko spotykane pneumatyczne napędy teleskopowe włoskiej firmy Univer. Coraz częściej, szczególnie w pneumatyce, powstaje kombinacja napędów obrotowych z liniowymi. Do tego z kolei przynależne są różnego rodzaju chwytaki. Takie jest bowiem zapotrzebowanie automatyki i robotyki. Z nowych rozwiązań konstrukcyjnych wymienić można tak zwany muskuł pneumatyczny zaprezentowany przez Festo, o którym piszemy szczegółowo w nowościach.

Firma Hoerbiger-Origa pokazała, jak podaje w prospekcie, „rewolucyjną koncepcję napędu". Polega to na zintegrowaniu w jednym elemencie funkcji napędowej ze sterującą i kontrolującą położenie. Wszystko to bez zwiększenia gabarytów elementów. Ten „inteligentny" napęd posiada jedno przyłącze zasilające sprężonym powietrzem i możliwość podłączenia do magistrali AS-I. Siłownik pneumatyczny pierścieniowy pokazała szwajcarska firma Bibus AG, a siłowniki do specjalnych zastosowań – firma Bueter. Z napędów stosowanych w technice manipulacyjnej wymienić można elastyczny modułowy system chwytaków – opracowany dla przemysłu motoryzacyjnego przez firmę Norgren. W skład tego systemu oprócz chwytaków wchodzą także elementy konstrukcyjne, połączeniowe itp. Jedną z jego zalet jest konstrukcja profilu nośnego, zastępującego równocześnie przewody zasilania sprężonym powietrzem. W skład sys-



Rys. 4 Zintegrowany układ sterowania elektropneumatycznego firmy Bosch



Rys.5 Ceramiczny suwak z zaworu firmy Siebe Pneumatics

Rys. 6 Elementy systemu automatyki firmy Buerkert w wykonaniu odpornym na korozję

temu wchodzą również chwytaki podciśnieniowe. Aby unaocznić klientom możliwości technik manipulacyjnych, wielu producentów pokazało skonstruowane przez siebie roboty realizujące nie tylko ruchy człowieka, ale zbliżone konstrukcją do ciała ludzkiego, w którym mięśnie zostały zastąpione przez siłowniki. W taki niekonwencjonalny sposób eksponowały możliwości pneumatyki miedzy innymi firmy Festo i Numatics.

W zakresie sterowania pneumatycznego rozwój idzie nadal w kierunku miniaturyzacji zaworów i wzbogacania go przez najnowsze osiągnięcia elektroniki – moduły sterujące, systemy transmisji danych itp. Powstają w ten sposób różnorodne inteligentne wyspy zaworowe czy też zintegrowane układy sterowania elektropneumatycznego. Najbardziej wyrafinowane systemy oferują między innymi takie firmy jak Bosch, Camozzi, Festo, Hoerbiger, Joucomatic, Kuhnke, Parker, Rexroth. Takie kompletne terminale pneumatyczne mogą sterować pojedynczymi maszynami lub też całymi liniami produkcyjnymi. Przez sprzężenie elektroniczne mogą współpracować z nadrzędnymi układami sterowania. Natomiast w konstrukcji elementów coraz częściej oferowane są zawory z suwakami ceramicznymi – firma Siebe Pneumatic lub grafitowymi – firma Pneumax. Znaleźć można również coraz więcej różnego rodzaju zaworów proporcjonalnych, zarówno przepływowych, jak i ciśnieniowych. Niejednokrotnie są one oferowane w kombinacji z ustawnikami położenia np. firm ASCO, Buerkert, Remote Control czy Somas. Ustawniki położenia i pozycjonery stanowią znaczącą grupę wyrobów i najczęściej są zintegrowane z układami elektronicznymi – różnymi regulatorami, a służą do sterowania zaworami kulowymi, klapowymi itp.

Rys. 7 Eżektorowe generatory próżni z zewnętrznym sterowaniem firmy Schmalz

Dzięki rozwojowi techniki próżniowej podciśnienie jest coraz częściej wykorzystywane w automatyzacji procesów. Na pierwszy plan wysuwa się tutaj coraz szersza oferta wszelkiego rodzaju chwytaków podciśnieniowych, których moduły są dostosowane do modułów manipulatorów i robotów. Te moduły wykonawcze uzupełniane są zminiaturyzowanymi generatorami próżni i różnymi pakietami sterującymi, zabezpieczającymi prawidłową pracę chwytaków podciśnieniowych.

Rys. 8 Dwustopniowe łopatkowe pompy próżniowe firmy Pfeiffer Vacuum

Zagadnieniem przygotowania sprężonego powietrza zaczęły się interesować, oprócz tak wyspecjalizowanych firm, jak ultrafilter czy Beko, również producenci pneumatyki napędowej, którzy oprócz zwykłych zespołów przygotowania powietrza oferują również różnego rodzaju osuszacze. Najnowszymi osiągnięciami są tutaj inteligentne zestawy oczyszczania i osuszania powietrza z samokontrolą zużycia wkładu filtracyjnego (określającego optymalny, z punktu widzenia ekonomicznego, moment jego wymiany), połączone z elektronicznie sterowanymi drenami kondensatu. Natomiast w dziedzinie zespołów przygotowania powietrza na uwagę zasługuje druga generacja inteligentnych urządzeń firmy Lorch. Taki programowalny zespół sterowany mikroprocesorowo posiada wbudowany zawór włączający, wyłącznik ciśnienia, reduktor ciśnienia nastawiany sygnałem elektrycznym, wskaźniki stanu filtra, smarownicy i poziomu kondensatu.

Z innych spostrzeżeń warto odnotować udział firm z Dalekiego Wschodu. Mimo że ich oferta nie była imponująca, widać było dużą aktywność. Z firm japońskich, oprócz zadomowionej już w Europie firmy SMC, zauważyć można było drugą firmę Koganei, która obok standardowej pneumatyki pokazała cały zespół rożnego rodzaju napędów prowadnicowych i elementów techniki manipulacyjnej. Podobny profil zaprezentowała tajwańska firma Chelic. Ale nie były to wyjątki.

Rys. 9 Inteligentny zespół przygotowania sprężonego powietrza firmy Lorch

Rys. 10 Typoszereg nowych osuszaczy membranowych firmy Beko

Pewien niedosyt mógł czuć ktoś poszukujący materiałów dydaktycznych lub oprogramowania do projektowania układów. Wprawdzie coraz więcej firm ma już katalogi na dyskietkach CD, ale z reguły jest to odbicie katalogu drukowanego i nie było tu czegoś nowego. Inne oprogramowanie nie było też eksponowane. Wprawdzie na stoisku Festo była część poświęcona dydaktyce, ale podręczniki znajdowały się w oszklonej gablocie, a dostanie jakichkolwiek materiałów szkoleniowych było bardzo trudne. Firmy natomiast oferują prowadzone przez siebie szkolenia użytkowników i projektantów pneumatycznych układów napędowych i sterujących.

prof. nadzw. dr inż.
Łukasz N. Węsierski

Sprężarki łopatkowe na HANNOVER MESSE '99

Producenci sprężarek łopatkowych nie tworzyli najliczniejszej ani najbardziej eksponowanej grupy wystawców, ale tylko u nich można było znaleźć istotną innowację techniczną – dwubiegowe sprężarki rotacyjne. Konstrukcje te, reprezentowane przez maszynę SYNERGY – firmy HYDROVANE i rodzinę sprężarek OPTIMA – w ofercie MATTEI, są odpowiedzią na zmiennoobrotowe sprężarki śrubowe. Stanowią one o tyle ciekawsze rozwiązanie dla inwestora, o ile ich sprawność energetyczna (czytaj: mniejsze koszty eksploatacji) jest lepsza od sprawności maszyn ze sterowanymi obrotami, przy bardzo podobnej charakterystyce obciążeniowej. A właśnie na tym polu nastąpił zasadniczy postęp techniczny w konstrukcji maszyn sprężających.

Fot. 1 Znaczący dowód postępu technicznego – dwubiegowe sprężarki łopatkowe SYNERGY 75 na stanowisku firmy HYDROVANE

Przegląd producentów sprężarek łopatkowych obecnych na targach HANNOVER MESSE '99 przedstawia się następująco (kolejność alfabetyczna):

CompAir HYDROVANE (Anglia) - od lat wierni filozofii doskonalenia własnego produktu kosztem powiększania oferty - przedstawili wyżej wspomnianą sprężarkę dwubiegową HYDROVANE SYNERGY 75. Producent zapewnia, że jego oferta maszyn dwubiegowych będzie w najbliższym czasie znacznie rozszerzona. Inną nowością, która miała premierę na tych właśnie targach, była zmieniona seria sprężarek 705 i 707 (5 i 7 kW). Do niezawodnego układu mechanicznego dodano chłodnicę z wolnoobrotową turbiną odśrodkową, inny panel sterowania z odczytem cyfrowym oraz osłonę wyciszającą. Ta konstrukcja przystosowana jest także do przymocowania niewielkiego osuszacza ziębniczego. Tworzy wyjątkowo cichą i zwartą kompletną stację powietrza. Ciekawie prezentował się ruchomy przekrój dwukilowatowej sprężarki HYDROVANE 502 PURS. Promowane były także agregaty z zainstalowanymi osuszaczami membranowymi serii HYDRI. W ofercie firmy z Redditch istnieją sprężarki rodziny 5 (1,1 – 4 kW), rodziny 7 (5 – 15 kW), rodziny 8 (18 – 45 kW) i rodziny 9 z modelami 55 i 75 kW oraz dwubiegowa 75 kW SYNERGY, wszystkie z poziomym układem sprężającym łożyskowanym na panewkach. Oferta dotyczy ciśnień 7, 8 i 10 bar. Niewielka stosunkowo ekspozycja

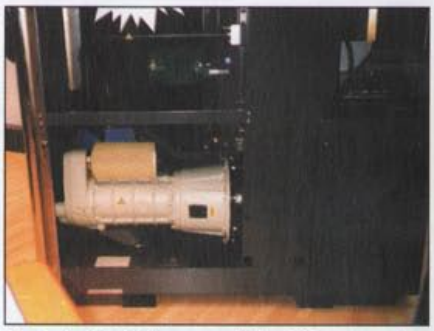
Fot. 2 Niewielka, ale bardzo reprezentatywna ekspozycja firmy CompAir HYDROVANE

była całkowicie podporządkowana ideałom firmy: EFFICIENT (efektywność), INNOVATIV (nowatorstwo) i RELIABLE (niezawodność), które dowcipnie umieszczono na stylizowanym słupie ogłoszeniowym.

Gardner Denver WITTIG (Niemcy) - firma bazująca na patencie sprężarki łopatkowej Karla Wittiga z 1908 roku – zaskoczyła wielkością i różnorodnością oferty technicznej. Podstawowym rozwiązaniem jest dla niej łopatkowy stopień sprężający, podparty jednak na solidnych łożyskach rolkowych. Jak HYDROVANE z panewkami, tak WITTIG z łożyskami, określa żywotność swoich stopni na ponad 100 000 godzin pracy. Inne firmy pytane o trwałość podawały czas o połowę mniejszy. W ofercie WITTIGA znajdują się „suche" łopatkowe sprężarki do gazów przemysłowych, sprężarki niskociśnieniowe do przeładunku materiałów sypkich, pompy próżniowe, systemy do podciśnieniowej destylacji oraz rotacyjne sprężarki z wtryskiem oleju. Te ostatnie podzielono na trzy typoszeregi. Pierwszym są chłodzone powietrzem, wyciszone agregaty rodziny ROL baseline z silnikami o mocach od 4 – 15 kW, produkowane są dla ciśnień 7, 9 i 11 bar. Niezwykłość ich konstrukcji polega na pionowym umieszczeniu silnika i stopnia sprężającego, co daje w efekcie kompaktowe sprężarki zajmujące bardzo mało powierzchni. Następne – ROL topline – także „pionowe" zawierają się w przedziale mocy 22 – 90 kW dla ciśnień 2,3,5,7 i 9 bar. Trzecią grupą są sprężarki RO z typowym poziomym umieszczeniem mechanizmów, o mocach od 132 do 500 kW, dostępne w wersjach ciśnienia 3, 7 i 10 bar. Mogą być chłodzone wodą lub powietrzem, zaopatrzone lub nie w obudowy wyciszające, a także w elektroniczne panele kontrolne. Ponadto produkowane są agregaty przewoźne napędzane silnikami spalinowymi. Bardzo dobrym pomysłem okazało się zatrudnienie plastyka rysującego łopatkowy stopień sprężający; lepszy jednak zrealizowano dwa lata wcześniej, gdy obiektem twórczości artysty była skąpo ubrana modelka.

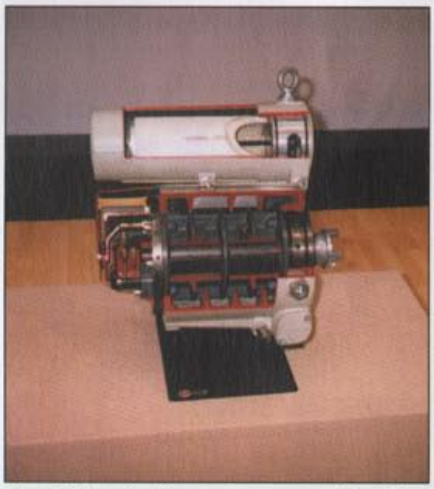
Fot. 3 Przekrój prezentujący tajemnice typowego dla firmy WITTIG stopnia sprężającego

ING. ENEA MATTEI SpA (Włochy) – na dużej powierzchni przedstawiła prawie wszystkie swoje wyroby. Najmniejsze sprężarki tworzą serię 200. Są to nowe konstrukcje o mocach 1,1 – 3 kW, występujące także w zestawach ze zbiornikami i osuszaczami membranowymi. Nieco większe o mocach 4 – 15 kW (także w opcji wyciszonej), ze zbiornikami i osuszaczami membranowymi oznaczono jako seria 500. Dwubiegowe sprężarki rotacyjne, i to od razu w trzech wielkościach, reprezentował typoszereg OPTIMA. Tworzą go trzy modele 45, 75 i 90 kW, występujące



Fot. 4 Częściowo odsłonięty mechanizm dwubiegowej sprężarki OPTIMA prezentowany przez MATTEI

także w wersji z zamontowanym osuszaczem ziębniczym. Przewidziane są do ciśnień 7 i 10 bar. Bardzo dobrze prezentowano zalety energetyczne takiego rozwiązania – na animowanym filmie przedstawiono zasadę pracy, wykresy mocy i ciśnień oraz energetyczne korzyści eksploata-



Fot. 5 Przekrój przez typową dla MATTEI mniejszą sprężarkę łopatkową

WYTWÓRNIA APARATÓW NATRYSKOWYCH – WAN

Produkuje od 1950 r.

81-963 Gdynia, ul. Łużycka 10, tel. cent. (058) 622-60-26, fax (058) 622-08-97
Dział zbytu tel./fax (058) 622 19 42, Marketing (058) 622 26 61, Sklep (058) 622 00 29

- Agregaty sprężarkowe tłokowe i śrubowe
- Doprężacze
- Aparaty do malowania natryskowego, piaskowania, konserwacji
- Zbiorniki na farbę i płyny konserwujące
- Zbiorniki ciśnieniowe
- Filtry i osuszacze sprężonego powietrza
- Remonty ww. agregatów
- Systemy sprężonego powietrza z polipropylenu
- Doradztwo i projektowanie

2 LATA GWARANCJI

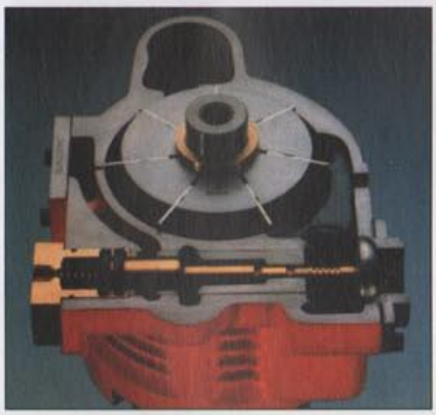
WOLNOOBROTOWE

NIEZAWODNE

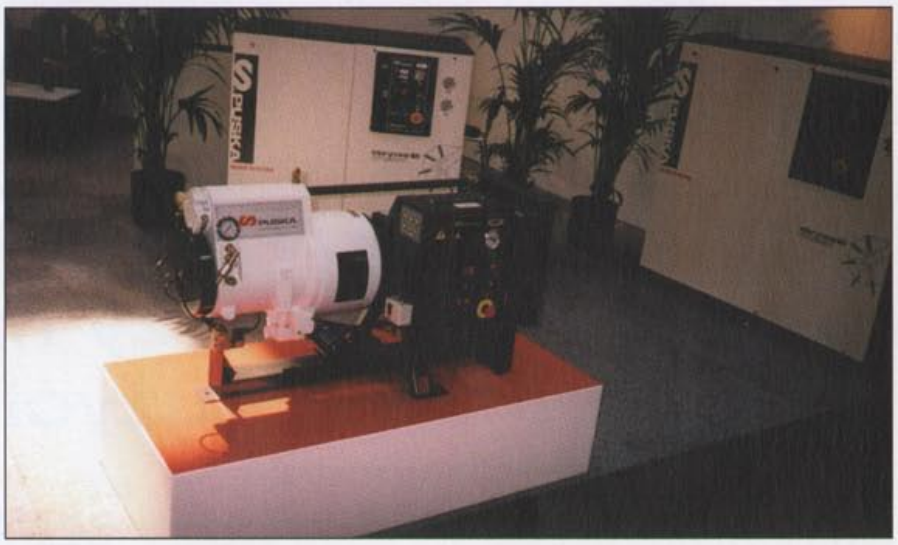
TRWAŁE

cyjne. Największe sprężarki łopatkowe z oferty firmy MATTEI pokazywała seria 8000, oferując urządzenia o mocach 132, 150 i 200 kW. Zasadę pracy maszyn łopatkowych objaśniał przekrój przez agregat z klasycznym, łożyskowanym na panewkach stopniem sprężającym, labiryntowym układem separacji zgrubnej i poziomym separatorem dokładnym. Z aranżacji ekspozycji (wykonanej z typowym dla Włochów wysokim kunsztem stylizacji) wyraźnie widoczne były kierunki strategii firmy: poszerzenie asortymentu i innowacja techniczna (sprężarki dwubiegowe).

PNEUMOFORE S.p.A (Włochy) – jako jedyna nie pozwoliła na fotografowanie swojej ekspozycji. Dysponowała jednak dobrymi materiałami reklamowymi i świetnie opracowanym pokazem audio porównującym sprężarki łopatkowe ze śrubowymi. Muszę przyznać, że mnie on przekonał. Jest on dostępny także w internecie. Firma chlubi się wyprodukowaniem w 1927 roku pierwszej maszyny łopatkowej z wtryskiem oleju do komory sprężającej. Podstawowym rozwiązaniem stopnia sprężającego jest tutaj łożyskowanie wirnika na rolkach, podział na 7 komór (we wszystkich innych konstrukcjach jest ich 8) oraz niewielkie pochylenie łopatek w kierunku wirowania. Sprężarki PNEUMOFORE podzielone są na trzy typoszeregi. Rodzina T o mocach 7,5-18 kW, UP – 37-75 kW i UF o mocach 110, 160 i 250 kW. Dużą ciekawostką, produkowaną już seryjnie, był booster rotacyjny ISOCOMP, mogący doprężyć do ciśnienia 70 bar. Firma przewiduje produkcję tych urządzeń w modułach o mocach 7,5-200 kW. Wystawiana sprężarka z silnikiem 7,5 kW mogła doprężyć 1 m^3/min powietrza od ciśnienia 7 do 35 bar.



Fot. 6 Nietypowy podział na 7 i niewielkie pochylenie łopatek to cechy produktu firmy PNEUMOFORE



Fot. 7 Egzotykę podkreślały nawet palmy. Sprężarka łopatkowa prezentowana przez hiszpańską firmę PUSKA

PUSKA PNEUMATIC, S.A. (Hiszpania) – firma produkująca jednocześnie sprężarki tłokowe, śrubowe i łopatkowe – na targach prezentowała każdy rodzaj swoich wyrobów.

Produkowane tam sprężarki łopatkowe są nawet bardziej klasyczne od doskonałego angielskiego pierwowzoru. Produkt podzielono na serię 10 (moce silników 4-7,5 kW), serię 20 (moce silników 11-15 kW) i serię 30 (15-30 kW). Dwie wersje ciśnienia, 8 i 10 bar, wersje wyciszone oraz brak opcji z kontrolą elektroniczną były charakterystycznymi cechami tego produktu. Klasyczny stopień sprężający łożyskowany na panewkach, poziome separatory oleju i piękny, zaokrąglony kształt sprężarek wywołują nostalgię za latami 60.

mgr inż. Andrzej M. Araszkiewicz

Liczy się tylko jakość...-...oprócz zadowolenia naszego klienta.

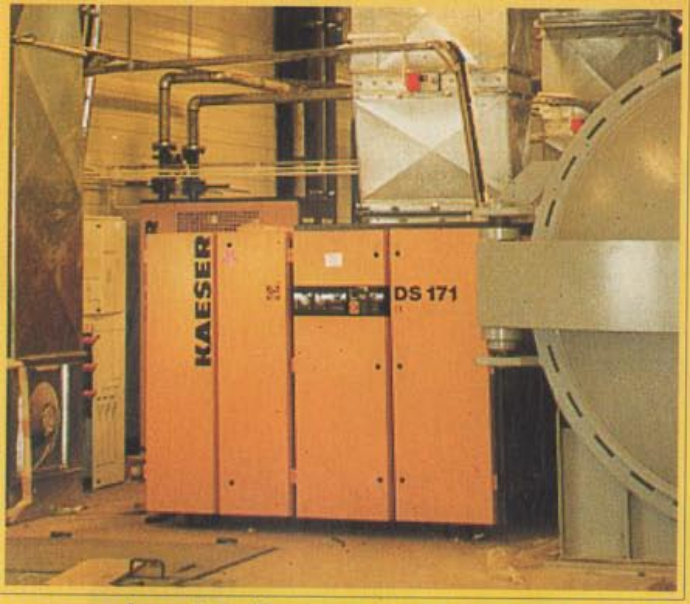
OFERUJEMY:
* SPRĘŻARKI ŚRUBOWE i TŁOKOWE (do 12 m^3/min i ciśnieniu do 13 bar)
* OSUSZACZE, FILTRY, SEPARATORY
* ZESTAWY PRZYGOTOWANIA POWIETRZA „PNEUMAX"
* SZYBKOZŁĄCZA, WĘŻE, ARMATURA „RECTUS"
* NARZĘDZIA PNEUMATYCZNE „CHICAGO PNEUMATIC"
* MONTAŻ INSTALACJI PRZEMYSŁOWYCH
* DORADZTWO TECHNICZNE
* POMIARY

Zapraszamy do odwiedzenia naszego stoiska na 71. MTP (hala nr 5, stoisko 43)

S & W Technik

S&W TECHNIK 44-240 Żory, ul Boryńska 8a -10a
tel./fax (032) 434 62 17, 435 12 44
www.swtechnik.com.pl

Kraków (012) 425-52-13
Warszawa (0601) 230-583
Wrocław (071) 355-38-05



KAESER KOMPRESSOREN

Więcej sprężonego powietrza przy mniejszym zużyciu energii

- sprężarki śrubowe stacjonarne
- sprężarki śrubowe przewoźne
- sprężarki tłokowe
- dmuchawy i pompy próżniowe
- centrum sprężonego powietrza
- osuszacze, filtry, zbiorniki, sterowanie i inne komponenty stacji sprężarek.
- wykonywanie obiektów "pod klucz"
- 24-h serwis na terenie całego kraju

Zapraszamy do naszych oddziałów

Kaeser Kompressoren Sp.z o.o.
02-829 Warszawa
ul. Taneczna 82
tel.: (022) 644-86-65
fax: (022) 644-86-66
30-693 Kraków
ul. Gwarna 2A
tel./fax: (012) 654-00-49
61-695 Poznań
ul. M. Rataja 6
tel./fax: (061) 821-65-12
51-506 Wrocław
ul. Mysłowicka 19
tel./fax: (071) 346-60-52

MTP '99
pawilon 21 EG, stoisko 22

e-mail: kaeser_w@it.com.pl

KAESER KOMPRESSOREN na targach Hannover '99

W dniach 19-24 kwietnia odbyły się największe na świecie targi przemysłowe HANNOVER '99.Wśród ponad 7500 wystawców z 60 krajów nie zabrakło lidera w produkcji urządzeń do wytwarzania i przygotowywania sprężonego powietrza-firmy KAESER KOMPRESSOREN. Zajmowane stoisko miało powierzchnię 830 m², a 70 osób obsługi stoiska dowoziły z hotelu do Hanoweru dwa autobusy. Oto, co można było obejrzeć na największym stoisku w hali nr 6.

Pokazany został przekrój całego programu produkcyjnego firmy KAESER KOMPRESSOREN, poczynając od sprężarek śrubowych o wydajności od 0,137 do 75 m³/min, poprzez osuszacze chłodnicze i adsorpcyjne, filtry, sprężarki przewoźne, dmuchawy, sprężarki wysokich ciśnień typu Booster aż do specjalistycznych sprężarek do napełniania butli 200/300 bar.

Jedną z ważniejszych nowości pokazanych na tegorocznych targach był system kontroli pracy sprężarek śrubowych i przesyłania informacji **SIGMA CONTROL**. System ten powstał przy współpracy z firmą SIEMENS i jest wszechstronnym, zintegrowanym ze sprężarką komputerem przemysłowym typu Sicomp, wyposażonym w mikroprocesor Intel.

SIGMA CONTROL poza podstawowymi informacjami o sprężarce takimi, jak liczba godzin pracy, ciśnienie, temperatura, planowane terminy przeglądów, zapamiętuje zaistniałe zdarzenia (zmiana trybu pracy, ostrzeżenia itd.). Ten przemysłowy komputer jest przeznaczony do pracy w ekstremalnie nieprzyjaznych warunkach, jak: skoki temperatury otoczenia, wysoka wilgotność, wysokie zapylenie (np. cementownie). Dzięki zastosowaniu koncepcji „pięć rodzajów sterowania w jednym urządzeniu" SIGMA CONTROL umożliwia dobór właściwego trybu pracy sprężarki w zależności od indywidualnej charakterystyki sieci sprężonego powietrza.

SIGMA CONTROL pozwala nie tylko na łatwą integrację z siecią komputerową istniejącą w zakładzie, lecz także umożliwia zdalne serwisowanie maszyny za pomocą łączy telefonicznych. Tak więc pracownik serwisu np. w Warszawie może odczytać stan kompresora znajdującego się w Szczecinie i zalecić zmianę nastaw sprężarki czy wykonanie konkretnych czynności obsługowych. Taki właśnie układ, złożony z trzech sprężarek i zarządzany komputerem położonym w innym miejscu stoiska, można było obejrzeć na stoisku firmy KAESER KOMPRESSOREN.

Nie mniejsze wrażenie na odwiedzających stoisko na targach zrobiła ekspozycja całego zakresu produkcyjnego bloków śrubowych z **Profilem SIGMA** firmy KAESER KOMPRESSOREN, który, zastosowany w sprężarkach śrubowych o mocy silników od 2,2kW do 450kW, powoduje bardzo duże oszczędności w zużyciu energii elektrycznej przy wytwarzaniu sprężonego powietrza.

Duże zainteresowanie budziły również sprężarki typu **AIRTOWER**. Jest to propozycja dla firm,

Fot. 1 Nowy AIRTOWER 36 wydajność 3,47 m³/min (7,5 bar) punkt rosy +2°C

Fot. 2 ESD - nowa sprężarka z bezpośrednim napędem bloku

Fot. 3 Dmuchawa nowej serii z blokiem Sigma +

które posiadają w pomieszczeniu kompresorowni mało miejsca. AIRTOWER to rodzina sprężarek śrubowych zainstalowana na osuszaczach chłodniczych, gdzie rozwiązanie konstrukcyjne umożliwia łatwy dostęp do każdego elementu urządzenia. Co ciekawe, tymi wyrobami zainteresowały się nie tylko małe i średnie przedsiębiorstwa, ale również bardzo duże zakłady produkcyjne, gdzie sprężarki typu AIRTOWER znajdą zastosowanie jako lokalne urządzenia wydziałowe i stanowiskowe.

Niewątpliwym „hitem" stoiska firmy KAESER KOMPRESSOREN była sprężarka śrubowa ESD 301, kontynuacja rodziny maszyn z napędem bezpośrednim (prędkość obrotowa bloku śrubowego 1500 obr/min). Sprężarki tej grupy budowane są jako jednostopniowe, chłodzone powietrzem urządzenia z silnikami od 132 do 200 kW przy poziomie hałasu mierzonym w odległości 1 m w przedziale 74-76 dB. To naprawdę robiło wrażenie na zwiedzających, gdy mogli włączyć tak duże urządzenie, a emitowany poziom hałasu nie utrudniał dalszych rozmów na stoisku.

Wielu odwiedzających, w tym również z Polski, interesowały pokazane na targach w Hanowerze **dmuchawy** produkowane przez KAESER KOMPRESSOREN.

Wystawione zostały dmuchawy od najmniejszej, zasilającej „miniorgany", których muzyka umilała pobyt na stoisku, do tych największych mających zastosowanie w transporcie pneumatycznym, oczyszczalniach ścieków czy stacjach uzdatniania wody, a więc wszędzie tam, gdzie wymagane jest ciśnienie do 1 bara lub próżnia do 50%.

Niezmiennym od lat zainteresowaniem cieszyło się urządzenie z **częstotliwościową regulacją pracy**, a więc produkt przeznaczony na maszynę szczytową, łagodzącą pikowe pobory sprężonego powietrza i szczególnie użyteczny przy wymaganym bardzo stabilnym ciśnieniu w sieci sprężonego powietrza. Zaletą takiej opcji systemu sterowania urządzenia jest brak konieczności stosowania dużych zbiorników buforujących przy elastycznym dopasowywaniu się do rzeczywistych poborów sprężonego powietrza.

Na stoisku KAESER KOMPRESSOREN nie zabrakło również innych urządzeń do wytwarzania próżni, a mianowicie **śrubowych pomp próżniowych**. Do niewątpliwych zalet tej klasy urządzeń należy niski poziom hałasu, brak konieczności przygotowania wody (urządzenia chłodzone powietrzem) oraz niski koszt energetyczny osiągnięcia próżni do 99%.

Aby uniknąć wody w instalacji sprężonego powietrza, należy zastosować osuszacze. Firma KAESER KOMPRESSOREN zaprezentowała na stoisku gamę najnowszych produktów w tym zakresie **osuszaczy chłodniczych** z układem ograniczającym zużycie energii elektrycznej (SECOTEC) oraz niskimi oporami przepływu (spadek ciśnienia 0,05-0,24 bar). Wszystkie osuszacze są standardowo wyposażane w automatyczny spust kondensatu oraz zawierają proekologiczny freon R 134A.

Kolejny produkt firmy KAESER KOMPRESSOREN to sprężarki tłokowe. Tę część stoiska najczęściej odwiedzali klienci zajmujący się produkcją butelek typu PET. Można było obejrzeć wysokociśnieniowe sprężarki typu **Booster**, mogące wytworzyć ciśnienie do 45 bar. Zaletą tych urządzeń jest przede wszystkim możliwość pracy ciągłej oraz niskie koszty eksploatacji.

Tak pokrótce wyglądało stoisko firmy KAESER KOMPRESSOREN na Hannover Messe '99. Wszystkie omówione powyżej urządzenia można będzie również obejrzeć na Międzynarodowych Targach Poznań '99, w dniach 14-18.06.99 w pawilonie niemieckim (hala 21EG, stoisko 22), na które targi serdecznie Państwa zapraszamy.

Fot.4 Booster 45 bar

Artykuł sponsorowany
mgr inż. Robert Ryt
KAESER KOMPRESSOREN

Polskie narzędzia pneumatyczne z ARCHIMEDESA

ARCHIMEDES SA, jako firma z długoletnimi tradycjami w budowie bezpiecznych narzędzi pneumatycznych i hydraulicznych, jest obecna w wielu zakładach produkcyjnych, stosujących sprężone powietrze.

Modernizacja wyrobów i całego systemu obsługi serwisowej i promocyjnej została wymuszona przez coraz lepsze rozeznanie potrzeb i oczekiwań użytkownika, a także troskę o coraz wyższą jakość produkowanych narzędzi pneumatycznych.

Z promocją narzędzi ARCHIMEDESA docieramy wszędzie, organizując pokazy pracy narzędzi bezpośrednio u użytkowników przy udziale przystosowanych do tego celu samochodów prezentacyjnych. ARCHIMEDES prowadzi prace rozwojowe, mające na celu wprowadzenie na rynek w bieżącym roku grupy nowych wyrobów z nowymi rozwiązaniami technicznymi o większej mocy i zmniejszonej do minimum wibracji. Nowości będą się różniły od dotychczas produkowanych narzędzi lepszymi parametrami technicznymi, nową linią wzorniczą i kolorystyką.

Dotychczas oferowany asortyment powiększy się o nowości: szlifierki proste SF 280A1, przeznaczone do pracy tarczami trzpieniowymi do f25 i frezami z węglików. Charakteryzują się małymi wymiarami - co umożliwia pracę tymi szlifierkami jedną ręką. Szlifierki SF 200 A1 o podobnych cechach, tylko nieco większe, przewidziane są do mocowania tarczy f 40. Szlifierki proste SZ 100 A1 i SZ 150 B1 są profesjonalnymi narzędziami przeznaczonymi do intensywnej pracy w ciężkich warunkach. Znajdują zastosowanie przy wyrównywaniu spoin, powierzchni odlewów, odkuwek itp. Charakteryzują się małymi gabarytami i dużą mocą. Szlifierki kątowe SK 180 B9 są profesjonalnymi narzędziami do intensywnej pracy w ciężkich warunkach z tarczą typu T 27f180. Przystosowanie do mocowania szczotek drucianych rozszerza zastosowanie o czyszczenie dowolnych powierzchni z rdzy i farb. Szlifierki czołowe SC-230 A5, z przeznaczeniem do wyrównywania powierzchni odlewów i odkuwek oraz cięcia prętów stalowych, charakteryzują się małymi gabarytami i dużą mocą. Młotki ścinaki MS 405 A4 są przeznaczone do lekkich i średnio ciężkich prac przy obróbce blach, odlewów i odkuwek. Młoty wyburzeniowe MW 728 A5 mają dużą energię udaru, zużywają mało powietrza, wyróżnia je prosta konstrukcji, obniżony poziom hałasu i wibracji.

Rys. 1 Narzędzia pneumatyczne

Zapraszamy do odwiedzenia nas na 71. Międzynarodowych Targach Poznańskich w dniach 14-18 czerwca, pawilon 9, stoisko 41.

Artykuł sponsorowany ARCHIMEDES SA

Nowy typoszereg sprężarek firmy CompRot

Sprężarki śrubowe typu CRS-H

Firma CompRot zakończyła rok 1998 wyprodukowaniem serii dużych sprężarek śrubowych o mocy silnika132 kW. Rok 1999 został przywitany w firmie wypuszczeniem na rynek nowego typoszeregu sprężarek śrubowych o symbolu CRS-H. Są to najmniejsze sprężarki śrubowe typu kompakt z wtryskiem oleju chłodzącego, o mocach silnika elektrycznego: 4,0 kW, 5,5 kW i 7,5 kW.

Celem produkcji sprężarek śrubowych typu CRS-H jest zaspokojenie dużego zapotrzebowania na niewielkie gabarytowo, o małej mocy silnika, źródła sprężonego powietrza. Sprężarki te są wykorzystywane zarówno w małych firmach produkcyjno-usługowych, gdzie spełniają rolę podstawowej jednostki wytwarzającej sprężone powietrze, jak i w dużych zakładach przemysłowych jako lokalne, dodatkowe źródło zasilania w sprężone powietrze dla jednego lub więcej odbiorników.

Firma CompRot, wychodząc naprzeciw oczekiwaniom swoich klientów, oferuje te sprężarki w wielu opcjach dostawy i wykonania. Wersja podstawowa to śrubowy agregat sprężarkowy zamontowany na płycie montażowej; jest on wyposażony w silnik elektryczny, zespoloną chłodnicę końcową, osłonę przekładni pasowej, szafę sterowniczą z kompletem urządzeń kontrolno-pomiarowych, zawór zwrotny i zawór bezpieczeństwa. Sprężarki śrubowe CRS-H są dostarczane w następujących wykonaniach: na płycie montażowej lub ze zbiornikiem 400 l, w obudowie dźwiękochłonnej lub bez obudowy, a także w wersjach specjalnych, spełniających indywidualne potrzeby użytkownika.

Cechy charakterystyczne sprężarek śrubowych CRS-H to:

- wysokie wartości ciśnienia (7,5 bar - 15,0 bar);
- wyporowy system sprężania (wydajność: 300 l/min - 1100 l/min);
- brak swobodnych sił masowych (praca bez drgań i wstrząsów);
- bezstykowy ruch wirników (minimalne zużycie i stała wydajność maszyny);

Fot. 1 CRS-H na płycie montażowej

Fot. 2 CRS-H ze zbiornikiem

- wysoki współczynnik sprawności (niskie zapotrzebowanie mocy i zużycie energii);
- wysoki poziom niezawodności;
- odporność na pył i zabrudzenie;
- zintegrowany obieg oleju chłodzącego i smarującego;
- resztkowa zawartość oleju 3-5 mg/m^3;
- standardowe wyposażenie w szafę sterowniczą, która posiada następujące wskaźniki:
  - ciśnienie sprężonego powietrza na wylocie,
  - temperaturę końcową sprężania mieszanki olejowo-powietrznej,
  - licznik godzin pracy,
  - komunikaty pracy i awarii sygnalizowane lampkami,
- system sterowania umożliwiający pracę kompresora w następujących trybach:

1. A (włącz/wyłącz) - tryb pracy przerywanej; załączenie silnika sterowane jest sygnałem z wyłącznika ciśnienia (presostatu).
2. AF (Flexomat) - tryb pracy z nastawnym czasem pracy na biegu jałowym; po osiągnięciu zadanego ciśnienia sprężarka przechodzi na bieg jałowy na ściśle określony czas, np. 3 minuty. Jeśli w tym czasie ciśnienie w sieci nie spadnie poniżej dolnego progu, nastąpi wyłączenie kompresora.

Firma CompRot znana jest z umiejętności łączenia w swoich produktach niskiej ceny z wysoką jakością finalnego wyrobu.

Sprężarki typu CRS-H są wytwarzane na podzespołach najlepszych firm niemieckich. Takie znane firmy, jak: Rotorcomp Verdichter, Mann-Hummel, Optibelt, Voss itd. są gwarancją, że oferowane Państwu sprężarki charakteryzują się wysoką niezawodnością i długą żywotnością.

Dbałość o szczegóły wykonania czyni z tych sprężarek produkt bezkonkurencyjny w swojej klasie. Oczywiście nie uda się w tak krótkim artykule wymienić wszystkich zalet typoszeregu CRS-H. Dlatego też, aby uzyskać odpowiedź na wszyskie nurtujące Państwa pytania, prosimy o kontakt z Działem Handlowym firmy CompRot we Wrocławiu, tel. (071) 373 59 00.

Artykuł sponsorowany mgr inż. Jerzy Gniewowski CompRot Sp. z o.o.

Zapraszamy na 71. MTP pawilon 5, stoisko16

Sprężarki CompRot

MY wiemy jak SPRĘŻAĆ powietrze

CompRot

CompRot Sp. z o.o.
53-608 WROCŁAW
ul. Robotnicza 72
tel./fax (0 71) 373 59 00

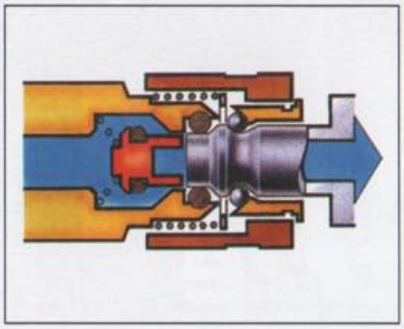
Technika Sprężania Gazów

CompRot®

LEKSYKON

Szybkozłączki

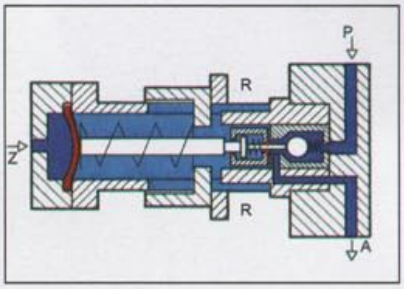
W sieci sprężonego powietrza szybkozłączki są elementami szybko rozłączalnymi i równocześnie odcinają-



cymi wypływ powietrza do atmosfery. Występują przede wszystkim w tych układach, w których stosuje się narzędzia pneumatyczne. Doprowadzają do nich czynnik roboczy - sprężone powietrze. Dwie końcówki łączące przewody zaopatrzone są w zawory zamykające wypływ powietrza z tych przewodów do atmosfery po ich rozłączeniu. Można też stosować tylko jeden zawór zamykający, od strony zasilania sprężonym powietrzem; wtedy po rozłączeniu przewód zasilający od strony odbiornika połączony jest z atmosferą.

Zawór progowy

Ten zawór służy do zabezpieczenia układu przed nadmiernym wzrostem ciśnienia. Ciśnienie graniczne nastawiane jest przez napięcie sprężyny. Przesterowanie zaworu następuje po przekroczeniu na wejściu „Z" tej wartości ciśnienia. Wtedy powietrze przepływa z „P" do „A". Zawór po-



zostaje przesterowany, dopóki ciśnienie nie spadnie poniżej nastawionej wartości. Wtedy wyjście „A" zostaje odpowietrzone przez „R". Zawory te są stosowane w układach pneumatycznych sterowanych funkcją ciśnienia. Jeżeli przyłącze A pod-

KONKURS

TERMIN NADSYŁANIA PRAC PRZEDŁUŻONY DO KOŃCA 1999 ROKU

Ze względu na zainteresowanie konkursem i sygnały, iż wiele prac jest w trakcie realizacji przedłuża się termin ich nadsyłania do końca 1999 roku. Zdecydowaliśmy tak, ponieważ chcemy, aby dwumiesięcznik „Pneumatyka" stał się szerokim forum pomysłów i praktycznych rozwiązań związanych z techniką sprężania gazów.

Wkrótce podamy autorów i tytuły prac nadesłanych na konkurs

REGULAMIN KONKURSU

Przypominamy, że Wydawnictwo Lektorium z Wrocławia, wydawca dwumiesięcznika „Pneumatyka", ogłosiło ogólnopolski konkurs na pracę z zakresu nowych rozwiązań elementów i układów pneumatyki oraz gospodarki sprężonym powietrzem i innymi gazami.

- *Konkurs dotyczy prac: licencjackich, dyplomowych, inżynierskich, magisterskich oraz doktorskich obronionych w okresie od stycznia 1998 roku do końca października1999 roku.*
- *Rozpatrywane będą prace nadesłane przez promujące zakłady, katedry i instytuty wyższych uczelni oraz indywidualne osoby.*
- *Prace będą oceniane przez jury powołane przez redakcję „Pneumatyki", składające się z przedstawicieli nauki i przemysłu, któremu przewodniczył będzie profesor nadzw. dr hab. inż. Łukasz N. Węsierski.*
- *Ustala się wartość pierwszej nagrody w granicach 10 000 zł; przewidywane są dalsze nagrody i wyróżnienia.*
- *Jury zastrzega sobie prawo publicznego dysponowania nagrodzonymi pracami.*
- *Termin nadsyłania prac przedłużono do końca 1999 roku.*
- *Przewiduje się kontynuację konkursu w latach następnych.*

Prace konkursowe należy nadsyłać pod adresem:

Wydawnictwo LEKTORIUM
- Dwumiesięcznik „Pneumatyka"
53-608 Wrocław,
ul. Robotnicza 72,
z dopiskiem - „konkurs"

Przykłady zastosowania osuszacza adsorpcyjnego WVNG

Firma Messer AGS GmbH Krefeld buduje na całym świecie urządzenia do rozkładu powietrza na czynniki (wodór, dwutlenek węgla, siarka). Ważnym elementem tej technologii jest suszenie i filtracja powietrza technologicznego. Messer AGS GmbH zleciła firmie ZANDER Aufbereitungstechnik GmbH&Co. KG. wykonanie niezbędnych osuszaczy adsorpcyjnych i filtrów jako urządzeń uzdatniających dla dwóch projektów instalacji rozkładu powietrza.

Osuszacze adsorpcyjne i odpowiednie mikrofiltry, wykonane jako Package-Unit, dobrano do wydajności 19000 Nm^3/h wzg. 36 000 Nm^3/h przy ciśnieniu roboczym 6 bar. Decydująca w tym procesie rozkładu powietrza jest jednak jakość na wyjściu urządzeń uzdatniających. Wymagany punkt rosy i resztkową zawartość CO_2 określono na -75°C oraz 1 ppm. Każdy adsorber posiada przy tym średnicę 2400 wzg. 3300 mm i zawiera 13,0 wzg. 7,0 t środka suszącego w każdym zbiorniku. Potrzebna do regeneracji energia wynosi 620 kW wzg. 300 kW zainstalowanej mocy i jest wprowadzana w układ za pomocą podgrzewaczy.

ZANDER Aufbereitungstechnik posiada obszerne know-how w dziedzinie suszenia adsorpcyjnego z różnych zakresów uzdatniania powietrza i gazów. To know-how przekonało Messer AGS o możliwościach ZANDER Aufbereitungstechnik. Nawet wykonanie urządzeń uzdatniających do ruchu próbnego włącznie odbyło się bez przeszkód i zakłócenia biegnącej równolegle produkcji.

Po uruchomieniu przez firmę Zander, dostarczone urządzenie spełniło wszelkie wymagania stawiane przez klienta.

Firma ZANDER Aufbereitungstechnik specjalizuje się w produkcji wysokiej klasy osuszaczy adsorpcyjnych, w tym osuszaczy regenerowanych opatentowaną metodą próżniową.

Przedstawicielem firmy ZANDER w Polsce jest Ara Pnuematik z Wrocławia.

Fot. 1 Osuszacz typu WVNG gotowy do wysyłki

LEKSYKON

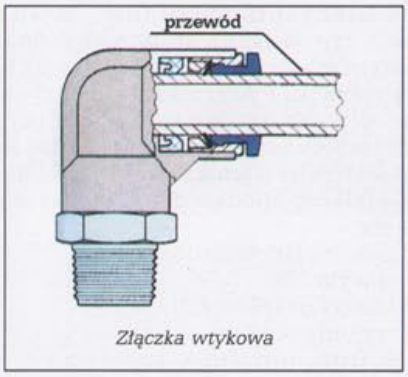
łączymy do atmosfery, to zawór pełni funkcję prostego zaworu bezpieczeństwa.

Zawory proporcjonalne

Istnieją dwa rodzaje tych zaworów. Zawory proporcjonalne drogowe, które łączą w sobie dwie funkcje: sterowania kierunkiem przepływu i sterowania natężeniem przepływu (dławieniowo) w zależności od elektrycznego sygnału wejściowego; zawory proporcjonalne ciśnieniowe, które regulują ciśnienie na wyjściu proporcjonalnie do zadanej wartości wejściowego sygnału elektrycznego (napięciowego lub prądowego).

Złącza

Siłowniki z zaworami i innymi elementami pneumatycznymi łączy się za pomocą przewodów i złączy wkręcanych w elementy. Przewody są albo bezpośrednio nakładane na złącza, albo wkładane do tak zwanej złączki wtykowej. Te ostatnie złącza mogą mieć wbudowany zawór zwrotny, tak że po wyjęciu przewodu nie jest możliwy wypływ medium.



Złączka wtykowa

Źródło hałasu w układach pneumatycznych

Pneumatyczne układy napędowo-sterujące mogą być źródłem hałasu. Przyczyną jest sprężone powietrze wypływające do atmosfery z zaworów rozdzielających i silników pneumatycznych. Nie zabezpieczony siłownik pneumatyczny o średnicy 100 mm i skoku 250 mm może emitować hałas o poziomie przekraczającym 110 dB. Dlatego układy pneumatyczne musza być odpowiednio wyposażone w tłumiki hałasu.

Dlaczego filtry ultrafilter?

Na temat uzdatniania sprężonego powietrza pisano już wielokrotnie. W tym artykule przedstawionych zostanie kilka argumentów, które pokazują, że stosowanie właśnie filtrów firmy ultrafilter jest szczególnie korzystne.

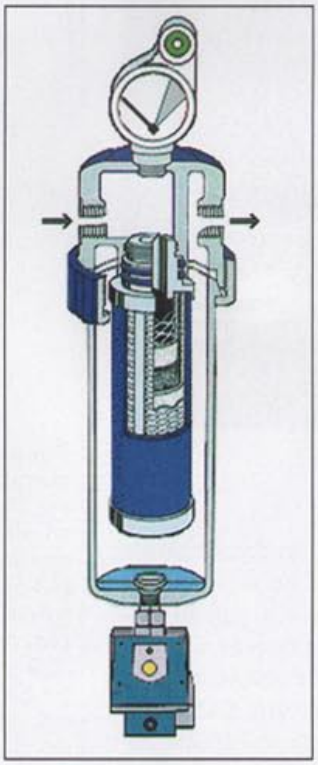
Najpierw spróbujmy określić, jakie parametry czy cechy stanowią o tym, że filtr jest wysokiej klasy. Oczywiście zakładamy, iż dobór wielkości przepływu i rodzaju filtracji nie podlega dyskusji. Wymieniając te cechy, niewątpliwie na pierwszym miejscu należy wskazać skuteczność filtracji, tzn. w jakim stopniu zatrzymywane są zanieczyszczenia przewidziane dla danego poziomu filtracji. W następnej kolejności trzeba wymienić:

- wielkość spadku ciśnienia;
- żywotność wkładów filtracyjnych;
- koszty eksploatacji;
- wygodę obsługi.

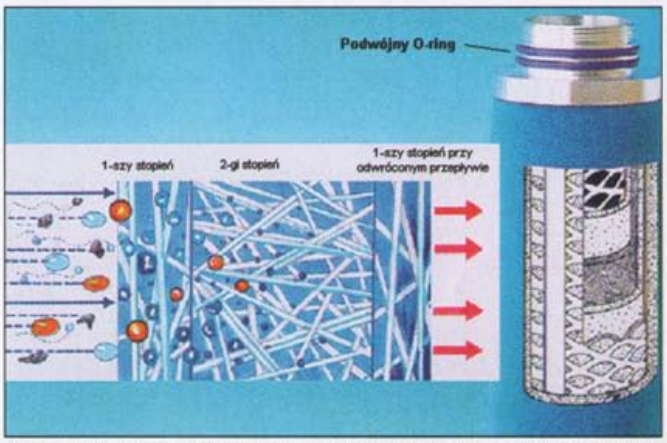
Jak filtry ultrafilter spełniają te właśnie kryteria, przedstawione zostanie w nieco odmiennej kolejności - tak jakbyśmy rozbierali filtry dostając się stopniowo do ich wnętrza.

Elementy zewnętrzne nie są bez znaczenia

Wydawałoby się, że jedynie ważnym elementem filtra jest wkład filtracyjny. Można powiedzieć, że jest on „sercem" filtra; czy jednak pozostałe elementy jak np. obudowa lub dren kondensatu faktycznie są bez znaczenia? Filtry ultrafilter są tak skonstruowane, że elementy zewnętrzne nie tylko spełniają funkcję koniecznej obudowy (opakowania) dla wkładu filtracyjnego. Trzyczęściowa obudowa z gwintowanym pierścieniem skręcającym łączące się stożkowo elementy pozwala na łatwą i szybką wymianę wkładu filtracyjnego bez użycia narzędzi, zapewniając jednocześnie bezpieczeństwo i doskonałą szczelność obudowy. (w przypadku obudów większych filtrów, wykonanych ze stali, część górna i dolna łączone są kołnierzowo). Kielichowy kształt dolnej części obudowy powoduje, że zatrzymany na filtrze kondensat łatwo spływa na dno i nie ulega porywaniu przez przepływające



Rys. 1 Przekrój filtra ultrafilter



Rys. 2 Budowa typowego wkładu odolejającego ultrafilter

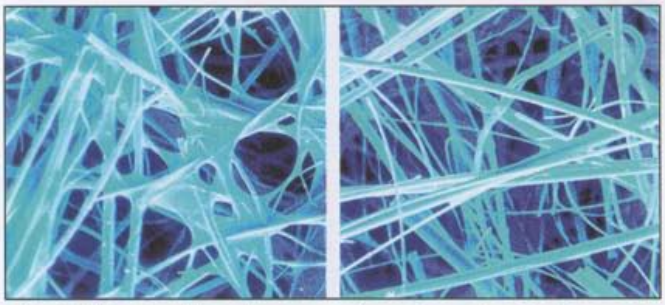
powietrze. Spływający na dno filtra kondensat odprowadzany jest za pośrednictwem elektronicznie sterowanego drenu, co pozwala na jego usuwanie nie tylko automatycznie, ale również bez żadnych strat sprężonego powietrza. Wyeliminowanie strat powietrza przy odprowadzaniu kondensatu pozwala na znaczne zmniejszenie kosztów jego wytwarzania. Dodatkowo, dzięki odpowiedniemu wyprofilowaniu panela frontowego drenów, zachowana jest łatwość odczytu i obsługi niezależnie od miejsca i wysokości ich zamontowania w instalacji. W górnej części obudowy filtra umocowany jest opatentowany przez ultrafilter ekonomizer. Urządzenie to nie tylko wskazuje spadek ciśnienia na filtrze powodowany wzrostem jego zabrudzenia, ale - dzięki wbudowanemu i odpowiednio zaprogramowanemu układowi mikroprocesorowemu - określa ekonomicznie najkorzystniejszy moment wymiany wkładu filtracyjnego. Moment ten określany jest poprzez odniesienie wartości spadku ciśnienia do ceny energii elektrycznej, kosztu nowego wkładu i czasu pracy filtra.

Dzięki zastosowaniu filtrów wyposażonych w ekonomizery i elektronicznie sterowane dreny kondensatu, można uzyskać **zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych do 70%.**

Jak więc widać zewnętrzne elementy filtra to nie tylko „opakowanie"; dzięki odpowiedniej konstrukcji tych elementów można uzyskać zarówno wygodę obsługi, jak również bardzo wymierne oszczędności.

A co z „sercem" filtra?

Przyjrzyjmy się teraz wkładom filtracyjnym. Najbardziej widoczną cechą jest podwójny O-ring. Poprzez zastosowanie dwóch o-ringów uzyskuje się absolutną pewność szczelności połączenia wkładu filtracyjnego z korpusem obudowy, co oznacza wykluczenie możliwości przedostawania się powietrza nie filtrowanego. Sedno sprawy tkwi jednak w części roboczej wkładu, jego konstrukcji i zastosowanych materiałach. Typowy wkład filtracyjny ultrafilter do sprężonego powietrza ma budowę „kanapkową". Materiał filtrujący podzielony jest na trzy war-



Fot. 1 Zdjęcie mikroskopowe: z lewej - materiał stosowany przez inne firmy, z prawej - włókna łączone termicznie (patent ultrafilter)

stwy. Dwie warstwy zewnętrzne są takie same, warstwa środkowa zaś różni się i ma mniejszą porowatość. Całość wzmocniona jest siatką ze stali nierdzewnej, a na zewnątrz znajduje się powłoka z pianki koalescencyjnej, która powoduje wytrącanie się wykroplonej pary. Warstwy łączone są bez użycia lepiszcza. Dzięki takiej konstrukcji uzyskana jest tzw. głębia filtracyjna. Większe cząsteczki zatrzymywane są przez warstwę zewnętrzną, natomiast mniejsze - przez warstwę środkową. Daje to większą wydajność filtra, a więc mniejszy spadek ciśnienia, znacząco wydłuża żywotność wkładu filtracyjnego, a w konsekwencji wpływa na obniżenie kosztów eksploatacyjnych. W zależności od zastosowań używa się oczywiście różnych rodzajów filtrów; tak więc i ich konstrukcja musi też być różna. Przytoczony powyżej opis konstrukcji wkładu odnosi się do najczęściej stosowanych filtrów odolejających. Jednak wszystkie wkłady filtracyjne ultrafilter, niezależnie od różnic konstrukcyjnych, charakteryzują się tymi samymi cechami: wysoką wydajnością i skutecznością, małymi spadkami ciśnienia oraz długą żywotnością. Należy też zwrócić uwagę, że kluczowym elementem jest sam materiał filtracyjny - to jak i z czego jest wykonany. Do produkcji omawianych wkładów filtracyjnych stosowane są włókna szklane łączone opatentowaną przez ultrafilter metodą termiczną. Metoda ta eliminuje powstawanie zlepień włókien materiału filtracyjnego, które utrudniają przepływ i ograniczają pojemność filtracyjną.

Dokładność filtracji

Przyjmuje się, że w 1m^3 powietrza średnio znajduje się ok. 140 milionów cząstek najróżniejszych zanieczyszczeń. Wagowo wynosi to w granicach 10-50 mg/m^3. Jednocześnie ponad 60% zakładanej wagi zanieczyszczeń stanowią pyły o wielkości powyżej 20 mikronów (oczywiście poziom zawartości zanieczyszczeń w powietrzu może być bardzo różny zależnie od lokalnych warunków). Zwykle część zanieczyszczeń zatrzymywana jest przez filtry ssące, montowane na sprężarkach, jednak filtry te przepuszczają wszystkie cząstki poniżej 5 mikronów, część większych oraz parę wodną, gazy, bakterie i wirusy (należy też dodać zanieczyszczenia powstające w obrębie sprężarki). Relację procentowej efektywności filtracji do ilości pozostałych cząstek przedstawia tabela 1. Jak z tymi zanieczyszczeniami radzą sobie filtry ultrafilter? Po przedstawieniu wielu innych cech „ultrafiltrów" dochodzimy do parametru wymienionego na wstępie jako najważniejszy, tzn. do dokładności filtracji. Filtry ultrafilter nie tylko umożliwiają niezwykle wysoki stopień filtracji, lecz także charakteryzują się 100% współczynnikiem dokładności filtracji dla filtrów wstępnych i 99,99999% dla danej wielkości porów przy filtrach dokładnych. Gwarantują również powtarzalność parametrów i, co jest bardzo ważne, długotrwałość ich zachowania w trakcie eksploatacji. Oznacza to, że bardzo dobre parametry filtracyjne przez długi czas eksploatacji nie ulegają pogorszeniu. W praktyce wiąże się to z wydłużeniem okresów pomiędzy przeglądami i w konsekwencji obniżeniem kosztów eksploatacyjnych.

140 milionów cząstek na 1m^3	
Stopień filtracji	Ilość pozostałych cząstek
98%	2800000
99,99%	14000
99,9999%	140
99,99999%	14

Tabela 1 Efektywność filtracji (w odniesieniu do 0,01 mikrona)

Tak więc, dzięki odpowiedniej konstrukcji i zastosowanym materiałom uzyskiwane są nie tylko znakomite rezultaty filtracji, ale również oszczędność kosztów i wygoda obsługi.

Artykuł sponsorowany
ultrafilter Sp. z o.o.
Szymon Sadowski

OFERUJE:

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

FABRYKA MASZYN W STRZYŻOWIE

FABRYKA MASZYN
W STRZYŻOWIE
38-100 STRZYŻÓW
ul. 1 Maja
tel.: (017) 276-10-86, 276-13-28
fax: (017) 276-15-33
http://www.fms.intertele.pl
e-mail: fms@itl.pl

FMS STRZYŻÓW

Sprężarki odśrodkowe typu CENTAC

Historia firmy INGERSOLL-RAND rozpoczyna się w 1871r., kiedy Simon Ingersoll uzyskał patent na parową wiertarkę do kamienia. W 1902 r. zostaje skonstruowana pierwsza na świecie w pełni przenośna sprężarka tłokowa. W 1912 r. powstaje pierwsza jednowałowa sprężarka odśrodkowa. Od tego momentu rozpoczyna się ciągła praca nad udoskonalaniem i tworzeniem coraz nowszych modeli sprężarek odśrodkowych.

Odśrodkowe, przekładniowe sprężarki wielowałowe typu CENTAC (rys. 1) zaczęto stosować na szerszą skalę w praktyce przemysłowej dopiero w latach sześćdziesiątych. Sprężarki odśrodkowe, dzięki bardzo prostej konstrukcji, są niezawodne, podają w sposób ciągły wysokiej jakości bezolejowe sprężone powietrze w ilościach dostosowanych automatycznie do zapotrzebowania; są ekonomiczne i ciche w pracy, łatwe w instalacji i obsłudze, a ich konserwacja sprowadzona jest do minimum.

W oparciu o duże doświadczenie i wiedzę techniczną firma INGERSOLL-RAND buduje obecnie najlepsze przemysłowe sprężarki odśrodkowe. Potwierdzają to dziesiątki tysięcy instalacji na całym świecie, w bez mała wszystkich obszarach zastosowań.

Zasada działania

Sprężarki typu CENTAC pracują na zasadzie sprężania odśrodkowego. Powietrze, wpływające do sprężarki przez zespół filtrów wlotowych oraz zawór sterujący, kierowane jest do pierwszego stopnia sprężania, w którym wirujący, napędzany od głównego koła zębatego wirnik nadaje cząsteczkom powietrza energię kinetyczną - prędkość odśrodkową (rys. 2). W sekcji dyfuzora prędkość powietrza zmniejsza się - następuje przemiana energii kinetycznej w energię potencjalną ciśnienia i ciepło. W chłodnicy międzystopniowej umieszczonej za dyfuzorem powietrze jest chłodzone. Następnie przepływa do strefy małych prędkości przepływu przez separator wilgoci, wykonany ze stali nierdzewnej. Wytrącona wilgoć usuwana jest na zewnątrz. Przenoszenie wilgoci do następnego stopnia sprężania eliminowane jest dzięki zmianie kierunku przepływu powietrza o 180°. Cykl ten powtarza się w kolejnych stopniach sprężania, a za ostatnią sekcją dyfuzora umieszczona jest chłodnica (końcowa). Cały przepływ powietrza odbywa się wewnątrz korpusu sprężarki - do momentu uzyskania wymaganego ciśnienia roboczego na wyjściu ze sprężarki. Sprężone do założonego ciśnienia powietrze wypływa do sieci przez zawór zwrotny laminarnym strumieniem wolnym od drgań o stałym ciśnieniu. Sprężarki typu CENTAC są maszynami wielostopniowymi. Zwykle występuje 2÷5 stopni sprężania w zakresie wydatków 10÷1450 m^3/min i ciśnień roboczych 2,5÷22 bar. Dzięki odpowiedniemu podzieleniu procesu sprężania na stopnie uzyskano wysoką elastyczność pracy maszyny oraz możliwość stosowania różnego rodzaju napędów.

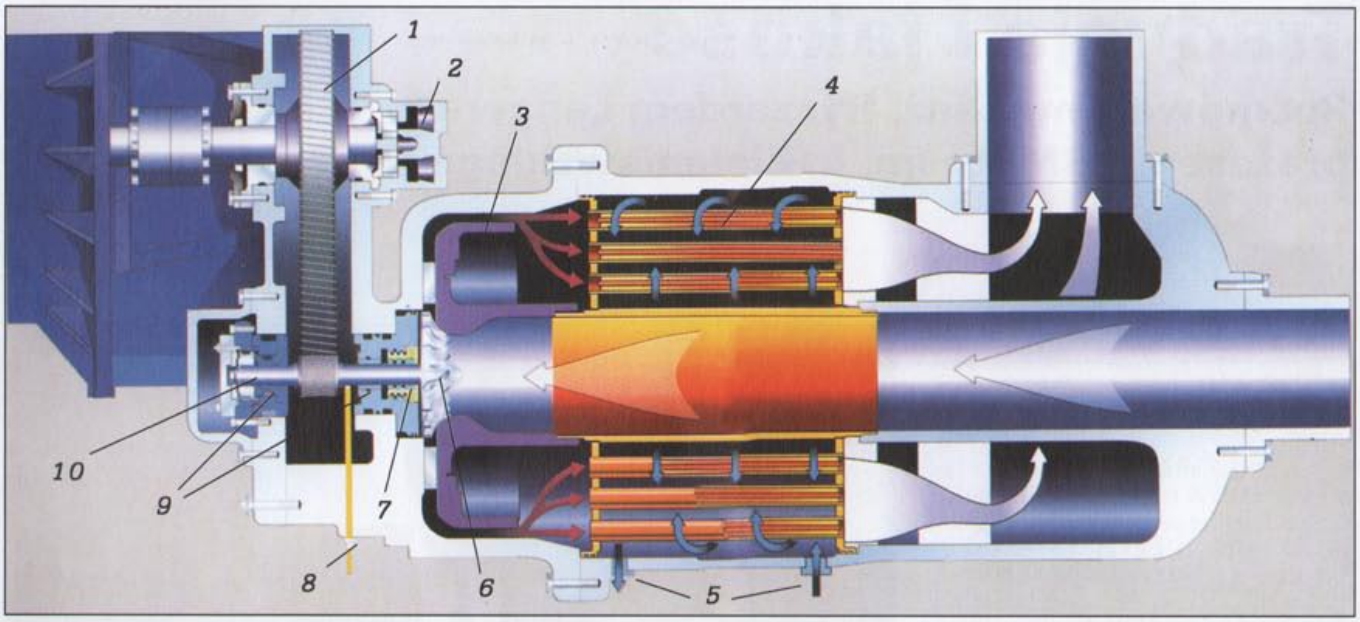
Liczba stopni sprężania odpowiada liczbie wirników. Dla każdego z wirników dobrano optymalną geometrię i prędkość obrotową. Ciśnienie tłoczenia utrzymywane jest na stałym poziomie zaworem ssącym za pomocą dławienia w szerokim zakresie. Nie jest wymagane instalowanie wyrównawczych zbiorników ciśnieniowych. Dzięki takiemu rozwiązaniu regulacji wydajności uzyskuje się szeroki zakres regulacji pracy sprężarki oraz korzystną charakterystykę zapotrzebowania mocy.

Sprężarki typu CENTAC są wytwarzane w postaci agregatów, co ułatwia montaż. Nie jest wymagane skomplikowane fundamentowanie. Sprężarka ma pionową płaszczyznę podziału, dzięki czemu - po jej otwarciu - uzyskuje się łatwy dostęp do wszystkich jej części wewnętrznych oraz podzespołów.

Rys. 1 Sprężarka odśrodkowa CENTAC

Układ sterowania, regulacji i zabezpieczeń

Standardowo sprężarki CENTAC wyposażone są w komputerowy panel sterujący typu PLC o nazwie CMC. Przekazuje on komunikaty w języku polskim oraz umożliwia komunikację z otoczeniem np. DCS (opis panelu został zamieszczony w „Pneumatyce" nr 2/99).



Rys. 2 Zasada działania sprężarki typu CENTAC: 1 - duże koło zębate, 2 - główna pompa olejowa, 3 - dyfuzor, 4 - wbudowana chłodnica międzystopniowa, 5 - wlot i wylot wody chłodzącej, 6 - wirnik, 7 - uszczelnienie, 8 - czujnik drgań, 9 - łożyska, 10 - wałek zębaty

Oprócz sprężarek typu CENTAC firma INGERSOLL-RAND ma w programie produkcji również inne urządzenia odśrodkowe - dmuchawy. Te jednostopniowe agregaty sprężające gaz do 3 barów dzielą się ze względu na budowę stopnia sprężającego, a w szczególności wirnika, na dwie grupy: CHX - jednostopniowe agregaty na bazie sprężarek CENTAC o wydajności 22÷285 m^3/min oraz tzw. X-FLO o innym kształcie wirnika, o wydajnościach do 5000 m^3/min i ciśnieniach do 3,4 bar. Agregaty X-FLO charakteryzują się zwartą budową - gaz przepływa pod kątem 45° poprzez wirnik, dzięki czemu uzyskano 2-3 razy większy przepływ w X-FLO w stosunku do takiej samej średnicy wirnika CENTAC. Tym samym dla stałej wydajności wirnik X-FLO jest o 30÷40% mniejszy. Dmuchawy typu X-FLO mogą sprężać zarówno powietrze, jak i parę.

Artykuł sponsorowany
mgr inż. Janusz Bosakirski
Irkom Poland Sp. z o.o.

Zapraszamy na 71. MTP
pawilon 5, stoisko 36

Tradycja i jakość

Rozmowa z mgr. inż. Ryszardem Langerem prezesem ZBMiAp im. L. Zieleniewskiego w Krakowie

Wiemy, że Zakłady Budowy Maszyn i Aparatury im. Ludwika Zieleniewskiego w Krakowie mają bogatą tradycję. Proszę powiedzieć coś o historii firmy.

Początki Zakładów Budowy Maszyn i Aparatury im. Ludwika Zieleniewskiego w Krakowie Spółka Akcyjna sięgają 1804 roku. Patrząc na wielkość Zakładów, trudno uwierzyć, że zaczęło się od zwykłej kuźni. Potem stopniowo rozbudowywano Zakład, aż stał się jedną z największych firm polskich. Po drugiej wojnie światowej zmieniono nazwę zakładów na Zakłady Budowy Maszyn i Aparatury im. St. Szadkowskiego. „Szadkowski" zajmował dominującą pozycję na rynku aż do 1990 roku. W momencie pojawienia się gospodarki rynkowej, w otoczeniu wewnętrznym Spółki konieczne było rozpoczęcie restrukturyzacji majątkowej i personalnej. Co do samej restrukturyzacji majątkowej, jest prowadzona na bieżąco. Natomiast, jeśli chodzi o sytuację na rynku, to należy zauważyć, że po kilkuletnim załamaniu się popytu na dobra inwestycyjne nastąpiło ożywienie rynku na tym obszarze, spowodowane nie tylko wzrostem gospodarczym, lecz również potrzebą wymiany zużytych sprężarek tłokowych na sprężarki śrubowe, które cechuje prostota w eksploatacji i minimalna awaryjność.

Fot.1 Prezes ZBMiAp Kraków mgr inż. Ryszard Langer

Firma, którą Pan kieruje, należy do nielicznego grona polskich producentów sprężarek. Jakie są najważniejsze produkty (program produkcji) w ofercie ZBMiAp i ich główni odbiorcy?

„ZBMiAp" - Kraków S.A. jest zakładem przemysłu maszynowego specjalizującym się w produkcji sprężarek powietrza, dmuchaw promieniowych powietrza i gazu, pomp hydraulicznych oraz szerokiego asortymentu części zamiennych do tych wyrobów, jak również do innych urządzeń przemysłowych. Spółka posiada bogatą ofertę usług serwisowych i przemysłowych. Znaczącą pozycję stanowią remonty maszyn wykonywane w Spółce jak i u użytkowników.

Czy firmie ZBMiAp udało się zaprzeczyć obiegowym opiniom, że polska myśl techniczna i technologiczna odstaje od zachodniej?

W 1996 roku asortyment produkowanych urządzeń został poszerzony o sprężarki śrubowe i dmuchawy typu Roots'a wraz z oferowaną pełną automatyką i sterowaniem. Budowane agregaty kompaktowe dorównują, a niekiedy przewyższają podobne rozwiązania techniczne firm zachodnich. Trudno więc mówić o odstawaniu polskiej myśli technicznej i technologicznej od zachodniej.

Wspomnieć należy, że niezawodność i dobra jakość produkowanych sprężarek śrubowych pozwoliła nam na wprowadzenie 3-letniego okresu gwarancji i 3-letniego bezpłatnegoserwisu dla tych urządzeń i często fakt ten stanowi o naszej sile przetargowej w konfrontacji z konkurencją (zarówno krajową, jak i zachodnią). Nie byłoby to możliwe bez odpowiedniego zaplecza technologicznego.

Oprócz nowoczesnych technologii i bogatego parku maszynowego są też ludzie. Jak można ocenić ich rolę w sukcesie firmy?

Trudno wyobrazić sobie istnienie Zakładów bez wykwalifikowanej kadry. Sam fakt, że udało nam się ponownie zaistnieć na rynku po przemianach gospodarczych, zawdzięczamy właśnie tym ludziom. Dzięki ich zabiegom Spółka pozyskała odbiorców oferowanych usług wśród krajów Unii Europejskiej, co częściowo zrekompensowało utratę rynków wschodnich.

Najlepszym wyznacznikiem pozycji czynnika ludzkiego w tworzeniu sukcesu Spółki jest fakt, że to właśnie ludzie tworzą wizerunek Zakładów, które kojarzone są z fachowością, jakością i tradycją.

Proszę scharakteryzować polski rynek branży pneumatycznej.

Niewątpliwie jest to rynek bardzo atrakcyjny i szczególny. Istnieje na nim silna konkurencja zarówno ze strony producentów krajowych, jak i zagranicznych. Można mówić o dużych barierach wejścia (związanych z nakładami na rozwój technologiczny, z badaniami nad no-

wymi rozwiązaniami itp.) oraz o niskich barierach wyjścia – związanymi z silną konkurencją. Utrzymanie się na takim rynku na pewno nie jest łatwe, ale dzięki podejmowanych przez Spółkę działaniom - wciąż staramy się zwiększać swój udział na nim.

Jak, mimo tak licznej konkurencji na rynku, można osiągnąć znaczący sukces?

Sukces firmy jest kształtowany przez zadowolenie klientów. Pracują nad nim wykwalifikowani pracownicy, którzy starają się poznać wymagania klientów i sprostać im w jak największym stopniu. Oczywiście zdarzają się pewne niepowodzenia, ale staramy się je traktować jako kolejne doświadczenie, które w przyszłości pozwoli nam na niepopełnianie tych samych błędów i przyczyni się do polepszenia jakości naszych produktów i usług.

W ubiegłym roku Pana firma uzyskała Certyfikat Systemu Jakości ISO 9001. Na pewno pozwala to czuć się pewniej na naszym rynku.

Z całą pewnością wspomniany certyfikat pozwolił nam nieco pewniej poczuć się na rynku. Potwierdził on fakt, że Zakłady Zieleniewskiego, mimo upływu czasu, nadal mogą być kojarzone z wysoką jakością. Jednocześnie posiadanie certyfikatu Systemu Zapewniania Jakości zmusza do jeszcze intensywniejszych działań, których celem jest dalszy wzrost zadowolenia naszych klientów.

Jak widzi Pan przyszłość firmy na naszym rynku?

Jak już wspomniałem, Spółka stara się dorównać wymaganiom współczesnego rynku i potrzebom klientów. Podążając za panującymi trendami, dostosowujemy swoją ofertę do potrzeb ekologii. W swej ofercie mamy między innymi urządzenia wykorzystywane w oczyszczalniach ścieków. Mowa tu oczywiście o nowoczesnych dmuchawach typu Roots'a, które charakteryzują się nowoczesnością i niezawodnością. Poza tym stale poszerzamy ofertę sprężarek powietrza oraz ofertę różnego rodzaju usług technicznych.

Co nasze członkostwo w UE zmieni w ZBMiAp?

Trudno dziś jednoznacznie odpowiedzieć na to pytanie. Wiemy bowiem, że członkostwo w UE z jednej strony daje możliwość pozyskania nowych rynków zbytu i nowych klientów, z drugiej zaś strony – wiąże się ze wzrostem konkurencji. Z mojej strony mogę zapewnić, że zrobione zostanie wszystko, by Zakłady były przygotowane na obie wspomniane sytuacje.

Jakie działania podejmuje pan w celu zdobycia zaufania klientów?

Jak już wspomniałem wcześniej, wprowadziliśmy 3-letni okres gwarancji i 3-letni bezpłatny serwis na urządzenia oferowane przez Spółkę. Ta decyzja niewątpliwie wpłynęła na wzrost zaufania klientów do Spółki. Nie boimy się tak długich okresów gwarancyjnych, wiedząc, że nasze urządzenia są przygotowane do tak sformułowanych wymogów.

Obecnie na rynku krajowym obserwujemy pogorszenie koniunktury. Klienci często wspominają o problemach płatniczych. W związku z tym Zakłady oferują swoje wyroby i usługi stosując różnego rodzaju dogodne dla klienta rozwiązania, np. dzierżawy, leasing, kompensaty, korzystne raty. Wspomniane możliwości nie wyczerpują naszej oferty, gdyż - starając się sprostać wymaganiom klientów -gotowi jesteśmy zastosować się do ich sugestii.

Co jest Waszym największym atutem?

Naszym niewątpliwym atutem są: tradycja i jakość wyrobów.

Czy łatwo być producentem sprężarek przy tak dużej konkurencji na naszym rynku?

Utrzymanie się na tak specyficznym rynku na pewno nie jest łatwe, ale dzięki podejmowanych przez Spółkę działaniom-wciąż staramy się zwiększać swój udział na nim.

Jakie metody Pan preferuje, aby być ciągle skutecznym przy tak dużej konkurencji?

W przypadku Zakładów Zieleniewskiego można mówić o 5 podstawowych czynnikach pozwalających nam stawić czoła konkurencji. Są to: jakość oferowanych wyrobów i usług, dogodna oferta gwarancyjna i serwisowa, atrakcyjne warunki płatności fachowa obsługa oraz system informowania klientów o naszej ofercie. W tym ostatnim wykorzystujemy różne formy docierania do klientów – od kontaktów bezpośrednich (rozwój telemarketingu), poprzez informacje w prasie, uczestnictwo w targach, aż po zaistnienie w sieci internetu.

Czy spotyka się Pan z marketingiem agresywnym, czyli sprzedażą za wszelką cenę?

Tak, spotykam się z tego rodzaju formami sprzedaży. Zauważam jednak spadek ilości firm stosujących taką strategię. Osobiście staram się pilnować, by Zakłady Zieleniewskiego nie były kojarzone ze sprzedażą agresywną. Wiemy, że klient nie może czuć się jak obiekt polowań firmy ukierunkowanej na maksymalizację swoich zysków. W strategii Spółki staramy się zwracać uwagę na potrzeby klientów. Dzięki temu wciąż poszerzamy swoją ofertę, a często również realizujemy indywidualne zamówienia. Wszystko po to, by maksymalizować zadowolenie z naszej oferty. Zysk w tej strategii jest jedynie swego rodzaju skutkiem ubocznym.

Jak wygląda obecna współpraca ZBMiAp ze środowiskiem naukowo-badawczym i jak Pan ją ocenia?

Zakłady Zieleniewskiego prowadzą stałą współpracę z naukowcami z Politechniki Krakowskiej oraz Politechniki Łódzkiej. Współpraca ta daje nam możliwość nadążania za światową myślą technologiczną.

Sporo jest dyskusji na temat targów. Jakie jest Pana stanowisko w tej kwestii?

Osobiście uważam, że targi są bardzo ważnym źródłem informacji zarówno o potrzebach klientów, jak i o działaniach konkurencji. Z jednej strony dowiadujemy się, czego oczekują od nas nabywcy, jak jesteśmy postrzegani, z drugiej strony- dochodzi do konfrontacji między tym, co sami oferujemy, a tym, co przedstawia światowa myśl techniczna i technologiczna. Każdego roku Zakłady Zieleniewskiego są obecne na międzynarodowych targach w Poznaniu. Dzięki targom udaje nam się nawiązywać wiele ciekawych kontaktów w zakresie różnego rodzaju współpracy.

Jak Pan ocenia inicjatywę powstania „Pneumatyki" jako pisma branży sprężonego powietrza?

Niewątpliwie czasopismo „PNEUMATYKA" jest ważnym źródłem informacji o rynku sprężonego powietrza. Dla nas jest źródłem informacji o konkurencji, dla klientów – źródłem informacji o ofercie na rynku sprężonego powietrza.

Rozmawiał Mariusz Makulski

pascal

kompresory i narzędzia

fiac

AIR COMPRESSORS

MTP Poznań '99

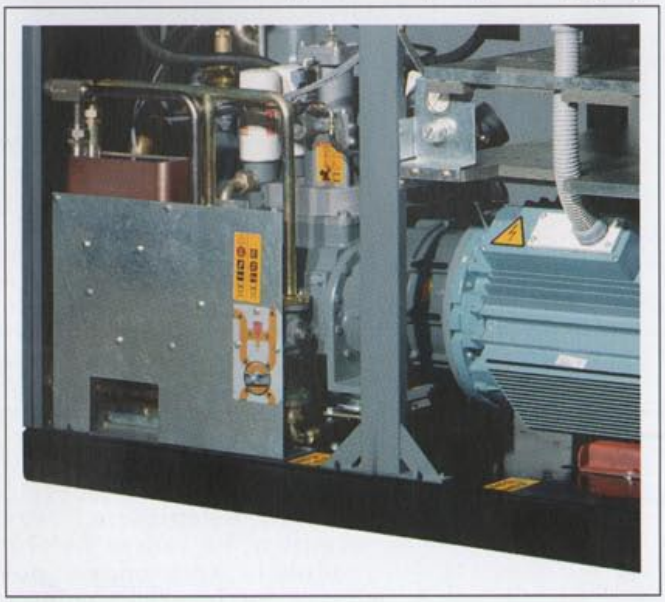
Serdecznie zapraszamy
do odwiedzenia naszego stoiska Nr 42, hala Nr 5

Sprężarka Atlas Copco GA75HE-7,5 - większa wydajność

Jak pokazuje praktyka, sprężarki o wydajnościach rzędu kilkunastu metrów sześciennych na minutę i ciśnieniu maksymalnym 7,5 bar(e) są jednostkami szczególnie popularnymi w zakładach przemysłowych średniej wielkości.

Owiodącej roli Atlas Copco w konstrukcji sprężarek wymienionej wyżej wielkości świadczy najnowszy model sprężarki śrubowej z wtryskiem oleju GA75HE-7,5bar wprowadzony do sprzedaży na rynku polskim w marcu bieżącego roku. Dzięki zastosowaniu specjalnie dobranego elementu śrubowego, zaprojektowanego do pracy w tych jednostkach, uzyskano **zwiększenie wydajności o 5%** przy jednoczesnym obniżeniu zapotrzebowania mocy elektrycznej. W konsekwencji Atlas Copco oferuje wyjątkowo wysoką wydajność sprężarki o mocy 75kW przy najniższym wskaźniku zużycia energii potrzebnej do wytworzenia jednego metra sześciennego sprężonego powietrza. Właśnie dlatego sprężarka ta określana jest symbolem **HE –High Efficiency**. Dla użytkowników tych sprężarek oznacza to istotną redukcję kosztów zużycia energii. Dodatkową zaletą sprężarki GA75HE jest uproszczenie jej konstrukcji poprzez wyeliminowanie przekładni. Prędkość obrotowa śruby jest zgodna z prędkością obrotową silnika elektrycznego.

Bardzo ważną cechą tej sprężarki jest również wyjątkowo niski poziom hałasu, uzyskany dzięki zastosowaniu najnowszych technik z dziedziny wibroakustyki. Do zasadniczej redukcji hałasu emitowanego przez sprężarkę GA75HE przyczynił się również zastosowany w tej sprężarce, wolnobieżny wentylator odśrodkowy najnowszej konstrukcji, zapewniający wyjątkowo równomierny rozkład strumienia powietrza chłodzącego, przepływającego przez zblokowaną chłodnicę oleju i powietrza. Konstruktorom Atlas Copco udało się dzięki temu uzyskać sprężarkę o mocy 75kW, która może być umieszczona bezpośrednio na hali produkcyjnej. Poziom hałasu wynosi zaledwie 69dB(A) wg CAGI/PNEUROP PN8NTC2 zarówno dla jednostek chłodzonych wodą, jak i powietrzem.



Fot. 1 Moduł odzysku energii montowany w GA75HE-7,5

Zgodnie z obowiązującym w Atlas Copco od wielu lat standardem, dostępne są również wersje z wbudowanym osuszaczem ziębniczym, które cieszą się rosnącą popularnością wśród odbiorców sprężarek śrubowych Atlas Copco.

Wśród wyposażenia opcjonalnego na szczególną uwagę zasługuje moduł odzysku energii montowany fabrycznie (jak pokazuje załączona fotografia) wewnątrz obudowy sprężarki. Stanowi to istotną korzyść w stosunku do rozwiązań spotykanych u innych dostawców, gdzie tego typu układy są instalowane poza obudową sprężarki, a więc wymagają dodatkowego miejsca i określonych kosztownych czynności instalacyjnych. Odzysk ciepła daje możliwość uzyskania gorącej wody o temperaturze powyżej 80°C i odzyskania ok. 80% mocy sprężarki. Surowe przepisy ochrony środowiska narzucają wymóg usuwania oleju z kondensatu odprowadzanego ze sprężarki i osuszacza. Oryginalny separator oleju Atlas Copco typ OSD, zamontowany wewnątrz obudowy sprężarki, jest najprostszym z możliwych sposobów realizacji tego zadania.

Dzięki opisanym powyżej cechom konstrukcyjnym Atlas Copco oferuje sprężarkę o mocy 75kW jako **Niezależną Stację Sprężonego Powietrza** o najniższych kosztach jej zainstalowania i eksploatacji.

GA75
HIGH EFFICIENCY.
Do końca roku 1999
OFERTA SPECJALNA.

Szczegółów dowiedzą się Państwo, kontaktując się bezpośrednio z Atlas Copco Kompresor Sp. z o.o.

Artykuł sponsorowany
mgr inż. Waldemar Szymański
Atlas Copco Sp. z o.o.

Sprężarki bezolejowe - kwestia zdrowego rozsądku

Sprężarki bezolejowe różnej konstrukcji stosowane są od lat w tych wszystkich procesach, gdzie olej nie może występować w sprężonym powietrzu niejako "z definicji". W dzisiejszym klimacie gospodarczym, gdy szczególny nacisk położony jest na obniżenie kosztów produkcji oraz ochronę środowiska, warto zwrócić uwagę na korzyści, jakie zastosowanie sprężarek bezolejowych może przynieść i w tych obszarach, nawet jeżeli wymagania wynikające z samej technologii nie są aż tak ostre.

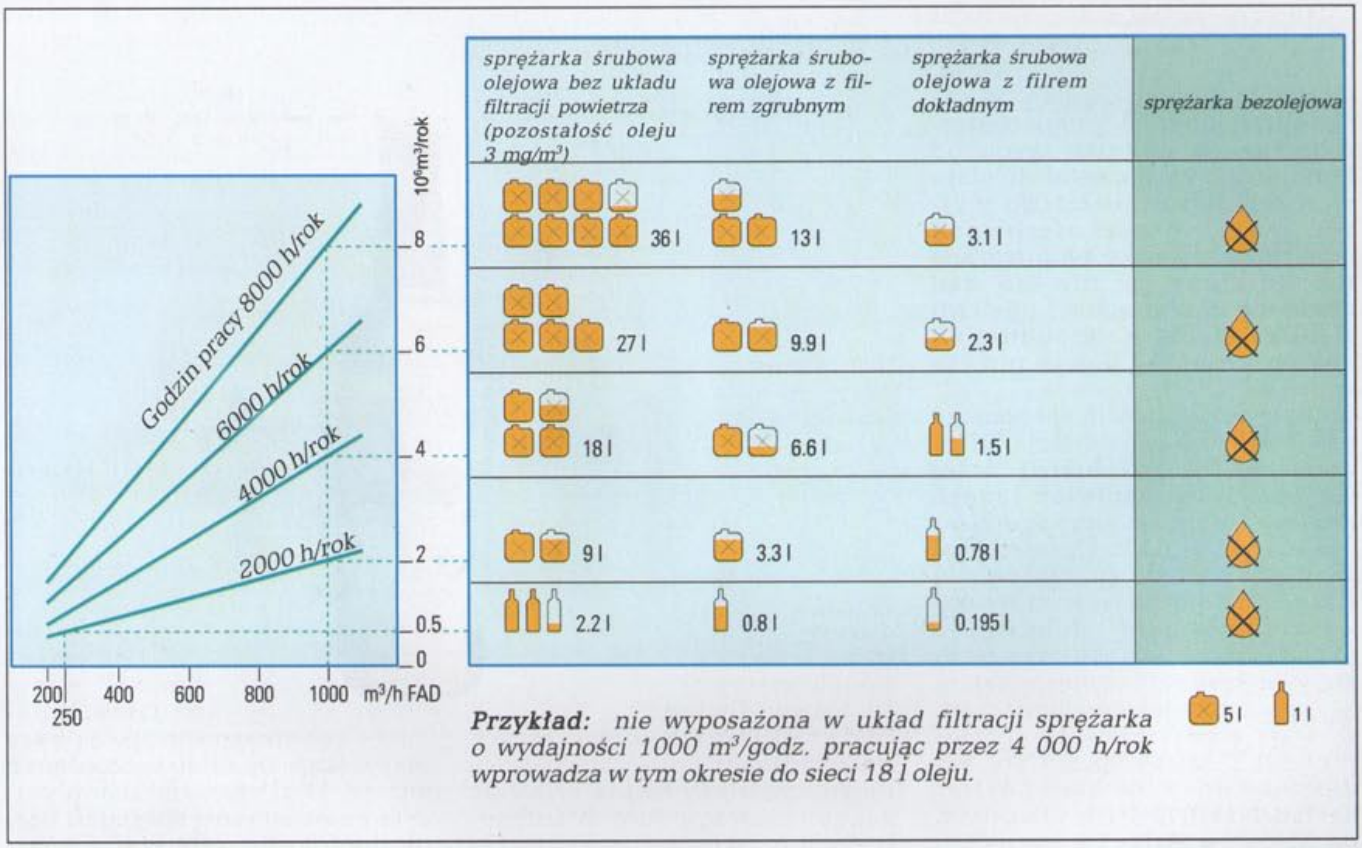
Fot. 1 Śrubowa bezolejowa sprężarka Atlas Copco

Zróbcie eksperyment i **zapytajcie kogokolwiek** – nawet osobę, której obce są problemy techniki – co sądzi o maszynie, do której wprowadza się olej i jednocześnie na wyjściu z niej buduje się skomplikowany układ służący do jego starannego odzyskania. Najprawdopodobniej ujrzycie uniesione brwi.

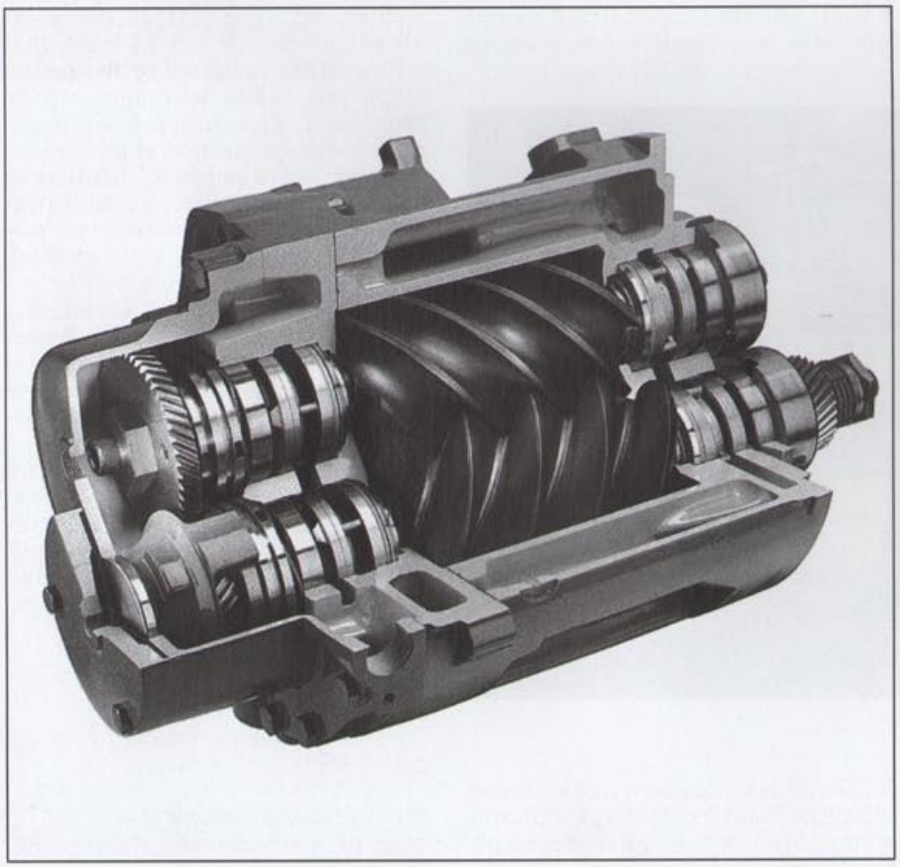
A teraz **zapytajcie osobę stykającą się z zagadnieniami techniki,** czy istnieje filtr gwarantujący w 100% to, że drobiny oleju się przezeń nie przedostaną. Być może odpowiedź zostanie uzupełniona opisem skutków jego zatkania lub skutków zaniedbania wymiany wkładu w odpowiednim czasie.

Następnie **zapytajcie technologa,** jakie zagrożenia dla produktu niosą obecne w sprężonym powietrzu pozostałości oleju lub olej, który przedostał się do sieci wskutek niesprawności układów filtracyjnych. Przedstawi on cały wachlarz zagrożeń, począwszy od niezauważalnych uszkodzeń produktów finalnych aż po zupełne zniszczenie całych partii produkcji.

A teraz **zapytajcie służby utrzymania ruchu,** jak obecność układów filtracji wpływa na spadek ciśnienia w sieci, który musi być kompensowany wyższym ciśnieniem powietrza na wylocie ze sprężarki, co oznacza wyższe zużycie energii. Poproście, aby ocenił o, ile tańsza byłaby produkcja sprężonego powietrza, gdyby tych spadków nie było. Zapytajcie, o ile niższe



Rys. 1 Pozostałość oleju w sprężonym powietrzu (ciecz i opary) w warunkach odniesienia - temperatura sprężonego powietrza 30°C (pozostałość oleju w sprężonym powietrza po filtracji rośnie wraz ze wzrostem jego temperatury; wytwórcy filtrów podają zwykle dokładność filtracji przy 20°C, co w większości instalacji przemysłowych jest trudno osiągalne). Przyjęto ciężar właściwy oleju równy 0,8 kg/l



Rys. 2 Element śrubowy sprężarki bezolejowej

byłyby koszty jego wytworzenia, gdyby pomniejszyć je o kwoty wydane na zakup oleju, wkładów filtrujących oraz koszty rutynowej obsługi związane z ich wymianą.

Im więcej prowadzonych jest na świecie badań dotyczących zanieczyszczeń środowiska przez „brudne" technologie, tym bardziej oczywiste staje się, że nasze zawodowe podejście do tych problemów w prosty sposób przekłada się na jakość naszego życia. A tu dla oleju po prostu nie ma miejsca.

Niektórzy będą upierać się, iż pozostałość oleju w sprężonym powietrzu wytwarzanym przez olejowe sprężarki śrubowe jest tak znikoma, że w ogóle nie ma o czym mówić. Będą udowadniać, że rozważania na ten temat przypominają średniowieczne dysputy w rodzaju „ilu diabłów zmieści się na łebku od szpilki". Łatwo jednak policzyć, że - nieduża w gruncie rzeczy- dziewięćdziesięciokilowatowa sprężarka olejowa w ciągu roku wprowadzi do sieci olej w ilości kilku wiader!

Poproście zatem magazyniera, którego zadaniem jest rejestrowanie rozchodu oleju, o udostępnienie odnośnego zestawienie za np. ostatni rok.

Trud taki zadała sobie filia Atlas Copco we Francji. Efekty badań przedstawiła w postaci wykresu. Obrazy lepiej przemawiają do wyobraźni niż słowa. **A zatem następnym razem, gdy usłyszycie od handlowca, że pozostałość oleju w sprężonym powietrzu wytwarzanym przez oferowaną przezeń sprężarkę olejową jest tak znikoma, iż nie ma nad czym się zastanawiać, upewnij się, czy siedzi on stabilnie na swoim krześle i pokaż mu rysunek 1.**

Jednym z zastosowań sprężonego powietrza wolnego od oleju, które przemawia do wyobraźni lepiej niż opis jakiegokolwiek innego procesu technologicznego, jest produkcja whisky. Czyste sprężone powietrze o gwarantowanej jakości jest podstawowym warunkiem zapewnienia delikatnego i wyszukanego smaku tego trunku. Nie jest zatem niespodzianką, że wiodący jego producenci korzystają z bezolejowych sprężarek serii Z Atlas Copco. Obok Erdington Group, do której należy zakład North British Distillery, do Klientów Atlas Copco należą tak renomowani szkoccy producenci whisky, jak Allied Distillers Ltd., Glenmorangies PLC i Chivas Brothers Ltd. produkujący jedną z najbardziej cenionych i znanych na świecie whisky – Chivas Regal.

dukcyjnym whisky z zapewnieniem wysokiej jakości produktu końcowego szczególną wagę takich marek, przywiązuje się tu do oszczędności jak Famous Grouse, energii. Oczywisty efektem płynącym z zastosowania sprężarek bezolejowych jest eliminacja kosztownych spadków ciśnienia na elementach filtrujących oraz systematycznych zakupów wkładów filtrujących. Pochodzące z procesu sprężania ciepło odpadowe wykorzystywane jest do ogrzewania hal, w których whisky leżakuje.

Cutty Sark i J & B Rare oraz znanych wódek i dżinów.

Powietrze służy tu nie tylko do napędu zaawansowanych technologicznie układów pneumatyki siłowej, ale także do pneumatycznego transportu słodu jęczmiennego. Pełni ono również kluczową rolę w procesie mieszania wysokoprocentowego destylatu z wodą, co ma miejsce przed napełnieniem beczek, w których napój

Fot. 2 Linia produkcyjna wlewu do butelek

W zakładach North British Distillery w Edynburgu 4 bezolejowe sprężarki ZR 3 i ZR 245 przez 24 godziny na dobę dostarczają powietrza biorącego udział w procesie produkcyjnym whisky takich marek, jak Famous Grouse, Cutty Sark i J & B Rare oraz znanych wódek i dżinów.

Powietrze służy tu nie tylko do napędu zaawansowanych technologicznie układów pneumatyki siłowej, ale także do pneumatycznego transportu słodu jęczmiennego. Pełni ono również kluczową rolę w procesie mieszania wysokoprocentowego destylatu z wodą, co ma miejsce przed napełnieniem beczek, w których napój leżakuje. Jako że powietrze wchodzi w bezpośredni kontakt z produktem wymaganie, by było całkowicie wolne od oleju, jest oczywiste.

Poza zagadnieniami związanymi z zapewnieniem wysokiej jakości produktu końcowego szczególną wagę przywiązuje się tu do oszczędności energii. Oczywisty efektem płynącym z zastosowania sprężarek bezolejowych jest eliminacja kosztownych spadków ciśnienia na elementach filtrujących oraz systematycznych zakupów wkładów filtrujących. Pochodzące z procesu sprężania ciepło odpadowe wykorzystywane jest do ogrzewania hal, w których whisky leżakuje.

Powietrze całkowicie wolne od oleju jest także wymagane przy procesach, przy których wymaganie to wydaje się być zbędne: rozpakowywanie palet z butelkami, nakładanie nakrętek, etykietowanie. Chociaż stosowanie tu powietrza niosącego ze sobą drobiny oleju wydaje się dopuszczalne, to nawet znikome ryzyko przedostania się go do układu wskutek niesprawności układów filtrujących dyskwalifikuje sprężarki olejowe jako źródło powietrza dla tych zastosowań.

Inną sprawą jest ekonomiczne uzasadnienie utrzymywania w zakładzie dwóch odrębnych sieci dla powietrza bezolejowego i powietrza „zatrutego" olejem. Prawdopodobnie nie ma takiego uzasadnienia.

* * *

Opracowano na podstawie:
Oil-Free Air News (wydanie 11 - kwiecień 1999)

Artykuł sponsorowany
mgr inż. Marek Brociek
Atlas Copco Sp. z o.o.

Transair

Instalacje sprężonego powietrza najnowszej generacji

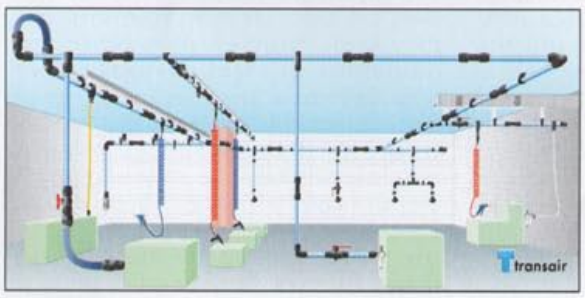
PROSTY I SZYBKI MONTAŻ

RURY ALUMINIOWE

OPATENTOWANY SYSTEM WTYKOWY

Złącza, przewody, akcesoria

System LF 3000

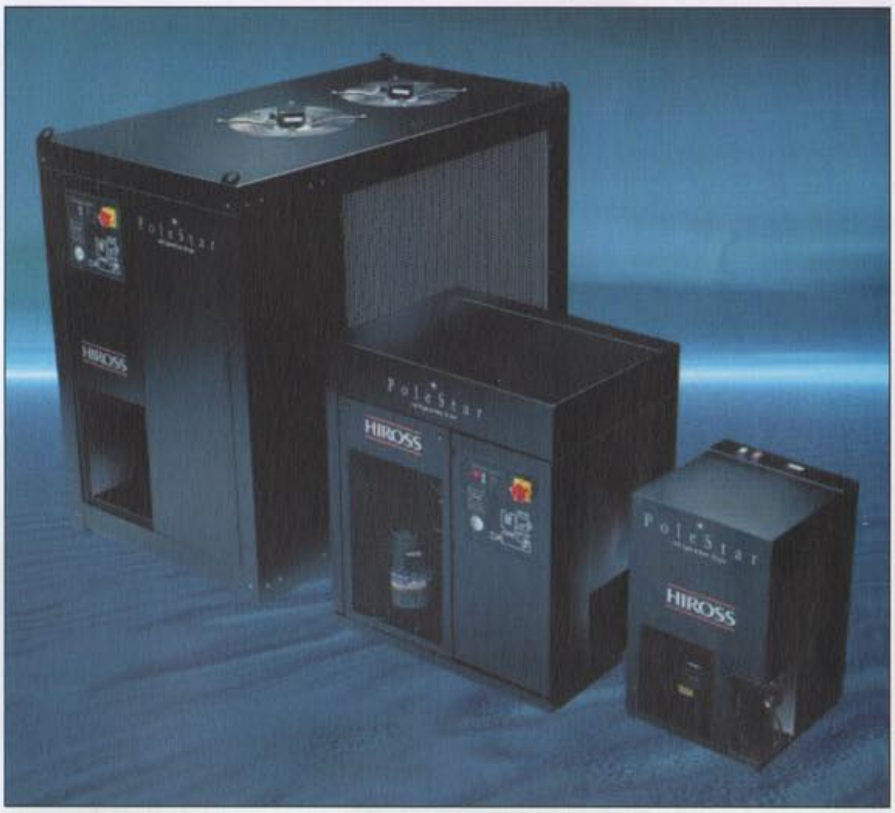


legris Polska

ARA PNEUMATIK
Plac Powstańców Śląskich 5, PL 53-329 Wrocław
tel. +48 71 3322997, +48 71 3322959, (60), tel./fax +48 71 3322996
tel. GSM +48 601 586861, (62), (63), e-mail: arapneumatik@mtl.pl

PoleStar - nowy typoszereg osuszaczy chłodniczych firmy Hiross

Od 10 do 11 marca 1999 roku we Włoszech, w miejscowości Abano Terme koło Padwy odbyła się światowa premiera zupełnie nowego typoszeregu osuszaczy chłodniczych PoleStar. Było to bardzo ważne wydarzenie, które ukoronowało 35-lecie firmy Hiross na światowych rynkach.



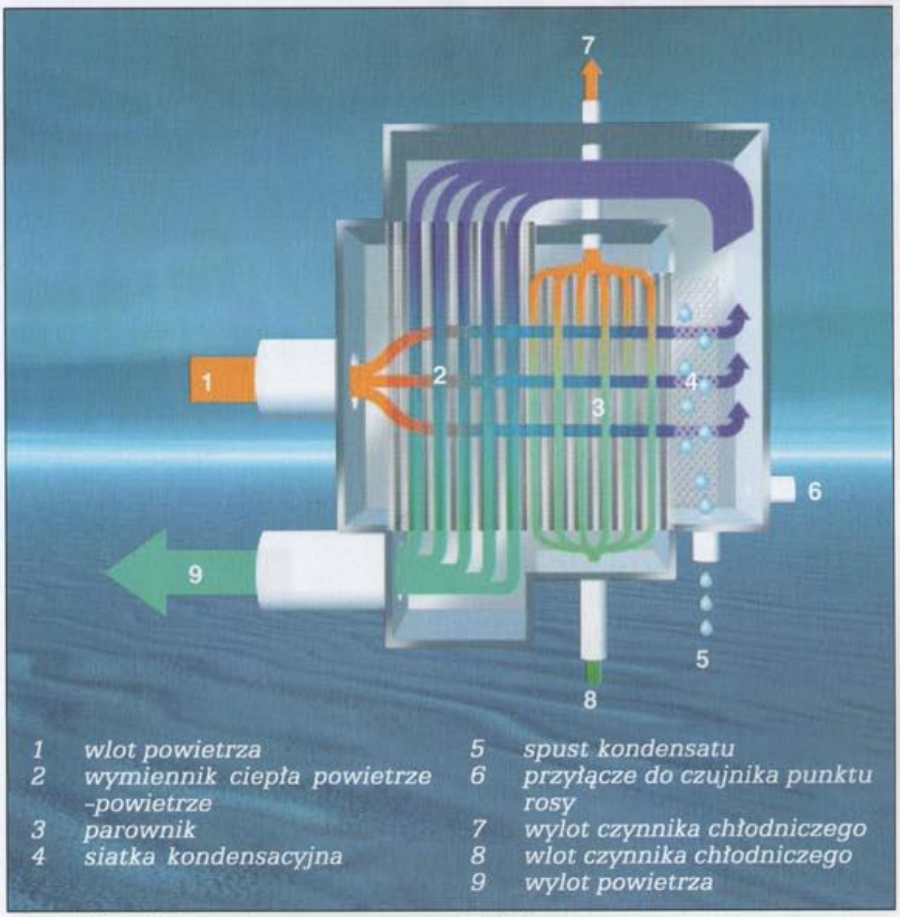
Fot. 1 PoleStar - nowy typoszereg osuszaczy

Można powiedzieć, że połączenie najnowszych technologii z 35-letnim doświadczeniem, na które złożyło się 120 000 osuszaczy ziębniczych zainstalowanych na całym świecie, pozwoliło na opracowanie nowego typoszeregu PoleStar (fot. 1). Hiross dzięki PoleStar wykonał milowy krok w rozwoju osuszaczy ziębniczych. Osuszacze najnowszego typoszeregu PoleStar zastępują dotychczasowe małe osuszacze chłodnicze Polair oraz średnie Drystar. Wydajności osuszaczy są dopasowane do wymagań najnowszych generacji sprężarek. Gwarantowany ciśnieniowy punkt rosy jest zgodny z normą ISO 7183. Wysoka jakość użytych komponentów składowych oraz modułowa konstrukcja wpływają na niezawodność osuszaczy i ich bezawaryjną eksploatację. Przyjazny dla środowiska czynnik chłodniczy i izolacje są standardem dla całego typoszeregu, a wymogi recyclingu stały się kryterium przy doborze pozostałych materiałów i podzespołów konstrukcyjnych. Nowa, czarna szata kolorystyczna, która wyróżnia PoleStar wśród osuszaczy innych firm, stała się wizytówką Hiross.

Wymiennik Drypack, opatentowany przez Hiross (rys.2), jest sercem każdego osuszacza chłodniczego. Zastępuje on dotychczas stosowane spiralne wymienniki typu rurka w rurce (Polair) oraz zbiorniki ciśnieniowe (Drystar) i zapewnia znacznie wyższą efektywność niż wcześniejsze rozwiązania. Drypack to aluminiowy wymiennik nowej generacji o budowie ultrakompaktowej, składający się z wymiennika powietrze/powietrze, parownika, czyli freonowego wymiennika powietrza oraz tzw. „Demistera" przeznaczonego do oddzielania kondensatu z powietrza. Moduł Drypack wykonywany jest tylko w kilku podstawowych wielkościach, dlatego w osuszaczach łączy się je w pakiety (do pięciu sztuk) w zależności od gwarantowanej wydajności. Dzięki tej unifikacji osiągnięto znaczne skrócenie czasów dostaw osuszaczy oraz ograniczenie kosztów.

Drypack nie wymaga żadnych zezwoleń dozoru technicznego, co umożliwia montaż i użytkowanie tych urządzeń na całym świecie bez dodatkowych formalności. Zastosowanie ekologicznego medium chłodzącego w parowniku, którego ilość udało się zredukować o 20% w stosunku do poprzedniego typoszeregu, powoduje, że urządzenia te są bardziej przyjazne dla środowiska naturalnego. Dzięki zastosowaniu modułów Drypack osuszacze PoleStar są bardzo funkcjonalne, ich powierzchnię podstawy udało się zmniejszyć o około 15% i w konsekwencji osiągnięto również zmniejszenie ciężaru. Z analizy porównawczej modeli wynika ponadto, że udało się zmniejszyć pobór mocy średnio o 22%, co należy przypisać wyborowi sprężarek chłodniczych typu „Scroll".

Osuszacze PoleStar charakteryzują się szeregiem własności technicznych, których najważniejsze omówimy poniżej. Osuszacze są wyposażone w zawór gorącego gazu (fot. 2a) ze 100% regulacją, gwarantujący utrzymanie stałego punktu rosy niezależnie od zmieniających się warunków pracy (obciążenia). Zawór sterowany jest przez ciśnienie odparowania medium chłodzącego, tym samym czas reakcji jest natychmiastowy, a bezwładność układu pomijalnie mała. Wszystkie modele są wykonane na maksymalne ciśnienie robocze 16 bar oraz są dostosowane do szerokiego za-



1 wlot powietrza
2 wymiennik ciepła powietrze -powietrze
3 parownik
4 siatka kondensacyjna
5 spust kondensatu
6 przyłącze do czujnika punktu rosy
7 wylot czynnika chłodniczego
8 wlot czynnika chłodniczego
9 wylot powietrza

Rys. 1 Moduł Drypack - serce osuszacza PoleStar

kresu temperatur sprężonego powietrza oraz temperatury otoczenia.

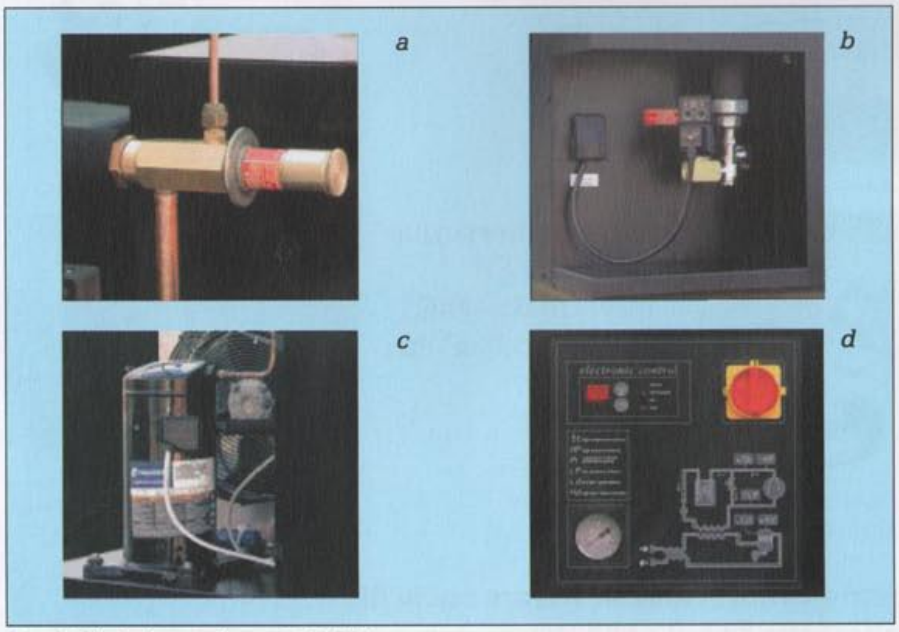
PoleStar zapewniają znacznie wyższą funkcjonalność, bardzo łatwy montaż oraz dobry dostęp do podstawowych zespołów osuszaczy, co sprawia, że są one proste w obsłudze i eksploatacji. Wszystkie modele wyposażono seryjnie w zawory spustu kondensatu, sterowane czasowo (fot. 2b) lub elektronicznie. Zastosowanie przed osuszaczem ceramicznego filtra wstępnego Hiross z nowym układem obejściowym (z możliwością montażu w różnych pozycjach) znacznie upraszcza montaż oraz przedłuża gwarancję producenta do 2 lat od momentu uruchomienia.

Poprzez zastosowanie sprężarek chłodniczych typu „Scroll" (fot. 2c), montowanych seryjnie od 11m^3/min, uzyskano: niezwykle prosty obieg czynnika chłodniczego, pracę bez pulsacji i znaczne zmniejszenie hałasu. Eliminacja grzałki karteru, mniejsza ilość i zmniejszenie oporów czynnika chłodniczego umożliwiają szybsze uruchomienie urządzenia i osiągnięcie wyższej niezawodności.

Wszystkie modele PoleStar w wersji podstawowej są wyposażone w prosty, lecz precyzyjny elektroniczny układ sterowania (fot. 2d). Pozwala on użytkownikowi śledzić podstawowe parametry pracy urządzenia, umożliwia zdalne włączanie i wyłączanie oraz sygnalizuje za pomocą świecących diod o stanach ostrzegawczych i awaryjnych. Licznik godzin pracy informuje o terminach przeprowadzenia kolejnych przeglądów, a „fotograficzna" pamięć wszystkich parametrów pracy, w wypadku awaryjnego wyłączenia urządzenia, umożliwia serwisowi szybkie i bezbłędne ustalenie przyczyny.

W bogatszym wyposażeniu dostarczany jest wysoko zaawansowany sterownik mikroprocesorowy Hiromatic, umożliwiający użytkownikowi monitorowanie w czasie rzeczywistym wszystkich istotnych parametrów roboczych. Jednocześnie zapisuje w pamięci w układzie chronologicznym 20 ostatnich wydarzeń, którym podlegał osuszacz. Hiromatic umożliwia również, za pomocą złącza szeregowego RS422, współpracę z nadrzędnym systemem nadzoru. Transmisja danych może odbywać się za pomocą modemu, z wykorzystaniem łączy telefonicznych lub poprzez łącza komputerowe w przypadku pracy w trybie lokalnym. Hiromatic współpracuje z nadrzędnym systemem nadzoru Hirovisor, oprogramowaniem opracowanym przez Hiross lub też z większością systemów BMS (Building Management System).

Łatwe do zamontowania, proste w obsłudze, efektywne w działaniu, przyjazne dla środowiska, osuszacze PoleStar zostały poddane rocznym intensywnym badaniom. Specjalne testy i próby kontrolne były prowadzone w różnych i ciężkich, często ekstremalnych warunkach pracy. Testy potwierdziły jednoznacznie, że osuszacze te mogą być stosowane w instalacjach sprężonego powietrza we wszystkich gałęziach przemysłu, gwarantując bardzo wysoką niezawodność oraz zapewniając uzyskanie stabilnego punktu rosy dla praktycznie wszystkich przemysłowych warunków pracy.



Fot. 2 Niektóre podzespoły PoleStar

Artykuł sponsorowany
mgr inż. Mirosław Kubaś
Hiross Austria GmbH
Oddział w Warszawie/IP

HIROSS

Chłodnice i filtry sprężonego powietrza

Chłodnice wtórne
AFTERCOOLER
chłodzone powietrzem
od 0,6 do 75 m³/min

Chłodnice wtórne
AFTERCOOLER
chłodzone wodą
od 4,3 do 360 m³/min

Separatory cyklonowe
SEPARATOR
od 2,0 do 400 m³/min

Filtry *HYPERFILTER*
klasy 1,2,3 i węglowe
od 0,4 do 180 m³/ min

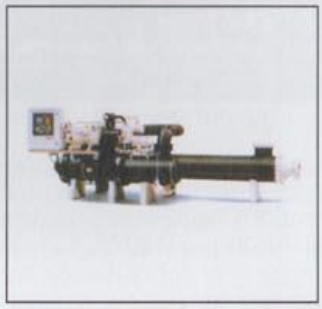
Zawory odwadniające
mechaniczne, czasowe,
elektromagnetyczne
Separatory oleju
z wody

Osuszacze sprężonego powietrza

Osuszacze chłodnicze
POLAIR
R22 lub R134a
również wersje na 45 bar
od 0,4 do 28 m³/min

Osuszacze chłodnicze
DRYSTAR
R22 lub R407c
od 20 do 90 m³/min

Osuszacze chłodnicze
BIG DRYER LCD
R22 lub R134a
od 60 do 450 m³/min



Osuszacze chłodnicze
BIG DRYER LED
R22 lub R407C
od 130 do 225 m³/min

Osuszacze adsorpcyjne
HYPERDRYER
p. rosy -10 do -40°C
od 0,08 do 25,0 m³/min

HIROSS Austria GmbH Oddział wWarszawie /IP
al. Wilanowska 317, 02-665 Warszawa
tel. (022) 853 16 57, 090 28 05 56; fax (022) 853 16 59
e-mail: M.Kubas@ hiross.waw.pl

Mattei w Polsce

Najoszczędniejszy system regulacji wydajności sprężarki

Sprężone powietrze jest bardzo wygodnym i popularnym źródłem energii w przemyśle – stanowi około 10% wszystkich kosztów produkcji. Jest przy tym źródłem uniwersalnym i dającym poczucie niezawodności. Coraz szersze wykorzystanie sprężonego powietrza w przemyśle sprawiło, że wielu naukowców zaczęło zajmować się problemem poprawy sprawności sprężarek powietrza.

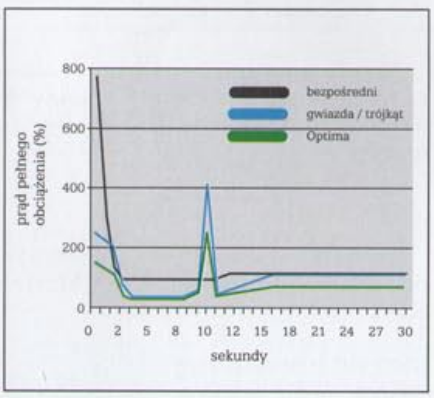
Fot. 1 Sprężarki nowej serii OPTIMA

Sprężone powietrze i oszczędność energii

Firmy, które racjonalnie podchodzą do wytwarzania i użycia sprężonego powietrza mogą – poprzez oszczędność energii – przyczynić się do ochrony środowiska naturalnego, a także znacznie zmniejszyć własne koszty produkcji.

Koszt energii elektrycznej

Użytkownik sprężonego powietrza musi jednak znać prawdę: sprężone powietrze jest po prostu drogim nośnikiem energii. Koszty energii elektrycznej zużywanej w systemie sprężonego powietrza wynoszą od 70 do 80% (w zależności od rocznej ilości godzin pracy) wszystkich kosztów razem wziętych. Dlatego też jest niezwykle istotne, aby dokładnie poznać zapotrzebowanie klienta na sprężone powietrze wraz z innymi czynnikami, np. okresem amortyzacji, i móc zaproponować rozwiązanie najkorzystniejsze z punktu widzenia oszczędności energii.



Rys. 1 Prąd rozruchowy

Koszt sprężonego powietrza

Rzeczywisty koszt sprężonego powietrza w dużej mierze uzależniony jest od kosztu energii elektrycznej. Chociaż inne koszty również odgrywają pewną rolę, są one jednak zdecydowanie na dalszym planie. Koszty energii zużytej przez sprężarkę o ciśnieniu 7 bar, pracującą przez pięć lat po 4000 godzin rocznie, wyniosą w tym czasie 75-83% kosztów instalacji sprężonego powietrza.

Dokładna ocena potrzeb

Racjonalne podejście do nowej inwestycji lub optymalizacji istniejącego systemu może przynieść widoczne korzyści. Dlatego też niezbędna jest dokładna analiza rzeczywistego zapotrzebowania klienta na powietrze. Należy wziąć również pod uwagę czas użytkowania maszyn. Dla istniejących już linii pomiar rzeczywistego zużycia powietrza należy prowadzić przez minimum jeden tydzień.

Jedna duża czy kilka małych sprężarek?

Instalacja sprężarki o mocy przekraczającej potrzeby systemu jest podejściem niewłaściwym, ponieważ wykorzystywanie mniej niż 90% wydajności jednostki prowadzi do strat ekonomicznych.

Badania, przeprowadzone niezależnie przez różne konkurencyjne firmy, potwierdzają, że w zastosowaniach przemysłowych średnie wykorzystanie sprężarki pracującej 4000 godzin rocznie wynosi około 70% jej pełnej wydajności.

Należy wziąć pod uwagę i inne aspekty towarzyszące produkcji i użytkowaniu sprężonego powietrza.

Istotna jest np. ciągłość pracy i niezawodność systemu. Rozwiązanie, polegające na instalacji kilku mniejszych sprężarek, jest bezpieczniejsze w tym względzie niż podłączenie jednej dużej jednostki, choć to drugie najprawdopodobniej okaże się początkowo finansowo korzystniejsze.

Kiedy zapotrzebowanie na powietrze jest stałe, jedna duża sprężarka ma więcej zalet.

Rozważając kwestię oszczędności energii, należy również wziąć pod uwagę wymogi instalacyjne i jakość powietrza.

Rodzaje regulacji sprężarek

Obecnie powszechnie znane i stosowane systemy regulacji wydajności sprężarek to:
- włączenie/wyłączenie,
- modulacja,
- zmiana prędkości obrotowej.

Systemy te są ogólnie znane i były omawiane na łamach „Pneumatyki".

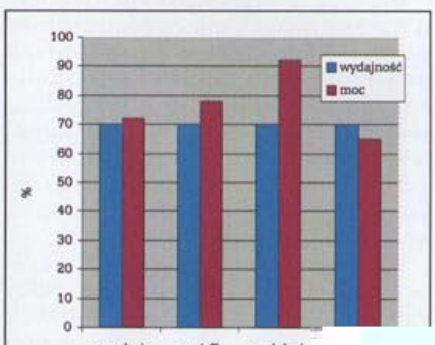
System OPTIMA

W ostatnim czasie wielu producentów wprowadziło na rynek sprężarki wyposażone w elektroniczne systemy regulacji prędkości obrotowej silników asynchronicznych. Zadaniem takiego systemu jest zachowanie maksymalnej proporcji między zapotrzebowaniem na powietrze i kosztami energii.

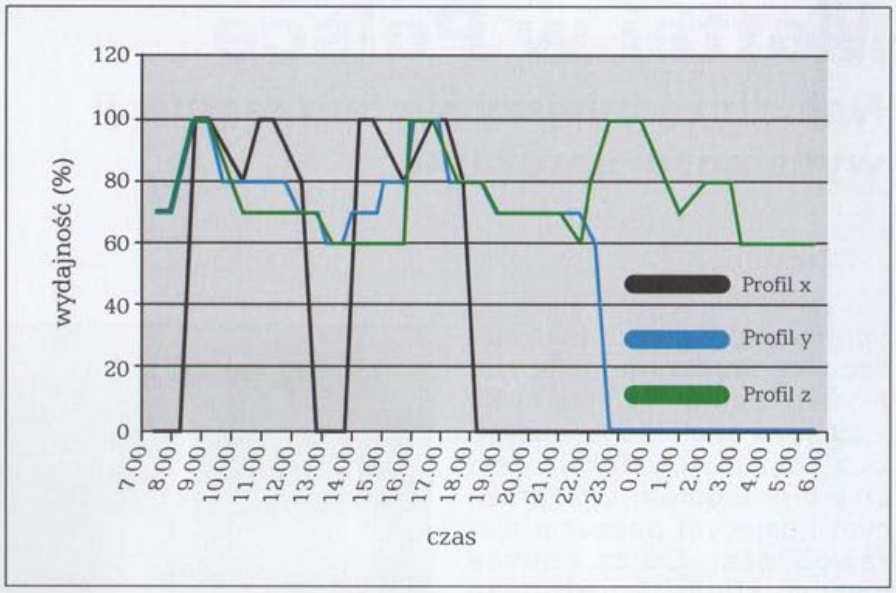
Jednak w praktycznej realizacji występują problemy zmniejszające sprawność systemu:
- spadek sprawności zespołu sprężającego pracującego przy prędkości obrotowej znacznie różniącej się od optymalnej;
- spadek sprawności silnika elektrycznego (np. sprawność silnika o mocy 75 kW dla zakresu wydajności od 100 ÷30% waha się od 93÷87%);
- straty wnoszone przez układ elektronicznego sterowania (konwerter częstotliwości).

Konstruktorzy Optimy pragnęli uniknąć strat energetycznych. Poniżej przedstawiamy wyniki uzyskane podczas pracy przy wykorzystaniu systemu Optima.

W czasie pracy na biegu jałowym system Optima sprawia, iż urządzenie pobiera jedynie 10% mocy znamionowej. **Natomiast przy wydajności wynoszącej 70% pobór mocy wynosi jedynie 64% mocy znamionowej.**



zwrotnemu z czujnikiem ciśnienia, spadek zapotrzebowania odwrotnie będzie



Rys. 3 Profile wykorzystania sprężarek

W celu korekty nieuniknionych przesunięć faz współczynnika mocy przy różnych prędkościach obrotowych, system Optima wyposażony jest w kompensator przesunięcia faz cos φ, który zapewnia, że jego wartość jest bliska 1 przy wszystkich prędkościach.

W porównaniu ze standardową sprężarką, wykorzystującą rozrusznik gwiazda-trójkąt, w Optimie prąd rozruchowy jest o 40% mniejszy.

Zużycie energii przez sprężarki w znacznym stopniu uzależnione jest od przebiegu zmienności odbioru powietrza.

Chcąc uzyskać zadowalające rezultaty, ważne jest, aby dokonać dokładnych pomiarów zapotrzebowania na powietrze w konkretnym zastosowaniu. Najczęściej w małych i średnich zakładach można generalnie wyróżnić trzy profile wykorzystywania sprężarek:

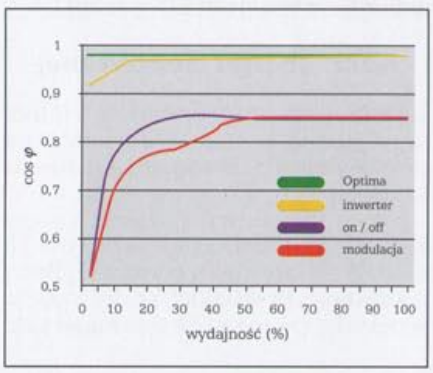
Profil x – przedstawia sprężarkę pracującą przez osiem godzin dziennie, pięć dni w tygodniu, przy stałym zużyciu prądu. Zapotrzebowanie na powietrze utrzymuje się w granicach 90% maksymalnego poboru.

Profil y – przedstawia sprężarkę pracującą 16 godzin dziennie, pięć dni w tygodniu. Zużycie powietrza waha się od 60% do 100% maksymalnego poboru.

Profil z – przedstawia sprężarkę pracującą 24 godziny na dobę, siedem dni w tygodniu. Zużycie powietrza waha się od 60% do 100% maksymalnego poboru.

Analizując zużycie energii przy tych innych spotykanych w literaturze. Pełne wykorzystanie możliwości Optimy za każdym razem musi być poprzedzone sporządzeniem profilu zapotrzebowania na sprężone powietrze w przedsiębiorstwie i dokładną oceną możliwości wykorzystania zalet systemu typu Optima.

Z wyników badań firmy Mattei wynika, że u 80% użytkowników sprężonego powietrza zastosowanie sprężarki Optima przyniosłoby oszczędności energetyczne.



Rys. 4 Cosinus φ – porównanie

Zasady pracy systemu Optima zostaną szczegółowo omówione w kolejnych naszych artykułach na łamach „Pneumatyki".

* * *

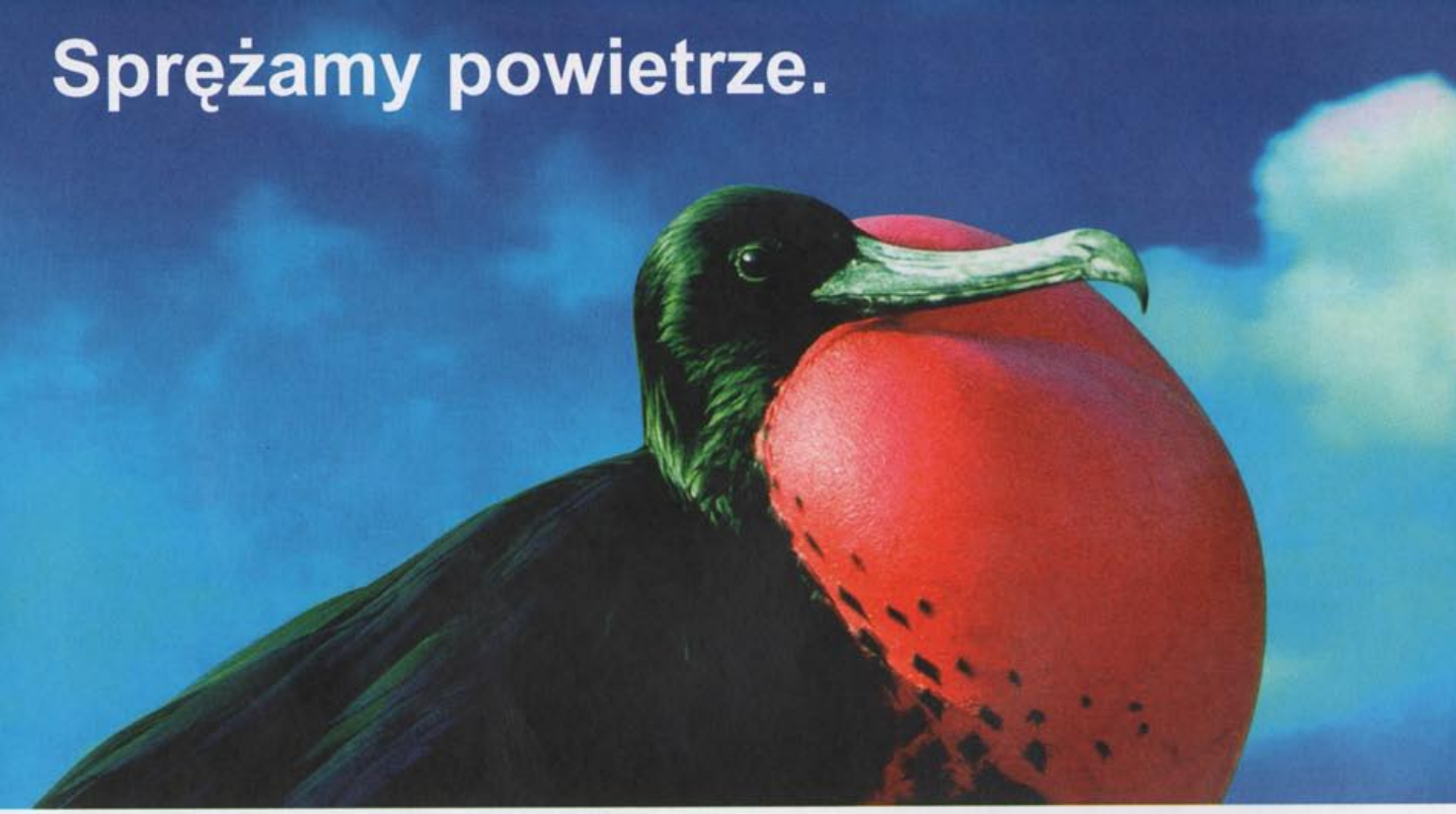
Artykuł opracowano na podstawie materiałów firmy Ing. Enea Mattei S.P.A.

Artykuł sponsorowany CompAir Polska sp. z o.o.

53-329 Wrocław, pl. Powstańców Śląskich 5,
tel. (071) 33 22 959, 33 22 960, 33 22 997,
fax (071) 33 22 996
GSM (0601) 58 68 61,
(0601) 58 68 62,
(0601) 58 68 63,
e-mail: arapneumatik@mtl.pl

ZANDER
FILTRACJA
ADSORPCJA
OSUSZANIE
DRENY KONDENSATU

Sprężamy powietrze.



CompAir jest firmą wiodącą w dziedzinie sprężania powietrza.
Jako jeden z największych producentów sprężarek stacjonarnych i przewoźnych mamy Państwu wiele do zaoferowania:

- nowoczesną technologię
- kompleksowe przyszłościowe rozwiązania
- wykonanie stacji sprężarek „pod klucz"
- dobrze wyszkolony, sprawnie działający serwis

A SIEBE COMPANY

CompAir Polska Sp.z o.o.

31-223 Kraków, ul. Pachońskiego 65
Tel: (012) 415 08 00
Fax: (012) 415 08 02

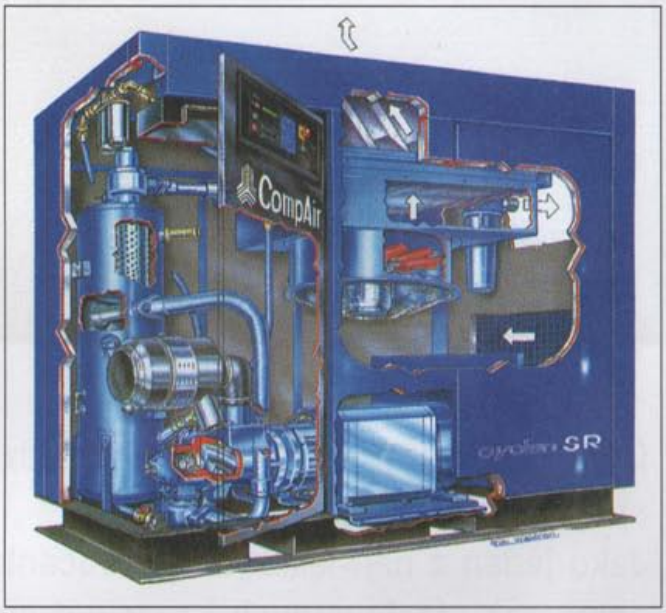
oddziały:

Warszawa	Tel./Fax (022) 868-31-91
Szczecin	Tel. (090) 67-28-90
Toruń	Tel./Fax (056) 660-61-95
Katowice	Tel./Fax (032) 291-49-96
Legnica	Tel./Fax (076) 854-30-43

Oto, co nazywamy sprężarką na miarę potrzeb

Jak płacić mniej za sprężone powietrze

Około 10% energii elektrycznej wytwarzanej w elektrowniach zostaje wykorzystane do wytworzenia sprężonego powietrza, więc kiedy firma produkująca sprężarki informuje, iż potrafi ograniczyć o 23% koszty wytworzenia sprężonego powietrza, należy się tym zainteresować. Brzmi to jak dobre wieści dla przemysłu, gdzie naturalną konsekwencją jest ograniczanie kosztów, by zachować wysoką dochodowość produkcji.



Fot. 1 Przekrój sprężarki TORNADO

Nowoczesna technologia

Różnica pomiędzy tym produktem a każdą inną sprężarką śrubową tkwi w budowie tego nowoczesnego kompresora. Dla nas oznacza to podróż do obszarów nowoczesnej technologii.

Koncepcja silnika elektrycznego opartego na zmiennej reluktancji była znana od ok. stu lat; konstruktorzy firmy CompAir wraz ze specjalistami z firmy zajmującej się produkcją silników opracowali nowoczesny model silnika wraz z wyposażeniem go w elektroniczny system kontroli napędu (fot.2).

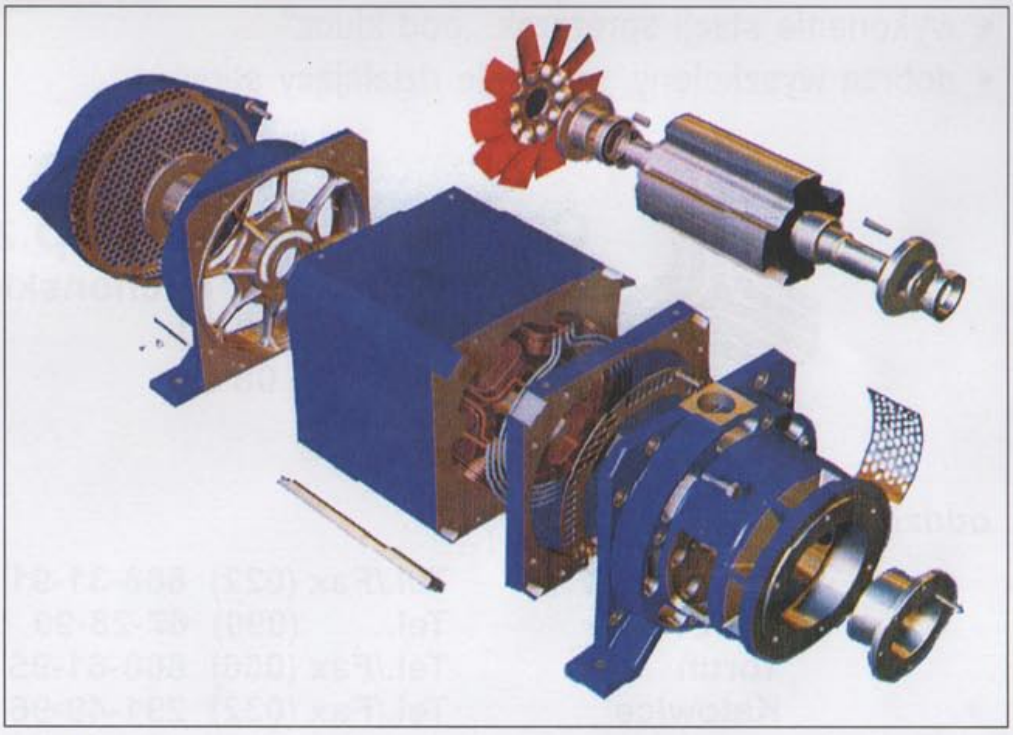
W ten sposób powstał silnik napędzający sprężarkę, sterowany układem półprzewodnikowym wysokiej mocy IGBT (Integreted Gate Bipolar Transistor).(rys. 1)

Silniki tego rodzaju są instalowane w dwóch typach kompresorów: TORNADO 45 (50 kW) i TORNADO 75 (75kW).

Zalety zmiennych obrotów

Podstawową zaletą sprężarek o zmiennej prędkości obrotowej jest produkowanie sprężonego powietrza o ciśnieniu stabilnym, odpowiadającym aktualnemu zapotrzebowaniu. Jest to realizowane przez bardzo czuły układ pomiarowy, korygujący wydajność maszyny w odniesieniu do aktualnie występujących fluktuacji poboru powietrza.

Budując kompresor serii TORNADO, z premedytacją zrezygnowaliśmy z wykorzystywania tyrystorowej przetwornicy częstotliwości (zwykle nazywanej falownikiem), aby uniknąć strat, jakie niesie za sobą podwójna przemiana prądu ze zmiennego na stały i później na zmienny kontrolowany częstotliwościowo, unikając jednocześnie strat wynikających z indukcyjności silników prądu zmiennego.



Fot. 2 Elementy silnika

Silnik o zmiennej reluktancji

Zupełnie nowy kształt silnika o zmiennej reluktancji, o dwufazowej zasadzie działania silnika prądu stałego, pozwolił na wyeliminowanie pewnych niedogodności oraz strat, jakie pociąga za sobą zastosowanie falownika.

Kompresor serii TORNADO pracuje w zakresie od 500 do 5000 obr/min. Szczytowa sprawność silnika sięga 93,4 %. Sprężarka ma silnik, którego sprawność w przedziale pomiędzy 1000 a 4000 obr/min utrzymuje się w zakresie około 93%, co pozwala stwierdzić, iż praca w tym przedziale będzie powodowała produkcję powietrza przy wykorzystaniu mniejszej ilości energii elektrycznej niż w typowym kompresorze o stałej prędkości obrotowej bez względu na sposób sterowania. Kompresor wręcz został stworzony po to, by pracować poniżej swojej szczytowej wydajności (zwykle w zakładach szczytowe zapotrzebowanie – maksymalne obciążenie kompresorów jest krótkotrwałe). Z dumą możemy powiedzieć, iż stworzyliśmy kompresor na miarę potrzeb.

Zasada działania jest bardzo prosta: wzrost zapotrzebowania będzie powodował częstsze przełączanie układu IGBT, dzięki sprzężeniu

powodował zmniejszenie częstotliwości przełączeń w układzie sterującym silnikiem. Nawet przy ciągłej pracy silnik takiej sprężarki pracuje osiągając temperaturę w zakresie 25-30 °C. Jest to, czego nie musimy nawet podkreślać, z korzyścią dla całego układu.

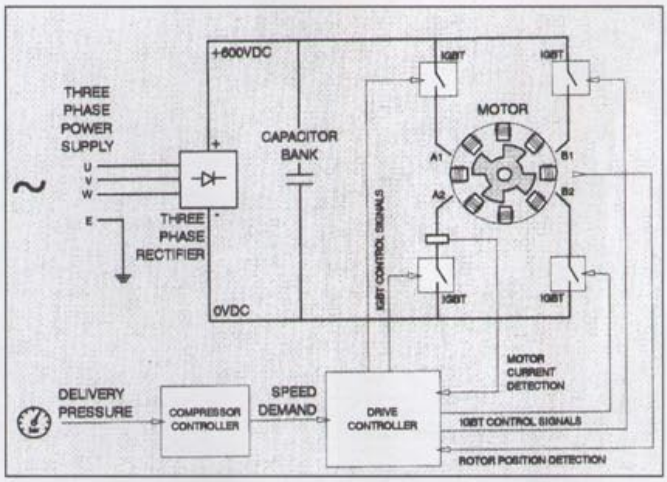
Niski prąd rozruchowy

Kolejnym problemem, z jakim spotykamy się za każdym razem, jest konieczność zabezpieczania obwodu prądowego bezpiecznikami mogącymi wytrzymać krótkotrwały acz uciążliwy prąd rozruchowy.

Uniemożliwia on praktycznie równoczesny start kilku urządzeń jednocześnie (nie preferowane).

W przypadku kompresora serii TORNADO uniknęliśmy problemów wynikających z wysokiego prądu rozruchowego, podobnie jak wyeliminowaliśmy dzięki takiej konstrukcji i sterowaniu silnika element, jakim była dopuszczalna ilość załączeń silnika.

W kolejnym numerze zajmiemy się odniesieniem różnic wynikających z budowy sprężarki serii TORNADO do realiów, z jakimi Państwo macie do czynienia codziennie, czyli do kosztów wytwarzania sprężonego powietrza.

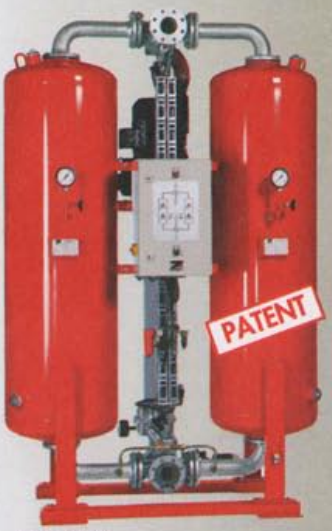


Rys. 1 Schemat ideowy napędu sprężarki serii TORNADO

ZANDER®
ISO 9001
Najwyższej klasy uzdatnianie sprężonego powietrza

Seria KM
Osuszacze adsorpcyjne kompaktowe
Punkt rosy do -70°C.
Urządzenia bezdozorowe

Osuszacze chłodnicze
Punkt rosy +3°C
Ciśnienie do 50 bar
System „akumulacji termicznej"



Seria WVN
Osuszacze adsorpcyjne regenerowane na gorąco, próżniowo
Punkt rosy do -80°C.
Straty na regenerację = 0,00%

Wysokowydajne filtry sprężonego powietrza
Wydajność do 30000 m³/h.
Ciśnienie do 400 bar

Filtry sterylne najnowszej generacji, walidyzowane

Reprezentant w Polsce:
ARA PNEUMATIK

Nowe numery telefonów

domnick hunter w Polsce

światowa technologia oczyszczania sprężonego powietrza

Z prawdziwą przyjemnością

goiną wydajność

urządzeń pneu-

ży jednak pamię-

onalszy filtr od-
vyeliminuje cał-
e sprężonego po-
służą osuszacze
rpcyjne.

okładnego sprężonego OIL-X PLUS

ez sprężarki spręawiera wodę, ze, bakterie i przeszystko to tworzy się - szlam, często wnym powodują- elementów sieci Wszystkich tych a uniknąć stosu-

1. Nowy, montowany bezpośrednio na filtrze, manometr różnicowy z sygnalizacją świetlną.
2. Różnicowy wskaźnik ciśnienia instalowany standardowo w filtrach do 1/2" (z wyjątkiem AC/ACS).
3. Automatyczny dren odprowadzania kondensatu (instalowany standardowo w każdym modelu za wyjątkiem AR, AAr, ACS, w których jest ręczny).
4. Ręczy zawór upustowy do szybkiego odpowietrzenia i sprawdzenia pracy drenu automatycznego.
5. Wyskalowany dla dokładnej oceny kosztu eksploatacji.
6. Otwór odpowietrzający, emitujący dźwiękowy sygnał alarmowy przy próbie odkręcenia osłony filtra pod ciśnieniem.
7. Zestaw mocujący do szeregowego połączenia dwu filtrów celem oszczędności miejsca i zmniejszenia możliwości przecieków sprężonego powietrza.
8. Szybka i prosta obsługa.
9. Wziernik szklany do wizualnego sprawdzania poziomu kondensatu i prawidłowej pracy drenu.

8

9

Rys. 3 Budowa filtrów OIL-X PLUS

jąc wysoko wydajne filtry sprężonego powietrza OIL – X PLUS domnick hunter. Filtry te zapewniają uzyskanie sprężonego powietrza o najwyższej jakości w standardzie ISO 8573.1.

Pamiętajcie Państwo: Czyste sprężone powietrze to tańsza i bardziej niezawodna produkcja.

Filtry OIL – X PLUS w porównaniu z innymi filtrami mają najkorzystniejsze parametry - skuteczność powyżej 99,9999 %, eliminację cząstek stałych do 0,01 mikrona, oleju 0,001 mg/m^3 w standardzie. W celu uzyskania tak wysokich parametrów domnick hunter stworzył typoszereg filtrów o następujących parametrach:

- Oznaczenie PF – filtracja zgrubna -usuwanie cząstek stałych do 25 mikronów.
- Oznaczenie AO – filtracja ogólna o wysokiej skuteczności-usuwanie cząstek stałych do 1 mikrona zeskoagulowaną wodą i olejem. Pozostałość oparów oleju max. 0,5 mg/m^3.
- Oznaczenie AA – filtracja oleju o wysokiej skuteczności-usuwanie cząstek do 0,01 mikrona wraz z oparami wody i oleju, max. pozostałość oleju 0,01 mg/m^3. Fil-

y jakości powietrza WG ISO 8573.1		
Cząstki stałe [µm]	Ciśnieniowy punkt rosy [°C w 7 bar]	Ilość oleju [mg/m^3]
0,1	-70	0,01
1	-40	0,1
5	-20	1,0
15	+3	5
40	+7	25
-	+10	-

ści powietrza wg ISO 8573.1

sat i poprawiają
i niezawodność
matycznych. Nal
tać że:

**Nawet najdos
wadniający nie
kowicie wilgoci
wietrza. Do teg
chłodnicze i ads**

Filtry do d oczyszczani powietrza

Produkowane prz
żone powietrze
nieczyszczenia st
pracowany olej. V
niepożądaną emu
o odczynie agres
cy szybkie zużyci
pneumatycznej.
problemów moż

Klas	
Klasa dokładności	
1	
2	
3	
4	
5	
6	

Tabela 1 Klasy jak

Max. ciśnienie pracy (tylko dla 0003G) 10,5 bar g	Max. zalec. temp. pracy 66°C (dla typu PF/AO/AA/AX/AR/AAR)	Początkowe „suche" ciśnienie różnicowe	Początkowe „mokre" ciśnienie różnicowe
Max. ciśnienie pracy (dla 0009G-7800F) z drenem automatycznym 16 bar g	Max. zalec. temp. pracy 30°C (dla typu AC/ACS)	Klasa PF ~70mbar Klasa AO/AR ~70mbar	Klasa PF ~100mbar Klasa AO ~140mbar
Max. ciśnienie pracy (dla 0009G-1000G) z drenem ręcznym 20 bar g	Min. zalec. temp. pracy 1,5°C	Klasa AA/AAR~100mbar Klasa AX ~200mbar	Klasa AA ~200mbar Klasa AX ~400mbar
Max. zalec. różnica ciśnień dla wymiany wkładu –filtr AX; 700 mbar filtry PF,AO,AA,AR I AAR; 340mbar		Klasa AC ~200mbar Klasa ACS ~70mbar	Klasa AC ~300mbar Klasa ACS ~N/A Klasa AR/AAR ~N/A

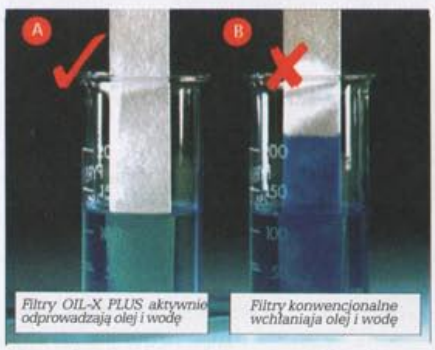
Tabela 2 Parametry techniczne filtra OIL-X PLUS

trację AA należy poprzedzić filtracją AO.

- Oznaczenie AX – filtracja oleju o bardzo dużej skuteczności - usuwanie cząstek poniżej 0,01mikrona wraz z oparami wody i oleju, max. zawartość oleju 0,001 mg/m^3. Filtrację AX należy poprzedzić filtracją AA.
- Oznaczenie AC i ACS – filtracja za pomocą węgla aktywowanego -usuwanie oparów oleju i zapachów węglowodorowych max. zawartość oleju 0,003 mg/m^3 (z wyłączeniem metanu).
- Oznaczenie AR –filtracja odpylająca ogólnego przeznaczenia-usuwanie cząstek zapylenia większych od 1 mikrona (stosowane za osuszaczami adsorpcyjnymi).
- Oznaczenie AAR – filtracja odpylająca o wysokiej skuteczności-usuwanie cząstek pyłu do 0,01 mikrona.

Budowa filtrów OIL-X PLUS

Wysoka jakość użytych komponentów do produkcji filtrów (10 lat gwarancji na obudowę) czyni je wysoce niezawodnymi i trwałymi. Opatentowany sposób produkcji materiału filtracyjnego z mikrowłókien szkła borokrzemowego powoduje, że wkłady filtracyjne aktywnie odprowadzają olej i wodę, aby zmniejszyć spadek ciśnienia i obniżyć do minimum koszty eksploatacji (rys.4).



Rys. 4 Porównanie materiału filtracyjnego

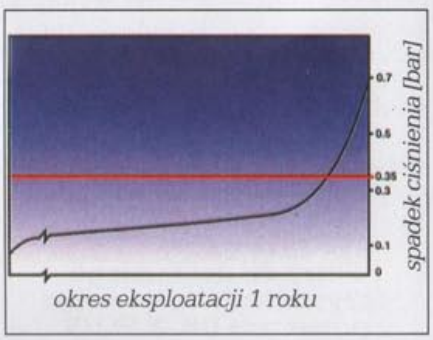
Liczni dostawcy filtrów, oferując i zachwalając swoje produkty, informują swoich klientów, że ich filtry mają minimalny spadek ciśnienia. Nie wspominają tylko o tym, że spadek dotyczy nowego wkładu filtra (leżącego na półce w kartoniku). Dla użytkownika istotna jest wartość spadku ciśnienia na wkładzie filtracyjnym tzw. „mokrym", który jest osiągany po pierwszych godzinach pracy w sieci sprężonego powietrza; wówczas można dopiero ocenić ich przydatność i jakość (rys.5). Niektóre już po pierwszym dniu eksploatacji wykazują duże spadki ciśnienia. Dlatego niektórzy producenci nie dostarczają wyskalowanych manometrów różnicowych do swoich filtrów, lecz znaczą je tylko kolorowymi polami.

Firma domnick hunter nie ukrywa parametrów technicznych produkowanych przez siebie wkładów filtracyjnych. Możecie się Państwo zapoznać z nimi w zamieszczonej powyżej tabeli. Przed wyborem dostawcy filtrów poproście o przedstawienie podobnych danych.

Podsumujmy zalety filtrów sprężonego powietrza produkcji domnick hunter:

- 10 letnia gwarancja na obudowę,
- gwarantowana 12 miesięczna trwałość koalescencyjnych wkładów filtrów – przy użytkowaniu zgodnie z zaleceniami,
- minimalny spadek ciśnienia na wkładzie – długa żywotność,
- wykonanie zgodne z standardem ISO 9001,
- gwarantowane parametry,
- światowa marka,
- stosowane do wszystkich typów sprężarek,
- stosowane do wszystkich typów olejów sprężarkowych,
- szeroki zakres wydajności,
- długa lista referencyjna.

W powyższym artykule przedstawiono podstawowy program produkcyjny filtrów firmy domnick hunter. W ofercie znajdują się również filtry wysoko specjalistyczne, jak: sterylne, z podgrzewem czy przeciwsilikonowe. Te ostatnie to nowość firmy domnick hunter. Stosowane są głównie w przemyśle samochodowym i elektronicznym, wszędzie tam, gdzie nawet drobina silikonu rozpylona w powietrzu może spowodować uszkodzenie powierzchni lakierowanej. Pełne informacje o produktach domnick hunter uzyskacie Państwo w polskim przedstawicielstwie -VECTOR Sp. z o.o., 62-080 Tarnowo Podgórne pod Poznaniem, ul. Rokietnicka 21, tel./fax. 061/ 814 64 41-42. Oddziały: Bydgoszcz 052/ 384 19 63, Sosnowiec 032/ 293 53 58, Wrocław 071/350 15 07.



Rys. 5 Typowa krzywa żywotności wkładu filtra AO, AA dominick hunter

Dziękując za lekturę powyższego artykułu, zapraszam do następnego, w którym zajmę się omówieniem osuszaczy.

Artykuł sponsorowany
Grzegorz Ciesielski
Vector - Poznań

Porada dnia:
Zanim kupisz sprężarkę zastanów się, dlaczego jedni produkują i sprzedają ich więcej, a inni mniej.

Sprężarka

DOBRA SPRĘŻARKA

Lepsza Sprężarka

TAMROTOR

Gardner Denver

Po połączeniu fińskiej firmy TAMROTOR z amerykańskim koncernem Gardner Denver powstał prawdopodobnie największy na świecie producent sprężarek i dmuchaw

- *Sprężarki śrubowe olejowe*
- *Sprężarki śrubowe bezolejowe, z wtryskiem wody do zespołu śrubowego*
- *Sprężarki sterowane mikroprocesorem*
- *Sprężarki sterowane mikroprocesorem z wykorzystaniem technologii zaworu skrętnego*
- *Sprężarki o zmiennej wydajności, sterowane falownikiem*
- *Osuszacze i filtry sprężonego powietrza*

Sprzedaż i serwis:
Biuro Handlowe RUDA
ul. Zegadłowicza 10
40-555 KATOWICE

tel./fax
(032) 2512-553
(032) 7574-465
(032) 7572-603

BIURO HANDLOWE JR RUDA TRADING INTERNATIONAL

Jak zarobić, nic nie robiąc?

Od roku 1989 rozpoczął się okres przełomowy dla polskiej gospodarki. Prawie z dnia na dzień przedsiębiorstwa musiały uporać się z problemami, których prawie nikt wcześniej nie brał pod uwagę. Jednym z nich była kwestia oszczędności energii, która stopniowo urosła do rangi jednego z zasadniczych parametrów wszelkich procesów produkcyjnych.

Działania ukierunkowane na wszelkiego typu oszczędność energii wpisują się także w szeroki nurt zachowań proekologicznych. Sytuacja, w której można połączyć miłe uczucie robienia czegoś pożytecznego dla środowiska z przyjemnym uczuciem zarabiania pieniędzy wydaje się zresztą niezwykle korzystna dla starganych nerwów menedżerów naszego przemysłu.

Niezależnie od motywacji, technologie proekologiczne są stosowane coraz szerzej i na każdym kroku bierze się pod uwagę możliwości korzystania ze źródeł energii wcześniej nie wykorzystywanych, a często marnotrawionych.

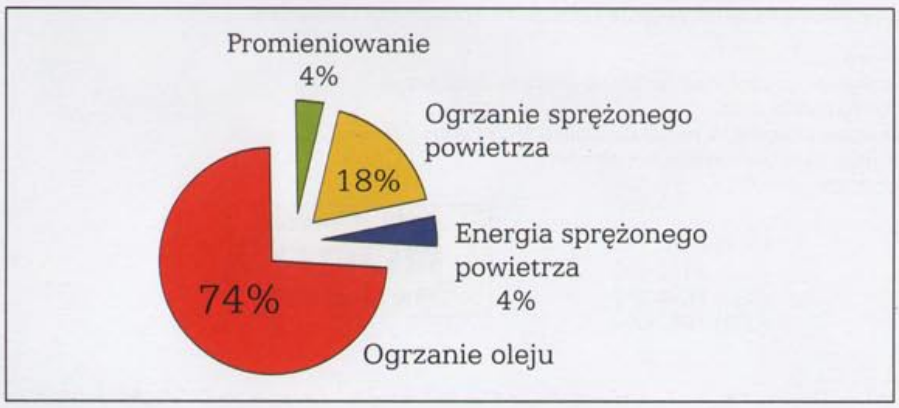
Przykładem modelowym odzyskiwania ciepła może być sprężanie powietrza - wtedy tylko niewielka ilość dostarczonej energii zamienia się na energię czynnika, reszta natomiast przetwarzana jest na ciepło. Wynika to wprost z termodynamiki, której zasad nie można niestety obejść. Należy jednak zastanowić się, jak wykorzystać produkowane ciepło, by na przykład zrekompensować sobie nakłady poniesione na produkcję sprężonego powietrza.

Dane przedstawione na rys. 1 potwierdzają oczywisty fakt, iż miejscem, w którym najłatwiej odebrać ciepło ze sprężarki są chłodnice oleju i powietrza. W zależności od czynnika chłodzącego - wody czy powietrza - odzyskiwana energia może być następnie wykorzystywana bądź do ogrzewania pomieszczeń, bądź do podgrzewania wody dla celów technologicznych lub socjalnych.

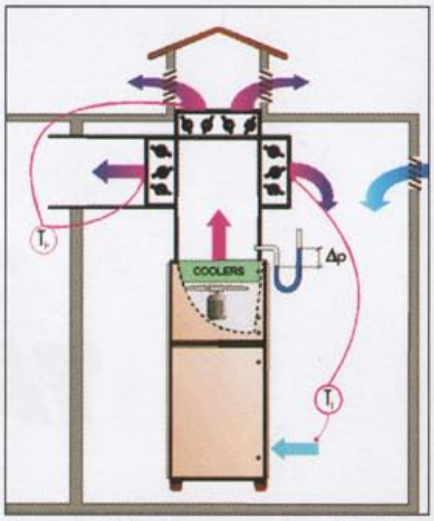
Sprężarki z chłodnicami powietrznymi najczęściej wykorzystuje się do dogrzewania pomieszczeń położonych blisko miejsca ich zainstalowania. Temperatura powietrza uzyskiwana na wyjściu z chłodnicy jest zazwyczaj od 10°C do 20°C wyższa do powietrza zasysanego do układu chłodzenia sprężarki. Tak więc przy temperaturze w sprężarkowni np. 20°C możemy dzięki sprężarce uzyskać nadmuch o temperaturze nawet 40°C.

Biorąc pod uwagę ilość powietrza przechodzącego przez chłodnicę (dla sprężarki z silnikiem 75kW jest to ok. 3 m^3/s), można powiedzieć, że mamy do czynienia z „porządnym" grzejnikiem.

Instalacja taka może być również wyposażona w układ sterujący otwieraniem i zamykaniem przesłon w kanałach wentylacyjnych. Dobrze przemyślany układ sterujący umożliwia np. kierowanie powietrza na halę tylko przy uzyskiwaniu przez sprężarkę odpowiedniej temperatury (rys. 2); zapewnia także właściwe warunki pracy sprężarki bez ingerencji człowieka.



Rys. 1 Rozkład zużycia energii pobranej przez kompresor



Rys. 2 Układ sterowania obiegiem powietrza chłodzącego T1, T2 -czujniki temperatury

W sprężarkach chłodzonych wodą ciepło odzyskiwane z chłodnic oleju i powietrza najczęściej wykorzystuje się do podgrzania wody dla celów socjalnych. Seryjnie produkowane kompresory wyposażone są zwykle w standardową chłodnicę dostosowaną do wody bieżącej. Na wyjściu z takiej chłodnicy woda, która na wejściu miała temperaturę 20°C, osiąga najczęściej około 50°C. Już w tym momencie można skierować ją na wymiennik, aby ogrzać inny obieg wodny.

Rzecz jasna, problemy związane z wykorzystaniem ciepła „odpadowego" są najlepiej rozeznane tam, gdzie zwykle jest zimno. Nie jest zatem przypadkiem, że znana fińska firma TAMROTOR - GARDNER DENVER, produkująca od blisko 40. lat sprężarki śrubowe TAMROTOR, oferuje od dawna specjalne wersje sprężarek o oznaczeniu „+W". Maszyny tego typu są chłodzone powietrzem, mają jednak zainstalowaną drugą, wodną chłodnicę oleju wraz z odpowiednim układem sterowania. Idea systemu

„+W" polega na umożliwieniu użytkownikowi, wtedy, gdy jest to potrzebne lub wskazane, przejścia na chłodzenie wodą i odzysk ciepła w postaci wody o ściśle określonej temperaturze.

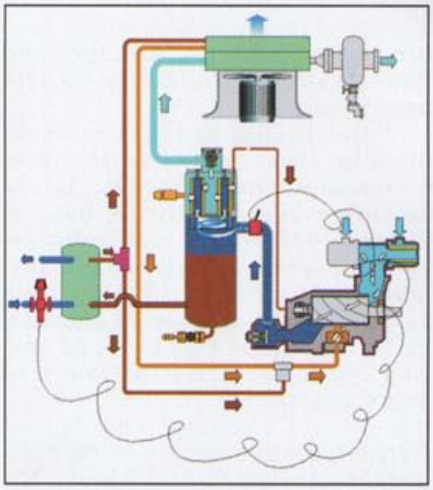
Układy tego typu zawsze projektowane są do pracy w warunkach dokładnie sprecyzowanych w porozumieniu z użytkownikiem, a ich szczegółowe parametry pracy zależą głównie od tego, w jakim celu woda będzie wykorzystywana.

Tak wygląda teoria, teraz czas na praktykę. Dobrym przykładem zastosowania układu „+W" jest istniejąca już instalacja, zaprojektowana we współpracy z Biurem Projektów BIPROMET SA dla Zakładów Górniczo-Hutniczych „BOLESŁAW" w Bukownie.

Zainstalowano tu sprężarkę śrubową TAMROTOR FL 75/10 o wydajności 10,7 m^3/min i ciśnieniu maksymalnym 10 bar. Jest to jedno z najnowocześniejszych urządzeń w swej klasie, które standardowo wyposażono w mikroprocesorowy sterownik nadzorujący jego pracę i umożliwiający szeroki zakres wymiany informacji z obsługą lub nadrzędnym systemem komputerowym.

W stosunku do seryjnej maszyny typu FL 75/10 układ chłodzenia został zmodyfikowany i dostosowany odpowiednio do specyficznych warunków wykorzystania sprężarki.

Głównym odbiorcą powietrza jest pracująca w trybie cyklicznym prasa filtracyjna o specyficznych wymaganiach. Aby je spełnić, po pierwsze zrezygnowano z chłodnicy wylotowej sprężonego powietrza. Dla węzła instalacji, wykorzystującego sprężone powietrze, najważniejsza jest wysoka temperatura powietrza, a związana z temperaturą spora zawartość wilgoci staje się czynnikiem o znaczeniu, które można pominąć.



Rys. 3 Cyrkulacja powietrza i oleju w sprężarce z systemem „+W"

Po wtóre, w związku z koniecznością zapewnienia cyklicznego dostarczania do tej samej instalacji ciepłej wody, zdecydowano zabudować w sprężarce układ chłodzenia wodnego "+W", umożliwiający korzystanie wtedy, gdy to konieczne, z ciepłej wody produkowanej przez sprężarkę. Gdy woda nie jest potrzebna, sprężarka samoczynnie przełącza się na chłodzenie powietrzem.

W praktyce wytwarzanie i dostarczanie ogrzanej wody realizowane jest pośrednio, poprzez dodatkowy wymiennik ciepła. Woda chłodząca sprężarkę (1) krąży w obiegu zamkniętym wymuszonym pompą (2). W dodatkowym wymienniku (3) ciepło zostaje oddane do wody przemysłowej, przy czym układ został tak skonstruowany, że dopuszcza na wlocie do sprężarki wodę o temperaturze nawet 50°C i ogrzewa ją do 70°C. Ciepła woda przemysłowa magazynowana jest w oddzielnym zbiorniku (4) i pobierana jest zależnie od potrzeb.

Zasilana instalacja pracuje cyklicznie, przy maksymalnym wykorzystaniu wykonuje się około 4 cykli na godzinę, a zapotrzebowanie na wodę wynosi ok. 3 m^3/h.

Biorąc za podstawę dane z rys.1, w tym wypadku dość ściśle odzwierciedlające stan rzeczywisty, możemy obliczyć ilość ciepła do odzyskania z układu chłodzenia sprężarki (sprawność instalacji η=0,95)

$Q_0 = 0,95 \times 75\% \times 75kW = 66\ kW$

Ilość ciepła, przekazywanego do instalacji wody technologicznej, uwzględniając sprawność instalacji:

$Q_t = Q_0 \times \eta = 66 \times 0,9 = 59,5\ kW$

Zatem 59,5 kW jest to moc cieplna, jaką możemy efektywnie odzyskać ze sprężarki przy wykorzystaniu zaprojektowanej instalacji. Aby obliczyć powstałe w wyniku tego oszczędności odnieśmy ten wynik do ilości węgla, który musiałby być spalony w tradycyjnym kotle, by podgrzać wodę do wymaganych parametrów

$$B_w = \frac{Q_t}{w_d \cdot \eta_t}$$

gdzie:

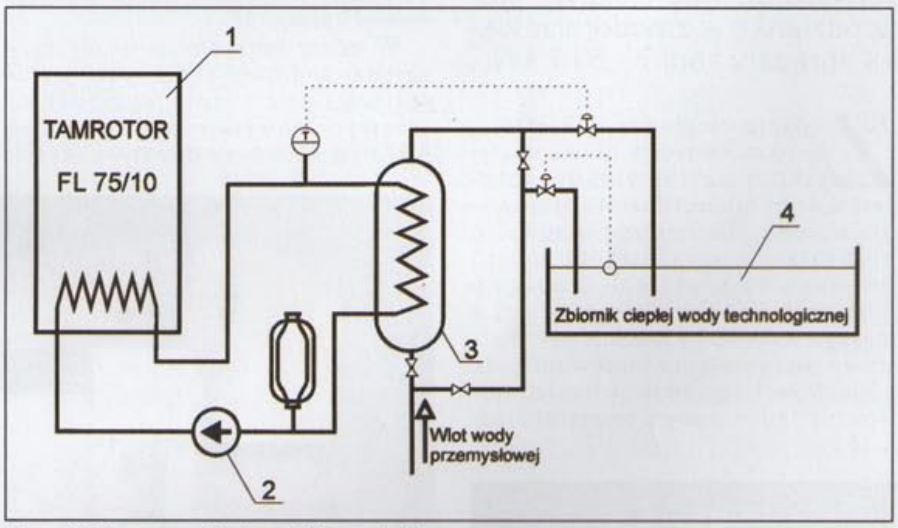
w_d – założona wartość opałowa węgla = 23000 kJ/kg

ηt – założona sprawność instalacji kotłowej = 70%

$$B_w = \frac{59,5}{23000 \cdot 0,7} = 0,003696\ \ kg/s$$

$$B_w = 13,3\ \ kg/h$$

Biorąc pod uwagę, że praca sprężarki jest niezbędna dla funkcjonowania zasilanej instalacji, wykorzystanie wyprodukowanego przez sprężarkę ciepła jest czystym zyskiem.



Rys. 4 Schemat układu odbioru ciepła

Przyjmując czas eksploatacji instalacji technologicznej 300 dni/rok, roczna ilość spalonego węgla wyniosłaby ok. 96 ton, co przy cenie około 140 PLN/t daje 13500 PLN oszczędności na rok. To 1/6 ceny sprężarki...

Druga strona medalu: Bukowno, gdzie pracuje omawiana instalacja, było kiedyś uzdrowiskiem, a obecnie znalazło się, niestety, na obszarze o rekordowym skażeniu środowiska.

Zatem, jak to było na wstępie? ...sytuacja, w której można połączyć miłe uczucie robienia czegoś pożytecznego dla środowiska z przyjemnym uczuciem zarabiania pieniędzy, wydaje się zresztą niezwykle korzystna dla starganych nerwów menedżerów naszego przemysłu...

Artykuł sponsorowany
mgr inż. Maciej Ruda
Biuro Handlowe RUDA
Przedstawicielstwo
TAMROTOR – Gardner Denver Oy

CZAS ŁOPATEK

HYDROVANE – pomysł na trwałe, małe, ciche i piękne

Angielska firma CompAir HYDROVANE bardzo dobrze przygotowała się do targów HANOWER '99. Oczywiście głównym asem była dwubiegowa sprężarka HYDROVANE Synergy 75 adresowana do inwestorów zużywających większe ilości powietrza. Tym jednak, którzy potrzebują około 1 m³/min, firma zaprezentowała ciekawą niespodziankę – zmodernizowane agregaty serii 7 - 5 i 7 kW.

Zmianie uległa nie tylko sama, bardzo ceniona przez wszystkich użytkowników sprężarka, lecz także filozofia oferowania wyrobu. Techniczne innowacje polegają na opracowaniu nowej podstawy i układu chłodzenia do doskonałych stopni sprężających z maszyn 705 i 707 PUAS. Nowe podstawy pozwalają na budowanie jak z klocków Lego (nawet bardzo dosłownie, gdyż prawie wszystkie dołączane części mocowane są tylko na wciskowe zatrzaski) urządzeń podstawowych, wyciszonych, ze zintegrowanymi osuszaczami. W układzie chłodzenia zastosowano wolnobieżną turbinę odśrodkową, wielokrotnie zmniejszającą poziom hałasu. Radykalnych zmian doznał także panel sterowania, gdzie, oprócz innego miejsca mocowania, zaopatrzony został w bardzo czytelny sterownik z kontrolą elektroniczną. Te elementy tworzą wersję podstawową Classic.

W miarę potrzeby możemy cały agregat zamknąć skutecznie wyciszającą i estetycznie wyglądającą osłoną – powstaje wtedy model AirLogic. Składa się ona z dwu części,

Fot.2 HYDROVANE 05 AirLogic. Elektroniczna kontrola, obudowa wyciszająca, bardzo czytelny wyświetlacz, nowa stylizacja

a to dlatego, że w większości zastosowań nie jest on potrzebny. Sprężarki te przecież dostosowują płynnie swoją wydajność do zapotrzebowania sieci. Od zerowego do pełnego wydatku.

Fot.3 Nowe konstrukcje firmy HYDROVANE na targach HANOWER '99

Fot. 1 Nieobudowana sprężarka nowej serii HYDROVANE 07 Classic zintegrowana z niewielkim osuszaczem ziębniczym

dolnej właściwej i wkomponowanego do panela sterowania daszku. Wlot powietrza jest tutaj całkowicie oddzielony od mechanizmu sprężarki. Do przepływu powietrza wewnątrz obudowy zastosowano niewielki wentylator. Powstała konstrukcja zwarta i naprawdę bardzo cicha. W tle targowego poziomu hałasu, z odległości dwu metrów trzeba było się bardzo wsłuchiwać, by stwierdzić, czy sprężarka pracuje.

Do wersji zabudowanej także można przymocować osuszacz ziębniczy, co stanowi kompaktowe, bardzo ciche i zwarte centrum powietrza.

Dla prezentowanych maszyn nie przewidziano wersji ze zbiornikiem,

Wprowadzając na rynek te nowe modele, firma udowodniła także elastyczność marketingową. Użytkownik zyskał możliwość bardzo dobrego dostosowania wyrobu do swoich oczekiwań i to bez zmiany poziomu cen. Polska premiera tych sprężarek odbędzie się 15 czerwca na 71. MTP w pawilonie 15, na stoisku 34, do którego Państwa serdecznie zapraszamy.

Artykuł sponsorowany
mgr inż. Andrzej M. Araszkiewicz
BP Techem SA

Pomiędzy Tobą, a doskonałą sprężarką Hydrovane ...

powinien być tylko przycisk startu

BP Techem S.A.

ul. Ludwinowska 17, 02-856 Warszawa, tel. 022 648 83 38 fax 022 648 83 78
http://www.techem.com.pl e-mail: hydrovane@techem.com.pl
Oddziały BP Techem S.A.: Poznań 0-602 572 748 ,Tychy 0-602 573 878

Nowoczesne zawory elektro-pneumatyczne SY koncernu SMC

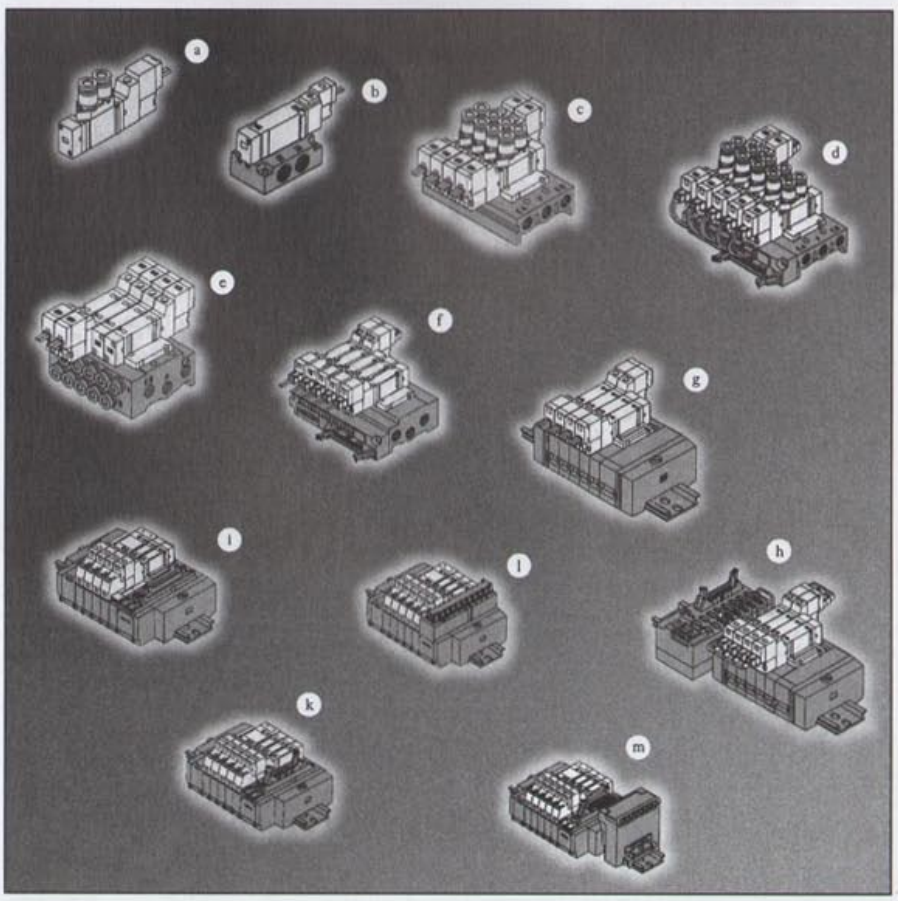
Trwający nieprzerwanie od lat wzrost zastosowań pneumatyki, głównie w dziedzinie automatyzacji produkcji przemysłowej, wymaga istnienia na rynku odpowiednich elementów sterujących pneumatycznymi urządzeniami wykonawczymi. Wśród nich ważną rolę odgrywają zawory rozdzielające elektro-pneumatyczne.

	SY100	SY3000	SY5000	SY7000
Podstawowe wielkości zaworów i wartości współczynnika C_v	~0,01	0,3	~0,7	~1,2
Typowe zastosowanie do siłowników ϕ_{max}	ϕ15	ϕ40	ϕ63	ϕ80
Zakres ciśnień pracy	-100 kPa ÷ 0,7 MPa (w zależności od typu zaworu)			
Zakres napięć sterujących	3,5,6,12 i 24 VDC oraz 100,110,200,220,230 VAC			
Ilości dróg, ilości położeń	3/2	5/2 i 5/3		

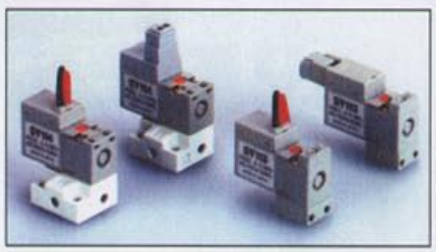
Tablica 1 Ważniejsze parametry techniczno-użytkowe zaworów SY

Szczególnie poszukiwane są przez odbiorców pneumatyki zawory elektro-pneumatyczne. Tworzą one zunifikowane systemy konstrukcyjne pozwalające na łatwą budowę i niezawodną eksploatację różnorodnych układów sterowania i napędu maszyn i urządzeń.

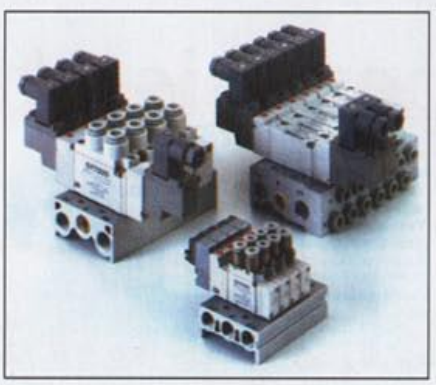
Koncern SMC, największy od lat producent elementów pneumatyki na świecie, oferuje rodzinę nowoczesnych zaworów rozdzielających elektro-pneumatycznych o symbolu SY. Tworzą one system konstrukcyjny obejmujący setki odmian i wielkości – począwszy od pojedynczych zaworów, indywidualnie zasilanych i sterowanych, a skończywszy na blokach zaworów ze wspólnym zasilaniem pneumatycznym i zbiorczym systemem ich sterowania elektronicznego (przy zastosowaniu transmisji szeregowej i dekoderów sygnałów sterujących).



Rys. 1 Podstawowe konfiguracje zaworów SY3000, 5000, 7000



Rys. 2 Miniaturowe zawory SY100



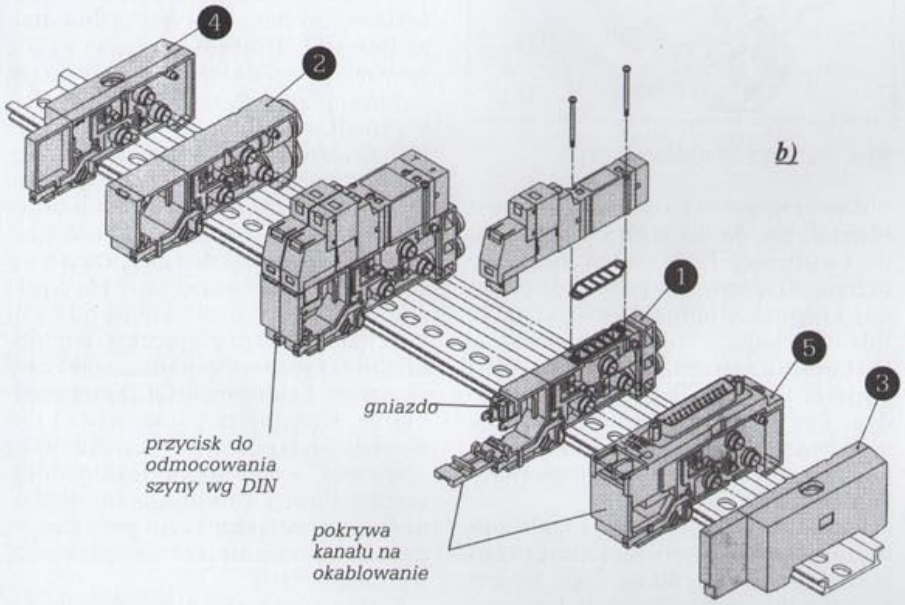
Rys. 3 Zawory SY3000, 5000, 7000 montowane na płytach ze wspólnym zasilaniem pneumatycznym i wypływem do atmosfery

Rys. 4 Blok zaworów SY3000/5000 montowany na szynie wg DIN

Podstawowe konfiguracje zaworów rozdzielających elektro-pneumatycznych SY 3000, 5000, 7000 przedstawia rys. 1.

Na rys. 1 przedstawione są następujące najczęściej stosowane konfiguracje zaworów SY:

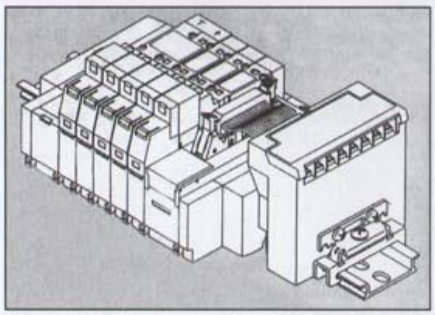
- **zawory pojedyncze** do montażu na płytach (a), oraz do samodzielnej zabudowy (b);
- **zawory montowane na płytach zapewniających ich zasilanie pneumatyczne i wypływ do atmosfery**, z indywidualnym odprowadzeniem od zaworów przewodów pneumatycznych do siłowników i indywidualnym przyłączaniem przewodów sterujących zaworami (c) oraz zaworów ze zbiorczym przyłączeniem przewodów sterujących (d);
- **zawory montowane na szynie wg DIN bądź na płytach zapewniających ich zasilanie pneumatyczne, wypływ do atmosfery oraz wyprowadzenie przewodów pneumatycznych do siłowników** z indywidualnym przyłączeniem przewodów sterujących (e) i (g) oraz ze zbiorczym przyłączeniem przewodów sterujących (f) i (h);
- **zawory montowane na szynie wg DIN tworzące po montażu blok ze wspólnym zasilaniem pneumatycznym i wypływem do atmosfery, z wyjściami do siłowników oraz z ujętymi w tym bloku przewodami elektrycznymi sterującymi zaworami** zakończonymi wtyczką wielopinową (i), złączem płaskim do przewodów taśmowych (k), końcówką z zaciskami mechanicznymi przewodów (l) oraz dekoderem sygnałów elektrycznych transmitowanych szeregowo do bloku zaworów przewodem dwużyłowym (m). W Tablicy 1 podane są ważniejsze parametry techniczno-użytkowe zaworów SY. Na rys. 2 przedstawione są miniaturowe zawory SY100, charakteryzujące się bardzo dużą trwałością (min. 100 mln cykli) i małym poborem mocy (0,5W przy prądzie stałym).



Rys. 5 Blok zaworów SY 5000 zapewniający wspólne doprowadzenie przewodów pneumatycznych i elektrycznych, zakończony wtykiem 25-stykowym: a) widok bloku, b) budowa bloku: 1) płyta do zaworów; 2) płyta zasilania; 3), 4) płyty krańcowe; 5) płyta z wtykiem 25-stykowym

Zawory SY 3000/5000/7000 na płytach (przedstawione poglądowo na rys. 1c i 1e) dokładniej przedstawia rys. 3.

Zawory SY 3000/5000 montowane na szynie DIN przedstawia rys. 4. Korzystną cechą tego rozwiązania jest możliwość wmontowania w blok na jednej szynie zarówno zaworów SY3000, jak i zaworów SY6000. Ponadto przyłącza pneumatyczne bloku SY3000/5000 mogą być wykonane w zależności od życzenia odbiorcy w formie szybkozłączy lub też w formie przyłączy gwintowych. Istnieje również możliwość zasilania sprężonym powietrzem o różnych wartościach ciśnienia zaworów w tym samym bloku.



Rys. 6 Blok zaworów SY3000-5000 z dekoderem sygnałów elektrycznych sterujących zaworami.

Na rysunku 5 przedstawiony jest blok zaworów SY montowany na szynie DIN, w którym zrealizowana jest również instalacja elektryczna do sterowania zaworami zakończona wtyczką 25-pinową.

Zmontowany blok przedstawia rys. 5a, zaś rys. 5b przedstawia budowę bloku i jego części składowe. Montaż bloku przeprowadzać może użytkownik. Można również zamówić blok zmontowany.

Blok zaworów SY wyposażony w dekoder sygnałów sterujących przedstawia rys. 6. Blok może zawierać do 16 zaworów sterowanych za pośrednictwem dekodera. Dekoder dobiera się w zależności od dostawcy sterownika elektronicznego sterującego zaworami w bloku (np. firm OMRON, ALLEN BRADLEY, MITSUBISHI, SHARP i innych).

Stosowanie bloku zaworów wyposażonych w dekodery jest szczególnie uzasadnione w rozbudowanych układach elektro-pneumatycznych, gdyż pozwala jednym przewodem dwużyłowym prowadzącym od sterownika sterować nawet kilkuset zaworami w układzie.

Opisane w artykule elektro-pneumatyczne zawory SY, jak również wszystkie inne elementy pneumatyki koncernu SMC, zakupić można w firmie SeMaC Sp. z o.o. (Wesoła pod Warszawą), która jest jedynym przedstawicielem koncernu SMC w Polsce.

Artykuł sponsorowany SeMaC Sp. z o.o.

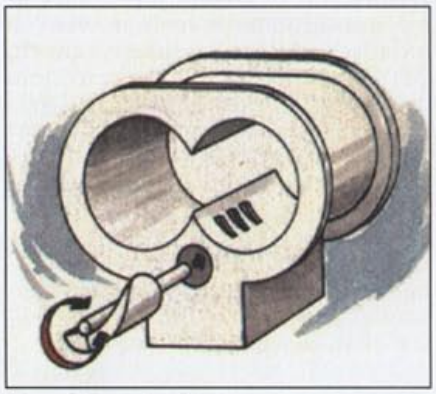
Regulacja wydajności sprężarek

część II

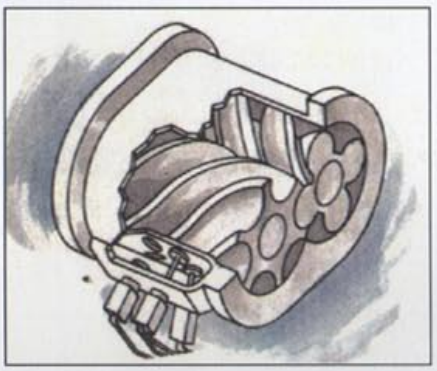
W pierwszej części artykułu omówione zostały metody regulacji wydajności poprzez dławienie na ssaniu. Druga część poświęcona jest regulacji wydajności przy zachowaniu stałego sprężu wewnętrznego, tzn. poprzez zmianę długości aktywnej śrub i poprzez zmianę prędkości obrotowej dokonywaną płynnie lub skokowo.

Zmiana długości aktywnej śrub

System ten polega na dostosowaniu długości aktywnej śrub w stopniu sprężającym w zależności od zapotrzebowania na sprężone powietrze w instalacji. W ten sposób sprężane jest tylko tyle powietrza, ile potrzeba; pozostała jego część zawracana jest na stronę ssania, co jednocześnie powoduje zmniejszenie poboru energii w procesie sprężania. Proces ten odbywa się przy stałym sprężu wewnętrznym, bo zawór na ssaniu jest otwarty w 100%. Gdy spada zapotrzebowanie na sprężone powietrze, przetwornik ciśnienia daje impuls do skracania długości aktywnej śruby po stronie tłocznej. Regulacja odbywa się w sposób ciągły, bezstopniowy – za pomocą hydraulicznie sterowanego zaworu obrotowego lub też skokowo – za pomocą układu wielotłoczkowego.



Rys. 1 Zawór obrotowy



Rys. 2 Układ wielotłoczkowy

Zawór obrotowy umieszczony jest równolegle do osi śrub i ma kształt linii śrubowej. Podczas obracania się uchyla serię otworów po stronie tłocznej korpusu stopnia – otwierając je lub zamykając. Stopień ich otwarcia (kąt obrotu zaworu) uzależniony jest od pozycji siłownika, który go napędza. Pozycją siłownika sterują dwa elektrozawory (wysokiego i niskiego ciśnienia) zmieniające jego położenie (rys. 1).

Układ wielotłoczkowy działa podobnie, lecz niestety jest mniej skuteczny – ze względu na fakt, że jest systemem typu skokowego. Istniejące układy są maksymalnie 6-tłoczkowe (6-stopniowe). Nie ma tu możliwości zawracania powietrza zassanego, a nie sprężonego na stronę ssania (rys. 2).

Charakterystyka systemu regulacji przez zmianę długości aktywnej śrub pokazana jest na rys. 3. System ten jest najlepszy, gdy regulacja zaczyna się od 40-60% wydajności do 100%.

Charakterystyka sprężarki śrubowej wydaje się być najlepsza, jeśli zastosuje się kombinację regulacji zaworem obrotowym z dławieniem na ssaniu. Od 100% do 40% wydajności działa zawór obrotowy, poniżej, tj. 40-20%, powinien zacząć działać zawór na ssaniu (rys. 4). Tak regulowana sprężarka nie wymaga praktycznie zbiornika wyrównawczego, bo zawsze jest odpowiednio dociążona.

Zmiana wydajności poprzez zmianę prędkości obrotowej

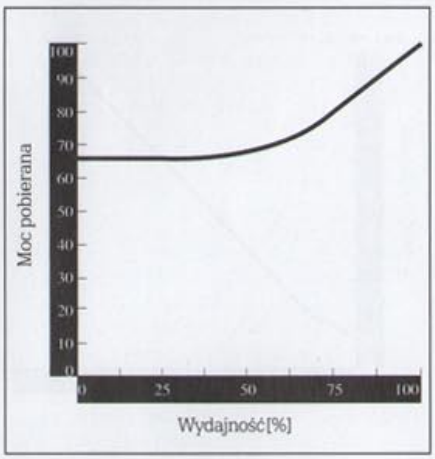
W sprężarkach wyporowych rotacyjnych, oprócz manewrowania zaworami upustowymi czy też zaworami po stronie ssania lub tłoczenia, istnieje również możliwość zmiany wydajności poprzez zmianę prędkości obrotowej.

Zmiana prędkości obrotowej umożliwia zmniejszenie wydajności, mocy pobieranej oraz doprowadzenie tej zależności do charakterystyki nieomalże liniowej. Trudność polega na tym, że wraz ze spadkiem obrotów spada ogólna sprawność sprężania (za sprawą spadku sprawności wolumetryczne). Zależność jest prosta. Każda sprężarka rotacyjna ma swoją optymalną wydajność przy odpowiednich obrotach. Zawsze i w każdej sprężarce rotacyjnej dochodzi do tzw. przepływu powrotnego powietrza, który jest wielkością stałą uzależnioną od wielkości stopnia sprężającego oraz dokładności jego wykonania, a także od szczeliny i skuteczności jej uszczelnienia. Chociaż te parametry są doskonałe, stała porcja powietrza zawsze „powraca" – jako strata. Jeśli zmniejszymy obroty, zmniejsza się wydajność – a w związku z tym przy stałym przecieku – zmniejsza się sprawność wolumetryczna.

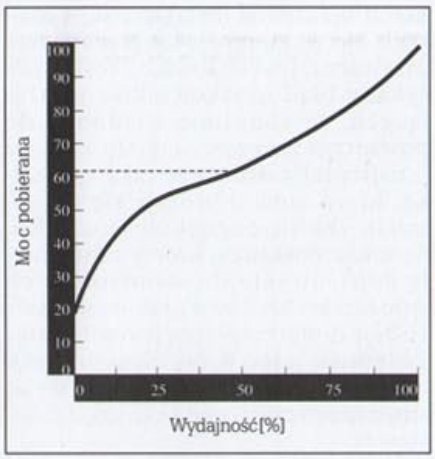
Dobra sprężarka z regulowanymi obrotami musi zatem zostać zaprojektowana tak, aby miała odpowiednie obroty, przy których będzie osiągała wysoką sprawność w całym zakresie regulacji. Należy również pamiętać, że obniżanie prędkości obrotowej ograniczone jest z dołu ze względu na nadmierny przyrost temperatury. Ważne jest także zastosowanie uniwersalnego systemu separacji oleju powietrza. System ten musi być skuteczny dla różnych wydajności – aby nie dochodziło do nadmiernego zużycia oleju (emisji do sieci).

Na rynku obecnie dostępne są dwa systemy regulacji prędkości obrotowej.

Pierwszy system oparty jest na regulacji prędkości stopniowanej, drugi na regulacji bezstopniowej. System regulacji stopniowanej opiera się na zastosowaniu silników elektrycznych wielobiegunowych o przełączanych



Rys. 3 Regulacja samym zaworem obrotowym



Rys. 4 Kombinacja zaworu obrotowego z dławieniem na ssaniu

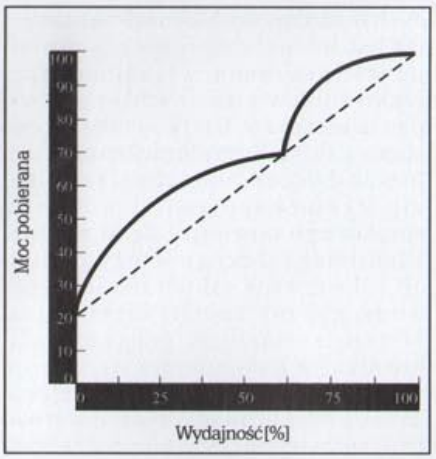
biegunach, tzw. silników 2- lub 3-biegowych (rys. 5). Ta metoda stosowana była już na początku lat osiemdziesiątych, szczególnie w sprężarkach śrubowych małych mocy w serwisach samochodowych. Silniki 2-biegowe sprawiały jednak problemy takie, jak: nietypowe moce, duże wymiary, wysokie wymagania temperaturowe (intensywna wentylacja), skomplikowane systemy automatyki. To wszystko spowodowało, że nie „zagrzały" sobie one zbyt długo miejsca w zastosowaniach w sprężarkach rotacyjnych. Może szkoda, bo jest to rozwiązanie proste, nie wymagające „wielkiej" elektroniki. Wymaga jedynie szczególnej uwagi przy wyselekcjonowaniu stopnia sprężającego, który będzie miał dobrą sprawność przy obu prędkościach obrotowych.

Drugi system regulacji prędkości obrotowej – to system bezstopniowy opierający się na sterowaniu obrotami za pomocą przetwornic częstotliwościowych – potocznie zwanych „falownikami". Jest to system, który pomimo wielu oponentów broni się sam za pomocą danych rzeczywiście zmierzonych na instalacjach pracujących w przemyśle. Można dyskutować, jak bardzo niebezpieczne czy zawodne jest stosowanie wysublimowanej elektroniki w maszynach – i jak bardzo uzależnia to użytkownika od dostawcy, ale stosowanie elektroniki jest już tak dalece powszechne, że unikanie jej może sprowadzić produkcję sprężonego powietrza do skansenu. Elektronika obecna jest przy produkcji i dostawach takich mediów, jak woda, gaz czy energia elektryczna. Dyskusja o słuszności połączenia „falownika" z komputerem sterującym w sprężarkach jest bezpodstawna. Trzeba dyskutować o tym, jak stworzyć system rzeczywiście niezawodny, czysty energetycznie, nie emitujący oleju. Bez wątpienia dodatkową zaletą regulacji „falownikami" jest fakt, że stosowane tam układy tyrystorowe jednocześnie dokonują złagodzenia rozruchu silników elektrycznych i istotnego obniżenia poboru prądów rozruchowych.

Zaakcentować należy, że systemy regulacji za pomocą „falowników" stosowane są przez różnych producentów na wiele sposobów. Trzech producentów stosuje metody regulacji od ok. 20% do 100% (rys. 6) jedynie w kilku modelach, inni trzymają się zasady, że regulacja jest najskuteczniejsza energetycznie jedynie w zakresie 50 – 100%. Prawda jest

·POMEX®·
87-200 Wąbrzeźno, ul. Mikołaja z Ryńska 36
tel. (056) 688 20 23 do 26, fax-komertel 039124656
fax-Marketing (056) 688-20-27
e-mail: pomex@pomex.torun.pl, http://www.pomex.torun.pl
AGREGATY SPRĘŻARKOWE
o wydajnościach: 180 l/min. 250 l/min. 450 l/min 600 l/min. 1000 l/min. 1200 l/min.
Dwustopniowe agregaty sprężarkowe produkowane są w kooperacji z amerykańską firmą CAMPBELL HAUSFELD, która jest przodującym producentem kompresorów na świecie.
kompresory dla profesjonalistów
niezawodne w pracy wielozmianowej

Nie wymagają rejestracji przez użytkowników w organach UDT



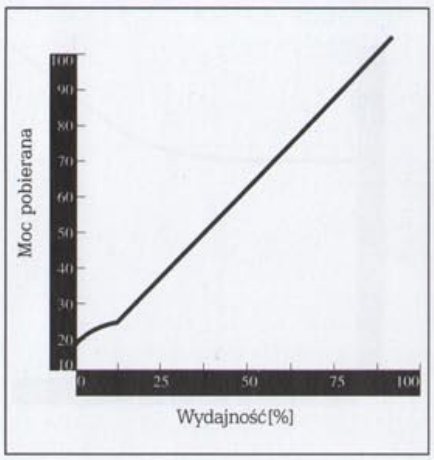
Rys. 5 Regulacja skokowa (silnik dwubiegowy)

taka, że zależy to przede wszystkim od 2 czynników, tzn. charakterystyki stopnia sprężającego i od charakterystyki instalacji pobierającej powietrze. Prawdziwe oszczędności uzależnione są od dobrego systemu pomiaru zużycia powietrza i od doboru sprężarek, bo płynna regulacja wydajności nie zawsze szybko się zwraca. Dobry sterownik układu wielosprężarkowego jest z pewnością najlepszym połączeniem energooszczędności z niezawodnością.

Niepokojące jest stosowanie sprężarek z „falownikami" jako najlepszych maszyn w instalacjach, w których nie wiadomo, jakie jest zużycie powietrza. Jest to bardzo często spotykany błąd użytkowników uważających, że skoro nie wiadomo, ile powietrza rzeczywiście się zużywa – najlepiej zastosować taką sprężarkę, która sama dostosuje się do potrzeb. Tak się energii nie oszczędza. Są także dostawcy, którzy zapewniają dopasowanie do standardowych sprężarek układów z „falownikiem", co daje dodatkowe możliwości. Należy jednak mieć w takich sytuacjach do dyspozycji pełną charakterystykę stopnia sprężającego oraz asystę dostawcy.

Doświadczenie producentów oraz badania przeprowadzone na wielu instalacjach wskazują na bezsprzeczne zalety sprężarek z „falownikami" oraz na to, że jest to system bardzo dobry. Jednak, aby uzyskać wyniki przy wyborze sprężarek z „falownikiem", należy oprzeć się na solidnej analizie zużycia powietrza. Jednocześnie – zawsze opłaci się stosować układy regulacji wielosprężarkowej z centralnym mikroprocesorem kontrolującym sprężarki w zależności od potrzeb instalacji.

Jeśli jedna ze sprężarek w układzie jest maszyną regulowaną „falownikiem" – jest to z pewnością najskuteczniejszy z dostępnych sposobów



Rys. 6 Regulacja wydajności „falownikiem" w zakresie 20 – 100%

produkcji sprężonego powietrza sprężarkami wyporowymi.

W artykule skorzystano z materiałów publikowanych przez czołowych producentów. Za informacje dziękuję Panu mgr. inż. Marianowi Kostenckiemu.

Uwaga: Wykresy z rys. 5 i rys. 6 pokazują tylko przebieg charakterystyki. Nie mogą służyć do porównań.

mgr inż. Wojciech Halkiewicz

AIRPRESS

FRIPOL Ltd

AIRPRESS

86-100 Świecie ul. Duży Rynek 11
tel.: (0-52) 33-12-588 tel./fax: (0-52) 33-12-043
02-903 Warszawa ul. Powsińska 106
tel.: (0-22) 64-20-143 tel./fax: (0-22) 65-17-882

Oferujemy:

- sprężarki tłokowe [1,0 – 1,5 MPa; 150 – 1500 l/min]
- sprężarki tłokowe ciche [1,0 MPa; 200 – 1500 l/min]
- sprężarki śrubowe [0,8 – 1,0 – 1,3 MPa; 660 – 25000 l/min]
- filtry wstępne, precyzyjne, mikrofiltry
- osuszacze ziębnicze [1,6 MPa; 450 – 25000 l/min]
- osuszacze absorbcyjne
- zbiorniki wyrównawcze sprężonego powietrza (z osprzętem)
- narzędzia pneumatyczne
- osprzęt pneumatyczny (węże, szybkozłącza, reduktory, naoliwiacze itp.)
- myjnie wysokociśnieniowe zimno- i gorącowodne
- siedziska GRAMMER´a

Punkty sprzedaży:

P.W. TECHSAM SC
20-701 LUBLIN
ul. Nałęczowska 25
tel.: (0-81) 533-08-12

BOMIS-TORUŃ Sp. z o.o.
87-100 Toruń
ul. Skłodowskiej-Curie 75
tel.: (0-56) 659-03-77
fax: (0-56) 645-33-11

AUTO-NARZĘDZIA SC
60-818 POZNAŃ
ul. Sienkiewicza 20
tel./fax (0-61) 847-24-19

Firma SADOWSKI Sp. z o.o.
86-300 Grudziądz
ul. Chełmińska 208
tel.: (0-56) 46-54-308
fax: (0-56) 46-54-307

CECCATO

Sprężarki śrubowe.
Sprężarki tłokowe.
Osuszacze, filtry.

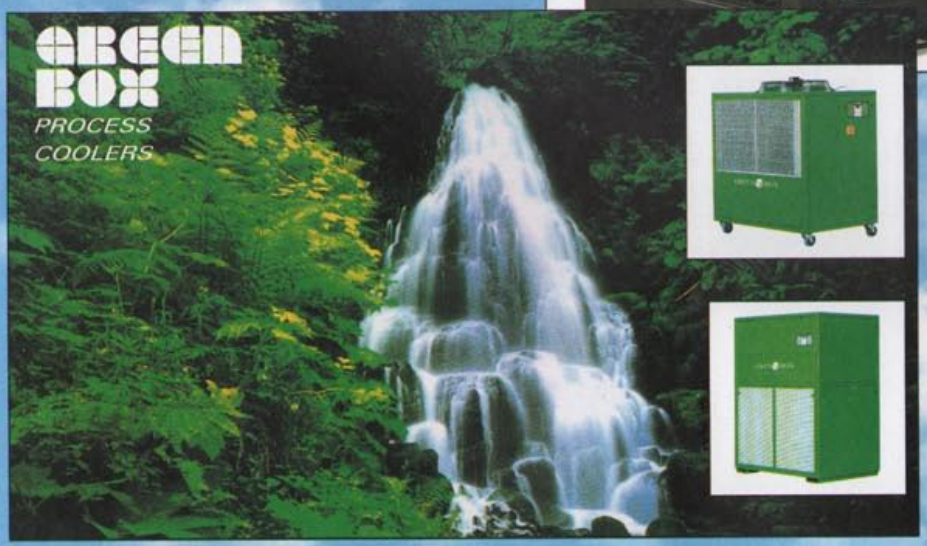
Wydajność: 600 – 28600 l/min

Ciśnienie: 5 – 13 bar

Wyświetlacz wielofunkcyjny

Energooszczędne sprężarki z amerykańskim modułem śrubowym GARDNER-DENVER

- **obroty: 2950 obr/min**
- **żywotność łożysk: 90 000 motogodzin**
- **bezpośredni napęd**
- **automatyczne dopasowanie wydajności**



Przemysłowe systemy schładzające wodę w obiegu zamkniętym. Wydajność cieplna: 14-300 kW

GENERALNY PRZEDSTAWICIEL:
P.U.H. „UNIGOODS" s.c. Stargard, ul. Wieniawskiego 16/18
tel./fax 091/573 37 35, tel. 573 26 76, serwis 0601/78 54 98

AUTORYZOWANE PUNKTY HANDLOWE:
„METAMED" Bydgoszcz, tel./fax 052/343 35 68
„DRZEWIECKA" Łódź, tel. 042/630 84 61
„COMPRESSOR" Gorzów, tel. 095/720 26 66
„TESPA" Puławy, tel. 081/886 33 06

Certyfikat UDT

Certyfikat ISO 9001

Sposoby zmniejszenia uciążliwości pracy sprężarek

część I – sprężarki tłokowe (dokończenie)

W poprzednim numerze „Pneumatyki" zamieściliśmy pierwszą część poniższego artykułu, w której po wprowadzeniu została omówiona szkodliwość drgań mechanicznych. Ten materiał kończy część I – sprężarki tłokowe.

Wpływ hałasu na organizm człowieka

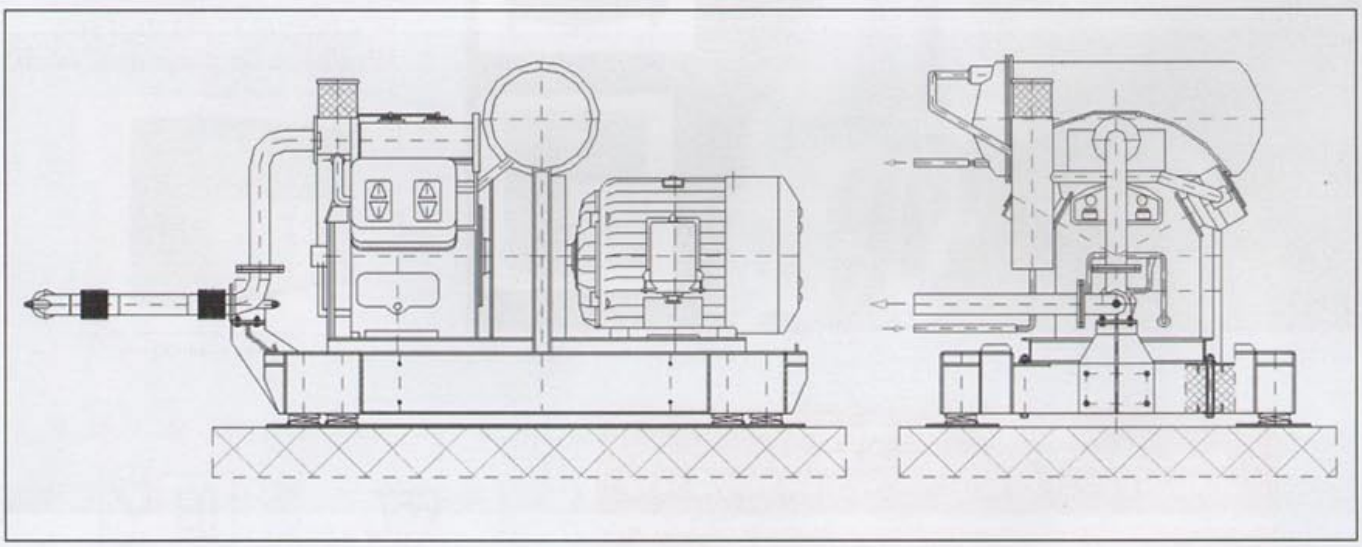
Wpływ hałasu na organizm człowieka jest złożony. Szkodliwość i uciążliwość hałasu zależy od charakterystyki widmowej, poziomu hałasu, częstości występowania, czasu ekspozycji. Nadmierny hałas powoduje brak poczucia bezpieczeństwa, uniemożliwia porozumiewanie się, pogarsza komfort pracy i wypoczynku. Rozpatrując problem szkodliwości hałasu na organizm człowieka, można stwierdzić, że:

- hałasy o poziomie nie przekraczającym 35 dB(A) są dla zdrowia nieszkodliwe;
- hałasy o poziomie 35÷70 dB(A) wpływają niekorzystnie na organizm, powodując zmęczenie układu nerwowego, obniżenie czułości wzroku, niekorzystnie wpływają na sen i wypoczynek;
- hałasy o poziomie 70÷85 dB(A) (ciągła ekspozycja) zmniejszają wydajność pracy, działają szkodliwie dla zdrowia, powodując osłabienie słuchu, bóle głowy, zaburzenia nerwowe;
- hałasy o poziomie 85÷130 dB(A) są niebezpieczne dla zdrowia, powodując zaburzenia układu krążenia i pokarmowego;
- hałasy o poziomie wyższym od 130 dB(A) stanowią zagrożenia dla życia.

Równoważny poziom hałasu [dB(A)]	Prawdopodobieństwo utraty słuchu w [%] czas w [latach]							
	5	10	15	20	25	30	35	40
80	0	0	0	0	0	0	0	0
85	1	3	5	6	7	8	9	10
90	4	10	14	16	16	18	20	21
95	7	17	24	28	29	31	32	29
100	12	29	37	42	43	44	44	41
105	18	42	53	58	60	62	61	54
110	26	55	71	78	78	77	72	62
115	36	71	83	87	84	81	75	64

Tabela 2 Prawdopodobieństwo utraty słuchu w funkcji natężenia hałasu i czasu ekspozycji

Na podstawie normy ISO 1999 w tablicy 2 podano prawdopodobieństwo utraty słuchu w procentach, jeśli podczas pracy równoważny poziom hałasu był równy podanym wartościom przy różnych czasach ekspozycji. Należy zwrócić uwagę, że dla hałasu równoważnego poniżej 80 [dB(A)] nie występuje utrata słuchu bez względu na czas jego oddziaływania.



Rys. 3 Wibroizolacja sprężarki 2-stopniowej tłokowej WS 100

				Poziom drgań V(RMS)[mm/s]
				28
	NIEDOPUSZCZALNY			18
				11
				7
	JESZCZE DOPUSZCZALNY			4,5
				2,8
	ZADOWALAJĄCY			1,8
				1,1
				0,7
	DOBRY			0,45
				0,28
K małe maszyny do 15 kW	M średnie maszyny do 75 kW	G duże maszyny na podpor. sztywnych	T turbozespoły na podpor. podatnych	VDI 2056
I	II	III	IV	ISO 2372

Tabela 3 Poziomy prękości skutecznych drgań (RMS) dla różnych grup maszyn wg norm międzynarodowych

Kryteria stanu technicznego maszyn

W badaniach procesów wibroakustycznych powszechnie stosowane są pomiary amplitud drgań, prędkości obwodowej środka masy wirującej względem osi obrotu lub prędkości obwodowej obudów łożysk oraz przyspieszeń. Pomiar ww. wielkości może dotyczyć wartości szczytowej, skutecznej i średniej wyrażone wg wzorów:

Wartość skuteczna: (11)

$$\tilde{u}(\theta) = \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T u^2(t,\theta)dt} = u_{RMS}(\theta)$$

Wartość szczytowa: (12)

$$\hat{u}(\theta) = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}|u(t_{i\max},\theta| = u_{peak}(\theta)$$

Dynamika zjawisk wibroakustycznych jest na ogół wysoka, korzystnie jest używać miary względnej zjawiska mierzonej w decybelach (dB) według zależności:

$$L = 20\lg\left(\frac{u}{u_u}\right) \quad dB \qquad (13)$$

gdzie: u – może być dowolną miarą, zaś u_u jest umowną miarą odniesienia.

Prędkość drgań najlepiej odzwierciedla ogólne zaawansowanie procesów zużycia i tym samym stan techniczny maszyny. Hałas również przekazuje informacje o stanie maszyny, lecz jego wrażliwość jest bardzo mała (max 5 dB).

W krajach europejskich przyjęto, zgodnie z wytycznymi ISO, wartość skuteczną prędkości. Przyjęto, że zmiana stanu maszyny występuje wtedy, gdy nastąpi 2,5-krotny wzrost wartości skutecznej prędkości lub w wartościach względnych wzrost o 8 dB, a stan dobry i niedopuszczalny to 6-krotny wzrost wartości skutecznej prędkości lub w wartościach względnych wzrost o 16 dB. Klasyfikację stanu drganiowego maszyn wirnikowych wg ISO 3945 lub 2372 przedstawiono w tablicy 3.

Podane normy dla maszyn wirnikowych mogą posłużyć do ustalenia zakresu zmian stanu technicznego. W literaturze przedmiotu brak jednoznacznych zaleceń i norm dotyczących dopuszczalnych poziomów drgań sprężarek. Najczęściej odwołuje się do zaleceń producenta. Można przyjąć, że wiarygodnym wskaźnikiem stanu technicznego sprężarki są względne zmiany poziomów drgań. Jeśli zwiększy się wartość skutecznych prędkości drgań o 8 [dB], tj. 2,5-krotną wartość między stanem dobrym (np. nowa sprężarka), oznacza to, że jest to stan zadowalający, procesy zużycia są jednak zaawansowane. Jeśli wartość skutecznych prędkości drgań wzrośnie o 16 [dB], tj. 6-krotną wartość między stanem dobrym, oznaczać to będzie stan jeszcze dopuszczalny. Jeśli natomiast wartość skutecznych prędkości drgań wrośnie o 20 [dB], tj. 10-krotną wartość między stanem dobrym, oznaczać to będzie stan wymagający natychmiastowego remontu.

Sposób na zmniejszenie uciążliwości pracy sprężarek

Do głównych sposobów zmniejszenia uciążliwości pracy sprężarek należą:

- zastosowanie wibroizolacji zmniejszającej obciążenie dynamiczne do ok. 4 [%];
- zastosowanie obudów akustycznych (bez wibroizolacji);
- zastosowanie łączne wibroizolacji oraz obudów akustycznych.

Wibroizolacja sprężarek – zastosowanie wibroizolacji sprężarek praktycznie rozwiązuje problem szkodliwości drgań dla otoczenia. Ważnym zagadnieniem pozostaje zapewnienie dopuszczalnej amplitudy drgań sprężarek – problem ten wiąże się z wielkością masy płyty wibroizo-

JAPOŃSKIE NARZĘDZIA PNEUMATYCZNE

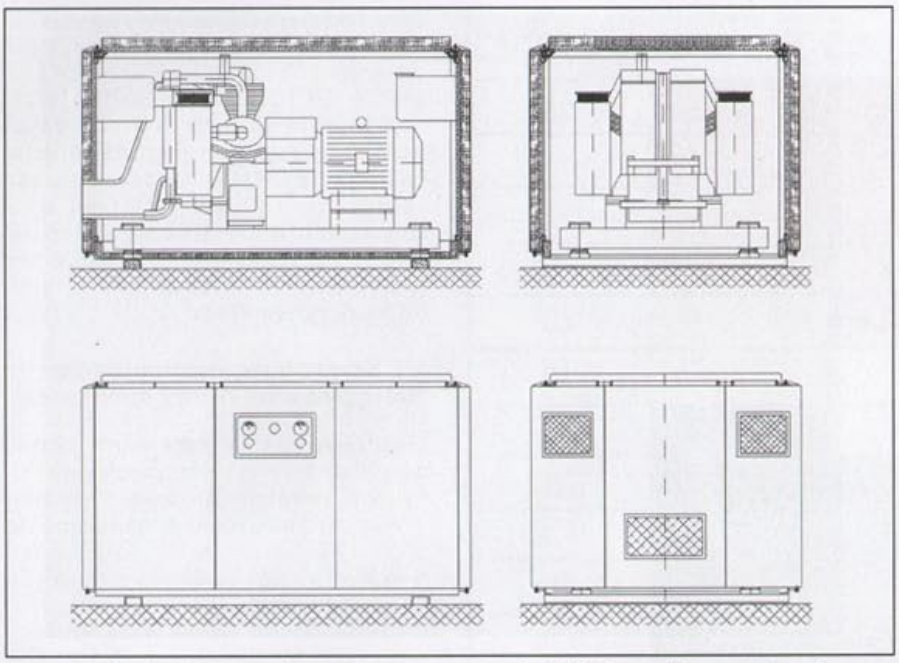
Fuji Air Tools YUTANI SHINANO

- ✓ Szlifierki kątowe
- ✓ Szlifierki proste
- ✓ Klucze impulsowe
- ✓ Wiertarki
- ✓ Zakrętarki
- ✓ Wyciągarki pneumatyczne
- ✓ Osprzęt do narzędzi pneumatycznych
- ✓ Doradztwo techniczne
- ✓ Serwis narzędzi pneumatycznych

BEZPOŚREDNI IMPORTER

techman Sp. z o. o.

04-823 Warszawa
ul. Grochowska 324 paw. 4
☎ 022 619 80 65
☎ 022 619 86 58
022 619 04 35



Rys. 4 Wibroizolacja z osłoną akustyczną sprężarki tłokowej 2-stopniowej

lacyjnej oraz stałych sprężystości sprężyn, ich ilości i rozmieszczenia. Wprowadzenie wibroizolacji wymaga zastosowania kompensatorów elastycznych między sprężarką a rurociągami. Wibroizolacja sprężarek zmniejsza poziom hałasu 2÷8 [dB].

Obudowy akustyczne – ten sposób zmniejszenia poziomu hałasu sprężarek nie jest polecany, ponieważ nie daje gwarancji określenia jej skuteczności. Obudowy akustyczne nie odcinają drogi dla fal dźwiękowych i wibracji przenoszących się przez konstrukcje wsporcze, fundamenty itp. Obudowy akustyczne wykonywane są najczęściej w postaci elementów zawieszanych na konstrukcji stalowej, izolacyjność akustyczna obudów wynosi najczęściej 8-15 [dB]. Ważnym zagadnieniem jest zapewnienie dobrych warunków chłodzenia silników elektrycznych – najczęściej wymaga to zmiany wirnika wentylatora (na silniku) i zapewnienia odpowiedniego przepływu powietrza chłodzącego.

Wibroizolacja oraz obudowy akustyczne – łączne zastosowanie wibroizolacji i osłon akustycznych jest najpewniejszym rozwiązaniem w zakresie zmniejszenia poziomu hałasu. Wibroizolacja sprężarek zapewnia wyodrębnienie źródła hałasu. Wówczas zastosowanie osłon akustycznych jest skuteczne i umożliwia zmniejszenia poziomu hałasu sprężarek o 20÷30 [dB]. Uzyskanie żądanego poziomu zmniejszenia poziomu hałasu wymaga zastosowania poprawnie dobranych parametrów wibroizolacji oraz izolacyjności akustycznej obudowy.

Ponadto należy wprowadzić kompensatory elastyczne oraz tłumiki akustyczne

Przykłady wykonanych wibroizolacji i osłon akustycznych

Przedstawione rozwiązania konstrukcyjne wibroizolacji i wyciszania sprężarek tłokowych były wykonane pod określone wymogi inwestorów. Należy oczekiwać dalszego obostrzenia wymogów z zakresu ochrony środowiska, w tym obniżenia poziomów hałasu i drgań wentylatorów. Nakłada to potrzebę zmiany podejścia projektantów i wykonawców sprężarek.

Literatura:
[1]. Z. Engel, „Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem", PWN, Warszawa, 1993.
[2]. J. Giergiel, „Drgania układów mechanicznych", Wydawnictwo AGH, Kraków, 1986.
[3]. J.A. Goliński, „Wibroizolacja maszyn i urządzeń", WNT, Warszawa, 1979.
[4]. J. Lipiński, „Fundamenty pod maszyny", Arkady, Warszawa, 1985.
[5]. C. Puzyna, „Ochrona środowiska pracy przed hałasem", t. I, II, WNT, Warszawa, 1981.
[6]. W. Wiśniewski, „Diagnostyka techniczna wytwórczych urządzeń energetycznych w elektrowniach", PWN, Warszawa, 1991.

dr inż. Tadeusz Knap
Politechnika Rzeszowska

KOMPRESORY ŚRUBOWE
od 50 do 1250 m³/h
Dmuchawy Roots'a
Systemy uzdatniania sprężonego powietrza
Osuszacze, filtry i uzdatnianie kondensatu
Kompresorownie "pod klucz"
ATMOPOL Sp. z o.o.
30-709 Kraków
ul. Stoczniowców 5
tel./fax (012) 423-52-17
tel. kom. 0602 13 13 96
ATMOPOL

Dyrektywa Maszynowa – druga odsłona

Harmonizacja przepisów prawnych ogranicza się do przyjęcia dyrektyw, zgodnie z art. 100a Traktatu Rzymskiego ustanawiającego Wspólnotę Europejską, zawierających podstawowe wymagania bezpieczeństwa (lub inne wymagania w interesie ogółu) dla wyrobów wprowadzanych na rynek. Spełnienie tych wymagań gwarantuje wyrobom swobodny przepływ na terenie państw Unii. Wyroby mogą podlegać postanowieniom jednej lub więcej dyrektyw, jako konsekwencja faktu, że możemy mieć do czynienia z różnymi rodzajami ryzyka w różnych dyrektywach. Nie jest to „nakładanie się"; jest to naturalna konsekwencja struktury dyrektyw, która bazuje głównie na typie ryzyka, jakie może stwarzać wyrób.

Wymagania podstawowe

Dyrektywy „Nowego Podejścia" stanowią więc bardzo istotne narzędzie polityki rynkowej w ramach Unii Europejskiej. Do głównych elementów dyrektyw „Nowego Podejścia" należą: zakres, klauzula ogólna o wprowadzeniu towarów na rynek, wymagania podstawowe, postanowienia dotyczące swobodnego przepływu towarów, dowodzenie zgodności, wykazy norm (projektów norm), klauzula zabezpieczająca, sposoby atestowania zgodności, komitet stały.

Wymagania podstawowe (essential requirements) są obowiązkowe. Nieprzestrzeganie ich grozi usunięciem danego wyrobu z rynku. Wymagania te nie precyzują rozwiązań technicznych. Producent ma prawo wyboru ich spełnienia. Są tak formułowane, aby pozostawały zawsze aktualne mimo upływu czasu i nie traciły wartości w obliczu postępu technicznego. Ponadto są tak opracowane, że dają jak największą ilość niezbędnych informacji umożliwiających ocenę tego, czy wyrób spełnia wymogi. Podstawowe wymagania maja gwarantować wysoki poziom bezpieczeństwa.

Odpowiedzialność za wymagania bezpieczeństwa (lub inne) spada na kraje członkowskie. Jeśli dojdą one do wniosku, że wyrób może narażać na szwank bezpieczeństwo, mogą przedsięwziąć środki zapobiegawcze w celu wycofania zakwestionowanych wyrobów i powinny niezwłocznie poinformować Komisję o wszelkich takich środkach.

Zakres zastosowania Dyrektywy Maszynowej

Zakres zastosowania Dyrektywy Maszynowej powinien opierać się na ogólnej definicji pojęcia „maszyna", aby zapewniony był dalszy rozwój techniczny tych wyrobów. Rozwój zespolonych urządzeń i związanych z tym zagrożeń przebiega równomiernie, co w pełni uzasadnia włączenie takich urządzeń do zakresu niniejszej Dyrektywy. Ma ona zastosowanie do wszelkich urządzeń mechanicznych, w skrócie określonych jako „maszyny". Określa dla nich podstawowe wymagania w zakresie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia dotyczące konstrukcji i produkcji maszyn oraz urządzeń bezpieczeństwa zawarte w obszernym Załączniku I niniejszej Dyrektywy (art.1 ust.1).

W Dyrektywie, jak i Załączniku I, termin „maszyna" oznacza zestaw połączonych wzajemnie części lub podzespołów, z których przynajmniej jeden jest ruchomy, przy czym odpowiednie człony wykonawcze, obwody sterowania i zasilania itp., połączone są w całość dla wykonania konkretnej czynności, szczególnie dla przetwarzania, obróbki, przemieszczania lub pakowania materiałów. Natomiast termin „urządzenia bezpieczeństwa" oznaczają element maszyny nie będący sprzętem zamiennym, spełniającym podczas eksploatacji funkcję zabezpieczającą, której niespełnienie zagraża bezpieczeństwu lub zdrowiu osób narażonych na działanie maszyny (art.1 ust.2)

Procedura certyfikacyjna

Artykuł 1 Dyrektywy definiuje maszyny, które podlegają jej przepisom, a jednocześnie wylicza kilkanaście rodzajów urządzeń, które są wyłączone z zakresu jej obowiązywania.

W przypadku maszyn, niosących zagrożenie głównie elektryczne, zastosowanie będzie miała wyłącznie Dyrektywa Rady 73/23/EEC z 19 lutego 1973 r. o harmonizacji praw państw członkowskich odnośnie sprzętu elektrycznego przeznaczonego do stosowania w określonych granicach napięcia z uwzględnieniem zmian wprowadzonych przez Dyrektywę Rady 93/68/EEC z 22 lipca 1993 r.

Podstawowe wymogi bezpieczeństwa, które spełniać powinny wszystkie maszyny lub poszczególne ich rodzaje, zawarte są w obszernym Załączniku I do Dyrektywy.

Poszczególne obowiązki wynikające z podstawowych wymogów bezpieczeństwa i ochrony zdrowia mają zastosowanie tylko wtedy, gdy dana maszyna stwarza określone zagrożenie, będąc eksploatowana w warunkach zgodnych z przewidywaniami producenta. W każdym razie wymogi: zasady zintegrowanego bezpieczeństwa, oznakowanie i instrukcje, mają zastosowanie do wszystkich maszyn objętych niniejszą Dyrektywą.

Producent zobowiązany jest ocenić zagrożenia w celu określenia wszystkich tych, które maja zastosowanie do jego maszyny; następnie powinien zaprojektować i zbudować maszynę uwzględniając tę ocenę.

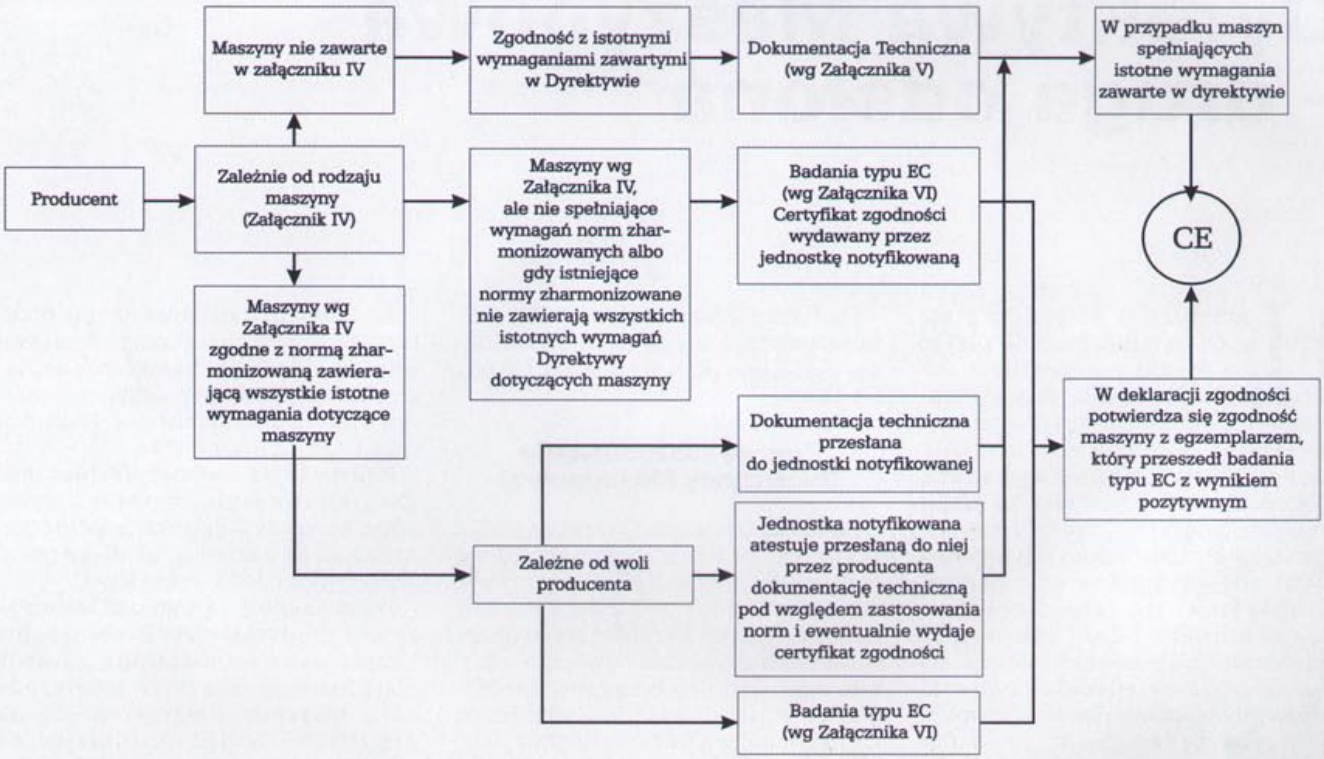
Artykuł 8 przewiduje różne sposoby potwierdzenia (wybór producenta), że wyrób spełnia wymagania zawarte w Dyrektywie:

1.W przypadku większości maszyn wystarczy sporządzenie przez producenta (lub jego upoważnionego przedstawiciela we Wspólnocie) odpowiedniej dokumentacji technicznej opisanej w Załączniku V (Deklaracja zgodności EC) oraz podpisanie deklaracji zgodności zawierającej elementy wymienione w Załączniku II:

A. treść deklaracji zgodności EC dla maszyny lub

C.treść deklaracji zgodności EC dla urządzeń bezpieczeństwa umieszczanych na rynku oddzielnie.

Deklaracja ta powinna być sporządzona w tym samym języku co instrukcja, w maszynopisie lub odręcznym pismem drukowanym. Powinno jej towarzyszyć tłumaczenie na jeden z urzędowych języków kraju, w którym maszyna będzie eksploatowana. Tłumaczenie to powinno być sporządzone



Rys. 1 Algorytm postępowania z zastosowaniem procedur oceny zgodności według wymagań Dyrektywy 89/392/EEC, tzw. maszynowej (Uwaga: EC - Wspólnota Europejska)

według reguł stosowanych w tłumaczeniach instrukcji.

2. Wobec maszyn wymienionych w Załączniku IV wymagana jest bardziej złożona procedura związana z udziałem tzw. jednostek notyfikowanych, czyli wyznaczonych przez państwa członkowskie instytucji uprawnionych do certyfikowania wyrobów w zakresie zgodności z Dyrektywą.

Jeśli wyrób produkowany jest zgodnie ze zharmonizowanymi normami europejskimi EN (np. EN 983:1996), których oznaczenia zostały opublikowane w dzienniku Urzędowym WE (OJ –Official Journal of the European Communities) i które zostały przeniesione do systemu norm państwa członkowskiego (np. PrPN-EN 983 Bezpieczeństwo maszyn – Wymagania bezpieczeństwa dla układów płynowych i ich części – Pneumatyka), to producent (lub jego upoważniony przedstawiciel we Wspólnocie) może, według swego uznania:

- zdeponować dokumentację techniczną w odpowiedniej jednostce notyfikowanej,
- przedstawić dokumentację techniczną jednostce notyfikowanej do zatwierdzenia,
- poddać egzemplarz wyrobu badaniu typu EC opisanemu w Załączniku VI (Badanie typu).

Jeżeli wyrób nie jest produkowany w całkowitej zgodności z odpowiednimi zharmonizowanymi normami EN lub takie normy nie istnieją, powinien zostać poddany badaniu typu EC.

We wszystkich powyższych przypadkach konieczne jest sporządzenie odpowiedniej deklaracji zgodności (według Załącznika II).

Po spełnieniu przewidzianych przez Dyrektywę wymagań i podpisaniu deklaracji zgodności, wyrób należy znakować CE w formie przedstawionej w Załączniku III (Oznaczenie zgodności CE).

Maszyna, która spełnia wymagania Dyrektywy, może być wprowadzona na rynek dowolnego państwa członkowskiego Unii Europejskiej. Przyjmuje się, że maszyna oznaczona znakowaniem CE i opatrzona deklaracją zgodności spełnia podstawowe wymagania bezpieczeństwa. Jednakże Dyrektywa upoważnia i zobowiązuje państwa członkowskie do podjęcia środków mających na celu zapobieganie wprowadzaniu na rynek maszyn stanowiących zagrożenie bezpieczeństwa i oznaczonych znakowaniem CE bezpodstawnie.

Stanisław A. Andrzejewski
Zespół Technologii Maszyn Biura
Polskiego Komitetu Normalizacyjnego

PPRI-ŻEGRZE
ZAKŁAD PRODUKCJI URZĄDZEŃ SANITARNYCH I ELEKTRYCZNYCH
„PPRI ŻEGRZE" Sp. z o.o.
Oferuje wykonanie wszelkiego rodzaju
ZBIORNIKÓW CIŚNIENIOWYCH
w tym powietrza o pojemności od 20 ÷ 25000 dm³ i ciśnieniu
do 5,0 MPa oraz rozdzielnic elektrycznych itp.
61-248 Poznań, ul. Dziadoszańska 10
tel./fax (061) 878 95 25

Zamawiam prenumeratę pisma Pneumatyka

- ☐ roczną (6 numerów) - 41,00 zł. x .... egz. począwszy od numeru .....
- ☐ półroczną (3 numery) - 21,00 zł. x .... egz. począwszy od numeru .....

W cenie prenumeraty zawarte są koszty wysyłki

Ponadto zamawiam numery archiwalne:

.....

5,00 zł. x ..... egz.

ŁĄCZNIE DO ZAPŁATY ..... zł.

Proszę o wystawienie:
- ☐ Faktury VAT
- ☐ Rachunku uproszczonego

NIP .....

Jesteśmy płatnikiem podatku VAT i upoważniamy Wydawnictwo LEKTORIUM do wystawienia faktury VAT bez podpisu odbiorcy.

....

podpis osoby upoważnionej — pieczątka firmy

Zamawiam prenumeratę pisma Pneumatyka

- ☐ roczną (6 numerów) - 41,00 zł. x .... egz. począwszy od numeru .....
- ☐ półroczną (3 numery) - 21,00 zł. x .... egz. począwszy od numeru .....

W cenie prenumeraty zawarte są koszty wysyłki

Ponadto zamawiam numery archiwalne:

.....

5,00 zł. x ..... egz.

ŁĄCZNIE DO ZAPŁATY ..... zł.

Proszę o wystawienie:
- ☐ Faktury VAT
- ☐ Rachunku uproszczonego

NIP .....

Jesteśmy płatnikiem podatku VAT i upoważniamy Wydawnictwo LEKTORIUM do wystawienia faktury VAT bez podpisu odbiorcy.

....

podpis osoby upoważnionej — pieczątka firmy

Zamawiam prenumeratę pisma Pneumatyka

- ☐ roczną (6 numerów) - 41,00 zł. x .... egz. począwszy od numeru .....
- ☐ półroczną (3 numery) - 21,00 zł. x .... egz. począwszy od numeru .....

W cenie prenumeraty zawarte są koszty wysyłki

Ponadto zamawiam numery archiwalne:

.....

5,00 zł. x ..... egz.

ŁĄCZNIE DO ZAPŁATY ..... zł.

Proszę o wystawienie:
- ☐ Faktury VAT
- ☐ Rachunku uproszczonego

NIP .....

Jesteśmy płatnikiem podatku VAT i upoważniamy Wydawnictwo LEKTORIUM do wystawienia faktury VAT bez podpisu odbiorcy.

....

podpis osoby upoważnionej — pieczątka firmy

Zamawiam prenumeratę pisma Pneumatyka

- ☐ roczną (6 numerów) - 41,00 zł. x .... egz. począwszy od numeru .....
- ☐ półroczną (3 numery) - 21,00 zł. x .... egz. począwszy od numeru .....

W cenie prenumeraty zawarte są koszty wysyłki

Ponadto zamawiam numery archiwalne:

.....

5,00 zł. x ..... egz.

ŁĄCZNIE DO ZAPŁATY ..... zł.

Proszę o wystawienie:
- ☐ Faktury VAT
- ☐ Rachunku uproszczonego

NIP .....

Jesteśmy płatnikiem podatku VAT i upoważniamy Wydawnictwo LEKTORIUM do wystawienia faktury VAT bez podpisu odbiorcy.

....

podpis osoby upoważnionej — pieczątka firmy

Pneumatyka

Dwumiesięcznik techniki sprężania gazów ukazuje się od 1996 roku. Jest forum, na którym specjaliści – teoretycy i praktycy przedstawiają fachowe artykuły omawiające eksploatację wszystkich typów sprężarek, osuszaczy, filtrów, narzędzi pneumatycznych, instalacji sprężonego powietrza 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 stosowany jest transport materiałów sypkich.

Cennik reklam

Format reklamy	Cena netto w PLN
1/6 str. - pełny kolor	700
1/6 str. - 2 kolory	590
1/4 str. - pełny kolor	1000
1/4 str. - 2 kolory	900
1/3 str. - pełny kolor	1430
1/3 str. - 2 kolory	1150
1/2 str. - pełny kolor	2250
1/2 str. - 2 kolory	1900
1 str. - pełny kolor	3750
1 str. - 2 kolory	3350
Strony okładkowe	
/pełny kolor/	
1 str. okładki	4500
2 i 3 str. okładki	3850
4 str. okładki	4350
Artykuł sponsorowany:	
pierwsza strona	750
każda kolejna strona	500

Odcinek dla posiadacza rachunku	Odcinek dla banku	Odcinek dla banku/poczty	Odcinek dla wpłacającego
zł ..... gr	zł ..... gr	zł ..... gr	zł ..... gr .....
słownie	słownie	słownie	słownie .....
.....	.....	.....	.....
Wpłacający (imię, nazwisko, nazwa firmy)	Wpłacający (imię, nazwisko, nazwa firmy)	Wpłacający (imię, nazwisko, nazwa firmy)	Wpłacający (imię, nazwisko, nazwa firmy)
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
ulica	ulica	ulica	ulica .....
kod ..... - ..... miasto	kod ..... - ..... miasto	kod ..... - ..... miasto	kod ..... - ..... miasto .....
NIP	NIP	NIP	NIP .....
Pneumatyka Lektorium Wydawnictwo ul. Robotnicza 72, 53-608 Wrocław Bank Austria Creditanstalt Poland SA O/Wrocław 17800008-112120001	**Pneumatyka** Lektorium Wydawnictwo ul. Robotnicza 72, 53-608 Wrocław Bank Austria Creditanstalt Poland SA O/Wrocław 17800008-112120001	**Pneumatyka** Lektorium Wydawnictwo ul. Robotnicza 72, 53-608 Wrocław Bank Austria Creditanstalt Poland SA O/Wrocław 17800008-112120001	**Pneumatyka** Lektorium Wydawnictwo ul. Robotnicza 72, 53-608 Wrocław Bank Austria Creditanstalt Poland SA O/Wrocław 17800008-112120001
Datownik	Datownik	Datownik	Datownik
Opłata zł ..... gr	Opłata zł ..... gr	Opłata zł ..... gr	Opłata zł ..... gr .....
..... Podpis przyjmującego	..... Podpis przyjmującego	..... Podpis przyjmującego	..... Podpis przyjmującego

SPIS REKLAM

Amet 5
Atlas Copco 1
Atmopol 62
Ara Pneumatik 37,45
Biuro Handlowe Ruda 49
Bovin 6
Centrum Pneumatyki 11
Comp Air 43
CompRot 23
Flair 12
FMS Strzyżów 27
Fripol 58
Hiross 40
Inwet 10
Irkom Poland 5
Kaeser Kompressoren 18
Kompress 10
Pascal 32
Pneumat System 6
Pneumatik 7
Pomex 57
PPRI Żegrze 64
Prema Kielce 8
SeMaC 67
S&W Technik 17
Rafineria Gdańska 68
Rectus 29
Renner 9
Techem 52
Techman 61
Te-Ha-Bud 7
Trans-Aspa 12
Unigoods 59
ultrafilter 2
Vector 11
WAN 16
Wimtec 9
ZBMiAp-Kraków SA 8

WARUNKI PRENUMERATY

1. Prenumerata dwumiesięcznika PNEUMATYKA może być rozpoczęta w dowolnym momencie.
2. Aby zaprenumerować dwumiesięcznik PNEUMATYKA, wystarczy:

- czytelnie wypełnić zamieszczony obok kupon prenumeraty i wraz z nim wpłacić należną sumę pieniędzy przekazem pocztowym/bankowym lub;
- przesłać zamówienie pocztą/faksem i po otrzymaniu faktury/rachunku wpłacić należną kwotę na numer konta podany poniżej.

Numer konta:
Bank Austria Creditanstalt Poland SA Warszawa O/Wrocław,
Nr r-ku 17800008-112120001

PNEUMATYKA PRZEMYSŁOWA

JAKOŚĆ • TRWAŁOŚĆ • NOWOCZESNOŚĆ

SMC

SMC posiada certyfikat systemu jakości ISO 9001

Wyroby **SMC** są zgodne z wymaganiami norm UE

ELEMENTY PRZYGOTOWANIA POWIETRZA, ZAWORY, WYSPY ZAWOROWE, SIŁOWNIKI LINIOWE, SIŁOWNIKI WAHADŁOWE, PRECYZYJNE MODUŁY PRZESUWU LINIOWEGO, CHWYTAKI MECHANICZNE, ELEMENTY PODCIŚNIENIOWE, ZAWORY PROPORCJONALNE, USTAWNIKI POZYCYJNE, ELEMENTY ZŁĄCZNE, PRZEWODY

Technika koncernu **SMC** niezawodnie rozwiąże Twoje problemy

WYŁĄCZNY PRZEDSTAWICIEL KONCERNU SMC NA TERENIE POLSKI:

SeMaC Sp. z o.o. ul. Wspólna 1a, 05-075 WESOŁA k/Warszawy

Tel: (0-22) 613 18 47, 613 30 44 Fax: (0-22) 613 30 28

BIURA TECHNICZNE:

BYDGOSZCZ	tel.: 0 602 380 057, tel./fax (052) 582 08 95
POZNAŃ	tel.: 0 601 917 505, tel./fax (061) 876 88 59
TYCHY	tel.: 0 603 342 770, fax (032) 218 11 53

Odpowiadam za BEZAWARYJNĄ pracę maszyn i urządzeń.

Park maszynowy, za który odpowiadam jest bardzo zróżnicowany zarówno pod względem technologicznym jak i „wiekowym". Stąd poszukiwałem środków smarowych spełniających bardzo różne, często specyficzne wymagania.

Od wybieranych przeze mnie olejów zawsze żądałem bardzo wiele. Chciałem, aby zapewniały zmniejszenie kosztów eksploatacji dzięki mniejszej liczbie przymusowych postojów i remontów oraz wydłużały żywotność maszyn i urządzeń. No i oczywiście, aby miały korzystną cenę i były łatwo dostępne.

Bardzo trudno było dokonać wyboru **ODPOWIEDNIEGO** oleju.

Teraz już wybrałem ...

Wybrałem producenta, którego doświadczenie w produkcji olejów przemysłowych i wielokrotnie potwierdzana jakość (certyfikat ISO 9002) sprawia, że potrafi zapewnić **BEZPIECZEŃSTWO EKSPLOATACYJNE** moim maszynom i urządzeniom.

OLEJE PRZEMYSŁOWE RAFINERII GDAŃSKIEJ

HYDRAULICZNE	L-HL,L-HM,L-HV
SPRĘŻARKOWE	CORVUS L-DAG, SIGMUS L-DAB L-DAA, CYLITEN 460N L-DGC
MASZYNOWE	L-AN, L-AN (Z)
PRZEKŁADNIOWE	TRANSOL L-CKB TRANSOL SP L-CKC
TURBINOWE	REMIZ L-TSA, L-TSG
HYDRAULICZNO - PRZEKŁADNIOWE	AGROL U, ARAMUS

Rafineria Gdańska