Pneumatyka

Marzec – Kwiecień
2(21)2000
cena 7,50 zł

DWUMIESIĘCZNIK O TECHNICE SPRĘŻANIA GAZÓW

Metody regeneracji osuszaczy adsorpcyjnych

Chwytaki pneumatyczne koncernu SMC

Uwagi dotyczące instalacji zasilania sprężonym powietrzem

Sprężarki amerykańskiej firmy Sullair

O pewnym wykorzystaniu własności gazu niesprężonego

Wydajna technologia obróbki drewna

Pneumatyka Rexroth Mecman Cube 10

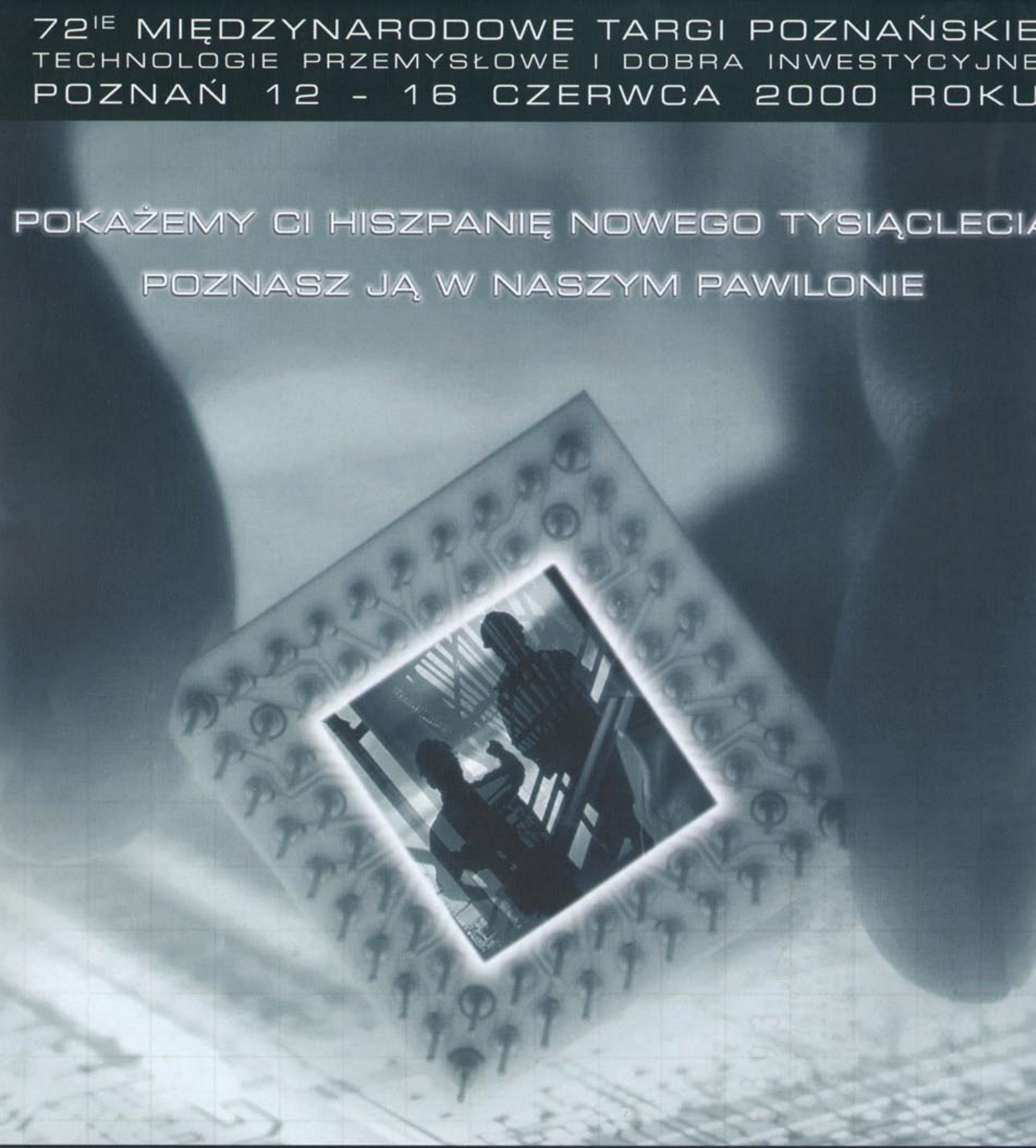
ISSN 1426-6644
Indeks 337 323

Zaufać najlepszemu – str. 36

72IE MIĘDZYNARODOWE TARGI POZNAŃSKIE
TECHNOLOGIE PRZEMYSŁOWE I DOBRA INWESTYCYJNE
POZNAŃ 12 - 16 CZERWCA 2000 ROKU

POKAŻEMY CI HISZPANIĘ NOWEGO TYSIĄCLECIA

POZNASZ JĄ W NASZYM PAWILONIE



HISZPANIA 2000

PRZEMYSŁ I TECHNOLOGIA

TARGI POZNAŃSKIE
Fax: +48 61/866 06 43
Adres Internetowy: http://www.mtp.com.pl

BIURO RADCY HANDLOWEGO AMBASADY HISZPAN
Telefon: +48 22/832 40 54 · Fax: +48 22/616 09 1
E-mail: feria@varsovia.ofcomes.mcx.es

ASCO JOUCOMATIC Sympozjum we Wrocławiu ____ 12

Chwytaki pneumatyczne koncernu SMC ____ 14

BP Techem S.A. przedłuża promocję ____ 17

Metody regeneracji osuszaczy adsorpcyjnych ____ 19

O pewnym wykorzystaniu własności gazu niesprężonego ____ 22

Konkurs ____ 24

PNEUMA 2000 ____ 25

Zaawansowana technika chłodnicza ____ 27

GA30 VSD. Oszczędność energii – oszczędność środowiska ____ 30

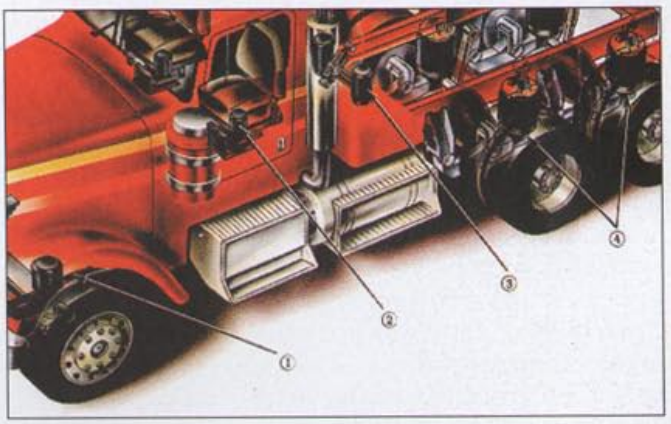
Próżnia „wypełniająca" luki ____ 32

Wydajna technologia obróbki drewna ____ 34

Zaufać najlepszemu, część I ____ 36

O szukaniu dziury w całym... ____ 39

Pneumatyczne elementy wykonawcze w układach redukcji drgań ____ 42



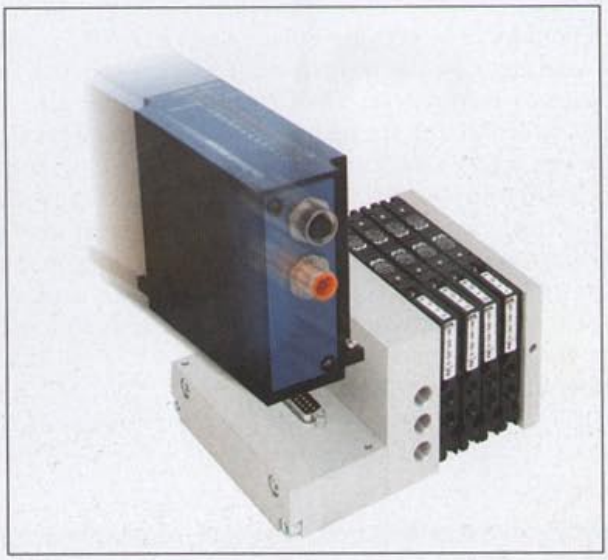
Spężarki amerykańskiej firmy Sullair ____ 45

Gdańsk 2000 ____ 48

Uwagi dotyczące instalacji zasilania sprężonym powietrzem ____ 50

Małe i średnie jest piękne ____ 54

Pneumatyka Rexroth Mecman Cube 10 ____ 56



Czekamy na uwagi i propozycje

Na łamach „Pneumatyki" w latach 1996 – 1997 zamieszczaliśmy zestawienia dostawców różnych grup urządzeń z branży sprężonego powietrza. Dane publikowane przez nas w kolejnych zestawieniach uzyskiwaliśmy zawsze od zainteresowanych firm, które odsyłały nam wypełnione ankiety. Zestawienia te cieszyły się bardzo dużym zainteresowaniem wśród Czytelników, ponieważ pozwalały lepiej zorientować się w rynku urządzeń pneumatycznych. W związku z tym, wychodząc naprzeciw oczekiwaniom Czytelników, chcemy w tym roku na łamach „Pneumatyki" ponownie zamieszczać takie zestawienia. Zaczynamy od dostawców osuszaczy sprężonego powietrza w Polsce. Na początku marca rozesłaliśmy ankiety do około czterdziestu firm. Jednocześnie zdajemy sobie sprawę, że przy dynamicznych zmianach, obserwowanych wśród firm zajmujących się sprężonym powietrzem, mogliśmy kogoś nieświadomie pominąć. W związku z tym wszystkie zainteresowane firmy, które nie otrzymały takich ankiet, prosimy o niezwłoczny kontakt w sprawie ich wysyłki. Planujemy zamieszczenie zestawienia dostawców osuszaczy sprężonego powietrza w Polsce na łamach naszego dwumiesięcznika w kolejnym numerze, czyli 3 (22) 2000, który ukaże się na początku czerwca, bezpośrednio przed 72. Międzynarodowymi Targami Poznańskimi.

W następnych wydaniach „Pneumatyki" pragniemy zaprezentować cały cykl zestawień dostawców różnych grup urządzeń oraz materiałów eksploatacyjnych. Po osuszaczach sprężonego powietrza zajmiemy się między innymi sprężarkami, siłownikami pneumatycznymi, zbiornikami sprężonego powietrza, zespołami przygotowania powietrza (filtry, reduktory, naoliwiarki itp.), a także olejami sprężarkowymi. Mając na uwadze przede wszystkim zainteresowania i potrzeby naszych Czytelników, jesteśmy otwarci na wszelkie propozycje i sugestie z Państwa strony, dotyczące kolejnych zestawień. Zachęcamy wszystkich Czytelników do kontaktów w tej sprawie z redakcją „Pneumatyki" zarówno telefonicznych, jak i listownych. Będziemy bardzo wdzięczni za wszelkie uwagi i propozycje.

Zachęcamy również wszystkie firmy współpracujące z „Pneumatyką" do czynnego współtworzenia działu – aktualności i nowości technicznych – poprzez regularne nadsyłanie informacji dotyczących organizowanych seminariów, konferencji czy aktualności z życia firmy, a także informacji o nowych produktach oraz interesujących rozwiązaniach bądź aplikacjach.

W tym wydaniu dwumiesięcznika kontynuujemy uprzednio rozpoczęty cykl publikacji, który nosi nazwę spotkania branżowe. Tym razem jest to sprawozdanie z seminarium firmy ASCO JOUCOMATIC we Wrocławiu. Na pewno zainteresuje Państwa również artykuł pt. „O pewnym wykorzystaniu własności gazu niesprężonego", w którym autorzy piszą o balonach i sterowcach.

Mamy nadzieję, że nasze plany zostaną przyjęte przez Wiernych Czytelników z zainteresowaniem i będą zbieżne z ich oczekiwaniami.

Mariusz Makulski

Pneumatyka

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

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 52 32
tel./fax: (071) 373 59 00

WYDAWCA
Wydawnictwo Lektorium
Kierownik Wydawnictwa:
Mariusz Makulski
Redaktor:
Włodzimierz Kostrzewski
Sekretarz Wydawnictwa:
Izabela Grodzińska

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

DRUKARNIA
Hector

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.

72. MTP – Technologie Przemysłowe i Dobra Inwestycyjne

W dniach od 12 do 16 czerwca 2000 roku na terenach wystawowych Międzynarodowych Targów Poznańskich odbędą się 72. MTP-Technologie Przemysłowe i Dobra Inwestycyjne. Te wyspecjalizowane targi technologii przemysłowych i dóbr inwestycyjnych należą w swoim segmencie do największych i najważniejszych w Europie.

W tegorocznej targowej ekspozycji szczególnie wyeksponowanych zostanie kilka tematów. Pierwszy z nich to obrabiarki do obróbki skrawaniem, plastycznej, cieplnej, erozyjnej, ich wyposażenie oraz narzędzia. Ponadto także dział energetyki zawierający maszyny i urządzenia energetyczne i elektroenergetyczne, urządzenia dla eksploatacji gazu. Kolejnym tematem są zespoły i podzespoły do budowy maszyn. Automatyka przemysłowa i pomiary tworzą wspólny blok tematyczny z elektroniką i elektrotechniką. Transport zawiera środki transportowe oraz urządzenia dźwignicowo-transportowe.

W czasie targów będzie miało miejsce wiele uroczystości, spotkań i wydarzeń. Najważniejsze z nich to:

- Nagroda Gospodarcza Prezydenta RP;
- Hiszpania – Partner 2000;
- MTP Innowacje 2000;
- Forum Energetyczne Europy Środkowej;
- Kraj – gość honorowy – w tym roku gościem honorowym targów będzie Estonia;
- Konkurs o Złoty Medal MTP;
- Mister i Junior Eksportu 2000.

BUMASZ 2000

Od 12 do 16 czerwca br. na terenach wystawowych MTP odbędą się równolegle Międzynarodowe Targi Maszyn, Narzędzi i Sprzętu Budowlanego. BUMASZ jest to impreza targowa organizowana w 2000 roku po raz pierwszy.

Zakres tematyczny targów obejmuje: maszyny budowlane, szalunki i rusztowania, dźwigi i urządzenia transportowe, narzędzia budowlane, sprzęt budowlany, wyposażenie placu budowy. W targach zapowiedziały także swój udział związki, izby, stowarzyszenia, banki i wydawnictwa branżowe.

Seminarium we Wrocławiu

Firma BP Techem SA wraz z firmą Bibus-Menos Sp. z o.o. organizuje w dniu 11.05.2000 roku we Wrocławiu seminarium dotyczące sprężarek Hydrowane, wizualizacji stanu pracy sprężarek na PC, mechanizacji i automatyzacji w przemyśle oraz pneumatyki siłowej i sterującej. Dodatkowych informacji pod numerem telefonu (022) 648 83 38 udziela Krzysztof Kępczyński. Serdecznie zapraszamy.

Multi-Mac w nowej siedzibie

Z dniem 1 marca 2000 roku firma Multi-Mac Sp. z o.o. przeniosła się do nowej siedziby. Nowy adres firmy: 91-341 Łódź, ul. Brukowa 8. Uległy zmianie również numery telefonów. Aktualne numery: (042) 612 19 72 i (042) 612 19 73.

Oferta BP Techem SA

Firma BP Techem SA informuje o możliwości wykonania dla zainteresowanych zakładów przemysłowych wizualizacji stanu pracy większości sprężarek na PC oraz ewentualnego sterowania systemem sprężonego powietrza z dowolnego miejsca w zakładzie. W celu uzyskania dodatkowych informacji prosimy o kontakt z panem Tomaszem Górczyńskim tel. (022) 648 83 38 lub 0601 37 33 17.

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
Oddział: 43-300 Bielsko-Biała, ul. Podwale 54
tel./fax (033) 812 55 04

Dokumentację techniczną w formie katalogów i na płytach CD wysyłamy nieodpłatnie

Pełny Program Pneumatyki

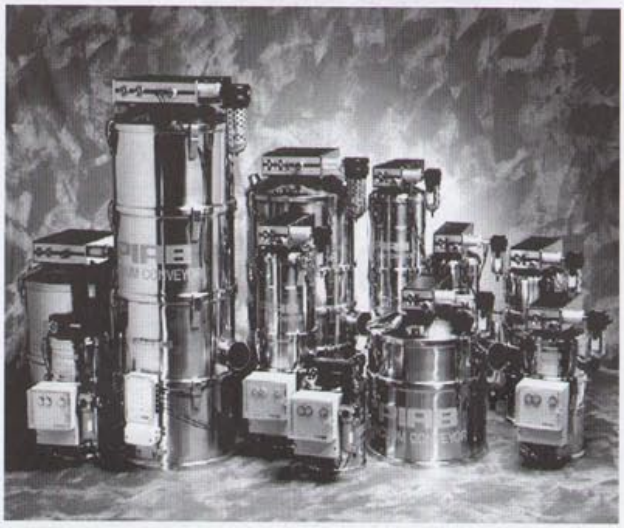
BOSCH

http://www.bosch.de/at

Automationstechnik Sp. z o.o.
30-133 Kraków, ul. Lea 210
tel.: (012) 637 75 55 w. 233, 247, fax: (012) 637 70 94
e-mail: pneumatyka@automations.com.pl
www.automations.com.pl www.bosch.de/at

RIEGLER
ARMATURA PNEUMATYCZNA

Dystrybutor:
PNEUMAT SYSTEM
Pneumat System s.c.
51-121 Wrocław, ul. Baczyńskiego 23
tel. (071) 325 52 84, 325 52 86, 325 52 88
tel./fax (071) 325 18 60

PIAB
Innovators in Vacuum Technology
HERMETYCZNE SYSTEMY PODCIŚNIENIOWEGO TRANSPORTU MATERIAŁÓW SYPKICH

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

Sprężarki śrubowe z regulowaną częstotliwością

Firma BOGE KOMPRESSOREN wprowadziła na rynek nowy typoszereg sprężarek śrubowych SF z regulowaną częstotliwością. Seria SF konsekwentnie dostosowuje swoje działanie do zapotrzebowania sprężonego powietrza, by wytworzyć dokładnie tyle sprężonego powietrza, ile właśnie potrzeba – i do tego oszczędnie. Regulacja za pomocą częstotliwości zmniejsza czas jałowego biegu i niweluje wahania ciśnienia. Dzięki temu następuje zdecydowane obniżenie kosztów (w normalnej eksploatacji ponad 25%).

Sprężarki śrubowe typoszeregu SF, seryjnie wyposażane w regulację opartą na częstotliwości impulsów, płynnie dostosowują swoją wydajność do zapotrzebowania sprężonego powietrza dzięki bezstopniowej regulacji liczby obrotów silnika. W sprężarkach zastosowano silnik standardowy prądu zmiennego, jak w innych modelach typu S.

Normalna eksploatacja sprężarki przynosi użytkownikowi oszczędności:

- mniejsze koszty energii biegu jałowego;
- mniejsze koszty energii w czasie włączania (nie ma szczytowego poboru prądu);
- ciśnienie robocze nie musi być zwiększone;
- mniejsze koszty zużycia urządzenia i koszty konserwacji dzięki optymalnemu dostosowaniu do zmian zapotrzebowania na sprężone powietrze;
- odpowietrzenie systemu nie jest potrzebne.

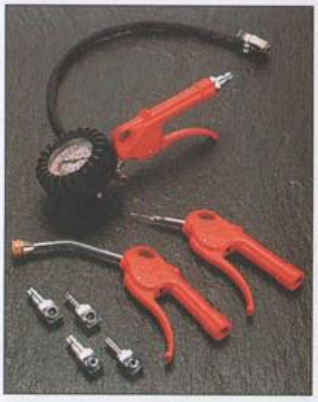
Cztery modele serii SF są dostarczane na ciśnienie 8 bar, 10 bar i 13 bar. Płynna regulacja objętościowa od 25 do 100% pokrywa zakres mocy od 11 kW do 160 kW.

Przetwornik częstotliwości z obwodem zasilania i oddzielnym sterownikiem daje możliwość indywidualnego ustawienia. Jest idealnie dostosowany do uniwersalnych możliwości ustawienia serii S, na przykład przy ścianie lub w narożniku.

Oficjalnym przedstawicielem Boge Kompressonen w Polsce jest firma Pneumatik SA Wysogotowa k. Poznania.

Osprzęt pneumatyczny firmy JWL

Przedsiębiorstwo KOMPRESS z Warszawy, znane m.in. ze sprzedaży sprężarek śrubowych ALUP Kompressoren i sprężarek wysokociśnieniowych SAUER&SOHN, wprowadza na rynek polski osprzęt pneumatyczny duńskiej firmy JWL Maskin&Plastfabrik a/s.



W ofercie znajduje się szeroka gama pistoletów m.in. do przedmuchiwania, pompowania, piaskowania, przewody spiralne, szybkozłącza i inne. Wyroby firmy JWL przewyższają jakością osprzęt pneumatyczny dostępny do tej pory w Polsce. Charakteryzują się one funkcjonalnością, długą żywotnością, odpornością na uszkodzenia i estetycznym wyglądem.

Konsultanci firmy KOMPRESS służą fachowym doradztwem technicznym,

a na życzenie firma przesyła kolorowe katalogi.

Firma poszukuje subdealerów na terenie całej Polski.

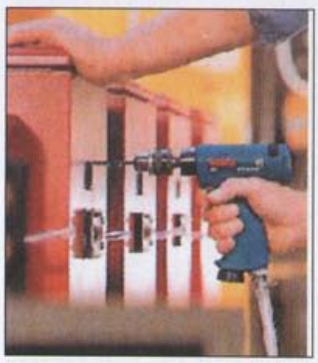
Bezolejowe sprężarki śrubowe CompAir WS

Nowe bezolejowe sprężarki śrubowe CompAir WS wyposażone w rewolucyjny system wtryskowego chłodzenia wodą są przeznaczone do wszystkich zastosowań wymagających sprężonego powietrza całkowicie wolnego od jakichkolwiek zanieczyszczeń olejowych. Stanowią idealne rozwiązanie dla szpitali, zakładów farmaceutycznych, przemysłu spożywczego, optycznego i elektronicznego.

Na typoszereg sprężarek WS z wtryskiem wody składa się dziesięć jednostopniowych kompresorów śrubowych chłodzonych powietrzem lub wodą o wydajności od 0,55 do 7,29 m^3/min przy ciśnieniu 0,7 MPa oraz 0,38 do 6,44 m^3/min przy ciśnieniu 1,0 MPa. Działanie sprężarek WS opiera się na prostej zasadzie: w obszar sprężania wtryskiwana jest filtrowana osmotycznie woda, która parując pochłania znaczną część generowanej tam energii cieplnej. Woda jest następnie wytłaczana z powietrzem i poddawana kondensacji. Dzięki wtryskowi wody niskotemperaturowy proces sprężania niewiele odbiega w swym charakterze od izotermicznego, czyli bliski jest fizycznego ideału. Odporne na zużycie ceramiczne wirniki nie wymagają konserwacji. Niski poziom natężenia hałasu i niewielkie rozmiary stanowią dodatkowe atuty sprężarek WS.

Narzędzia przemysłowe firmy BOSCH

Firma Bosch jest uznanym producentem narzędzi przemysłowych, obecnym w tej dziedzinie już od ponad 65 lat – pierwsze narzędzie na podwyższoną częstotliwość Bosch wyprodukował w 1933 roku. Oferta firmy składa się z trzech grup produktów: narzędzi pneumatycznych, narzędzi elektrycznych na podwyższoną częstotliwość oraz narzędzi akumulatorowych. Odbiorcami tych urządzeń są przede wszystkim producenci różnych maszyn i ich podzespołów. Szczególne miejsce zajmują firmy wytwarzające artykuły z grupy AGD, producenci samochodów i podzespołów samochodowych i elektroniki użytkowej.



BOGE KOMPRESSOREN

POWIETRZE - OGROMNA SZANSA!

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

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

Oddziały:
Częstochowa (034) 322 06 26
Lublin (081) 751 83 79
Serwis 24 h: (090) 608 398

Pneumatik

Oficjalny przedstawiciel firmy BOGE KOMPRESSOREN

KV AUTOMATION SYSTEMS

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

Natychmiastowy odbiór z magazynu

Nawiążemy współpracę z dystrybutorami

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

Centrum Techniki Pneumatycznej
Trans-Aspa Wrocław

kompresory
piaskarki
osprzęt pneumatyczny
części zamienne
instalacje sprężonego powietrza
urządzenia do uzdatniania sprężonego powietrza
serwis gwarancyjny i pogwarancyjny
zapraszamy

50-961 Wrocław
ul. Długosza 2-6
tel. 071/ 326 02 31, 326 02 33
tel./fax 071/ 325 17 12, 327 32 48

CPP KIELCE PREMA SPÓŁKA AKCYJNA

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" SA
ul. Wapiennikowa 90
25-101 KIELCE

tel. (041) 361 95 24, fax (041) 361 91 08
www.telvinet.pl/prema

Zakłady te często wykorzystują wkrętarki wyróżniające się dużą dokładnością działania, obniżonym poziomem hałasu i zużycia powietrza. Dodatkową i istotną zaletą narzędzi pneumatycznych z grupy oznaczonej CLEAN jest możliwość pracy bez olejenia powietrza, co może być wymagane w procesie produkcyjnym, z pewnością jest zawsze wskazane z przyczyn ekologicznych. Drugą ważną

grupą są odlewnie, huty firmy, w których produkowane są rozmaite konstrukcje metalowe. Duża ilość wykonywanych tam prac szlifierskich to obszar zastosowania narzędzi na podwyższoną częstotliwość. Zarówno w Polsce, jak i na świecie, sprzedażą narzędzi przemysłowych zajmuje się stosunkowo nieliczna grupa dystrybutorów, współpracujących bezpośrednio z centralą Bosch-Elektronarzędzia w Leinfelden. Jednym z polskich dystrybutorów jest krakowska firma Automationstechnik Sp. z o.o., tel/fax: 12/637 7094.

Odcinające zawory bezpieczeństwa

W bogatej ofercie firmy KV Automation znajdują się m.in. odcinające zawory bezpieczeństwa, które mają szerokie zastosowanie w instalacjach gazu ziemnego i przewodach paliwowych. Pracują one w zakresie ciśnień od 0-40 bar, zasilając palniki w skomplikowanych instalacjach ogrzewczych i energetycznych na terenie całej Wielkiej Brytani. Zawory te posiadają atest British Gas EN 161:1991. Są dostępne w wersji „normalnie zamknięty", czyli zawór otwiera się, gdy cewka jest zasilana, a w przypadku zaniku zasilania zawór pozostaje w bezpiecznym zamkniętym położeniu. Wielkości możliwych przyłączy wahają się od 1/2" do 11/2" w przypadku zaworów zgodnych z certyfikatem EN 161 a nawet do 3" i DN400 (przyłącza kołnierzowe).

Firma KV jest znana jako jeden z największych producentów systemów i elementów pneumatyki, a także jako czołowy dostawca zaworów do procesów technologicznych.

Koncern posiada nieustannie wdrażany program rozwoju, stosuje nowoczesne technologie i techniki produkcji, a wszystko po to, by otrzymać produkt wpełni odpowiadający potrzebom klientów.

Wyłącznym dystrybutorem wyrobów firmy KV Automation jest firma TE-HA-BUD z Poznania.

Pneumatyczny zawór bezpieczeństwa oraz automatycznego spustu

Firma KV rozszerzyła swoją ofertę w zakresie pneumatyki o: rozruchowy zawór bezpieczeństwa z dodatkowym ręcznym uruchamianiem i szybkim spustem oraz zawór automatycznego spustu.

Rozruchowy zawór bezpieczeństwa z dodatkowym ręcz-

nym uruchamianiem. Po podaniu napięcia zawór ulega przesterowaniu. Przez nastawialny zawór dławiący przepływa mała ilość powietrza i ciśnienie wolno narasta i gdy osiągnie wartość 50%-80% nominalnego zawór przełącza się na pełny przepływ. W momencie wyłączenia zasilania następuje spust powietrza do atmosfery. Zawory powyższe można stosować z zespołami przygotowania powietrza; są opcjonalnie produkowane w wersji przeciwwybuchowej EX.

Zawór automatycznego spustu jest montowany na filtrze lub filtroregulatorze (G1/4", 3/8", 1/2"). Zawór ulega otwarciu w momencie przekroczenia dopuszczalnego ciśnienia w pojemniku filtra (2 atm.) lub wzrostu poziomu kondensatu.

Wyłącznym dystrybutorem wyrobów firmy KV Automation jest firma TE-HA-BUD z Poznania.

Nowa seria osuszaczy membranowych

Ciągle istnieją rodzaje zastosowania powietrza sprężonego, w których wymagane są jedynie mniejsze ilości powietrza o zmiennym ciśnieniowym punkcie rosy lub stopień wysuszenia już osuszonego wstępnie powietrza powinien zostać podwyższony w dalszym przebiegu sieci. Dla zastosowań tego rodzaju firma Kaeser Kompressoren przedstawia obecnie nowe szczególnie ekonomiczne urządzenia. Osuszacze serii DM są wyposażone w membranę z ułożonych w wiązki włókien, które na skutek różnic ciśnienia cząstkowego pomiędzy powietrzem sprężonym a powietrzem atmosferycznym umożliwiają przenikanie wody. Zaletą powyższych osuszaczy membranowych jest fakt, iż konieczne do regeneracji powietrze przepłukujące przenika przez ściankę z włókien membrany. W związku z tym do regeneracji osuszacza nie są potrzebne żadne zawory lub inne części ruchome. System pracuje niezawodnie bez doprowadzenia energii obcej. Poza tym wykorzystanie przenikających przez membranę molekuł powietrza i wody jako medium pomocniczego gwarantuje bardzo małe zapotrzebowanie na powietrze przepłukujące. W przypadkach, w których wymagany jest ekstremalnie niski ciśnieniowy punkt rosy lub zwiększona pojemność, membrana może być dodatkowo przepłukiwana za pomocą osuszonego właśnie powietrza. Ten sposób pracy, dostosowany dokładnie do potrzeb użytkownika, gwarantuje ekonomiczną eksploatację także w zakresie obciążenia częściowego, jak np. przy zastosowaniu w maszynach służących do pakowania czy innych napędach pneumatycznych.

Nowy typoszereg sprężarek śrubowych warsztatowych

Firma ATMOS Chrast Ltd. poprzez firmę ATMOPOL wprowadza na rynek nowy typoszereg sprężarek śrubowych, warsztatowych. Zakres wydajności waha się od 40 m^3/h do 95 m^3/h. Idea wykorzystana w wyżej wymienionych urządzeniach polega na uzyskaniu odpowiedniej wytrzymałości sprężarki przy wysokiej jakości i trwałości urządzenia oraz niskim poziomem hałasu (64÷67 dB). Powyższe parametry uzyskano dzięki bezpośredniemu przeniesieniu napędu z silnika na kompresor bez udziału jakiejkolwiek przekładni, co eliminuje straty.

IMAGE Kiel

Razem jesteśmy silniejsi - sprężone powietrze w pełnym zakresie

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

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

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

ALUP Kompressoren

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
WIBRATORY PRZEMYSŁOWE
przedstawicielstwo firmy Netter GmbH

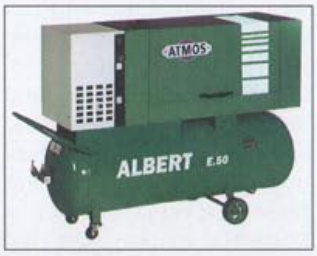
41 - 500 Chorzów, ul. Zgrzebnioka 5; telefony: (32) 241 13 09, 247 48 96, 247 48 97; fax (32) 247 48 94; tel. kom. (601) 701 188; http://www.inwet.chorzow.pl; e-mail: inwet@inwet.chorzow.pl

GAMM-BUD®

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

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

Inną poważną zaletą jest niska prędkość obrotowa modułu śrubowego, od 1450 l/min do 2915 l/min (w zależności od typu). Kompresory są dostępne na rynku polskim w kilku wersjach, w obudowach dźwiękochłonnych lub bez oraz z zamontowanym osuszaczem ziębniczym i sterownikiem mikroprocesorowym. Kompresory mogą być posadowione na zbiornikach powietrza od



300 l do 500 l lub podłączone do istniejących instalacji sprężonego powietrza. Sprężarki są dostępne w firmie ATMOPOL Sp. z o.o. w Krakowie tel. (012) 423 52 17.

Młot wyburzeniowy z ARCHIMEDESA

Na rynku mamy kolejną nowość z Archimedesa. Firma oferuje nowy młot wyburzeniowy pod nazwą MW728A8. Do zalet należy zaliczyć dużą moc, małe zużycie powietrza, prostą konstrukcję, wygodną eksploatację oraz przede wszystkim obniżony poziom hałasu i wibracji.

Wyspy z zaworami Cube 10 Rexroth Mecman

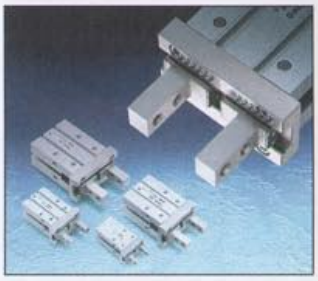
Prosta niezawodna konstrukcja, wygodna obsługa i konserwacja, tania eksploatacja oraz estetyczny wygląd to główne cechy wyspy z zaworami Cube 10 Rexroth Mecman.

Wszystkie gniazda pneumatyczne – zasilania, odpowietrzenia, wspomagania sterowania oraz wyjściowe do odbiorników – usytuowane są na jednej ścianie wyspy.

Oddzielenie części sterującej zaworu (cewki) od części pneumatycznej umożliwia przeprowadzenie błyskawicznej naprawy. Zastosowanie wyspy Cube 10 obniża koszty instalacji oraz obsługi układu pneumatycznego (szczegóły na str. 56).

Chwytaki SMC

Koncern SMC wprowadził ostatnio nową serię chwytaków o symbolu MHZ2. Nowa seria zastępuje dotych-



czasowe serie MHQ i MHQG. Efektem technologicznych nowości zastosowanych przy projektowaniu i produkcji nowej serii chwytaków jest to, że mogą one pracować pod większym ciśnieniem niż dotychczas (do 0,7 MPa) oraz mają lepszą dokładność centrowania wynoszącą ± 0,1 mm. Więcej informacji o chwytakach serii MHZ2 w artykule na s. 14.

Nowe serie siłowników SMC

Spełniając oczekiwania klientów, koncern SMC zaprezentował dwie nowe serie siłowników:

• seria siłowników RHC o średnicach do 100 mm i dużej prędkości (do 3 metrów na sekundę). Jednocześnie siłowniki RHC charakteryzują się 10 do 20 razy lepszym tłumieniem uderzeń niż w przypadku tradycyjnych siłowników. W głównej mierze są one przydatne do bardzo szybkiego przemieszczania przedmiotów nawet o znacznej wadze.
• seria siłowników MGZ charakteryzująca się tłoczyskiem zabezpieczonym przed obrotem konstrukcji zapewniająca dwukrotnie większą siłę działania niż tradycyjne siłowniki tej samej średnicy i długości.

Nowe zawory SMC

Wychodząc naprzeciw potrzebom odbiorców pneumatyki przemysłowej, koncern SMC zaprezentował nową serię zaworów dławiąco-zwrotnych do regulacji prędkości siłowników o symbolu ASP. Nowa seria charakteryzuje się tym, że posiada dodatkowy sterowany pneumatycznie zawór zwrotny. Dzięki tej innowacji zawór ASP może być stosowany jako proste i tanie zabezpieczenie przed niezamierzonym ruchem tłoka siłownika w przypadku zaniku ciśnienia. Dodatkowy pneumatyczny zawór zwrotny umożliwia też zatrzymanie siłownika pomiędzy położeniami skrajnymi.

Kooperacja POLKO Sp. z o.o.

PROJEKTOWANIE I WYKONYWANIE INSTALACJI TRANSPORTU PNEUMATYCZNEGO MATERIAŁÓW SYPKICH I GRANULOWANYCH

- √ Wapno
- √ Piasek
- √ Dolomit
- √ Blenda cynkowa
- √ Gips
- √ Kreda
- √ Cement
- √ Popiół lotny
- √ Pigmenty farb
- √ Kawa
- √ Cukier
- √ Mąka
- √ Mleko w proszku

PNEUMATYCZNE SYSTEMY DOZOWANIA, MIESZANIA WRAZ Z UKŁADAMI WAGOWYMI

KOOPERACJA POLKO Sp. z o.o.
43-195 Mikołów, ul. Rybnicka 75
(032) 226-09-75, 226-32-85
(032) 226-28-27
e-mail:polko@polko.silesia.pl
http://www.polko.silesia.pl

wimtec z energią do przodu

SULLAR.

- 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 VELKA BITEŠ a.s. TK 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

ASCO JOUCOMATIC Sympozjum we Wrocławiu

W dniu 24 lutego 2000 roku w Międzynarodowym Centrum Spotkań Młodzieży w hotelu GEM we Wrocławiu odbyło się sympozjum pt. „Elementy automatyki do sterowania procesów, elektrozawory i pneumatyka siłowa". Organizatorem imprezy była dobrze znana na rynku firma ASCO JOUCOMATIC z Warszawy.

Fot. 1 Uczestnicy seminarium

Dyrektor Krzysztof Rippel przywitał licznie zgromadzonych uczestników, a następnie, prezentując firmę, przedstawił jej historię.

Firma ASCO została założona w 1888 roku w Baltimore w USA. W roku 1910 rozpoczęła produkcję zaworów elektromagnetycznych. W 1985 roku została częścią EMERSON ELECTRIC Co.

Natomiast początki firmy JOUCOMATIC we Francji sięgają roku 1928. W programie produkcji firmy znajdowały się kolejno: siłowniki dla energetyki, zawory elektromagnetyczne i wreszcie urządzenia pneumatyczne. W roku 1988 firma została częścią koncernu EMERSON ELECTRIC Co. i połączyła się z ASCO. W Polsce firma ASCO JOUCOMATIC w roku 1990 była najpierw reprezentowana przez TECHEM, a od roku 1994 rozpoczęła samodzielną działalność jako spółka z o.o. z siedzibą w Warszawie. Na uwagę zasługuje fakt, że firma otworzyła w 1995 roku oddział produkcyjny w Łodzi. W oddziale tym zatrudnionych jest około 50 osób, a produkowane są siłowniki pneumatyczne, zawory oraz komponenty. Dzięki temu siłowniki pneumatyczne dostępne są od ręki w dowolnych długościach.

Przedstawiciele firmy przedstawili program produkcji, który obejmuje następujące grupy urządzeń:

- elektrozawory ogólnego stosowania;
- zawory w wykonaniach specjalnych dla różnych mediów i przeciwwybuchowe;
- pneumatyka siłowa, czyli siłowniki, rozdzielacze, wyspy zaworowe, elementy przygotowania powietrza oraz osprzęt.

Produkty firmy ASCO JOUCOMATIC są zaawansowane technicznie i wysokiej jakości, do czego zapewne przyczyniły się doświadczenia zdobyte podczas kilkudziesięcioletniej kontynuacji tego samego profilu produkcji. Na terenie całej Polski działa kilkanaście firm oferujących urządzenia firmy, zapewniając potencjalnym zainteresowanym dostęp do obsługi handlowej i doradztwa technicznego w wielu miejscach. W różnych zakładach przemysłowych w naszym kraju można spotkać produkty firmy ASCO JOUCOMATIC.

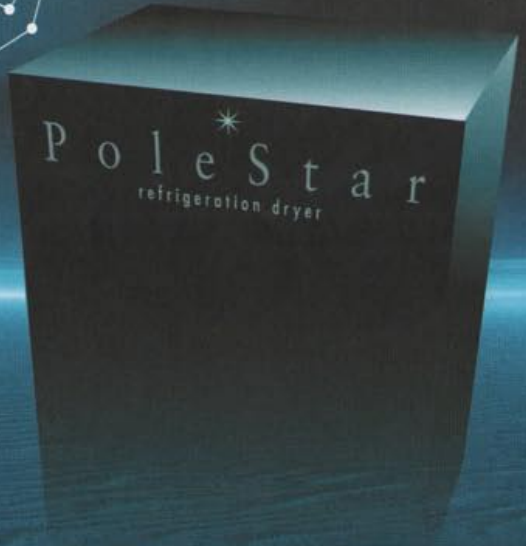
Tematyka sympozjum była ciekawa, o czym mogli się przekonać licznie przybyli uczestnicy w większości na co dzień zawodowo związani ze sprężonym powietrzem.

Fot. 2 Produkty firmy ASCO JOUCOMATIC

Mariusz Makulski

PoleStar

Osuszacz chłodniczy



HIROSS

Compressed Air Treatment

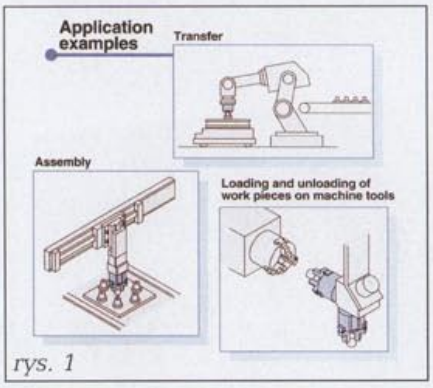
dh Group Polska Sp. z o.o., ul. Ryżowa 87, 05-816 Opacz k/Warszawy, tel. (022) 723 03 67, fax (022) 723 03 68

Chwytaki pneumatyczne koncernu SMC

do manipulatorów i robotów przemysłowych

Ważnym zagadnieniem w projektowaniu układów manipulacyjnych jest właściwy dobór urządzeń chwytających. Przy doborze odpowiedniego chwytaka trzeba przeanalizować kilka istotnych dla niezawodnej pracy układu czynników.

Z jednej strony najważniejsze są: przestrzenna konfiguracja i wymiary przedmiotu przenoszonego, wymagania dynamiki procesu, uwzględniające siły bezwładności występujące przy starcie i hamowaniu, a z drugiej strony parametry chwytaków, takie jak np.: rozwartość szczęk chwytaka, skok szczęk, siła lub moment chwytu, liczba szczęk chwytających, powtarzalność zamykania szczęk i dokładność centrowania uchwyconego detalu. Obecnie w układach manipulacyjnych najliczniej reprezentowane są chwytaki pneumatyczne. W urządzeniach tych do przemieszczania szczęk wykorzystywana jest energia sprężonego powietrza. Manipulatory z chwytakami pneumatycznymi wykorzystywane bywają do takich zadań jak: automatyczny montaż, przenoszenie, paletyzacja wyrobów, obsługa załadunku i rozładunku automatycznych obrabiarek, pras, wtryskarek (rys. 1).

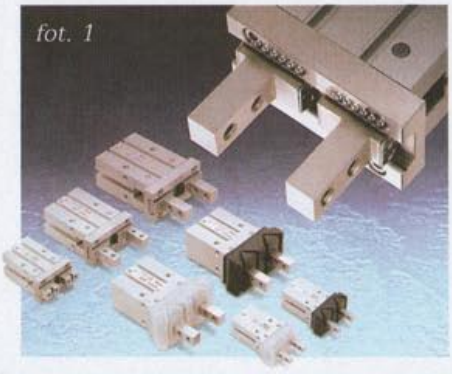


rys. 1

W ofercie największego ze światowych producentów pneumatyki przemysłowej, japońskiego koncernu SMC, znajduje się bogaty asortyment chwytaków pneumatycznych, działających na różnych zasadach w tym z napędem liniowym, z napędem obrotowym, z podwójnym tłokiem, krzywkowe, z mechanizmem zębatkowym. Każdy typ chwytaków dostępny jest w wielu odmianach wielkościowych. Wiele z nich wykonywanych jest w różnych opcjach konstrukcyjnych. Umożliwia to wybór optymalnego rozwiązania spełniającego wymagania konkretnej aplikacji. Wszystkie chwytaki znajdujące się w ofercie SMC mogą pracować, wykorzystując sprężone powietrze nie smarowane mgłą olejową i przystosowane są do współpracy z bezdotykowymi czujnikami położenia szczęk. Koncern SMC, dysponując dużym zapleczem badawczo-rozwojowym, skupionym w Centrum Badań i Rozwoju w Tsukuba w Japonii, zatrudniającym ponad 600 inżynierów, stale wprowadza do oferty nowe wyroby. Ostatnio wypuszczono na rynek rodzinę dwuszczękowych chwytaków o równoległym przesuwie szczęk typ MHZ2. Zastępują one starsze konstrukcje MHQ2 i MHQG2. W dalszej części artykułu omówione zostaną najważniejsze typy chwytaków pneumatycznych wybrane z szerokiej oferty koncernu SMC.

Chwytaki pneumatyczne o równoległym układzie szczęk

Chwytaki MHZ2 (fot. 1) są urządzeniami dwuszczękowymi, ogólnego przeznaczenia, o zwartej konstrukcji zamkniętej w prostopadłościennym korpusie. Liniowe prowadnice toczne zapewniają wysoką sztywność i dużą dokładność chwytaka. Chwytaki MHZ2 dostępne są w odmianach jednostronnego działania ze sprężyną zamykającą szczęki lub ze sprężyną otwierającą szczeki oraz w odmianie dwustronnego działania. Siła uchwytu zależy od średnicy tłoka siłownika napędowego i dla całej serii chwytaków MHZ2 zawiera się w granicach od 6,3 N do 65 N (przy ciśnieniu 0,5 MPa). Przesuw szczęk wynosi 4÷14 mm, a powtarzalność ± 0,01 mm. Pod względem układu szczęk dostępne są opcje o standardowym lub zawężonym rozwarciu szczęk oraz o szczękach niskich przystosowanych do montażu nasadek czołowych. Chwytaki MHZ2 wykonywane są w czterech wielkościach 10, 16, 20 i 25, których oznaczenia odpowiadają podanej w milimetrach średnicy tłoka siłownika napędowego.


fot. 1

Chwytaki uszczelnione MHZJ2 (fot. 1) mają konstrukcję podobną do chwytaków MHZ2, lecz dodatkowo wyposażone są w szczelną elastyczną osłonę obejmującą ruchome szczęki i prowadnice, dzięki czemu chwytaki te mogą pracować w środowisku zapylonym lub narażonym na bryzgi oleju. Podstawowe parametry techniczne tych chwytaków są takie same jak chwytaków MHZ2. Osłony wykonane mogą być z kilku różnych materiałów: kauczuku chloroprenowego, fluorowego lub silikonowego, co umożliwia optymalny dobór chwytaka do wymagań konkretnego zastosowania.

Chwytaki o dużym zakresie przesuwu szczęk MHL2 (fot. 2) przeznaczone są do przenoszenia detali o dużych wymiarach lub przedmiotów o znacznych różnicach wymiarowych. Konstrukcja ich opiera się na zasadzie podwójnego tłoka, co zapewnia dużą siłę uchwytu. W ofercie SMC znajdują się chwytaki MHL2 o średnicach tłoka od 10 do 40 mm. Odległość pomiędzy szczękami w stanie otwartym zawiera się w zakresie od 76 do 486 mm, zaś w stanie zamkniętym – od 56 do 286 mm. Siła uchwytu wynosi od 14 do 396 N, zaś przesuw szczęk – od 20 do 200 mm. Ruch szczęk jest zsynchronizowany przez zębnik współpracujący z zębatkami naciętymi na dwu walcowych prowadnicach, z których każda związana jest z jedną szczęką. Tłoczyska siłowników napędowych oraz

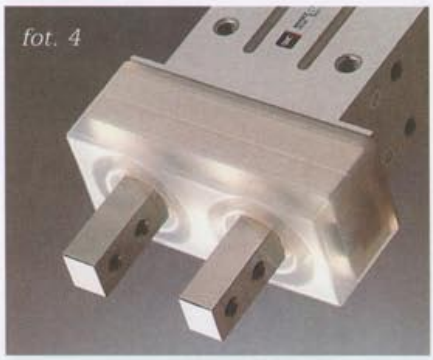
fot. 2

walcowe prowadnice zaopatrzone są w uszczelki zgarniające, chroniące mechanizm zębatkowy przed zanieczyszczeniem.

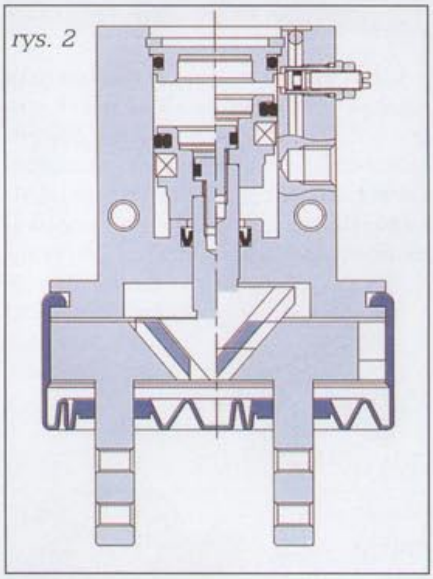
fot. 3

Precyzyjne chwytaki samocentrujące MHR (fot. 3) wykonywane są jako dwu- lub trzyszczękowe. Wyróżniają się dużą sztywnością, zwartą budową, małymi wymiarami i wysoką dokładnością. Dokładność centrowania w całym zakresie przesuwu szczęk wynosi ±0,05 mm, zaś powtarzalność ±0,01 mm. Płynny ruch szczęk bez drgań, wysoką trwałość oraz doskonałe parametry dokładnościowe osiągnięto dzięki bezluzowemu ułożyskowaniu szczęk na prowadnicach z rolkami krzyżowymi i precyzyjnemu mechanizmowi synchronizacji przesuwu szczęk z tarczą krzywkową. Tarcza krzywkowa napędzana jest pneumatycznym siłownikiem skrzydełkowym o ruchu wahadłowym. Chwytaki dwuszczękowe MHR2 oferowane są w czterech wielkościach (10, 15, 20, 25), natomiast trzyszczękowe – w wielkościach 10 i 15. Dla serii chwytaków dwuszczękowych MHR2 siła uchwytu przy ciśnieniu 0,5 MPa wynosi 12÷58 N, a przesuw szczęk 6÷18 mm. Natomiast chwytaki trzyszczękowe mają siłę uchwytu w zakresie 7÷13 N, zaś ich zakres przesuwu szczęk wynosi 6÷8 mm.

Chwytaki z prowadnicami pryzmowymi MHK2 (fot. 4) są konstrukcją dwuszczękową, w której szczęki przesuwane są siłownikiem pneumatycznym z tłoczyskiem zakończonym krzywką w kształcie pryzmy. Szczęki przesuwają się w prowadnicach ślizgowych, zapewniających dużą sztywność. Zasadę pracy chwytaków MHK2 pokazuje rys. 2. Krzywka pryzmowa umożliwia uzyskanie dużych sił uchwytu przy zwartej konstrukcji i wysokiej precyzji pracy chwytaka (powtarzalność ± 0,01 mm). W wykonaniu standardowym chwytaki MHK2 wyposażone są w szczelną elastyczną


fot. 4

osłonę chroniącą prowadnice i szczęki przed pyłem i bryzgami wody. Osłona zabezpiecza również otoczenie przed wyciekami smaru lub produktami ścierania uszczelnień chwytaka itp. Chwytaki MHK mogą więc pracować zarówno w atmosferze zapylonej, narażonej na bryzgi wody, jak i w przypadkach, gdy wy-


rys. 2

magana jest wysoka czystość stanowiska pracy. Podstawowe parametry techniczne chwytaków z sarii MHK2 w wykonaniu standardowym: siła uchwytu 15÷86 N (odpowiednio do wielkości chwytaka), przesuw szczęk 4÷14 mm, powtarzalność ± 0,01 mm. Chwytaki MHK2 są dostępne w wersjach dwustronnego działania, jednostronnego działania ze sprężyną zamykającą szczęki lub jednostronnego działania ze sprężyną otwierającą szczęki. Oferowana jest również wersja o wydłużonym skoku szczęk, wynoszącym zależnie od wielkości chwytaka 11÷22 mm.

fot. 5

Chwytaki serii MHS (fot. 5) podobnie jak chwytaki MHK2 są konstrukcją z krzywką pryzmową. Chwytaki MHS posiadają walcowy korpus, w którym zabudowane są dwie, trzy lub cztery szczęki. Chwytaki trzyszczękowe MHS3 są przeznaczone głównie do przedmiotów cylindrycznych, a chwytaki czteroszczękowe MHS4 do chwytania przedmiotów o przekroju kwadratowym. Chwytaki dwu- i czteroszczękowe MHS2 i MHS4 dostępne są w wielkościach od 16 do 63 mm, a chwytaki trzyszczękowe oferowane są z siłownikami napędowymi od 16 do 125 mm. Chwytaki MHS dysponują siłą uchwytu w zakresie 10÷1270 N. Przesuw szczęk wynosi od 4 do 16 mm, a powtarzalność ±0,01 mm. Chwytaki serii MHS3 dostępne są w wielu dodatkowych opcjach. Mogą być dostarczane z wydłużonym skokiem szczęk (6 mm dla wielkości 10 mm i 32 mm dla wielkości 125 mm), pozwalającym na chwytanie przedmiotów o większych różnicach wymiarowych niż w przypadku chwytaków standardowych. Warto również zwrócić uwagę na opcję chwytaków MHSH3 z prze-

fot. 6a

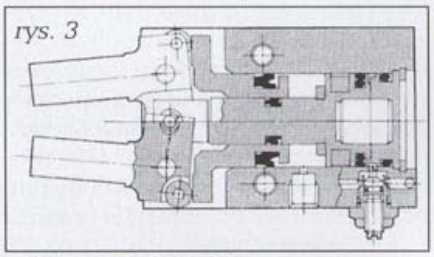
fot. 6b

lotowym otworem wykonanym w osi wzdłużnej chwytaka. Otwór wykorzystany może być w celu doprowadzenia pomiędzy szczęki powietrza do zdmuchi-

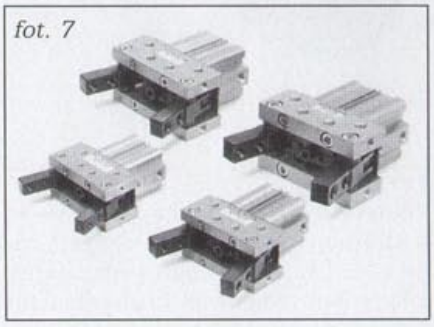
wania detalu po zwolnieniu uchwytu. Chwytaki MHSH3 oferowane są też z wypychaczem wysuwanym sprężyną lub siłownikiem pneumatycznym zintegrowanym z chwytakiem (fot. 6a). Do pracy w środowisku zapylonym przeznaczone są chwytaki MHSJ3 z elastyczną osłoną prowadnic szczęk (fot. 6b).

Chwytaki pneumatyczne o kątowym układzie szczęk

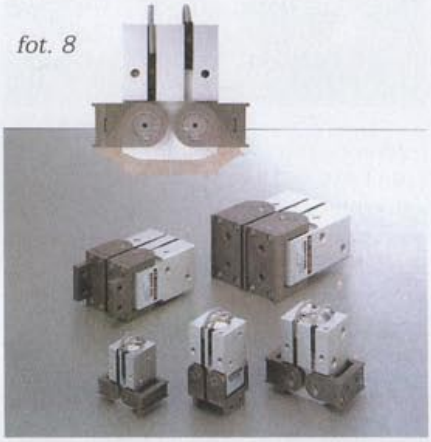
Drugą grupą urzadzeń chwytających, powszechnie występującą w układach manipulacyjnych są chwytaki pneumatyczne o kątowym ruchu szczęk. W chwytakach tych liniowe przesunięcie tłoka siłownika napędowego zamieniane jest poprzez układ mechaniczny na kątowe przemieszczenie szczęk.


rys. 3

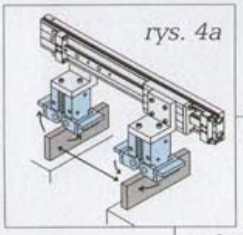
Chwytaki MHC2 są urządzeniami dwuszczękowymi ogólnego stosowania. Dużą siłę uchwytu, przy małych wymiarach gabarytowych chwytaka, uzyskano dzięki oryginalnej konstrukcji siłownika napędowego z podwójnym tłokiem (rys. 3). W celu zamknięcia szczęk sprężone powietrze doprowadzane jest pomiędzy tłok wewnętrzny i zewnętrzny. Szczęki chwytaka przemieszczane są za pośrednictwem dźwigni dwuramiennej. Dłuższe ramię dźwigni ciągnięte jest przez tłoczysko związane z tłokiem zewnętrznym, a drugie ramię dźwigni, zakończone rolką, jest pchane przez tłok wewnętrzny. Chwytaki MHC występują jako jednostronnego działania ze sprężyną otwierającą szczęki lub jako dwustronnego działania, wyposażone w iglicowy zawór do nastawy prędkości zamykania szczęk. Koncern SMC oferuje chwytaki MHC2 w czterech wielkościach (10, 16, 20, 25 mm). Moment uchwytu przy ciśnieniu 0,5 MPa wynosi od 0,10 Nm dla chwytaka o wielkości 10 mm, do 1,36 Nm dla chwytaka wielkości 25 milimetrów.

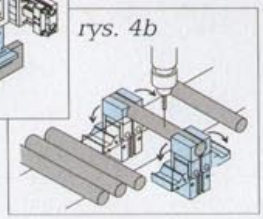

fot. 7

Chwytaki z mechanizmem kolankowym MHT2 (fot. 7) przewidziane są do chwytania ciężkich detali. Mechanizm kolankowy wytwarza duży moment uchwytu. Inną zaletą tego rozwiązania jest zdolność utrzymywania detalu również w przypadku zaniku ciśnienia, gdy szczęki chwytaka znajdują się w położeniu zaryglowanym, tj. gdy kąt rozwarcia szczęk jest mniejszy od 0°. Chwytaki MHT2 napędzane są siłownikami pneumatycznymi o wielkościach od 32 do 63 mm i mogą chwytać detal momentem od 12,4 do 106 Nm.


fot. 8

Chwytaki o kącie rozwarcia szczęk 180° MHY2 i MHW2 (fot. 8) pozwalają w wielu przypadkach na weliminowanie ze struktury manipulatora czy robota jedego modułu ruchu lokalnego, służącego do opuszczania chwytaka nad chwytanym detalem. Na rysunku 4a pokazano przykład manipulatora o uproszczonej,


rys. 4a


rys. 4b

dzięki zastosowaniu chwytaka MHW2, strukturze. Inny przykład wykorzystania chwytaków MHW2 pokazano na rys. 4b. W aplikacji tej chwytak o kącie otwarcia szczęk 180° pozycjonuje i jednocześnie mocuje obrabiany detal.

Chwytaki MHY2 są konstrukcją z mechanizmem krzywkowym. Występują w wielkościach od 10 do 25 mm i mogą chwytać detale momentem od 0,16 do 2,28 Nm. Natomiast chwytaki MHW2 posiadają zębatkowy mechanizm obrotu szczęk. Dostępne są w wielkościach od 20 do 50 mm i dysponują momentem uchwytu od 0,30 do 8,27 Nm.

fot. 9

Chwytaki pozycjonujące kątowo uchwycone detale MRHQ (fot. 9) łączą w jednej konstrukcji dwie niezależne funkcje: chwytanie i pozycjonowanie kątowe detalu. Chwytaki te składają się z modułu chwytającego o dwóch szczękach równoległych, ułożyskowanych w prowadnicy liniowej z rolkami krzyżowymi oraz modułu skrzydełkowego siłownika wahadłowego. Każdy z modułów ma oddzielne przyłącza pneumatyczne. Uchwycenie detalu i wykonanie obrotu są potwierdzane sygnałami z bezdotykowych czujników położenia. Dostępne są 4 wielkości chwytaków MRHQ o średnicy tłoka od 10 do 25 mm. Skok szczęk chwytaka wynosi od 4 mm dla chwytaków o wielkości 10, do 14 mm dla chwytaków o wielkości 25. Kąt obrotu uchwyconego detalu wynosi 90° lub 180° z możliwością nastawy w zakresie ±10°.

Przegląd wybranych chwytaków pneumatycznych koncernu SMC z pełnego asortymentu rozwiązań potwierdza, jak różnorodne mogą być rozwiązania konstrukcyjne urządzeń chwytających, w które wyposażane są roboty i manipulatory przemysłowe. Tę różnorodność produkcji wymuszają oczekiwania projektantów i użytkowników, wynikające z konieczności zapewnienia niezawodnych układów manipulacyjnych w różnych dziedzinach przemysłu, w różnorodnych procesach technologicznych, o bardzo zróżnicowanych wymaganiach. Firma SMC stara się zaspokajać oczekiwania swych klientów, stale rozwijając asortyment trwałych i niezawodnych urządzeń chwytających dostosowanych do aktualnych wymagań odbiorców.

Artykuł sponsorowany:
Wyłączny przedstawiciel koncernu SMC na terenie Polski
SeMaC Co. Ltd *Sp. z o.o.*
05-075 Wesoła k. Warszawy
tel.: (0-22) 613 18 47
fax (0-22) 613 30 28

BP Techem S.A. przedłuża promocję

Od wielu lat na łamach „Pneumatyki" ukazują się informacje na temat sprężarek firmy Hydrovane, oferowanych przez BP Techem S.A. Jak zapewne Czytelnicy pamiętają, jesteśmy firmą, która jako pierwsza wprowadziła na rynku sprężarek przemysłowych w Polsce program wydłużonej gwarancja, technicznej do 5 lat. Wprowadzona przez nas gwarancja, obejmująca poza stopniem sprężającym również podstawowe urządzenia towarzyszące w sprężarce, przyczyniła się do jednoznacznego zakwalifikowania naszych sprężarek do urządzeń najnowocześniejszych i cechujących się wysokim stopniem bezawaryjności.

Głównymi cechami, jakimi charakteryzują się sprężarki Hydrovane, są:

- trwałość ponad 50 lat – niska prędkość obrotowa (1500 obr./min) głównej części ruchomej sprężarki zmniejsza naprężenia wewnętrzne (nadwyżki dynamiczne), co znacząco wpływa na czas eksploatacji stopnia sprężającego. Sprężarki Hydrovane mogą pracować przez ponad 100 000 godzin, co jest równoznaczne codziennej ośmiogodzinnej pracy przez ponad 50 lat.
- niskie koszty eksploatacji – sprężarki Hydrovane są o wiele tańsze w eksploatacji od sprężarek innego typu. Sprężarki charakteryzują się małą ilością oleju w układzie sprężającym, natomiast zalecany przez producenta Olej Fluid Force pozwala na ciągłą jego pracę przez 2000 godzin pracy. Wyposażenie sprężarek w układ AUTO-IDLE, którego zadaniem jest zwiększenie efektywności i zmniejszenie kosztów działania, pozwala na pracę sprężarki w warunkach bez obciążenia z mocą mniejszą niż 30% maksymalnej i reaguje natychmiast na zmianę zapotrzebowania na sprężone powietrze. Jednakże najważniejszym atutem jest oszczędność wynikająca z braku konieczności wymiany łożysk oraz stopnia sprężającego sprężarki. Naprawa ta stanowi często 30% wartości sprężarki śrubowej i z uwagi na konieczność jej wykonania co 15-30 tysięcy godzin pracy stanowi znaczący udział w kosztach eksploatacji.

W zeszłym roku ogłosiliśmy akcję promocyjną, skierowaną do użytkowników sprężonego powietrza, na zestawy o wydajności do 1000 l/min, która cieszyła się wyjątkowym zainteresowaniem.

Wychodząc naprzeciw klientom, którzy nie zdążyli z zakupem naszych zestawów sprężonego powietrza opartych na sprężarce Hydrovane, informujemy, że począwszy od 1 marca bieżącego roku rozpoczęliśmy specjalną akcję sprzedaży, skierowaną do warsztatów lakierniczych, oferując sprężarki Classic 05 i Classic 07 o wydatkach od 700 do 1000 l/min.

Pragniemy przypomnieć, że posiadamy także sprężarki o mniejszej i większej wydajności. W zależności od zapotrzebowania, nasi handlowcy pomogą Państwu dobrać optymalne urządzenie oraz zestaw filtrów i osuszacza odpowiedniego dla indywidualnych potrzeb.

Wszelkie dodatkowe informacje techniczne i handlowe uzyskacie Państwo pod numerem telefonu (022) 648 83 38. Dzwoniąc pod ten numer, otrzymacie adres lokalnego dystrybutora, a także adres najbliższego użytkownika naszych sprężarek w celu uzyskania referencji.

Artykuł sponsorowany
BP Techem S.A.
mgr inż. Krzysztof Kępczyński

KAESER
KOMPRESSOREN

ZNAJDZIESZ NAS WSZĘDZIE

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

BIURA REGIONALNE W:
Poznaniu
Wrocławiu
Krakowie
Gdyni
Łodzi

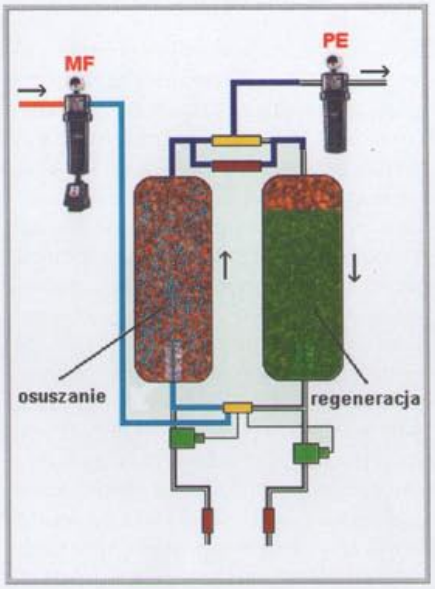
Metody regeneracji osuszaczy adsorpcyjnych

Na temat osuszaczy adsorpcyjnych pisano w „Pneumatyce" już wielokrotnie. Warto jednak byłoby pokusić się o zebranie w jednym tekście podstawowych informacji na temat różnych rozwiązań stosowanych w osuszaczach adsorpcyjnych, a dotyczących regeneracji sorbentu.

Generalna zasada osuszania adsorpcyjnego polega na fizycznym zatrzymywaniu molekuł wody na powierzchni środka suszącego (niezależnie od rodzaju stosowanego sorbentu). Po pewnym czasie jednak sorbent ulega nasyceniu, co uniemożliwia dalsze wyłapywanie wilgoci z osuszanego medium (powietrza), w związku z czym konieczna jest regeneracja tego sorbentu. Regeneracja polega na usunięciu z powierzchni sorbentu molekuł wody. Dlatego też osuszacze adsorpcyjne zbudowane są z dwóch zbiorników pracujących naprzemiennie; kiedy medium przepływające przez jeden zbiornik ulega osuszaniu, w drugim zbiorniku następuje regeneracja sorbentu. Przełączanie następuje co pewien określony czas, a dzięki naprzemiennej pracy zbiorników możliwe jest zachowanie ciągłości przepływu przez osuszacz, a więc uzyskanie stałej ilości suchego powietrza w instalacji. Stosowane są jednak różne metody regeneracji sorbentu. I w tym miejscu zaczynają się istotne różnice w konstrukcji, działaniu i ekonomice między osuszaczami.

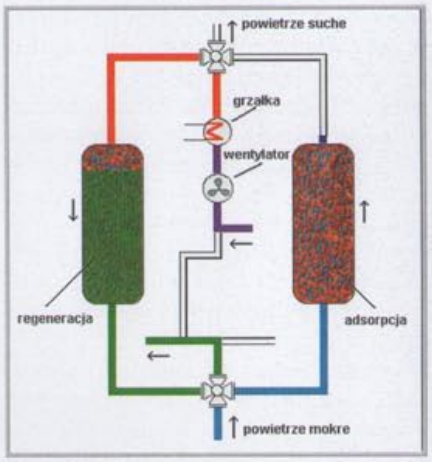
Podstawowym rozwiązaniem są osuszacze tzw. **regenerowane na zimno.**

Tego typu osuszacze firma ultrafilter w zależności od zastosowanego środka suszącego oznacza symbolem HED, ALD lub MSD. Jak już zostało powiedziane wcześniej, w osuszaczach adsorpcyjnych co pewien określony czas następuje przełączenie zbiorników (adsorberów) w celu regeneracji sorbentu. Część powietrza osuszonego w jednym adsorberze przepływa przez drugi, osuszając sorbent, a następnie odprowadzane jest na zewnątrz poza osuszacz. Do regeneracji realizowanej metodą na zimno zużywane jest między 8 a 14% osuszonego powietrza. Metoda ta pozwala na zachowanie prostej konstrukcji osuszacza i nie wymaga użycia dodatkowej energii do procesu regeneracji. Jednak choć procentowo jest to niewiele, to w przypadku dużych osuszaczy o wydajności kilku tysięcy metrów sześciennych na godzinę okazuje się, że na regenerację zużywane jest aż kilkaset m^3 osuszonego powietrza w ciągu godziny. Biorąc pod uwagę koszt wytworzenia 1 m^3 sprężonego powietrza, ilości te stanowią już poważny koszt. Z tego powodu przy większych przepływach stosuje się osuszacze regenerowane inną metodą. Jest to tzw. **regeneracja na gorąco.**



Rys. 1 Schemat osuszacza regenerowanego na zimno

W tego typu osuszaczach metoda usuwania wody z sorbentu jest nieco inna. Tutaj czynnikiem usuwającym wodę z sorbentu jest temperatura. Oczywiście nie sama temperatura, lecz gorące powietrze. I tutaj pojawia się wiele sposobów rozwiązania tego zagadnienia. Wydawać by się mogło, że skoro najistotniejszym elementem jest temperatura, to źródło ciepła (grzałkę) należy umieścić jak najbliżej sorbentu, a więc wewnątrz zbiornika. Teoretycznie (biorąc pod uwagę straty ciepła) powinno to być najlepsze rozwiązanie. Jest to również konstrukcja konieczna przy osuszaniu niektórych rodzajów gazów np. azotu, kiedy do wnętrza zbiornika nie może być wprowadzane powietrze. Jednak w konstrukcji, gdzie grzałki znajdują się wewnątrz zbiornika, część sorbentu znajdującego się najbliżej grzałek ulega przegrzaniu, podczas gdy sorbent najbardziej oddalony pozostaje niedogrzany. Powoduje



Rys. 2 Schemat osuszacza regenerowanego na gorąco (HRS)

to znaczne skrócenie żywotności środka suszącego. Zjawisko to występuje niezależne od tego, czy grzałki umieszczone są płaszczowo wewnątrz zbiornika, czy rdzeniowo w jego środku. Dodatkowym problemem jest znaczne utrudnienie prowadzenia prac serwisowych elementów grzejnych oraz konieczność stosowania dwóch równoległych elementów grzejnych zamiast jednego centralnego. Z tych to powodów przy zastosowaniu osuszacza w instalacji sprężonego powietrza **metoda regeneracji przez podgrzewanie**

wewnątrz zbiornikowe uznawana jest za przestarzałą.

Firma ultrafilter stosuje grzanie grzałką umieszczoną poza adsorberami, wspólną dla obu zbiorników. Przy tej metodzie regeneracji powietrze regeneracyjne pobierane jest z otoczenia, po czym przepływa przez grzałki, gdzie podgrzewane jest do temp. ok. 160-180°C i poprzez zawory kierowane do adsorbera poddawanego regeneracji. Przy tej metodzie gorące powietrze równomiernie doprowadzane jest do całego sorbentu, dzięki czemu nie następuje miejscowe jego przegrzewanie. Ponadto przy takim rozwiązaniu konstrukcyjnym uzyskujemy łatwość obsługi serwisowej elementów grzejnych, ponieważ całość układu znajduje się poza zbiornikami. Spotykane są dwa rozwiązania, jeśli chodzi o kierunek przepływu powietrza regeneracyjnego przez zbiornik: z dołu do góry lub odwrotnie – z góry do dołu. Kierunek przepływu z dołu do góry pozornie wydaje się lepszy, jako że ciepłe powietrze ma naturalną tendencję do unoszenia się, co powinno ułatwiać proces odbierania wody z sorbentu. Jest to jednak korzyść pozorna. Ponieważ przepływ powietrza przez zbiornik przy adsorpcji (osuszaniu powietrza) odbywa się z dołu do góry i sorbent w większym stopniu zawilgocony jest w dolnej części zbiornika, firma ultrafilter preferuje rozwiązanie z przepływem przy regeneracji z góry na dół, a więc w kierunku przeciwnym do adsorpcji. Dzięki tej metodzie większa ilość wilgoci znajdująca się w dolnej części sorbentu nie musi być „przepychana" przez cały zbiornik. Osuszacze z metodą regeneracji sorbentu na gorąco oznaczane przez ultrafilter symbolem HRE zużywają w procesie regeneracji zaledwie 2 % osuszonego powietrza. Jak widać, jest to blisko dziesięciokrotnie mniej niż przy metodzie regeneracji na zimno. Powietrze to jest potrzebne do końcowego ochłodzenia sorbentu po fazie grzania.

Stosowane jest też rozwiązanie, przy którym do regeneracji w ogóle nie jest zużywane powietrze osuszone (0%). W tym wypadku sorbent chłodzony jest wyłącznie powietrzem pobieranym przez wentylator z otoczenia. Nasuwa się więc myśl, że najlepiej stosować ten ostatni typ osuszaczy, gdzie nie ma strat osuszonego powietrza. Ale uwaga! Należy zrobić analizę kosztów inwestycyjnych i eksploatacji, a także rozważyć zalety płynące z zastosowania poszczególnych typów konstrukcyjnych osuszaczy. Trzeba pamiętać, że wprawdzie osuszacze typu HRS w fazie regeneracji nie zużywają powietrza osuszonego, jednak nic nie dzieje się za darmo. Osuszacze tego typu zużywają więcej energii elektrycznej.

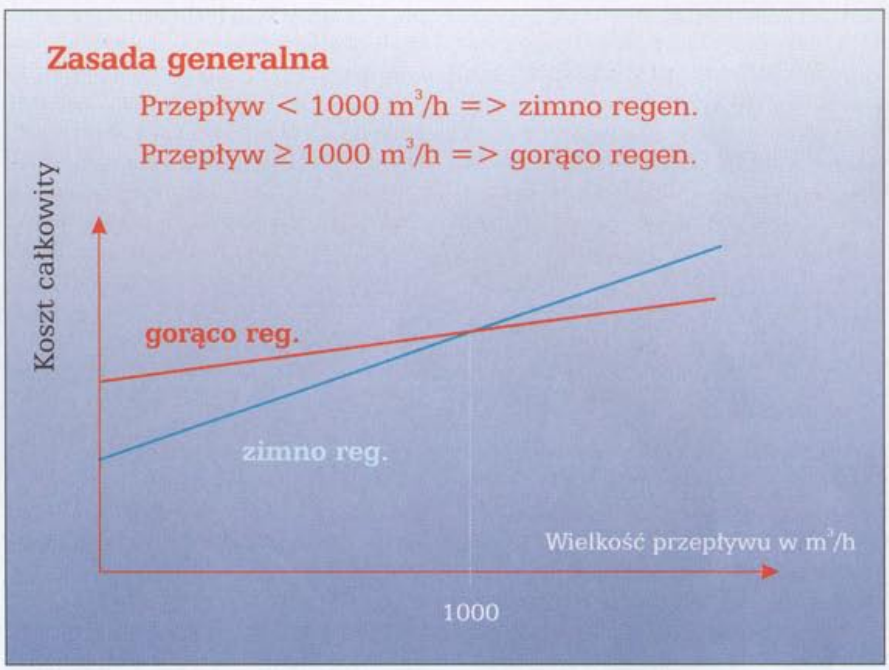
Kiedy na zimno, kiedy na gorąco?

No właśnie. Tu powstaje dylemat, który jednak bardzo łatwo można rozstrzygnąć, przeprowadzając krótką analizę kosztów. Osuszacze regenerowane na zimno ze względu na fakt, że są prostsze w konstrukcji (brak układu wentylatorowo-grzejnego) są tańsze. Jednak ze względu na znaczne zapotrzebowanie na suche powietrze do regeneracji sorbentu przy dużych wydatkach przepływu nominalnego koszty eksploatacyjne są większe. Osuszacze regenerowane na gorąco są droższe (bardziej złożona konstrukcja), jednak znacznie mniejsze zapotrzebowanie na suche powietrze do regeneracji obniża koszty eksploatacyjne. Oczywiście pamiętamy, że potrzebna jest energia elektryczna do układu grzejnego. Jak więc wygląda to w liczbach?

Zakup osuszacza regenerowanego na zimno dla przepływu 3 500m^3/h razem z kosztami eksploatacji przez 8 000 godzin to kwota ok. 337 000 PLN. Zaledwie 30% z tej kwoty to wydatek związany z zakupem osuszacza. Natomiast zakup osuszacza regenerowanego na gorąco dla takiego samego wydatku przepływu z filtrem wstępnym i końcowym wraz z kosztami eksploatacji również przez 8 000 godzin to kwota ok. 291 000 PLN. W tym przypadku cena zakupu to 74% kwoty. Jak widać pomimo znacznie wyższej ceny zakupu osuszacza gorąco regenerowanego, w ostatecznym rozliczeniu koszt całkowity jest znacznie niższy – w tym przypadku różnica wyniosła 46 000 PLN na korzyść osuszacza regenerowanego na gorąco. Choć w poszczególnych przypadkach może to się nieco różnić (zależnie od wielkości osuszacza i ceny energii), jednak zazwyczaj między 12 a 15 miesiącem eksploatacji koszt całkowity dla osuszaczy regenerowanych na zimno i gorąco zrównuje się. Od tego momentu osuszacz regenerowany na gorąco „zarabia na siebie". Wyliczenie to można przeprowadzić korzystając ze wzoru:

średnie godzinowe zużycie energii razy cena kWh plus średnie godzinowe zużycie powietrza do regeneracji razy koszt wytworzenia 1m^3 sprężonego powietrza pomnożone przez ilość godzin pracy oraz dodany koszt zakupu.

$$\left[\left(\frac{liczba\ kWh}{h}\times cena\ kWh\right)+\left(\frac{liczba\ m^3}{h}\times cena\ 1m^3\right)\right]\times czas+cena\ zakupu=koszt\ całkowity$$



Rys. 3 Relacja kosztów przy regeneracji na ciepło i zimno

Z praktyki wynika, że wartością graniczną wielkości przepływu, od której opłacalne jest stosowanie osuszaczy regenerowanych na gorąco, jest 1000 m³/h.

A co z osuszaczami niezużywającymi osuszonego sprężonego powietrza do regeneracji? Osuszacze regenerowane na gorąco i nie zużywające osuszonego powietrza oznaczane są przez ultrafilter symbolem HRS. Zużywają szczególnie zalecany jest w osuszaczach regenerowanych na gorąco. Dzięki takiemu rozwiązaniu poprzez zmniejszenie częstotliwości przełączania cykli można uzyskać bardzo duże zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych. W skrajnym przypadku cykl adsorpcja/regeneracja może być wydłużony nawet sześciokrotnie. Oznacza to, że sorbent sześciokrotnie rzadziej poddawany będzie regeneracji.

Założenia bazowe:				
Cena energii (kWh)	0,20 zł	Wielkość przepływu (m³/h)		~ 2.700
Cena 1 m³ sprężonego powietrza	0,06 zł	Czas eksploatacji (h)		8.000
Koszty:		**HED**	**HRE**	**HRS**
Koszt zakupu (zł) (wraz z filtrem wstępnym i końcowym)		92.800	186.800	202.800
Koszt eksploatacji (zł)		198.000	59.600	35.800
Koszt całkowity		**290.800**	**246.400**	**238.600**

Tabela 1 Porównanie kosztu całkowitego dla różnych typów osuszaczy (8 000 h)

one więcej energii elektrycznej niż wersja HRE, jak również wyższa jest ich cena zakupu. Te osuszacze należy stosować przede wszystkim tam, gdzie nie można pozwolić sobie na „straty" sprężonego powietrza, np. ze względu na brak rezerw w instalacji (brak rezerw na sprężarkach). Kiedy jednak dysponujemy odpowiednimi funduszami, to pomimo wyższej ceny zakupu tych osuszaczy w ostatecznym rozrachunku koszt całkowity zainstalowania osuszaczy typu HRS jest znacznie mniejszy.

To jeszcze nie koniec możliwości

Cykl adsorpcji (osuszania powietrza) i regeneracji złoża musi być obliczony i zaprogramowany do skrajnych parametrów pracy (przede wszystkim maksymalnego wydatku przepływu). Wiadomo jednak, że nie zawsze osuszacz pracuje przy maksymalnym obciążeniu. Jeśli fazy adsorpcji i regeneracji przełączane są czasowo, może dochodzić do sytuacji, gdy zmiana faz następuje zbyt wcześnie, kiedy nie jest to jeszcze konieczne. (Sorbent nie jest jeszcze w pełni nasycony i mógłby nadal osuszać zanim zostanie poddany regeneracji). Firma ultrafilter oferuje specjalny układ sterowania **„ultraconomy"**, który reguluje przełączanie faz cyklu zależnie od obciążenia osuszacza. Układ ultraconomy

Jeśli przeniesiemy to na koszt energii potrzebny do regeneracji, otrzymamy bardzo wymierną kwotę oszczędności. System „ultraconomy" oferowany jest przez ultrafilter jako opcja dla większych osuszaczy zwłaszcza gorącoregenerowanych typu HRE i HRS.

Podsumowując, należy stwierdzić, że nie ma jednej uniwersalnej recepty: jaki rodzaj osuszacza powinien być zainstalowany w konkretnym przypadku. Wprawdzie jest ścisła zależność między kosztami inwestycyjnymi i eksploatacji, jednak każda instalacja, każdy przypadek powinny być analizowane indywidualnie i typ osuszacza dobierany do lokalnych potrzeb. Wprawdzie powyższe opisy przedstawiają pewne prawidłowości, jednak są one tylko podstawą do indywidualnego doboru. Dlatego też najlepiej jest zwrócić się w tej sprawie do wysokokwalifikowanych specjalistów z firmy ultrafilter, którzy są do dyspozycji w każdej chwili. Rozmieszczonych na terenie całej Polski piętnastu specjalistów oprócz swojej wiedzy dysponuje ponad dwudziestopięcioletnim doświadczeniem firmy ultrafilter, dzięki czemu szybko i fachowo mogą dobrać i doradzić optymalny system uzdatniania, a w tym odpowiedni rodzaj osuszacza.

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

COMPRESSOR
TECHNIKA SPRĘŻONEGO POWIETRZA
COMPRESSOR
– sprężarki śrubowe i tłokowe
– filtry, osuszacze, separatory
– narzędzia pneumatyczne
– instalacje sprężonego powietrza
– doradztwo, projekty
– serwis
COMPRESSOR
TECHNIKA SPRĘŻONEGO POWIETRZA
ul. Mieszka I 62
66-400 Gorzów Wielkopolski
tel. fax (095) 722 39 93
tel. (095) 722 36 88
tel. (095) 720 26 66
COMPRESSOR

PRZEDSIĘBIORSTWO PRZEMYSŁOWE
ENERGOTEX
SPÓŁKA z o.o. w KALISZU
FIRMA UPRAWNIONA PRZEZ UDT
LABORATORIUM BADAWCZE
NR – L-II-138/17
ZBIORNIKI WYRÓWNAWCZE SPRĘŻONEGO POWIETRZA
– nowoczesna konstrukcja
– pojemność od 0,2 do 20 m³
– ciśnienie od 1,0 do 4,0 MPa
– pełen osprzęt
– dobór zaworów bezpieczeństwa
62-800 KALISZ, al. Wojska Polskiego 2
tel./fax (0-62) 764-99-31
tel. (0-62) 764-87-26

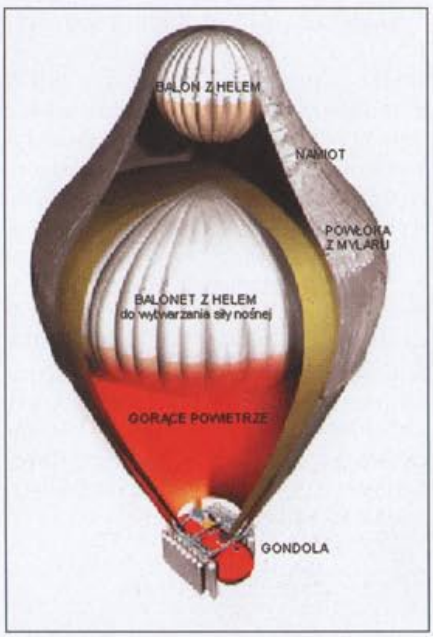
O pewnym wykorzystaniu własności gazu niesprężonego

W „Pneumatyce" zajmujemy się głównie aplikacjami z wykorzystaniem sprężonego powietrza czy gazu. Okazuje się, że nie zawsze musimy sprężać gaz, aby go wykorzystać. Istnieje bowiem również bardzo istotne zastosowanie prawa Archimedesa dla gazów. Mówi ono, że na ciało zanurzone w gazie działa siła wyporu skierowana do góry, równa co do wielkości ciężarowi gazu przez to ciało wypartemu – w aeronautyce, a konkretnie w unoszeniu się balonów. W niniejszym artykule przedstawimy Państwu kilka ciekawostek dotyczących tego problemu.

To jedno z podstawowych praw mechaniki płynów – prawo Archimedesa, znane prawie każdemu, zostało sprecyzowane w roku 240 p. n. e. Ale dopiero po upływie dwóch tysięcy lat zostało wykorzystane do uniesienia się w atmosferę pierwszego balonu, najstarszego urządzenia, dzięki któremu człowiek oderwał się od Ziemi.

Ta dziedzina wiedzy, wydawałoby się już zapomniana, przeżywa renesans w instytucji należącej do NASA – Centrum Lotów Kosmicznych im. Goddana w Stanach Zjednoczonych. Prowadzi się tam badania nad nową generacją aerostatów, balonów do długotrwałych lotów. Natomiast niemiecka firma Luftschiffbau Zeppelin wspólnie z Uniwersytetem w Stuttgarcie jest już przygotowana do budowy nowego sztywnego sterowca Zeppelin NT.

Obecnie mimo zaawansowanych technik rakietowych nastąpił powrót do techniki balonowej. Wynika on stąd, że lot nawet najlepiej wyposażonego balonu kosztuje kilka razy mniej niż lot rakiety. Dodatkowo przyrządy unoszone przez balony są odzyskiwane i powtórnie wykorzystywane. Największą niedogodnością balonu jest krótki czas jego unoszenia się. Typowy balon, tak zwany zerociśnieniowy, wypełnia się gazem lżejszym od powietrza (najczęściej helem) tylko w części, tak aby zapewnić siłę nośną większą do ciężaru balonu i ładunku. Gdy balon się wznosi, to maleje gęstość otaczającej atmosfery, objętość gazu w jego wnętrzu rośnie i wypełnia w pełni jego powłokę. Różnica ciśnień wewnątrz i zewnątrz powłoki jest równa zero, stąd jego nazwa, a balon wznosi się tak długo, jak długo jego ciężar jest mniejszy od ciężaru wypartego powietrza. Po osiągnięciu zadanej wysokości wypuszcza się nadmiar gazu i balon pozostaje na stałej wysokości. Elementem zakłócającym tę równowagę jest zmiana temperatury gazu. W dzień pod wpływem słońca następuje jego ogrzanie i w celu zapewnienia niezmienionej objętości, należy upuszczać gaz z powłoki. W nocy występuje ochłodzenie i zmniejszenie objętości balonu i dla utrzymania stałej wysokości należy zrzucić balast do 10% masy całkowitej. Ta sytuacja powtarza się każdej doby i stąd czas utrzymywania się balonu uzależniony jest od masy balastu przez niego zabieranego. Zwykle czas



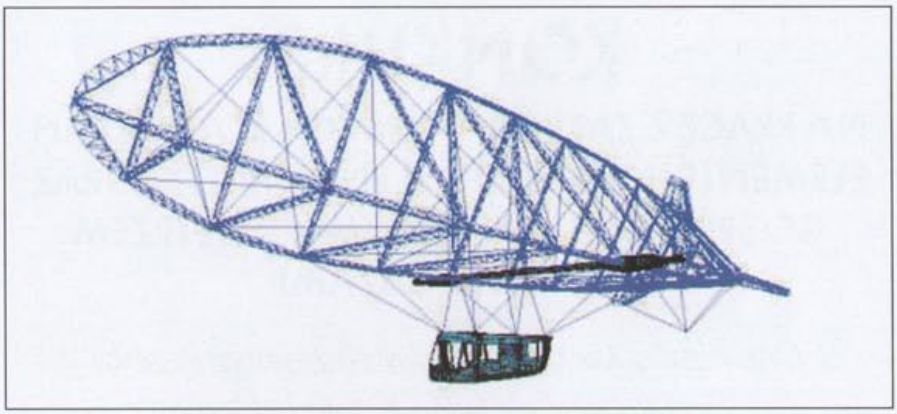
fot. 1 Balon Breitling Orbiter 3

Fot. 2 Balon nadciśnieniowy tzw. „dynia"

ten wynosi kilka dni. Do 3 tygodni unosić się mogą balony poza kołem podbiegunowym, gdzie słońce nie zachodzi przez cały dzień.

Aby zwiększyć czas lotu balonu, należy zapewnić stałą temperaturę gazu wypełniającego powłokę. Taka konstrukcja pod nazwą „rozwiązanie de Roiziera" znane jest od ponad dwustu lat. Zostało ono wykorzystane w balonie Breitling Orbiter 3, wykonanym przez firmę Cameron Balloons, na którym Piccard i Jones okrążyli w 1999 roku świat w 19 dni. W tej konstrukcji balon z helem, wytwarzający siłę nośną, znajduje się w wewnętrznej powłoce ogrzewanej propanem. Druga, zewnętrzna powłoka unoszona jest przez dodatkowy mały balon z helem. Znajdujące się pomiędzy powłokami powietrze pełni rolę warstwy izolacyjnej, chroniąc wewnętrzny balon przed spadkiem temperatury w nocy i ewentualnym wzrostem w dzień.

Aby radykalnie zwiększyć czas lotu balonem, należało istotnie zmienić jego konstrukcję. Powstał tak zwany balon nadciśnieniowy zamknięty, w którym nie następuje upuszczanie gazu z powłoki. Balon taki musi być wykonany z materiału o zwiększonej wytrzymałości. Ma on powłokę szczelnie zamkniętą i gdy osiągnie żądaną wysokość, to z powodu nagrzania przez słońce zwiększa się ciśnienie wewnątrz powłoki, bez



Fot. 3 Sterowiec Zeppelin NT

zmiany objętości. Ochłodzenie gazu wewnątrz powłoki w porze nocnej powoduje zmniejszenie różnicy ciśnień bez zmiany kształtu, a tym samym objętości, dzięki czemu utrzymuje się on na stałej wysokości. Powłoki takich balonów muszą charakteryzować się większą wytrzymałością na rozerwanie oraz odpornością na uszkodzenia przez promienie ultrafioletowe. Jego kształt przypomina dynię, dzięki czemu największe obciążenia przejmują ściągi południkowe, łączące kliny balonu, zmniejszając naprężenia powłoki.

Balony znajdują również zastosowanie w badaniu przestrzeni innych planet, np. Marsa. W tym przypadku balon jest wyrzucany z obiektu kosmicznego i jego zadaniem nie jest unoszenie się, lecz opadanie na określoną wysokość nad planetę. Obiekty na planecie fotografowane są wtedy z dużo mniejszej odległości niż z sondy i uzyskać można dużo wyraźniejsze obrazy.

W ostatnich latach ożyła również idea budowy sterowców. Ich kratownicowa konstrukcja jest sztywna i wykorzystuje belki z włókna węglowo-kompozytowego, przymocowane do trzech aluminiowych podłużnic. Do nich przytwierdzona jest również powłoka wykonana z laminatu o kilku warstwach. Powłoka składa się z przestrzeni napełnianej gazem (helem) i komór o zmiennej objętości napełnianych powietrzem, służących do utrzymania stałego ciśnienia podczas wznoszenia i opadania sterowca. Do kratownic wewnętrznych przymocowana jest gondola, silniki, stateczniki i stery. Taka konstrukcja zapewnia dużą manewrowość sterowca i bezpieczeństwo lotu, pozwala na uzyskanie większych prędkości oraz możliwości lotu przy zmiennych warunkach pogodowych. Konstrukcje te są o tyle trudne w projektowaniu, że pełnowymiarowy sterowiec nie zachowuje się tak jak powiększona wersja prototypu badanego w tunelu aerodynamicznym. Dotyczy to szczególnie zagadnień opływu powietrza wokół sterowca.

Fotografie za:
www.wff.gov/~uldb/,
www.zeppelin-nt.com

mgr inż. Tomasz Banaszewski, Salzburg
prof. nadzw. dr hab. Łukasz N. Węsierski, Rzeszów

5 LAT Gwarancji na Sprężarki śrubowe

Firma Vector – sprawdzony dostawca sprężarek, od 1.10.1999 na wszystkie z dostarczanych sprężarek serii ES/ESS/ESM/ESD/ESG o wydajności do 71 m³/min i ciśnieniu do 13 bar oferuje:

5-letnią gwarancję na stopnie śrubowe

w ramach ogólnoeuropejskiego, fabrycznego programu *„5 YEARS WARRANTY"*.

Jak zostać użytkownikiem sprężarki śrubowej najwyższej jakości, z najlepszym programem gwarancji w Europie – dowiecie się Państwo w naszych biurach. Czekają tam kompetentni specjaliści, którzy pomogą Państwu dobrać odpowiednie sprężarki, filtry i osuszacze sprężonego powietrza:

Centrala: Tarnowo Podgórne k. Poznania, ul. Rokietnicka 21,
tel./fax 061/8146441-2, 8147447,
e-mail:office@vector.poznan.pl,
Oddziały: Bydgoszcz tel./fax 052/3841963,
Sosnowiec tel./fax 032/2835358,
Wrocław tel./fax 071/3501507

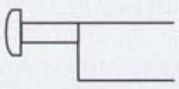
LEKSYKON

Sterowanie zaworem
działanie powodujące zmianę położenia elementu przełączającego zaworu.
valve control

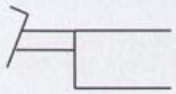
Rodzaje sterowania
types of control

– **jednorodne** (jeden rodzaj elementu sterowniczego):
  • siłą mięśni,
  • mechaniczne,
  • pneumatyczne,
  • elektryczne,
– **złożone.**

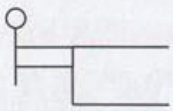
Sterowanie siłą mięśni
za pomocą elementów sterowniczych uruchamianych siłą mięśni.
manual control



przycisk *button*

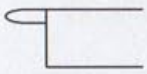


pedał *pedal*

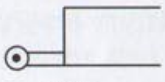


dźwignia *lever*

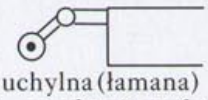
Sterowanie mechaniczne
za pomocą elementów sterowniczych mechanicznych.
mechanical control



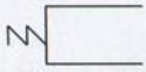
popychacz *plunger*



rolka *roller*



rolka uchylna (łamana)
roller – one direction of operation



sprężyna powrotna *spring return*

KONKURS

NA PRACĘ Z ZAKRESU NOWYCH ROZWIĄZAŃ ELEMENTÓW I UKŁADÓW PNEUMATYKI ORAZ GOSPODARKI SPRĘŻONYM POWIETRZEM I INNYMI GAZAMI

Organizator konkursu, wydawca dwumiesięcznika „Pneumatyka" – Wydawnictwo Lektorium ogłasza zamknięcie niniejszego konkursu.

Uprzejmie informujemy, że nadesłano następujące prace:

- *Krzysztof Biernat, Andrzej Majmurek (praca inżynierska)*
  „Automatyzacja gniazda obróbczego do kształtowania rur metodą elektrodynamiczną" – Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
- *Zbigniew Chudzik (praca doktorska)*
  „Synteza pneumatycznego nadążnego układu pozycyjnego" – Politechnika Warszawska
- *Konrad Grohs (praca magisterska)*
  „Elektropneumatyczny system oczyszczania filtrów workowych" – Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
- *Łukasz Kaczmarczyk (praca magisterska)*
  „Wizualizacja pracy systemu zasilania sprężonym powietrzem w ZPJ Miranda w Turku" – Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
- *Jacek Kawczyński (praca magisterska)*
  „Projekt manipulatora z napędem pneumatycznym" – Politechnika Gdańska
- *Damian Kość, Grzegorz Pomierny (praca magisterska)*
  „Badania wybranych liniowych napędów pozycjonujących firmy FESTO" – Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
- *Wojciech Linsztet (praca magisterska)*
  „Symulacja i optymalizacja szybkobieżnego siłownika pneumatycznego z wbudowanym zbiornikiem" – Politechnika Koszalińska
- *Mikołaj Marciniak (praca magisterska)*
  „Optymalizacja doboru sprężarek śrubowych" – Politechnika Poznańska
- *Hubert Smoręg (praca magisterska)*
  „Pneumatyczne urządzenie do konserwacji mozaiki podłogowej" – Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
- *Sylwester Wawrzyniak (praca magisterska)*
  „Analiza wybranych własności oscylatora strumieniowego" – Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy
- *Paweł Wandas (praca magisterska)*
  „System zasilania sprężonym powietrzem w zakładzie «Prefabet» Niemce k. Lublina" – Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
- *Robert Wudecki (praca magisterska)*
  „Testowanie napędu pneumatycznego ze sterowaniem proporcjonalnym" – Politechnika Gdańska

Zgodnie z regulaminem konkursu powołane jury pod przewodnictwem prof. nadzw. dra hab. inż. Łukasza N. Węsierskiego ocenia obecnie nadesłane prace. O wynikach poinformujemy na łamach „Pneumatyki".

Redakcja

OŚRODEK BADAWCZO-ROZWOJOWY ELEMENTÓW I UKŁADÓW PNEUMATYKI W KIELCACH

oraz

KOMITET ORGANIZACYJNY KONFERENCJI PNEUMA 2000

zapraszają do udziału w dniu targowo-promocyjnym, 27 października 2000 r.,

przewidzianym w programie XII Krajowej Konferencji PNEUMA 2000 pt. PŁYNOWE SYSTEMY ZASILAJĄCE, NAPĘDOWE i STERUJĄCE, która odbędzie się w dniach 25-27 października 2000 r. w ośrodku wypoczynkowym ECHO w Cedzynie k. Kielc.

W konferencji swój udział zapowiedzieli pracownicy naukowi instytutów i wyższych uczelni zajmujących się zagadnieniami pneumatyki i hydrauliki, a także przedstawiciele producentów urządzeń z branży sprężonego powietrza oraz automatyzacji z zastosowaniem pneumatyki i hydrauliki. Dzień targowo-promocyjny przeznaczony jest dla uczestników konferencji, a także przedstawicieli zakładów przemysłowych z Regionu Świętokrzyskiego i z województw ościennych.

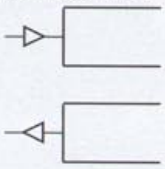
Jednocześnie informujemy, że patronat medialny objęło czasopismo PNEUMATYKA, w którym zamieszczone będą informacje o wszystkich wystawcach biorących udział w konferencji.

Koszt uczestnictwa w dniu targowo-promocyjnym wraz z prezentacją firmy – 300 zł (z 1 noclegiem – 400 zł), w tym zapewniamy powierzchnię wystawową ok. 4 m^2 + obiad. Termin zgłaszania udziału w dniu targowo-promocyjnym upływa **31 maja 2000 r.**

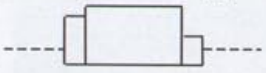
Zgłoszenie uczestnictwa oraz wszelkie zapytania prosimy kierować pod adresem:
Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Elementów i Układów Pneumatyki
25-101 Kielce, ul. Wapiennikowa 90
tel. (041) 361 50 15; fax (041) 361 17 51
e-mail: obreiup@klub.chip.pl

LEKSYKON

Sterowanie pneumatyczne (ciśnieniem)
za pomocą zmiany ciśnienia powietrza w komorze.
pneumatic control (pressure control)
bezpośrednie: położenie części ruchomych jest sterowane bezpośrednio przez zmianę ciśnienia sterowania.
direct pressure control

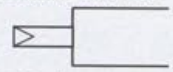


przez wzrost lub spadek ciśnienia
by application or release of pressure

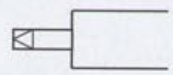


przez różnicę ciśnień
by different of pressure

pośrednie: położenie części ruchomych jest sterowane za pomocą zmiany ciśnienia w elemencie pośrednim.
indirect pressure control

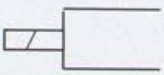


z wykorzystaniem wzrostu ciśnienia
by the use of pneumatic pressure

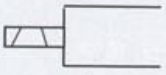


z wykorzystaniem spadku ciśnienia
by release of pressure

Sterowanie elektryczne
poprzez zmianę wielkości charakterystycznych prądu, za pomocą elektromagnesów
electrical control



elektromagnes jednostronnego działania (z jedną cewką o jednym kierunku działania)
single – acting solenoid (with one winding, one direction of operation)



elektromagnes dwustronnego działania (z podwójną cewką o przeciwnych kierunkach działania),
two-way solenoid (with two opposed windings in one assembly)

CompRot

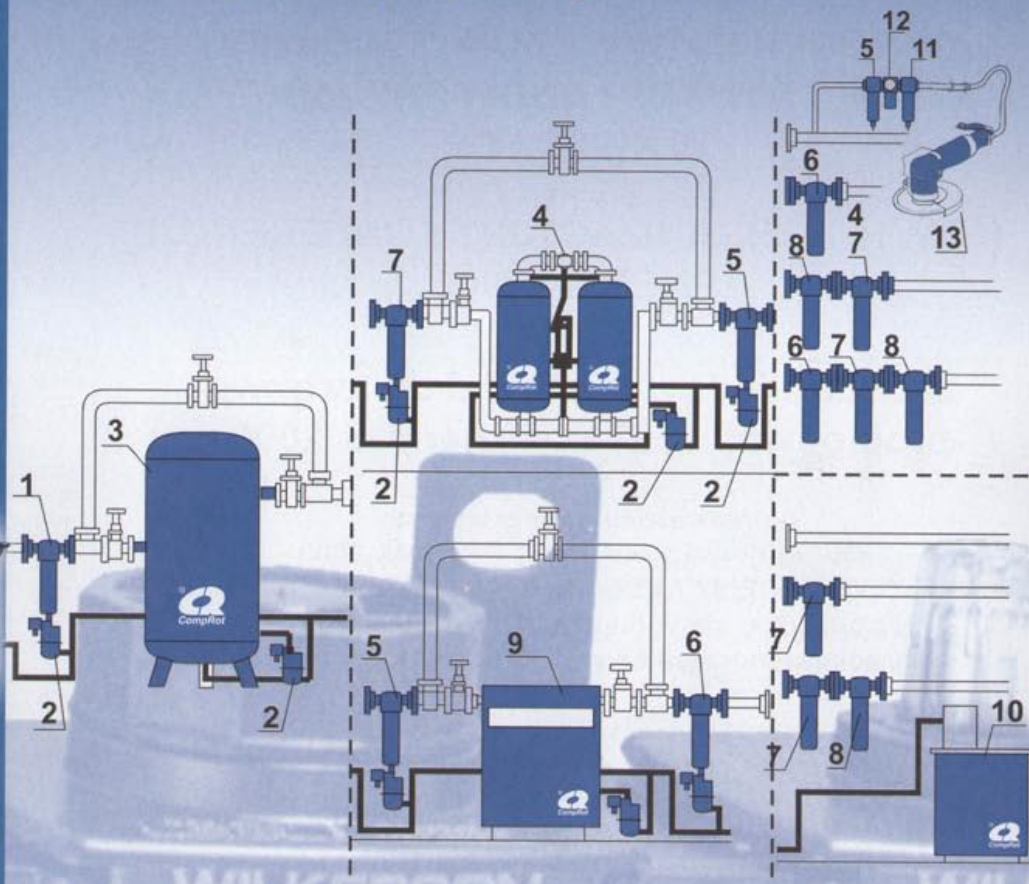
Jedyny polski producent sprężarek o mocy 4–400 kW

nie tylko sprężamy ...

WILKERSON

FLAIR

YOKOTA



Kompleksowy system uzdatniania sprężonego powietrza

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

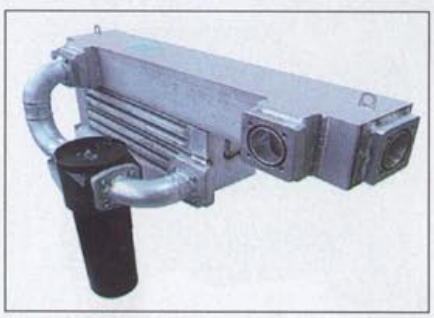
Oferujemy wieloletnie doświadczenie i wszystkie elementy do Twojej instalacji

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

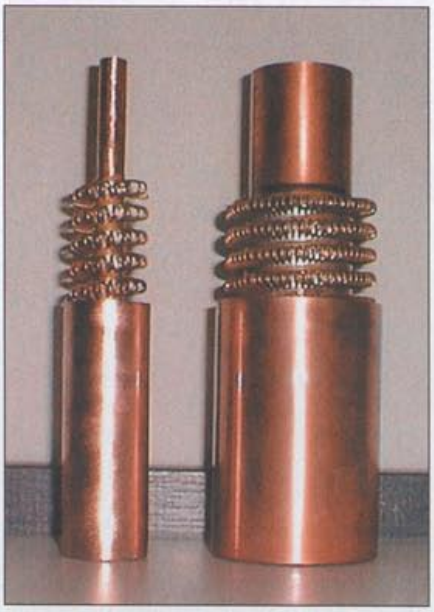
Zaawansowana technika chłodnicza

Flair Filtration and Drying BV jest największym na świecie producentem osuszaczy ziębniczych, osuszaczy adsorpcyjnych oraz filtrów sprężonego powietrza. Flair – mająca ponad 65-letnie doświadczenie w wytwarzaniu i projektowaniu oraz dysponująca biurami sprzedaży na całym świecie – odgrywa wiodącą rolę w opracowywaniu i wdrażaniu nowych, nowoczesnych technologii, odpowiednich do różnorodnych zastosowań i rynków.

Uprzedzając nowe przepisy dotyczące szkodliwego wpływu gazów chłodniczych na środowisko, Flair, jako pierwszy producent na świecie, wprowadziła przyjazny dla środowiska czynnik chłodniczy R134a. Cały szereg osuszaczy o wydajnościach do 1000 m^3/h, stosujących ten tzw. „zielony czynnik chłodniczy", został wprowadzony w 1989 r., na długo przed podjęciem decyzji o wejściu w życie nowych przepisów. Razem z tym nowym rozwiązaniem Flair wprowadziła na rynek układy chłodnicze, które mają przewagę nad układami konkurencyjnymi, przedstawiając zwiększoną wydajność, zmniejszenie zużycia energii i większą niezawodność. Na początku lat 90. Flair wylansowała rewolucyjny aluminiowy wymiennik ciepła (fot. 1), dzięki któremu zoptymalizowana została wymiana ciepła i radykalnie zmniej-



Fot. 1 Wymiennik ciepła z blokiem aluminiowym



Fot. 2 Miedziany wymiennik ciepła typu Spiro-Tube

szony spadek ciśnienia. Przez następne lata pojawiały się nowe rozwiązania techniczne jak wymiennik ciepła Spiro-Tube (fot. 2), układ chłodzący z kontrolowanym ciśnieniem, układy kontrolne o stałej objętości, wieloblokowe jednostki stosowane w urządzeniach o wydajnościach od 2000 m^3/h do 15000 m^3/h i z kolei nowe rozwiązanie: wymienniki ciepła z płytą ze stali nierdzewnej w połączeniu ze skraplaczem ze stali nierdzewnej.

Najnowsze osiągnięcie wydziału technicznego Flair umożliwia ostateczne rozwiązanie problemu dobrze znanego w zastosowaniach sprężonego powietrza. W nowym szeregu osuszaczy ziębniczych, oferującym największą możliwą skuteczność, nawet w najgorszych warunkach eksploatacyjnych, w serii Smard (fot. 3) zastosowano rewolucyjny wymiennik ciepła ze skraplaczem statycznym, dzięki czemu temperatura otoczenia nie ma już wpływu na wydajność procesu skraplania. Oferując interesujący szereg cech i zalet, osuszacze Smard przedstawiają sobą dużą wartość ekonomiczną.

Często pada pytanie: dlaczego osuszacze ziębnicze rzadko dają to, co powinny, tzn. suche sprężone powietrze?

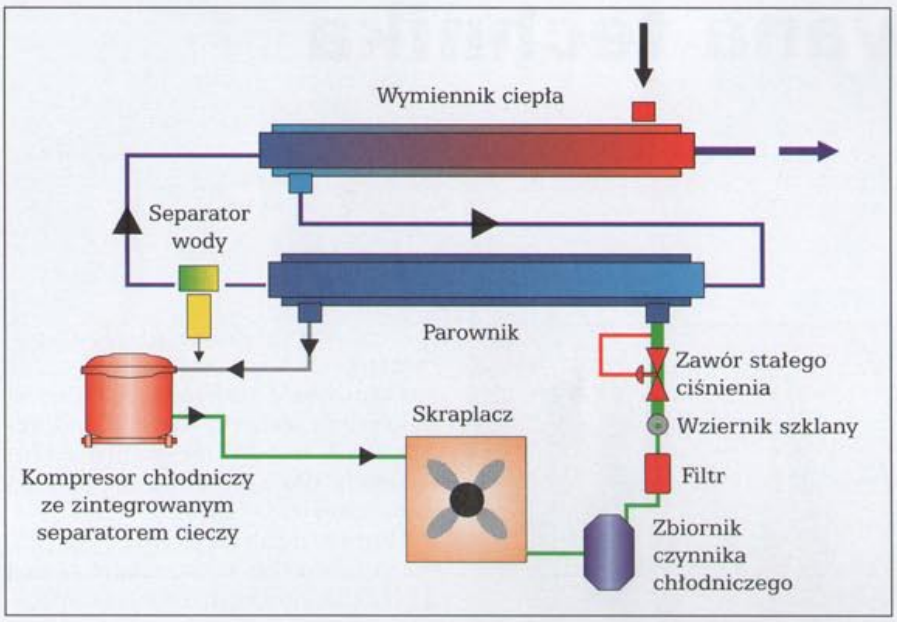
Odpowiedź jest jedna: ponieważ faktyczne warunki działania odbiegają od warunków znormalizowanych, dla których te urządzenia projektowano.

Warunki działania osuszaczy sprężonego powietrza są określone normą ISO 7183. Znormalizowaną temperaturą wlotową dla osuszaczy ziębniczych jest 35°C, a znormalizowaną temperaturą otoczenia jest 25°C. W tych warunkach większość osuszaczy wykazuje wydajność możliwą do zaakceptowania. Problem pojawia się wtedy, gdy warunki pracy zmieniają się. Wiele osuszaczy zamarza, gdy temperatury są niższe, wiele z nich traci zdolność osuszania, gdy temperatury są wyższe.

Jak działa osuszacz?

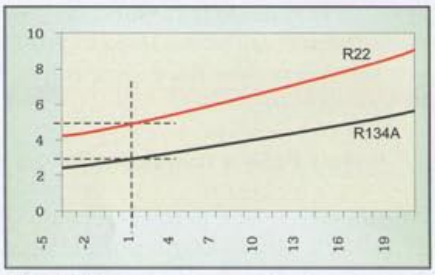
Zasada jest prosta: parowanie wymaga energii, przy skraplaniu energia uwalnia się. Układ chłodzący jest obwodem zamkniętym, w którym czynnik chłodzący w stanie pary (R22; R134a; R404a lub R407A) jest sprężany do wysokiego ciśnienia (12 do 22 bar), następnie ochładzany wentylatorem (lub w wymienniku ciepła chłodzonym wodą) do temperatury skra-

Fot. 3 Osuszacz SMARD



Rys. 1 Schemat działania osuszacza ziębniczego z zaworem stałego ciśnienia

plania (rys. 1). Skroplony czynnik chłodniczy jest następnie wtryskiwany do niskociśnieniowego wymiennika ciepła, gdzie odparowuje, schładzając sprężone powietrze w innej komorze wymiennika. Ilość energii pobranej ze sprężonego powietrza jest uwalniana do otoczenia za pośrednictwem skraplacza i strumienia powietrza wytwarzanego przez wentylator. Im więcej energii pobiera się ze sprężonego powietrza (ze względu na duży przepływ powietrza i/lub wysoką jego temperaturę), tym więcej energii musi uwalniać się w skraplaczu do otoczenia. Gdy osuszacz ziębniczy pracuje przy zbyt wysokiej temperaturze otoczenia, sprawność chłodzenia jest zmniejszona i nie zapewnia już skuteczności osuszania.



Rys. 2 Krzywa parowania

Proces parowania, który powoduje ochładzanie sprężonego powietrza i skraplanie pary wodnej, jest uzależniony od temperatury parowania czynnika chłodniczego (rys. 2). Dzieje się tak, ponieważ istnieje ustalona zależność między ciśnieniem parowania i temperaturą parowania (np. woda wrze w temperaturze 100°C przy 1 bar abs., czynnik R134a wrze w temperaturze 3°C przy 3,3 bar abs.). W tym celu stosuje się wiele różnych typów układów sterowania. Niektóre z nich określają i kontrolują temperaturę parowania (np. układy obejściowe gorącego gazu), inne kontrolują ciśnienia parowania (układy zaworów stałego ciśnienia).

Ponieważ układ kontroli ciśnienia jest o wiele szybszy i dokładniejszy w działaniu, w osuszaczach Flair nie stosuje się termostatycznych zaworów kontrolnych ani zaworów obejściowych gorącego gazu. Jeden szybko działający zawór kontrolny ciśnienia utrzymuje wstępnie ustawione ciśnienie parowania (ciśnienie = temperatura) między 0% i 100% fluktuacji przepływu sprężonego powietrza przez osuszacz, eliminując ryzyko nadmiernego chłodzenia i zamrażania skroplin. Ciekły freon, który nie odparował ze względu na warunki „niskiego obciążenia", odparowuje w specjalnym parowniku działającym jako urządzenie kontrolne stałej objętości.

Osuszacze ziębnicze serii Smard

Fot. 4 Komputerowa kontrola pracy osuszaczy na lini produkcyjnej

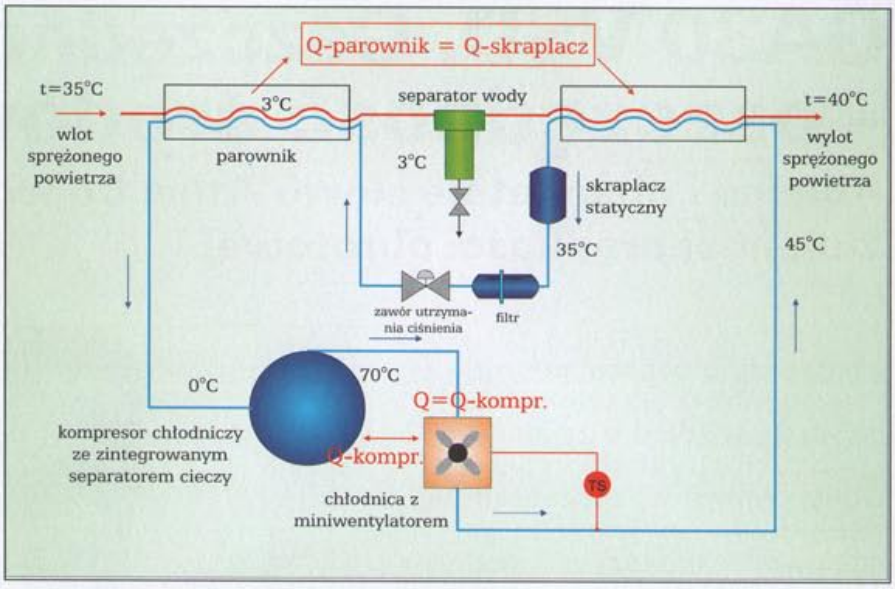
KOMPRESORY ŚRUBOWE
od 50 do 1250 m³/h
Dmuchawy Roots'a
Systemy uzdatniania sprężonego powietrza
Osuszacze, filtry i uzdatnianie kondensatu
Kompresorownie "pod klucz"
ATMOPOL Sp. z o.o.
30-709 Kraków
ul. Stoczniowców 5
tel./fax (012) 423-52-17
tel. kom. 0602 13 13 96
ATMOPOL
ATMOS
SE 1000
SE 60
PD 25

wykorzystują ten układ sterowania, sprawdzony ponad 100 000 razy, w połączeniu ze skraplaczem statycznym o wyjątkowej konstrukcji, co pokazano na rys. 3.

Zamiast stosowania wentylatora i chłodnicy radiacyjnej, seria Smard wykorzystuje niską temperaturę chłodzonego sprężonego powietrza w celu skroplenia gazu chłodzącego. Stosując sprężone zimne powietrze o stałej temperaturze 2°C do 3°C zamiast silnie fluktuującego powietrza otaczającego, zapewnia się stabilną wydajność zimą i latem. Energia uwalniana podczas skraplania gazu chłodzącego jest przenoszona wstecz do sprężonego powietrza. Temperatura wylotowa sprężonego powietrza jest o kilka stopni wyższa od temperatury wlotowej.

Ponieważ skraplacz statyczny nie wykorzystuje otaczającego powietrza, pozwala to na pracę w wysokiej temperaturze otoczenia (do 65°C) bez konieczności wprowadzania współczynników korekcji do wyboru właściwych wydajności osuszania. Wielu producentów sprężarek oferuje osuszacze ziębnicze, które są wbudowane wewnątrz obudowy sprężarek. System Smard przedstawia najwyższą niezawodność także w przypadku tego typu zastosowań.

W osuszaczach Smard działanie skraplacza chłodzonego powietrzem, gdy jest stosowany w standardowych układach chłodzenia, jest zredukowane do chłodzenia wstępnego gazu chłodniczego. Do tego celu wykorzystywane jest mniej niż 20% zwykle wymaganej wydajności chłodzenia. Taka chłodnica wstępna wymaga znacznie



Rys. 3 Schemat działania osuszaczy SMARD

mniej miejsca i mniej powietrza chłodzącego niż jednostki standardowe.

Dla użytkownika osuszacza Smard oznacza to:

- mniej miejsca potrzebnego do zainstalowania osuszacza;
- niższy poziom hałasu – ze względu na mały wentylator chłodzący (do instalowania w laboratoriach);
- brak ogrzewania się otaczającego powietrza;
- stabilny punkt rosy w zmiennych warunkach (także w środowisku gorącym);
- ciepłe powietrze na wylocie osuszacza (unika się zamarzania narzędzi pneumatycznych).

Osuszacze ziębnicze serii Smard pokrywają zakres sprężarek o mocach od 2 kW do 11 kW. Dostępny jest także szeroki zakres osuszaczy wykorzystujących tego typu system sterowania o większej wydajności. Osuszacze Flair są projektowane i wytwarzane według najwyższych norm technicznych i jakościowych (firma posiada certyfikat ISO 9001). Każdy osuszacz jest testowany komputerowo (fot.4)i w pełni dokumentowany. Wraz z pełnym zakresem filtrów i osuszaczy adsorpcyjnych Flair do każdego zastosowania oferuje doskonałe rozwiązanie.

Artykuł sponsorowany
Cees van der Molen
Flair

SPÓŁDZIELCZA WYTWÓRNIA APARATÓW NATRYSKOWYCH – WAN
81-963 Gdynia, ul. Łużycka 10, tel. cent. (058) 622-60-26, fax (058) 622-08-97
Produkuje od 1950 r.
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

GA30 VSD. Oszczędność energii – oszczędność środowiska

Kolejne i nieostatnie słowo Atlas Copco w technologii zmiennej prędkości obrotowej

W kwietniu bieżącego roku wejdzie do produkcji seryjnej kolejny model sprężarki śrubowej z napędem o zmiennej prędkości obrotowej śrub i wbudowanym osuszaczem ziębniczym. Sprężarki te są najnowocześniejszym rozwiązaniem Atlas Copco w zakresie regulacji wydajności.

Praktyka potwierdziła ich ogromne możliwości związane z oszczędnościami energii elektrycznej w instalacjach o zmiennym zapotrzebowaniu na sprężone powietrze. Szerokie zainteresowanie tą technologią wśród użytkowników sprężarek śrubowych sprawia, iż firma Atlas Copco prowadzi intensywne prace związane z rozszerzeniem typoszeregu tych jednostek.

Fot.1 Nowa sprężarka śrubowa z napędem o zmiennej prędkości obrotowej – Atlas Copco typ GA30 VSD

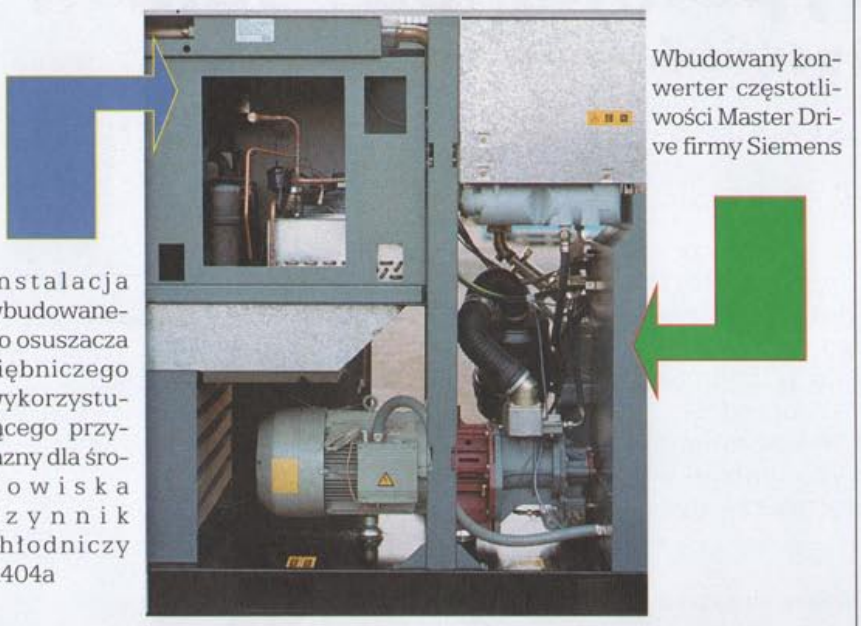
Najnowsza sprężarka GA30 VSD stanowi uzupełnienie typoszeregu sprężarek śrubowych Atlas Copco z napędem o zmiennej prędkości obrotowej śrub. Jest to model o mocy silnika 30kW, którego głównym przeznaczeniem są instalacje o średnim i niewielkim zapotrzebowaniu na sprężone powietrze. Sprężarka ta może pracować samodzielnie lub też w większości przypadków w towarzystwie sprężarek o mocy 18kW do 30kW o standardowej regulacji wydajności. Sprężarki serii VSD (Variable Speed Drive) są wyposażone w opatentowany napęd o zmiennej prędkości obrotowej śrub, dostosowując w sposób idealny wydajność sprężarki do aktualnego zapotrzebowania na sprężone powietrze, eliminując straty energetyczne. W sprężarce GA30 VSD wprowadzono szereg najnowszych osiągnięć technologicznych, które zostały również zastosowane w większych jednostkach GA50 VSD oraz GA90VSD.

Najnowsza sprężarka serii VSD Atlas Copco wykorzystuje wysokiej klasy konwerter Master Drive firmy Siemens, zintegrowany wewnątrz jej obudowy oraz przystosowany do zmiennych prędkości obrotowych silnik elektryczny tego samego wytwórcy. Jest to rozwiązanie optymalne dla przyszłego użytkownika, zwalniając go z konieczności wykonywania elektrycznej instalacji połączeniowej pomiędzy „falownikiem" oraz silnikiem głównym sprężarki. Ta koncepcja oznacza również oszczędność miejsca przeznaczanego na instalację sprężonego powietrza, jak również daje gwarancję uniknięcia jakichkolwiek zakłóceń w pracy innych urządzeń zasilanych ze wspólnej sieci energetycznej zakładu. Wszelkie połączenia są wykonane i przetestowane fabrycznie z uzyskaniem certyfikatu zgodności z dyrektywą 89/336/EEC w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej całego urządzenia.

Należy podkreślić, iż seria sprężarek VSD Atlas Copco odznacza się szeregiem istotnym rozwiązań technicznych, zarówno w układzie elektrycznym, jak i mechanicznym, przystosowujących te jednostki do regulacji wydajności za pomocą zmiennych obrotów śrub w możliwie szerokim zakresie prędkości obrotowych. Tylko takie rozwiązanie daje gwarancję niezawodnej i bezpiecznej pracy sprężarki z wykorzystaniem pełni jej możliwości.

Jak zwykle dostępne różne opcje

Pomimo usytuowania konwertera częstotliwości wewnątrz obudowy sprężarki GA30 VSD, konstruktorom Atlas Copco udało się również pomieścić w obudowie sprężarki instalację osuszacza ziębniczego z możliwością zaoferowania wersji FF (Full Feature). Wersje kompaktowe Full Feature są najbardziej optymalnym rozwiązaniem z punktu widzenia uproszczenia instalacji i kosztów jej wykonania. Osuszacze ziębnicze, w które wyposażone są sprężarki GA30 VSD, wykorzystują przyjazny dla środowiska czynnik chłodniczy R404a. Dodatkowo sprężarki te mogą być wyposażone we wbudowany filtr sprężonego powietrza typ DD Atlas Copco. Tak wyposażona sprężarka GA 30VSD daje możliwość uzyskania sprężonego powietrza o klasie jakości 2.4.2 wg ISO 8573-1 przy mini-



Fot. 2 Sprężarka GA30 VSD jak zwykle bez tajemnic

malnych kosztach zużycia energii. Dodatkowym wyposażeniem może być również wbudowany separator oleju z kondensatu typ OSD Atlas Copco. Dzięki tej opcji kondensat odprowadzany ze sprężarki spełnia rygorystyczne wymagania związane z ochroną środowiska.

Zgodnie z normami

Wszystkie jednostki GA30 VSD są zaprojektowane i wykonane zgodnie z normą ISO 9001. Parametry tych sprężarek odpowiadają rygorystycznym wymogom normy ISO 1217 Edycja 3, Aneks C- 1996. Dzięki zastosowaniu najnowszych osiągnięć techniki wibroakustycznej, radykalnie zmniejszono poziom hałasu emitowany przez podstawowe komponenty sprężarki. Znaczną redukcję hałasu uzyskano poprzez wprowadzeniu wolnobieżnego wentylatora odśrodkowego, dzięki któremu osiągnięto idealnie równomierny przepływ powietrza chłodzącego przez chłodnicę. Najnowszy system napędu oparty jest na technice elektronicznego konwertera częstotliwości i napięcia. Silnik indukcyjny o wysokiej sprawności pobiera wyłącznie tę ilość mocy, która jest potrzebna do pokrycia aktualnego zapotrzebowania na sprężone powietrze. W wyniku zastosowania tej technologii uzyskujemy kolosalne oszczędności energetyczne.

Oszczędność energii

Niezależne testy udowodniły możliwość oszczędności energetycznych w wysokości aż 35% w zależności od charakteru rozbioru powietrza. Ta nowa technologia umożliwia szeroki zakres prędkości obrotowych, a zatem szerokie pasmo regulacji wydajności od15% do 100%. Jednostki GA VSD dają możliwość uzyskania wyjątkowej stabilności ciśnienia pracy w zakresie +/-0,1 bara. Ciśnienie pracy może zostać wybrane z panelu kontrolnego z szerokiego przedziału od 4 do 13 bar(e) dla każdej sprężarki VSD.

Zaawansowany system sterowania Elektronikon Atlas Copco na bieżąco śledzi stan pracy sprężarki, dopasowując jej obroty w celu uzyskania jak najbardziej ekonomicznej pracy. Jest on również odpowiedzialny za odpowiednie zabezpieczenie pracy urządzenia i sygnały dla obsługi serwisowej z wyświetlaniem numerów zestawów serwisowych, wymaganych w bieżącej eksploatacji sprężarki.

Zaletą sprężarki GA 30 VSD jest również utrzymywanie współczynnika mocy na wysokim poziomie (blisko 1) w całym zakresie dopuszczalnych prędkości obrotowych, podczas gdy w przypadku standardowej sprężarki spada on do 0,53 przy pracy na biegu jałowym.

Sprężarki GA 30 VSD mogą być wyposażone w szeroki zakres montowanego fabrycznie wyposażenia dodatkowego, dając możliwość dopasowania ostatecznej konfiguracji do specyficznych potrzeb użytkowników tych sprężarek.

Właściwy dobór sprężarki

Atlas Copco dysponuje oryginalną metodą pomiarów zmienności zapotrzebowania na sprężone powietrze w zakładach przemysłowych w cyklu tygodniowym. Specjalne oprogramowanie, analizujące przebieg tych zmienności, daje możliwość obliczenia prognozowanych oszczędności energetycznych w eksploatowanej instalacji sprężonego powietrza.
Mając do dyspozycji rzeczywiste dane uzyskane z pomiarów, program komputerowy umożliwia nam uzyskanie symulowanych wyników dla dowolnego układu sprężarek. Opierając się na reprezentatywnym charakterze rozchodu sprężonego powietrza oraz zgromadzonych podczas pomiaru wielkościach, możemy teraz wprowadzać do układu nowe sprężarki i obserwować ich wpływ na wyniki uzyskane z rzeczywistych pomiarów. Program umożliwia tworzenie tabelarycznych i graficznych zestawień, pozwalających na określenie optymalnego zestawu sprężarek.

Fot. 3 Urządzenie pomiarowe Mebox

W ujęciu tabelarycznym, po wprowadzeniu danychtechnicznych sprężarek (m.in. ich wydajności, mocy, nastawy ciśnień), dysponujemy czytelnym porównaniem układu pomierzonego oraz symulowanego. Opracowanie graficzne dla systemów symulowanych pozwala na:

- analizę rozchodu sprężonego powietrza w układzie symulowanym;
- graficzne przedstawienie zużycia mocy;
- graficzny obraz zależności ciśnienia od czasu.

Artykuł sponsorowany
Atlas Copco
mgr inż. Waldemar Szymański

Próżnia „wypełniająca" luki

Komponenty techniki podciśnieniowej firmy SCHMALZ

Chwytanie mechaniczne, w którym kontakt pomiędzy narzędziem a przedmiotem zapewniany jest dzięki połączeniu kształtowemu lub siłowemu, nie zawsze daje pożądane efekty. Nie chodzi tu tylko o kształt przedmiotu i związane z tym trudności ze znalezieniem odpowiedniej płaszczyzny chwytu. Istnieje jeszcze wiele innych barier, które muszą być zlikwidowane.

Chwytanie pneumatyczne z wykorzystaniem podciśnienia pozwala na uniknięcie większości problemów występujących w tego rodzaju przypadkach. Firma SCHMALZ jest producen-

jajka za pomocą chwytaka mechanicznego. Problem ten został rozwiązany dopiero dzięki zintegrowaniu z palcami chwytnymi układów pomiaru siły chwytu. Poza tym konieczne jest w tym przypadku zastosowa-

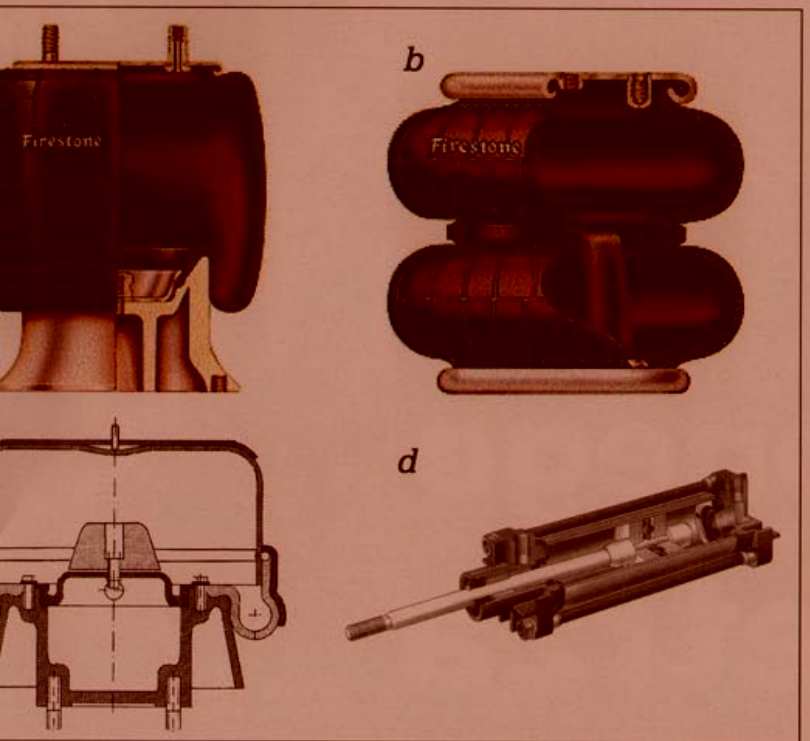
charakterze tzw. sprężyn pneumatycznych stosuje się o rodzaju napędy. Wyróżnić siłowniki workowe (rys. 1a), owe (rys. 1b), membranowe) i tłokowe (rys. 1d). Do wspólch wymienionych siłowników zaliczyć możliwość dopasowamiennych warunków obciążeżliwość dopasowania sztywno-

czenie hałasu strukturalnego, łatwość montażu itp. Znajomość charakterystyk pozwala lepiej dopasować właściwości każdego z tych napędów do konkretnych zastosowań.

Wibroizolacja maszyn i urządzeń

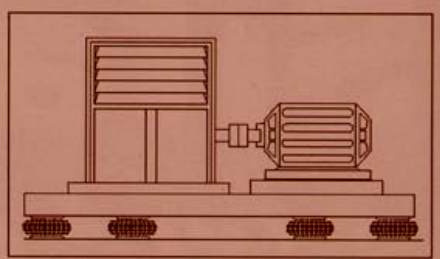
Wibroizolacja siłowa

Gdy maszyna robocza jest źródłem



Elementy wykonawcze w układach redukcji drgań: a) siłownik workowy, nik mieszkowy, c) siłownik membranowy, d) siłownik tłokowy

przenoszonych na fundament budynku, konieczne jest wprowadzenie pomiędzy fundament a urządzenie wibroizolatora. Mówimy wówczas o wibroizolacji siłowej. Model tego układu przedstawia rysunek 2a. Rozwiązanie to jest skuteczniejszym i tańszym rozwiązaniem w porównaniu z metodą kotwienia urządzenia w masywnych fundamentach. Stosowanie sprężyn pneumatycznych zapewnia szczególnie wysoki poziom izolacji drgań w przypadku urządzeń z niewyważonymi masami wirującymi. Przykład takiego rozwiązania zaproponowanego przez firmę FIRESTONE przedstawia rysunek 3.



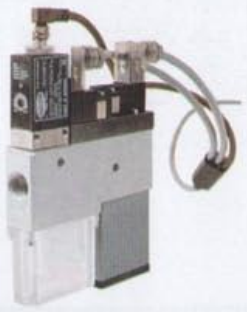
Rys. 3 Układ redukcji drgań dmuchawy na elementach sprężystych firmy Firestone

Wibroizolacja przemieszczeniowa

W wielu przypadkach istnieje potrzeba eliminacji wpływu drgań przenoszonych przez fundament na pracujące urządzenie. Mówi się wtedy o wibroizolacji przemieszczeniowej. Jej model przedstawia rysunek 2b. Do grupy urządzeń szczególnie wrażli-

różne
można
miesz
(rys. 1
nych
należy
nia do
nia, m

Rys. 1
b) siło



Fot. 4 Ejektor kompaktowy z czujnikiem podciśnienia

wionych w magazynie jedna przy drugiej (fot. 3). W przypadku tych ostatnich, wykorzystując manipulatory wyposażone w przyssawki, nie ma problemu nawet z pobraniem paczki obstawionej z każdego boku.

• **długie cykle pracy**

Przy przenoszeniu niektórych przedmiotów wymagane są cykle pracy rzędu dziesiątych części sekundy. Pomijając jednostkę transportującą, zaoszczędzenie każdej milisekundy możliwe jest właśnie w układzie chwytnym manipulatora. Szczęki chwytne w każdym cyklu pracy muszą wykonać jednakowy skok otwierający i zamykający je, gdyż czujniki położenia montowane są najczęściej właśnie w tych pozycjach pracy. Trwa to tym dłużej, im skok ten jest większy, a z kolei konstruktor chciałby, aby było on możliwie duży ze względu na wcześniej omówione odchyłki położenia i wymiarów chwytanych przedmiotów. Inaczej jest z układami podciśnieniowymi. Odpowiedni kontakt przyssawki z manipulowanym przedmiotem jest potwierdzany przez czujnik podciśnienia. Wystarczy, że osiągnie ono zadaną, maksymalną wartość i już manipulator może przemieszczać chwycony przedmiot. Odłożenie przedmiotu może nastąpić jeszcze szybciej za pomocą impulsu sprężonego ciśnienia podawanego przez tę samą przyssawkę, który odrzuca mocowany przedmiot. Dzięki temu możliwe jest osiągnięcie czasów chwytania i zwalniania części poniżej 0,1s. Możliwe jest również dodatkowe zaoszczędzenie czasu przez wyeliminowanie niektórych ruchów samego manipulatora (np. przy pobieraniu przyssawkami kołnierzowymi można wyeliminować ruch odsunięcia przedmiotu od gniazda podającego, a przy zastosowaniu funkcji odrzutu sprężonym powietrzem – ruchu odkładczego).

• **duże koszty wykonania i eksploatacji chwytaka mechanicznego**

Generalnie chwytaki mechaniczne są drogie. Ich koszt jeszcze wzrasta, gdy do chwytania kształtowego przedmiotu wymagane jest wykonanie palców o specjalnym profilu. Do tego należy doliczyć koszty manipulatora i zużytej energii, gdy masa chwytaka mechanicznego znacznie przewyższa masę przemieszczanych obiektów. Tego wszystkiego często można uniknąć, stosując przyssawki z miękkich tworzyw sztucznych, które są lekkie, elastyczne (dopasowując się do kształtu chwytanego przedmiotu), a przede wszystkim znacznie tańsze. Problem kosztu samych palców chwytnych w porównaniu ze ssawkami stanie się jeszcze bardziej widoczny, gdy uświadomimy sobie, że w ciągu całego „życia" maszyny trzeba będzie wiele razy je wymieniać.

* * *

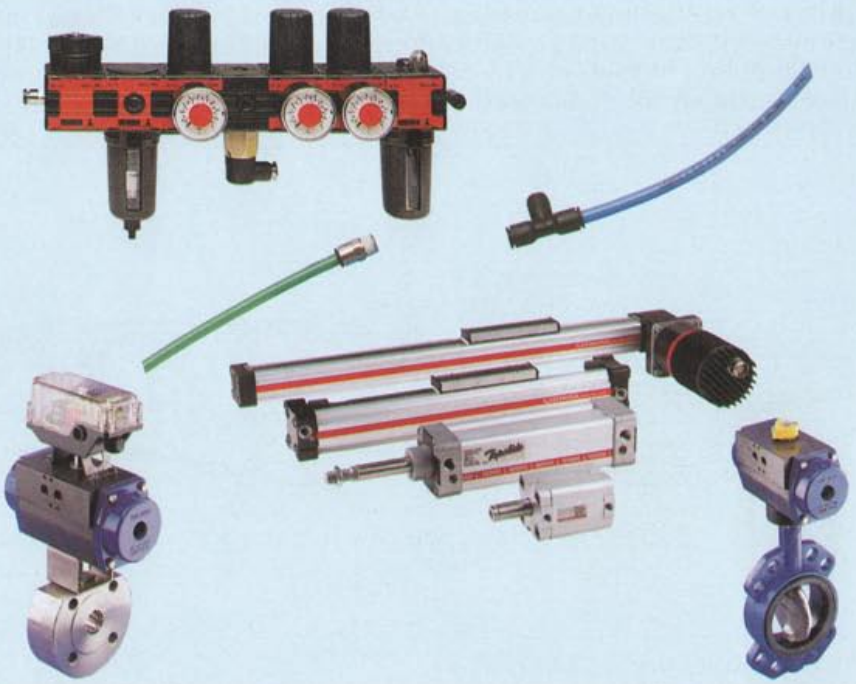
Reprezentant w Polsce:
ARA Pneumatik s.c.
ul. Wyścigowa 38,
53-012 Wrocław,
tel.: (071) 364 72 82,
fax: (071) 364 72 83
GSM (0601) 58-68-61,
58-68 -62, 58-68-63,
e-mail:
ara@pneumatik.pl
www.arapneumatik.pl

Artykuł sponsorowany
ARA Pneumatik
Andrzej Kocełuch

ARA Pneumatik specjalizuje się również w układach automatyki, wykorzystujących sprężone powietrze, opartych o wysokiej klasy urządzenia najlepszych, światowych producentów.

Oferujemy:

- siłowniki tłoczyskowe i beztłoczyskowe
- stacje przygotowania powietrza
- złącza i przewody
- zawory pneumatyczne
- mikrofiltry
- osuszacze chłodnicze i adsorpcyjne
- prowadnice
- siłowniki z przekładnią pneumohydrauliczną
- amortyzatory hydrauliczne
- przepustnice i zawory kulowe z napędem pneumatycznym
- zawory odcinające do różnych mediów
- wiele innych urządzeń



Wydajna technologia obróbki drewna

Korowarka pneumatyczna

Narzędzia z napędem pneumatycznym należą do niezawodnych, zwartych i prostych w użyciu środków mechanizacji prac ręczych w procesie produkcyjnym. Ciągły i intensywny rozwój narzędzi z tym napędem prowadzi do powstania całkiem nowych konstrukcji.

Fot. 1 Korowarka pneumatyczna KO100A1

Korowarka pneumatyczna (fot.1) przeznaczona jest do usuwania pozostałości kory i odrostów gałęzi z bali drewnianych. Moc silnika wynosząca 1,3 kW przy długości noży 100 mm czyni z niej wysoko wydajne narzędzie ręczne, niezbędne w niektórych zakładach przemysłu drzewnego.

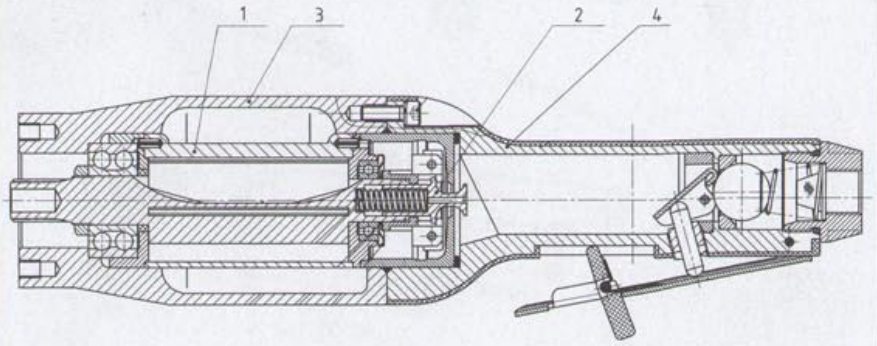
Stosunkowo nieduża masa oraz ergonomicznie usytuowane rękojeści pozwalają na wygodne operowanie korowarką w różnych pozycjach pracy, zaś łatwa wymiana noży tnących upraszcza obsługę techniczną narzędzia.

Specjalnej konstrukcji silnik pneumatyczny (rys. 1 poz. 1), wyposażony w regulator obrotów zapewniający ograniczenie prędkości obrotowej do tzw. prędkości bezpiecznej, zapewnia jednocześnie optymalne parametry energetyczne w dużym zakresie prędkości obrotowej.

Specjalny materiał na łopatki silnika (kompozyt grafitu z tworzywem sztucznym), niewrażliwy na zanieczyszczenia pyłem drzewnym i niewymagający smarowania wraz z odpowiednim doborem materiału cylindra i jego konstrukcji zapewniają niewielki współczynnik tarcia przy współpracy tych elementów, zwiększając sprawność narzędzia.

Grubość warstwy skrawanej (max)	5 mm
Prędkość obrotowa biegu luzem (max)	9000 obr./min
Moc	1,3 kW
Zużycie powietrza	76 m^3/h
Wewnętrzna średnica przewodu powietrznego	16 mm
Ciśnienie zasilania	0,63 MPa
Poziom ciśnienia akustycznego	<85 dB(A)
Masa	5 kg
Długość – L	560 mm
Promień bębna – R	42 mm
Długość noża – N	100 mm

Tabela 1 Dane techniczne korowarki



1. silnik
3. korpus
2. zespół regulatora
4. zespół zaworu

Rys. 1 Przekrój przez zespół napędowy

Przystępna cena oraz pełny serwis i zaopatrzenie w części zamienne to dodatkowe walory urządzenia.

Znajdujące się w eksploatacji narzędzia cieszą się dużym uznaniem użytkowników.

Artykuł sponsorowany
ARCHIMEDES SA
Zdzisław Czyszek

5 lat gwarancji na zespoły śrubowe*

TAMROTOR

SPRĘŻARKI ŚRUBOWE, FILTRY I OSUSZACZE SPRĘŻONEGO POWIETRZA

BIURO HANDLOWE JR RUDA TRADING INTERNATIONAL

Biuro Handlowe RUDA
ul. E. Zegadłowicza 10
40-555 KATOWICE

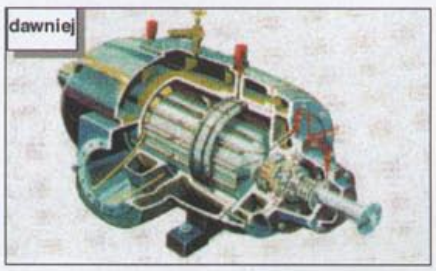
tel./fax 032-2512553
tel./fax 032-7574465
tel./fax 032-7572603

Zaufać najlepszemu

część I

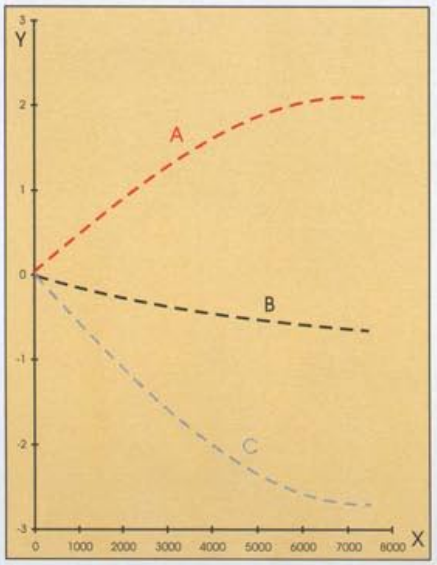
Firma wynalazcy sprężarki łopatkowej – Karla Wittiga – powstała w latach 80. XIX wieku. Przez ponad 110 lat potrafiła zachować nazwę, ciągłość produkcji i stałość asortymentu. Jest jedną z najstarszych firm i na pewno najstarszą związaną z produkcją maszyn do sprężania powietrza.

Od czasu uzyskania patentu na sprężarkę łopatkową (1908 rok) nieprzerwanie doskonali to urządzenie. Największe – nie mające sobie równego wśród innych pokrewnych firm – doświadczenie, najwyższa jakość stosowanych materiałów i indywidualna produkcja poszczególnych maszyn zdecydowanie wyróżnia ją wśród wszystkich obecnych na rynku producentów. Historycznie pierwszymi sprężarkami produkowanymi przez firmę WITTIG



Rys. 1 Konstrukcja stopni sprężających pierwszych maszyn łopatkowych firmy WITTIG

były maszyny ze stopniem sprężającym opartym na wielołopatkowej konstrukcji, ze stalowymi pierścieniami oporowymi i kroplowym smarowaniem olejowym. Dla uzyskania 9 barów potrzebne były 2 stopnie. Sprężarka posiadała 36 stalowych łopatek, cztery ułożyskowania i 4 pierścienie prowadzące. Ze względu na sposób smarowania, wtryskiem niewielkiej ilości świeżego oleju, jego zawartość w sprężonym powietrzu przekraczała 30 ppm. Żywotność cienkich stalowych łopatek wynosiła około 15 000 godzin. Dzisiaj te parametry mogą budzić uśmiech, ale przez dziesięciolecia były niedostępnym dla innych metod sprężania ideałem.



Rys. 2 Zmiana parametrów pracy łopatkowych stopni sprężających produkowanych przez firmę WITTIG.
A *– wydatek (m³/min),* ***B*** *– moc na wale (kW),* ***C*** *– jednostkowy pobór mocy (kW/m³/min),* ***Y*** *– zmiana parametru w %,* ***X*** *– godziny pracy*

Na podstawie takiego rozwiązania firma KARL WITTIG produkowała sprężarki, jak i znaczną ilość pomp próżniowych. Wiele firm kupiło patent WITTIGA, samodzielnie próbując wytwarzać podobne urządzenia. Udało się to tylko nielicznym. Ponadto w latach sześćdziesiątych i siedemdziesiątych WITTIG, należący wtedy do koncernu Mannesmann, większość sprzedanych poprzednio patentów na ten wyrób odkupił.

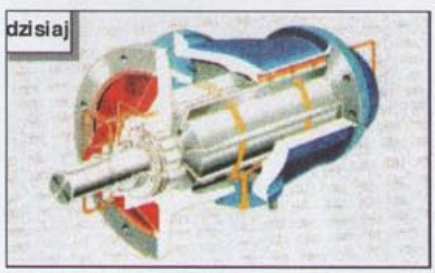
Dzisiaj

Obecnie podstawowym rozwiązaniem jest stopień sprężający nowej generacji. Składa się on z żeliwnego korpusu, stalowego ulepszonego cieplnie wirnika i od 5 do 8 łopatek wykonanych ze stopu lekkiego (Alu/GG Paarung). Jest to specjalna kompozycja odlewnicza aluminium, posiadająca znakomite właściwości poślizgowe po żeliwie i stali. Przy takim doborze materiałów nie następuje żadne zużycie korpusu i wirnika, zaś zmiana wymiarów łopatki jest niezauważalna. Zastosowanie takich właśnie materiałów powoduje ponadto istotny spadek jednostkowego poboru mocy w okresie wzajemnego docierania.

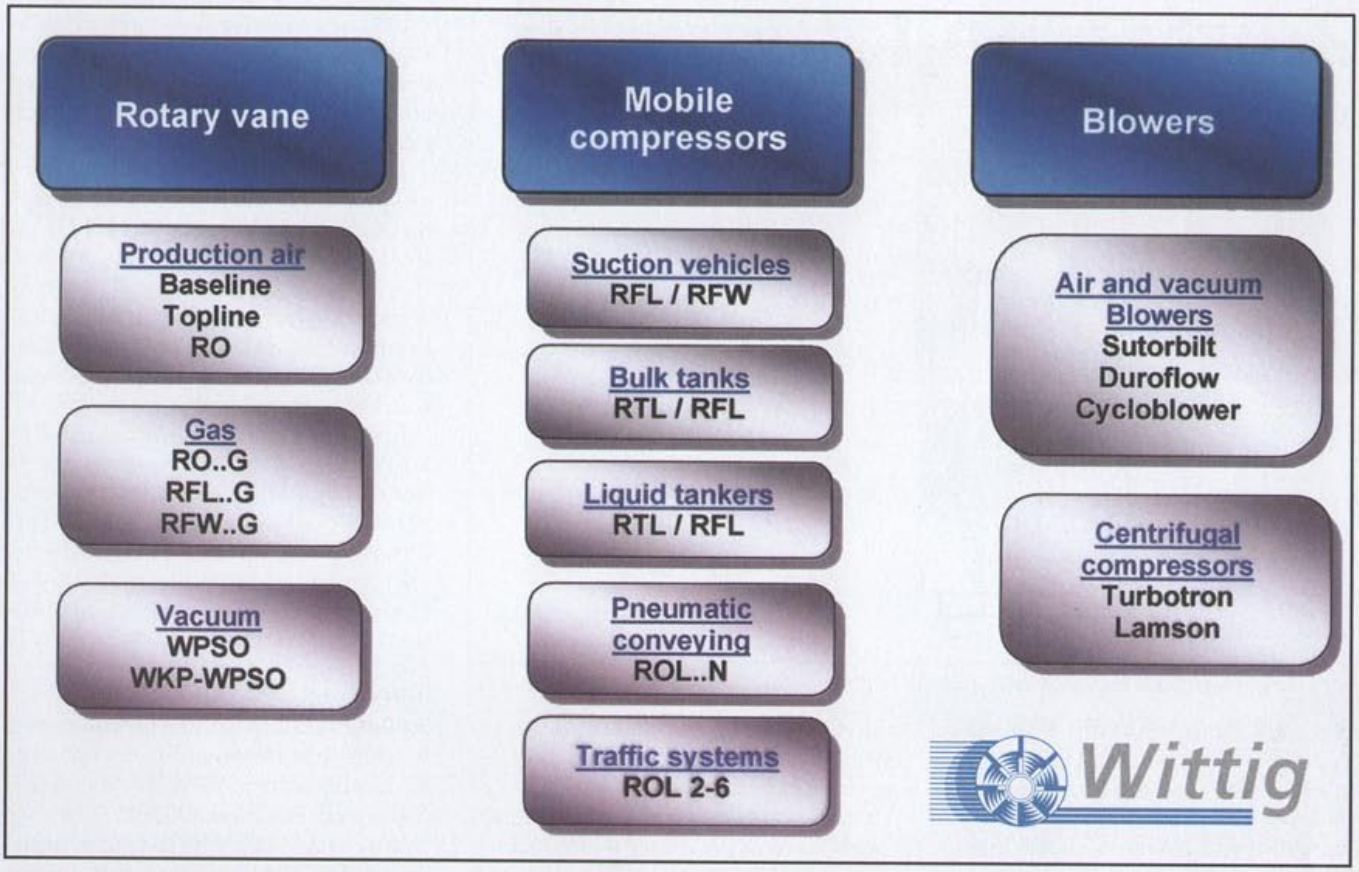
Wirnik podparty jest na dwóch solidnych łożyskach rolkowych. Dwa pomocnicze, nieobciążone, kulkowe poprzeczne ustalają tylko odpowiedni luz w stosunku do pokryw bocznych. Zastosowanie łożysk spowodowało możliwość używania zwykłych, stosunkowo tanich olejów sprężarkowych, co ma zasadniczy wpływ na znaczną redukcję technicznych kosztów eksploatacji. Udokumentowana żywotność takiego zespołu zdecydowanie przekracza 100 000 godzin, zbliżając się do podwojenia tej wartości.

Produkty

Firma WITTIG oferuje także najszerszy asortyment produktów. Podzielone są one na trzy grupy. Pierwsza – sprężarki łopatkowe – obejmuje agregaty od 4 do 500 kW, mogące pracować przy ciśnieniach 3 do 10 barów, specjalne sprężarki do gazów przemysłowych i łopatkowe pompy próżniowe, a także profesjonalne zestawy do próżniowej destylacji. Druga grupa to agregaty stosowane w pojazdach komunikacyjnych, przewoźne do załadunku i rozładunku materiałów sypkich, cystern z cieczami i doskonałe źródła spr-

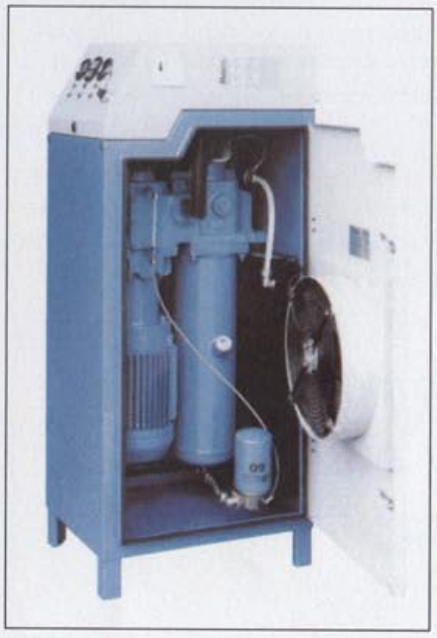


Rys. 3 Współcześnie produkowane przez WITTIGA stopnie sprężające



Rys. 4 Grupy urządzeń produkowanych przez firmę Gardner Denver WITTIG GmbH

żonego powietrza dla zasilania trakcyjnych układów hamulcowych czy systemów sterowania pneumatycznego oraz dmuchawy bocznokanałowe i sprężarki z wirującym pierścieniem cieczy. Ostatnią grupę produktów stanowią dmuchawy do podi nadciśnienia oraz procesowe maszyny przepływowe (turbosprężarki).



Rys. 5 „Pionowa" sprężarka łopatkowa WITTIG ROL baseline 08. Silnik 5.5 KW

Baseline, topline

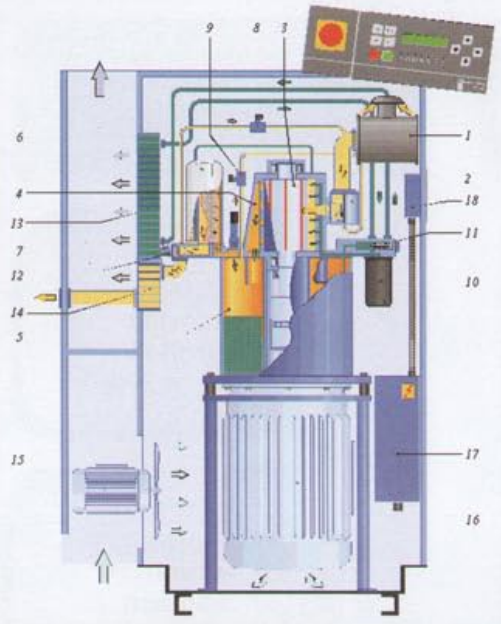
Małe i średnie sprężarki reprezentowane są przez typoszereg baseline (4 – 15 kW) i topline (22 – 90 kW). Są to bardzo ciekawe konstrukcje ze stopniami sprężającymi umieszczonymi pionowo na silnikach elektrycznych. Zostały opracowane pod koniec lat 90.

Są zatem najnowocześniejszymi konstrukcjami wśród sprężarek łopatkowych, istniejących obecnie na rynku. Powstały w bardzo ciekawy sposób. Dział marketingu firmy WITTIG przeprowadził bardzo dokładne badania opinii użytkowników o swoich wyrobach. Po przeanalizowaniu odpowiedzi okazało się, że w zasadzie jest bardzo dobrze, ale kilku inwestorów stwierdziło, iż powierzchnia jest u nich zdecydowanie droższa od wysokości i zasugerowało minimalizację zajmowanego przez agregaty miejsca. Powołany został wtedy sztab inżynierów reprezentujących dział konstrukcyjny, produkcję, marketing, serwis i dział części zamiennych. Przewodniczył mu konstruktor zupełnie niezwiązany z branżą sprężarek. Wynikiem

Rys. 6 Sprężarka WITTIG ROL 50 topline (30 kW) zajmuje tylko 1m² powierzchni. Trzykrotnie mniej niż agregaty innych producentów

takiej „burzy mózgów" jest rodzina baseline i topline. Dla topline dodatkowo ograniczono wysokość agregatów do 2 m, by bez problemów mogły być przemieszczane przez typowe drzwi w zakładach przemysłowych.

Opracowano zatem typoszereg maszyn z pionowo umieszczonym, bezpośrednio napędzanym przez silnik elektryczny stopniem sprężającym. Podobno jedyną niezadowoloną wśród sztabu konstruktorów osobą był inżynier odpowiedzialny za produk-



1 filtr na ssaniu
2 regulator z zaworem zwrotnym
3 stopień sprężający
4 czujnik temperatury
5 zbiornik i separator oleju
6 element odolejania dokładnego
7 zawór bezpieczeństwa
8 elektrozawór
9 sterowanie zaworem regulacyjnym
10 filtr olejowy
11 termostat
12 zawór redukcyjny i zwrotny
13 chłodnica oleju
14 chłodnica sprężonego powietrza
15 wentylator chłodzenia
16 silnik napędowy
17 układ załączania
18 wskaźnik i sterowanie z wyłącznikiem awaryjnym

Wittig

Rys. 7 Szczegóły konstrukcji sprężarki WITTIG topline

cję części zamiennych. Pomysł na pionowe umieszczenie mechanizmów został zapożyczony od Włochów, firmy Gnutti, ale tam ograniczał się tylko do agregatów małej mocy.

Bardzo dużą uwagę przy opracowaniu sprężarek baseline i topline zwrócono na niezawodność (nieprzeciążone silniki elektryczne) oraz minimalizację energetycznych i technicznych kosztów obsługi. I tak na przykład w sprężarce WITTIG ROL topline 120 (75 kW), wytwarzającej 12.8 m^3/min przy ciśnieniu 7.5 bara, moc na wale stopnia sprężającego wynosi 65 kW. Charakteryzuje się ona znakomitym jednostkowym poborem mocy równym 5.08 kW/m^3/min! Producent podaje jednostkowy pobór mocy z tolerancją 3%! Wszystkie opuszczające fabrykę sprężarki poddawane są testom eksploatacyjnym, do każdego agregatu może być dołączona jego charakterystyka uzyskana ze stanowiska badawczego. Ponadto urządzenie wymaga bardzo niewielu, prostych czynności obsługowych. Wymianę filtrów, oleju i wkładu separatora może wykonać samodzielnie każdy przeszkolony użytkownik. Maszyny te przeznaczone są do pracy z typowymi olejami sprężarkowymi – na przykład Mobil Rarus 426 w cenie 8,6 zł/litr.

Producent nie przewiduje żadnej obsługi technicznej mechanizmów łopatkowego stopnia sprężającego. Sugeruje jedynie osłuchanie łożysk co 50 000 godzin. Ewentualna ich wymiana (a także wymiana uszczelnienia wirnika) to czynność bardzo prosta, krótka i tania.

Efektem zastosowania takich właśnie rozwiązań jest rodzina sprężarek wielokrotnie tańszych w eksploatacji od ich odpowiedników oferowanych przez innych producentów.

Dla przykładu techniczne koszty eksploatacji (olej, filtry, części wymieniane) 55 kW sprężarki WITTIG ROL 85 topline w okresie 50 000 (pięćdziesięciu tysięcy) godzin pracy wynoszą tylko 11 914 zł (przy dzisiejszym kursie EURO), obciążając każdy wytworzony m^3 sprężonego powietrza kwotą 0,0004 zł!

Jak przystało na najnowszą konstrukcję, zostały one zaopatrzone w doskonały, bardzo zaawansowany programowo sterownik MWD 2010 (indywidualny), MWD 2010 GLW (z rozszerzeniem programowym do obsługi pięciu jednakowych sprężarek jednocześnie) czy zewnętrzny MWD 2080 (mogący zarządzać 16 różnymi agregatami). Ponadto, jako pierwsze rozwiązania łopatkowe oferowane są w opcji ze zmiennoobrotowymi silnikami elektrycznymi (z falownikiem) i to już od 30 kW do 500 kW.

Sprężarki WITTIG baseline, topline jak i większej mocy udowadniają swoją wyższość techniczno – eksploatacyjną w każdej sytuacji, jednak niezastąpione są wszędzie tam, gdzie suma ewentualnych strat produkcyjnych związanych z zaburzeniami dostawy sprężonego powietrza jest wysoka i ryzyko awarii należy całkowicie zminimalizować.

Artykuł sponsorowany
SPENTEX POLAND Sp. z o.o.
mgr inż. Andrzej M. Araszkiewicz

O szukaniu dziury w całym...

Pewien znajomy zaskoczył mnie niedawno mówiąc, że w Polsce już wszyscy „bogaci" w przemyśle wymienili sobie sprężarki tłokowe na śrubowe, a teraz pozostali już tylko „biedni". Brzmi to bardzo gorzko. Nie zmienia to jednak stanu rzeczy, że wszyscy, nie najbogatsi, a jest to grono wielu firm, najczęściej państwowych lub dopiero co sprywatyzowanych, to zakłady, w których sprężarki i instalacja sprężonego powietrza rzeczywiście są w opłakanym stanie.

Ktoś inny powiedział, że Polacy inwestując w urządzenia, które miałyby służyć im dłużej, powinni pamiętać o tym, że są za biedni na to, żeby kupując je, wydać pieniądze na „byle co". Chciałbym tę myśl rozwinąć i zadedykować ją właśnie zakładom, które mają niewiele pieniędzy na to, żeby odnowić sobie park maszynowy w sprężarkowni. Gdzie szukać oszczędności albo też, jak wyjaśniać swoim zarządom, że jeśli wydadzą pieniądze na „coś dobrego", to zaoszczędzą.

W tym artykule chciałbym skupić się na tym, jak nie wydawać pieniędzy na „byle co" na przykładzie wydatków na energię w zakładach, w których sieci są nieszczelne lub też sprężarki tłokowe starszej generacji są za duże do potrzeb współczesnej produkcji. Inaczej mówiąc, znajdziecie tu Państwo krótki opis dwóch bardzo typowych metod wyrzucania pieniędzy w błoto podczas produkcji i użytkowania sprężonego powietrza. Czytelnik sam może określić, który z nich jest bliższy sytuacji w jego zakładzie.

Zacznijmy od strat wycieków. Zamieszczona tabela podobna jest do tej, która była przeze mnie już prezentowana bez komentarzy w „Pneumatyce". Komentarz jest jednak konieczny. Otóż podane tu współczynniki energii potrzebnej do utrzymania właściwego ciśnienia sprężonego powietrza nie są precyzyjne, bo nie odnoszą się ani do typu, ani do wielkości sprężarek, co ma na te współczynniki istotny wpływ. Tam zużycie podane było przy 6 bar. A do naszej analizy bardziej potrzebujemy ciśnienia 7 bar, które najczęściej jest ciśnieniem roboczym sprężarek, a więc urządzeń, bezpośrednio przetwarzających energię.

Gdy jednak właśnie skupimy się na ciśnieniu 7 bar i przyjmiemy do rozważań sprężarki wyporowe typu rotacyjnego, to możemy mówić o współczynniku 0,09-0,12 kW/ m^3/h. Do obliczeń, np. kosztów zużycia sprężonego powietrza w osuszaczach adsorpcyjnych, przyjmuje się dla ustalenia uwagi wskaźnik 0,111 kW/ m^3/h. Dla naszych potrzeb, które w większości przypadków dotyczyć będą sprężarek tłokowych, możemy przyjąć taki właśnie współczynnik. Jeśli wydaje się on Państwu zbyt wygórowany w związku ze zużyciem waszych sprężarek tłokowych, to przy założeniu spadku sprawności o 10% możemy za wskaźnik przyjąć 0,122 kW/ m^3/h.

Średnica otworu [mm]	Wielkość wycieku w [m^3/h] przy ciśnieniu 7 bar	Moc potrzebna do utrzymania właściwego ciśnienia w sieci pomimo strat [kW]
0,4	0,684	0,06
1,0	4,248	0,37
1,6	11,052	0,97
3,0	39,42	3,36
6,0	176,76	15,0
10,0	439,2	37

Jeśli jednak zatrzymamy się na danych z tabeli, a pochodzą one z pewnego i szacownego źródła, bo z British Compressed Air Society oraz „przeanalizujemy sobie dziury", to obliczenia strat będziemy mogli uznać za „bezpiecznie niedoszacowane", a wnioski i tak nasuną się same.

Otóż – co to jest dziura ϕ0,4 mm – jest to typowe zużyte uszczelnienie na siłowniku pneumatycznym o małej średnicy, jest to nieszczelny układ zaworowy w pistolecie, szlifierce lub wiertarce pneumatycznej. Jeśli takich punktów mamy w zakładzie tylko 10, to tracimy w ten sposób tylko 0,6 kW ×16 godzin × 200 dni/rok = 1920 kWh/rok.

Dziura ϕ1,0 mm – jest to np. nieszczelne szybkozłącze przy wężu, może to być nieszczelny układ uszczelnień na większym siłowniku lub nieszczelny zawór typu stożkowego. Jeśli takich punktów znowu mamy w zakładzie 10, to tracimy w ten sposób 10 × 0,37 kW × 16 godzin × 200 dni/rok = 11840 kWh/rok.

Dziura ϕ1,6 mm to np. źle zamocowany wąż ze słabą obejmą, jest to nieszczelny układ uszczelnień na dużym siłowniku lub nieszczelny duży zawór typu stożkowego. Jeśli takich punktów znowu mamy w zakładzie 10, to tracimy w ten sposób 10 × 0,97 kW × 16 godzin × 200 dni/rok = 31040 kWh/rok.

Przy długiej sieci są problemy z zamarzaniem kondensatu w rurociągach – najczęściej spotykanym sposobem rozwiązania jest zainstalowanie kilku zaworów kulowych pod zbiornikami lub w innych miejscach, w obniżonych partiach rurociągów. Zawory pozostają niestety lekko uchylone. Załóżmy, że takich punktów jest 5. Są to „pewne" dziury średnicy ϕ3,0 mm, z czego wynika zużycie 5 × 3,36 kW × 16 godzin × 200 dni/rok = 53760 kWh/rok.

Do tego momentu nazbierało nam się sporo marnowanej energii, bo 98560 kWh/rok oraz ciągły ubytek

powietrza rzędu 357 m^3/h. Jeśli przyjmiemy, ze koszt 1 kWh = 0,2 zł, to na wyżej opisanych „dziurach" Państwa zakład traci ~20 000 zł rocznie! Uważam, że to dużo dla „bogatego", a „biedny" już z pewnością nie może sobie pozwolić na marnotrawienie pieniędzy na takie właśnie „byle co". Jeśli do tego okaże się, że np. w okresie letnich upałów pracownicy zaczynają używać sprężonego powietrza do ochładzania się, bo i takie obrazki widziałem, to będzie używane z pewnością kilkanaście lub kilkadziesiąt kilowat w jednostce czasu. Bardzo drogie jest także czyszczenie maszyn sprężonym powietrzem. Sadzę, że na podstawie tych danych łatwo Państwo dokonacie we własnym zakresie obliczeń strat zgodnie z tym, co dzieje się w Waszym zakładzie.

Teraz trochę o samych sprężarkach. Bardzo często spotykam się z sytuacją, że sprężarki są za duże w stosunku do bieżących potrzeb zakładu. To też jest przyczyną niepotrzebnych wydatków. Dlaczego właśnie tak się dzieje? Sprężarki za duże są z prostego powodu. Dobierano je 20-30 lat temu, gdy potrzeby produkcyjne były inne, gdy można było kupić sprężarki tylko tłokowe. Trzeba także chylić czoło wobec ludzi, którzy użytkują sprężarki tłokowe nawet po czterdzieści kilka lat, utrzymując je w dobrej „formie". Znanych jest mi kilka zakładów, które mają na chodzie 3 sprężarki L – 20, z czego jedna wystarcza na zaspokojenie potrzeb zakładu. Nie trudno również znaleźć sytuację, że zapotrzebowanie na sprężone powietrze jest na poziomie połowy ich teoretycznej wydajności. Łatwo to sprawdzić, mierząc czas pracy pod obciążeniem i na biegu luzem. Z pewnością nie zdobędziemy w ten sposób pełnej wiedzy na temat dokładnej wielkości i zmienności przebiegu zużycia powietrza w zakładzie, ale możemy ocenić straty. Jak zatem wygląda energia pobierana przez sprężarkę obciążoną w połowie. Możemy przyjąć, że w typowym zakładzie przemysłowym druga zmiana będzie pobierać ~50% (10 m^3/min) zapotrzebowania pierwszej zmiany. Sprężarki L-20 były najczęściej montowane z silnikiem pierścieniowym z ręcznym rozruchem poprzez wzbudnicę o mocy 125 kW. Zakładamy, że ma ona pełną fabryczną wydajność 20 m^3/min. Sprężarka ta pobiera pod obciążeniem 125 kW, a na biegu luzem ~20% z tego, czyli 25 kW. Tego typu sprężarka pracuje albo tłocząc, albo na luzie z podwieszonymi zaworami, nie przewiduje się roboczego wyłączenia silnika w cyklu pracy. A zatem jak wtedy wygląda zużycie energii:

I zmiana:

0,5 × 8 godzin × 125 kW + 0,5 × 8 godzin × 25 kW = 600 kWh

II zmiana:

0,5 × 0,5 × 8 godzin × 125 kW + 0,5 × 0,5 × 8 godzin × 25 kW = 300 kWh

Należy również uwzględnić pracę pomp wodnych, a jest to 5,5 kW × 16 godzin = 88 kWh.

Razem daje to 988 kWh dziennie, a więc rocznie 988 kWh × 200 = 197 600 kWh.

Gdyby w to miejsce postawić 2 sprężarki śrubowe po 30 kW i wydajności (5 + 5) m^3/min, które sterowane są w ten sposób, że sprężarka tłoczy – pracuje na biegu luzem lub wyłącza silnik, to pobór energii wyglądałby inaczej. Jak? Sprężarka śrubowa z dobrym sterownikiem ma możliwość pracy na biegu luzem w czasie do10% całkowitego czasu pracy. A przy zastosowaniu pracy sprzężonej i dobrego sterownika centralnego lub maszyny z płynnie regulowaną wydajnością, można nawet założyć, że ten czas będzie ~2-7%! Ale dla potrzeb tego obliczenia przyjmijmy, że mają one tylko presostaty i każda zawór na ssaniu (w pełni otwarty lub zamknięty). Wtedy na I zmianie obie sprężarki pracują pod obciążeniem przez cały czas i w ogóle się nie wyłączają. A na drugiej zmianie pracuje tylko jedna sprężarka, także w pełni obciążana. Mamy wtedy sytuację dość teoretyczną, ale prostszą dla obliczeń (w rzeczywistości sprężarki mogą pobrać mniej energii):

I zmiana:

30 kW × 8 godzin × 2 = 480 kWh

II zmiana:

30 kW × 8 godzin × 1 = 240 kWh

Razem daje to 720kWh dziennie, a więc rocznie 720 kWh × 200 = 144 000 kWh.

Jest to oszczędność (197 000 – 144 000)kWh × 0,2 zł = 10 720 zł rocznie.

Nawet jeśli nie uwzględnimy innych kosztów, to znając cenę 1 sprężarki o mocy 30 kW (ok.30.000 zł), łatwo obliczyć, że za samą energię przez 3 lata można odłożyć na 1 nową sprężarkę.

Nie uwzględniłem tu jak widać innych kosztów, takich jak zatrudnienie osoby nadzorującej sprężarki tłokowej, kosztów zużywanego oleju oraz kosztów jego utylizacji, kosztów remontów. Są to koszty bardzo indywidualne, będące również często tematami drażliwymi. Wiążą się bardziej z polityką firmy, stąd trudniej jest tu coś doradzić. Z pewnością te koszty łatwo będzie określić samodzielnie. Należą one do znacznych w stosunku do kosztów całkowitych. Prezentując tylko punkt widzenia bezdusznego rachunku techniczno – ekonomicznego, warto je wyeliminować poprzez zakup urządzeń bezobsługowych. A dla potrzeb powyższych przykładów zebrałoby się tego przynajmniej kolejne ~25 000 zł. Trzeba podkreślić, że każdy zakład, dbając o swoich pracowników, czy też o utrzymanie dla nich miejsc pracy, ma prawo podejmować decyzje nawet bardzo kosztowne dla zakładu, bo są to wybory pewnie bardziej moralne. Poczuwam się jedynie do obowiązku, aby napisać, że nowoczesne sprężarki nie wymagają zatrudniania pracowników na etacie ciągłego dozoru i obsługi sprężarek. Wystarczy ktoś, kto raz na zmianę lub raz dziennie zajrzy do sprężarek i sprawdzi parametry.

W kilku już artykułach mówiłem o tym, że ~70% kosztów produkcji sprężonego powietrza to koszty energii do tego niezbędnej. Powtarzam to jeszcze raz, bo wnikliwa obserwacja rzeczywistości pozwoli użytkownikowi uniknąć „wyrzucania pieniędzy w błoto". Może nie zawsze uda się za te oszczędności kupić sprężarkę nowszej generacji, do czego bardzo zachęcam, ale może uda się doprowadzić do stanu, w którym pracownicy będą przejmować się „syczącymi" punktami w swoim zakładzie. Są to takie same straty energii, jak te występujące przy regulacji temperatury w gorącym pomieszczeniu, zamiast termostatem, otwieraniem okna, lub przy myciu zębów z użyciem wody z otwartego kranu zamiast kubka. Polacy naprawdę są za biedni, żeby wydawać pieniądze na „byle co"...

mgr inż. Wojciech Halkiewicz
dwha@polbox.com

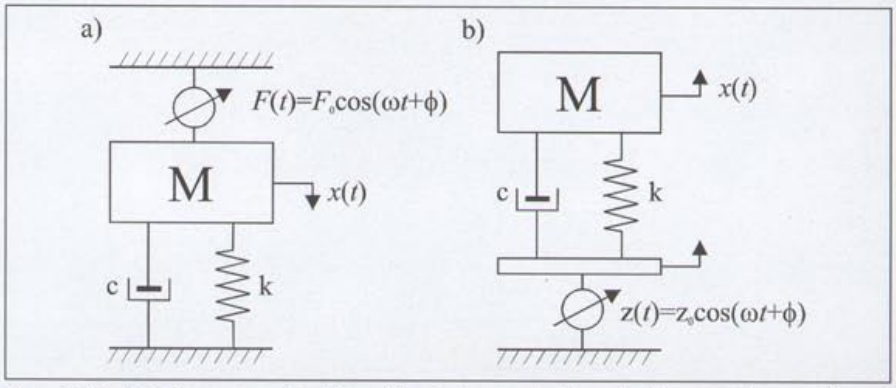
CompRot

Siła sprężonego powietrza

CompRot Sp. z o.o. 53-608 Wrocław, ul. Robotnicza 72, tel./fax: (071) 373 59 00
comprot@comprot.com.pl

Pneumatyczne elementy wykonawcze w układach redukcji drgań

Występowanie drgań nie zawsze jest pożądane. W większości przypadków jest to zjawisko wręcz szkodliwe i przyczynia się do nieprawidłowego realizowania zadanych funkcji. Jednym ze znanych sposobów redukcji i izolacji drgań występujących w maszynach i urządzeniach są metody z wykorzystaniem napędów i sterowań pneumatycznych.



Rys. 2 Modele fizyczne układów wibroizolacji: a) siłowej, b) przemieszczeniowej

W układach redukcji drgań w ości do charakteru wymuszeń, ograni- generowania drgań mechanicznych te

hnologia umożliwia szeroki ędkości obrotowych, a zatem pasmo regulacji wydajności o 100%. Jednostki GA VSD liwość uzyskania wyjątkowej ci ciśnienia pracy w zakresie ra. Ciśnienie pracy może zorane z panelu kontrolnego z go przedziału od 4 do 13 bar(e) ej sprężarki VSD.

nsowany system sterowania ikon Atlas Copco na bieżąco n pracy sprężarki, dopasowuroty w celu uzyskania jak najekonomicznej pracy. Jest on odpowiedzialny za odpozabezpieczenie pracy urządsygnały dla obsługi serwisoświetlaniem numerów zestawisowych, wymaganych w eksploatacji sprężarki.

sprężarki GA 30 VSD jest utrzymywanie współczynni- na wysokim poziomie (blicałym zakresie dopuszczaldkości obrotowych, podczas zypadku standardowej spręda on do 0,53 przy pracy na owym.

rki GA 30 VSD mogą być wy- w szeroki zakres montowarycznie wyposażenia dodat-

Fot. 3 Urządzenie pomiarowe Mebox

W ujęciu tabelarycznym, po wprowadzeniu danychtechnicznych sprężarek (m.in. ich wydajności, mocy, nastawy ciśnień), dysponujemy czytelnym porównaniem układu pomierzonego oraz symulowanego. Opracowanie graficzne dla systemów symulowanych pozwala na:

- analizę rozchodu sprężonego powietrza w układzie symulowanym;
- graficzne przedstawienie zużycia mocy;
- graficzny obraz zależności ciśnienia od czasu.

Artykuł sponsorowany
Atlas Copco
mgr inż. Waldemar Szymański

z ochroną środowiska.

Zgodnie z normami

Wszystkie jednostki GA30 VSD są zaprojektowane i wykonane zgodnie z normą ISO 9001. Parametry tych sprężarek odpowiadają rygorystycznym wymogom normy ISO 1217 Edycja 3, Aneks C- 1996. Dzięki zastosowaniu najnowszych osiągnięć techniki wibroakustycznej, radykalnie zmniejszono poziom hałasu emitowany przez podstawowe komponenty sprężarki. Znaczną redukcję hałasu uzyskano poprzez wprowadzeniu wolnobieżnego wentylatora odśrodkowego, dzięki któremu osiągnięto idealnie równomierny przepływ powietrza chłodzącego przez chłodnicę. Najnowszy system napędu oparty jest na technice elektronicznego konwertera częstotliwości i napięcia. Silnik indukcyjny o wysokiej sprawności pobiera wyłącznie tę ilość mocy, która jest potrzebna do pokrycia aktualnego zapotrzebowania na sprężone powietrze. W wyniku zastosowania tej technologii uzyskujemy kolosalne oszczędności energetyczne.

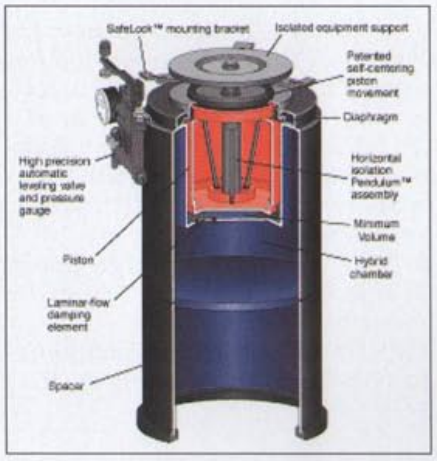
zakres p
szeroki
od15%
dają mo
stabilno
+/-0,1 b
stać wy
szeroki
dla każd

Zaaw
Elektro
śledzi st
jącej jej ob
bardzie
równie
wiedni
dzenia
wej z wy
wów se
bieżące

Zalet
również
ka moc
sko 1)
nych pr
gdy w p
żarki sp
biegu ja

Spręż
posażo
nego fa

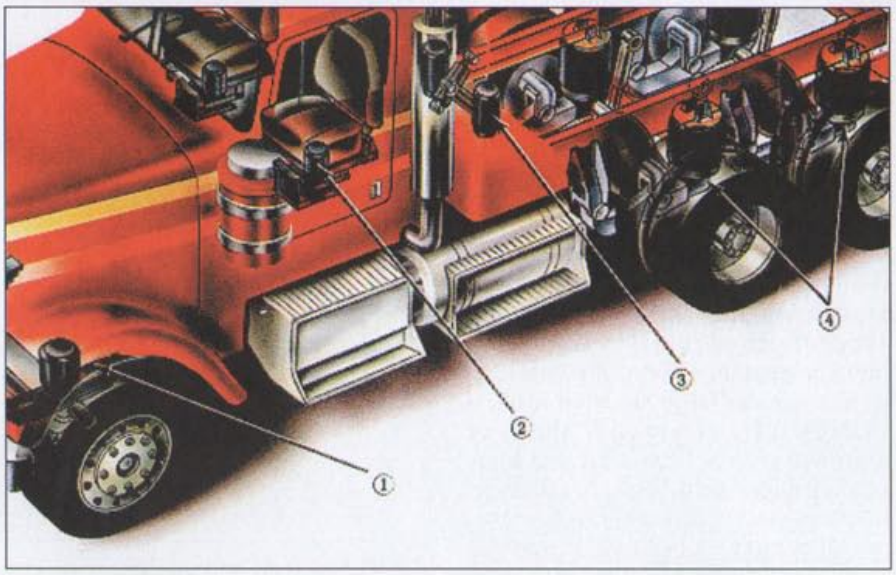
wych na wymienione zakłócenia należą ławy optyczne systemów laserowych, precyzyjne urządzenia wykorzystywane w nanotechnice i mikroelektronice, krystalizatory, urządzenia pomiarowe zwłaszcza do badań długotrwałych i inne. Ze względu na niewielką energię drgań podłoża konieczne jest, aby układ wibroizolacji był wrażliwy na niewielkie zmiany amplitudy. Szczególnie nadają się tutaj układy redukcji drgań, w których jako elementy wykonawcze stosuje się siłowniki membranowe. W porównaniu z innymi typami napędów, te wyposażone w membranę posiadają najmniejszą sztywność. Zaletę tę wykorzystują stabilizatory pneumatyczne oferowane przez firmę NEWPORT. Przekrój przez przykładowe urządzenie tej firmy pokazuje rysunek 4.



Rys. 4 Wibroizolator pneumatyczny firmy Newport

Istnieje wiele aplikacji wykorzystujących napęd pneumatyczny w aktywnych systemach redukcji drgań. Do niektórych z nich należą:

- system MEDYNA (204 [1]);
- zawieszenie pneumatyczne firmy ContiTech;
- system ASD II zawieszenia Mercedesa klasy S;
- system ECAS firmy WABCO.

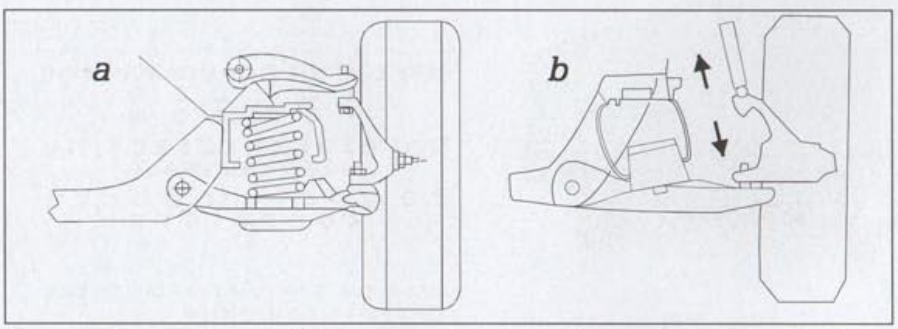


Rys. 6 Możliwości wykorzystania sprężyn pneumatycznych na przykładzie ciężarówki: 1 – zawieszenia przednie, 2 – wibroizolacja siedziska, 3 – izolacja drgań kabiny kierowcy, 4 – zawieszenie tylne

Pneumatyczne zawieszenia pojazdów

Pojazdy drogowe

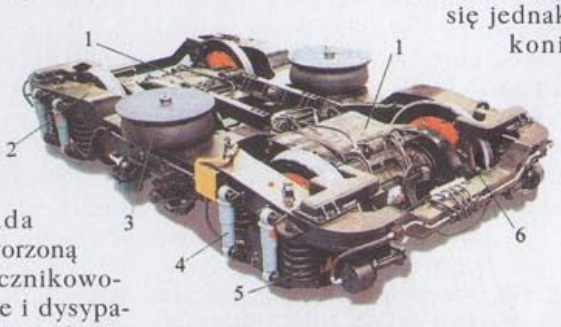
Zawieszenie samochodu jest elementem, który ma istotny wpływ na minimalizację drgań pochodzących od nierówności nawierzchni dróg. Ma również wpływ na stabilność kierowania, a co za tym idzie, na bezpieczeństwo jazdy. Klasyczna konstrukcja zawieszenia posiada strukturę kinematyczną tworzoną w oparciu o elementy łącznikowo-wodzikowe oraz sprężyste i dysypacyjne. Przykładową strukturę takiego zawieszenia pokazuje rysunek 5a. Na rysunku 5b pokazano ten sam typ zawieszenia, przy czym stalowa sprężyna zastąpiona została siłownikiem workowym. Zalety zawieszeń pneumatycznych zostały docenione i stosuje się je wszędzie, gdzie jest to możliwe, co pokazuje rysunek 6.



Rys. 5 Zawieszenie przednie pojazdu: a) z tradycyjną sprężyną, b) ze sprężyną pneumatyczną

Pojazdy szynowe

Obecnie stosowanie coraz większych mocy napędów w celu osiągnięcia coraz większych prędkości pociągów nie stanowi poważnego problemu technicznego. Przekroczenie prędkości 200 km/h wiąże się jednak z konie-



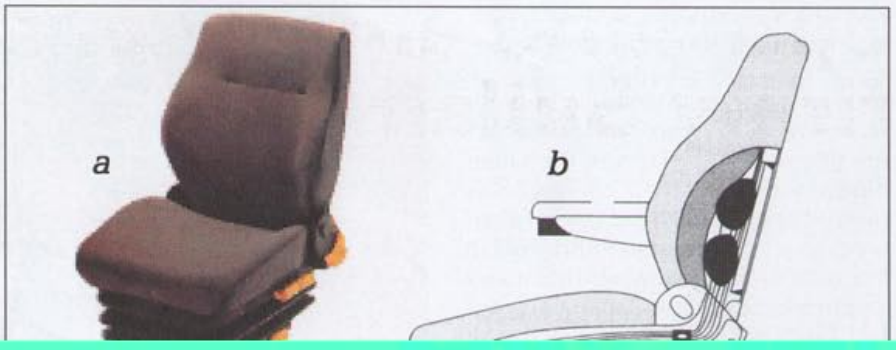
Rys. 7 Zawieszenie pneumatyczne wózka jezdnego lokomotywy elektrycznej: 1 – silnik elektryczny, 2 – rama wózka, 3 – sprężyna powietrzna, 4 – amortyzatory, 5 – sprężyny stalowe, 6 – elementy układu hamulcowego

cznością eliminacji drgań będących konsekwencją oddziaływań dynamicznych w układzie wózek jezdny pociągu – tory kolejowe. Zastosowanie zawieszeń pneumatycznych mocowanych na specjalnie zaprojektowanych wózkach pozwoliło na przekroczenie tej bariery. Przykładem może być tutaj szybka linia kolejowa TGV we Francji. Pociągi wyposażone w zawieszenia pneumatyczne kursują na tej linii z prędkością do 300 km/h.

Przykład zastosowania zawieszenia pneumatycznego do wózka jezdnego lokomotywy przedstawiono na rysunku 7.

Wibroizolacja stanowiska operatora

Jeśli zakres uzasadnionego stosowania układów wibroizolacji jest ograniczony względami technicznymi lub ekonomicznymi, operator maszyny lub urządzenia roboczego narażany jest na niekorzystny wpływ drgań mechanicznych. Problem ten często rozwiązuje się poprzez konstruowanie specjalnych siedzisk z zawieszeniem pneumatycznym. Ob



Sprężarki

wy, regulator SIM- ku od początku lat dzie- je np. kompleksowe roz- wyłącznie polską myślą
zy też zasilacze sta- więćdziesiątych jako auto- wiązanie systemu sterowa- techniczną.
ne serii PS. Rów- ryzowany dystrybutor zna- nia i monitoringu węzłów Przyznano również wy-
ta firmy ASTOR, nej spółki joint venture GE cieplnych, system zarzą- różnienie, które otrzymał
ła na polskim ryn- Fanuc Automation, była in- dzania procesami produk- „Miejski hybrydowy po-
teresująca. Firma proponu- cji INTRACK czy też pro- jazd dostawczy PH-MAK".
gramy do pobierania i ana- Został on skonstruowany
lizy danych INDUSTRIAL izbudowany w Katedrze Sil-
SQL. ników Spalinowych i Sprę-
Targi zakończyły się wrę- żarek Wydziału Mecha-
czeniem nagród przez orga- nicznego Politechniki
nizatorów. W konkursie o Gdańskiej przy współpracy
Grand Prix im. prof. Rober- Katedry Energoelektroniki
ta Szewalskiego w tegoroczne- i Maszyn Elektrycznych
j imprezie wygrała oferta Wydziału Elektrotechniki
firmy ERKO Zakładów Me- i Automatyki. Pojazd może
talowych R. Pętlak SC z Jan- być produkowany seryjnie
kowa k. Olsztyna. Było to jako ekologiczny miejski
stanowisko typu SH 400 do samochód dostawczy.
obróbki szyn prądowych Al Wydaje się, że dzięki ta-
i Cu. Jest to kompletne, wy- kim imprezom targowym
sokowydajne stanowisko można zaobserwować, jak
robocze przeznaczone do polski przemysł w pełni ry-
cięcia, wycinania otworów walizuje na rynkach euro-
oraz gięcia szyn miedzia- pejskich, a polski produkt
nych i aluminiowych. Jak znaczy „dobry produkt".
szczególnie podkreślono w
uzasadnieniu przyznania *Włodzimierz Kostrzewski*
nagrody, urządzenie to jest

nowisko do obróbki szyn prądowych typ SH 400

nik cyfro
TRON
bilizowa
nież ofe
która dzi

Fot. 3 St

rężamy powietrze

Sp

est firmą wiodącą
ie sprężania

z największych
ów sprężarek
ych i przewoź-
y Państwu wiele
owania:

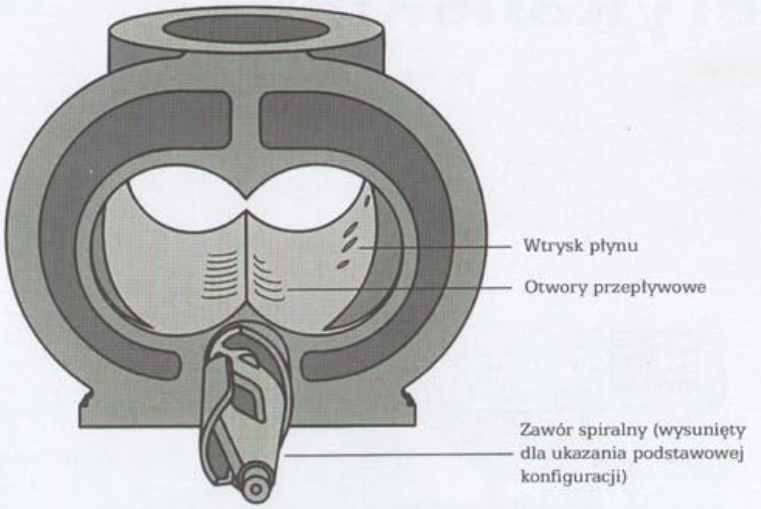
- nowoczesną technologię
- kompleksowe przyszłościowe rozwiązania
- wykonanie stacji sprężarek „pod klucz"
- dobrze wyszkolony, sprawnie działający serwis

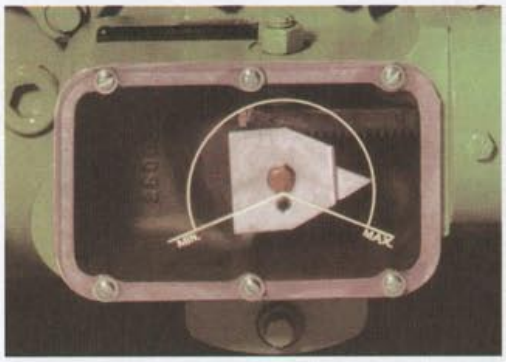
CompAir

CompAir Polska Sp. z o.o.
31-223 Kraków,
ul. Pachońskiego 65
Tel.: (012) 415 08 00
Fax: (012) 415 08 02

CompAir
w dziedzi
powietrza

Jako jede
producen
stacjonar
nych ma
do zaofer





Prosty bezpośrednio działający cylinder pneumatyczny wymusza ruch mechanizmu zębatkowego zaworu spiralnego

Rys. 2 Zawór spiralny

wał sprężarkę, która jest sprawna energetycznie zarówno przy pełnej wydajności i pełnym obciążeniu, jak i przy obciążeniu częściowym. Wysoka sprawność przy pełnej wydajności jest osiągnięta dzięki sprężaniu w dwóch stopniach – tzw. sprężarki TANDEM, których stopień sprężający pokazano na rys.1. Dwa stopnie sprężania oznaczają, że całkowita ilość pracy włożona w proces sprężania jest podzielona pomiędzy stopnie, zwiększając znacząco sprawność i redukując znacznie różnicę ciśnień na każdym stopniu, a co za tym idzie obciążenie łożysk każdego ze stopni. Prowadzi to do znacznego wydłużenia okresu pracy między remontami głównymi.

Wysoka sprawność przy obciążeniach częściowych jest uzyskiwana poprzez zastosowanie ciekawego rozwiązania – tzw. zaworu spiralnego, w układzie sterowania sprężarki. Rozwiązanie takie przedstawiono na rys. 2.

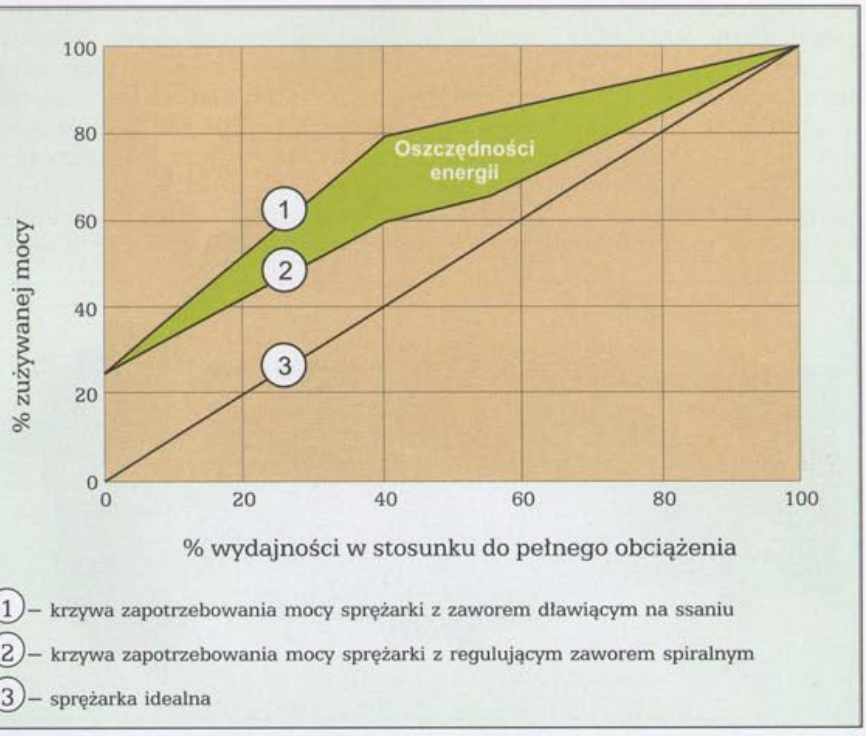
Zawór spiralny zapewnia precyzyjne działanie tego układu dla każdego punktu charakterystyki roboczej, odpowiadającego jego faktycznemu częściowemu obciążeniu. W porównaniu do systemów z przydławieniem wlotu sprężarki lub jej pracy w trybie dwustronnym z dociążeniem/odciążeniem, zastosowanie zaworu spiralnego przyczynia się do znacznej oszczędności zużycia energii.

Oszczędności te widać wyraźnie na wykresie przedstawiającym porównanie „Mocy" i „Wydajności" sprężarki (rys. 3).

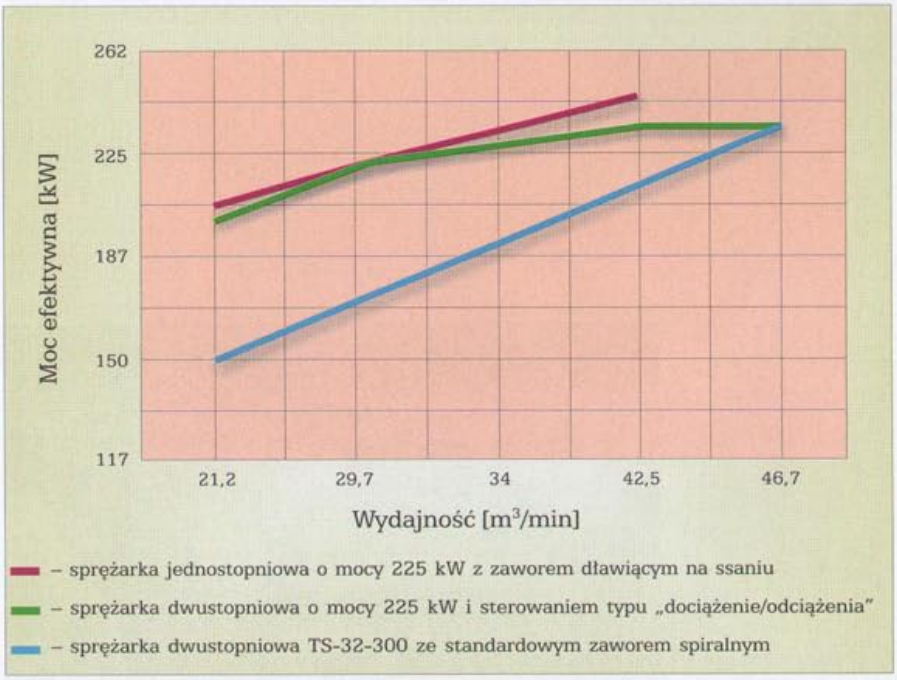
Zastosowanie w sprężarkach Sullair tego ciekawego rozwiązania pozwala na :

- wzrost skuteczności regulacji wydajności poprzez automatyczne wprowadzenie sprężarki w stan roboczy, podczas gdy znajduje się ona pod częściowym obciążeniem oraz umożliwienie sprężania tylko wymaganej ilości powietrza;
- regulację pojemności wewnętrznej dzięki stopniowemu otwieraniu otworów wlotowych łączących komorę sprężania z wlotem sprężarki. Postępujące otwieranie tzw. szczelin bajpasowych powoduje w efekcie redukcję długości czynnej wirników, po uszczelnieniu krzywizn występów, bez zdławienia wlotu sprężarki, czyli zapobiega tworzeniu się próżni, która powoduje wzrost sprężu;
- wielką oszczędność energii sięgającą 10 ÷ 13 % przy obciążeniu całkowitym i do 17 % przy obciążeniach częściowych w porównaniu do tradycyjnych sprężarek jednostopniowych z innym układem regulacji wydajności.

Jak przełożyć te parametry na obniżenie rachunków za energię elektryczną, ilustruje najlepiej następujący przykład przedstawiony w for-



Rys. 3 Zapotrzebowanie mocy sprężarek śrubowych dwustopniowych



Rys. 4 Porównanie mocy sprężarki jednostopniowej i dwustopniowej

		dwa stopnie	jeden stopień
przepływ	[m³/min]	46,7	42,46
ciśnienie na wyjściu	[bar]	7	7
zapotrzebowanie mocy przy	[kW]		
- pełnej wydajności		231,6	242,65
- 70 % wydajności		180,66	213,53
- 60 % wydajności		162,13	198,97
- 50 % wydajności		145,88	194,12
oszczędności mocy przy	[kW]		
- pełnej wydajności		11,05	
- 70 % wydajności		32,87	
- 60 % wydajności		36,84	
- 50 % wydajności		48,24	
Przy założeniu, że praca sprężarki podczas jednej zmiany to:			
- 4 godziny z pełną wydajnością			
- 1,5 godziny z 70 % wydajnością			
- 1,5 godziny z 60 % wydajnością			
- 1 godzina z 50 % wydajnością			
oraz 20 groszy za 1 kWh			
koszty energii elektrycznej przedstawiają się następująco:			
- dla sprężarki dwustopniowej		316,3 PLN	
- dla sprężarki jednostopniowej		356,7 PLN	

Tak więc w ciągu tylko 8 godzin pracy sprężarki (jedna zmiana) możemy zaoszczędzić aż 40,40 PLN, a wciągu roku 41 410 PLN, przy powyższych założeniach

Tabela 1 Dane porównawcze według firmy Sullair

mie tabeli, patrz tabela 1. Porównywana jest sprężarka jednostopniowa o mocy 225 kW ze sprężarką dwustopniową o mocy 225 kW z zaworem spiralnym, regulującym automatycznie wydajność, co przedstawiono również na wykresie (rys. 4). Ze względu na zmienne zapotrzebowanie powietrza przez użytkownika, sprężarki często pracują przy mniejszej wydajności aniżeli ich wydajność nominalna. W tym przypadku zapotrzebowanie sprężarki bez zaworu spiralnego pozostaje stosunkowo wysokie. Zawór spiralny Sullair reguluje automatycznie wydajność poprzez obrót zaworu, który otwiera otwory bypassu w obudowie wirników i zawraca nadmiar powietrza na ssanie zamiast sprężania tego nadmiaru.

Zawór spiralny występuje standardowo we wszystkich sprężarkach dwustopniowych (sprężarki TANDEM) o konstrukcji posobnej, dla których oszczędność zużycia energii jest pierwszoplanowa. Zawory spiralne są również spotykane w sprężarkach jednostopniowych serii LS-20 i LS-25 w zakresie napędów o mocy od 75 do 262,5 kW.

Tak wysoka jakość wyrobów firmy Sullair pozwala na dostarczanie produktów do bardzo wymagających klientów. Na rynku europejskim odbiorcami sprężarek Sullair są: Olivetti, Bourns, Hewlett-Packard, Siemens, Ericsson, IBM, Philips, Xeroxs, Lucas. Są to przede wszystkim producenci elektroniki, która wymaga przestrzegania najwyższej jakości w produkcji.

WIMTEC Sp. z o.o. jest generalnym dystrybutorem na terenie Polski wszystkich wyrobów Sullair. Oferujemy pełen zakres stacjonarnych sprężarek śrubowych z wtryskiem oleju, zarówno jedno, jak i dwustopniowych o mocach silnika od 4 do 450 kW, oraz sprężarki śrubowe bezolejowe o mocach silnika od 75 do 132 kW. W ofercie znajdują się także urządzenia towarzyszące, takie jak: osuszacze, filtry oraz śrubowe pompy próżniowe o szerokim zakresie parametrów. W Polsce użytkownikami sprężarek Sullair są m.in. elektrownie, elektrociepłownie, huty, zakłady mięsne, zakłady przemysłu spożywczego.

Artykuł sponsorowany WIMTEC Sp. z o.o.

Gdańsk 2000

23–25 lutego br. odbywały się na terenach Centrum Targowego w Gdańsku 6. Targi Producentów Zespołów Napędowych i Układów Sterowania – zwane w skrócie „NAPĘDY i STEROWANIA 2000".

Targi te należą do jednych z największych imprez branżowych w kraju, poświęconych problematyce przemysłowego zastosowania mechaniki, technologii i elektrotechniki, w których wykorzystywana jest pneumatyka.

Stało się już tradycją, że równocześnie odbywają się aż trzy imprezy targowe. Oprócz „Napędy i Sterowania 2000" odbyły się także Targi Logistyki, Technologii Magazynowych i Transportu Bliskiego zwane „LOGTECH & EUROCRANE 2000", już 5. z kolei, oraz Targi Elektrotechniki, Elektroenergetyki i Technik Oświetleniowych zwane „ELEKTROINSTALACJE 2000" – czwarte z kolei.

Fot. 2 Automat pakujący POLPAK 400F

Honorowy patronat nad całą imprezą objęło Ministerstwo Gospodarki, Politechnika Gdańska, Stowarzyszenie Elektryków Polskich oraz Korporacja Napędów i Sterowań Hydraulicznych i Pneumatycznych.

Targowa ekspozycja została zlokalizowana w dwóch halach wystawienniczych nr 1 i nr 5, na blisko 3200 m^2 powierzchni. W targach uczestniczyło ogółem 171 wystawców, w tym 19 firm zagranicznych z Niemiec, Wielkiej Brytanii, Szwajcarii, USA i Słowacji.

Targi skierowane były głównie do projektantów, konstruktorów i firm oferujących zarówno gotowe rozwiązania projektowe i ich wykonawstwo, jak i do producentów i handlowców poszczególnych elementów napędów. Na wszystkich ekspozycjach były prezentowane m.in. zespoły, elementy i układy sterowania napędów mechanicznych, pneumatycznych, hydraulicznych, elektrycznych i spalinowych oraz przede wszystkim automatyka i elektronika w układach sterowania, a także różnego rodzaju instrumenty potrzebne do prowadzenia diagnostyki i remontów

Z firm mających w swojej ekspozycji elementy pneumatyki wyróżniały się oczywiście stoiska znanych już przedstawicieli tej dziedziny: BIBUS MENOS, FESTO, Mannesmann Rexroth czy PREMA Kielce. Firma FESTO zaprezentowała m.in. swoją klasyczną serię siłowników wg ISO 6432 i 6431 wraz z różnymi aplikacjami. Ale przedstawiciele tej firmy szczególną uwagę zwracali na fakt otrzymania przez firmę certyfikatu „Germanischer Lloyd GL", nadanego jej w grudniu ubiegłego roku. Na stoisku Mannesmann Rexroth pokazano urządzenie do pakowania, skonstruowane i wykonane wspólnie z firmą POLPAK. Jest to całkowicie zautomatyzowane urządzenie do pakowania produktów sypkich w układzie pionowym, gdzie zastosowano pneumatykę nie tylko do siłowników wykonujących poszczególne ruchy, ale również we wszystkich elementach logicznych niezbędnych do sterowania tym urządzeniem. Można więc powiedzieć, że do pracy tego urządzenia potrzebne jest tylko sprężone powietrze. Firma BIBUS MENOS, oprócz swojej oferty na elementy i zespoły związane z pneumatyką, postanowiła zwrócić uwagę zwiedzających na szeroką gamę oferowanych części maszyn wykorzystywanych w automatyzacji produkcji z różnych dziedzin. Pokazano m.in. przekładnie i motoreduktory ślimakowe, walcowe i stożkowo-walcowe, połączenia ściskowe do przenoszenia dużych momentów, sprzęgła i hamulce, sprężyny gazowe pchające, ciągnące i blokowane, złącza obrotowe. Uwagę zwiedzających zwróciła oferta firmy SIMEX z Gdańska, która zaproponowała cały szereg swoich nowości rynkowych z zakresu automatyki przemysłowej, w szczególności różnego rodzaju mierników i czujników. Pokazano m.in. ciśnieniomierze ogólnego przeznaczenia, przetwornik ciśnienia SPC-4341 do pomiaru ciśnienia mediów lotnych i płynnych, programowalny przetwornik temperatury FlexTop 2201, czujnik rezystancyjny typu TOP 145, czujnik temperatury kanałowy typ TO.

Fot. 1 Hala wystawiennicza

K-832 uniwersalny wskaź- ku od początku lat

Podsumowanie

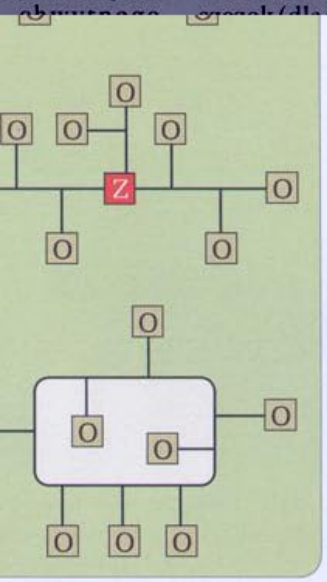
Sprężarki śrubowe
na podwoziu kołowym
o wydajności **od 1 do 17 m³/min**

matyczne
E R
O N
otacyjne
PRAGA
obocze
G E R

Narzędzia pne
B O H
P E R M
Sprężarki r
SAUER-CKD
Zawory r
HOERB

Uwagi dotyczące instalacji zasilania sprężonym powietrzem

Uwagi zawarte w tym artykule są adresowane głównie do mniejszych jednostek, nie dysponujących programami służącymi do projektowania i optymalizacji instalacji sprężonego powietrza, które nie korzystają z usług specjalistycznych zespołów projektowych.



źródło zasilania
odbiornik

...kłady zasilania

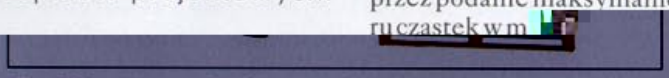
...miennym zapotrzebowaniu ...nego powietrza konieczność ... wydajności sprężarki do mak... ...ego zapotrzebowania, stoso... indywidualnej regulacji wy... ...ci, a często stosowania rów... ...łasnego zbiornika wyrównaw...

...zność, choćby ograniczonego, ...u w wielu punktach.

...owymi zaletami układu cen... zasilania (ze stacji sprężarko...

...ślone jako minimalne wymagane, maksymalne dopuszczalne czy średnie z dopuszczalnymi odchyłkami. Jednostkami ciśnienia mogą być „bar", „MPa". Tu również należy przyjąć jednolity układ jednostek dla wszystkich odbiorników.

Dopuszczalne zanieczyszczenie cząstkami stałymi, określane jest przez podanie maksymalnego wymiaru cząstek w m...



Fot. 3 Ręczny manipulator podciśnieniowy

Wiąże się to z tym, że ze względów konstrukcyjnych wartości skoków tych ...

„znajdzie" chwytanej powierzchni. Gdy natomiast jest to odchylenie w kierun...

...dy zasilające odbiorniki (rys. 1c).

Układy „a" i „c" są szczególnie korzystne, gdy wymagane ciśnienie i klasy czystości powietrza są jednakowe dla wszystkich odbiorników. Dodatkowo w układzie „c" można zastosować mniejsze średnice rur. Układ „c" za pomocą odpowiednio rozmieszczonych zaworów umożliwia wyłączenie pewnych fragmentów instalacji bez przerywania pracy pozostałych odbiorników. Jest to szczególnie ważne w przypadkach awarii, okresowych przeglądów czy remontów fragmentów instalacji.

Układ „b" pozwala, przy centralnym rozmieszczeniu urządzeń uzdatniających, dostarczać do poszczególnych przewodów powietrze o określonych klasach czystości i ciśnieniach wymaganych przez daną grupę odbiorników.

W praktyce spotyka się różne kombinacje powyższych systemów zasilania, jak pokazano przykładowo na rysunku 2.

Przekroje przewodów rurowych

W każdym przewodzie przesyłowym, w wyniku oporów przepływu, następuje spadek ciśnienia. Spadek ten, przy określonym strumieniu, będzie tym większy, im większa długość przewodu i im mniejszy jego przekrój. Spadek ciśnienia to strata energetyczna. Część mocy silnika napędowego

...ujący gładkość ścianek przewodu.

Rodzaj przepływu charakteryzuje liczba Reynoldsa przedstawiana w znanej postaci:

$$R_e = \frac{vD\rho}{\mu} = \frac{vD}{\nu}$$

gdzie:
v [m/s] – rzeczywista prędkość przepływu,
D [m] – średnica wewnętrzna przewodu,
ρ [kg/m^3] – gęstość,
μ [Pa×s] – lepkość dynamiczna,
ν [m^2/s] – lepkość kinematyczna.

Do celów praktycznych, dla powietrza o temperaturze ~25°C przepływającego przez przewody rurowe, można ten wzór przedstawić w postaci:

$$R_e \cong \frac{90000 Q_0}{D}$$

gdzie:
Q_0 [m^3/s] – strumień objętości – wydajność sprężarki sprowadzone do warunków normalnych.

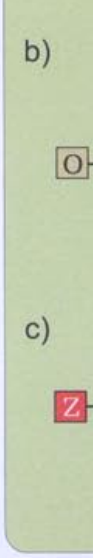
Do obliczeń oporów przepływu stosuje się szereg metod (tabele, wzory, nomogramy, programy komputerowe). Przy obecnej powszechnej dostępności kalkulatorów określanych jako inżynierskie czy naukowe moż...

$$\frac{0{,}3}{7 - 2.3.2 - S}$$

Wprowadzenie tych symbolicznych oznaczeń przy odbiornikach, na planie ich rozmieszczenia, pozwoli, w oparciu o wymagane parametry (mianownik), na właściwy dobór schematu zasilania oraz zbi...

...tem komponentów techniki podciśnieniowej. Zastosowane przez firmę przyssawki, współpracujące z innymi komponentami urządzeń wykorzystujących ciśnienie, pozwalają...

...nie chwytak... trzema palc... nie to jest b... ne i nie znal... nia w przer... stosowaniu p...



Rys. 1 U...

- przy ... spręż... dobor... symal... wania... dajno... nież w... czego...
- konie... nadzo...

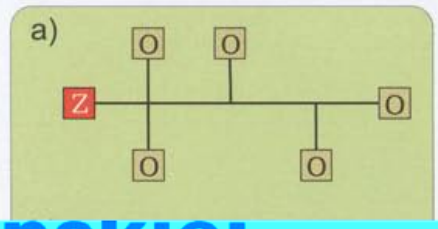
Podstaw... tralnego... wej) są:

...ez podanie stę... ...owietrza w warunkach

...lansowanie zapotrzebowania (licznik) na poszczególnych gałęziach

...udując nowy lub modernizując

...żenia w mg/m^3 p... normalnych, a...

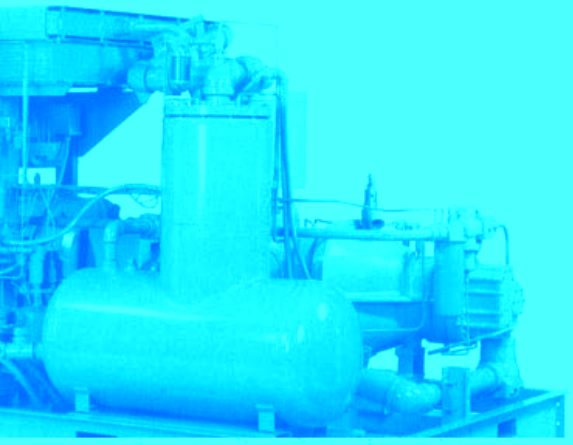


Przy zasilaniu centralnym może być zastosowany jeden (rys. 1a) lub kilka (rys. 1b) przewodów zasadniczych z rozgałęzieniami do odbiorników (grup odbiorników) lub przewód pierścieniowy, od którego odchodzą przewody zasilające odbiorniki (rys. 1c).

watości) ścianek przewodu. Przy przepływie burzliwym (turbulentnym), wielkość oporu jest związana z prędkością zależnością wykładniczą, a dodatkowo należy uwzględnić współczynnik charakteryzujący gładkość ścianek przewodu.

anskiej

Sprężarki amerykańskie firmy Sullair



Korporacja Sullair, której zarząd mieści się w Michigan City w stanie Indiana (USA), jest segmentem przemysłowym korporacji Sundstrand, od niedawna należącym do dużej grupy United Technologies. Posiada zakłady produkcyjne należące do grona najbardziej nowoczesnych i zaawansowanych technologicznie na całym świecie.

Natomiast na starym kontynencie firma

1/3 str. - 2 kolory	1350
1/2 str. - pełny kolor	2700
1/2 str. - 2 kolory	2250
1 str. - pełny kolor	4500
1 str. - 2 kolory	4000

Strony okładkowe /pełny kolor/

1 str. okładki	5600
2 i 3 str. okładki	4800
4 str. okładki	5400

Artykuł sponsorowany:

pierwsza strona	850
każda kolejna strona	550

pisma

Zamawiam prenumeratę pisma

gdzie:
Δp [bar] – spadek ciśnienia,
f – współczynnik oporu dla rur hydraulicznie gładkich $1{,}6 \times 10^8$,
Q_0 [m³/s] – strumień objętości w warunkach normalnych,
L [m] – długość przewodu,
D [m] – średnica zewnętrzna rury,
d [mm] – średnica wewnętrzna rury,
p_0 [bar] – absolutne ciśnienie początkowe (ciśnienie manometryczne +1).

Spadki ciśnienia wynikające z istnienia na przewodzie połączeń, złączek odprowadzeń, zaworów lub kurków uwzględnia się przez zwiększenie długości L o sumę ekwiwalentnych długości tych elementów. Długości ekwiwalentne podawane są w tablicach różnych poradników. Poniżej przedstawiono zależności, którymi można się posłużyć zamiast tablic.

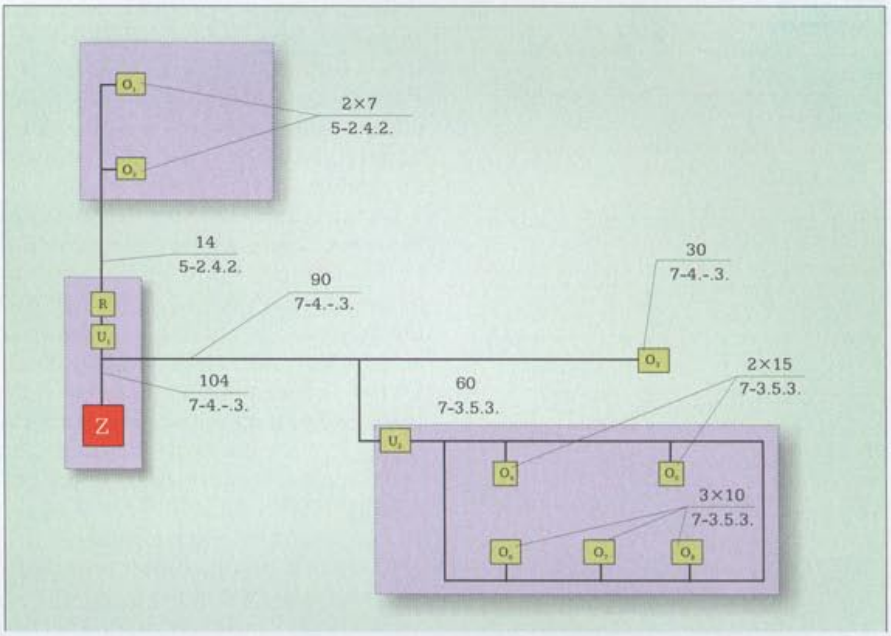
kolano 90°, R = 2d	$l \cong 0{,}012\ d$
R = d	$l \cong 0{,}016\ d$
zasuwa otwarta	$l \cong 0.013\ d$
zawór kątowy otwarty	$l \cong 0{,}15\ d - 0{,}4$
zawór kulowy otwarty	$l = 0{,}2 - 0{,}4$ [m]

gdzie:
l [m] – długość zastępcza (ekwiwalentna)
d [mm] – średnica wewnętrzna przewodu
R [mm] – promień gięcia.

Stosując w instalacji urządzenia uzdatniające powietrze, należy pamiętać o tym, że każde z tych urządzeń ma własne opory przepływu, które muszą być w bilansie uwzględnione. To znaczy, że do oporów obliczonych wg wyżej podanych zależności należy dodać opory stawiane przez te urządzenia. Każdy producent podaje wartości oporów przepływu przez urządzenie w określonych warunkach. Poniżej przedstawiono orientacyjnie opory stawiane przez te urządzenia. Wielkości oporów zależą z jednej strony od konstrukcji i dobranej wielkości urządzenia, a z drugiej strony (dotyczy to głównie filtrów) od stopnia zanieczyszczenia wkładu.

Rodzaj urządzenia	Opór przepływu Δp [bar]
filtr wstępny	0,05 – 0,4
filtr odolejający	0,08 – 0,4
filtr węglowy	0,10 – 0,3
osuszacz ziębniczy	0,15 – 0,4
osuszacz adsorbcyjny	0,10 – 0,3

Zamiast wyznaczać opory przepływu i projektować układ drogą kolejnych przybliżeń, często wygodniej jest wyznaczać średnicę przewodu. W tym celu należy założyć określony (akceptowalny) spadek ciśnienia, poza spadkiem wynikającym z zastosowania urządzeń uzdatniających, i przyjąć długość przewodu zwiększoną o długości ekwiwalentne zastosowanych lub przewidywanych złączy i zaworów.



Rys. 2 Przykład układu instalacji i bilansowania potrzeb sprężonego powietrza:
Z – źródło zasilania, dostarczające sprężone powietrze w ilości powyżej 104 l/s, pod ciśnieniem powyżej 7 bar, o czystości wg PN-ISO 8573-1 w klasach 4.-.3.
O – odbiorniki sprężonego powietrza
R – zawór redukcyjny redukujący ciśnienie do 5 bar, o przepustowości min. 14 l/s
U_1 – urządzenia uzdatniające powietrze do klas czystości 2.4.2, o przepustowości min. 14 l/s
U_2 – urządzenie uzdatniające powietrze do klas czystości 3.5.3, o przepustowości min. 60 l/s
W licznikach zapotrzebowanie l/s, w mianownikach ciśnienie bar i klasy czystości powietrza.
Uwaga: sumując zapotrzebowanie, w pewnych przypadkach należy uwzględnić współczynnik równoczesności pracy

Średnicę przewodu wyznacza się z zależności:

$$d = \sqrt[5]{\frac{f \cdot Q_0^{1,85} \cdot L}{\Delta p \cdot p}}$$

dla sieci o małych długościach przewodów, przyjmując, że prędkość przepływu nie powinna być większa niż 6 m/s, można stosować zależność:

$$d = \sqrt{\frac{0{,}212 Q_L}{p}}$$

Przy ciśnieniu manometrycznym wynoszącym ~ 8 bar zależność zostaje uproszczona do postaci:

$$d = 5\sqrt{Q_L}$$

gdzie:
Q_L [l/s] – wydajność w warunkach normalnych, a pozostałe oznaczenia jak wyżej.

Przy doborze średnic przewodów rurowych małych instalacji podane powyżej zależności dają całkowicie zadawalające rezultaty.

Budowa instalacji

Mając już ustalony schemat instalacji, przepływy nominalne i przekroje przewodów w poszczególnych nitkach instalacji, trzeba jeszcze ustalić sposób prowadzenia i materiały przewodów. Przewody sprężonego powietrza mogą być ułożone pod ziemią, w kanałach, zawieszone na specjalnych konstrukcjach wsporczych lub mocowane do ścian budynków. W każdym przypadku, za wyjątkiem ułożenia pod ziemią, ze względu na masę własną

przydatność cecha	przewody sztywne – rury						przewody elastyczne – węże		
	metalowe				z tworzyw sztucznych				
	stalowe	stalowe ocynkowane	ze stali nierdzewnej	miedziane	z kopolimeru ABS	z poliamidu PA	nylonowe	gumowe w oplocie tekstylnym	PCV w oplocie
a	+	+	+	+	+	+	+	+	+
b	-	+	+	+	+	+	+	+	+
c	-	-	+	+	+	+	+	+/-	+
ciśnienie robocze bar przy 20° C e	*	*	*	140-16	12,5 (8 50°C)	100 (60 50°C)	26-15 (12-7 80°C)	60-20	25-15
średnice wewnętrzne	*	*	*	6-22	16-110	2-40	2,5-22	10-100	5 - 2 0
podstawowe łączenia	spawane, kołnierzowe, łączniki gwintowane			lutowanie łączników	klejenie łączników	gwintowane łączniki	szybko-złączki	końcówki do węży	specjalne końcówki
opory ocena	1	1	3	2	3	3	3	2	3
masa ocena	1	1	2	2	3	3	3	2	3
koszt ocena	2/1	2/1	1	2	3	3	3	2	3

Oznaczenia stanu powietrza:
a – powietrze nieuzdatniane lub jedynie osuszone;
b – powietrze jedynie odolejone lub odolejone i osuszone do temperatury punktu rosy (cpr) wyższej niż występująca po drodze temperatura otoczenia;
c – powietrze odpylone.

Oznaczenie przydatności:
+ przydatne,
– niezalecane.
Oceny:
1 najniższa – 3 najwyższa;
* bardzo szeroki zakres średnic i ciśnień roboczych.

oraz drgania wynikające z pulsacji strumienia, przewody winny być pewnie podparte. Podpory muszą zapewnić swobodę odkształceń cieplnych. Zalecane odległości między podporami dla różnych materiałów rur podawane są w różnych poradnikach. Orientacyjnie można przyjąć poniższe zależności:

$$l = k\sqrt{d_z}$$

gdzie:
l [m] – maksymalna odległość między podporami
d_z [mm] – średnica zewnętrzna rury
k – współczynnik o wartości 0,6 – 0,7 dla rur stalowych i 0,27 dla rur z tworzywa sztucznego ABS.

Wartość 0,6 należy przyjmować dla rur o średnicach do 40 mm, wartość 0,7 dla rur o średnicach powyżej 90 mm. Odległości między podporami rur z tworzywa odnoszą się do temperatury 20°C. Przy temperaturach wyższych należy zmniejszyć odległość między podporami o 10% na każde 10°C przyrostu temperatury.

W każdej instalacji, jeżeli powietrze nie jest osuszone lub gdy temperatura punktu rosy osuszonego powietrza jest wyższa niż temperatura otoczenia, w którym prowadzone są przewody, może następować wydzielanie się kondensatu. Przewody powinny więc mieć pewne pochylenie (2-3 stopnie) zapewniające spływ kondensatu. W najniżej położonych częściach przewodu winny się znajdować urządzenia odwadniające. Może to być zwykły kurek spustowy lub bezobsługowe urządzenie automatycznie usuwające kondensat.

Z problemem kondensatu wiąże się również odprowadzanie przewodów bocznych (odgałęzień) z przewodu głównego. Przewody te, co się nader rzadko spotyka, powinny być wyprowadzane z górnej powierzchni przewodu głównego. Takie rozwiązanie w znacznym stopniu zapobiega tłoczeniu, już ewentualnie wydzielonego, kondensatu do odbiornika.

Dobór materiałów na przewody

Poza powszechnie stosowanymi rurami stalowymi, w budowie instalacji znajdują zastosowanie inne materiały. Do częściej stosowanych można zaliczyć: rury miedziane i z tworzyw sztucznych oraz przewody elastyczne, nie tylko jako odprowadzenia do narzędzi. Uzasadnieniem stosowania rur z tworzyw sztucznych jest ich odporność na korozję, małe opory przepływu, lekkość, łatwość montażu, a również cena.

Dla małych instalacji bardzo korzystne może być zastosowanie przewodów elastycznych. Elastyczność przewodów pozwala rezygnować z kolanek, a łączenie tych przewodów, przy zastosowaniu różnego rodzaju złączek i trójników, jest bardzo proste i szybkie. Łatwe i tanie są również przeróbki i modyfikacje sieci. Powyżej zestawione zostały niektóre cechy rur z wybranych materiałów.

Uwagi końcowe

W celu zmniejszenia oporów, sieć sprężonego powietrza powinna być możliwie krótka i zawierać jedynie niezbędne złącza, kolanka trójniki, zawory itp. Również rozważnie należy dobierać urządzenia uzdatniające.

Wszystkie połączenia przewodów oraz zawory i kurki są potencjalnym źródłem nieszczelności.

Ograniczanie przekrojów przewodów daje jedynie pozorne oszczędności, ponieważ straty energetyczne na pokonanie oporów przewyższają zwykle korzyści wynikające z niższych cen zakupu. Spadkowi ciśnienia Δp. towarzyszy strata pobieranej mocy w relacji $\Delta N = K \times N \times \Delta p/p$. Wartości współczynnika K wynoszą 0,4 – 0,7.

Szczególną uwagę należy poświęcić problemom nieszczelności tak w fazie budowy, jak i eksploatacji. Wynikającej z nieszczelności stracie strumienia powietrza ΔQ towarzyszy proporcjonalna do wydajności sprężarek strata mocy $\Delta N = N \times \Delta Q/Q$.

Literatura:
[1] Ultrafilter: „Pneumatic Handbook" 8th Edition 1997, Antony Barber
[2] Britisch Compressed Air Society: „Guide to the Selection and Instalation of Compressed Air Services"
[3] Kaesser Compressoren: „Druckluft-handbuch 3 Auflage" 1996, Erwin Ruppelt (Hrsg)
[4] Druckluftverteilung in der Praxis 1985, Feldmann, Mohrig, Stapel
[5] Vogel Fachbuch: „Lufttechnische Anlagen" 1997, Walter Wagner
[6] EKO-TECH s.c.: „Materiały z Ogólnopolskiego Kursu Techniczno – Szkoleniowego" 1997 cz. III, Gospodarka Sprężonym Powietrzem i Próżnią

mgr inż. Jerzy Tyrcha

Małe i średnie jest piękne

Wspólnota Europejska, z którą Polska jest stowarzyszona do 1 lutego 1994 roku i której członkiem chce być w niedalekiej przyszłości, stanowi potencjalnie bardzo duży rynek dla polskiego eksportu. Ale jest to niewątpliwie rynek wybredny, o dużych wymaganiach, które dodatkowo zaostrzyły się od czasu, gdy na mocy Jednolitego Aktu Europejskiego (1986 r.) zaczął funkcjonować Jednolity Rynek Europejski. Swobodny przepływ towarów sprawił, że zaostrzyła się m.in. konkurencja pomiędzy krajami „piętnastki" i wzrosła konkurencja jakościowa.

Warunkiem spełnienia wymagań jakościowych i konkurencji przez krajowe małe i średnie przedsiębiorstwa (MSP) jest oferowanie wyrobów i usług o najwyższej jakości przy naprawdę konkurencyjnych cenach.

Kto jest mały, a kto średni

Państwa członkowskie Unii Europejskiej posługują się różnymi określeniami małych i średnich przedsiębiorstw. Często ma to uzasadnienie, ponieważ odzwierciedla różne sytuacje, a definicje te są używane dla różnych celów, np. wskazywania, komu przysługują zwolnienia podatkowe.

Najistotniejszą wskazówką dla państw Unii Europejskiej jest rekomendacja Komisji Europejskiej 96/280/EC z 3 kwietnia 1996 r. w sprawie definicji małych i średnich przedsiębiorstw (Dz.U. WE nr L 107 z 30 kwietnia 1996 r.). Regulacja ta skierowana jest do państw członkowskich Unii Europejskiej, do Europejskiego Banku Inwestycyjnego oraz do Europejskiego Funduszu Inwestycyjnego i nie ma mocy wiążącej dla jej adresatów, lecz powinna być wprowadzona do systemów prawnych. Jako przepis z definicją ma charakter ujednolicający terminologie na obszarze gospodarczym Unii. Ma to duże znaczenie ze względu na specyficzną, wypracowywaną już przez wiele lat politykę Unii Europejskiej wobec małych i średnich przedsiębiorstw. Pozwala ona na przykład na korzystniejsze traktowanie pomocy udzielanej małym przedsiębiorstwom niż tej przyznawanej firmom dużym. Z powyższych względów istotne jest więc, kto jest adresatem takiej polityki gospodarczej.

Rekomendacja komisji zaleca, aby na całym obszarze gospodarczym unii terminy małe, średnie przedsiębiorstwo i mikroprzedsiębiorstwo były tak samo rozumiane.

Przedsiębiorstwo średniej wielkości *(medium-sized enterprise)* spełniać powinno następujące kryteria:

- zatrudniać co najmniej 50, jednakże mniej niż 250 pracowników (zatrudnienie ujmowane jest w rozliczeniu rocznym pełnoetatowym. Przeliczając odpowiednio części etatu i pracę sezonową);
- wykazywać obroty roczne nie przekraczające 40 mln ECU lub bilans roczny nie przekraczający 27 mln ECU (obecnie od 1999 r. – euro);
- być niezależne, co oznacza, że firma (bądź kilka) inna niż średnia lub mała nie jest właścicielem 25% lub więcej kapitału definiowanego przedsiębiorstwa albo nie posiada w nim 25% lub więcej głosów na zgromadzeniu akcjonariuszy.

Granice powyższe mogą zostać przekroczone jedynie wówczas gdy:

- właścicielem przedsiębiorstwa jest publiczna spółka inwestycyjna (*public investment corporation*), spółka kapitału podwyższonego ryzyka (*venture capital company*) bądź inwestor instytucjonalny (*instytucional investon*) pod warunkiem, że nie wykonują one władzy ani indywidualnie, ani wspólnie.
- własność – kapitału przedsiębiorstwa jest w takim stopniu rozproszona, że może ono zagwarantować, iż pojedyncza firma ani grupa przedsiębiorstw spoza sektora małych i średnich przedsiębiorstw nie posiadają 25% lub więcej kapitału.

Przedsiębiorstwo małe *(small enterprise)* spełniać powinno następujące kryteria:

- zatrudniać – mniej niż 50 pracowników;
- wykazywać – obroty roczne nie przekraczające 7 mln euro lub bilans roczny nie przekraczający 5 mln euro;
- być – niezależne.

Mikroprzedsiębiorstwo *(micro-neterprise)* to z kolei mała firma, zatrudniająca mniej niż 10 pracowników. (Definicja zawarta w Wytycznych Wspólnoty w sprawie pomocy publicznej dla małych i średnich przedsiębiorstw [Dz.Urz. WE nr C 213, 19.08.92] wskazuje pewne różnice co do wysokości rocznego obrotu i wartości bilansowej. Limity zatrudnienia w obu aktach są takie same.)

Pomoc w regulacjach

W krajach Unii Europejskiej małe i średnie przedsiębiorstwa działają w oparciu o uporządkowane przepisy prawne i organizacyjne, a także różnego rodzaju subwencje i formy promocji, tak ze strony władz centralnych, jak też regionalnych. Umożliwiło to wzmocnienie i stabilizacje podmiotów tego sektora i stworzyło możliwość ich unowocześnienia pod względem organizacyjno-technicznym, a w szczególności spełnienia wymagań jakościowych Unii Europejskiej jako podstawowego czynnika konkurencyjności na rynkach zagranicznych.

W Polsce sprawy te są jeszcze w stadium początkowym, pomimo tego że rząd w ostatnim okresie podjął szereg działań w tej sferze.

Aby zdać sobie sprawę z problemu, trzeba pamiętać, że około 2,5 mln prywatnych podmiotów gospodarczych w Polsce można zaliczyć do małych i średnich przedsiębiorstw (w tym również z branży jubilerskiej i zegarmistrzowskiej), w których znajduje zatrudnienie 65% ludzi czynnych zawodowo i wytwarzających ponad 60% wartości dodanej.

Udział tego sektora wynosi 63% w eksporcie i 76% w imporcie. Można powiedzie, że mamy do czynienia z ważnym zjawiskiem nie tylko socjologicznym i społecznym, ale także gospodarczym.

Należy dodać, że w sprawach funkcjonowania gospodarki rynkowej małe i średnie przedsiębiorstwa odgrywają ogromną rolę we wszystkich dziedzinach, głównie w oparciu o własne zasoby finansowe, które:

- sprzyjają rozwojowi wolnej konkurencji;
- zaspokajają specyficzne potrzeby lokalne;
- szybko i elastycznie dostosowują się do wymagań rynku;
- względnie łatwo tworzą nowe miejsca pracy;
- mają zdolność – do szerokiej kooperacji.

Dlatego konieczna jest poprawa kondycji przedsiębiorstw tego sektora poprzez pomoc ze strony rządu, województw, samorządów terytorialnych i gospodarczych. Spowoduje to zaktywizowanie małych i średnich przedsiębiorstw do podejmowania działań w zakresie wdrażania systemów jakości, co jest warunkiem dostosowania małych i średnich przedsiębiorstw do wymagań Unii Europejskiej oraz zapewnienia równoprawnego partnerstwa w tej organizacji.

Podstawowym problemem będzie tu zapewnienie jakości i nowoczesności:

- podnoszenie konkurencyjności polskich towarów i usług drogą upowszechniania zasad produktywności i metod zarządzania przez jakość;
- stworzenie sieci kooperacji;
- promowanie eksportu.

Ze strony małych i średnich przedsiębiorstw konieczne jest:

- pozyskanie kapitału (krajowego i zagranicznego) dla sfinansowania inwestycji;
- wprowadzenie nowoczesnych, efektywnych metod zarządzania przedsiębiorstwem, w tym przez jakość, stosowanie odpowiedniej strategii marketingowej poprzez prowadzenie marketingu wspólnie przez kilka firm;
- stworzenie transmisji małe i średnie przedsiębiorstwa – rząd, gdyż dostrzega się brak lub niewystarczającą reprezentację małych i średnich przedsiębiorstw do artykułowania potrzeb i dezyderatów tego sektora.

W tym celu należy wykorzystać istniejące już organizacje w powszechnym samorządzie terytorialnym i gospodarczym, jak Izby Regionalne, Krajową Izbę Gospodarczą, Krajową Izbę Jubilersko–Zegarmistrzowską i innych stowarzyszeń, w których jeszcze wiele przedsiębiorstw nie zrzeszyło się, co umożliwi rządowi przekazywanie uprawnień w dół dotyczących kredytów, koncesji, eksportu, handlu itd.

Faktycznym potwierdzeniem działań rządu na rzecz małych i średnich przedsiębiorstw jest projekt nowej ustawy Prawo o działalności gospodarczej, która wprowadza m.in. zasadę równego traktowania podmiotów niezależnie od ich wielkości i kraju pochodzenia. Oczywiście sama ustawa nie zapewni im równych szans w funkcjonowaniu na jednolitym rynku. Poprawa ich efektywności i konkurencyjności zależeć będzie przede wszystkim od przedsiębiorczości samych właścicieli przedsiębiorstw. To na nich spoczywa obowiązek wypracowania nowych strategii działania, poprawy jakości oferowanych towarów bądź usług, zdobywania nowych rynków. W tych procesach małe i średnie przedsiębiorstwa będą wspomagane przez państwo za pomocą prawodawstwa, specjalnych programów i wsparcia finansowego. Ponadto przedsiębiorcy mogą liczyć na reprezentujące ich organizacje w kwestiach dostępu do informacji i nowych technologii.

Stanisław A. Andrzejewski

Pneumatyka Rexroth Mecman Cube 10

engineering mannesmann Rexroth

Jednym z głównych celów konstruktorów jest optymalizacja parametrów technicznych projektowanych urządzeń. Jednak osiągnięcie tego celu nie jest łatwe, ponieważ użytkownicy maszyn stawiają coraz wyższe wymagania dotyczące nie tylko parametrów wyjściowych całego

Fot. 1 Wyspa zaworowa Cube 10 wyposażona w interfejs do magistrali Fieldbus

urządzenia, ale i poszczególnych jego fragmentów, między innymi napędu i sterowania pneumatycznego.

Prosta, niezawodna konstrukcja, wygodna obsługa i konserwacja, tania eksploatacja oraz estetyczny wygląd to główne cechy nowoczesnego wyrobu spełniającego wymagania użytkowników.

Fot. 2 Szybka wymiana zaworu oraz jego cewki

Takim właśnie wyrobem jest wyspa z zaworami Cube 10.

A oto jej parametry:
- zawory 5/2 oraz 5/3;
- szerokość zaworu 10 mm;
- przyłącza gwintowane M 7;
- nominalne natężenie przepływu dla pojedynczego zaworu 300 Nl/min;
- czas włączania zaworu 6 ms;
- zasilanie 24V DC, sygnalizacja LED, cewki 1,2 W;
- układ zaworów w wyspie: 4, 6, 8, 10, 12;
- dostęp do wyspy jest konieczny tylko z dwóch stron;
- możliwość montażu na szynie DIN;
- przyłącza typu multipol lub moduł do magistrali Fieldbus;
- trwałość minimum 50 mln przełączeń.

Wyspa zaworowa Cube 10 ma kompaktową budowę. Posiada gniazda przyłączeniowe z 25-pinową wtyczką zapewniającą szybkie i wygodne podłączenie elektryczne.

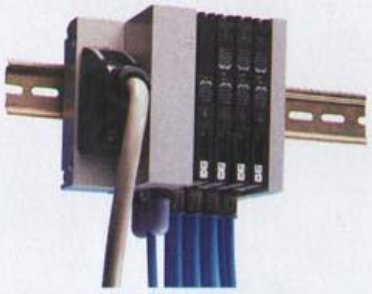
Oddzielenie części sterującej zaworu (cewki) od części pneumatycznej umożliwia przeprowadzenie błyskawicznej naprawy.

Wszystkie gniazda pneumatyczne – zasilania, odpowietrzenia, wspomagania sterowania oraz wyjściowe do odbiorników – usytuowane są na jednej ścianie wyspy.

Umożliwia to wyprowadzenie przewodów z szafy sterowniczej w sposób uporządkowany i nie wymagający dużej ilości miejsca. To bardzo cenna zaleta. Wiedzą o tym projektanci szaf sterowniczych.

Nasza wyspa zaworowa zachęca do eksponowania jej na zewnątrz urządzenia, podnosząc tym samym jego walory użytkowe i estetyczne.

Zastosowanie wyspy Cube 10 obniża koszty instalacji oraz koszty obsługi układu pneumatycznego.

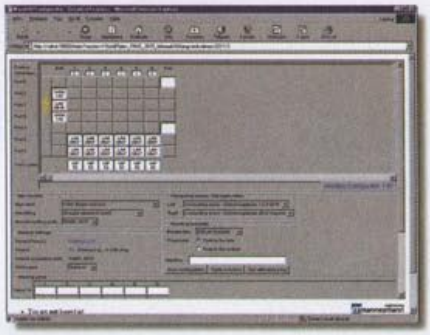


Fot. 3 Wyspa zaworowa Cube 10 z przyłączem typu Multipol

Fot. 4 Miniaturowa kompaktowa wyspa zaworowa Cube 10

Nasza technologia wychodzi naprzeciw Państwa potrzebom

Zapraszamy do przeglądu naszych stron w Internecie, gdzie pod adresem



Fot. 5 Strona konfiguratora wyspy zaworowej Cube 10 w Internecie

www.rexroth-mecman.com mogą Państwo sami konfigurować wyspy zaworowe Cube 10 wg swoich wymagań oraz skorzystać z interaktywnego katalogu naszych produktów z dziedziny pneumatyki.

* * *

Mannesmann Rexroth Sp. z o.o.
05-800 Pruszków,
ul. Staszica 1,
tel.: 022 / 738 18 00,
fax: 022 / 758 87 35,
e-mail: rexinfo@rexroth.com.pl
URL: www.rexroth.com.pl

Artykuł sponsorowany:
Mannesmann Rexroth Sp. z o.o.
Ireneusz Jakubowski

Pneumatyka

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

Cennik reklam

Format reklamy	Cena netto w PLN
1/6 str. - pełny kolor	830
1/6 str. - 2 kolory	700
1/4 str. - pełny kolor	1200
1/4 str. - 2 kolory	1050
1/3 str. - pełny kolor	1700

Zamawiam prenumeratę pisma
Pneumatyka

☐ roczną (6 numerów) - 53,00 zł. x ... egz.
począwszy od numeru ....
☐ półroczną (3 numery) - 27,00 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

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) - 53,00 zł. x ... egz.
począwszy od numeru ....
☐ półroczną (3 numery) - 27,00 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

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

.... podpis osoby upoważnionej
.... pieczątka firmy

Zamawiam prenumeratę
Pneumatyka

☐ roczną (6 numerów) - 53,00 zł. x ...
począwszy od numeru ....
☐ półroczną (3 numery) - 27,00 zł. x ...
począwszy od numeru ....

W cenie prenumeraty zawarte są kos

Ponadto zamawiam numery archiwaln
....
5,00 zł. x .... egz.

ŁĄCZNIE DO ZAPŁATY ....

Proszę o wystawienie:
☐ Faktury VAT

NIP ....
Jesteśmy płatnikiem podatku VAT i u
Wydawnictwo LEKTORIUM do w
faktury VAT bez podpisu odbiorcy.

.... podpis osoby upoważnionej
.... pi

...e oleju w
...etrzu określana jest przez poda-
...tężenia oleju lub jego par w
...³ lub ppm (parts per milion – w
...ilach), objętościowo lub masowo.
...ść wody zawartej w powietrzu
... być podawana w g/m³ powietrza
...runkach normalnych pośrednio
... podanie wilgotności względnej
... określonych warunkach albo ciś-
...owego punktu rosy cpr.
...leży pamiętać, że przy stężeniu
...wanym w odniesieniu do warun-
...normalnych, rzeczywiste stęże-
...od ciśnieniem będzie odpowied-
...iększe.
...nieczyszczenia cząstkami stały-
...lejem oraz wilgotność może być
...ież określana klasami czystości
...etrza wg normy PN-ISO 8573-1.
... określonych zastosowań mogą
...epować dodatkowe wymagania,
...kreślona sterylność lub ograni-
...e zawartości pewnych substan-
...emicznych.

...różne na poszczególnych zmianach. Więc bilans, służący do doboru przekrojów przewodów, należy rzecz jasna przeprowadzić dla największego zapotrzebowania powietrza.

Układy zasilania sprężonym powietrzem

Spotyka się dwa podstawowe układy zasilania: zasilanie indywidualne i zasilanie centralne.

Zaletami zasilania indywidualnego są:
- możliwość doboru sprężarki o wydajności i ciśnieniu, dostosowanych do wymagań danego odbiornika;
- możliwość doboru urządzeń uzdatniających powietrze dostosowanych pod względem przepustowości i parametrów ściśle do wymagań danego odbiornika;
- możliwość dostosowania czasów pracy sprężarki do potrzeb odbiornika;
- krótkie przewody, a więc niskie ...

- uwarunkowane technologicznie, położenie (rozmieszczenie) odbiorników sprężonego powietrza na terenie (planie) obiektu;
- wielkości zapotrzebowania sprężonego powietrza przez odbiorniki;
- wymagane lub dopuszczalne dla danego odbiornika parametry sprężonego powietrza.

Do parametrów sprężonego powietrza zalicza się: ciśnienia robocze, zanieczyszczenie cząstkami stałymi, zanieczyszczenie olejem i parami oleju, zawartość wody, ewentualnie zawartość innych zanieczyszczeń.

Wielkość zapotrzebowania sprężonego powietrza, w zależności od rodzaju pracy, może być określona jako zapotrzebowanie w jednostkach objętości na cykl roboczy i dopuszczalną czy przewidywaną częstość cykli lub jako średnie zapotrzebowanie wyrażone w jednostkach objętości na jednostkę czasu. Istotne jest ustalenie ...

pow...
nie...
mg/...
pro...
Ho...
moż...
w w...
prze...
...
nie...
N...
pod...
ków...
nie...
nio...
Z...
mi,...
rów...
pow...
D...
wys...
np....
czen...
cji...
P...

Odcinek dla wpłacającego

zł .... gr ....

słownie ....

....

Wpłacający (imię, nazwisko, nazwa firmy)

....

ulica ....

kod .... - .... miasto ....

NIP ....

Pneumatyka
Lektorium Wydawnictwo
ul. Robotnicza 72, 53-608 Wrocław
Bank Austria Creditanstalt
Poland SA O/Wrocław
17800008-112120001

Datownik

Opłata
zł .... gr ......

....
Podpis przyjmującego

Odcinek dla banku/poczty

zł .... gr ....

słownie ....

....

Wpłacający (imię, nazwisko, nazwa firmy)

....

ulica ....

kod .... - .... miasto ....

NIP ....

Pneumatyka
Lektorium Wydawnictwo
ul. Robotnicza 72, 53-608 Wrocław
Bank Austria Creditanstalt
Poland SA O/Wrocław
17800008-112120001

Datownik

Opłata
zł .... gr ......

....
Podpis przyjmującego

Odcinek dla banku

zł .... gr ....

słownie ....

....

Wpłacający (imię, nazwisko, nazwa firmy)

....

ulica ....

kod .... - .... miasto ....

NIP ....

Pneumatyka
Lektorium Wydawnictwo
ul. Robotnicza 72, 53-608 Wrocław
Bank Austria Creditanstalt
Poland SA O/Wrocław
17800008-112120001

Datownik

Opłata
zł .... gr ......

....
Podpis przyjmującego

...osiadacza rachunku

.... gr ....

....

...nazwisko, nazwa firmy)

....

...miasto ....

....

...matyka
...Wydawnictwo
...2, 53-608 Wrocław
...ia Creditanstalt
...A O/Wrocław
...8-112120001

Opłata
zł .... gr ......

...cego

SPIS REKLAM

Atmopol 28
Biuro Handlowe Ruda 35
Biuro Radcy Handlowego Ambasady Hiszpanii 2
BOSCH–Automationstechnik ... 5
Bovin 6
CompAir 49
Compressor 21
CompRot 26,41
Ekotechnika 38
Energotex 21
Gamm–Bud 10
Hiross 13
Inwet 10
Irkom Poland 5
Kaeser Kompressoren 18
Kompres 44
Kompress 9
Pascal 55
PneumatSystem 6
Pneumatik 7
Polko Mikołów 11
Prema Kielce 8
Rafineria Gdańska 60
Spentex 1
Techem 17
Te-Ha-Bud 7
Trans-Aspa 8
ultrafilter 59
Vector 23
WAN 29
Wimtec 11

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 r

...z już wybrałem ...

...brałem producenta, którego doświad...nie w produkcji olejów przemysłowych ...elokrotnie potwierdzana jakość (certyfi... ISO 9002) sprawia, że potrafi zapewnić **...ZPIECZEŃSTWO EKSPLOATACYJNE** ...im maszynom i urządzeniom.

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

Ter...
Wy...
cze...
i w...
ka...
BE...
ma...

Rafineria Gdańska