

Pneumatyka

grudzień '96

4/96

styczeń '97

KWARTALNIK UŻYTKOWNIKÓW SPRĘŻONEGO POWIETRZA

 **CompAir**

 **Hydrovane**

Sprężarki łopatkowe

Hydrovane



 **echem**

ul. Ludwinowska 17, 02-856 Warszawa
tel. 022/ 648-83-38, fax 022/ 648-83-78

Jak hartował się
Strzyżów?

Festo -
pneumatyka 2000

Dostawcy
osuszaczy
sprężonego
powietrza

O sposobach
regulacji
wydajności
sprężarek

Normalizacja
napędów
i sterowań
pneumatycznych

Jelfa S.A. -
modernizacja
sprężarkowni

JAK OSZCZĘDZAĆ ENERGIĘ? str. 48

ISSN 1426-6644

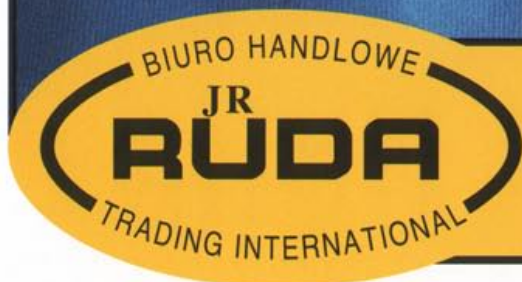
cena 5,50 zł

Elegancja perfekcji zespołów śrubowych

**TAMROTOR**[®]

50000 zespołów śrubowych TAMROTOR
wyprodukowanych od 1963 roku

ENDURO[®]



Przedstawicielstwo w Polsce
Biuro Handlowe RUDA
40-582 Katowice, ul. Modrzejewskiej 4b
tel./fax 032-512553, 032-1574465, 032-1572603

sprężarki śrubowe TAMROTOR osuszacze i filtry HANKISON

Szanowni Państwo!

Czwarty tegoroczny numer PNEUMATYKI zamyka pierwszy rok działalności naszego pisma. Ostatni kwartał roku był bardzo pracowity dla wszystkich firm pneumatycznych, obfitował bowiem w wiele ciekawych imprez. Próbujemy je opisać w tym zeszycie. Aktywność typu targowo - sympozjalnego zawsze służy wspomaganie sprzedaży i nawiązywaniu kontaktów, choć nie każda impreza warta jest wydanych pieniędzy.

Wiele ostatnio mówi się o Internecie. I my zaistnieliśmy w tej międzynarodowej sieci komputerowej, wszystkich zapraszamy do obejrzenia naszej prezentacji pod adresem:

<http://www.zewith.com/pneumatyka>

Prawdopodobnie już za kilka lat Internet będzie powszechnym medium reklamowo - komunikacyjnym, między innymi w dziedzinie pneumatyki. W przygotowaniu jest artykuł na ten temat, mam nadzieję, że wkrótce zostanie ukończony.

Plany PNEUMATYKI na przyszły rok obejmują przygotowanie książki o pneumatyce, utworzenie szczegółowej centralnej bazy danych o firmach pneumatycznych w Polsce i wiele innych przedsięwzięć. W nadchodzącym roku planujemy wydanie czterech numerów naszego czasopisma w terminach: 17 marca, 12 czerwca (numer targowy), 16 września, 10 grudnia. Z pewnością zmniejszy się w PNEUMATYCE rola tematów dotyczących wytwarzania sprężonego powietrza, więcej będzie materiałów związanych z konkretnymi ciekawymi aplikacjami pneumatyki, automatyką pneumatyczną, narzędziami pneumatycznymi, pojawią się też propozycje projektów instalacji pneumatycznych, opracowania naukowo-techniczne na wybrane tematy i przede wszystkim kontynuacje cykli już istniejących: ciekawostek, leksykonu techniki sterowań, zestawienia dostawców poszczególnych elementów pneumatyki (w pierwszym numerze będą to zespoły przygotowania powietrza, w drugim sprężarki, w trzecim silowniki, w czwartym wyspy zaworowe). Zapraszamy też wszystkich Państwa do współpracy z nami, jesteśmy gotowi podjąć każdy interesujący i związany z pneumatyką temat. Zaproszenie to kierujemy zwłaszcza do zakładów przemysłowych, które pragną zaprezentować swoje nowatorskie i nowoczesne rozwiązania techniczne.

W imieniu redakcji, wszystkich firm reklamujących się w naszym czasopiśmie, wydawcy i firmy CompRot składam Państwu życzenia zdrowych, pogodnych i uśmiałych Świąt Bożego Narodzenia oraz samych sukcesów w Nowym Roku 1997.

Adam Matusiakiewicz
Redaktor naczelny PNEUMATYKI

Czwarty numer PNEUMATYKI rozprowadzany jest w prenumeracie oraz dostępny jest w promocji jako bezpłatne wydawnictwo targowe. Zainteresowanych prenumeratą, której roczny koszt wynosi 22 zł, prosimy o nadsyłanie czelnie wypełnionych blankietów zamówieniowych z podaniem numeru NIP oraz upoważnieniem do wystawienia faktury VAT bez podpisu odbiorcy. Można również zamawiać pojedyncze numery w cenie 5,50 zł. Wpłat prosimy dokonywać na konto Wydawcy: CompRot Sp. z o. o. PKO SA O/Wrocław 593010-7014541-2511-10

Kwartalnik PNEUMATYKA
Czasopismo fachowe branży techniki sprężonego powietrza.

Adres redakcji:

CompRot Sp. z o. o.
Redakcja PNEUMATYKI
ul. Okólna 2, 50-422 Wrocław
tel./fax (071) 44 19 54
lub (071) 34 350 21 wewn. 282

Redaktor naczelny:

Adam Matusiakiewicz
Zespół:
Katarzyna Fret (dział zagraniczny, prenumerata), Dariusz Moskal, Mariusz Mykicki, Krzysztof Pęciak, Alina Sadowska, Adam Tomaszewski, Krzysztof Tylkowski

Konsultacja naukowa

prof. nzw. dr hab. inż.

Łukasz N. Węsierski

Sekretarz redakcji:

Edyta Wirt

Redaktor techniczny:

Katarzyna Soloduch
Opracowanie techniczne:
RAG Studio DTP
ul. Raclawicka 2/4, 53-146 Wrocław
tel. (071) 61-12-51 w. 254

Druk:

Drukarnia JAKS
ul. Parkowa 25, 51-616 Wrocław
tel. (071) 48-82-38

Reklama i artykuły promocyjne mogą być zamieszczane na ogólnych zasadach. Cennik reklam i artykułów dostępny jest w redakcji. Zlecenia prosimy nadsyłać na adres redakcji.

Redakcja nie odpowiada za treść ogłoszeń, reklam i artykułów sponsorowanych oraz nie zwraca materiałów nie zamówionych. Zastrzega sobie prawo dokonywania zmian w nadesłanych materiałach, próbek technicznych i stylistycznych.

Zamawiam prenumeratę PNEUMATYKI:

ilość egz.

nr 1/97	<input type="checkbox"/>
nr 2/97	<input type="checkbox"/>
nr 3/97	<input type="checkbox"/>
nr 4/97	<input type="checkbox"/>

Nazwa firmy

(lub imię i nazwisko)

Adres wysyłkowy

(czytelnie)

Nazwisko zamawiającego

Stanowisko służb.

Proszę o fakturę VAT

Proszę o rachunek uproszczony

Numer NIP

Upoważniam firmę CompRot do wystawienia

faktury VAT bez podpisu odbiorcy

(pieczętka, data, podpis)

Membranowe osuszacze powietrza

- nowy produkt z firmy BEKO

Po zmodernizowanej wersji zaworów odwadniających BEKOMAT, firma BEKO wprowadzi jeszcze pod koniec 1996 roku nowy produkt: DRYPOINT - membranowy osuszacz powietrza.

Zasada działania osuszacza DRYPOINT jest identyczna jak w podobnych tego rodzaju urządzeniach (patrz Pneumatyka 3/96). Ponieważ jednak ten typ osuszacza jest pewną nowością na rynku, przypomnimy kilka ogólnych informacji dotyczących tych urządzeń oraz trochę szczegółowych informacji o urządzeniach DRYPOINT.

Ze względu na niewielkie wymiary i wagę membranowych osuszaczy powietrza, urządzenia te są łatwe do zainstalowania praktycznie w każdym miejscu. Ponieważ nie mają żadnych elementów ruchomych, nie mają części ulegających szybkiemu zużyciu. Ze względu na materiały, z których są zbudowane, nie ulegają korozji. Po włączeniu odbiornika sprężonego powietrza są natychmiast gotowe do pracy.

Osuszacze membranowe charakteryzują się tym, że niezależnie od temperatury powietrza wejściowego zachowują praktycznie stałe obniżenie ciśnieniowego punktu rosy (pomiędzy wejściem i wyjściem sprężonego powietrza z urządzenia).

Osuszacze DRYPOINT dostępne są w trzech wersjach - DP, DPS i DPP. Poszczególne typy osuszaczy różnią się innymi wartościami różnic temperatury punktu rosy (pomiędzy wejściem a wyjściem z osuszacza).

Różnica dla poszczególnych typów wynosi:

DP	do 25°
DPS	do 35°
DPP	do 55°

Wybór typu osuszacza membranowego



Typoszeręg osuszaczy Drypoint

zależy od tego, jaką finalną jakość sprężonego powietrza chcemy otrzymać.

W podjęciu właściwej decyzji może posłużyć wykres zamieszczony poniżej. Pokazuje on wartość temperatury punktu rosy na wyjściu z urządzenia DRYPOINT, w zależności od temperatury punktu rosy na wejściu oraz typu samego urządzenia. Wykres sporządzono dla ciśnienia 7 bar.

Jako przykład rozpatrzmy sytuację, kiedy punkt rosy pod ciśnieniem na wejściu do osuszacza membranowego wynosi +20°C.

Punkt rosy na wyjściu z osuszacza, w zależności od typu urządzenia, będzie wynosił odpowiednio:

DRYPOINT DP	- ok. + 1,5°C
DRYPOINT DPS	- ok. - 8,5°C
DRYPOINT DPP	- ok. - 28,5°C

Z analizy przedstawionego wykresu wynika jeszcze jeden, ważny wniosek.

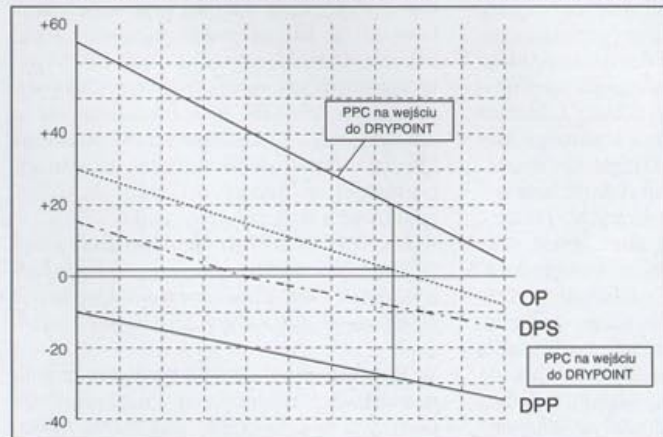
Przy stosowaniu osuszaczy membranowych, nie ma praktycznie możliwości kondensacji pary wodnej za osuszaczem - nawet przy dużych wahaniami temperatury otoczenia.

Wydaje się, że membranowe osuszacze powietrza, dzięki prostej budowie, stosunkowo niskiej cenie i dużej niezawodności, powinny znaleźć swoje miejsce w grupie podstawowych urządzeń do przygotowania powietrza.

W następnym numerze omówimy wątpliwości i pytania (np. koszt eksploatacji) dot. tej grupy urządzeń.

Wojciech Szczęrbicki
Beko Polska

Ciśnieniowy punkt rosy w °C



**ELEKTRONICZNE
ZAWORY
ODWADNIAJĄCE**

BEKOMAT®



INFORMACJA TECHNICZNA:

BEKO POLSKA
01-016 Warszawa
Al. Solidarności 96/78
tel./fax (0-22) 38 96 57
tel. kom. 0-90 20 72 58
Wojciech Szczęrbicki

SPRZEDAŻ:

CompRot Sp. z o.o.
ul. Okólna 2
50-422 Wrocław
tel./fax (071) 44 19 54
tel./fax (071) 34 350 21 w. 282

Monkiewicz i S-ka
05-806 Komorów, Nowa Wieś
ul. Kamelskiego 9
tel./fax (0-22) 758 26 21
(0-22) 758 26 22

Jak hartował się Strzyżów

O historii i dniu dzisiejszym Fabryki Maszyn Strzyżów rozmawiają Kierownik Działu Marketingu Fabryki Maszyn Strzyżów Wiesław Fortuna i Adam Matusiakiewicz

Adam Matusiakiewicz: *Fabryka Maszyn Strzyżów jest od wielu lat znanym w Polsce i za granicą producentem sprężarek. Czy mógłby Pan krótko opowiedzieć nam o historii Fabryki i historii produktów Strzyżowa?*

Wiesław Fortuna: Fabryka Maszyn w Strzyżowie od kwietnia 1991 roku jest fabryką samodzielną, wyodrębnioną z KP HSW. Od 1972 roku (oddano zakład) w różnych fazach organizacyjnych fabryki wchodziła w skład KP HSW. W 1976 roku przejęto produkcję agregatów sprężarkowych tłokowych stacjonarnych i przenośnych z Huty Stalowa Wola – w ramach specjalizacji zakładów wchodzących w skład kombinatu. Obsługa konstrukcyjna (nowe wyroby, rozwój, obsługa bieżąca) były prowadzone przez OBRMZiH HSW. Trzeba zaznaczyć, że w 1975 roku OBRMZiH HSW opracował i wykonał prototyp sprężarki śrubowej, która pracowała w jednym z zakładów Tarnowa. Prace zostały przerwane z uwagi na małe zainteresowanie potencjalnych odbiorców, wynikające z ówczesnych parametrów powietrza – czystości powietrza. System jakości (produkcja wojskowa) oraz renoma firmy HSW-FMS powodowała, że byliśmy znanym producentem sprężarek.

A.M.: *Proszę powiedzieć, jak Strzyżów poradził sobie z okresem odciążenia od rynków wschodnich - w momencie urynkwienia bandlu z RWPG. Kilka lat temu okazało się, że sprężarki tłokowe ze Strzyżowa, na które wcześniej czekało się bardzo długo, nie mają już większych szans na rynku. Jak to się stało, że podjęliście Państwo inicjatywę budowy sprężarek śrubowych?*

W.F.: Sprężarki EMS sprzedawane były głównie na rynku polskim. Poza granice trafiły jako wyposażenie sprężarkowni budowanych przez polskie firmy oraz eksportowane przez centrale Bumar, Polimex - Cekop, Fabex-Zremb, PZL do różnych krajów (np. Libia - rok 1990 - 230 jednostek sprężarek przenośnych). OBRMZiH oraz FMS w latach osiemdziesiątych prowadził rozmowy z różnymi firmami zachodnimi w celu nawiązania współpracy w dziedzinie sprężarek śrubowych. W tamtym czasie nie chciano z nimi rozmawiać. W 1990 roku rozmowy z koncernem CompAir - Anglia przyniosły efekty w postaci podpisania umowy i nawiązania współpracy.

A.M.: *Rynkowy sukces nowych produktów Fabryki Maszyn Strzyżów jest niekwestionowany. Proszę powiedzieć, co się złożyło na ten sukces?*



Śrubowa sprężarka przenośna SC-50s z silnikiem diesla.



Śrubowa sprężarka stacjonarna SCS-4,5s z silnikiem elektrycznym.

W.F.: Fabryka Maszyn od początku swego istnienia współpracowała z Katedrą Silników Spalinowych i Sprężarek Politechniki Gdańskiej. Współpraca ta pozwoliła na systematyczne wdrażanie w produkowanych wówczas sprężarkach tłokowych nowoczesnych, zaawansowanych technicznie rozwiązań. Ponadto na bieżąco mieliśmy przegląd tego, co na świecie dzieje się w dziedzinie produkcji sprężarek. Posiadanie w całej historii produkcji wyrobów znaków jakości i bieżąca współpraca w tym zakresie z Instytutem Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa skalnego w Warszawie wymuszała jakość oraz wysoki poziom usług serwisowych. Bieżąca, pełna dostępność części zamiennych, stała obsługa serwisowa oraz dobre, niejednokrotnie koleżeńskie stosunki z naszymi klientami pozwoliły na ugruntowanie zaufania, a tym samym pozycji na rynku. Pozycję jaką mamy na rynku zawdzięczamy przede wszystkim naszym stałym klientom, którzy zdając sobie sprawę z trudności jakie napoty-

kają polskie firmy, jednak pozostali przy nas. Sukcesem rynkowym jest dla nas utrzymanie się praktycznie w 100% w sprzedaży sprężarek tłokowych z naszego zakresu wydajności. Okazuje się, że w niektórych, szczególnie trudnych zastosowaniach (cementownie, pyłownie) sprężarki tłokowe wygrywają z śrubowymi. W jakimś sensie porażką, a nie sukcesem, nazywamy utratę około 30% rynku sprężarek śrubowych średniej wydajności. Jesteśmy przekonani, że wprowadzając coraz nowocześniejsze, dostosowane do polskiego klienta wyroby, doprowadzimy do sytuacji normalnej, to znaczy będziemy dążyć do opanowania 80% polskiego rynku.

A.M.: *Wielu Państwa klientów skarży się, że w początkowej fazie produkcji występuje duża awaryjność sprężarek śrubowych. Jak ta sprawa wygląda dzisiaj?*

W.F.: Awaryjność naszych sprężarek można przedstawić następująco: najważniejsza przyczyna to praktycznie zupełna niezna-

mość sprężarek śrubowych na naszym rynku. Firmy bogatsze, które już wcześniej miały kontakt ze sprężarkami śrubowymi, nasze sprężarki eksploatują bardzo dobrze i praktycznie nie mieliśmy od nich reklamacji. Mimo coraz mocniej akcentowanych uwag w DTR zdarza się dolanie innego gatunku oleju, praca w warunkach ogromnego zapylenia, nienależyta dbałość o sprzęt. W tym zakresie jest coraz lepiej. Poznając na własnej skórze „pomysłowość” klienta, a nawet projektantów sprężarkowni, wprowadziliśmy szereg zabezpieczeń uniemożliwiających pracę w nieodpowiednich warunkach. Następną przyczyną to przesadna polonizacja naszych kompresorów. Zapłaciliśmy za to jakąś cenę, jednak są i pozytywne tego skutki. Poprzez dostarczenie norm brytyjskich oraz próbek umożliwiliśmy, np. Zakładom Azotowym w Tarnowie, wyprodukowanie odpornych na wysoką temperaturę rurek sterujących, Stomil Bydgoszcz zmuszona została do poprawy jakości węży, szereg firm produkujących podzespoły elektryczne i elektroniczne zmusiliśmy do wypuszczenia nowych typów. Mimo że nasze potknięcia w tym zakresie są bezlitośnie, a w wielu przypadkach przesadnie wykorzystywane przez konkurencję, mamy satysfakcję, że wpływamy na poważne gałęzie polskiego przemysłu. Mamy nadzieję, że zauważy to nasz rząd i dostosuje cła i podatek graniczny do potrzeb polskiego przemysłu, podobnie jak to ma miejsce w przemyśle samochodowym. Producenci, którzy nie dostosowali jakości swoich wyrobów przestali być kooperantami Fabryki Maszyn. Dotyczy to m.in. chłodziw oleju, części aparatury sterującej. Uruchomienie seryjnej produkcji sprężarek śrubowych zostało dobrze ocenione przez Komitet Badań Naukowych i dwukrotnie FMS została dofinansowana. Sprawy, które stanowią mocną stronę FMS to:

- kadra techniczna, która obecnie dysponuje dostateczną wiedzą o budowie nowoczesnych sprężarek śrubowych oraz znajomością wymagań, przyzwyczajeni i oczekiwań polskiego użytkownika. Przykładem może

być zastosowanie polskiego sterownika mikroprocesorowego zaprogramowanego w sposób prosty i zrozumiały w języku polskim,

- pomoc techniczna concernu „CompAir”,
- serwis praktycznie 48 godzinny,
- pełny zakres części zamiennych dostępnych „od ręki” w Fabryce,
- współpraca z czołowymi firmami na świecie.

A.M.: *Jak wyglądają związki Strzyżowa z concernem CompAir?*

W.F.: Concern CompAir był pierwszym dostawcą modułów do produkowanych w naszej Fabryce agregatów sprężarkowych śrubowych. Był też pierwszym zagranicznym poważnym czynnym kooperantem naszego przedsiębiorstwa. Dzisiaj nasze związki z dostawcami zachodnimi są bardzo mocno rozwinięte, a przedsiębiorstwa zrzeszone w concernie CompAir są jednymi z wielu naszych kooperantów w zakresie modułów śrubowych i innych podzespołów.

A.M.: *Jak ocenia Pan polski rynek sprężarkowy, czy jest na nim dosyć miejsca dla wszystkich producentów?*

W.F.: Głównym rynkiem zbytu dla FM był zawsze rynek polski. Obserwujemy od 1993 roku coroczne zwiększone zapotrzebowanie na agregaty sprężarkowe. Jako producent polski w naszym przedziale wydajności jesteśmy jednym z większych, a w sprężarkach przewoźnych chyba jedynym. Uważamy, że wzrasta rola firm produkujących w kraju, co w związku z tym zapewnia dostępność do polskich części zamiennych. Mamy nadzieję, że mimo istnienia dużej konkurencji importerów agregatów sprężarkowych nasza pozycja jako producenta będzie coraz mocniejsza.

A.M.: *Dziękuję za rozmowę.*

*Z Kierownikiem Działu Marketingu
Fabryki Maszyn w Strzyżowie
Wiesławem Fortuną
rozmawiał Adam Matusiakiewicz*



FABRYKA MASZYN W STRYŻOWIE



Oferuje:

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



FABRYKA MASZYN
W STRYŻOWIE
38-100 STRYŻÓW
ul. 1 Maja
TEL.: (0-17) 76-10-86
76-13-28
FAX: (0-17) 76-15-33

AMERYKAŃSKO-POLSKIE AGREGATY SPRĘŻARKOWE

WYDAJNOŚĆ 250, 450, 600, 1000, 1200 l/min...
CIŚNIENIE ROBOCZE 0,8 ÷ 1,0 MPa...
ZBIORNIK 0,09; 0,24; 0,40 m³...
DWU- I JEDNOSTOPNIOWE SPRĘŻANIE...
AMERYKAŃSKA POMPA...
NIEZAWODNE, TRWAŁE...

*Kompresory nie podlegają rejestracji w UDT.
Prowadzimy serwis gwarancyjny i pogwarancyjny.*



Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowe

POMEX

POMEX

ul. Mikołaja z Ryńska 36

87-200 Wąbrzeźno

tel. (056) 882023 do 27; fax 039124656

SPRĘŻARKI ŚRUBOWE DLA OSZCZĘDNYCH



- Kompaktowe, wydajne, ciche
- wydajności od 0,44 do 70 m³/min
- ciśnienia robocze do 13 bar
- przyjazne dla użytkownika sterowanie mikroprocesorowe

ALUP
Kompressoren

Kompres Sprężarki Powietrzne

ul. K. Kolumba 22
02-288 Warszawa
tel./fax (022) 46 62 54

Polsko - amerykańskie agregaty sprężarkowe

Od ponad pięciu lat P.P.H. POMEX sp. z o.o. oferuje na krajowym rynku agregaty sprężarkowe będące owocem współpracy z największym amerykańskim producentem sprężarek tłokowych firmy CAMPBELL HAUSFELD z Harrison OHIO.

Początkowo oferowano dwa modele agregatów o wydajnościach 450 i 600 l/min. Obecnie rozszerzono ofertę do pięciu, dodając agregaty o wydajności 250, 1000 oraz 1200 l/min. Taka gama oferowanych sprężarek pozwala na zaspokojenie potrzeb wielu warsztatów i mniejszych zakładów przemysłowych.

Wszystkie modele zostały zaprojektowane wspólnie przez konstruktorów CAMPBELL HAUSFELD i POMEX z myślą o krajowym użytkowniku i przeznaczeniem do zadań profesjonalnych. Wspólnymi cechami prezentowanych agregatów są zastosowane zbiorniki ciśnieniowe produkcji POMEX, silniki elektryczne oraz paski klinowe producentów krajowych, a także wyłączniki ciśnieniowe znanej z jakości firmy CONDOR.

Najmniejszy z modeli posiada wydajność 250 l/min. przy ciśnieniu 0,8 MPa. Wyposażony jest w jednostopniową dwucylindrową żeliwną pompę oraz trójfazowy silnik elektryczny o mocy 2,2 kW i zbiornik ciśnieniowy o pojemności 90 l. Model ten wyposażony jest w kółka ułatwiające jego przemieszczanie.

Następną grupę agregatów stanowią agregaty sprężarkowe z żeliwnymi pompami dwustopnio-

wymi o maksymalnym ciśnieniu roboczym 1,0 MPa. Technika sprężania dwustopniowego powoduje, że charakterystyka pracy takich sprężarek jest prawie płaska, co oznacza że wydajność obniża się tylko nieznacznie wraz ze wzrostem ciśnienia. Poza tym podczas sprężania w sprężarkach dwustopniowych uzyskujemy niższe temperatury sprężonego powietrza, co ma decydujący wpływ na sprawność sprężarki oraz mniejsze problemy z jego uzdatnieniem. Konstrukcja tych pomp oraz sposób ich produkcji na zautomatyzowanych liniach produkcyjnych dają gwarancję długotrwałej i bezawaryjnej pracy w warunkach przemysłowych. Z rozwiązań technicznych mających decydujący wpływ na korzystne cechy tych agregatów można wymienić m.in.: żeliwne korpusy oraz wały korbowe wykonane z żeliwa ciągliwego wysokiej jakości, wyrównawony układ korbowo-tłokowy, ułożyskowanie sworzni tłokowych na łożyskach igielkowych, sprawdzone w długoletniej produkcji i eksploatacji zespoły zaworów płytkowych. Ponadto we wszystkich modelach zastosowano odprężanie przewodu tłocznego w momencie rozruchu, co ma decydujące znaczenie na trwałość silnika elektrycznego. Szczególną uwagę zwracamy na agregaty ACI0500/400H (600 l/min.) oraz ACI1000/400H (1200 l/min.) charakteryzujące się cichobieżną pracą dzięki niskim obrotom pracy pomp wynoszącym 700 obr./min. Największy z agregatów posiada specjalnie zaprojektowany automatyczny układ rozruchowy gwiazda trójkąt ze względu na moc silnika - 7,5 kW.

Podstawowe dane agregatów przedstawia tabela.

mgr inż. Andrzej Motoja

Lp.	Typ	Wydajność (l/min.)	Moc (kW)	Obroty (obr./min.)	Ciśnienie maks. (MPa)	Zbiornik (l)
1.	AVT2030/90H	250	2,2	960	0,8	90
2.	AHS5610/240H	450	4,0	1400	1,0	240
3.	ACI0500/400H	600	4,0	700	1,0	400
4.	ACI0700/400H	1000	6,0	900	1,0	400
5.	ACI1000/400H	1200	7,5	700	1,0	400

Maksymalna elastyczność

- minimalne koszty

Napęd sprężarek pasami klinowymi

BOGE KOMPRESSOREN - Sprężarki śrubowe napędzane pasami klinowymi są ekonomiczniejsze niż sprężarki z przekładnią kół zębatych i nie ustępują im pod względem niezawodności ani pod względem trwałości.

Przekładnie zębate zyskały miano niezawodności także w napędach sprężarek śrubowych. Jednak bezpośrednio sprzęgnięcie silnika napędowego z maszyną roboczą, to nie tylko same zalety. Dlatego interesującą alternatywę stanowi napęd pasami klinowymi.

Szywność połączenia silnika napędowego ze stopniem sprężania może być wprawdzie złagodzona przez elastyczny element sprzęgła, który może tłumić wibracje i nierównomierność biegu, ale nie jest w stanie zapobiec szkodom wskutek przeciążenia w przypadku nagłego zatrzymania maszyny. A więc w eksploatacji sprężarek z przekładnią zdarza się zwykle tak, że usterka stopnia sprężania pociąga za sobą uszkodzenie łożysk silnika napędowego. Z drugiej strony defekty silnika mogą spowodować konieczność wymiany łożysk w stopniu sprężania.

Jak zatem przedstawia się niezawodność i trwałość napędu w przypadku pasów klinowych? Tam gdzie udaje się optymalnie dostosować przenoszenie sił na zasadzie tarcia, że w czasie ruchu siły są przenoszone pod każdym względem optymalnie, zaś w chwilach szczytowego obciążenia tarcie chroni kosztowne mechanizmy przed przeciążeniem, tam napęd pasami klinowymi ma przewagę nad sztywną przekładnią.

Firma BOGE KOMPRESSOREN, doświadczony wytwórca sprężarek tłokowych i śrubowych, zarówno z przekładniami jak i pasami klinowymi, konsekwentnie doskonaliła sposoby stosowania pasów klinowych i opatento-

wała własny system napędu GM-BOGE.

Tajemnica jest zawarta w geometrii zawieszenia silnika. Dzięki wykorzystaniu ciężaru silnika i momentu obrotowego reakcji obniżono poślizg między pasami klinowymi i kołem pasowym do takiego minimum, jakie jest niezbędne dla przeniesienia sił.

Ciężar silnika i sprężyna wyrównująca różnicę ciężaru silników, wywołują naprężenie wstępne w czasie postoju. Przy rozruchu moment obrotowy reakcji wskutek przyspieszenia wirującej masy, powoduje dodatkowe napinanie pasów, co chroni przed zwiększeniem poślizgu i zabezpiecza przed nadmiernym zużyciem. W czasie normalnego ruchu maszyny moment obrotowy, zależny od obciążenia, dostosowuje napięcie pasa do potrzebnego poziomu.

Tak przy pełnym obciążeniu, jak w czasie biegu luzem - napięcie pasa jest zawsze optymalnie dostosowane. Dlatego stopień skuteczności napędu leży w takim przedziale, jak w przypadku przekładni zębatych. Gdy występują obciążenia szczytowe, na przykład wskutek mechanicznych oporów w silniku lub w sprężarce, koło pasowe jako element cierny spełnia funkcję automatycznego sprzęgła przeciążeniowego i chroni przed dalszymi uszkodzeniami.

A ponieważ nie występuje zwiększony poślizg typowy dla pasów luźnych, ani zbyt wysokie napinanie pasów, więc obliczeniowa trwałość pasa klinowego, wynosząca 25000 godzin, jest osiągnięta i w praktyce. Oznacza to, zależnie od dobowego obciążenia, eksploatacja pasa nawet do 10 lat.

Ale nawet wtedy wymiana pasów nie stanowi problemu: dzięki zainstalowanemu mechanizmowi podnoszenia można szybko i łatwo odciążyć pasy i wymienić je w ciągu zaledwie pięciu minut. Dzięki temu zwiększa się dyspozycyjność urządzenia i skraca się czas przestoju produkcji związany z konserwacją. Dla porównania: wymiana elastycznego elementu sprzęgła w przekładniach zęba-

tych, konieczna co 5 do 10 lat, wymaga zatrzymania produkcji na dwie do czterech godzin, zależnie od konstrukcji sprzęgła.

Zatem nie tylko same pasy klinowe są elastyczniejsze od kół zębatych, ale cały system napędu jest bardziej podatny i dlatego przyczynia się do znaczących oszczędności.

Według firmy BOGE wariant napędu opartego na pasach klinowych jest korzystniejszy około 30%, zarówno pod względem kosztów związanych z nabyciem jak i z eksploatacją.

Wielką zaletą jest możliwość szybkiej dostawy indywidualnie napędzanych maszyn. W zakresie mocy 4 do 110 kW wystarcza zaledwie 5 typów przekładni pasowych do skompletowania napędu dla 54 typów sprężarek. W przypadku bezpośredniego sprzężenia,



każdy typ sprężarki wymagałby konstruowania własnego napędu.

Elastyczność napędu pasami klinowymi opłaca się również i po zainstalowaniu, gdy trzeba dostosować parametry ciśnienia i wydatku objętościowego do zmienionych warunków. Przebudowa napędu pasami klinowymi jest łatwa i w stosunku do napędu kołami zębatymi dziesięciokrotnie tańsza.

Dystrybutorem sprężarek firmy BOGE KOMPRESSOREN na terenie Polski jest: PNEUMATIK, ul. Dąbrowskiego 138, 60-577 Poznań, tel. 483-262, 475-696. Oddział: ul. Okólna 113A, 42-200 Częstochowa, tel. (034) 220-626.

Wszystko z jednego źródła

BOGE
KOMPRESSOREN



Sprężarki tłokowe o wydajnościach 70 do 6200 l/min i ciśnieniach do 35 bar.

Sprężarki śrubowe o wydajnościach od 0,3 do 45,3 m³/min i ciśnieniach do 15 bar.

Oczyszczanie sprężonego powietrza, rurociągi, wyposażenie.

CENTRALA:
ul. Dąbrowskiego 138
60-577 Poznań
Tel.: (061) 483 262, 475 696
Fax: (061) 475 696



ODDZIAŁ:
ul. Okólna 113 a
42-200 Częstochowa
Tel.: (034) 220 626
Fax: (034) 220 626

O narzędziach impulsowych

część II

Wybór impulsowego narzędzia pneumatycznego do konkretnego zadania jest poważnym problemem i kiedy zauważymy, że oferta producentów jest tak duża, wątpliwości zaczynają mnożyć się bez końca. Należy wtedy dokonać analizy stanowiska pracy i typu zadania, jakie ma wykonać narzędzie pneumatyczne, a następnie wyniki porównać z ofertą producentów.

Kryteria, jakimi powinno się posługiwać w czasie analizy stanowiska pracy, muszą uwzględniać następujące informacje:

- rodzaj połączenia (dla kluczy i wkrętek), tzn. miękkie lub twarde,
- ważność połączenia pod względem norm zakładowych,
- system kontroli montażu,
- wielkość narzędzia i momentu obrotowego (dla innych narzędzi wielkość końcówki roboczej)
- sposób mocowania i podłączenia do sieci sprężonego powietrza.

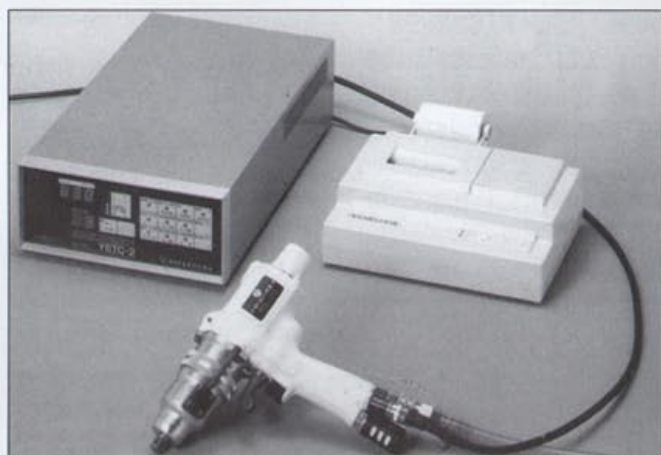
Najistotniejszym parametrem jest rodzaj połączenia, jakie ma wykonać narzędzie impulsowe. Istnieją dwa typy takich połączeń, które pozwalają na dokonanie selekcji. Są to połączenia miękkie i twarde. Miękkie to takie, gdzie występują grube uszczelki, podkładki sprężyste i wieloczęściowe połączenie śrubowe, elementy metalowo-gumowe. Twarde to te, gdzie łączone są dwa elementy bez zastosowania materiałów pośrednich (np. mocowanie kół w samochodzie, pasów bezpieczeństwa, kierownicy itp.). Kolejny parametr, na podstawie hierarchizacji połączeń, pomoże dobrać narzędzie pod względem formy budowy, dokładności i powtarzalności. System kontroli jest bardzo ważnym czynnikiem w procesie produkcyjnym, ale często spowalnia on cały proces. Również nie zawsze kontrola jakości ujawnia wszystkie błędy.

Odpowiednio dobierając narzędzie impulsowe możemy również usprawnić ten etap produkcji. Z kolei wielkość narzędzia jest parametrem, na który raczej nie mamy wpływu i dobieramy go zgodnie z wymogami procesu technologicznego, ale musimy wiedzieć, że pozostałe parametry mają bezpośredni wpływ na ciężar narzędzia i sposób jego mocowania.

Najczęściej w dużych montowniach większość narzędzi mocowana jest na specjalnych podciągach sprężynowych utrzymujących narzędzie na stałej wysokości (tzw. balans) i podłączonych do instalacji sprężonego powietrza spiralnymi przewodami. Istnieją też specjalne metody mocowania narzędzi pneumatycznych, jak dźwignie, podpory, przesuwne sanie lub statywy.

Zakładając teoretyczną selekcję wybraliśmy trzy narzędzia pneumatyczne japońskiej firmy YOKOTA:

- Do prac na stanowisku, gdzie łączone są elementy oddzielone sprężystymi grubymi uszczelkami, tulejami lub podkładkami metalowo-gumowymi wybraliśmy klucz YXS 500. Specjalna konstrukcja tego narzędzia, wyposażona w urządzenie wyłączające dopływ powietrza do silnika pneumatycznego, gwarantuje dokręcenie połączenia miękkiego stałym momentem obrotowym. Zastosowanie takiego narzędzia wyklucza powstanie wadliwych połączeń z nadmiernie dociągniętymi elementami łącznymi, co



Klucz impulsowy serii YEX z urządzeniem nadzorującym YETC-2 firmy Yokota



Klucze impulsowe firmy Yokota

w efekcie prowadzi do zniszczenia uszczelki lub części metalowo-gumowej. Oczywiście koszt zakupu klucza z automatycznym wyłącznikiem jest większy, ale w niektórych przypadkach zastosowanie droższego narzędzia zmniejsza straty powstałe

w wyniku wadliwego montażu.

- Do połączenia elementów bez uszczelki, dokręcanych śrubą z podkładką płaską wybraliśmy klucz typu Y-70. Jest to narzędzie z wbudowanym silnikiem o podwójnej komorze rozprężania gwarantującej większą

Na Międzynarodowych Targach Budownictwa BUDMA' 97
zapowiedziało swoją obecność ponad 2000 wystawców.

Co zrobić, żeby
zostać zauważonym?



Wydawca *Magazynu Targowego*: Agencja Reklamowa ARDO sp. z o.o.
60-274 Poznań, ul. Strzecha 10a, tel./fax (0-61) 61 95 86, tel. (0-61) 61 00 05

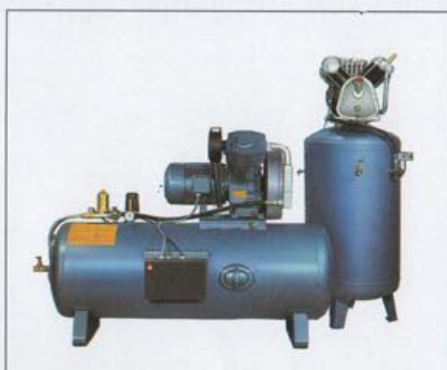
Sprężone powietrze - komplet kompetencji!

MAHLE
Druckluft



Przenośne sprężarki tłokowe. Wymagającym majsterkowiczom i rzemieślnikom używającym sprężonego powietrza oferujemy obszerny program sprężarek obejmujący wszystkie zastosowania.

Efektywna wydajność do 1287 l/min., nadciśnienia robocze 10 bar, zasilanie - do wyboru prąd zmienny lub stały. Gotowe do podłączenia, w pełni zautomatyzowane, z pełną wymaganą armaturą i wyposażeniem.



Profesjonalne stacjonarne sprężarki tłokowe. Jedno- i dwustopniowe, z napędem bezpośrednim. Efektywna wydajność 60 do 6000 l/min., nadciśnienia robocze 10 i 15 bar. Wszystkie wersje: jako agregat sprężarkowy do zabudowy, jako kompletny agregat zmontowany na ramie, z łączącymi lub stojącymi zbiornikami lub jako zespół dwóch sprężarek. Wszystkie modele są również dostępne w wykonaniu z obudową dźwiękoszczelną.



Sprężarki tłokowe bezolejowe. Do zastosowania we wszystkich przypadkach, w których wymagane jest całkowicie wolne od oleju sprężone powietrze lub nie jest możliwa regularna konserwacja. Jedno- i dwustopniowe, nadciśnienia robocze 7 i 10 bar, wydajności do 1136 l/min. Wiele wariantów.



Sprężarki śrubowe jedno- i dwustopniowe z wtryskiem oleju i dwustopniowe bezolejowe. Wydajność: 0,36 do 72 m³/min. Do wyboru trzy wersje wykonania: otwarta, z dźwiękoszczelną lub z superdźwiękoszczelną obudową. Do 30 kW mocy napędowej sprężarki są chłodzone powietrzem, powyżej tej mocy chłodzone powietrzem lub wodą. Możliwie najlepsze dopasowanie wydajności do każdorazowego zapotrzebowania sprężonego powietrza jest podstawą ekonomicznego wytwarzania



sprężonego powietrza. Realizuje się to różnymi urządzeniami regulacyjnymi i sterowniczymi, uzupełnionymi urządzeniami kontrolnymi i dozującymi o szerokim zakresie działania. W przypadku większych sprężarkowni na życzenie możliwa rozbudowa do kompletnej dyspozycji z komputerem PC.

Urządzenia do wykorzystania ciepła odlotowego dostarczane są jako seryjnie produkowane.



Urządzenia do uzdatniania powietrza. Sprężone powietrze powinno być chłodne, suche i czyste. Służymy Państwu radą i dostarczamy potrzebne urządzenia. Osuszacze ziębnicze, osuszacze adsorpcyjne regenerowane na gorąco lub zimno, każdy rodzaj filtrów oraz urządzenia do oddzielenia i odprowadzania kondensatu. Planujemy i projektujemy sieci pneumatyczne. Po prostu troszczymy się o wszystko, co dotyczy sprężonego powietrza. Z powodzeniem.



Przykład kompetencji doświadczzonego specjalisty: sprawdzić ciśnienie w oponach na stacji benzynowej; jeżeli trzeba - dopompować lub upuścić. Prawie każdy używał już do tej czynności produktu MAHLE: pompiarki do kół AIRFIX. Lekka, wygodna w użyciu, duży i czytelny manometr. Ta jakość dostępna jest w każdym produkcie MAHLE.

Polskie katalogi o sprężarkach MAHLE serii Kompakt - MSK-I i MSK-G zawierają nie tylko suche dane techniczne. Mogą tam Państwo znaleźć m.in. także ciekawe propozycje ustawienia kompresorów MAHLE. Karty katalogowe i katalogi naszych produktów mogą Państwo zamawiać u naszego generalnego przedstawiciela w Polsce - w firmie CompRot we Wrocławiu. Specjaliści firmy CompRot odpowiedzą na wszystkie pytania z zakresu produkcji i uzdatniania sprężonego powietrza. Prosimy dzwonić do naszego przedstawiciela:

CompRot Sp. z o.o.
ul. Okólna 2
50-422 Wrocław
tel./fax 071/ 44 19 54
oraz 071/ 343 50 21 w. 282
Przedstawicielstwo w Warszawie
tel./fax 022/ 668 31 91
Przedstawicielstwo w Katowicach
tel. 032/ 59 22 52, fax 032/ 59 22 91

skuteczność i szybkość pracy. Kompaktowa budowa oraz duża częstotliwość impulsów (dwa impulsy na obrót) ułatwiają i przyspieszają montaż.

● Tam gdzie skręcane są bardzo ważne podzespoły, a normy nakazują prowadzenie szczegółowej analizy i archiwizacji wszystkich połączeń, należy zastosować tylko narzędzie systemowe typu YEX (w naszym przypadku jest to YEX 501). Urządzenie to łączy w sobie obydwa poprzednie konstrukcje oraz dodatkowo posiada wbudowany układ elektroniczny współpracujący z urządzeniem nadzorującym typu YETC oraz sygnalizator dźwiękowy. Jest to zestaw, który bezpośrednio w czasie montażu analizuje jakość wykonanego połączenia i sygnalizuje jego poprawność lub wadę. Wszystkie dane dotyczące kolejnego połączenia są wyświetlane w postaci wartości liczbowych, a archiwizacja dokonywana jest na wydruku podłączonej drukarki.

Urządzenie może współpracować z komputerem PC, co pozwala zastosować centralny system nadzorujący.

Urządzenie nadzorujące jest programowane z panelu sterującego przyciskami wielofunkcyjnymi i może współpracować z narzędziami o różnych momentach obrotowych. Parametry, jakie są analizowane przez przyrząd YETC, to: moment maksymalny, moment minimalny, wartość średnia momentu obrotowego, nr kolejny zespołu operacji, nr kolejny połączenia w zespole. Wszystkie usterki sygnalizowane są na wyświetlaczu oraz bezpośrednio przez sygnał dźwiękowy klucza.

Jednak dobór narzędzia pneumatycznego to nie wszystko. Należy wiedzieć, że nawet najlepsze narzędzie nie zostanie wykorzystane w pełni, gdy proces kalibrowania będzie odbywał się w sposób niedokładny.

Najczęściej służby odpowiedzialne za kalibrowanie narzędzi pneumatycznych wyposażone są w urządzenia hydrauliczne lub urządzenia elektroniczne. Większość z nich to zestawy połączone z dwóch elementów: aparatu elektronicznego przetwarzającego sygnał oraz modułu symulującego połączenie śrubowe. Jest to skojarzenie,

które od samego początku pozostawia błąd podczas kalibracji. Wiadomym jest, że każde połączenie śrubowe różnych elementów posiada określoną masę. Zamocowanie łączonych elementów (rodzaj przenośnika taśmowego, wózki montażowe, zaciski itp.) jest też bardzo różne, co w efekcie nie pozwala na unifikację kalibracji narzędzi pneumatycznych. Wartość momentu obrotowego ustawiona na określoną wielkość nie zawsze jest odzwierciedlana podczas pracy na stanowisku roboczym. Powodem takiego stanu rzeczy jest zastosowanie prostego schematu podczas kalibrowania narzędzi. Aby kalibracja przebiegała prawidłowo należy przeprowadzić korekty wielkości momentu obrotowego uwzględniające masowe siły bezwładności układu: narzędzie-przedmiot skręcany a narzędzie-urządzenie kalibrujące, rodzaj rzeczywistego połączenia a wzorzec kontrolny, końcówka robocza a końcówka kontrolna. Są to podstawowe parametry, które powodują powstawanie odchyłek od wyregulowanego momentu obrotowego na stanowisku pomiarowym. Należy wtedy bezwzględnie stosować przeliczenia momentu obrotowego uwzględniając współczynniki korygujące.

Podsumowując, kalibrowanie narzędzi pneumatycznych na stanowiskach symulujących połączenie śrubowe często nie spełnia oczekiwań służb technologicznych. Oczywiście powodem niedokładności ustawień momentu obrotowego może być wybite gniazdo nasadki lub zużyta końcówka narzędzia, ale w naszych rozważaniach mijamy ten fakt, gdyż taki przypadek powinien być traktowany jako usterka narzędzia.

Niemal idealną metodą jest przeprowadzenie kalibracji na połączeniu faktycznym i dokonanie analizy na podstawie kilku cykli dokręcania. Większość firm zajmujących się produkcją urządzeń kalibrujących posiada w swojej ofercie takie aparaty. Centralna jednostka wyposażona jest w czujniki mocowane do narzędzia jako łączniki pośrednie współpracujące z końcówkami od 1/4"÷2". Taki przyrząd gwarantuje niezmienną wszystkich regulacji (moment obrotowy, czas reakcji automatycznego wyłącznika).

*Mariusz Mykicki
Centrum Pneumatyki, Wrocław*



sprzedaż detaliczna, hurtowa;

- armatura ciśnieniowa
- narzędzia pneumatyczne
- węże pneumatyczne i przyłącza do miedzi specjalnych
- systemy uzdatniania sprężonego powietrza
- sprężarki dla rzemiosła i przemysłu
- projektowanie i wykonawstwo sieci sprężonego powietrza

CENTRUM PNEUMATYKI

ul. Ślężna 187/a-1, PL-53110 Wrocław tel. (071) 66 12 03 tel./fax (071) 66 12 02

VANAX®

**PRZEDSIĘBIORSTWO
TECHNICZNO - HANDLOWE
VANAX Sp. z o.o.**
25-539 KIELCE ul. Dębowa 7
Tel./Fax (041) 26-648
Tel.: (041) 27-230, 368-13-98

OFERUJEMY:

**Urządzenia i elementy dla:
Pneumatyki
Automatyki
Hydrauliki**



- siłowniki pneumatyczne i hydrauliczne
- elektrozawory
- rozdzielacze
- bloki przygotowania powietrza
- zawory kulowe
- wyłączniki ciśnieniowe itp.

- ✓ **Montaż siłowników pneumatycznych w kooperacji z niemiecką firmą HERION**
- ✓ **Skład Celny firmy HERION**
- ✓ **Doradztwo techniczne**



Pneumatyczna jesień konferencyjno-targowa

Tegoroczna jesień obfitowała w imprezy związane z branżą sprężonego powietrza. Dobra passa polskiej pneumatyki zdaje się potwierdzać rosnące zapotrzebowanie rynku na targi, sympozja i wystawy tego typu. Owocuje ono wieloma imprezami, lepiej lub gorzej przygotowanymi, bardziej lub mniej udanymi. Z targowego chaosu powinien się w przyszłych latach ukształtować regularny kalendarz imprez o ustalonej renomie.

Pierwsza z imprez branżowych, X Konferencja PNEUMA '96 przygotowana przez Akademię Górniczo-Hutniczą w Krakowie, była znakomicie zorganizowaną imprezą naukowo-techniczną, w której wzięli udział przedstawiciele czołowych polskich ośrodków akademickich zajmujących się pneumatyką, m.in. Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie (Zakład Automatykacji Procesów), Politechnik: Warszawskiej, Koszalińskiej, Wrocławskiej, Poznańskiej, Rzeszowskiej, AMW Gdynia i innych cenionych ośrodków oraz wielu firm z branży, m.in.: CPP PREMA Kielce, OBR EIUP Kielce, MERA Pniefal Warszawa, Menos Gdynia, Parker Hannifin, Techem, ASCO JOUCOMATIC oraz zainteresowanych przedstawicieli przemysłu, m.in. POLMOS Kraków, Krakowskie Zakłady Armatur, Fabryka Taśm Transporterowych Wolbrom, INCO Wrocław i innych. Pierwsze dwa dni zajęła prezentacja 28 referatów z wynikami prac badawczych z zakresu pneumatyki, podzielonych na kilka bloków programowych (streszczenia referatów w numerze 3/96 PNEUMATYKI), m.in.: pozycjonowanie, technologie informatyczne w pneumatyce, elementy pneumatyczne-badania-symulacja, dydaktyka. Ta część przeznaczona była głównie dla kadry naukowej i projektantów elementów pneumatycznych, aczkolwiek wiele tematów (zwłaszcza z zakresu technologii informatycznych, pracy w internecie czy komputerowych katalogów wyrobów na dyskach optycznych CD-ROM) cieszyło się dużym zainteresowaniem przedstawicieli przemysłu. Trzeci dzień imprezy przeznaczony był na prezentacje ofert firm pneumatycznych biorących udział w konferencji. Kraków sprzyjał miłej atmosferze spotkania, a sprawna organizacja zapewniona przez studentów z Koła



Ekspozycja oferty firmy S&W TECHNIK na targach HPS'96 w Katowicach



Bogata oferta targowa poznańskiego Airpolu



W targach HPS'96 aktywnie uczestniczyli lokalni dystrybutorzy firm pneumatycznych



Przedstawiciele czeskiego ATMOS-u i polskiego ATMOPOL-u wspólnie udzielali informacji na katowickiej imprezie

Naukowego „Sensor” potwierdza pozytywną ocenę konferencji.

Kolejna impreza zasługująca na uwagę, to Targi Hydrauliki, Pneumatyki i Sterowania HPS'96, które odbyły się w Katowicach w dniach 1-4.10.96. W przeciwieństwie do PNEUMY i HYDROPNEUMATIKI była to impreza o charakterze czysto targowym. Skupiła grono około 80 znanych wystawców z branży hydrauliki i pneumatyki, między innymi Atlas Copco, Mannesman Rexroth, Techem, CPP Prema, Menos, Mobil Oil, IAI R Politechniki Warszawskiej, IOW, Ara Pneumatik, Bibus, Hydac i wielu innych.

Na uwagę zasługuje fakt, że były to pierwsze takie targi w Katowicach i od razu stały się imprezą udaną. Wśród wystawców przeważały opinie, że początkowo nie docenili tej imprezy i że na pewno w przyszłości warto w nich uczestniczyć. Staranne przygotowanie imprezy przez organizatora (Międzynarodowe Targi Katowickie) oraz umiejscowienie w centrum przemysłowego zagłębia sprawiły, że targi te mają szansę pretendować w następnych latach do miana centralnej imprezy branżowej. Na pewno potrzebna będzie jeszcze reklama, zróżnicowanie tematyczne wystawców, poszerzenie i uatrakcyjnienie bloku seminaryjnego, jednak z całą pewnością targi te wejdą do kalendarza imprez firm z branży hydrauliki i pneumatyki.

Drugą Wystawę i Sympozjum Hydrauliki i Pneumatyki HYDROPNEUMATICA'96 zorganizowało Wschodnioeuropejskie Centrum

Handlu World Trade Center Gdynia we współpracy z Korporacją Napędów i Sterowań Hydraulicznych i Pneumatycznych. Hydropneumatica'96 odbyła się w Gdyni w dniach 23-25.10.96. Organizatorzy położyli główny nacisk na część seminaryjną oraz zebranie i dyskusję członków Korporacji Napędów Hydraulicznych i Pneumatycznych. Podkreślano konieczność konsolidacji rynku polskich producentów, usługodawców i handlowców poprzez systematyczną prezentację i promocję polskiej oferty branżowej. Niestety, pomimo niezłej organizacji wysiłkom gospodarzy nie towarzyszyło masowe zainteresowanie wystawców ani zwiedzających. Można się doszukiwać różnych przyczyn takiego stanu rzeczy: natłoku imprez targowych w podobnym czasie (HPS'96, PNEUMA, POLAGRA, POLEKO ...), gorszej kondycji dominującego w regionie przemysłu stoczniewego, wyczerpania się budżetów promocji firm pneumatycznych, stosunkowo wysokich kosztów udziału. Zdaje się, że obecna formuła imprezy nie zapewni jej powodzenia w przyszłym roku.

Na zakończenie jeszcze relacja „z importu”. W niemieckim mieście Sinsheim, we wrześniu (17-20.09.1996.) odbyły się targi narzędziowe MOTEK'96.

Odwiedzając je skupiliśmy się głównie na wystawcach narzędzi pneumatycznych i ich producentach. Oczywiście na stoiskach takich firm można było zapoznać się z prezentacją najnowszych technologii automatyzacji procesów montażowych, niekoniernie

związanych z typowymi narzędziami montażowymi. Szczególnie zauważalne były specjalistyczne linie do montażu elektronicznego.

Zainteresowaliśmy się ofertą tzw. tradycyjnych narzędzi montażowych, czyli kluczy udarowych, impulsowych, wkrętek itp.

Otóż coraz bardziej wymagające technologie i walka o rynki zbytu przyczyniły się do zasadniczych zmian konstrukcyjnych tych narzędzi. Nowoczesne klucze impulsowe wyposażone są w specjalny przyrząd do monitorowania osiąganych momentów podczas pracy, mogą też współpracować z centralnym systemem nadzoru i kontroli jakości.

Narzędzia tej klasy prezentowane były na stoisku firmy Atlas Copco oraz Yokota Europa.

Nowością był przyrząd do kalibrowania narzędzi mogący współpracować właściwie z każdym narzędziem. Elektroniczny moduł pomiarowy, zabudowany w końcówce pośredniej zakładanej na klucz jest połączony z przenośnym urządzeniem odczytowym, które może współpracować z komputerem PC.

Wystawcy prezentowali też nowoczesne układy szybkiego transportu, co podczas montażu seryjnego ma decydujący wpływ na wydajność.

Opracowali: Łukasz Węsierski (Pneuma'96), Mariusz Mykicki (Motek), Adam Matusiakiewicz (HPS, Hydropneumatica)

**MIĘDZYNARODOWE TARGI GDAŃSKIE
ZAPRASZAJĄ DO UCZESTNICTWA
W TARGACH**

**Eurocrane
& Logtech
'97**

II Targi Urządzeń
Dźwignicowych
i Przenośnikowych
Systemów
Transportu Bliskiego
i Logistyki



Targi Elektrotechniki, Elektroenergetyki
i Techniki Oświetleniowych

**Napędy
i Sterowa-
nia
'97**

III Targi Producentów, Kooperantów
i Sprzedawców
Zespołów Napędowych
i Układów Sterowania

25-28.02.1997

CENTRUM TARGOWE, GDAŃSK, UL. BENIOWSKIEGO 5

MIĘDZYNARODOWE TARGI GDAŃSKIE SA

80 - 382 Gdańsk, ul. Beniowskiego 5.

Tel. 58 / 520 071 - 76, 523 600, Fax 58 / 522 168, 522 243. Przedst. w Warszawie: ELTAR, Tel. 22 / 100 021, w.306, 331, 0 90 293830, Fax 22 / 105 897, 152 292.

Granice stosowania sprężarek śrubowych

Sprężarka śrubowa, przede wszystkim jej jednostopniowa, pracująca w kąpeli olejowej wersja, rozpoczęła w ostatnich latach imponujący podbój rynku, zajmując mocną pozycję w zakresie wydajności 1-60 m³/min. Niniejszy artykuł daje pogląd na najkorzystniejszy zakres pracy sprężarek śrubowych oraz na alternatywy w zakresach przejściowych.

Techniczna zasada sprężarek śrubowych, inspirowana przez swoją prostotę, znana jest już od wielu dawna. Dzięki niewielkiej liczbie ruchomych części, które są w dodatku wolne od oscylujących mas, maszyny te pracują bez godnych uwagi drgań. W normalnych warunkach pracy ślimak napędzający i bierny poruszają się praktycznie bez wzajemnego ścierania, gdyż metaliczny styk jest eliminowany przez hydrodynamiczny film olejowy lub - w wykonaniu bezolejowym - przez współbieżną przekładnię. Dochodzi do tego dalsza ważna zaleta, mianowicie konstrukcja bezzaworowa, dzięki czemu zużycie sprężarki śrubowej ogranicza się do łożysk wirników, przekładni oraz dokładnego separatora oleju i wkładów filtrów.

Nasuwa się pytanie, dlaczego - mimo tak spektakularnych zalet tego od dawna znanego rozwiązania - już dużo wcześniej nie doszło do poważnej konkurencji z konwencjonalnymi sprężarkami tłokowymi. Wyjaśnienia dostarcza fakt, że rozwój rysu wirników początkowo nie doszedł do punktu, od którego właściwy pobór mocy sprężarki śrubowej mógłby dotrzymać kroku sprężarce tłokowej, a nawet ją częściowo przewyższać. Również technologia nie umożliwiała wykonania wirników z taką precyzją, by straty szczelinowe utrzymywały się w opłacalnych granicach. Dopiero gdy z początkiem lat 70. pojawiły się po raz pierwszy na rynku pary wirników o asymetrycznych profilach, a za pomocą dokładnych separatorów z krzemianu boru możliwe stało się zadowalające rozwiązanie problemu oddzielania oleju, rozpoczęły się prace zmierzające do średniego zakresu wydajności, ok. 5 - 60 m³/min., w sprężarkach śrubowych z wtryskiem oleju.

Dzięki dalszej optymalizacji rysu oraz ulepszeniu technologii umożliwiających wzrastające zmniejszanie strat szczelinowych udało się z biegiem lat coraz bardziej obniżać dolną granicę wydajności tego rozwiązania konstrukcyjnego, dochodząc dzisiaj (w zależności od ciśnienia roboczego) do około 0,7 - 1 m³/min. Wysuwanie prognoz na przyszłość jest niewdzięcznym

zadaniem, lecz wiele przemawia za tym, że ta granica na razie pozostanie nie zmieniona (rys.1). Jest prawie nie do przyjęcia, by w przewidywalnym czasie sprężarki śrubowe miały szanse stosowania poniżej tej granicy. W tym obszarze koszty uzyskania sprężonego powietrza leżą już o 8-10 % powyżej kosztów uzyskania przy pomocy dwustopniowych sprężarek tłokowych. Wraz ze zmniejszaniem się sprężarek śrubowych ich koszty inwestycyjne są po prostu za wysokie w porównaniu do dwustopniowej sprężarki tłokowej, a poza tym pobór mocy właściwej teje jest wyraźnie mniejszy. Poniżej określonej granicy wielkości sprężarki koszt zespołu ślimaków wraz z napędem jest podobny, a nawet wyższy niż koszt zespołu sprężarki tłokowej - z napędem o tej samej wielkości. Zwiększone nakłady na obieg oleju i jego separację dotyczą tylko „śrub” i obciążają ich koszty wytwarzania nieproporcjonalnie wraz ze zmniejszającą się wydajnością (rys. 2 i 3). Granice zapotrzebowania mocy właściwej wyznacza fakt, że wraz z maleją-

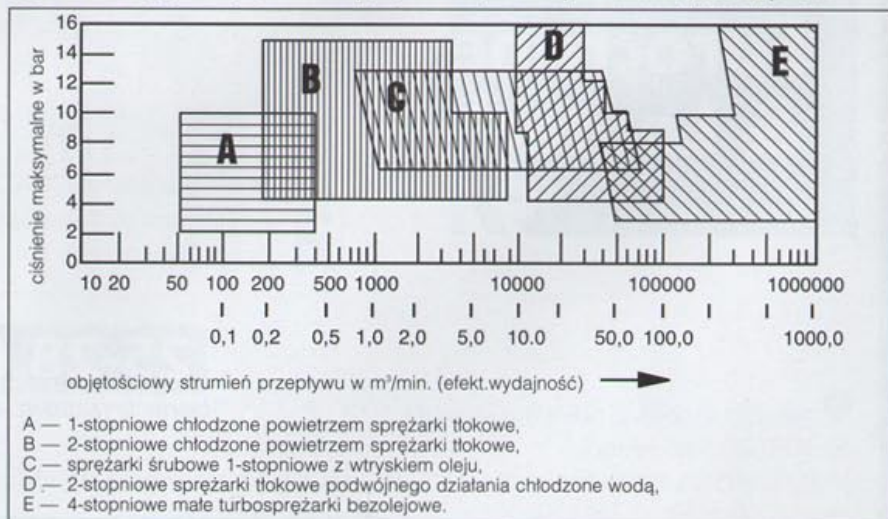
cą średnicą wirników szczeliny pomiędzy ściankami ślimaków oraz ślimakami a obudową nie mogą maleć proporcjonalnie i dlatego rosną straty szczelinowe.

Jeśli chodzi o górne granice zastosowania sprężarek śrubowych to od 50 m³/min. mała 4-stopniowa turbosprężarka zaczyna włączyć się we współzawodnictwo ze ślimakami, jednak jej koszty są ciągle jeszcze wyższe od takiej samej wielkości sprężarek śrubowych z wtryskiem oleju.

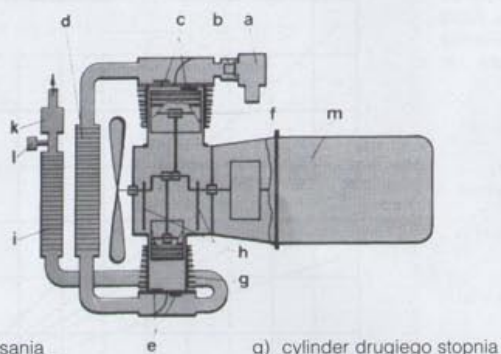
W końcu należy jeszcze wspomnieć, że w zakresie wydajności 10 - 100 m³/min. dobra stara sprężarka tłokowa podwójnego działania z głowicą krzyżową, wolnoobrotowa, chłodzona wodą, jest w stanie spokojnie konkurować ze sprężarką śrubową w zakresie poboru mocy właściwej. Jeszcze dziś stanowi ona zdumiewająco pewny ruchomy i ekonomicznie pracujący układ. W ostatnim czasie nastąpił rozwój 2-stopniowych sprężarek śrubowych z wtryskiem oleju w tym zakresie wydajności.

Współzawodnictwo rozwiązań konstrukcyjnych w szczytowym zakresie wydajności należałoby jednak określić jako „uboczny teatr wojny”. „Główna linia frontu” między sprężarką śrubową i tłokową przebiega dziś mniej więcej w zakresie wydajności 1 - 4 m³/min. Chodzi tu o duże ilości maszyn, wskutek czego współzawodnictwo rozwiązań konstrukcyjnych w tym obszarze przebiega z dużą ostrością, szczególnie z uwagi na obecną recesję (rysunki 4 do 8).

Rys. 1 Charakterystyczne pola ciśnienia - objętości dla objętościowego strumienia przepływu przedstawionego w skali logarytmicznej (na osi odciętych) dla różnych rozwiązań konstrukcyjnych sprężarek.

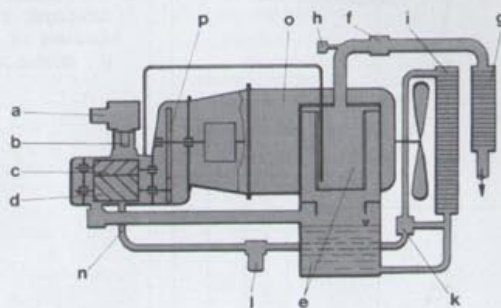


Rys. 3 Schemat działania 2-stopniowej sprężarki tłokowej chłodzonej powietrzem.

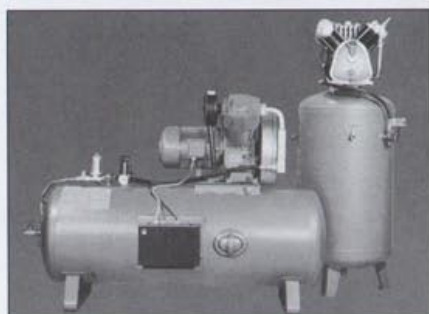


- a) filtr ssania
- b) zawór zwrotny
- c) zawory pierwszego stopnia
- d) chłodnica międzystopniowa
- e) zawory drugiego stopnia
- f) cylinder pierwszego stopnia
- g) cylinder drugiego stopnia
- h) elementy wspomagające smarowanie
- i) chłodnica końcowa
- k) zawór zwrotny
- l) zawór odciążający
- m) silnik

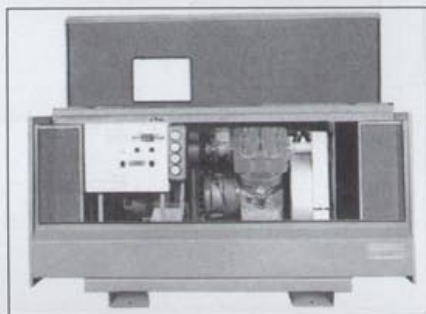
Rys. 2 Schemat działania sprężarki śrubowej z wtryskiem oleju. Widać wyraźnie dodatkowe urządzenia na obieg oleju i separację oleju.



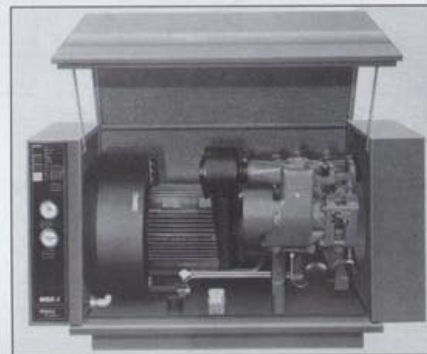
- a) filtr ssania
- b) przepustnica
- c) wirnik „wkłesły”
- d) wirnik główny
- e) zbiornik oleju z separatorem
- f) zawór minimalnego ciśnienia
- g) chłodnica końcowa
- h) zawór odciążający
- i) chłodnica oleju
- k) zawór termoregulacyjny obiegu oleju
- l) filtr oleju
- n) wtrysk oleju
- o) silnik
- p) przekładnia



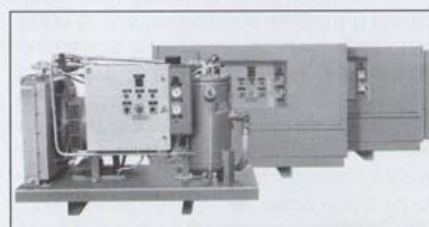
Rys. 4 W pełni automatycznie pracujące urządzenie do sprężania powietrza z 2-stopniową sprężarką tłokową chłodzoną powietrzem. Agregaty tego typu szeregu przewidziane są do zasysania 230 - 1600 l/min. powietrza, efektywnej wydajności 180 - 1300 l/min., maks. nadciśnienia 10 i 15 bar oraz mocy silnika 1,5 do 11 kW.



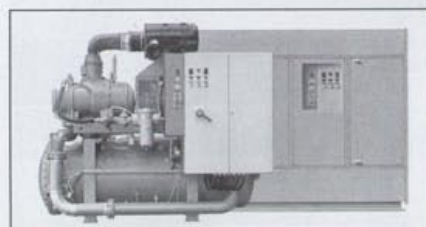
Rys. 5 Gotowe do podłączenia, w pełni automatycznie pracujące urządzenie do sprężania powietrza w wykonaniu z osłoną dźwiękoszczelną z 2-stopniową sprężarką tłokową chłodzoną powietrzem, przeznaczone do celów przemysłowych. Efektywna wydajność 1,6 - 8 m³/min., maks. nadciśnienie 8, 10 i 15 bar, moc silnika 11 - 60 kW.



Rys. 6 Mały śrubowy agregat sprężarkowy chłodzony powietrzem, z napędem pasem zębatym i osłoną dźwiękoszczelną. Efektywna wydajność 0,36 - 1,05 m³/min., maks. nadciśnienie 7,5, 10 i 13 bar, moc silnika 4 do 7,5 kW.



Rys. 7 Agregaty ze sprężarką śrubową o 1-stopniowej, zblokowanej budowie z wtryskiem oleju, silnik sprzężony bezpośrednio z wirnikami, chłodzony powietrzem, z osłoną dźwiękoszczelną lub bez, do wyboru również osłona superdźwiękoszczelną. Efektywna wydajność od 2,85 - 8,5 m³/min., maks. nadciśnienie 7,5, 10, 13 bar, moce silnika 15 - 55 kW.



Rys. 8 Duża sprężarka śrubowa 1-stopniowa, z wtryskiem oleju, ze zbiornikiem mieszanki sprężone powietrze-olej umieszczonym leżąco, co ułatwia obsługę i oszczędza miejsce, agregat sprężarkowy osadzony na zbiorniku, z wodną chłodnicą końcową oleju i sprężonego powietrza. Efektywna wydajność 63m³/min., nadciśnienie robocze 7,5 bar, moc silnika 400 kW.

Jakich decydujących kryteriów należy przestrzegać?

W zakresie wydajności 1 - 3 m³/min. dużo zależy od warunków konkretnego przypadku, czy wybrać sprężarkę śrubową z wtryskiem oleju czy chłodzoną powietrzem 2-stopniową sprężarkę tłokową. Użytkownik uzyska radę,

jeżeli ułoży sobie tabelę decyzyjną (patrz rys.11), w której naniesie wszystkie kryteria obu rozwiązań konstrukcyjnych i rozważy je pod kątem swoich potrzeb.

To rozważenie jest, siłą rzeczy, indywidualną sprawą każdego użytkownika. Nie jest możliwe zaproponowanie ogólnie obowiązujących kryteriów, które odpowiadały-

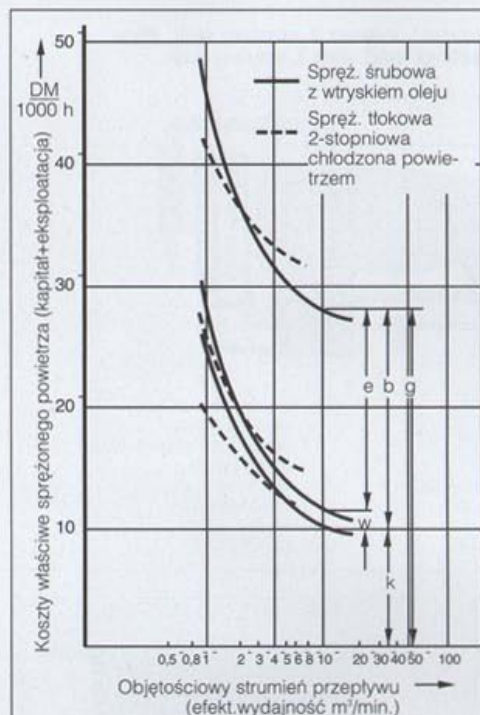
by wszystkim przypadkom zastosowania sprężarek. Do tych kryteriów decyzyjnych należą na pierwszym miejscu, oczywiście, koszty sprężonego powietrza. Jak wiadomo, składają się one z kosztów kapitałowych, energii i konserwacji (rys. 9).

Obliczenia na rysunku opierają się na następujących danych:

Roczny, całkowity czas pracy	2000 h
Godziny pracy pod obciążeniem	1500
Czas włączenia	75
Cena prądu	0,14 DM/kWh
Stopa procentowa za obcy długoterminowy kapitał	12 %
Czas odpisu (amortyzacji)	10 lat
Granice ciśnienia włączającego	7...10 bar
Współrzędne krzywych oznaczają:	

g = całkowite koszty sprężonego powietrza
 k = koszty kapitału
 b = koszty eksploatacyjne
 e = koszty energii
 w = koszty obsługi i konserwacji
 Wszystkie koszty są odniesione do wydajności efektywnej. Koszty z lutego 1982.*

Są one podawane najczęściej w DM/1000 m³, odniesione do określonego nadciśnienia roboczego. Przy porównywaniu śrubowe-tłokowe „break-even-point” (czyli punkt rów-

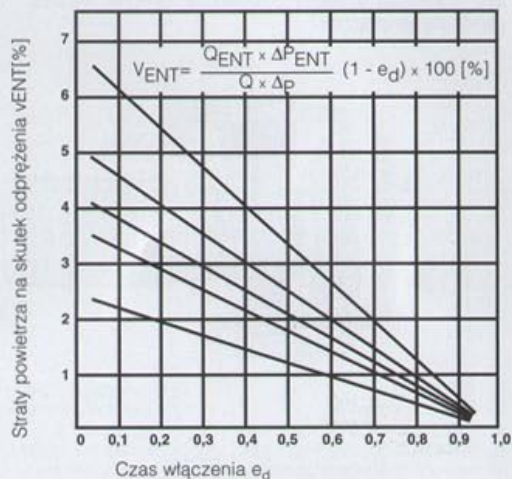


Rys. 9 Koszty właściwe sprężonego powietrza sprężarek śrubowych z wtryskiem powietrza i chłodzonych powietrzem 2-stopniowych sprężarek tłokowych.

Rys. 10. Straty powietrza na skutek odcięcia sprężarek śrubowych w zależności od czasu włączenia ED, pojemności zbiornika Q i różnicy ciśnień włączenia ΔP.

Grafika: Straty powietrza na skutek odprężenia V_{ENT} w zależności od czasu włączenia e_d i parametrów pojemności Q zbiornika i różnicy ciśnień włączenia ΔP

Przyjęto $Q_{ENT} = 0,015 \text{ m}^3$
 $\Delta P_{ENT} = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ bar}$



Obliczenie strat powietrza na skutek odprężenia

$$V_{ENT} = \frac{Q_{ENT} \times \Delta P_{ENT}}{Q \times \Delta P} \times V_e (e_d - e_d') \text{ [Nm}^3\text{/min.]}$$

$$V = V_e \times e_d \text{ [Nm}^3\text{]}$$

Strata powietrza na odprężenie odniesiona do potrzebnej ilości powietrza

$$V_{ENT} = \frac{V_{ENT}}{V} \times 100 = \frac{Q_{ENT} \times \Delta P_{ENT}}{Q \times \Delta P} (1 - e_d) \times 100 \text{ [%]}$$

- e_d = czas włączenia
- Q_{ENT} = pojemność powietrza odprężającego [m³]
- Q = pojemność zbiornika [m³]
- ΔP_{ENT} = różnica ciśnień odprężenia [bar]
- ΔP = różnica ciśnień włączenia [bar]
- V_e = efekt wydajności [Nm³/min.]

1. Sprężarka śrubowa		2. Sprężarka tłokowa	
typ SK 4711		typ KK 4712	
wydajność	0,95 m ³ /min.	wydajność	1,04 m ³ /min.
maks. nadciśnienie	10 bar	maks. nadciśnienie	10 bar
moc napędu	7,5 kW	moc napędu	7,5 kW
właśc. zapotrzebowanie mocy	7,89 kW/m ³ /min.	właśc. zapotrzebowanie mocy	7,21 kW/m ³ /min.
koszt zakupu i ustawienia	13 700 DM	koszt zakupu i ustawienia	11 140 DM
koszt spręż. powietrza	54,1 DM/1000 m ³	koszt spręż. powietrza	50,0 DM/1000 m ³
względny koszt spręż. pow.	100 %	względny koszt spręż. pow.	92,4 %
ilość godzin pracy	1290 h/rok	ilość godzin pracy	1150 h/rok

Kryteria	klucz przyznawania punktów - maks. ilość punktów do rozdania (P)		ocena			
	śruba	tłok	śruba		tłok	
				P		P
1 relacja kosztów sprężonego powietrza (% różnica)	za każdy 1 % różnicy dodaje się 10 P do każdorazowo wyższej wartości			0	7,4%	74
2 godziny pracy/rok (500...8500 h/rok)	<500h 0P 8500h 40P 1000 h 5P	<500 h 40P 8500 h 0P 1000 h 5 P	~1300	5	~1200	35
3 maszyna podstawowa? maszyna do pracy przerywanej?	30P 0P	0P 30P	+	30	+	0
4 przyszłe zapotrzebowanie powietrza wzrastające? stałe do malejącego?	20P 0P	0P 20P	+	20	+	0
5 zużycie ciepła odlotowego do ogrzewania powietrza? wody grzejnej? wody użytkowej?	30P 30P 50P	30P 0P 0P	-	-	+	30
6 konserwacja i dozór regularnie i fachowo? raczej nieregularnie?	0P 20P	20P 0P	+	0	+	20
7 możliwości napraw również przez zakład dostawcy? preferowana naprawa przez własny personel?	0P 0P	0P 20P	+	0	+	0
odbiór powietrza bardzo zmienny?	0P	10P	-	0	-	0
suma punktów				105		159

nowagi) leży obecnie ciągle jeszcze przy 2-3 m³/min. w zależności od czasu włączenia. Poniżej tego sprężarka śrubowa może pracować taniej, jednak koszty sprężonego powietrza nie są jedynym kryterium, według którego należałoby decydować się na jedno lub drugie rozwiązanie konstrukcyjne. Należy jeszcze rozważyć kilka innych punktów widzenia, np. ilość godzin pracy rocznie, czy chodzi o maszynę podstawową czy do obciążeń szczytowych, jak rozwinie się zapotrzebowanie sprężonego powietrza w przyszłości, czy należy liczyć się z tym, że maszyna będzie kiedyś pracowała głównie ruchem przerywanym czy ciągłym, jakie są warunki konserwacji i obsługi, czy na posiadanym personelu można polegać, np. czy sprężarka będzie stale kontrolowana czy też będzie eksploatowana na zasadzie „włączyć i zapomnieć”, jeżeli wystąpią awarie, to czy z uwagi na miejsce, w którym znajduje się sprężarka bądź ze względu na warunki ruchowe jest się zdany na szybką samopomoc, czy też jest czas i możliwość zażądania pomocy od dostawcy? Ważnym jest pytanie, czy przewiduje się wykorzystanie ciepła odlotowego. Jak wiadomo jest ono sensowne wtedy, gdy okres zapotrzebowania ciepła, poziom temperatury i potrzebną ilość ciepła można zgrać z wytwarzaniem ciepła przez sprężarkę. Przyszły użytkownik sprężarki będzie musiał wszystko to uwzględnić zanim zdecyduje się na kupno jednego lub drugiego rozwiązania konstrukcyjnego.

← Rys.11 Przykład tabeli decyzyjnej jako przygotowane do wyboru rodzaju konstrukcji: Sprężarka śrubowa czy tłokowa?

Rys. 12 Porównanie kosztów sprężarki tłokowej i śrubowej dla zakresu mocy 7,5 - 11 kW

Idane do obliczeń	wymiar	średni zakład rzemieślniczy		większy zakład rzemieślniczy		średni zakład rzemieślniczy		większy zakład rzemieślniczy	
przez zakład określone zapotrzebowanie powietrza bez rezerw	m³/min.	0,6		1,0		0,85		1,4	
1 zmiana 250 dni x 8 h	m³/godz.	72000		120000		102000		156000	
przyjęty czas włączenia ED	%	ca. 60		ca. 65		ca. 90		ca. 90	
alternatywy		1 sprężarka tłokowa chłodzona powietrzem 2-stopniowa 1,04 m³/min. 10 bar 7,5 kW	1 sprężarka śrubowa chłodzona powietrzem 0,95 m³/min. 10 bar 7,5 kW	1 sprężarka tłokowa chłodzona powietrzem 2-stopniowa 1,60 m³/min. 10 bar 11 kW	1 sprężarka śrubowa chłodzona powietrzem 1,45 m³/min. 10 bar 11 kW	1 sprężarka tłokowa chłodzona powietrzem 2-stopniowa 1,04 m³/min. 10 bar 7,5 kW	1 sprężarka śrubowa chłodzona powietrzem 0,95 m³/min. 10 bar 7,5 kW	1 sprężarka tłokowa chłodzona powietrzem 2-stopniowa 1,60 m³/min. 10 bar 11 kW	1 sprężarka śrubowa chłodzona powietrzem 1,45 m³/min. 10 bar 11 kW
odpowiednia wielkość zbiornika	m³	0,75	0,75	1,0	1,0	0,75	0,75	1,0	1,0
sposób regulacji		przerwa 7 .. 10 bar	przerwa 7 .. 10 bar	przerwa 7 .. 10 bar	przerwa 7 .. 10 bar	przerwa 7 .. 10 bar	przerwa 7 .. 10 bar	przerwa 7 .. 10 bar	przerwa 7 .. 10 bar
cena katalogowa sprężarka i zbiornik	DM	11 136	11 520	13 518	14 050	11 136	11 520	13 518	14 050
	DM		2 200	2 400	2 400		2 200	2 400	2 400
	DM	11 136	13 720	15 918	16 450	11 136	13 720	15 918	16 450
koszty kapitałowe „K” $K = \frac{A}{100} \left(\frac{100}{n} + p \frac{n+1}{2n} \right) = 0,15 A$	DM/rok	1670	2058	2388	2468	1670	2058	2388	2468
p = 9%, n = 10 lat									
objętość załadunku Q+Q+	m³	-	0,7632	-	1,0132	-	0,7632	-	1,0132
istniejący czas włączenia ED	%	57,7	64,3	62,5	69,8	81,0	90,0	81,3	90,0
czas cyklu t_z $t_z = \frac{\Delta p \times Q}{V_B} \left(\frac{1}{1-ED/100} + \frac{100}{ED} \right)$	min	8,86	10,5	8,00	9,93	14,06	26,78	12,33	23,29
częstość włączenia	1/h	6,77	5,72	7,5	6,04	4,27	2,24	4,86	2,58
V_{ENT} = strata powietrza	m³/h	-	0,641	-	0,678	-	0,251	-	0,289
na odciążenie przy odciążającej objętości $Q^* = 13,2$ litra	m³/min..	-	0,0107	-	0,0113	-	0,0042	-	0,0048
$(V_{ENT}/V_{Brd}) \times 100$	%	-	1,8	-	1,13	-	0,49	-	0,37
wydajność v_B (efek) dla istniejącego ED	m³/min..	1,04	0,933	1,60	1,434	1,04	0,945	1,60	1,445
czas pracy pod obciążeniem / rok 1 zmiana 250 dni x 8 h	h/rok	1154	1286	1250	1396	1620	1800	1626	1800
pobór mocy z sieci przy pełnym bciążeniu łącznie z mocą chłodzenia	kW	8,5	8,93	13,9	14,6	8,5	8,93	13,9	14,6
koszty energii / rok 1 kWh=0,14 DM	DM/rok	1373	1608	2433	2853	1928	2250	3164	3679
+ koszty konserwacji (% od A);									
łók 5...6%; śruba 2...2,5%	DM/rok	(5%) 557	(2%) 230	(5%) 676	(2%) 281	(6%) 668	(2,5%) 288	(6%) 811	(2,5%) 351
= koszty eksploatacji „B”	DM/rok	1930	1838	3109	3134	2596	2538	3975	4030
właściwe koszty eksploatacji „b”	DM								
odniesione do rocznego zapotr. pow.	1000 m³	26,8	25,5	25,9	26,1	25,5	24,9	25,5	25,8
właściwe koszty kapitałowe „K”	DM								
odniesione do rocznego zapotr. pow.	1000 m³	23,2	28,6	19,9	20,6	16,4	20,2	15,3	15,8
właściwe koszty całkowite „g”	DM								
odniesione do rocznego zapotr. pow.	1000 m³	50	54,1	45,8	46,7	41,9	45,1	40,8	41,6
udział właściwych kosztów eksploatacji w kosztach całkowitych	%	54	47	57	56	61	55	63	62
dodatkowe koszty odniesione do optimum	%		+8,2		+2,0		+7,6		+2,0

Uwagi do sposobu działania sprężarki śrubowej

Większość znajdujących się na rynku sprężarek śrubowych to jednostopniowe maszyny z wtryskiem oleju, który wtryskiwany do komory sprężania służy do chłodzenia, uszczelnienia luzu między wzajemnie ząbującymi się profilami wirników i ich smarowania, jak również do tłumienia szumów (rys. 2). Po początkowo krótkiej adiabatycznej fazie sprężania, podczas której temperatura sprężanego powietrza wzrasta do 80 - 100°C, w dalszym przebiegu uzyskuje się w przybliżeniu izotermiczne sprężanie. Jak wiadomo, jest ono najkorzystniejsze termodynamicznie, gdyż pobór mocy jest przy nim najmniejszy.

Temu termodynamicznie prawie idealnemu przebiegowi sprężania towarzyszą uwarunkowane zasadą konstrukcji straty wywołane powrotnym strumieniem wzdłuż szczelin boków wirników i pomiędzy wirnikami a obudową, tzw. szkodliwą „dziurą wydmuchową”. „Dziura wydmuchowa” tworzy się

między obudową a wzajemnie ząbującymi się profilowanymi bokami w miejscu przecinania się kół głów zarysów głównego i bocznego wirnika. Celem prac rozwojowych nad zespołem wirników jest, obok minimalizacji dziury wydmuchowej i szerokości szczelin dla określonej zasysanej objętości, uzyskanie możliwie niewielkiej długości szczelin.

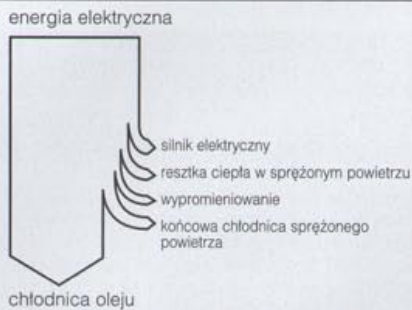
Dalsze straty mocy powstają na skutek rozbijania i mieszania cząsteczek wtryskiwanego oleju, jak również - w zależności od końcowego ciśnienia sprężania - na skutek za wysokiego lub za małego sprężania na wycie z komory sprężania. Trzeba tu wiedzieć, że sprężarka śrubowa ma ustalony stopień sprężania, niezmienny dzięki wbudowanemu po stronie ciśnieniowej okienku wylotowemu i to niezależnie od tego, przeciw jakiemu efektywnemu ciśnieniu robocznemu sprężarka pracuje.

W małych sprężarkach śrubowych niektóre z tych strat mają w ogólnym bilansie nieproporcjonalnie wielkie znaczenie, czym

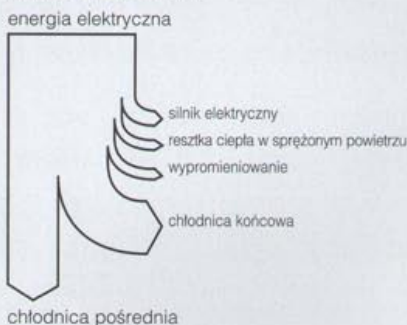
właśnie tłumaczy się ową technologiczną granicę zakresu zastosowania. W sprężarkach tłokowych takie straty nie odgrywają prawie żadnej roli. Z drugiej jednak strony, nawet w dwustopniowym rozwiązaniu sprężarka tłokowa nie zbliża się tak bardzo do idealnie izotermicznego sprężania. W tej konstrukcji sprężarki istnieją też mniej lub bardziej wyczuwalne efekty zbyt wysokiego sprężenia zależne od wielkości oporów na zaworach.

Zastosowanie do pracy pod obciążeniem podstawowym czy szczytowym?

Dalszym ważnym kryterium dotyczącym sprężarki śrubowej jest rodzaj pracy. W istocie sprężarka śrubowa jest idealną maszyną do pracy pod obciążeniem podstawowym, tzn. częste czynności sterownicze przy pracy prowadzą do odciążenia zbiornika sprężonego powietrza-oleju, niezbędnego do separacji oleju, a tym samym do dodatkowych strat



Rys.13 Wykres rozchodu ciepła sprężarki śrubowej z wtryskiem oleju. Należy zwrócić uwagę, że ok. 72 % dostarczonej energii elektrycznej można odzyskać z chłodnicy oleju jako ciepło odlotowe.



Rys.14 Wykres rozchodu ciepła 2-stopniowej sprężarki tłokowej chłodzonej powietrzem. Na chłodnicę pośrednią i końcową przypada ok. 40% dostarczonej energii elektrycznej. Nakład na odzyskanie ciepła odlotowego jest większy, gdyż potrzebne są dwa wymienniki ciepła, jeżeli wynik ma być opłacalny.

wydajności i mocy. Ta tzw. „strata powietrza przy odciążaniu” (rys. 10) wzrasta naturalnie z malejącym czasem włączenia i rosnącą ilością włączeń. Uwidacznia się to szczególnie wtedy, gdy są zainstalowane przewymiarowana sprężarka i zbiornik o względnie małej objętości, co zwiększa ilość cykli sterowniczych. Również podczas ruchu ciągłego trzeba liczyć się ze stratą powietrza przy odciążeniu. Z tego wszystkiego wynika, że sprężarka śrubowa powinna pracować przy możliwie długim czasie włączenia, a więc głównie jako maszyna do pracy pod obciążeniem podstawowym (stałym) (rys. 11 i 12).

Wykorzystanie ciepła odlotowego

Skoro tylko rozpoczyna się rozmowa o wykorzystaniu ciepła odlotowego do grzania wody użytkowej lub grzewczej, ujawniają się wyraźne zalety zastosowania sprężarki śrubowej z wtryskiem oleju. Jeżeli przyjrzeć się wykresowi ciepła sprężarki śrubowej z wtryskiem oleju to stwierdza się, że ok. 72% włożonej energii elektrycznej przypada na chłodnicę oleju. Natomiast w dwustopniowej sprężarce tłokowej chłodzonej powietrzem ok. 40% ciepła odlotowego pojawia się w chłodnicy pośredniej i 40% w chłodnicy końcowej (rys. 13 i 14). Ażeby odzyskać porównywalną część ciepła trzeba w przypadku sprężarki tłokowej ponieść większe nakłady, bo potrzebne są przecież dwa wymienniki ciepła, podczas gdy w sprężarce śrubowej wystarczy wykorzystać ilość ciepła pojawiającą

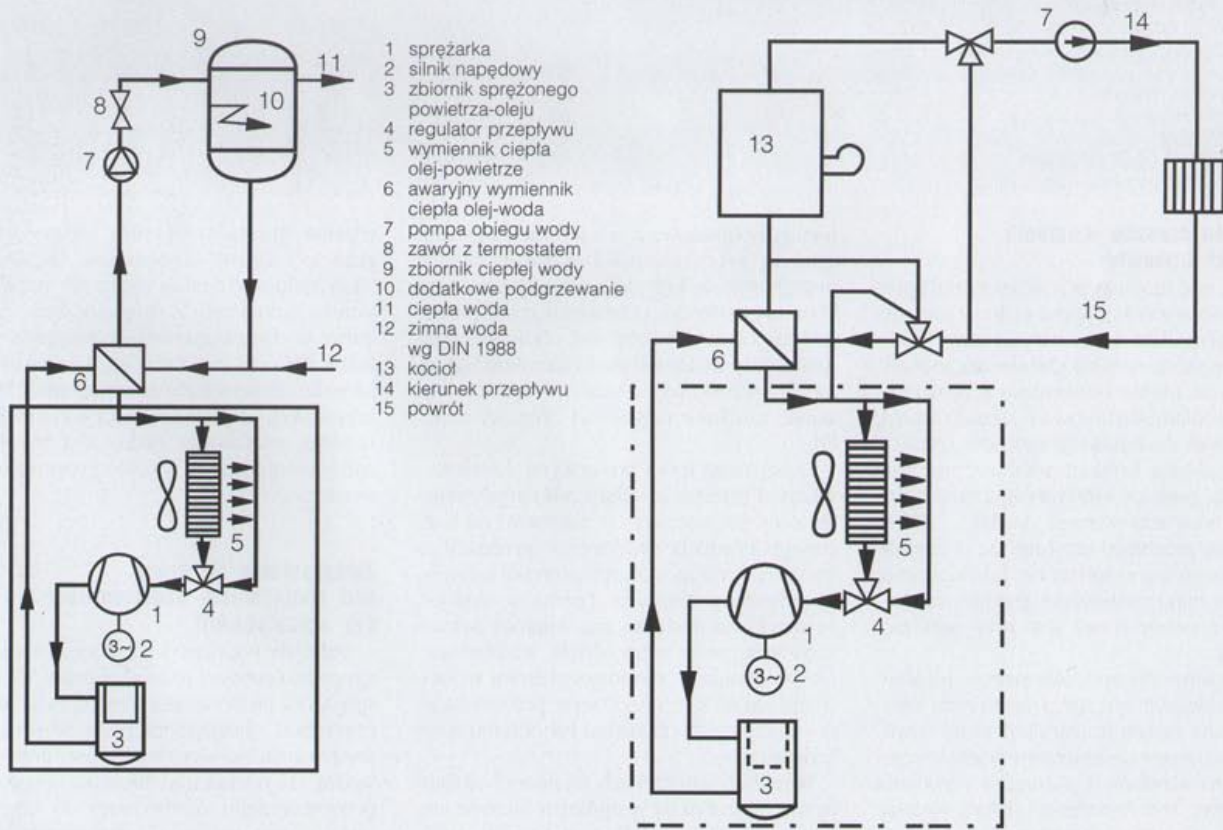
się w chłodnicy oleju. Co prawda w obu rozwiązaniach poziom temperatury jest wystarczający do podgrzewania zarówno wody użytkowej jak i grzewczej. Jeżeli chodzi o wodę grzewczą trzeba liczyć się z wodą powrotną o temperaturze min. 50°C. Taka jej temperatura uniemożliwia w przypadku sprężarki tłokowej skuteczne schłodzenie powietrza w chłodnicy pośredniej i końcowej. Na skutek tego występują straty termiczne, gdyż trzeba podłączyć jeszcze jedną chłodnicę końcową z niewykorzystaniem odprowadzanego ciepła, by na wyjściach chłodnic uzyskać wymaganą temperaturę sprężonego powietrza (ok. 10° powyżej temperatury zasysania, maks.45 - 50°C). Natomiast w chłodnicy oleju sprężarki śrubowej olej musi być schłodzony tylko do 65 - 70°C. Możliwe jest podgrzanie wody użytkowej i grzewczej do 70 - 80°C. Jeżeli konieczny jest obieg awaryjny lub awaryjna chłodnica pośrednia z pośrednim medium, to temperatura ta obniża się o 5 - 10°C (rys. 15 i 16).

W sprężarkach tłokowych wchodzi więc w grę tylko jeden sposób wykorzystania ciepła odlotowego, mianowicie ogrzewanie powietrza w hali. Tym samym odzyskiwanie energii możliwe jest tylko w zimnej porze roku.

Automatyczna kontrola i sygnalizowanie awarii

Dzisiejsze sprężarki śrubowe są na ogół dość dokładnie zabezpieczone przed awariami. W sprężarkach tłokowych mniejszych wy-

Rys. 15 i 16 Schemat połączenia instalacji podgrzewania wody użytkowej i instalacji wstępnego podgrzewania wody grzejnej ze sprężarką śrubową.



- 1 sprężarka
- 2 silnik napędowy
- 3 zbiornik sprężonego powietrza-oleju
- 4 regulator przepływu
- 5 wymiennik ciepła olej-powietrze
- 6 awaryjny wymiennik ciepła olej-woda
- 7 pompa obiegu wody
- 8 zawór z termostatem
- 9 zbiornik ciepłej wody
- 10 dodatkowe podgrzewanie
- 11 ciepła woda
- 12 zimna woda wg DIN 1988
- 13 kocioł
- 14 kierunek przepływu
- 15 powrót

dajności nie jest to zazwyczaj stosowane w podobnym zakresie. Co prawda należy tu dodać, że w sprężarkach tłokowych nie jest konieczne np. kontrolowanie temperatury króćca wylotowego sprężonego powietrza. Natomiast istotne przekroczenie temperatury granicznej w króćcu wylotowym sprężarek śrubowych oznacza pewne niebezpieczeństwo pożaru i eksplozji. Dlatego niezbędne jest termostacyjne zabezpieczenie. Ponadto zazwyczaj kontroluje się następujące przyczyny awarii:

- temperatura uzwojenia silnika napędowego wzgl. silnika wentylatora (tłokowe i śrubowe) - termopara lub czujnik bimetalowy

- zły kierunek obrotów silnika (zły kierunek obrotów na skutek błędnego podłączenia urządzenia prowadzi w przypadku sprężarek śrubowych w najkrótszym czasie do zniszczenia wirników)

- poziom oleju (tłokowe, śrubowe)

- przepływ oleju (tylko śrubowe)

- opory filtrów (różnice ciśnień na filtrze obiegu oleju i filtrze ssącym), (tłokowe, śrubowe)

- dokładny separator oleju (tylko śrubowe)

Obie ostatnie wymienione funkcje są na ogół kontrolowane elektrycznymi / elektronicznymi układami sygnalizującymi, nie wyłączającymi urządzenia.

Nakłady na konserwację

Koszty konserwacji sprężarki śrubowej są na ogół niższe. Ograniczają się one w zasadzie do wymiany oleju, wkładu filtra dokładnego, filtra obiegu oleju i filtra ssania, przy czym z reguły okresy wymiany wynoszą dzisiaj 2000 godzin, a w przypadku dokładnego separatora oleju 6000 godzin. Duży nakład na konserwację występuje tylko przy zapobiegawczej wymianie łożysk wirników, która, w zależności od typu, powinna następować co 20 000 do 40 000 godzin.

Natomiast nie sposób pominąć tego, że na skutek naturalnego zużycia zaworów i pierścieni tłokowych sprężarki tłokowe wymagają nieco wyższych nakładów konserwacyjnych i że przede wszystkim zaniedbana konserwacja może tu bardzo szybko doprowadzić do znacznych w skutkach szkód, a nawet do całkowitego zniszczenia. Zwiększone

koszty konserwacji są już, co prawda, uwzględnione w wyżej wymienionym koszcie każdego m³ sprężonego powietrza. Mimo to użytkownik musi sprawdzić, czy personel zobowiązany do konserwacji jest wystarczająco wykwalifikowany i wiarygodny, by solidnie przeprowadzać regularne kontrole stanu oleju, zużycia zaworów itp.

Z drugiej strony zaletą sprężarki tłokowej jest przejrzysta konstrukcja, a podobieństwo z silnikiem spalinowym umożliwia jej konserwację przez każdego wykwalifikowanego robotnika, nawet bez specjalnych wiadomości. Wykrycie uszkodzenia i samodzielne jego usunięcie udaje się na ogół szybko i bez problemów. Natomiast sprężarka śrubowa nie wymaga tak intensywnej konserwacji, a błędy w konserwacji nie prowadzą z reguły tak łatwo do całkowitego zniszczenia maszyny. Jeżeli jednak wystąpią jakieś zakłócenia, to użytkownicy skłaniają się na ogół do rezygnacji z samopomocy, by natychmiast zażądać interwencji serwisu fabrycznego. Wynika to stąd, że na skutek dwu różnych dróg przepływu sprężonego powietrza i oleju, sprężarki śrubowe stanowią dość nieprzejrzyste układy dla niefachowca i dlatego nie waży się on na ich naprawę.

Emisja szumów i drgania

Dzięki brakowi oscylujących mas sprężarka śrubowa ma oczywiście mniejsze drgania niż sprężarka tłokowa, choć też nie jest całkowicie wolna od pulsacji. Za każdym razem, gdy okno wylotowe w korpusie stopnia otwiera sprężonemu powietrzu drogę do sieci, powstają pulsujące uderzenia ciśnienia, które mogą być również odpowiedzialne za powstawanie szumów. Ponieważ jednak sprężarka śrubowa wypromieniowuje szumy o wyższej częstotliwości niż sprężarka tłokowa porównywalnej wydajności, szumy te łatwiej trzymać pod kontrolą za pomocą biernych środków izolujących lub tłumiących dźwięk (np. osłon).

Wydajności w dłuższym okresie

Nagar olejowy, zużycie pierścieni i zaworów może w perspektywie dłuższego okresu

zmienić ujemnie wydajność sprężarki tłokowej, czego można jednak w dużym stopniu uniknąć przez staranną konserwację. Natomiast w przypadku sprężarki śrubowej wydajność jest praktycznie stała, gdyż dzięki hydrodynamicznemu smarowaniu pary wirników ich zużycie jest praktycznie wykluczone, dopóki żadne ciała obce nie dostaną się do komory sprężania wraz z zasysanym powietrzem.

W sprężarce śrubowej na skutek dokładnego wymieszania powietrza i oleju, szkodliwe substancje (gazowe lub stałe) w zasysanym powietrzu oddziałują bardziej szkodliwie (przedwczesne starzenie oleju i osadzanie).

Podsumowanie

Sprężarka śrubowa, szczególnie jej jednostopniowa wersja nie wtryskiem oleju, zyskała w ostatnim dziesięcioleciu w spektakularny sposób na znaczeniu. Umocniła się przede wszystkim w zakresie wydajności 1 - 60 m³/min. Wymienia się powody, dla których w zakresie mniejszych wydajności dwustopniowa sprężarka tłokowa będzie nadal miała przewagę. W zakresie przejściowym wydajności od 1 - 4 m³/min. bardzo dużo zależy od konkretnego przypadku, który rodzaj sprężarki wybrać. Podaje się kryteria wyboru, przy czym koszty właściwe sprężonego powietrza (DM/1000 m³) są co prawda bardzo ważne, lecz nie muszą być decydujące. Generalnie „śruba” nadaje się bardziej do pracy ciągłej (obciążenia podstawowego) podczas gdy „tłok” ma zalety w pracy przerywanej (obciążenia szczytowe). Jeżeli pożądane jest wykorzystanie ciepła odłotowego do podgrzewania wody użytkowej lub grzejnej to, ze względu na możliwość do wykorzystania poziomu temperatury, w grę wchodzi właściwie tylko sprężarka śrubowa. W końcu omówiono zagadnienia konserwacji, gotowości ruchowej i zabezpieczenia przed awariami, jak również drgań oraz emisji szumów.

Dieter Ventzki

(*- Artykuł powstał w roku 1982. Dipl.-Ing Dieter Ventzki był wtedy kierownikiem technicznym grupy produkcyjnej sprężarki i urządzenia pneumatyczne firmy MAHLE GmbH w Stuttgarcie.)

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 1 62
66-400 Gorzów Wlkp.
tel./fax (095) 205-639
tel. (095) 223-993
tel. (095) 223-688

COMPRESSOR

ZAKŁADY PRODUKCJI URZĄDZEŃ SANITARNYCH I ELEKTRYCZNYCH



PPRI-ŻEGRZE

OFERUJE WYKONANIE:

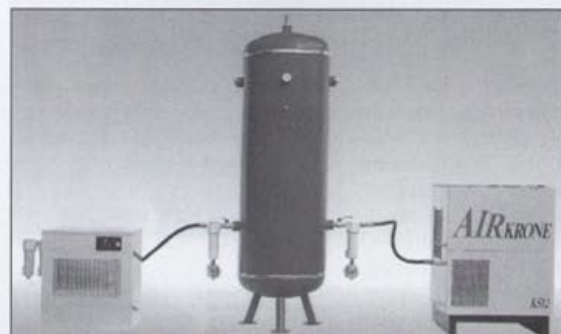
ZBIORNIKÓW CIŚNIENIOWYCH itp.

ROZDZIELNIC ELEKTRYCZNYCH itp.

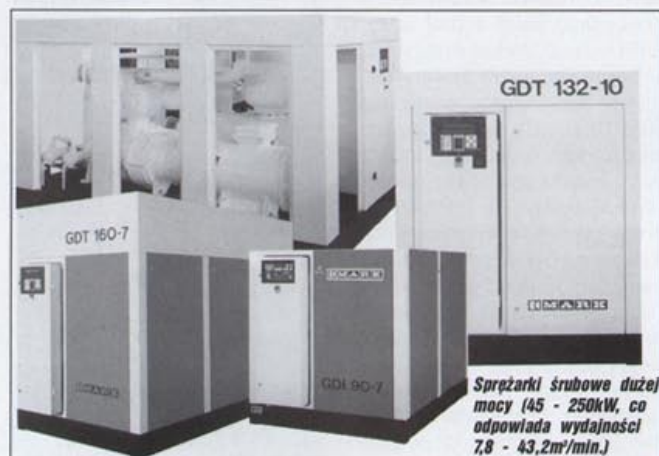
„PPRI - ŻEGRZE” Sp. z o.o.
61-248 Poznań
ul. Dziadoszańska 10
tel. (061) 767-011 wew. 372
tel./fax (061) 78-95-25

Pomoc w rozwiązywaniu problemów - propozycje firmy VECTOR

Firma Vector Sp. z o.o. pragnie polecić Państwu swoje usługi w dziedzinie techniki sprężonego powietrza. Problem doboru i technologii wytwarzania sprężonego powietrza nie ogranicza się u nas jedynie do sprzedaży i kompletacji urządzeń. Nasza oferta to za każdym razem propozycja rozwiązania konkretnego problemu oraz zapewnienie niezawodnej i długiej pracy urządzeń przy maksymalnym komforcie użytkownika.



Sprężarki śrubowe małej mocy (5,5 - 75kW, co odpowiada wydajności 0,65 - 12m³/min.)



Sprężarki śrubowe dużej mocy (45 - 250kW, co odpowiada wydajności 7,8 - 43,2m³/min.)



Filtry, osuszacze chłodnicze i adsorpcyjne sprężonego powietrza

Dmuchawy Roots'a o wydajnościach od 30 do 10.000m³/h, nadciśnieniu do 1000 mbar

Nasza oferta różni się od innych dzięki specyficznym cechom urządzeń oraz specjalnemu traktowaniu klienta. Oferowane przez nas urządzenia to połączenie inwencji z poszanowaniem praw niezawodności. Zmiany i unowocześnienia mają ułatwiać życie użytkownikowi oraz zmniejszać energochłonność, nie mogą jednak zmieniać rozwiązań sprawdzonych podczas wieloletniego użytkowania urządzeń. Mówiąc o specjalnym traktowaniu klienta mamy na myśli dewizę: „To klient jest twoim pracodawcą”. Naszym atutem jest partnerskie zaangażowanie, dlatego nasi specjaliści całkowicie poświęcają się rozwiązaniu problemu klienta.

Oferta firmy Vector:

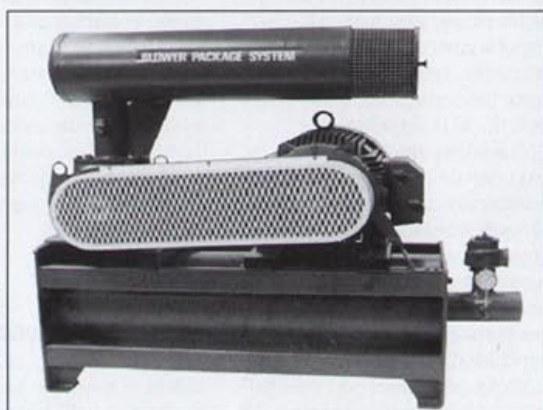
- Sprężarki śrubowe małej mocy (5,5 - 75 kW, co odpowiada wydajnościom 0,65 - 12 m³/min.) typu Air Krone z napędem pasowym i bezpośrednim do 37 kW, powyżej 37 kW wyłącznie z napędem bezpośrednim poprzez sprzęgło. Jest to typ szeregu sprężarek stworzonych specjalnie z myślą o małych i średnich przedsiębiorstwach. Wyróżniają się niezawodnością, prostotą obsługi, zwartością zabudowy oraz automatyką, która skutecznie pozwala na dopasowanie ich parametrów do potrzeb instalacji sprężonego powietrza.

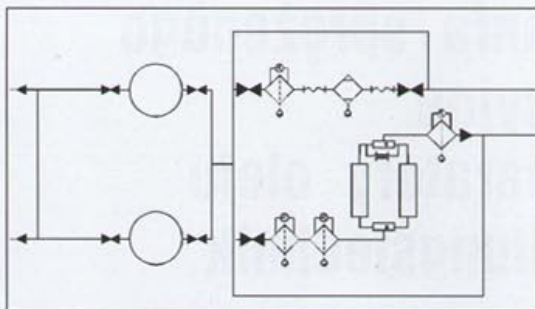
- Sprężarki śrubowe dużej mocy (45 - 250 kW, co odpowiada

da wydajności 7,8 - 43,2 m³/min.), typu MARK/Gardner Denver z napędem bezpośrednim poprzez sprzęgło. Jest to typ szeregu sprężarek niskobrotowych (obroty silnika równe obrotom śruby głównej - bez przekładni zębatej przyspieszającej). Sprężarka sterowana jest w standardzie mikroprocesorowo, tj. bieżące parametry, czynności obsługowe oraz stany awaryjne wskazywane, kontrolowane oraz nadzorowane są przez sterownik mikroprocesorowy. Powyżej 110 kW standardem wyposażenia jest obrotowy (spiralny) zawór regulacyjny TURN VALVE, umożliwiający dopasowywanie wydajności sprężarek do potrzeb instalacji ze znacznym w stosunku do regulacji wydajności na ssaniu zmniejszeniem zużycia energii (ok. 15%). Jest to niezwykle istotne z powodu kosztów produkcji sprężonego powietrza, których 2/3 stanowią koszty energii. Przystosowane są do pracy w najtrudniejszych warunkach - wysokiej wilgotności, zapyleniu, wysokiej temperaturze.

- Filtry, osuszacze chłodnicze i adsorpcyjne sprężonego powietrza, umożliwiające osiągnięcie parametrów punktu rosy +3°C, -40°C lub -70°C oraz czystości powietrza do klasy pierwszej wg ISO 8573-1 oraz warunków sterylnych.

- Ważnym elementem naszej oferty jest zapewnienie Państwu asysty projektantów oraz dokumentacji całych sprężarkowni.





Ważnym elementem oferty firmy Vector jest zapewnienie asysty projektantów oraz dokumentacji całych sprężarkowni

● Dmuchawy Roots'a o wydajnościach od 30 do 10.000 m³/h nadciśnieniu do 1000 mbar. Są to dmuchawy budowane w oparciu o angielski system Hick Hargreaves. Do Państwa dyspozycji są rozwiązania wirników „2 i 3-zębnych” - w dwóch typoszerzegach. Małe dmuchawy to seria „2000” o wydajności do 800m³/h. Większe jednostki to seria „4000” o wydajności od 200 do 10.000 m³/h. Oferowane są w wersji z obudową dźwiękochłonną lub bez, jak również z dowolną konfiguracją napędu - silnik polski lub importowany, rozwiązanie sterowania wydajnością - silnik dwubiegowy lub falownik.

Dostarczane urządzenia posiadają odpowiednie certyfikaty ISO 9001 oraz CE. Urządzenia ciśnieniowe posiadają dopuszczenie UDT.

W ramach oferowanych przez nas usług znajdują się:

Gwarancja i serwis.

Oferowane agregaty sprężarkowe objęte są 12-miesięczną gwarancją od momentu uruchomienia urządzenia przez autoryzowany serwis firmy Vector. Stopień śrubowy objęty jest 2-letnią gwarancją. Serwis gwarancyjny i pogwarancyjny dokonywany jest przez jeden z najlepszych zespołów w kraju. Umiejętności naszych specjalistów opierają się m.in. na doświadczeniach w produkcji i serwisie pierwszych w Polsce agregatów śrubowych budowanych w oparciu o system GHM MAN w firmie Aspol. Zapleczem serwisu jest magazyn podstawowych części zamiennych do pracujących agregatów. Do natychmiastowej dyspozycji użytkownika są także materiały eksploatacyjne włącznie z olejem. Po podpisaniu umowy serwisowej gwarantujemy także stałe przeglądy eksploatacyjne i obsługę oferowanych urządzeń. Siedziba serwisu i magazynu znajduje się w Poznaniu.

Projekty kompresorowni

Proponujemy Państwu również projekty kompresorowni

wraz z konfiguracją urządzeń do uzdatniania sprężonego powietrza. Oferowane wraz ze sprężarkami urządzenia towarzyszące oraz doświadczenie firmy zapewniają dostawę sprężonego powietrza o najwyższej jakości do warunków sterylnych włącznie.

Wykonanie instalacji w przypadku, gdy klient nie ma technicznych możliwości zrobienia instalacji, możemy założyć ją we własnym zakresie.

Referencje: Niezawodność i trwałość urządzeń, łatwość obsługi oraz korzystna oferta handlowa znajdują potwierdzenie w wielu zastosowaniach w kraju i za granicą.

Krajowymi użytkownikami sprężarek są m.in.:

Swarzędzkie Fabryki Mebli, Chojnickie Fabryki Mebli, GTX Hanex Plastic Poznań / Sokółka, Czarnkowska Spółdzielnia Mleczarska, Cukrownia Głogów, INB Koncentraty Paszowe Kiszkowo, Henkel Bauchemie Stobno k. Piły, Politechnika Poznańska - Zakład Meteorologii, KGHM Polska Miedź S.A., Z.G. Rudna, Konplast Żywiec, Celiko Poznań, CPN Warszawa, Komex Poznań, Konex Łódź, Agrosoc Poznań, Rywał Ostrów, Balma Poznań, Arot Leszno, Flair Słupsk, Unibox Toruń, Farmapak Luboń, Sandal Gniezno, Palarnia Kawy Prima Sułaszewo k. Margonina, Obrzańska Spółdzielnia Mleczarska Kościan, Maspex (Herbatka Ekko) Wadowice, Gazeta Pomorska Bydgoszcz, Ekamant Poznań, Eksan Bierzwnik, Volkswagen Poznań, MC Bauchemie Środa Wlkp., Horstman Wągrowiec, Z.P.O.W. Olsztynek.

To wielka satysfakcja brać udział, poprzez dostawy dobrych i stosunkowo tanich urządzeń, w sukcesie naszych klientów. Jeśli nasza oferta zainteresowała Państwa, prosimy o kontakt z naszym Biurem Handlowym:

Vector Technika Sprężonego Powietrza, Poznań,
ul. 28 Czerwca 1956 nr 398,
tel. 061/320581 w. 253, 259
lub tel. /fax 061/350051



TECHNIKA SPRĘŻONEGO POWIETRZA

- X SPRĘŻARKI ŚRUBOWE
- X DMUCHAWY ROOTS'A
- X OSUSZACZE CHŁODNICZE I ADSORPCYJNE
- X FILTRY, SEPARATORY

SERWIS X DORADZTWO X PROJEKTOWANIE

02-954 WARSZAWA
ul. MARCONICH 11/4
TEL. 642 29 09
FAX 642 33 08

HAFI
ENGINEERING

04-075 KATOWICE
ul. KŁODNICKA 11
TEL. 152 35 28
FAX 152 76 97

Wasz specjalista od sprężonego powietrza, armatury i wyposażenia oferuje:

kurki pojedyncze i podwójne, zawory kulowe, zawory zwrotne, sprzęgła kłowe z żeliwa ciągliwego, stali, mosiądzu, zaciski do węży, końcówki stożkowe do sprężonego powietrza, nakrętki kapturowe, złączki z kotnierzem zabezpieczającym, sprzęgła do urządzeń piaskujących, sprzęgła do węży do zaprawy tynkarskiej, pistolety wydmuchowe, końcówki rurkowe złączek węży, końcówki stożkowe z gwintem zewnętrznym, rurki łączące węże, złączki mosiężne.



Na życzenie wyślemy Państwu nasz szczegółowy katalog.



Müllerbach
Armaturen GmbH

Druckluft-Armaturen + Zubehör • Fittings for Compressed-Air + Accessories

P.O. BOX 700229 • NIEMCY, D-42527 VELBERT • Neustraße 45-49
Telefon (0049) 20 53 89 41 • Telefax (0049) 20 53 804 53

Nowoczesne elementy uzdatniania sprężonego powietrza - osuszacze adsorpcyjne regenerowane próżniowo i separatory oleju i wody firmy ZANDER Aufbereitungstechnik

W ostatnich latach w polskim przemyśle zwraca się coraz baczniejszą uwagę na problemy związane z czystością sprężonego powietrza. Wynika to nie tylko z kłopotów, których przysparzają olej i woda w sprężonym powietrzu w procesie technologicznym, ale także z coraz bardziej uciążliwych awarii powodowanych przez zanieczyszczenia rurociągów, elementów wykonawczych, z powodu często pojawiających się podczas mrozów tzw. korków lodowych, których popularnym sposobem likwidacji jest podgrzewanie rurociągu palnikami. Ponieważ nasza kadra techniczna nauczyła się już dobrze liczyć wydawane pieniądze, nie trzeba nikogo przekonywać, że inwestowanie w czystość sprężonego powietrza jest wysoce opłacalną inwestycją.

W tym artykule chcielibyśmy zaprezentować Czytelnikom PNEUMATYKI dwa produkty dobrze znanej firmy ZANDER AUFBEREITUNGSTECHNIK. Firma ta powstała w roku 1976 i od początku stała się jednym z czołowych niemieckich producentów filtrów, osuszaczy sprężonego powietrza, automatycznych spustów kondensatu.

Firma Zander wyspecjalizowała się zwłaszcza w produkcji osuszaczy adsorpcyjnych, których w standardowej wersji naliczyć można kilkanaście typoseregów. W poprzednim

numerze PNEUMATYKI opisywaliśmy osuszacze membranowe sunsep-w firmy ZANDER. Pełny opis oferty znajdują Państwo w tabeli, natomiast w tym artykule skupimy się na omówieniu dwóch produktów firmy: osuszacza adsorpcyjnego regenerowanego próżniowo oraz separatora oleju i wody z kondensatu.

Osuszacze adsorpcyjne regenerowane próżniowo - opatentowana SERIA WVN

Fizyczne zalety opatentowanej metody regeneracji próżniowej dają użytkownikowi urządzenia różnorakie korzyści, które wynikają nie tylko z wysokiej jakości, ale też z braku strat sprężonego powietrza. Rozpatrując rzecz szczegółowo można powiedzieć, że próżniowa metoda regeneracji wpływa korzystnie na prawie każdy element agregatu sprężarkowego, a powstające w ten sposób korzyści sumują się na oszczędną eksploatację (patrz schemat).

Szczególne zalety opatentowanej metody regeneracji próżniowej

- nie ma strat osuszonego sprężonego powietrza, gdyż zrezygnowano z płukania kolumn;
- brak wahań punktu rosy, uciążliwego

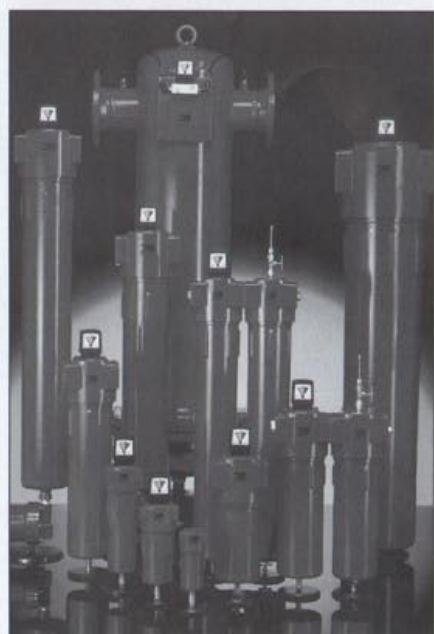
zwłaszcza w przemyśle chemicznym podczas przełączenia cyklu;

- oszczędność energii dzięki niższej temperaturze regeneracji;
- dłuższa trwałość środka suszącego dzięki mniejszemu obciążeniu termicznemu;
- w wykonaniu standardowym punkty rosy do -55°C ;
- wysoka pewność ruchowa dzięki zabezpieczeniu ważnych czynności jednostką sterującą;
- większe rezerwy wydajności dzięki mniejszemu obciążeniu adsorbentu resztkową wodą;
- sensory pomiarowe dla optymalizowanych cykli i zapotrzebowania energii (opcja dodatkowa: sterowanie sensotroniczne).

Zasada działania osuszacza adsorpcyjnego serii WVN

Sprężone powietrze wchodzące do głównego zaworu (1) osuszacza adsorpcyjnego musi być przed osuszeniem oczyszczone w dokładnym mikrofiltrze z cząstek stałych, wilgoci i cząstek oleju (ZANDER mikrofiltr serii X). Dalszy przebieg suszenia pokazano wyraźnie na schemacie: nasycone wilgocią powietrze przepływa z dołu do góry przez zbiornik (A). Znajdujący się w zbiorniku adsorbent wiąże przy tym wilgoć ze sprężonego powietrza. Osuszone sprężone powietrze jest odprowadzane z osuszacza poprzez zawór wylotowy (2) oraz filtr końcowy (ZANDER mikrofiltr seria Z), który usuwa okruchy i pył powstający na skutek erozji czynnika suszącego. Równolegle do adsorpcji przebiega w zbiorniku (B) regeneracja. Schemat uwidacznia, że dmuchawa próżniowa (7) z zamontowanym tłumikiem (8), jako ostatni stopień układu regeneracyjnego, zasysa powietrze regeneracyjne poprzez regenerowaną kolumnę adsorpcyjną. Przed włączeniem procesu regeneracji zbiornik (B) jest odciążony (tj. pozbawiany ciśnienia) poprzez zawór rozprężny (11) i tłumik (12). Ten proces jest kontrolowany wyłącznikiem ciśnieniowym (PS). Teraz też otwierany jest zawór wydmuchowy (6). Zassane z otoczenia dla regeneracji powietrze dostaje się bezpośrednio przez filtr ssący (3) i zawór zwrotny (4) do podgrzewacza (5), gdzie jest podgrzewane do temperatury regeneracji. Podgrzane powietrze regenerujące przepływa, zasysane, z dołu do góry przez zbiornik i porówna ze sobą zdesorbowaną w wysokiej tem-

Mikrofiltry Zander.



Typosereg filtrów sterylnych Zander ST.

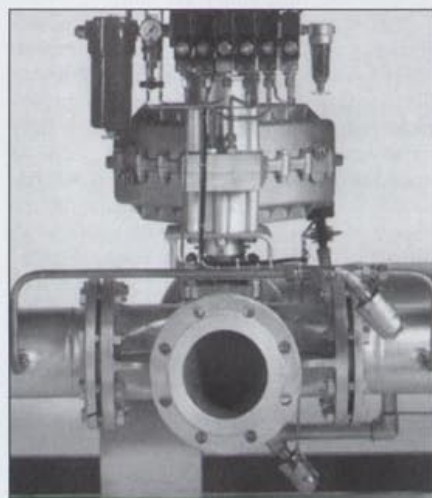


peraturze wilgoć. Poprzez przepustnicę (6), dmuchawę próżniową (7) i włączony za nimi tłumik wydmuchowy (8) wydostaje się powietrze regeneracyjne na zewnątrz. Po osiągnięciu końcowej temperatury podgrzewacz jest wyłączany podwójnym termostatem (TS), ale dmuchawa próżniowa pracuje dalej, by ochłodzić wsad suszący. Wsad środka suszącego jest chłodzony wyłącznie dmuchawą próżniową. Nie jest już potrzebne płukanie częściowym strumieniem sprężonego powietrza, jak to ma miejsce w popularnych metodach regeneracji. Podwójny termostat (TS) ogranicza czas chłodzenia. Po osiągnięciu końcowej temperatury chłodzenia dmuchawa zostaje wyłączona. Po zakończonej regeneracji następuje w regenerowanym zbiorniku (B) wzrost ciśnienia poprzez otwarcie kryzy (10) i zaworu (9). Chłodzenie i wzrost ciśnienia są potrzebne, by podczas przełączania z regeneracji na adsorpcję uniknąć uderzenia cieplnego lub ciśnienia. Ten proces regeneracji zastosowany podczas suszenia adsorpcyjnego wykorzystuje fizyczne zalety techniki próżniowej: temperatura parowania wilgoci jest w próżni obniżona. Ilość wilgoci wprowadzana przez powietrze z otoczenia jest minimalizowana podczas fazy chłodzenia. Dmuchawa próżniowa może całkowicie schłodzić wsad osuszający.

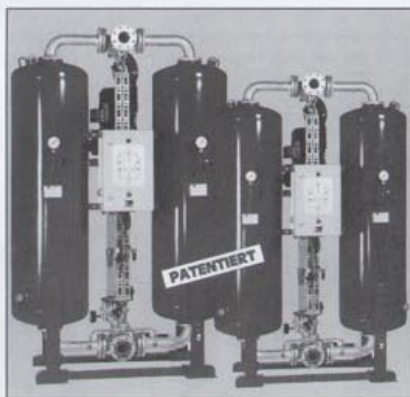
Urządzenie jest sterowane swobodnie programowanym układem sterowania produkcji Siemens, typ S 5 90.

Obniżenie kosztów eksploatacji sterowaniem sensotronicznym (opcja)

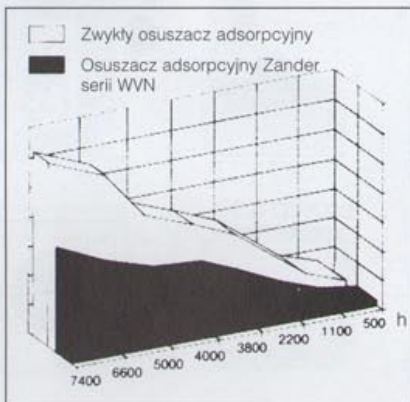
Dostępne kompatybilne mikroprocesorowe sterowanie PC typ sensotronic zostało opracowane specjalnie w celu obniżenia kosztów eksploatacji pracujących na ze-



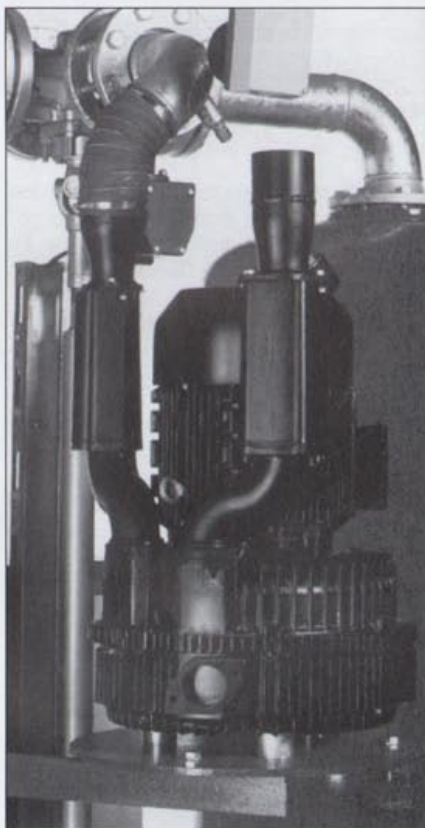
Bezobsługowe, czterodrogowe zawory o wymuszonym sterowaniu na wejściu i wyjściu z osuszacza. Wałek przegubowy łączy zawory, które są uruchamiane wspólnym, podwójnie działającym pneumatycznym napędem nastawnika lecz mogą być też nastawiane ręcznie. Zarówno adsorpcja jak i desorpcja ma zapewnione skuteczne przełączanie i w każdej chwili jednoznacznie zdefiniowany kierunek przepływu.



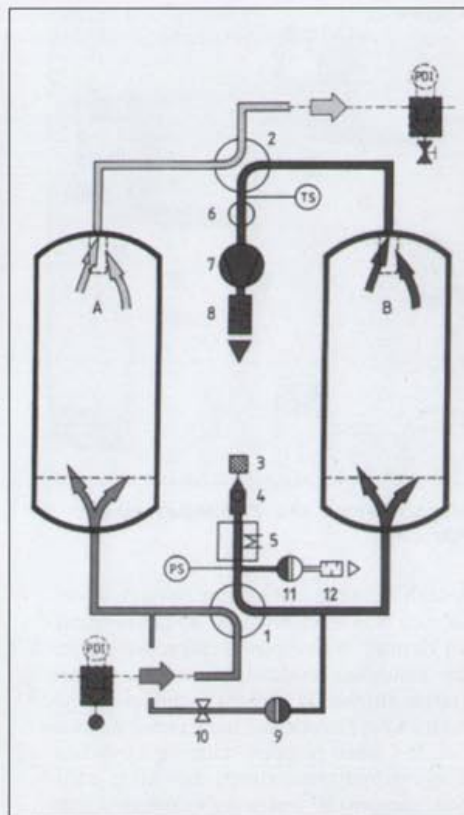
Osuszacze adsorpcyjne Zander serii WVN



Porównanie kosztów eksploatacji różnych osuszaczy adsorpcyjnych



Dmuchawa próżniowa, ułożyskowana w sposób zapewniający tylko nieznaczne drgania, wytwarza podciśnienie w całym układzie regeneracji i umożliwia oszczędną eksploatację.



Schemat działania osuszacza adsorpcyjnego WVN

wnątrz, regenerowanych na gorąco osuszaczy adsorpcyjnych serii WVN. Z pomocą sensorów pomiarowych zorientowuje się układ sterowania sensotronicznego w aktualnych warunkach pracy i dobiera optymalny cykl pracy, a tym samym i najekonomiczniejszy jej przebieg. Występujące w każdej stacji sprężarek zmienne warunki pracy zostają uchwycone i uwzględnione.

Daje ono w każdej chwili maksimum informacji o aktualnym stanie pracy, jak również możliwość energoptymalizującego ingerowania poprzez układ sterowania, odpowiednio do indywidualnych wymagań.

Separatory oleju i wody - seria ecosep S

Każdy użytkownik sprężonego powietrza musi przejąć zadanie odprowadzenia kondensatu i zgodnie z obowiązującymi przepisami uzdatnić go wzgl. unieszkodliwić. Będzie przy tym wspierany urządzeniami firmy ZANDER Aufbereitungstechnik. Nowe separatory oleju i wody z kondensatu sprężarkowego typu ecosep S i automatyczne zawory odwadniające ecodrain oferują pewne, ekonomiczne kompleksowe rozwiązanie uzdatniania kondensatu

Sprawdzona jakość

Przepisy Unii Europejskiej są jednoznaczne: kondensat z sieci sprężonego powietrza zawiera, oprócz innych zanieczyszczeń, przede wszystkim części olejów mineralnych i syntetycznych. Dlatego może być odprowadzony do ścieków tylko wtedy, gdy zawartość



Separatory wody i oleju z kondensatu ecosep-s firmy Zander

resztek oleju nie przekracza 20 mg/l. W niektórych regionach wymaga się nawet wartości 10 mg/l. W ten sposób chronione jest nasze naturalne środowisko, a tym samym i nasze zdrowie. W obliczu dążeń integracyjnych z Unią Europejską trzeba mieć na uwadze, że i nasze przepisy staną się wtedy bardziej rygorystyczne, choć i dziś wiele zakładów „ściganych” jest przez inspekcje z tytułu usuwania do kanalizacji nie uzdatnionego kondensatu.

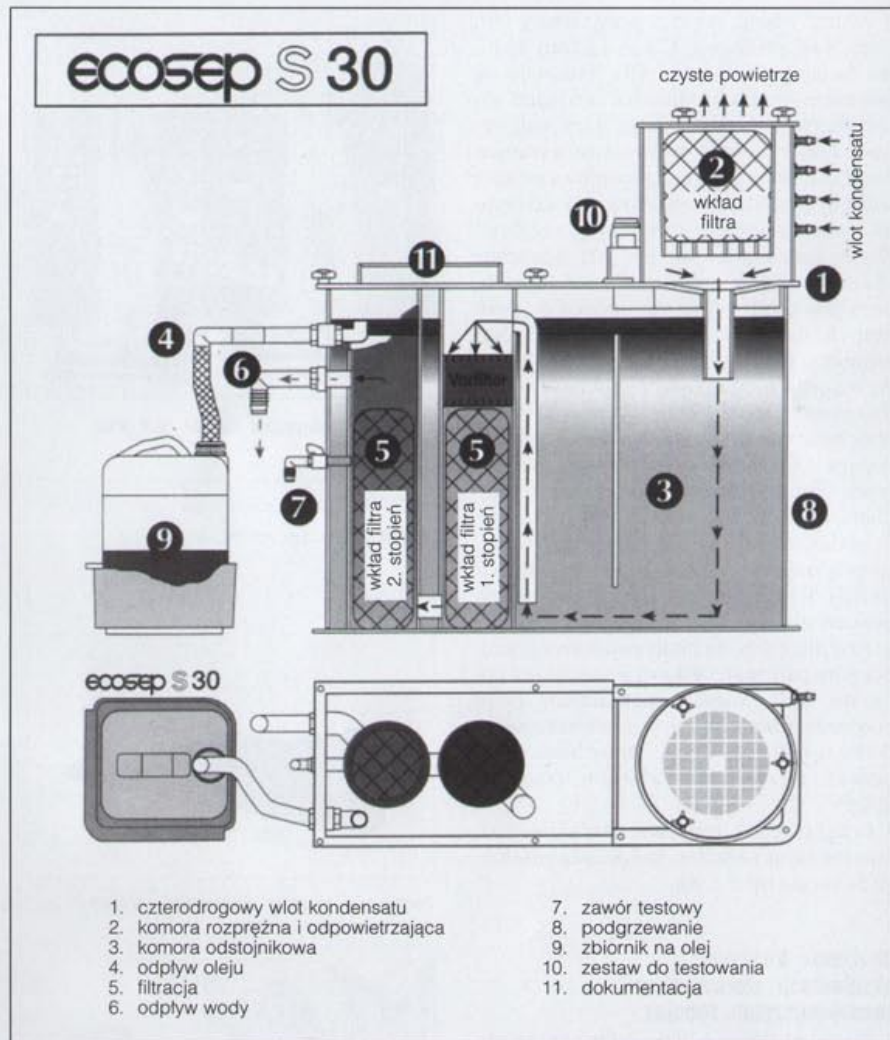
Separatory ecosep, sprawdzone w tysiącach zastosowań zapewniają skuteczne rozdzielanie kondensatu na jego składniki: olej i wodę. Zawartość oleju w nieuzdatnionym kondensacie przekracza z reguły poważnie dopuszczalne wartości. Po rozdzieleniu woda ma parametry umożliwiające bezpieczne spuszczenie jej do ścieku.

Efektywna separacja

Zasada działania separatora ecosep S jest prosta i efektywna. Kondensat przepływa komorę rozprężną i odpowietrzającą, wyposażoną w filtr powietrza zatrzymujący aerozole. W pierwszym stopniu uzdatniania, w komorze odstożnikowej, następuje mechaniczna, wstępna separacja. Znajdujące się w kondensacie cząstki oleju jako lżejsze wypływają na wierzch komory, skąd mogą być łatwo usuwane. Zabrudzona jeszcze woda z dna komory trafia do następnego stopnia: wstępnego filtra z tworzyw sztucznych, który zatrzymuje większe kropelki oleju. W następnym stopniu filtracji, filtry z węgla aktywowanego, następuje dokładna separacja. Ta trzystopniowa separacja jest pewna i godna zaufania: gdy ecosep S jest prawidłowo dobrany, woda wykazuje resztkową zawartość oleju 10 mg/l i może być ze spokojnym sumieniem i zgodnie z prawem skierowana do kanalizacji.

Niewielkie koszty rozwiązania (ecosep S)

Często nie zdajemy sobie sprawy z wagi problemu oleju w ściekach. Każdy z nas narzeka na fatalną wodę, brudne rzeki, brak ryb, ale chyba mało kto zastanawia się, co



Schemat działania separatora ecosep-s

- | | |
|---------------------------------------|--------------------------|
| 1. czterodrogowy wlot kondensatu | 7. zawór testowy |
| 2. komora rozprężna i odpowietrzająca | 8. podgrzewanie |
| 3. komora odstożnikowa | 9. zbiornik na olej |
| 4. odpływ oleju | 10. zestaw do testowania |
| 5. filtracja | 11. dokumentacja |
| 6. odpływ wody | |

powoduje olej w wodach. Olej ten nie jest trujący, ale tworząc szczelne warstwy na powierzchni wód utrudnia ich natlenienie, co powoduje obumieranie flory i fauny. Warto wspomnieć, że ekologiczne separatory ZANDER ecosep są tanie i bezobsługowe.

ZANDER w Polsce

W Polsce ZANDER reprezentowany jest przez firmę Ara Pneumatic z Wrocławia (patrz reklama na stronie 27). Firma Ara Pneumatic planuje, konfiguruje i dostarcza kompletne stacje uzdatniania sprężonego powietrza. Wiele elementów (głównie filtry) można kupić od ręki prosto z obficie zaopatrzonego firmowego magazynu. Terminy dostaw większych urządzeń nie są długie, a Ara Pneumatik troszczy się o uruchomienie, serwis gwarancyjny i pogwarancyjny z dostawą części zamiennych oraz o przeprowadzenie pełnej procedury dopuszczeniowej UDT.

Wszystkie urządzenia firmy ZANDER...

... mamy zamiar opisywać sukcesywnie na łamach PNEUMATYKI oraz innych czasopism fachowych. W telegraficznym skrócie

oferta naszej firmy obejmuje następujące urządzenia: mikrofiltry do filtracji pyłów i oleju ze sprężonego powietrza i gazu, adsorbery z węglem aktywowanym dla neutralnego i pozbawionego zapachów powietrza, filtry sterylne dla wolnego od bakterii sprężonego powietrza, filtry do pary wodnej, filtry napowietrzające i odpowietrzające, filtry do autoklawów i do próżni, filtry wysokociśnieniowe do 350 bar, tłumiki wydechu z mikrofiltrem, osuszacze do lokalnych zastosowań MIN-DRY, elektronicznie sterowane dreny kondensatu ecodrain, systemy separacji wody i oleju: serie ecosep S, aquafil-K, osuszacze adsorpcyjne: regenerowane na gorąco serii WI, WVN, i regenerowane na zimno serii KEN, KEA i KM (bezdobrowe !!!), wysokociśnieniowe HDK, osuszacze adsorpcyjne dla gazów specjalnych, np. gaz ziemny, CO₂, osuszacze żelbnicze, systemy powietrza do oddychania, mierniki punktu rosy.

Jeśli ktoś z tej bogatej gamy urządzeń zainteresowało Państwa, prosimy o kontakt z naszą firmą.

mgr inż. Tadeusz Kościelniak
Firma Ara Pneumatik



legris **Nr 1 na świecie**

Złącza pneumatyczne • Zawory przepływu • Przewody elastyczne

Główne biuro handlowe oraz centralny magazyn

Pneumatyka

REXROTH MECMAN

Mamy przyjemność przedstawić państwu naszą nową ofertę



Zapraszamy do współpracy!

REXROTH Sp. z o.o.

05-800 Pruszków, ul. Staszica 1
tel.: (0-22) 7586400
fax sekretariat: (0-22) 7588735
tlx: 815419 rex pl

80-299 GDAŃSK
ul. Bitwakowa 79
tel./fax: (0-58) 52 70 87

44-100 GLIWICE
ul. Bohaterów Getta
Warszawskiego 9
tel./fax: (0-32) 31 81 30
tel./fax: (0-32) 31 90 68

BIURA TERENOWE

60-529 POZNAŃ
ul. Dąbrowskiego 81/85
tel.: (0-61) 47 64 02
fax: (0-61) 47 67 99

35-016 RZESZÓW
ul. Hoffmanowej 19
tel.: (0-17) 65 86 07
fax: (0-17) 65 87 70

54-514 WROCLAW
ul. Kmicica 8
tel. kom. 0-90 34 35 67



Dren UFM-T1

INTELIGENTNE ROZWIĄZANIE

(codziennych problemów z kondensatem sprężonego powietrza)

ultrafilter
international



- ⇨ sterowany elektronicznie (zasilanie od 24 VDC do 230 VAC)
- ⇨ zerowe straty sprężonego powietrza
- ⇨ również do mocno zabrudzonego kondensatu
- ⇨ standardowo wyposażony w samokontrolę stanu pracy oraz alarm

Bliższe informacje można uzyskać w biurze:

ultrafilter gmbh oddział w Warszawie

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

Fin
COMPRESSORS

SINCE 1952 THE NAME OF QUALITY COMPRESSORS

Jeżeli nadszedł czas by „zmienić klimat i odetchnąć świeżym powietrzem” pomyśl o FINI. Oferujemy Ci 40 lat doświadczeń oznaczających nowoczesne technologie, trwałość urządzeń, fachowe doradztwo techniczne. A więc Weź głęboki wdech.



Kompresory FINI

- rozsądny wybór



44-240 Żory
ul. Boryńska 8a-10a
tel. 036/346-147
fax 036/346-217

Generalny przedstawiciel firm:
FINI, Chicago Pneumatic, Rectus,
AVS Romer

Oferujemy:

- ✓ Kompresory
- ✓ Narzędzia pneumatyczne
- ✓ Szybkozłącza przemysłowe firmy RECTUS
- ✓ Węże proste i spiralne
- ✓ Armatura pneumatyczna w pełnym asortymencie
- ✓ Projektowanie i montaż instalacji pneumatycznych

S&W Technik

PNEUMATYKA KOMPLEKSOWO

ROZWIĄZANIE PROBLEMU STAJE SIĘ PRZYJEMNOŚCIĄ...



...droga bezpośrednia jest najczęściej najbardziej racjonalna

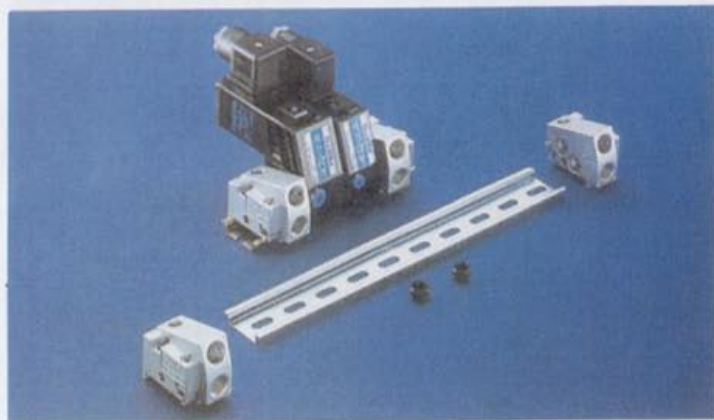
Czy poszukujecie Państwo ekonomicznie optymalnych rozwiązań?

FESTO oferuje nowe zawory bezpośredniego działania po atrakcyjnych cenach. 78 wariantów z obszernym osprzętem jest przygotowanych, aby optymalizować Państwa aplikacje.

Zakres przepływów 7,5 do 100 l/min z pewnością pokryje szeroki wachlarz aplikacji, np. sterowanie małych siłowników, sterowanie innych zaworów pneumatycznych. Zagwarantowana jest też wielowariantowość mocowań: kotnierzowe, płytowe lub bateryjne - bezpośrednie zawory FESTO pasują wszędzie

- również do instalacji listwowych w szafach sterowniczych. Instalacja następuje szybko i łatwo za pośrednictwem zintegrowanego systemu szybkozłączy.

Bezpośrednia droga do optymalizacji produkcji
- FESTO Pneumatic.



FESTO Sp. z o.o.

Janki k/Warszawy
ul. Mszczonowska 7
05-090 RASZYN
Tel./Fax. (022) 720-41-66

Czy zaciekawiliśmy Państwa?

Jeśli tak, prosimy o bezpośredni lub telefoniczny kontakt z Vertrieb - FESTO PL

FESTO - pneumatyka 2000

FESTO - jeszcze bliżej klienta!

Firma FESTO KG działa na rynkach światowych nieprzerwanie od 1926 r. Bogaty program produkcyjny - elementy, napędy i sterowania pneumatyczne, inteligentne wyspy zaworowe, połączenia techniki pneumatycznej i mikroelektroniki, systemy automatyzacji kompleksowej - wszystko to sytuuje ją w ścisłej czołówce światowej. Wyroby FESTO stanowią z pewnością miarę postępu technicznego. Firma przeznaczona 5% swoich obrotów na badania i rozwój, ma na swoim koncie 1400 patentów.

Szczególnie bogaty jest program FESTO w dziedzinie pneumatyki - katalog FESTO Pneumatic obejmuje ponad 6000 produktów. Potwierdzeniem ich wysokiej jakości jest uzyskany w 1990 r. certyfikat ISO 9001, obejmujący wszystkie fazy projektowania, produkcji i dostaw. Obsługę klientów na całym świecie zapewnia ponad 50 samodzielnych przedstawicielstw połączonych z centralną interkontynentalną siecią komputerową.

W Polsce FESTO tworzy samodzielną jednostkę produkcyjno-handlową, która reprezentuje wszystkie działy FESTO KG. W październiku 1996 r. firma FESTO - Polska otworzyła nową siedzibę w Jankach k. Warszawy. W nowym budynku (rys. 1) znalazły swoje miejsce działy Pneumatic, Cybernetic, Didactic i Tooltechnic. W magazynie FESTO do dyspozycji klientów znajduje się ponad 80% wyrobów. Na miejscu można również dokonać zakupów, a specjalna linia telefoniczna „Info-Hotline” zapewnia bezpośredni dostęp do informacji o produktach i aplikacjach. Dostępny jest już Europa-Katalog FESTO (rys. 2). Jest to ponad 1200-stronicowa publikacja w języku polskim zawierająca dane techniczne ponad 1500 najbardziej reprezentatywnych produktów.

Nowoczesne systemy napędów i sterowań pneumatycznych stanowią obecnie nieodłączne wyposażenie wysoko wydajnych maszyn, urządzeń i linii technologicznych. Wbrew poglądom z lat osiemdziesiątych, przewidującym stopniowe zmniejszanie się zapotrzebowania na elementy i układy na-



Nowa siedziba FESTO

pędowo-sterujące, wykorzystujące energię sprężonego powietrza, obecnie obserwuje się ciągły wzrost popularności tej techniki. Przyczyniły się do tego takie jej zalety jak: minimalne zużycie energii, wysoka niezawodność działania, zwiększenie funkcjonalności systemów, redukcja kosztów wytwarzania, oszczędność przestrzeni roboczej i bezpieczeństwa pracy w połączeniu z ochroną środowiska.

Wszystkie te zalety mają nowoczesne napędy i sterowania firmy FESTO. Są one powszechnie stosowane m.in. do niezawodnej realizacji ruchów technologicznych narzędzi i przedmiotów oraz dokładnego i szybkiego osiągnięcia zadanych położeń. Są ekonomiczną alternatywą dla robotów przemysłowych, wykorzystujących zwykle złożone hydrauliczne lub elektryczne zespoły napędowe. Poniżej przedstawiamy dwa z wielu najnowszych produktów FESTO z programu Pneumatic 2000.

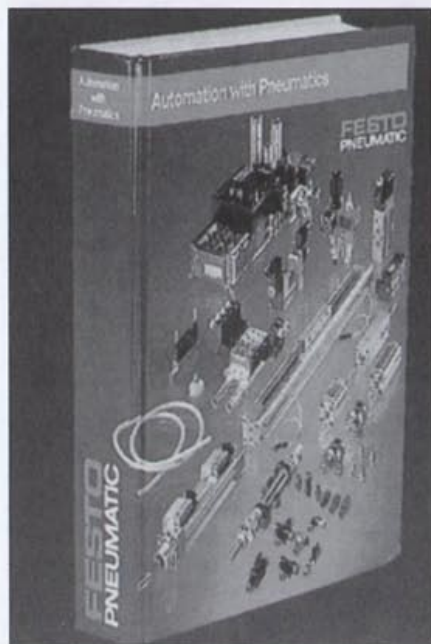
Napędy pneumatyczne AllStar

AllStar stanowią rodzinę napędów najnowszej generacji opracowaną przez FESTO. Charakteryzują się one wielofunkcyj-

nością zespołów i zwartą budową. Istnieje ponad 50 wersji wykonania (rys. 3). Mogą być oferowane z tłoczkami monolitycznymi lub drążonymi, z gwintem wewnętrznym lub zewnętrznym, o przekroju kołowym lub kwadratowym, z sygnalizacją położeń krańcowych lub pośrednich, z uszczelnieniem standardowym lub odpornym na temperaturę do 150°C.

Napędy AllStar umożliwiają budowę nowych maszyn oraz zautomatyzowanych stanowisk produkcyjnych o przejrzystej, modułowej strukturze z uwzględnieniem oszczędnej i funkcjonalnej zabudowy przestrzeni technologicznej. Nadają się szczególnie do stosowania w nowoczesnych urządzeniach manipulacyjno-transportowych. Są o ponad 50% oszczędniejsze w zabudowie przestrzeni roboczej w porównaniu z napędami klasy ISO. Osiągnięto to przez zastosowanie zwartej konstrukcji, integrację funkcji prowadzenia obciążenia technologicznego, zamocowanie płaskich czujników położeń krańcowych w rowkach profilowanego korpusu napędu oraz zapewnienie dużego wyboru mocowań korpusu i tłoczyska, a także bezpośredni montaż chwytaków na napędach.

Standardowy program AllStar obejmuje napędy jedno- i dwustronnego działania.



Rys. 3 Nowa generacja napędów pneumatycznych AllStar

Rys. 2 Katalog FESTO Pneumatic

Napędy jednostronnego działania AEVU mają średnice 12...100 mm przy skokach 5...25 mm. Tłoczyisko może być wysunięte lub chowane w położeniu wyjściowym. Napędy dwustronnego działania ADVU mają średnice 12...100 mm przy skokach 5...400 mm(!). Dodatkowo przewidziano zintegrowany zespół płyt i przewodnic obciążenia technologicznego.

W celu wypełnienia różnych zadań technologicznych podstawowy program AllStar zawiera liczne uzupełnienia funkcjonalne (rys. 4). Modułową budowę napędów specjalizowanych zapewnia AllStar-Plus. Obejmuje m.in. rozwiązania Tandem ADVUT, które przez szeregową łączność napędów oraz wbudowanie wzmocnionego łożyska pozwala na uzyskanie jednostki ruchu o zwiokrotnionej sile na tłoczyisku, proporcjonalnej do liczby zestawionych napędów.

Innym rozwiązaniem jest Multipozycjoner ADVUP. W tym przypadku specjalne, kolnierzone mocowanie sprzęgła pozwala na zestawienie modułów o tych samych średnicach i różnych skokach. Uzyskuje się w ten sposób napędy o 3, 4 lub nawet 8 (!) pozycjach. Takie rozwiązanie często wykorzystuje się w manipulatorach montażowych.

Nowoczesne zawory CP

Dążąc do kompleksowej automatyzacji procesów wytwarzania, firma FESTO przyjęła nową koncepcję budowy systemów z wykorzystaniem technik pneumatycznych. Opracowała i upowszechniła nowe urządzenia nazwane wyspami zaworowymi. Są one wynikiem integracji pneumatycznych układów sterujących (zawory) z najnowocześniejszą techniką sterowania elektronicznego oraz transmisji danych.

FESTO ma największy program wysp zaworowych dla niemal wszystkich branż. Umożliwiają one racjonalne tworzenie rozproszonych układów automatyki, sterują-

cych obiektami wyposażonymi w dużą liczbę napędów pneumatycznych. Dotyczy to zwłaszcza takich branż, jak przemysł maszynowy, elektroniczny, samochodowy, przetwórstwa chemicznego i spożywczego, gospodarki wodno-ściekowej, a także przemysłu farmaceutycznego.

Ostatnio FESTO opracowało nową rodzinę (rys. 5) zaworów CP (Compact Performance), które stały się podstawą powstania nowej generacji wysp zaworowych o niespotykanej dotychczas gęstości upakowania elementów sterujących w obrębie jednej struktury montażowej. Kompletna rodzina zaworów CP pozwoliła na rozbudowę złożonych struktur elektropneumatycznych na niespotykaną dotychczas skalę. Charakterystyczny jest dla nich duży przepływ, przełączany w małej przestrzeni.

Rodzina zaworów CP dzieli się na serie: Mikro, Mini, Midi, Maxi, Mega i Giga (przyłącza od M7 do G3/4). Mogą to być zawory mono- i bistabilne, 3-drogowe i 2-polożeniowe (3/2), a także 5/2 i 5/3. Są one sterowane sygnałem małej mocy bezpośrednio ze sterowni-

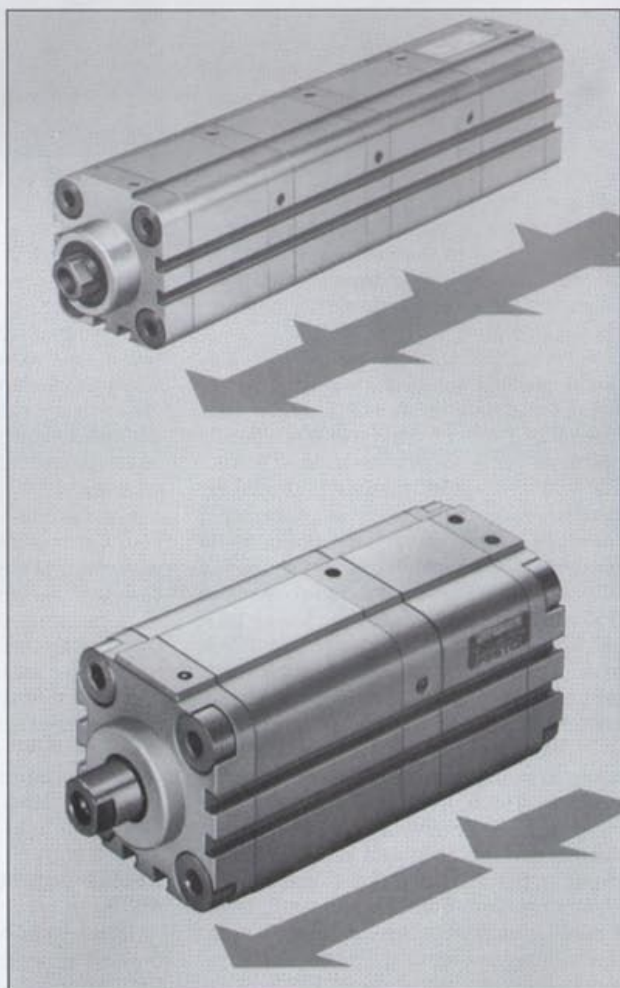
ka programowalnego (PLC), wykonane w stopniu ochrony IP 65. Istnieje możliwość wybrania jednej z wielu opcji sterowania ręcznego.

Główne korzyści wynikające ze stosowania zaworów CP w instalacjach przemysłowych to:

- oszczędność przestrzeni technologicznej i mniejsza masa elementów,
- możliwość zabudowy bezpośrednio w sąsiedztwie napędu (skrócenie przewodów),
- trzykrotne zwiększenie przepływu w porównaniu z tradycyjnymi zaworami o tej samej szerokości zabudowy,
- większa szybkość pracy napędów dzięki krótkim czasom przełączania.

Kompletny program zaworów CP obejmuje wykonania od Mikro (10 mm i 400 l/min.), aż do Mega (40 mm i 9000 l/min.). Zakres ciśnienia roboczego wynosi od -0,9 do 10 bar.

Wyspy z zaworami CP (rys. 6) umożliwiają szybkie i wolne od zakłóceń sterowanie pojedynczych napędów, redukcję osprzętu instalacyjnego, obniżenie kosztów montażu, racjonalne wykorzystanie przestrzeni roboczej (dzięki separowanym modułom WE-WY). Wyspy te komunikują się z nadrzędnym systemem sterowania przez zbiorcze przyłącze Multipol, magistralę FELDBUS lub najnowocześniejszą magistralę ASI-BUS. Ta ostatnia stanowi system transmisji danych



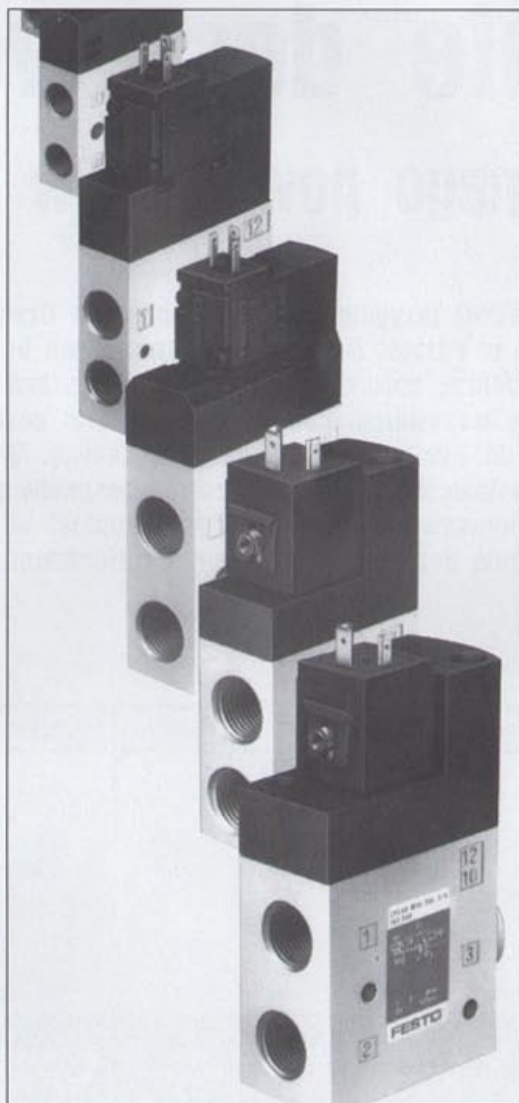
Rys. 4 Modułową budowę napędów specjalizowanych zapewnia AllStar-Plus

przewidziany do bezpośredniej instalacji na maszynach i urządzeniach technologicznych i zapewnia jeszcze większą decentralizację niż to było możliwe dotąd - nawet do pojedynczego elementu wykonawczego. Jedną parą przewodów można przesyłać równocześnie dane i doprowadzać zasilanie. FESTO jest jednym z pierwszych producentów oferujących kompletną funkcjonalnie rodzinę produktów wyposażonych w interfejs ASI.

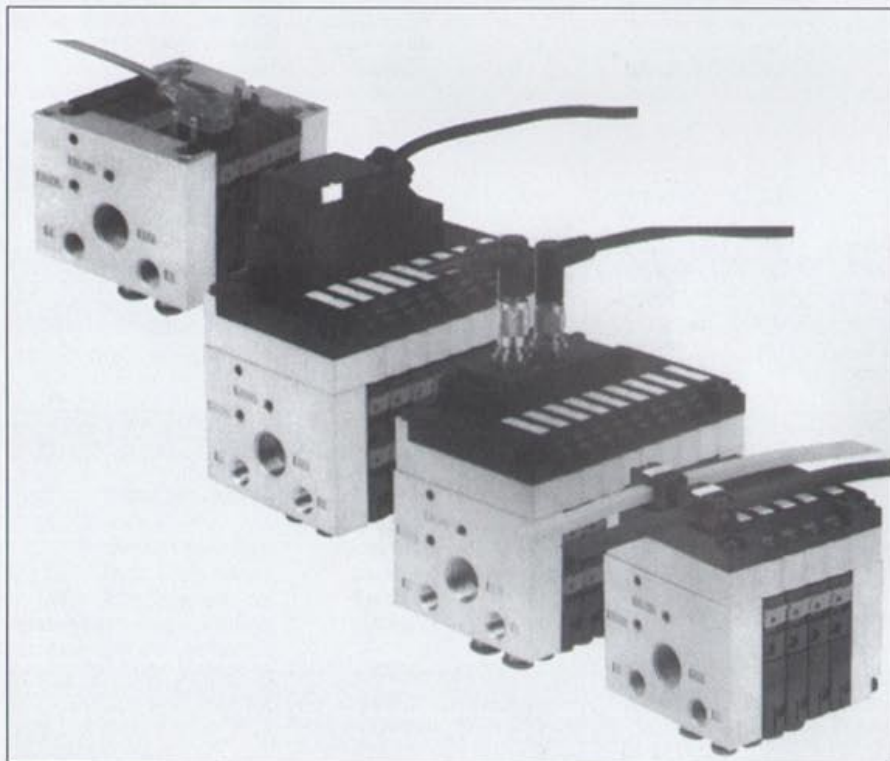
Innowacyjność i problemowe zorientowanie programu produkcyjnego FESTO na konkretne zastosowanie branżowe, modułowość i wielofunkcyjność produktów w połączeniu z ich ekonomicznością - to podstawowe kierunki działania firmy. Przygotowuje ona już wiele nowych produktów, które z pewnością zostaną zaprezentowane na Targach Hannover Messe '97 oraz Międzynarodowych Targach Poznańskich.

FESTO

Rys. 5 Rodzina zaworów pneumatycznych CP



Rys. 6 Wyspy zaworowe FESTO z zaworami CP



XII Konferencja Mechaniki Płynów

Politechnika Rzeszowska im I. Łukasiewicza wraz z Sekcją Mechaniki Płynów Komitetu Mechaniki Polskiej Akademii Nauk zorganizowała w dniach od 9 do 13 września 1996 roku XII Krajową Konferencję Mechaniki Płynów. Rozpoczęcie nastąpiło w obiektach Politechniki Rzeszowskiej, zaś obrady odbywały się w Jaworze nad Zalewem Solińskim. Konferencje te odbywają się co dwa lata i mają na celu prezentację dorobku krajowych ośrodków naukowych z zakresu mechaniki płynów oraz szeroką wymianę myśli i doświadczeń w tym zakresie. Organizowane są kolejno przez ośrodek wyróżniający się potencjałem naukowym. Kwalifikacji na grupy tematyczne referatów zgłoszonych na konferencję dokonał Komitet Naukowy pod przewodnictwem prof. zw. dr inż. Włodzimierza Prosnaka. Pracom Komitetu Organizacyjnego przewodniczył prof. zw. dr inż. K.E. Oczko.

Obrady rozpoczęła sesja plenarna, podczas której wygłoszono referaty przeglądowe. Dalej obrady odbywały się w dwóch sekcjach i następujących grupach tematycznych: aerodynamika (14), aerodynamika warstwy przyziemnej (6), hydrodynamika (12), maszyny przepływowe (14), metody eksperymentalne (15), metody numeryczne (15), modelowanie (5), przepływy dwufazowe (4), płyny nienuktonowskie (6), turbulencja warstwy przyściennej (13).

W konferencji wzięło udział 137 osób ze wszystkich ośrodków naukowych w kraju. Zostały wydane materiały konferencyjne (w dwóch tomach) zawierające teksty referatów. Ponadto XII Krajowej Konferencji Mechaniki Płynów został poświęcony specjalny numer czasopisma *Mechanik* (8-9/1996).

Następna konferencja odbędzie się za dwa lata i zorganizowana zostanie przez Politechnikę Częstochowską.

Anna Kucaba-Pietal, Sekretarz Konferencji

Chwytki pneumatyczne ze szczękami rozchylanymi o 180°

Przy podawaniu i mocowaniu wyrobów w cyklu automatycznym, w którym wymagana jest bardzo wysoka wydajność, należy dążyć do wykonywania tych czynności w jak najprostszym sposobie. Duże możliwości w tym zakresie daje pneumatyczny chwytak firmy SMC, którego szczęki zaciskowe w stanie otwartym tworzą kąt wierzchołkowy równy 180°. Pozwala to np. na chwytanie i przeniesienie przedmiotu z jednego miejsca na drugie, a następnie pozostawienie przedmiotu na nowym miejscu i powrót chwytaka do położenia wyjściowego bez potrzeby jego podnoszenia i opuszczania. Eliminacja ruchu pionowego upraszcza konstrukcję całego urządzenia, a przede wszystkim zwiększa jego wydajność. Możliwe jest jeszcze efektywniejsze zastosowanie chwytaka, np. walki przemieszczane na taśmie są podnoszone przez chwytak do położenia, w którym odbywa się ich wiercenie, następnie przez ten sam chwytak odmocowywane i przekładane w drugie położenie. Tak rozwiązane urządzenie jest niezwykle proste i wydajne.

Zestawienie dostawców

osuszaczy sprężonego powietrza w Polsce

Jako świąteczny prezent od PNEUMATYKI przygotowaliśmy dla naszych Czytelników zestawienie dostawców osuszaczy sprężonego powietrza w Polsce. Na ponad 40 rozestanych bezpłatnych ankiet otrzymaliśmy kilkanaście odpowiedzi stosunkowo dobrze opisujących rynek tych urządzeń. Nie oznacza to oczywiście, że w naszej ankiecie uwzględniliśmy wszystkich. Opisaliśmy tylko tych dostawców, którzy odesłali nam wypełnione ankiety i upoważnienie do publikowania poniższych danych. W następnym zeszycie PNEUMATYKI przedstawimy zestawienie dostawców wszelkiego rodzaju zespołów przygotowania powietrza (filtry, reduktory, naoliwiarki itp.). Zainteresowane firmy prosimy o kontakt w sprawie wysyłki ankiet. Mamy nadzieję, że poniższe zestawienie pozwoli Państwu lepiej zorientować się w rynku urządzeń pneumatycznych.

Lp.	Firma	Rodzaj osuszacza	Ciśn. max. MPa	Wyd. max. m ³ /h	Punkt rosy °C	Dopuszczenie UDT	Uwagi
1	ARA PNEUMATIC Wrocław	ziębnicze	1,6	30 000			
			2,5	4 000	+3	nie wymaga	reprezentant MTA
			6,0	4 000			
		adsorpcyjne	1,6	5 600	-40	posiada	regeneracja na zimno i na gorąco met. próżniową (0% strat na regenerację), repr. ZANDER
			1,6	7 400	-80		
			5,0	290	-40		
			10	580	-40		
membranowe	25	1 500	-40				
	35	2 100	-40				
2	Atlas Copco Kompressor Warszawa	ziębnicze	0,8	50	-30	nie wymaga	
			1,3	25,2	+3	nie wymaga	
		adsorpcyjne	1,05	5,987	+3	nie wymaga	
			1,0	907		posiada	regenerowane na zimno
			1,6	360	-60		regenerowane na gorąco
1,4	3 780						
3	Biuro Handlowe RUDA Katowice	ziębnicze	1,4	14 400			
			1,6	2 600	+2	nie wymaga	60 typów + konstrukcje specjalne
		adsorpcyjne	1,0	20 000		posiada	repr. Hankinson International
			1,7	12 000	-70	tak	35 standardowych konstrukcji, wyższe ciśnienia i wydajność na zamówienie
			1,0	12000	-20		osuszacz kombinowany ziębniczo-adsorpcyjny
membranowe	2,1	120	-40	nie wymaga	9 typów		
4	Centrum Pneumatyki Wrocław	ziębnicze	2,1	120	-40	nie wymaga	
		ziębnicze	1,6	900	+3	nie wymaga	
		adsorpcyjne	1,0	289,7	-60	nie wymaga	
5	Centrum Pneumatyki GUDEPOL Legnica	membranowe	1,38	80,7	do -40	nie wymaga	
		ziębnicze	1,6	990	+2		
		adsorpcyjne	1,6	15	-40	brak danych	
6	Compressor Maria Sikora Gorzów Wlkp.	adsorpcyjne	1,2	132	-40		
		ziębnicze					
7	CompRot Wrocław	ziębnicze	1,4	2 100	-22	brak danych	
		ziębnicze	1,6	900	+3	nie wymaga	repr. FLAIR (DELAIR+DELTECH)
		adsorpcyjne	1,0	11 200	+3	nie wymaga/posiada	
			1,0	241,4	-40 do -60	nie wymaga	regeneracja na zimno
			1,0 (1,6)	4 050	-40 (-70)	posiada	regeneracja na zimno
1,0 (1,6)	4 280		-40	posiada	reg. na gorąco (grzałki elektr.)		
1,0	5 202	-40	posiada	regeneracja gorącym powietrzem z dmuchawy (0% strat powietrza)			
8	Fabryka Maszyn Strzyżów	ziębnicze	1,6	960	+3	nie wymaga	
			1,6	33 060	+3	posiada	
		adsorpcyjne	1,6	138	-70	posiada	
			1,6	1 500	-70	posiada	

9	HAFI Engineering & Consulting	ziębnicze	1,8	1 500	+3	nie wymaga	repr. Sabroe GmbH wyższe ciśnienie, wydajność, inne pkt. rosy na zamówienie
			1,8	5 000	+2	nie wymaga	
			1,6	22 000	+2	posiada	
		1,6	100 000 (specj.)	+2	posiada		
		adsorpcyjne	1,6	9 600	-40	posiada	
1,6	9 600		-25	posiada			
10	HIROSS Austria Oddział w Warszawie	ziębnicze	1,6	900		nie wymaga	POLAIR POLAIR SP DRYSTAR BIG DRYER LCD BIG DRYER LED HIPERDRYER HIPERDRYER
			4,5	900		nie wymaga	
			1,2	5 400	+3	posiada	
			1,0	27 000		posiada	
		1,0	13 500		posiada		
		adsorpcyjne	1,0-1,6	1 500	-10	posiada	
1,0-1,6	1 500		-40	posiada			
11	Kaeser Kompressoren Warszawa	ziębnicze	1,6	720	+3		chłodzone powietrzem chłodzone powietrzem chłodzone wodą chłodzone powietrzem regeneracja na zimno regeneracja na zimno
			1,6	3 900	+2		
			1,6	3 300-7 296	+2	tak	
			3,6	3100-6 702	+2		
		adsorpcyjne	1,6	3 600	-20/-40/-70	tak	
			1,6	9 600	-20/-40/-70	tak	
12	PB Air Warszawa	ziębnicze	1,0	6 600	+3	nie wymaga	repr. Ingersoll Rand
			1,0	33 300	+3	posiada	
			1,0	3 840	+2	nie wymaga	
		adsorpcyjne	1,5	345	-40(-73)		
			1,6	4 050	-40(-73)		
			1,6	4 320	-40(-73)	brak danych	
			1,0	12 000	-25(-40)		
			1,0	6 000	-20		
13	PPHU Kompres Warszawa	ziębnicze	1,6	1 200	+3	nie wymaga	seria DTL/seria DTP+procesor niższy punkt rosy na zamówienie
			1,6	15 100	+2/+3	brak danych	
		adsorpcyjne	1,6	5 600	-25/-40	brak danych	
			membranowe	0,8	48		
14	PH Pascal, Tychy	ziębnicze	1,6	1 260	+3	nie wymaga	
15	SEMAC, Wesola	membranowe	0,85	7,2	-15/-20	nie wymaga	
16	Techem, Warszawa	ziębnicze	1,6	2 600	+2	nie wymaga	
			adsorpcyjne	1,05	3 300	-40(-70)	nie wymaga
17	Ultrafilter Warszawa	adsorpcyjne	do 4	50 000	+2	tak	regeneracja na zimno (suchym powietrzem) lub na gorąco (elektrycznie, parą lub gorącym gazem)
			do 40	20 000	-20 do -70	tak	

CIEKAWOSTKI

Komputerowe katalogi przyszłości

Idea dystrybucji informacji za pomocą nowoczesnych nośników wykorzystywana jest od dłuższego czasu szczególnie przez firmy związane z przesyłaniem informacji.

Oto nowy przykład zastosowania elektronicznych nośników informacji - produkt firmy ASCO/JOUCOMATIC. Nośnikiem informacji jest w tym przypadku CD-ROM, czyli popularna płyta kompaktowa. Można ją odtworzyć na dowolnym komputerze PC 486 posiadającym minimum 8 MB pamięci RAM oraz zainstalowane oprogramowanie Windows 3.1 lub nowsze. Jeżeli pominiemy konieczność posiadania stacji CD-ROM to pozostałe wymagania spełnia z pewnością 99% użytkowników komputerów PC.

W przedstawianym przykładzie możemy przeglądać (w jednym z sześciu języków) dwa katalogi

techniczne firmy (blisko 800 stron każdy), które reprezentują główne działy produkcji firmy, tj. zawory elektromagnetyczne i pneumatyczne oraz pneumatykę siłową.

Po uruchomieniu programu z Windows użytkownik może zapoznać się z materiałami prezentacyjnymi: organizacją jednostek produkcyjnych, biur techniczno-handlowych i sieci dystrybucji na świecie, a także dowiedzieć się o historii firmy.

Dla zainteresowanych wartością merytoryczną przygotowano są przewodniki po katalogach. Za pomocą następujących opcji użytkownik może przeglądać strony wybranego katalogu:

1. Przegląd wybranego działu katalogu według spisu treści.

2. Wybór konkretnego produktu poprzez podanie jego numeru katalogowego, bądź grupy pro-

duktów przy podaniu jej numerów identyfikacyjnych.

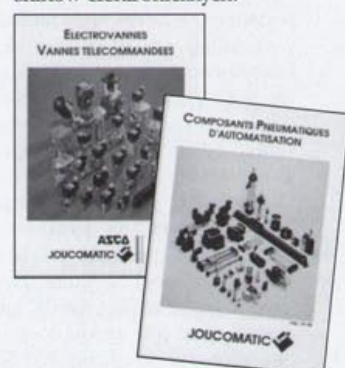
3. Dodatkowo do każdego z katalogów załączono podstawowe informacje techniczne, takie jak zasady doboru urządzeń wraz z tabelami, wykresami oraz przykładami obliczeń. Można przeglądać nowości w danej grupie produktów.

4. Użytkownik - Projektant ma do wyboru przegląd grupy produktów pod kątem przydatności dla danej aplikacji.

5. Bogata dokumentacja techniczna pozwala na wydruk wybranych szczegółowych kart katalogowych wraz z opisami, rysunkami i danymi technicznymi, zdjęciami oraz wymiarami gabarytowymi.

6. Uzupełnienie katalogów o efekty animacji dodaje wiele walorów dydaktycznych, przydatnych dla pełniejszego zrozumienia zasady działania nowych produktów.

Na uwagę zasługuje łatwość instalacji i obsługi oprogramowania (środowisko Windows), a także bogata szata graficzna. Firma zapewnia, że koszty produkcji elektronicznego katalogu już dzisiaj można porównać z tradycyjnymi metodami drukarskimi. Należy zatem sądzić, że nowoczesna biblioteka techniczna składać się będzie w przyszłości przynajmniej w połowie z nośników elektronicznych.



Regulacja wydajności sprężarek

W większości przypadków zastosowania sprężonego powietrza jego zużycie nie jest równe wydajności kompresorów i zmienia się w czasie. Zależy m.in. od przebiegu procesów technologicznych, zapotrzebowania na powietrze uruchamianych okresowo urządzeń, nieuszczelnności sieci, uruchamiania zaworów spustu kondensatu, a nawet pory dnia. Aby zapewnić ciągły dopływ odpowiednich ilości tego ważnego medium energetycznego, nominalna wydajność sprężarek musi być większa, niż średnie zużycie powietrza.

Aby dopasować ilość tłoczonego powietrza do jego chwilowego zużycia stosuje się odpowiednio dobrane zbiorniki ciśnieniowe oraz rozmaite systemy regulacji wydajności pojedynczych sprężarek oraz zespołów sprężarek.

Próbę usystematyzowania rozległego tematu regulacji różnych rodzajów kompresorów podano na schemacie.

Poniżej omówimy wybrane, najczęściej stosowane metody regulacji wydajności kompresorów.

Regulacja przy stałej prędkości obrotowej wału sprężarki

1. Regulacja metodą pośredniego wpływu na proces sprężania

Metoda ta ma stosunkowo duże znaczenie praktyczne, zwłaszcza stosowana jest do regulacji agregatów, w których częste wyłączanie napędu jest utrudnione lub niemożliwe (sprężarki większej mocy lub z napędem spalinowym), jako jedyna metoda regulacji, lub w kombinacji z innymi metodami.

a. Połączenie (bypass) przewodu tłoczonego z przewodem ssawnym sprężarki

Metoda stosowana samodzielnie dość rzadko dla małych urządzeń sprężarkowych o niewielkim stosunku ciśnień, ponieważ gaz krążący w układzie sprężarki - połączenie obejściowe ma znaczną temperaturę (z tendencją do niebezpiecznego wzrastania), a sposób regulacji jest niekorzystny energetycznie. Zaletą rozwiązania jest jego łatwość zastosowania w gotowym agregacie i bezpieczeństwo stosowania, gdy tłoczony gaz zawiera związki szkodliwe.

b. Otwieranie przestrzeni ciśnieniowej

Metoda polega na łączeniu przewodu tłoczonego z atmosferą, zwykle za pomocą pneumatycznego regulatora ciśnienia. Stosuje się ją zwykle wtedy, gdy odłączenie napędu jest utrudnione (sprężarki pojazdów mechanicznych). Na tej zasa-

dzie reguluje się też wydajność w przypadkach awaryjnych (zawory bezpieczeństwa zbiorników ciśnieniowych).

c. Okresowe zamykanie lub dławienie przewodu ssawnego

Ta prosta metoda regulacji ma również pewne ograniczenia, związane ze wzrostem stosunku ciśnienia tłoczenia do ciśnienia na ssaniu i związany z tym wzrost temperatury końcowej tłoczonego gazu. Ponieważ jednak ilość tłoczonego gazu ze względu na zdławienie na ssaniu się zmniejsza, maleje też praca sprężania i wzrost temperatury nie jest nadmierny. Metoda ta jest często kojarzona z przetłaczaniem sprężonego gazu do przewodu ssawnego (a), co powoduje dalsze obniżenie pracy sprężania. Ten sposób regulacji jest najczęściej stosowany w nowoczesnych kompresorach śrubowych łopatkowych. W odniesieniu do sprężarek tłokowych dodatkowym ograniczeniem jest zjawisko zasysania oleju ze skrzyni korbowej nad tłoki przy zwiększonym podciśnieniu i zanieczyszczenie olejem tłoczonego gazu.

2. Regulacja przez bezpośredni wpływ na proces sprężania

Metody tego typu są stosunkowo rzadko stosowane ze względu na potrzebę pewnej mechanizacji stopni sprężania i związany z tym znaczny wzrost kosztu kompletnych agregatów.

a. Kompresory tłokowe

- Regulacja przez włączanie dodatkowych przestrzeni szkodliwych do objętości skokowej cylindrów,
- Regulacja przez utrzymywanie zaworów ssących w pozycji otwartej,
- Regulacja przez otwieranie zaworów odciążających na cylindrach.

Ze względu na wypracie kompresorów tłokowych o mocach powyżej kilkunastu kilowatów przez nowocześniejsze sprężarki o innej konstrukcji oraz łatwą regulację mniejszych "tłokówek" innymi meto-

dami, powyższych rozwiązań praktycznie nie stosuje się już do nowych sprężarek powietrznych.

b. Kompresory śrubowe

Regulacja wydajności odbywa się przez regulację (skrócenie) czynnej długości profili śrubowych i związaną z tym zmianę wewnętrznego stosunku ciśnień stopnia śrubowego.

Regulacja przez zmianę prędkości obrotowej wału sprężarki

1. Regulacja przez zmienną prędkość obrotową maszyny

Ta metoda ze względu na pewne skomplikowanie układów zasilania i automatyki stosowana była dotychczas przeważnie w kompresorach z napędem spalinowym, zwykle w kombinacji z regulacją przez dławienie na ssaniu.

Obecnie ze względu na obniżanie się cen urządzeń elektronicznych pojawiły się kompresory z napędem silnikiem asynchronicznym z przemiennikiem częstotliwości (falownikiem), zwłaszcza sprężarki systemu Roots'a i śrubowe (por. PNEUMATYKA nr 2/96).

Sprężarki o innych systemach regulowania prędkości obrotowej (silniki pierścieniowe, synchroniczne, parowe, turbinowe) ze względu na znaczne koszty zakupu, bądź eksploatacji i w związku z tym wątpliwe korzyści ekonomiczne, spotyka się incydentalnie.

2. Regulacja z zatrzymaniem napędu

a. Regulacja z wyłączeniem napędu (silnika)

Jest to najczęściej stosowana metoda regulacji kompresorów małej i średniej mocy z napędem elektrycznym. Jest oszczędna energetycznie (niepracujący kompresor nie pobiera prądu z sieci), stosunkowo łatwa i tania w realizacji. Ograniczenie stanowi dopuszczalna częstość włączeń silników elektrycznych oraz znaczny prąd rozruchu silnika. Mają one szczególne znaczenie przy większych agregatach, zmuszając konstruktorów do stosowania takich środków, jak kombinowane metody regulacji i układy rozruchowe silników.

b. Regulacja przez mechaniczne odłączenie napędu

Sposób ten jest stosowany czasami do sprężarek, których napędu nie można okresowo wyłączać, np. wbudowanych w pojazdy szynowe lub drogowe i napędzanych z silników głównych tych pojazdów.

Kombinowane metody regulacji

W większych kompresorach, powyżej kilku kilowatów mocy napędu zwykle nie występuje jedna metoda regulacji. Dobór metod regulacji wydajności zależy od ograniczeń charakterystycznych dla każdej z nich i inwencji konstruktorów.

I tak na przykład w najczęściej obecnie oferowanych sprężarkach średniej mocy typu śrubowego występują:

- regulacja z zatrzymaniem napędu,
- regulacja przez okresowe dławienie na ssaniu, skojarzona z przetłaczaniem niewielkiej ilości sprężonego powietrza do przewodu ssawnego lub do atmosfery. Sprężarka nie tłoczy powietrza do sieci, a ciśnienie wytwarzane przez stopień śrubowy zapewnia cyrkulację oleju niezbędnego do smarowania i chłodzenia. Jest to tzw. regulacja z biegiem luzem,
- kombinowana metoda regulacji, skojarzona z dwóch powyższych metod polegająca na:
- przełączeniu kompresora na bieg luzem, gdy tłoczenie powietrza do sieci ma zostać przerwane,

- wyłączeniu napędu, gdy zostaną spełnione pewne warunki (np. jeśli w ciągu określonego czasu nie nastąpi spadek ciśnienia w sieci, uzasadniający ponowne rozpoczęcie tłoczenia).

Sterowanie lokalne pojedynczych sprężarek

W celu dopasowania wydajności sprężarki do aktualnego zapotrzebowania na powietrze stosuje się zwykle elektromechaniczne, elektroniczne lub pneumatyczne układy automatycznej regulacji, które współpracując z podzespołami wykonawczymi realizują opisane wyżej metody regulacji.

Ponieważ bezpośredni, dokładny pomiar zużycia powietrza jest trudny do zrealizowania i kosztowny, z reguły tendencje zapotrzebowania na powietrze określone są przez pomiar ciśnienia w sieci sprężonego powietrza.

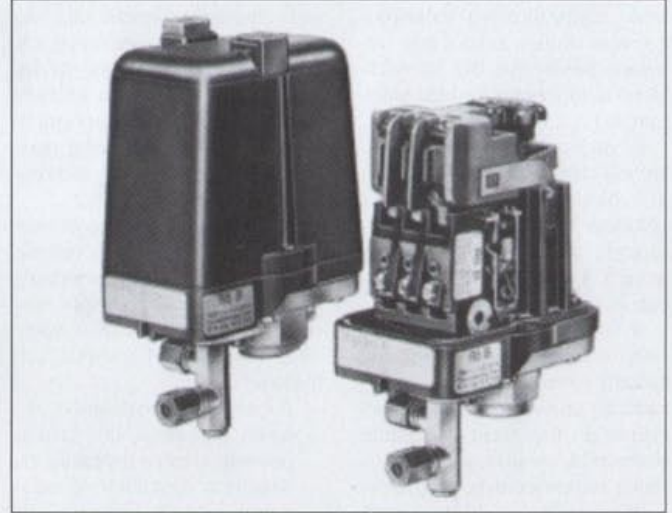
Zwykle jest to regulacja dwustanowa, tj. sprężarka przerywa tłoczenie po osiągnięciu pewnego ciśnienia P_{max} , a ponownie rozpoczyna tłoczenie, gdy ciśnienie w instalacji obniży się na skutek zużycia powietrza do pewnego ciśnienia P_{min} .

Zakres ciśnień $P_{min} - P_{max}$ może być swobodnie ustawiany przez użytkownika, jednak z uwzględnieniem następujących zasad:

- P_{min} powinno być wyższe niż minimalne ciśnienie robocze wymagane przez odbiorniki, z uwzględnieniem spadku ciśnienia w instalacji między punktem pomiaru ciśnienia i odbiornikami;
- P_{max} nie może przekraczać nominalnego ciśnienia sprężarki;

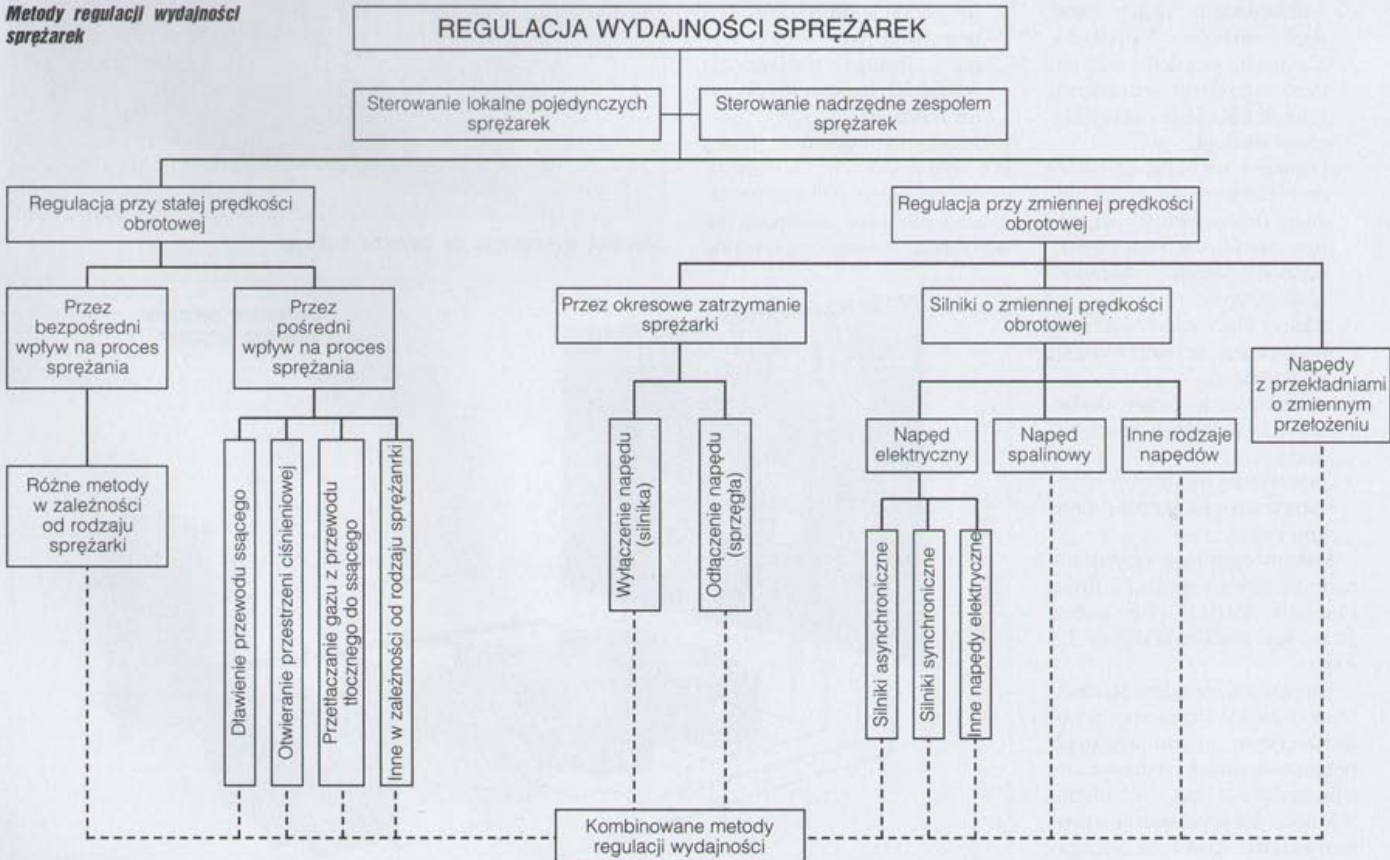
- różnica ciśnień $P_{max} - P_{min}$ nie może być zbyt mała, grozi to przekroczeniem dopuszczalnej częstości włączeń napędu lub przedwczesnym zużyciem aparatury regulacyjnej; różnica ta (zakres ciśnień) wynosi zwykle 0,15 - 0,2 MPa; mniejsze wartości dopuszcza się, gdy pojemność zbiorników sprężonego powietrza jest bardzo duża w stosunku do wydajności sprężarki.

W najczęściej spotykanych



Popularny wyłącznik ciśnieniowy CONDOR

Metody regulacji wydajności sprężarek



sprężarkach z napędem elektrycznym do pomiaru ciśnienia i regulacji wydajności stosowane są elektropneumatyczne wyłączniki ciśnieniowe, łączące obwody automatyki sterowania w zależności od ciśnienia w sieci i nastawionych ciśnień P_{max} , P_{min} lub manometry kontaktowe spełniające te same funkcje.

Wyłączniki stosowane w mniejszych sprężarkach tokowych wyposażone mogą być w zawór odciążający ułatwiający rozruch i wyłącznik odpowiedniej mocy z bimetalicznym, nadprądowym zabezpieczeniem silnika. Zespół taki wypełnia niezbędne dla niewielkiego kompresora funkcje automatyki.

W większych agregatach wyłącznik ciśnieniowy współpracuje z bardziej skomplikowanym układem elektrycznym, zawierającym obwody rozruchu, regulacji i nadzorowania pracy całego urządzenia.

W ostatnich latach coraz częściej stosuje się elektroniczne systemy sterowania pracą sprężarki. Są one wyposażone w specjalnie do tego celu wykonane sterowniki, realizujące za pomocą odpowiednich czujników i elementów wykonawczych wszystkie funkcje regulacji sprężarki, a ponadto w zależności od wykonania:

- nadzorowanie pracy istotnych zespołów sprężarki, z sygnalizowaniem tekstem i/lub sygnałami umownymi usterek i konieczności wykonania obsługi;
- pomiar i wizualizacja istotnych parametrów pracy maszyny (temperatury, ciśnienia, stan filtrów, stan oleju);
- pamięć usterek i sygnałów obsługowych;
- zdalne włączanie/wyłączanie
- współpraca ze sterowaniem nadrzędnym;
- nadzorowanie pracy dodatkowych urządzeń zewnętrznych;
- przesyłanie informacji o parametrach pracy do komputera i inne.

Systemy tego typu oferowane są m.in. przez niemiecką firmę CompAir MAHLE pod nazwą MCC (por. PNEUMATYKA nr 2,3/96).

Sprężarki z napędem spalinywym są zwykle sterowane za pośrednictwem pneumatycznego regulatora, który reagując na zmieniające się ciśnienia w króćcu tłocznym steruje zaworem ssącym, zaworem odciąża-

jącym i silownikiem regulującym prędkość obrotową silnika.

Sterowanie nadrzędne zespołem sprężarek

W wielu wypadkach zapotrzebowanie na sprężone powietrze jest pokrywane przez więcej niż jeden kompresor. Jest to rozwiązanie droższe inwestycyjnie, ale racjonalne w eksploatacji. W przypadku konieczności wyłączenia z ruchu jednego z agregatów ze względu na konieczność obsługi lub awarię, pozostałe maszyny wystarczają do zasilania niezbędnych odbiorników. Większa liczba kompresorów zapewnia też bardziej elastyczne i ekonomiczniejsze dopasowanie ilości produkowanego przez sprężarkownię powietrza do potrzeb.

W celu zoptymalizowania pracy zespołu sprężarek celowe jest zastosowanie odpowiedniego systemu nadrzędnego sterowania, który powinien spełniać co najmniej następujące funkcje:

- dopasowanie wydajności zespołu sprężarek do zużycia powietrza (utrzymywanie ciśnienia w instalacji w założonym zakresie ciśnień);
- uniknięcie równoczesnego rozruchu kilku agregatów;
- równomierne obciążenie wszystkich kompresorów (co umożliwia m.in. wykonywanie obsług okresowych wszystkich maszyn w tym samym czasie).

Urządzenia tego typu mogą być wykonywane w konwencjonalnej technice elektromechanicznej lub jako elektroniczne sterowniki, czasem wyposażone

w pewne dodatkowe funkcje logiczne, możliwość wizualizacji i dokumentowania pracy całej sprężarkowni (m.in. AIRLEADER firmy WF Steuerungstechnik).

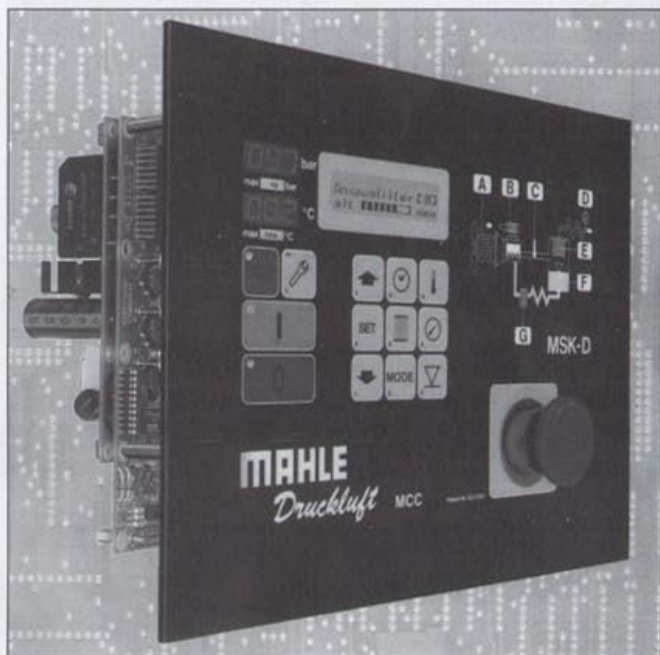
W wykonaniu najprostszym urządzenie mierzy ciśnienie w instalacji i w przypadku spadku ciśnienia o określoną wartość sprężarkowni (m.in. AIRLEADER firmy WF Steuerungstechnik). Jeśli spadek ciśnienia zostanie zatrzymany i ciśnienie w instalacji rośnie, kolejne sprężarki są odpowiednio wyłączane. Poniżej w takim systemie regulacji jeden z kompresorów pracuje praktycznie ciągle pod obciążeniem (kompresor wiodący), a pozostałe są włączane do pracy okresowo, stosuje się automatykę (sterowaną czasowo) lub

ręczny wybór sprężarki wiodącej. Umożliwia to wyrównanie w dłuższym okresie czasu liczby motogodzin pracujących przez poszczególne maszyny.

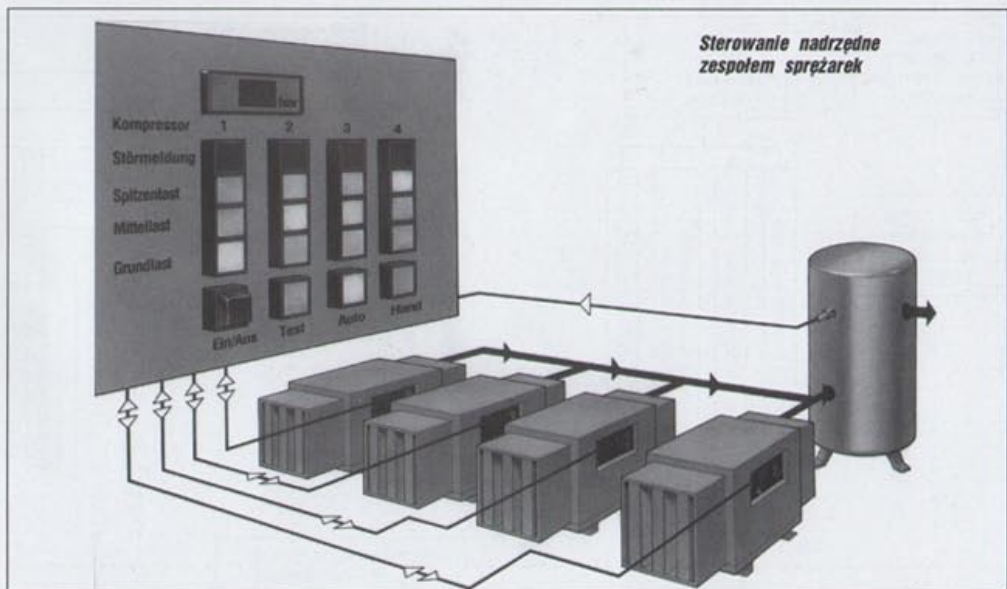
Ponadto sterowania nadrzędne wyposażone są w układ opóźniania rozruchu kolejnych kompresorów, co pozwala na uniknięcie jednoczesnego startu kilku maszyn przy uruchamianiu sprężarkowni, gdy instalacja jest w stanie bezcisnieniowym.

W najbliższych numerach PNEUMATYKI omówimy szerzej najnowsze rozwiązania z dziedziny regulacji wydajności nowoczesnych sprężarek.

*Mgr inż. Dariusz Jaszczak
CompRot, Wrocław*



Sterownik elektroniczny do sprężarki śrubowej



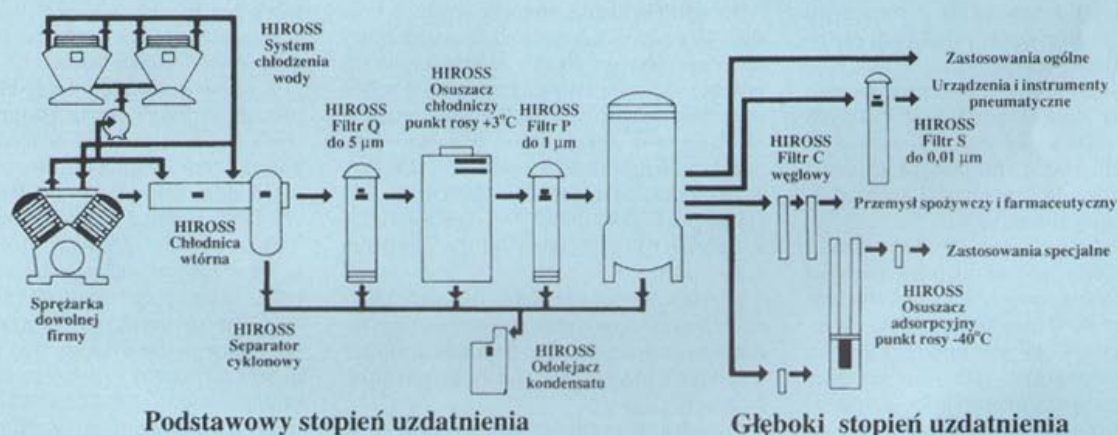
HIROSS

UZDATNIANIE SPRĘŻONEGO POWIETRZA

HIROSS - największy producent urządzeń do uzdatniania sprężonego powietrza, posiadający fabryki w Austrii, Włoszech, USA i Portugalii oferuje:

- osuszacze chłodnicze – punkt rosy $+3^{\circ}\text{C}$, wydajność od 20 do 40 000 m^3/h , również z ekologicznymi, czynnikami chłodniczymi R 134a, Klea 66, R 407c
- osuszacze adsorbcyjne – punkt rosy -40°C i -70°C , wydajność od 5 do 12 000 m^3/h
- chłodnice wtórne – gorącego (od 200°C) sprężonego powietrza, chłodzone wodą lub powietrzem
- separatory cyklonowe
- filtry oczyszczające – do $5\mu\text{m}$, do $1\mu\text{m}$, do $0,01\mu\text{m}$ oraz węglowe

WZORCOWA INSTALACJA SPRĘŻONEGO POWIETRZA



HIROSS zapewnia:

- * najwyższą jakość wg ISO 9001,
- * serwis gwarancyjny i pogwarancyjny,
- * zgodność konstrukcji zbiorników z wymaganiami UDT, aktualny certyfikat UDT UC-124/2-95,
- * komputerowy dobór urządzeń, zoptymalizowany ze względu na minimalizację kosztów inwestycyjno-eksploatacyjnych,
- * 35-letnie doświadczenie oraz kompetentne i bezpłatne doradztwo techniczne.

HIROSS AUSTRIA
Oddział w Warszawie
Al. Wilanowska 317
02-665 Warszawa

tel. (22) 43 17 34, (22) 43 71 45,
(22) 43 67 46
fax (22) 43 64 95

Normalizacja napędów i sterowań pneumatycznych

Działalność normalizacyjna w Polsce opiera się dzisiaj głównie na pracy Normalizacyjnych Komisji Problemowych, powołanych bezpośrednio przez PKN. W poprzednich latach, tj. do końca 1993 roku działalność tą prowadziły tzw. Ośrodki Normalizacyjne, które były tworzone przy wybranych jednostkach organizacyjnych, w drodze decyzji odpowiedniego Ministerstwa.

Problemami pneumatyki napędowej i sterującej zajmował się Ośrodek przy OBR Elementów i Układów Pneumatyki w Kielcach.

Podwaliny jego późniejszej działalności stworzył - powołany przy Centralnym Biurze Technicznym ELMA - Ośrodek Normalizacyjny o zakresie działalności obejmującym elementy maszyn i urządzeń ogólnego przeznaczenia.

Koniec lat 60. zaznaczył się w światowym przemyśle gwałtownym rozwojem pneumatyki i rosnącą tendencją do wykorzystywania elementów pneumatycznych w układach napędowych i sterujących urządzeń. Pojawiło się zapotrzebowanie na krajowe elementy, a tym samym konieczność prowadzenia działalności normalizacyjnej w branży pneumatyki.

W 1972 roku na bazie CBT ELMA w Kielcach utworzono oddział kielecki Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Podstaw Technologii i Konstrukcji Maszyn TEKOMA w Warszawie, pozostawiając mu funkcję Ośrodka Normalizacyjnego w zakresie rysunku technicznego oraz pneumatyki napędowej i sterującej. Działalność Ośrodka na początku lat 70. przyniosła efekty w postaci pierwszych Polskich Norm dla pneumatyki, które obejmowały przede wszystkim:

- klasyfikację elementów pneumatyki,
- parametry pracy,
- wielkości charakterystyczne.

Przy czym, zgodnie z ówczesną orientacją polityczną, do priorytetowych zadań Ośrodków należało prowadzenie współpracy normalizacyjnej w ramach RWPG (w myśl postanowień Ustawy o normalizacji z 1961 roku oraz odrębnych przepisów) i dążenie do całkowitej zgodności dokumentów krajowych z normami regionalnymi RWPG.

Tymczasem kolejne lata przyniosły dalszy rozwój pneumatyki i rozszerzenie jej zastosowań (automatyzacja procesów, manipulatory i roboty przemysłowe itp.) co uwidoczniło się szczególnie w działalności wielkich koncernów i światowych potentatów przemysłowych. Sprężone powietrze wykorzystywane w systemach napędowych i sterujących okazało się czynnikiem ze

wszech miar ekonomicznym; główne aspekty to:

- niskie koszty wytwarzania,
- brak specjalnych wymagań instalacyjnych,
- czystość środowiska.

Ta tendencja nie ominęła również Polski. Wzrosło zainteresowanie wykorzystaniem sprężonego powietrza oraz zapotrzebowanie na elementy pneumatyki. Wychoząc mu naprzeciw, w 1975 roku, ówczesne Ministerstwo Przemysłu Maszynowego przekształciło kielecki oddział TEKOMA w samodzielną jednostkę: OŚRODEK BADAWCZO-ROZWOJOWY ELEMENTÓW I UKŁADÓW PNEUMATYKI z siedzibą w Kielcach.

Równocześnie istniejący Ośrodek Normalizacyjny został upoważniony do prowadzenia całokształtu prac normalizacyjnych w zakresie napędów i sterowań pneumatycznych.

Ośrodek Normalizacyjny przy OBR EiUP prowadził swą działalność nieprzerwanie do końca grudnia 1993 roku. Opracowano ogółem 42 Polskie Normy z dziedziny pneumatyki (w tym wspólnie dla zakresu hydrauliki i pneumatyki). Ośrodek brał czynny udział w pracach Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej ISO oraz - do 1991 roku - organizacji regionalnej RWPG.

Efektom dobrze ukierunkowanej, planowanej polityki prowadzonych prac jest niemal całkowita zgodność Polskich Norm ustanowionych w tamtych latach z normami międzynarodowymi. Stosowanie się do ich postanowień ma korzystny wpływ na handel zagraniczny i współpracę gospodarczą z krajami Europy Zachodniej oraz pozwala naszym producentom zaistnieć na rynkach światowych.

Zmiany polityczno-ustrojowe ostatnich lat nie mogły pozostać bez wpływu na działalność normalizacyjną. Obowiązująca w Polsce od 1961 roku Ustawa o normalizacji, której poprawność i aktualność budziła ostatnio wiele zastrzeżeń, została

wreszcie znolizowana.

1 stycznia 1994 roku weszła w życie nowa Ustawa (z dnia 3 kwietnia 1993 roku, Dz.U. nr 55/93, poz. 251), w której uregulowano zasady działalności normalizacyjnej dostosowując je do wzorców istniejących w krajach Europy Zachodniej. Najważniejsze zmiany to:

- utworzenie Polskiego Komitetu Normalizacyjnego (w miejsce dotychczasowego Polskiego Komitetu Normalizacji Miar i Jakości);

- wprowadzenie dobrowolności stosowania Polskich Norm;

- powołanie Normalizacyjnych Komisji Problemowych, do zadań których należy przede wszystkim opracowywanie, uzgadnianie planów prac i projektów PN oraz wnoszenie do PKN o ustanowienie Polskich Norm;

- wprowadzenie ankiety powszechnej projektów Polskich Norm;

- zobowiązanie do uwzględniania w projektach Polskich Norm istotnych dla potrzeb Państwa postanowień norm międzynarodowych i regionalnych.

Od dnia obowiązywania Ustawy z 1993 roku PKN powołał w Polsce ponad 250 Normalizacyjnych Komisji Problemowych o określonych zakresach tematycznych, które winny pokrywać cały obszar gospodarki objęty działalnością normalizacyjną (w miarę potrzeb mogą być powoływane nowe Komisje). Sekretariaty Komisji umiejscowione są w Biurze PKN bądź w innych jednostkach, upoważnionych przez Komitet.

Zakresem pneumatyki zajmuje się - powołana w czerwcu 1994 roku - NORMALIZACYJNA KOMISJA PROBLEMOWA nr 208 ds. NAPĘDÓW I STEROWAŃ PNEUMATYCZNYCH, której Sekretariat umiejscowiono w Ośrodku Badawczo-Rozwojowym Elementów i Układów Pneumatyki w Kielcach. Tym samym Komisja przejęła rolę dawnego Ośrodka Normalizacyjnego przy OBR EiUP.

W skład Komisji wchodzi 16 osób. Reprezentują oni tematycznie związane jednostki przemysłowe jak: CPP PREMA Kielce, OBR PTIKM Warszawa, ZM LUCZNIK Radom, DAEWOO-FSO Motor Warszawa, IP-Gum STOMIL Piastów, MERA-PIAP Warszawa, OBK KOPROTECH Warszawa oraz wyższe uczelnie: Politechnikę Warszawską, Politechnikę Koszalińską i AGH Kraków. Ponadto członkami Komisji są: Przedstawiciel Zespołu Technologii Maszyn biura PKN oraz Sekretarz NKP nr 160 ds. Napędów i sterowań hydraulicznych, z którą

prowadzona jest stała współpraca normalizacyjna.

Wszelkie decyzje odnośnie prowadzonych prac podejmowane są w Komisji w drodze głosowania. Nad całością prac czuwa Prezydium Komisji w składzie 3 osób: Przewodniczący NKP, Zastępca Przewodniczącego oraz Sekretarz. Członkowie Komisji wypowiadają się na określone tematy w drodze korespondencyjnej oraz podczas posiedzeń organizowanych w siedzibie Sekretariatu, w zależności od bieżących potrzeb około 3 do 4 razy w roku.

W ciągu dwóch lat od czasu powołania NKP nr 208 przygotowano, uzgodniono i przekazano do ustanowienia 10 projektów Polskich Norm dotyczących pneumatyki. Są to dokumenty wprowadzające normy ISO i z nimi identyczne. Opublikowane otrzymują numer normy ISO poprzedzony oznaczeniem literowym: PN-ISO. Na przykład dokument PN-ISO 6430 jest Polską Normą wprowadzającą ISO 6430 (analogicznie wprowadzenie normy europejskiej będzie miało numer PN-EN xxxx).

W br. sukcesywnie prowadzone są w Komisji nr 208 dalsze prace ukierunkowane, zgodnie z obowiązującymi wytycznymi, na harmonizację zbioru Polskich Norm z normami międzynarodowymi i europejskimi.

W 1996 roku przygotowano kolejne dwa projekty norm z zakresu pneumatyki, wprowadzające normy ISO, tj.:

- PrPN-ISO 6301-2 Napędy i sterowania pneumatyczne. Smarownice sprężonego powietrza. Opis stanowisk badawczych i przebieg badań.

- PrPN-ISO 1179-1 Łączniki rurowe zastosowania ogólnego oraz napędów i sterowań hydraulicznych i pneumatycznych. Gniazda i końcówki z gwintem wg ISO 228-1 uszczelniane pierścieniem elastomerowym lub bezpośrednio metal na metal. Gniazda gwintowane.

Projekty przekazano do Biura PKN, gdzie zostanie przez specjalistów sprawdzona poprawność ich formy i języka. Następnie projekty zostaną skierowane do tzw. ankiety powszechnej i adresowanej. Pozwoli to wszystkim zainteresowanym wyrazić opinię na temat ich treści.

Ogólne prawo do opiniowania projektów PN wynika z działającego w Polsce systemu opartego na Ustawie o normalizacji, zgodnie z którą projekty PN „...są przedstawiane do opinii konsumentom, użytkownikom, odbiorcom, producentom i wykonawcom lub zrzeszającym ich organizacjom, a także właściwym organom kontroli i nadzoru. Projekty Polskich Norm poddawane są powszechnej ankiecie poprzez podawanie do publicznej wiadomości tytułów, terminów zakończenia ankiety oraz miejsca i sposobu udostępnienia zainteresowanym treści projektów”.

Wykazy projektów norm skierowanych

do ankiety powszechnej wraz z informacją o ich dostępności i terminie nadsyłania uwag podawane są obecnie we wkładce do miesięcznika „Normalizacja”.

Dla zakresu pneumatyki informacje takie można także uzyskać w siedzibie Sekretariatu NKP nr 208 - w OBR EiUP Kielce.

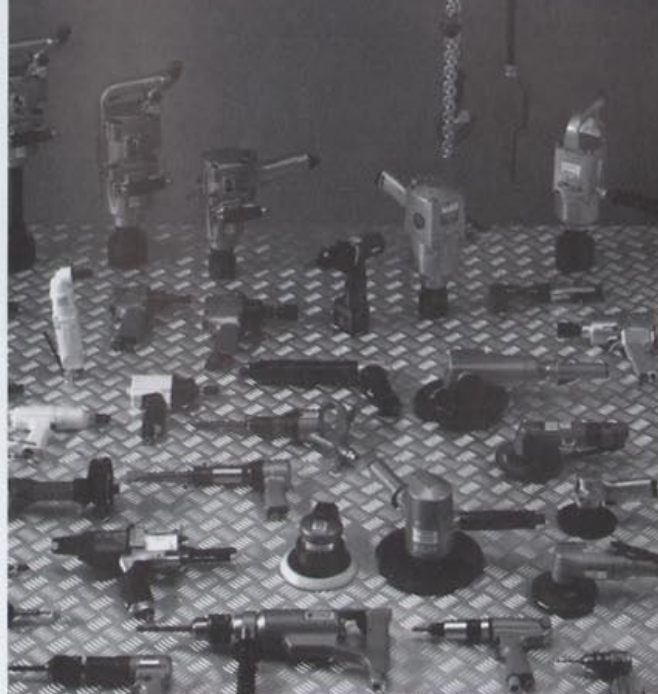
Normalizacyjna Komisja Problemowa nr 208 uczestniczy również w pracach Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej ISO, komitetu TC 131 „Fluid power” (Napędy hydrauliczne i pneumatyczne) oraz europejskich organizacji: CEN i GENELEC - głównie w formie opiniowania dokumentów i projektów norm. Komisja współpracuje ponadto z innymi krajowymi Komisjami, w tym przede wszystkim z NKP nr 160 ds. Napędów i sterowań hydraulicznych, NKP nr 129 ds. Sprężarek oraz NKP nr 243 ds. Symboli i znaków graficznych. Sekretariat Komisji posiada pełny, aktualny zbiór Polskich Norm i norm ISO z zakresu pneumatyki oraz wybrane dokumenty ze zbiorów norm zagranicznych (głównie niemieckich DIN, francuskich NF i amerykańskich ANSI), katalogi i programy prac.

Sekretariat Komisji, w miarę możliwości, udziela zainteresowanym odpowiedzi na pytania dotyczące normalizacji w branży pneumatyki, a także służy pomocą w uzyskaniu norm i dokumentów z innych dziedzin.

mgr inż. Wanda Mikołajewska
Sekretarz NKP nr 208

PRZEMYSŁOWE NARZĘDZIA PNEUMATYCZNE

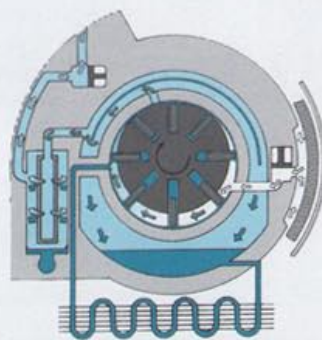
**Yokota
Red Rooster
Toku**



dystrybucja i serwis: Centrum Pneumatyki, ul. Słężna 187/1s
53-110 Wrocław, tel./fax (071) 66 12 02



**Kompresory łopatkowe
Hydrovane**



**Najpewniejsza droga do XXI wieku?
Sprężarka łopatkowa Hydrovane
z 5-letnią gwarancją!!!!**



Autoryzowany
przedstawiciel firmy
Hydrovane

02-856 Warszawa
ul. Ludwinowska 17
tel. (0-22) 648-83-38
fax (0-22) 648-83-78

Normalizacja napędów i sterowań pneumatycznych

numer	tytuł normy	wprowadza ISO...
PN-91/M-73001	NiSHiP. Terminologia	ISO 5598:1985
PN-73/M-73020	NiSHiP. Elementy i zespoły hydrauliczne i pneumatyczne. Ogólny podział i oznaczenie	
PN-83/M-73050	NiSHiP. Pakiety uszczelnień wargowych. Metody pomiaru wysokości	ISO 3939:1977
PN-90/M-73060	NiSHiP. Pierścienie uszczelniające o przekroju kołowym wg ISO. Wymiary i oznaczenia wymiarów	ISO 3601-1:1978
PN-90/M-73080	NiSHiP. Wartości ciśnień nominalnych	
PN-78/M-73081	NiSHiP. Średnice nominalne przelotów	
PN-78/M-73084	NiSHiP. Wartości nominalnych częstości obrotów (prędkości obrotowych)	
PN-79/M-73087	NiSHiP. Wartości pojemności nominalnych	
PN-90/M-73092	NiSHiP. Pierścienie uszczelniające o przekroju kołowym. Wymaganie i badania	ISO 3601-2:1987
PN-79/M-73203	NiSHiP. Cylindry (siłowniki). Wartości ciśnień minimalnych	ISO 3322:1985
PN-79/M-73204	NiSHiP. Cylindry (siłowniki). Wartości wewnętrznych średnic cylindrów i średnice tłoczków	ISO 3320:1987
PN-81/M-73206	NiSHiP. Cylindry (siłowniki). Wymiary przyłączeniowe końcówek gwintowych i tłoczków	ISO 4395:1978
PN-84/M-73207	NiSHiP. Rury stalowe na tuleje cylindrów (siłowników). Wymaganie	ISO 4394:1980
PN-84/M-73220	NiSHiP. Cylindry (siłowniki). Symbole oznaczania wymiarów i odmian mocowania	ISO 6099:1985
PN-84/M-73861	NiSHiP. Złącze elektryczne trójstopkowe. Charakterystyki i wymagania	ISO 4400:1980
PN-93/M-73862	NiSHiP. Złącze elektryczne dwustopkowe ze stykiem ochronnym. Charakterystyki i wymagania	ISO 6952:1989
PN-ISO 1219-1:1994	NiSHiP. Symbole graficzne i schematy układów. Część 1: Symbole graficzne (zastępuje PN-91/M-01050)	ISO 1219-1:1991
PN-ISO 4397:1994	NiSHiP. Łączniki i części współpracujące. Średnice nominalne zewnętrzne przewodów sztywnych lub półsztywnych i średnice nominalne wewnętrzne przewodów giętkich (zastępuje PN-84/M-73791)	ISO 4397:1993
PN-80/M-73258	NiSP. Siłowniki pneumatyczne tłokowe. Wielkości charakterystyczne	ISO 4393:1978
PN-74/M-73702	NiSP. Elementy sterujące (zawory). Podział i oznaczenie	
PN-92/M-73703	NiSP. Znormalizowana atmosfera odniesienia	ISO 8778:1990
PN-73/M-73705	NiSP. Elementy przygotowujące czynnik. Podział i oznaczenie	
PN-73/M-73707	NiSP. Silniki pneumatyczne o ruchu posuwisto-zwrotnym (siłowniki pneumatyczne). Podział i oznaczenie	
PN-73/M-73708	NiSP. Przewody i łączniki. Podział i oznaczenie	
PN-76/M-73717	NiSP. Silniki pneumatyczne o ruchu obrotowym i wahadlowym. Podział i oznaczenie	
PN-81/M-73720	NiSP. Zawory rozdzielające. Wybór wielkości charakterystycznych dla jednolitego systemu pneumatyki	
PN-83/M-73722	NiSP. Zawory zwrotne, zawory podwójnego sygnału, przełączniki obiegu. Wybór wielkości charakterystycznych dla jednolitego systemu pneumatyki	
PN-91/M-73723	NiSP. Zawory rozdzielające 5-drogowe. Płaszczyzny przylegania powierzchni montażowych bez wtyku elektrycznego	ISO 5599-1:1989
PN-92/M-73725	NiSP. Zawory rozdzielające 5-drogowe. Informacyjny system oznaczania funkcji zaworów	ISO 5599-3:1990
PN-92/M-73741	NiSP. Smarownice sprężonego powietrza. Podstawowe parametry i wymagania podawane w dokumentach techniczno-handlowych	ISO 6301-1:1989
PN-92/M-73742	NiSP. Zawory redukcyjne sprężonego powietrza. Podstawowe parametry i wymagania podawane w dokumentach techniczno-handlowych	ISO 6953-1:1990
PN-92/M-73743	NiSP. Filtry sprężonego powietrza. Podstawowe parametry i wymagania podawane w dokumentach techniczno-handlowych	ISO 5782-1:1990
PN-84/M-73760	NiSP. Pakowanie, przechowywanie i transport. Ogólne wymagania	
PN-92/M-73763	NiSP. Elementy pneumatyczne. Wyznaczanie charakterystyk przepływowych	ISO 6358:1989
PN-81/M-72770	NiSP. Siłowniki pneumatyczne tłokowe jednostronnego działania. Wybór wielkości charakterystycznych dla jednolitego systemu pneumatyki	
PN-87/M-73774	NiSP. Siłowniki pneumatyczne z jednostronnym tłoczyskiem o średnicach do 25 mm. Wymiary montażowe	ISO 6432:1985
PN-89/M-73777	NiSP. Siłowniki. Wartości wewnętrznych średnic i gwinty otworów przyłączeniowych	ISO 7180:1986
PN-94/M-73778	NiSP. Siłowniki pneumatyczne. Badania odbiorcze	ISO 10099:1990
PN-80/M-73782	NiSP. Wybór gwintów przyłączeniowych	
PN-84/M-73783	NiSP. Gniazda i końcówki z gwintem rurowym walcowym. Wymiary	ISO 1179:1981
PN-90/M-73784	NiSP. Szybkozłączki cylindryczne. Wymiary i tolerancje części wewnętrznej. Wymaganie i badania	ISO 6150:1988
PN-ISO 4414:1994	NiSP. Zalecenia dotyczące stosowania elementów wyposażenia układów napędowych i sterujących (zastępuje PN-85/M-73761)	ISO 4414:1982
PN-ISO 6430:1995	NiSP. Siłowniki z jednostronnym tłoczyskiem do 1000 kPa (10 bar) z mocowaniem nierozłącznym. Średnice od 32 mm do 250 mm. Wymiary montażowe (zastępuje PN-87/M-73772)	ISO 6430:1992
PN-ISO 6431:1996	NiSP. Siłowniki z jednostronnym tłoczyskiem do 1000 kPa (10 bar) z mocowaniem rozłącznym. Średnice od 32 do 320 mm. Wymiary montażowe (zastępuje PN-85/M-73771)	ISO 6431:1992
PN-ISO 6537:1995	NiSP. Tuleje siłowników. Wymaganie dla rur z metali nieżelaznych	ISO 6537:1978
PN-ISO 8139:1985	NiSP. Siłowniki do 1000 kPa (10 bar). Kończówki tłoczków z przegubem kulowym. Wymiary montażowe (zastępuje PN-88/M-73775)	ISO 8139:1991
PN-ISO 8573-1:1995	Sprężone powietrze ogólnego stosowania. Część 1: Zanieczyszczenia i klasy jakości (zastępuje PN-82/M-73740)	ISO 8573-1:1994
W trakcie publikacji w 1996 roku:		
PN-ISO 3857-3:199_	Sprężarki, narzędzia i maszyny z napędem pneumatycznym. Terminologia	ISO 3857-3:1989
PN-ISO 8140:199_	Napędy i sterowania pneumatyczne. Siłowniki do 1000 kPa (10 bar). Kończówki widelkowe tłoczków (zastępuje PN-88/M-73776)	ISO 8140:1991

Kielce górą!!!

Kieleckie Centrum Produkcyjne Pneumatyki PREMA zorganizowało 5 listopada symposium dla użytkowników i projektantów elementów pneumatyki. Symposium odbyło się we wrocławskim NOT. Przedstawiciele CPP Prema, Dyr. Krzysztof Markiewicz oraz Główny Technolog inż. Sławomir Gębal szczegółowo omówili paletę wyrobów Premy oraz wyczerpująco odpowiadali na pytania uczestników. Omówiono również nowości: elementy przygotowania powietrza G1/8 i G1/4 cala, nowości w zakresie siłowników, a zwłaszcza siłowniki bezsmarowe i prototypy: siłowniki dopuszczone do pracy pod ziemią (dla górnictwa) oraz siłowniki obrotowe.

CPP Prema przygotowuje się do prywatyzacji, która ma nastąpić już niedługo. W tej chwili firma wykorzystuje 100% mocy produkcyjnych, zanotowała 30 - 40 % wzrost sprzedaży w stosunku do poprzedniego roku. Stało się to możliwe dzięki przeprowadzonym w poprzednich latach modernizacjom, aktywnemu marketingowi i wysokiej jakości produktów PREMY przy zachowaniu stosunkowo niskiej ceny.

Czy to Deltech, czy to Delair?

Koncern FLAIR, po początkowym okresie chaosu w nazewnictwie swych produktów po wchłonięciu DELAIR i DELTECH, unifikuje

powoli wszystkie swoje produkty. Dwa lata temu, krótko po przejęciu tych dwóch konkurencyjnych wcześniej firm, nie było do końca jasne, które produkty będą występować pod nazwą DELTECH, a które pod nazwą DELAIR. Teraz wiadomo już, że wszelkiego rodzaju osuszacze będą nazywać się DELAIR, natomiast wszystkie filtry DELTECH. Zunifikowane będą też kolory i wzornictwo wszystkich produktów pod tymi markami.

Dolnośląskie Centrum Pneumatyki
TRANS - ASPA Sp. z o. o.

Znane od lat 50. sprężarki tłokowe firmy ORLIK-Kompresory znów znalazły swoje miejsce na polskim rynku. Stało się to za sprawą wyłącznego przedstawiciela na Polskę, jakim jest firma DCP TRANS-ASPA Wrocław. Cechą charakterystyczną sprężarek o wydajności od 1 m³/h do 100 m³/h jest nowoczesna modułowa konstrukcja i prostota użytkowania oraz wyróżniająca firmę ORLIK - Kompresory wysoka jakość wykonania.

Sprężarki są produkowane w wersji przeźwiżnej, jak również w wersji stacjonarnej. Kompresory SKS 70 oraz SKS 100 są produkowane jako małe stacje kompresorowe zbudowane z dwóch niezależnych sprężarek pracujących na jeden zbiornik o pojemności 420l. Sprężarki te mogą pracować równo-

ześnie lub każda osobno. Daje to pełne zabezpieczenie dostawy sprężonego powietrza podczas prac konserwacyjnych oraz obniżenie kosztów energii elektrycznej podczas zmniejszonego zapotrzebowania na sprężone powietrze. Sprężarki te przeznaczone są dla małych zakładów produkcyjnych, jak również dla warsztatów serwisowych.

Centrum Pneumatyki
GUEPOL

Podczas tegorocznych targów Automechanika we Frankfurcie nad Menem włoski koncern FINI reprezentowany w kraju przez firmę Gudepol z Legnicy przedstawił kompaktowe źródło sprężonego powietrza wykonane na bazie kompresora śrubowego o wydajności 54 m³/h. Zestaw zawiera „śrubę”, osuszacz ziębniczy o dobranym przepływie oraz zbiornik w opcjach 270 i 500 l. Urządzenie zostało skonstruowane w oparciu o zasadę „włącz i użytkuj” z myślą o zaspokojeniu potrzeb małych i średnich linii pneumatycznych. Elektroniczny układ kontrolno-sterujący dobiera optymalny tryb pracy kompresora w zależności od chwilowego poboru i sygnalizuje każdy rodzaj przeciążenia, minimalizując czas pracy konieczny od obsługi. Nowość objęta gwarancją trafia na rynek pod nazwą Rotor KSC, czyli Rotor Compact Screw Compressor.

hast[®]

Sp. z o.o.

Kraków, ul. Siewna 26

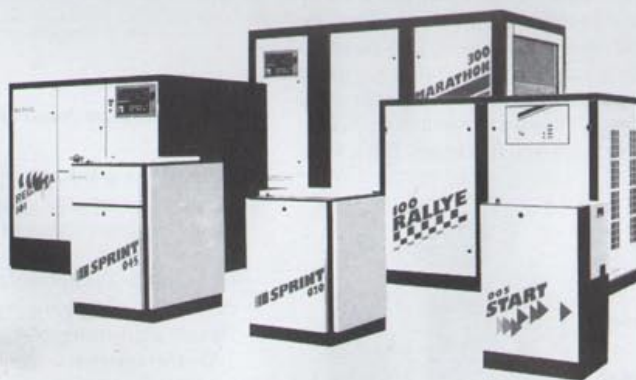
tel./fax 012 113 175, 132 183
136 244, 136 379

SPRĘŻARKI ŚRUBOWE

CompAir
DEMAG

wydajność 0,4 ÷ 43 m³/min.
ciśnienie 5 ÷ 13 bar

FILTRY, OSUSZACZE,
ODOLEJACZE,
KOMPLETNE INSTALACJE,
MOŻLIWOŚĆ DZIERŻAWY



DEMAG
SPRĘŻONE
POWIETRZE



TO PEWNA
ENERGIA

SPRĘŻARKI ŚREDNIEGO I WYSOKIEGO
CIŚNIENIA 30 ÷ 350 bar (tłokowe)

J.A. BECKER & SÖHNE Maschinenfabrik

Leksykon pneumatyki

Bar - stosowana (głównie na Zachodzie) w technice przepływów jednostka ciśnienia

$$1 \text{ bar} = 10^6 \frac{\text{dyna}}{\text{cm}^2}$$

Jej popularność wynika z analogii do tradycyjnej „atmosfery” (1 atm. = 0,981 bar). W obowiązującym układzie jednostek SI jednostką ciśnienia jest pascal (Pa),

$$1 \text{ Pa} = 1 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

Przeliczenia 1 Pa = 0,00001 bar; 1 bar = 10^5 Pa = 0,1 MPa

Bernoulliego równanie - prawo przepływu podane w roku 1738 roku przez Daniela Bernoulliego (1700 - 1782). Odnosi się ono do przepływu płynów nieściśliwych i nielepkich. Podaje wzajemną zależność między prędkością v , ciśnieniem p i geodezyjną wysokością h wewnątrz strumienia i wyraża zasadę zachowania energii. Całkowita energia jest sumą energii potencjalnej mgh , kinetycznej $\frac{mv^2}{2}$ i ciśnienia $\frac{mv^2}{\rho}$

Równanie Bernoulliego dla ustalonego, jednowymiarowego przepływu płynu nieściśliwego i nielepkiego odniesione do jednostki masy ma postać

$$\rho gh + \frac{\rho v^2}{2} + p = \text{const.}$$

Bistabilność - właściwość elementu posiadającego dwa różne stałe stany pracy. Przejście z jednego stanu do drugiego wymuszone jest zmianą sygnału sterującego.

Bit - elementarna jednostka ilości informacji. Bit określa informację na poziomie dwustanowym, to znaczy istnienie lub brak sygnału. Przedstawienie wielkości numerycznej dziesiętnej wymaga 4 bitów, alfanumerycznej 8 bitów. Zespół 8 bitów określa się jako bajt (bajt).

Blokowa zabudowa zaworów (zabudowa wyspowa na liście lub płycie) - sposób montażu określonych zespołów układu sterowniczego zaworów na liście lub płycie połączeniowej, która zasilana sprężonym powietrzem jednocześnie wszystkie zawory i przejmuje powietrze z ich odciażenia. W najprostszej postaci każdy zawór na wyspie zasilany jest osobnym przyłączem elektrycznym. Aby uniknąć dużych ilości kabli zasilających cewki zaworów stosuje się płyty montażowe wyposażone w zbiorczą instalację kabli sterujących oraz we wspólną, standaryzowaną wtyczkę (wyspy typu Multipol), co pozwala zminimalizować liczbę połączeń kablowych. Dalszym rozwinięciem zabudowy blokowej (wsp. zaworowych) są wyspy typu Bus (patrz: Bus), wyposażone w element

transmisyjny, rozpoznający, do którego z zaworów adresowany jest sygnał ze sterownika. Pozwala to zminimalizować liczbę kabli w połączeniu sterownik - bus. Niektórzy producenci stosują jeszcze bardziej zintegrowane rozwiązanie, w którym wyspę typu bus zaopatruje się także w sterownik SPS (programowalne wyspy transmisyjne).



Blok zaworowy - zespół zaworów, w którym wszystkie zawory układu sterowania są usytuowane na płycie przyłączeniowej. Płyta przejmuje mocowanie i część połączeń. W ten sposób zmniejsza się ilość przyłączy, minimalizuje gabaryty modułów sterujących i ułatwia wymianę uszkodzonego zaworu.

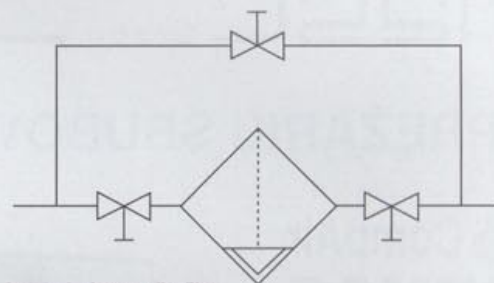
Blow-by (efekt przedmuchu) - „przedmuch” uszczelnienia tłoka. Przy dużych gradientach ciśnienia może się zdarzyć, że uszczelka nie zostanie dociśnięta do płaszczyzny uszczelniającej lecz wciśnięta do rowka.

Booster (sprężarka pośrednia, doprężacz) - sprężarka do której doprowadza się powietrze (lub gaz) pod ciśnieniem (w przeciwieństwie do zwykłych sprężarek ssących powietrze z atmosfery, pod ciśnieniem atmosferycznym) celem sprężenia go do wyższego ciśnienia. Stosowana np. przy incydentalnym zasilaniu ciśnieniem wyższym od występującego w centralnej instalacji sprężonego powietrza.

Burzliwy przepływ - przepływ płynu, w którym elementy płynu poruszają się w sposób nieuporządkowany i po bardzo zawiłych torach. Występuje przy dużych prędkościach przepływu.

Bus (linia zbiorcza) - układ linii zbiorczych, w którym wymiana danych pomiędzy sterownikiem a cewkami zaworów następuje sekwencjami. Poszczególne zespoły (procesor pamięci danych i programów oraz jednostki wejścia i wyjścia) są połączone ze sobą zbiorczą linią adresową, zbiorczą linią danych i zbiorczą linią sterowniczą. Ilość równoległe przesyłanych informacji jest miarą przepustowości linii zbiorczej. Obecnie spotyka się głównie 8-bitowe, 16-bitowe i 32-bitowe linie zbiorcze. Obowiązuje kilka standardów, m.in. Profibus, Interbus, Sinec.

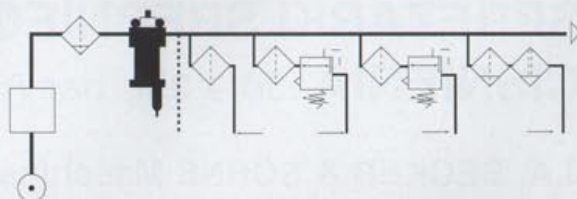
Bypass - obejście, układ omięcia jakiegoś elementu stanowiącego część instalacji, np. filtra, osuszacza, zespołu sterowniczego. Bypass umożliwia np. wyłączenie części instalacji dla potrzeb serwisu (wymiana wkładu filtra) bez konieczności wyłączenia całej instalacji, czy okresowe włączanie w obwód układu sterowniczego.



Instalacja bypass dla filtra

Centralna pamięć - pamięć, do której bezpośredni dostęp mają elementy liczące, przekazujące i, w zależności od przypadku, elementy wejścia i wyjścia (EDIN 44300 T 5).

Centralne smarowanie mgłą olejową - smarowanie narzędzi i urządzeń pneumatycznych pracujących w sieci sprężonego powietrza jednym urządzeniem usytuowanym centralnie w odległości 100 - 150 metrów od najdalszego odbiornika. Standardowa lokalna naoliwiarka, działa na zasadzie zwężki Venturiego i daje mgłę olejową o wielkości kropelek około 5 mikronów, której zasięg wynosi do 5 metrów od standardowego urządzenia naoliwiającego. Naoli-



Geniusz oszczędności

sprężarka śrubowa o regulowanych obrotach serii VSD

η - drive

całkowita eliminacja biegu jałowego



Atlas Copco

Atlas Copco Kompresor
Spółka z o.o.
ul. Przyce 21
tel. (+48-22) 37 50 80
fax (+48-22) 36 87 86
komertel tel. (+48) 39 122064
komertel fax (+48) 39 122065
tlx 812607 copco pl

sprężarki stacjonarne i przewoźne • urządzenia do uzdatniania sprężonego powietrza • sprzęt do robót wiertniczych dla górnictwa dołowego i powierzchniowego • młoty hydrauliczne, pneumatyczne, spalinowe

• skład części • dopuszczenie UDT • sprawny 24-godzinny serwis

Obszerna lista referencyjna

Dlaczego

RECTUS ?

> **Różnorodność programów**

Od ponad 40 lat RECTUS wyspecjalizował się w konstrukcji, produkcji i urynkowieniu złączy rurowych dla szybkiego montażu dla mediów płynnych i w postaci gazowej. Program „RECTUS” oferuje ponad 50 serii standardowych złączy do najczęstszego zastosowania. Większość tych złączy można otrzymać jako odcinające jedno- i dwustronne oraz ze swobodnym przelotem. Szybkozłącza RECTUS są, z małymi wyjątkami, złączami do obsługi jedną ręką. Przy sprężaniu ponad głową lub w miejscach trudno dostępnych obsługa jedną ręką daje znaczące korzyści.

> **Uszczelnienie**

W przypadku RECTUS-a pierścienie samouszczelniające zostają podprowadzone tzn., że nie powstaje żaden nacisk osiowy i dzięki temu nie zachodzi deformacja pierścienia samouszczelniającego.

> **Sprawność - przelot**

Szybkozłącza RECTUS konstruowane są pod tym punktem widzenia, aby średnia wydajność w stosunku do wielkości konstrukcyjnej mogła zostać określona jako optymalna.

> **Konstrukcja specjalna - zastosowanie**

Wyliczenie gdzie i w jakich aplikacjach szybkozłącza RECTUS są stosowane, przekracza ramy tegoż zestawienia. Dzięki uzyskanemu w ciągu 40 lat „Know-How” i związanym z tym stopniem dokładnego rozeznania RECTUS jest znaczącym specjalistą rozwiązującym problemy łączenia w instalacjach przenoszenia ciekłych i gazowych mediów.

> **Konkurencyjność**

Dzięki dużej ilości standardowych szybkozłączy istnieje możliwość wykonania wszechstronnych połączeń pneumatycznych.

> **Jakość**

Dopracowany podręcznik jakości i uzyskanie certyfikatu ISO 9001 wskazują jakie znaczenie RECTUS przypisuje sprawom jakości.

Odpowiedź jest prosta

Wyłączny przedstawiciel na Polskę



44-240 Żory, ul. Boryńska 8-10a p.o. box 100, tel./fax (036) 346-217, tel. (036) 346-147

jest także bardziej zawodny. Wzrost ciśnienia w sprężarce powoduje poważne problemy z zachowaniem procesu produkcji.

Ważnym (choć tanim) przy rozwiązaniu jest zastosowanie jednej lub dwóch płynnych regulacji wydatku. Tu ograniczony do kilku rozwiązań

1. Śrubowe o zmiennej liczbie obrotów sterowanego falownikiem (np. LAS COPCO). Następuje tu dozwolenie ilości energii elektrycznej na sprężone powietrze. Jest jednak bardzo skomplikowane i drogie i nieserwisowalne in-

2. Śrubowe ze "zmienną długością stopnia sprężającego" (np. firmy SULLAIR). Rozwiązanie polega na kierowaniu przy częściowym rozbiore do linii umiejscowionych w korpusie sprężającego. W zależności od zapotrzebowania na powietrze specjalny spiralizator lub przemyka kolejne stopnie zmieniając długość drożnicy dla powietrza. Dopasowanie jest trudniejsze niż w przypadku zmienneobro-

3. Średnictwem przenosi się ono kanałem do zaworu (7). Po przekroczeniu wartości 5 bar pokonuje opór sprężyny, przesuwając tłok zaworu do dołu. Po odsłonięciu przez tłok kanału, ciśnienie jest podawane na tłok zaworu wlotowego. Tam w zależności od jego wartości (pomiędzy 5,8 a 8,5 bar) powoduje przemykanie się bądź otwieranie zaworu wlotowego, dawkującego powietrze do przestrzeni sprężającej w zależności od jego zapotrzebowania. Przy ciśnieniu około 8,8 bar całkowicie zamyka zawór wlotowy (sprężarka przechodzi w stan biegu jałowego). Sprężarka reaguje płynnie w czasie rzeczywistym na zapotrzebowanie powietrza przez odbiorniki. Nadmiernemu wzrostowi ciśnienia w przypadku zaistnienia stanów awaryjnych zapobiega zawór bezpieczeństwa (15). Zawór próżniowy (3) łączy przestrzeń sprężania ze stroną zasysającą, co przy biegu jałowym redukuje opory sprężania oraz zapobiega wibracji nieobciążonych łopatek. Proces sterowania sprężarką jest realizowany bez udziału zawodnych systemów elektroniczno-elektrycznych. Jest do tego stopnia pewny, że jedynym elementem zabezpieczającym urządzenie jest sonda termiczna wyłączająca sprężarkę przy przekroczeniu temperatury 105°C.

mentom ich parametrów eksploatacyjnych jest znaczny. A rozruchów podczas pracy sprężarki może być bardzo dużo.

● konstrukcja węzłów łożyskowych. Jakkolwiek bardzo wysoka, sprawność łożyskowania nie jest równa 100%. Im mniej części wirujących z ich łożyskowaniem posiada urządzenie, tym lepiej.

● opory wewnętrzne w torze sprężonego powietrza. Krótszy i prostszy tor powietrza o mniejszych oporach wewnętrznych daje lepsze wykorzystanie energii elektrycznej.

● sprawność samego stopnia sprężającego. Wiąże się to bezpośrednio z metodą sprężania. Największą (bliską idealowi fizycznemu) sprawność posiadają stopnie śrubowe i łopatkowe. Niższą - stopnie sprężarek odśrodkowych, tłokowych i innych.

● sposób sterowania wydajnością sprężarki. Oszczędność energii nie jest jakimś cudownym środkiem służącym do przedstawienia w prospekcie. Jest to tylko dostosowanie zużycia energii elektrycznej do zapotrzebowania na sprężone powietrze. Im jest realizowane pełniej, tym sprężarka jest oszczędniejsza. Bezwzględnie najlepszymi maszynami są te, które w sposób ciągły i płynny dostosowują się do zapotrzebowania sieci powietrz-

szczytowej). Ewentualna jest zazwyczaj nieciągłość

Jeszcze go (nie) rozwiązuje sprężarka z (nie) wybór jest o technicznych

● sprężarki o obrotach silnych (np. firmy ABB) dopasowuje do zapotrzebowania. Urządzenie jest nie, stosunkowo dywidualnie

● sprężarka "ściągająca" (np. SULLAIR). Różni powietrze szeregu szczelnego stopnia sprężającego. Zapotrzebowanie na powietrze jest to gorzej

wiarka centralna działa na zasadzie wdmuchnięcia bąbelka powietrza na pewnej głębokości do zbiornika oleju, wydostający się na powierzchnię bąbel wytwarza mgłę o wielkości kropelek 0,5 - 2 mikronów, tzw. suchą mgłą olejową, która w sieci może być transportowana na odległość do 150 metrów bez niebezpieczeństwa wytrącania kropelek.

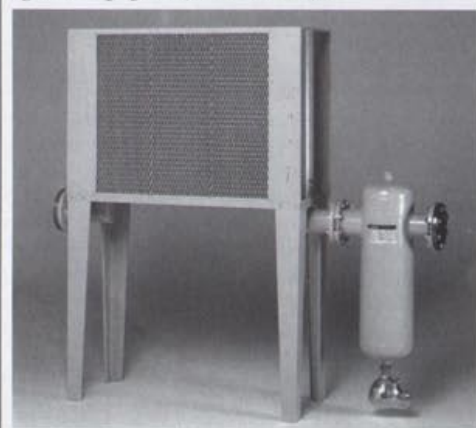
CETOP - Europejski komitet d/s hydrauliki olejowej i pneumatyki, założony w 1962 r. W skład CETOP wchodzi reprezentacje organizacji i stowarzyszeń branży techniki przepływów z ponad 700 firm z 13 europejskich krajów: Belgii, Danii, Niemiec, Finlandii, Francji, Wielkiej Brytanii, Włoch, Holandii, Norwegii, Szwecji, Szwajcarii, Słowenii i Hiszpanii.

Celem CETOP jest wspieranie europejskiego przemysłu techniki przepływów. Z uwagi na Unię Europejską przypisuje się Komitetowi specjalne znaczenie. Komitet oferuje swoim członkom cenne informacje: np. statystyki i dane dotyczące koniunktury, popytu, struktury sprzedaży, trendów. Wspólna działalność publiczna: publikacje lub stoiska targowe CETOP na wybranych imprezach. Lobby na rzecz kształcenia i rozwoju w zakresie hydrauliki i pneumatyki.

Wypracowuje stanowiska i uzgodnienia na płaszczyźnie międzynarodowej normalizacji oraz wytycznych EWG. Na długo przed utworzeniem przy ISO odpowiedniego komitetu technicznego CETOP opublikował zalecenia techniczne dla hydrauliki. Również dziś jeszcze odgrywa przodującą rolę w opracowywaniu wytycznych urzędzeń regulacyjnych, np. w dziedzinie płynów ciśnieniowych i kontroli zanieczyszczeń.

Opracował ponad 100 zaleceń technicznych, których część została opublikowana jako normy ISO. Przygotowanie norm i zaleceń w współpracy z narodowymi organizacjami normalizacyjnymi i odpowiednimi komitetami technicznymi ISO i CEM jest ważnym zadaniem komitetu.

Chłodnica - wymiennik ciepła do chłodzenia cieczy lub gazów, służy do odprowadzania z układów termodynamicznych nadmiaru ciepła (np. silniki spalinowe, sprężarki) lub wykraplania par i gazów (sprężarki, chłodnictwo).



Chłodziwo - płyn pośredniczący w procesie wymiany ciepła w chłodnicy (agregacie chłodniczym). Popularne chłodziwa to powietrze, woda, amoniak, w agregatach chłodniczych dawniej freon, teraz R22 i R134a.

Ciecz - płyn nieściśliwy lub prawie nieściśliwy, rozlany w naczyniu przyjmuje jego kształt.

Ciepło - wielkość charakteryzująca wymianę energii wewnętrznej lub entalpii, zdefiniowana równaniami bilansu tych wielkości, tradycyjnie rozumiane jako kinetyczna energia chaotycznego ruchu cząstek i potencjalna energia wzajemnych oddziaływań tych cząstek.

Ciśnienie - skalarna wielkość fiz. charakteryzująca stan napięcia ośrodka w danym punkcie, wyrażona jest stosunkiem siły działającej prostopadle na jednostkę pola powierzchni ośrodka. W układzie jednostek SI jednostką ciśnienia jest pascal:

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N} / \text{m}^2$$

Ciśnienie absolutne - (bezwzględne) ciśnienie zmierzone w odniesieniu do próżni absolutnej.

Ciśnienie akustyczne - c. spowodowane rozchodzeniem się drgań akustycznych, różnica pomiędzy ciśnieniem panującym w ośrodku w momencie rozchodzenia się fal akustycznych a ciśnieniem statycznym (bez fal akustycznych).

Ciśnienie atmosferyczne (barometryczne) - ciśnienie wywierane przez warstwy atmosfery, zmienia się z wysokością nad poziomem morza (zmiana wysokości słupa powietrza), do obliczeń często przyjmuje się w uproszczeniu tzw. ciśnienie normalne, czyli $760 \text{ mm Hg} = 1 \text{ atm fiz} = 1,01325 \times 10^5 \text{ Pa}$

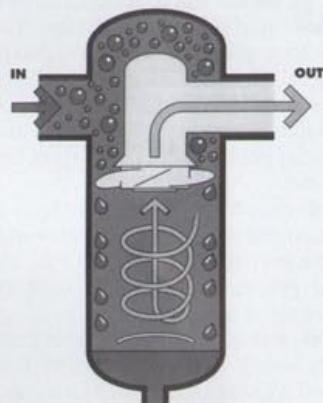
Ciśnienie przełączania - ciśnienie niezbędne do spowodowania zmiany stanu pneumatycznego elementu przełączającego.

CSMA/CD - Metoda kontroli systemu linii zbiorczych (bus) z możliwością ingerencji bez ustalonej kolejności. Rozpoznawane są kolizje spowodowane ingerencją.

Cykl - okresowo powtarzająca się skończona sekwencja zdarzeń lub stanów, zgodnie z określonym algorytmem, np. cykl regeneracji osuszacza adsorpcyjnego, cykl pracy siłowników pneumatycznych.

Cyklon (separator odśrodkowy) - urządzenie służące do oczyszczania spr. pow. z cząstek stałych i aerozoli. Wykorzystuje efekt zawirowania strugi i siły odśrodkowej (masowej) wyrzucającej drobiny na ścianki cyklonu. Skropliny i zanieczyszczenia muszą być stale usuwane z korpusu separatora, aby zapobiec ponownemu ich wtargnięciu do instalacji, do tego celu służą zawory odwadniające.

Separatory są stosowane w technice uzdatniania spręż. powietrza za chłodnicą koficową, przed osuszaczem ziębniczym itp.



Cylinder (hydrauliczny) - siłownik (pneumatyczny) - element (cylinder w układach hydraulicznych, a siłownik w układach pneumatycznych), w którym następuje zamiana energii ciśnienia płynu na energię mechaniczną ruchu posuwisto-zwrotnego.

Cylinder przeponowy - patrz siłownik przeponowy.

Częstotliwość - liczba pełnych cykli w jednostce czasu wykonanych w określonych warunkach.

Czas przełączania - przedział czasu wyznaczony przez chwilę, w której ciśnienie sterowania osiągnie poziom ciśnienia przełączania i chwilę uzyskania określonej wartości ciśnienia na wyjściu. Rozróżnia się czas włączenia i wyłączenia.

Czujnik pneumatyczny - element umożliwiający wykrycie, przekazanie i określenie zmian wielkości mierzonej, w którym nośnikiem sygnału jest sprężone powietrze.

Literatura:

1. „Fluidtechnik von A bis Z”, H. Ebertsbäuser, S. Helduser, Vereinigte Fachverlage, Mainz 1995
2. Podstawy pneumatyki, E. Węsierski, AGH Kraków 1990
3. Leksykon techniczny, Wyd. II, WNT Warszawa 1983
4. Układy cyfrowe automatyki, W. Traczyk, WNP, Warszawa 1979

Jak oszczędzać energię?

Nieprzekraczalną barierę nałożyła sama fizyka. Tylko około 20% dostarczonej energii może zostać wykorzystane w postaci sprężonego powietrza. Reszta jest rozpraszana głównie jako ciepło, tracona na oporach mechanicznych itp.

Już na etapie projektowania urządzeń można starać się ograniczyć straty do niezbędnego minimum. Nawet niewielkie z pozoru oszczędności dadzą przy tysiącach godzin pracy urządzeń znaczne efekty. W zasadzie znane są elementy konstruowania energooszczędnych maszyn.

Jako przykłady obrazujące problem można podać:

- sposób przeniesienia napędu z silnika na stopień sprężający. Zdecydowanie najlepszym jest napęd bezpośredni. Przy zastosowaniu przekładni zębatych bądź pasowych sprawność układu maleje.

- prędkość obrotowa w powiązaniu z bezwładnością części wirujących. Korzystniejszym rozwiązaniem jest niska wartość jednego i drugiego. Prąd rozruchowy konieczny do nadania wirującym z dużą prędkością ele-

nej, od zerowej do maksymalnej wartości wydatku.

W każdej sytuacji rozwiązaniem najlepszym jest zastosowanie kilku (3 do 5) jednakowych sprężarek do zakładanej wydajności systemu. Jest ono na pewno droższe przy zakupie, ale cena sprężarek to tylko około 20% kosztów związanych z zabezpieczeniem odpowiedniej ilości sprężonego powietrza. Jest tu możliwe najpełniejsze dopasowanie ilości energii elektrycznej do ilości powietrza, nawet przy zastosowaniu sprężarek pracujących w systemie dwustanowym (pełne obciążenie/brak wydatku), czyli prawie wszystkich agregatów śrubowych i tłokowych. Przy zastosowaniu specjalnych sterowników realizowane jest sekwencyjne włączanie i wyłączanie odpowiedniej liczby urządzeń. Także podczas ewentualnej awarii bądź obsługi technicznej jednej ze sprężarek nie ma zazwyczaj wymuszonej przerwy w procesie produkcji. Najlepszym rozwiązaniem jest połączenie w jednym układzie kilku sprężarek, z których każda w sposób ciągły dostosowuje się płynnie do zapotrzebowania na sprężone powietrze.

Jako gorszy należy uznać system z np. jedną lub dwoma sprężarkami dużymi i sprężarką "dopasowującą". Jest on nieco tańszy przy zakupie, ale zupełnie nie rozwiązuje sytuacji, gdy następują ograniczenia energetyczne (stopnie zasilania i ograniczenia

tych sprężarek ATLAS COPCO, zaś komplikacja mechaniczna wysoka.

- sprężarki łopatkowe (np. firmy HYDROVANE). Dopasowanie energetyczne jest tu nieco gorsze od rozwiązania z falownikiem, gdyż przy braku rozbioru powietrza sprężarka wykorzystuje mniej niż 20% mocy na podtrzymanie ruchu obrotowego i smarowanie (system AUTO-IDLE). Rozbiór jest płynny od wartości zerowej do maksymalnej, zaś prostota i niezawodność rozwiązania bardzo wysokie.

Zdecydowanie najgorszym rozwiązaniem jest jedna maszyna o dwóch stanach wydatku (pełny/zerowy).

Najnowocześniejszymi osiągnięciami inżynierskimi stosowanymi przez firmę HYDROVANE są systemy oparte na połączeniu sprężarek sterownikami SMART BOX. Należy tu ponownie podkreślić, że każda sprężarka w tym rozwiązaniu indywidualnie dostosowuje się w sposób płynny do zapotrzebowania sieci, zaś sterownik realizuje tylko jeden z trzech możliwych algorytmów. System działa następująco:

- pojedyncza sprężarka:

Sterowanie wydatkiem powietrza w sprężarkach łopatkowych HYDROVANE (rys.) odbywa się na zasadzie hydrauliczno-pneumatycznego sprzężenia zwrotnego. Ciśnienie sprężonego powietrza wewnątrz sprężarki oddziałuje bezpośrednio na "W" i związanym

z tym stopniem dokładnego rozważania RECTUS w instalacjach przenoszenia ciekłych i gazowych

owość wykonania wszechstronnych połączeń pneu-

001 wskazują jakie znaczenie RECTUS przypisuje

dź jest prosta

na Polskę

(036) 346-217, tel. (036) 346-147

jest znaczącym specjalistą rozwiązującym problemy łączenia mediów.

> **Konturenyjność**

Dzięki dużej ilości standardowych szybkozłącz istnieje możliwość

> **Jakość**

Dopracowany podręcznik jakości i uzyskanie certyfikatu ISO 9001

sprawom jakości.



44-240 Żory, ul. Boryńska 8-10a, pp. box 100, tel./fax

Wszystkie sprężarki rodzin 7, 8 i 9 wyposażone są standardowo w układ AUTO - IDLE CONTROL SYSTEM, pozwalający na uzyskanie znacznych oszczędności energii elektrycznej przy pracy jednej sprężarki ze zmiennym wydatkiem powietrza. Po osiągnięciu zadanego ciśnienia w sieci, wyłącznik wysokiego ciśnienia podaje sygnał do przekaźnika czasowego 1. Po czasie ok. 15 sek. sygnał zostaje podany do przekaźnika czasowego 2, który inicjuje procedurę odpowietrzania przestrzeni sprężania. Podaje on napięcie do elektrozaworu (5), który poprzez dławik (4) otwiera połączenie z atmosferą. Jednocześnie zawór sterujący przepływem (6) ustala ciśnienie wewnątrz sprężarki na poziomie 2 - 3 bar. Po około 3 minutach, o ile wyłącznik niskiego ciśnienia nie skasuje swoim sygnałem stanu odpowietrzania, włączy się silnik, zaś układ będzie oczekiwał na sygnał inicjujący start sprężarki (niskie ciśnienie).

● sterownik systemu

Rolą sterownika jest jedynie dobranie odpowiedniej do aktualnego zapotrzebowania na powietrze ilości sprężarek. Sterownik SMART BOX posiada własny system pomiaru ciśnienia w sieci. Może on realizować zadane ciśnienie z dokładnością +/- 0,15 bar. Jest on w stanie sterować ośmioma agregatami AIR-LOGIC, które komunikują się między sobą w sposób ciągły i sterownikiem bądź pięcioma sprężarkami różnych typów.

W przypadku zastosowania jednakowych agregatów najkorzystniejszy jest algorytm FIFO (first in, first on), gdzie wraz ze wzrostem zapotrzebowania na powietrze włączana zostaje odpowiednia ich liczba. Przy spadku zapotrzebowania w pierwszej kolejności zostają wyłączone agregaty najdłużej pracujące. Przy tym algorytmie czas pracy wszystkich sprężarek w systemie jest jednakowy.

Gdy współpracują ze sobą sprężarki o różnych wydajnościach oraz zdecydowanie jedna z nich pokrywa średnie zapotrzebowanie na powietrze, a następnie włączane są w przypadku „szczytu”, korzystny jest algorytm TIMER ROTATION. Przydzielane są w nim priorytety (trzy). Najpierw włączone zostają

maszyny z priorytetem I, przy wzroście obciążenia dołączają sprężarki o następnych priorytetach. Gdy rozbiór powietrza maleje sterownik wyłącza kolejno sprężarki od III, II do I.

Algorytm ENERGY ROTATION ma zastosowanie w przypadku współpracy w systemie sprężarek o różnej wydajności, gdy zapotrzebowanie na sprężone powietrze jest zmienne, jednak zmiany nie mają charakteru częstych „szczytów”.

Tutaj sterownik informuje się (programuje), w ilu procentach każda sprężarka pokrywa rozbiór powietrza. Na podstawie tych danych i stanu zapotrzebowania na sprężone powietrze włącza on optymalną ilość agregatów, by najbardziej efektywnie dopasować ich moc do ilości zużywanego powietrza.

Przewiduje także na podstawie danych zbieranych w czasie, jakie zapotrzebowanie na powietrze nastąpi w ciągu całego dnia pracy.

Ponadto sterownik posiada wiele innych praktycznych funkcji, jak np.: tygodniowy zegar załączeń i wyłączeń, funkcja alarmu, automatyczne odłączanie sprężarek uszkodzonych lub serwisowanych czy zabezpieczenie przed jednoczesnym rozruchem sprężarek w systemie. Posiada on także wyjście RS 485, za pomocą którego można go sprzęgnąć z komputerowym systemem sterowania procesem produkcji.

Producent określa, że oszczędności na energii elektrycznej przy prawidłowym wykorzystaniu opisanego systemu mogą przekroczyć 70%. Prace nad nim trwały kilka lat.

Do przemysłowej eksploatacji wszedł w III kwartale 1996 roku.

Jest rzeczą znamionną, że na 8 pierwszych systemów opartych na sterowniku SMART BOX (listopad 1996), 3 są instalowane w Polsce.

Pod wymogi tego sterownika zaadaptowany został system sprężarek w firmie KRÜGER-POLSKA w Ostrowi Mazowieckiej, gdzie docelowo będą współpracowały ze sobą maszyny HYDROVANE i KAESER. Prawdopodobnie zastosowany zostanie algorytm TIME ROTATION.

Także w pabianickiej firmie tekstylnej JAKUB WENDLER w najbliższym czasie zostanie uruchomiony system pracujący w algorytmie ENERGY ROTATION, współpracujący ze sprężarką HYDROVANE o mocy 37 kW i dwoma o mocach 11 kW.

System od początku projektowany z myślą o największej niezawodności i oszczędności energii powstaje w bardzo nowoczesnych zakładach prefabrykatów PREFABET-NIEGOCIN. Docelowo zakłady będą obsługiwane przez cztery sprężarki HYDROVANE AIRLOGIC o mocy 75 kW każda.

SMART BOX będzie włączony w system komputerowego sterowania produkcją, gdzie w sterowni będzie możliwy ciągły monitoring całego procesu technologicznego i wszystkich współpracujących urządzeń.

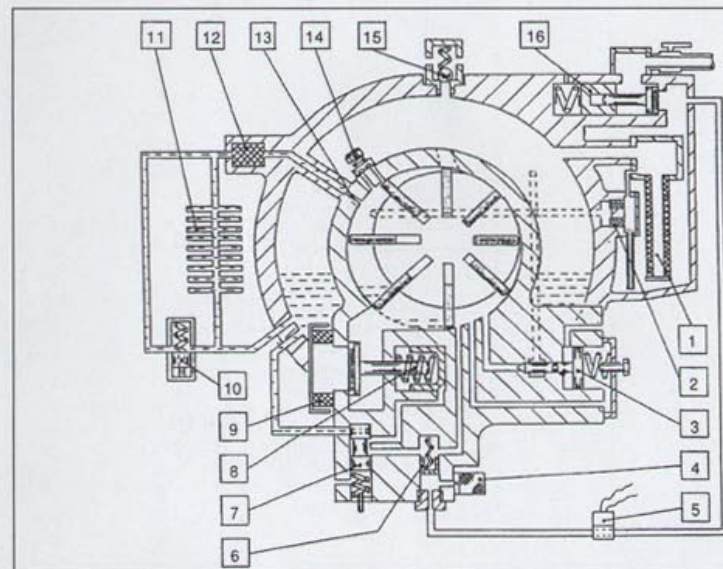
Także w wiodących zakładach produkcji materiałów budowlanych P.P.M.B. NIEMCE planowane jest w najbliższej przyszłości uruchomienie nowoczesnego systemu gniazdowego zasilania odbiorników przez dwie 75 kW sprężarki HYDROVANE oraz kilka mniejszych sprężniętych w jedną sieć.

W czasach rzeczywistej ostrej konkurencji rynkowej stosowanie najnowocześniejszych metod obniżania kosztów własnych jest koniecznością.

Dobór optymalnego systemu sprężania powietrza może być tutaj bardzo pomocny.

O doświadczeniach z eksploatacją systemów opartych na sterowniku SMART BOX i sprężarkach HYDROVANE będziemy dzielili się z czytelnikami PNEUMATYKI na bieżąco.

*Andrzej Anaszkiewicz - Techem, Warszawa.
Autor chciałby w tym miejscu podziękować dyrektorom Zygmuntovi i Oli za bardzo dobry pomysł i konsekwentną jego realizację, inżynierom Bobowi Darcy i Jobnowi Drury za zapoznanie ze wszystkimi tajemnicami sprężarek i sterownika oraz inżynierom Włodzimierzowi Leśniakowi i Sławomirowi Antczakowi za wiele godzin spędzonych razem nad problemami energetyki. Dzięki ich pasji i determinacji wiedza o inżynierii sprężania powietrza jest znacznie pełniejsza.*



Główne elementy sprężarki

1. Element separujący
2. Dławik obiegu powrotnego oleju
3. Zawór próżniowy
4. Dławik wydmuchu
5. Zawór elektromagnetyczny wydmuchowy
6. Zawór sterujący przepływem oleju
7. Serwowawór
8. Zawór wlotowy
9. Filtr powietrza
10. Zawór termostatu
11. Chłodnica oleju
12. Filtr oleju
13. Wtryskiwacze oleju
14. Zawór nadmiarowy oleju
15. Zawór bezpieczeństwa
16. Zawór ciśnienia minimalnego

Modernizacja sprężarkowni 8 bar

w Przedsiębiorstwie Farmaceutycznym JELFA SA Jelenia Góra

Wysokie wymagania stawiane preparatom farmaceutycznym pociągają za sobą konieczność poprawiania technicznych warunków ich produkcji.



Podstawowym krokiem w tym kierunku jest zakup nowoczesnych linii technologicznych. Linie te wyposażone w precyzyjne układy sterowania i napędy pneumatyczne, wymagają sprężonego powietrza o bardzo wysokiej klasie czystości (1 lub 2). Aby to osiągnąć konieczne było podjęcie kroków zmierzających do podniesienia jakości sprężonego powietrza, co można było zrealizować tylko poprzez gruntowną modernizację całego systemu produkcji i rozdziału sprężonego powietrza. Stan techniczny sprężarkowni nie tylko nie zapewniał odpowiedniej jakości sprężonego powietrza, ale stwarzał realne zagrożenie braku takiej ilości powietrza, która pokryłaby zapotrzebowanie na nie.

Dodatkowymi bodźcami do podjęcia działań modernizacyjnych były bardzo wysokie koszty eksploatacji sprężarek (chłodzonych wodą w systemie otwartym), a także wysoki poziom hałasu emitowanego przez sprężarki tłokowe.

Sprężone powietrze w Przedsiębiorstwie Farmaceutycznym JELFA SA Jelenia Góra wykorzystywane jest m.in. do sterowania maszyn, w technice regulacyjnej i pomiarowej, do natrysku powłok na tabletki i drażetki, do napędów pneumatycznych, dla potrzeb procesów technologicznych.

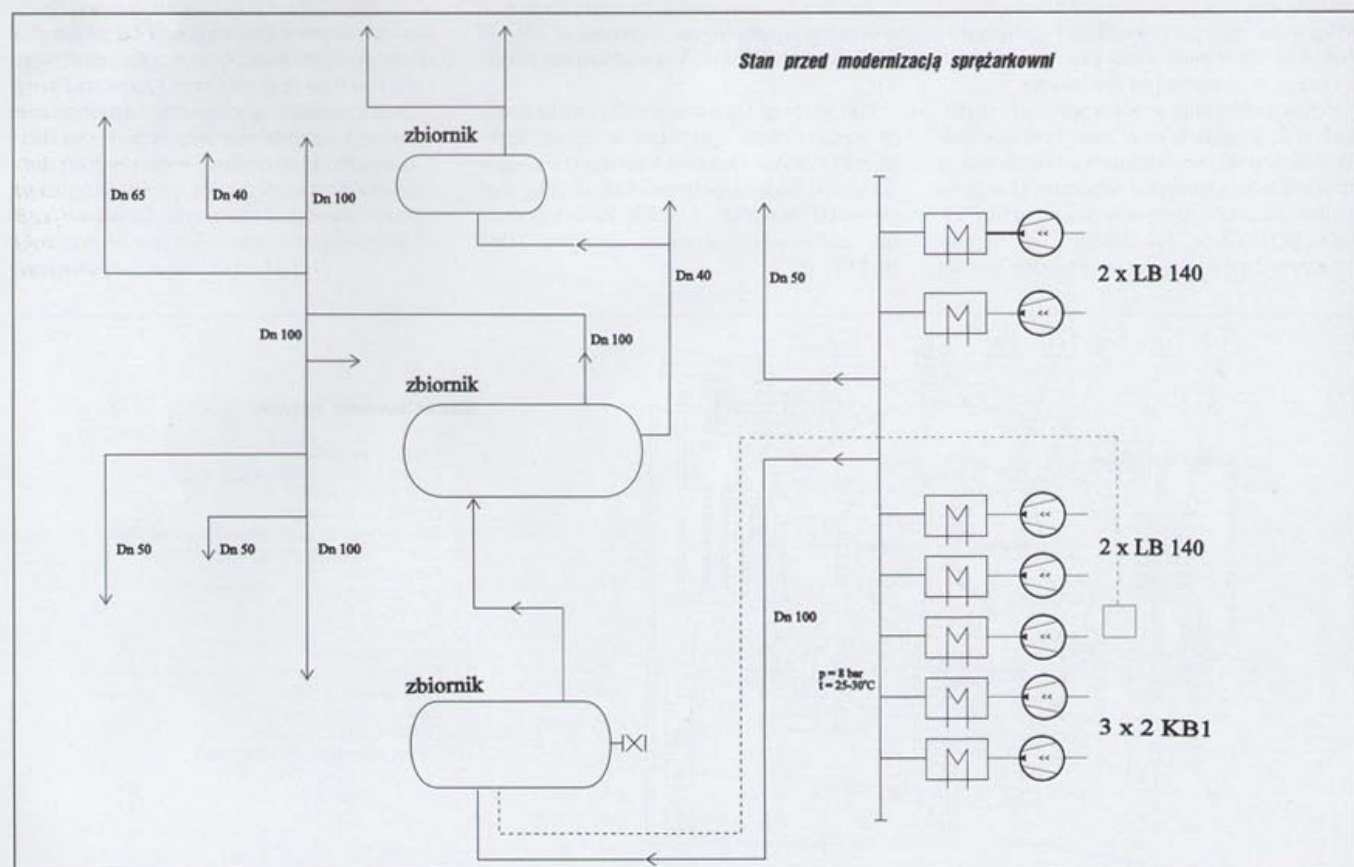
STAN PRZED MODERNIZACJĄ

Przed rozpoczęciem działań moderniza-

cyjnych sprężarkownia wyposażona była w 3 sprężarki tłokowe typu 2KB1 oraz 4 sprężarki LB-140, co pozwalało na teoretyczne pokrycie zapotrzebowania w ilości 4 110 m³/h. Praktycznie zapotrzebowanie nie przekraczało jednak 2 000 m³/h, lecz zawodność sprężarek wymuszała utrzymywanie 100% rezerwy. Wszystkie sprężarki posiadały chłodnice końcowe powietrza chłodzone wodą.

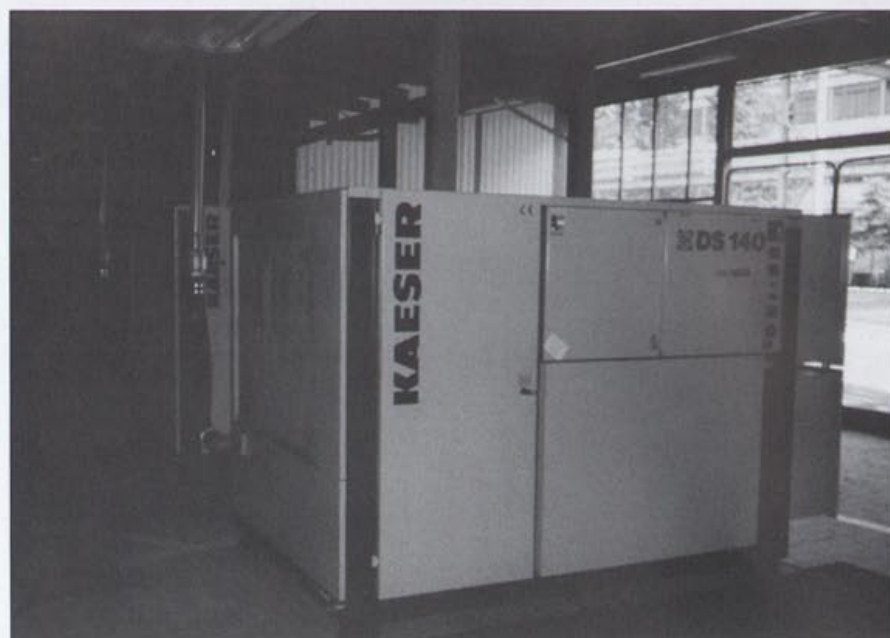
PIERWSZE KROKI

W pierwszej kolejności dokonano modernizacji sieci sprężonego powietrza i zainstalowano urządzenia do jego uzdatniania. Akcja ofertowa została rozpoczęta już



PORÓWNANIE PARAMETRÓW SPRĘŻONEGO POWIETRZA I SPRĘŻARKOWNI PRZED I PO MODERNIZACJI

	Stan przed modernizacją		Stan po modernizacji
Typ sprężarek	2KB1	LB-140	DS 140
Producent	Zakład Budowy Maszyn i Aparatury im. St. Szadkowskiego w Krakowie		Kaesar Kompressoren Coburg - Niemcy
Ilość zainstalowanych sprężarek	3	4	2
Wydajność teoretyczna (łącznie zainstalowanych sprężarek)	3 x 7.10 + 4 x 11.50 = 4038 m ³		2 x 12.70 = 1524 m ³
Dobowy stopień wykorzystania zainstalowanych sprężarek	32%		85%
Moc elektryczna zainstalowana	3 x 55kW + 4 x 75kW = 465 kW		2 x 75kW = 150 kW
Zużycie oleju	50 ppm/ m ³		3 ppm/ m ³
Pojemność zbiornika oleju	30 dm ³	40 dm ³	100 dm ³
Okres wymiany oleju (w godz.)	32/250/500/1000/2000/4000/ itd co 2000		500/3000/6000/ itd co 3000
Zużycie wody chłodzącej dla sprężarki	1.5 m ³	3.0 m ³	0
Zużycie wody chłodzącej dla chłodnicy końcowej	1.8 m ³	1.8 m ³	0
Łączne zużycie wody	3.3 m ³	4.8 m ³	0
Klasa czystości powietrza	6	6	3
Stan zatrudnienia	19		13
Średni koszt 1m ³ sprężonego powietrza (nie uwzględniając kosztów remontów i amortyzacji)	0.034 PLN	0.028 PLN	0.018 PLN
Poziom hałasu	88dB(A)		74dB(A)
Temperatura powietrza na wylocie ze sprężarki (przed modernizacją - na wylocie z chłodnicy końcowej)	50°C		+10° C powyżej temp. otoczenia



Sprężarki śrubowe Kaeser DS 140

w 1991 roku i po przeprowadzeniu wielu rozmów zakończona w 1992 roku. Na bazie oferty przedstawionej przez firmę ULTRAFILTER zakupiono i uruchomiono końcem 1992 roku cały układ osuszania i oczyszczania sprężonego powietrza. Sprężarkownia została wyposażona w centralny układ złożony z cyklonowego urządzenia do odprowadzania wykroplonej w chłodnicach końcowych sprężarek wody z samoczynnym drenem odwadniającym oraz dwa osuszacze adsorpcyjne Ultrapac typ ALD 0768. Ponadto na poszczególnych wydziałach produkcyjnych zastosowano filtry koalescencyjne i odolejające o odpowiedniej dokładności w zależności od potrzeb użytkowników.

Równolegle rozpoczęta została akcja ofertowa na dostawę sprężarek śrubowych o odpowiednich parametrach technicznych. Na podstawie sporządzonej wcześniej analizy potrzeb rozpoczęto poszukiwania dostawcy takich sprężarek, których stopień sprawności, żywotność, poziom emitowanego hałasu, a przede wszystkim jakość wytwarzanego sprężonego powietrza odpowiadałyby stawianym wymaganiom.

MODERNIZACJA

W pierwszym etapie wymiany sprężarek tłokowych na śrubowe zdecydowano się na zakup tylko jednej maszyny (ze względów finansowych). W 1994 roku, pomimo faktu że w przedsiębiorstwie pracowała już od ponad roku (dla potrzeb wytwórni tlenu i azotu) sprężarka śrubowa GA 55 firmy Atlas Copco, wybór padł na sprężarkę śrubową DS 140 firmy KAESER KOMPRESSOREN. Nie bez znaczenia były znacznie niższe koszty usług serwisowych firmy Kaeser Kompressoren w porównaniu z cenami usług firm konkurencyjnych, co było spowodowane dłuższym okresem między wymianami oleju, jak i niższymi kosztami jednostkowymi roboczogodziny, stosowanymi przez firmę. Istotnym elementem brany również pod uwagę były doświadczenia innych użytkowników sprężarek firmy Kaeser, z którymi przeprowadzono wiele rozmów. Po rocznej eksploatacji sprężarki DS 140 w roku 1995 dokonano zakupu dwóch maszyn DS 140. Układ regulacji pracy maszyn w zależności od zapotrzebowania na sprężone powietrze, tzw. regulacja Dual, przy której sprężarka pracuje jedynie w punktach regulacji – pełne obciążenie i bieg jałowy/ czas postoju, pozwolił na zlikwidowanie obsługi pracującej dotychczas w systemie trzymianowym ciągłym. Presostat reguluje pracę sprężarki pomiędzy 7,0 i 7,5 bara. Jeżeli czas pracy sprężarki na biegu jałowym jest dłuższy niż 6 min., to silnik elektryczny zostaje całkowicie wyłączony i przechodzi w stan czuwania. Ostatnio dokonano zakupu mikroprocesorowego przełącznika trybu pracy Kaeser MAC 41, który służy do czasowo uzależnianej zmiany sprężarki wiodącej i pracującej w szczycie mocy przez tygodniowy zegar przełączający.

Po zainstalowaniu dwóch sprężarek śrubowych DS 140 w centralnej sprężarkowni (trzecią zainstalowano na Wydziale Produkcji Maści w innej części Jeleniej Góry) usunięto wszystkie sprężarki tłokowe.

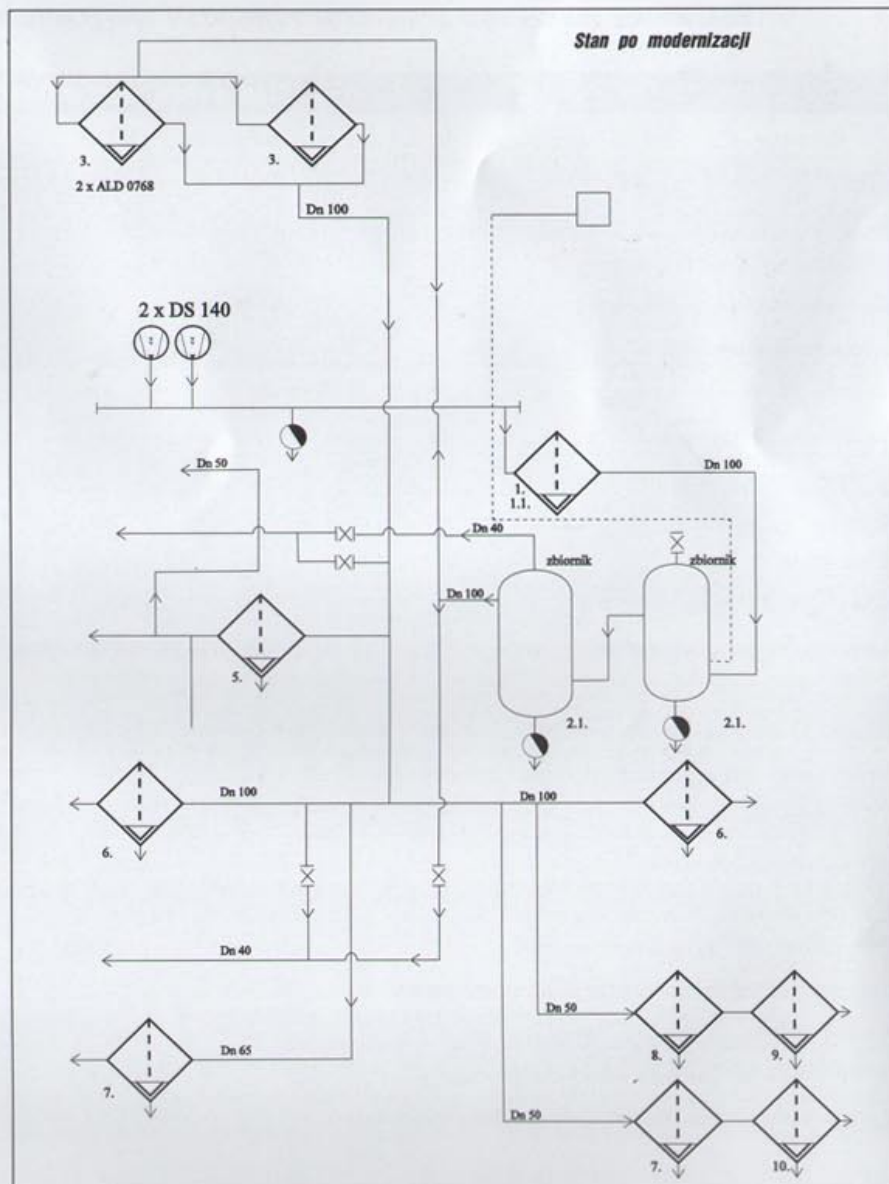
Modernizacja sprężarkowni została zakończona w lipcu 1995 roku.

UWAGI KOŃCOWE I WNIOSKI

Wybór sprężarek DS-140 Firmy Kaeser Kompressoren poprzedzony był czasochłonną i szeroko prowadzoną akcją ofertową, w trakcie trwania której zwracano uwagę m.in. na:

- roczne koszty eksploatacji danego typu sprężarki,
- doświadczenia eksploatacyjne przemysłowych użytkowników różnych sprężarek śrubowych,
- dostępność i ceny usług serwisowych świadczonych przez producentów sprężarek śrubowych,
- niezawodność oferowanych urządzeń,
- warunki gwarancji i płatności.

Dopiero po przeanalizowaniu w/w punktów poddano ocenie wielkość nakładów inwestycyjnych, jakie muszą zostać poniesione, aby w Przedsiębiorstwie Farmaceutycznym JELFA SA problem odpowiedniej jakości i ilości sprężonego powietrza został definitywnie rozwiązany.



A. URZĄDZENIA CENTRALNE

- | | |
|---|--------|
| 1. Odwadniacz cyklonowy typ SNH 021 | szt. 1 |
| 1.1. Samoczynny pneumatyczny dren do odprowadzania kondensatów typ UFM-P | szt. 1 |
| 2.1. Samoczynny elektroniczny dren do odprowadzania kondensatów typ UFM-T | szt. 2 |
| 2.1.1. Grzałka z termostatem typ UFM-T/HZ (dla drenu UFM-T poz. 2.1.) | szt. 2 |
| 2.2. Samoczynny dren do odprowadzania kondensatów typ UFZ | szt. 3 |
| 3. Adsorpcyjny osuszacz powietrza typ ALD 0768 | szt. 2 |

Patrząc z perspektywy czasu na przeprowadzoną modernizację sprężarkowni, wybór sprężarek firmy Kaeser Kompressoren okazał się bardzo słuszny z takich m.in. względów:

- sprężarki pracują bezawaryjnie (każda ok. 8000 godzin rocznie),
- przeprowadzone przez firmę szkolenia, oraz prosta konstrukcja sprężarek pozwala na wykonanie szeregu prac związanych

B. URZĄDZENIA DECENTRALNE

- | | |
|---|--------|
| 5. Filtr koalescencyjny typ MF 0048 kompletny: | szt. 1 |
| 6. Filtr koalescencyjny typ MF 0012 kompletny: | szt. 2 |
| 7. Filtr koalescencyjny typ MF 0036 kompletny: | szt. 2 |
| 8. Filtr koalescencyjny dokładny typ MF 0018 kompletny: | szt. 1 |
| 9. Filtr odolejający dokładny typ AK 0018 kompletny: | szt. 1 |
| 10. Filtr odolejający dokładny typ AK 0036 kompletny: | szt. 1 |

z poprawną eksploatacją sprężarek przez pracowników P.F. JELFA SA (wymiana oleju, filtrów, itp.),

- niskie koszty eksploatacji sprężarek przy ich dotychczasowej niezawodności.

mgr inż. Kszysztof Olszewski
Kierownik Oddziału Energetycznego
JELFA S.A.

Sprężanie gazów palnych

- przykłady ich zastosowania

W przyszłości, z powodu wzrastającej troski o ochronę środowiska, gazy powstające w oczyszczalniach ścieków i składowiskach odpadów będą nabierać znaczenia jako źródła energii.

W składowiskach śmieci i odpadów gazy palne o nieprzyjemnym zapachu będą odsysane, zbierane i po sprężeniu transportowane prosto do odbiorników, np. silników, palników. Już teraz istnieją instalacje odzysku gazu z kompostowni lub z oczyszczalni ścieków.

Niektórzy wytwórcy sprężarek wyspecjalizowali się w sprężaniu i transporcie gazów. Od dziesięcioleci zbierają doświadczenia w budowie i zastosowaniach tego typu maszyn. Obok tego, zależnego od specyfiki zastosowania „know how”, zwracają także uwagę na pierwszorzędą jakość wykonania, która zapewni długoletnią i wolną od awarii pracę nawet w najcięższych warunkach.

Przykłady zastosowań określonych gazów:

1) Istnieją urządzenia, które służą do sprężania azotu, dwutlenku węgla, amoniaku, argonu, helu, ale również gazu ziemnego, gazu z oczyszczalni, gazów z procesów kompostowania, propanu itp. Dla gazów palnych i toksycznych G. Ochsner może zaoferować różne rozwiązania ze specjalnymi uszczelnieniami wałów kompresorów, a także zapobiegające uciążliwemu fetorowi gazu wydostającego się poprzez nieszczelności.

W każdym przypadku rodzaj sprężanego gazu, jak również stopień jego czystości, wilgotność, temperatura i ciśnienie zasysania, muszą być określone przez klienta; te parametry umożliwią właściwy dobór rozwiązań sprężarki.

2) Do sprężania gazów mogą być wykorzystywane następujące rodzaje sprężarek:

- dmuchawy boczno kanałowe o sprężu do 0,5 bar i wydajności do 900 m³/h
 - sprężarki z wirującym pierścieniem wodnym o ciśnieniu do 5 bar i wydajności do 400 m³/h
 - sprężarki rotacyjne łopatkowe o ciśnieniu max. 13 bar i wydajności do 2500 m³/h
 - sprężarki śrubowe o ciśnieniu do 25 bar i wydajności do 4000 m³/h (do ok. 600 kW)
 - sprężarki tłokowe o ciśnieniach do 300 bar wydajnościach do ok. 300 m³/h (100 kW)
- Sprężarki rotacyjne wytwarzane są jako jedno- lub dwustopniowe, natomiast tłokowe jako trzy- lub czterostopniowe.

3) Konfiguracja techniczna sprężarki ustalana jest w zależności od typu maszyny i od warunków roboczych. Jednym z elementów tego etapu jest dokładne określenie ciśnienia wstępnego

i jego wahań. Newralgicznym punktem jest dobór materiałów. W zależności od agresywności transportowanego gazu i standardu rozwiązania wybiera się odpowiednio wysokowartościowe materiały.

4) Dostawcy wytwarzają w zależności od zapotrzebowania jednostki stacjonarne lub przesyłne (np. z solidną ramą podstawy i saniami).

Najczęściej stosowany jest napęd silnikiem elektrycznym lub silnikiem spalinowym wysokoprężnym, ale również spotyka się silniki na gaz, hydrauliczne lub turbiny. W zależności od rodzaju zastosowania możliwy jest napęd bezpośredni lub poprzez przekładnię pasową, np. elastyczne, iskrobezpieczne sprzęgło, antystatyczny pas klinowy lub przy mniejszych maszynach pasek ząbiony.

5) Pojedyncze maszyny mogą być budowane zgodnie z normą obowiązującą odbiorcę sprężarki lub z dowolną żądaną przez odbiorcę (np. ÖVGW, DVGW, DIN, VDMA, TÜV, ÖN, UDT itp.).

6) W poniższych punktach można wymienić zastosowania sprężarek w oczyszczalniach ścieków:

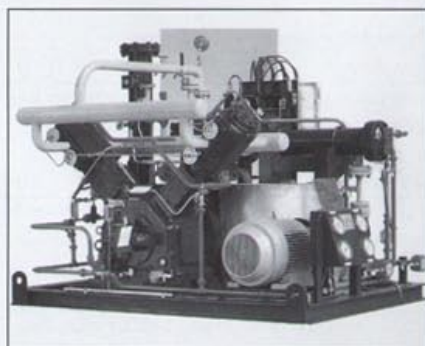
6.1. Transport biogazu w różnych oczyszczalniach komunalnych poprzez chłodzone powietrzem lub wodą kompresory rotacyjne.

6.2. Zasilanie silników gazowych gazem ziemnym, gazem z procesów gnilnych lub biogazem przy wykorzystaniu sprężarek rotacyjnych. Zasilanie turbin gazowych gazem ziemnym, biogazem lub metanem (np. z kopalni).

6.3. Dla stacji dystrybucji gazu dostarczamy kompresory tłokowe o ciśnieniu od 20 do 300 bar.

6.4. Dla sprężania bezolejowego biogazu przeznaczone są dmuchawy boczno kanałowe, dmuchawy z wirującymi tłokami (Root's) oraz pompy gazowe z wirującym pierścieniem wodnym. W tym ostatnim przypadku może występować otwarty lub zamknięty system obiegu wody.

7. Od dziesięcioleci sprężarki rotacyjne znajdują zastosowanie w wiertniczych polach gazo-



wych do zasilania rurociągów. W tym przypadku należy zwrócić baczna uwagę zwłaszcza na skład gazu, stopień zawilgocenia, ciśnienie wstępne oraz usytuowanie urządzenia.

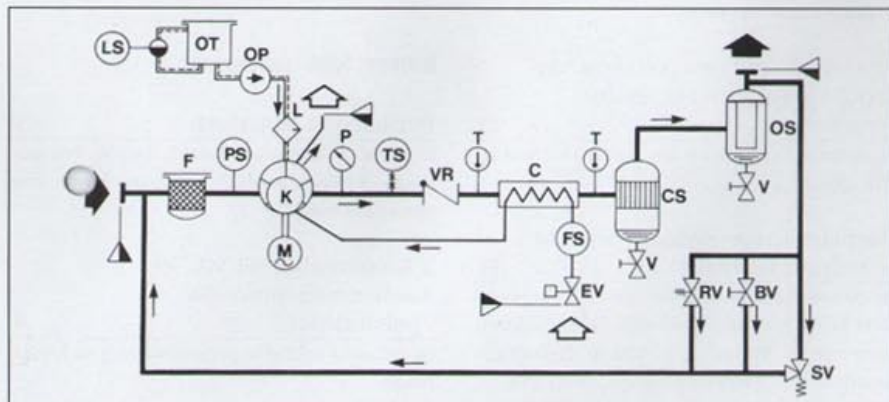
7.1. Chłodzone olejem sprężarki śrubowe kompresują gaz ziemny z rurociągów dla innych zastosowań do średnich ciśnień. Główne zastosowanie w energetyce

7.2 Sprężarki tłokowe znajdują zastosowanie przy sprężaniu gazów do wyższych ciśnień, ale także do odpompowania gazu pochodzącego z nieszczelności w armaturze rurociągów oraz dużych kompresorów. W tych wypadkach zapobiega się stratom gazu oraz towarzyszącemu im obciążeniu zapachem.

Cieszyłoby nas, gdybyśmy mieli okazję także w Państwa przedsiębiorstwie zaprezentować nasze siły wytwórcze w zakresie kompresorów OCHSNER. Nasz zespół stoi zawsze do Państwa dyspozycji.

Firma DI Gerhard Ochsner GmbH, pozostająca w Polsce w ścisłym kontakcie z firmą CompRot, projektuje i dostarcza opisane wcześniej rodzaje kompresorów gazowych i kompletnych urządzeń. Firma specjalizuje się zwłaszcza w urządzeniach do gazu ziemnego oraz biogazu i ma w tej dziedzinie kilkudziesięcioletnie doświadczenia.

Dipl. Ing. Gerhard Ochsner



Spis treści rocznika 1996

Numer 1/96 (marzec)

Dozór techniczny
(wywiad Pneumatyki) 4 - 5

Sprawy certyfikacji i dopuszczeń urządzeń ciśnieniowych.

Jak obniżyć koszty sprężonego
powietrza? 6 - 9

Omówiono siedem najważniejszych przyczyn wysokich kosztów instalacji pneumatycznych.

Kto smaruje ... 10

O problemach smarowania sprężarek tłokowych i śrubowych (tekst sponsorowany - BP Oil Polska).

Ciekawostki 11 - 12

Krótkie notatki o produktach: BEKO, Parker Hannifin, Legris i o osuszaczach membranowych.

Szklany podmuch 14

Notatka prasowa o specjalnej konstrukcji sprężarek śrubowych na nietypowe ciśnienia firmy CompRot dla Huty Szkła Jedlice.

Numer 2/96 (czerwiec)

Ciekawostki 5, 25

FM Strzyżów, Tamrotor, BEA, SMC, GHH-Rand, „Filtern und Trocknen”, Jun-Air, SMC, Hannover Messe, „Fluidtechnik von A bis Z”.

O narzędziach pneumatycznych

Yokota - wywiad 14

O strategii rynkowej i strukturze produktów Yokota, Toku i Red Rooster.

Pomiary zużycia i rozplywu
sprężonego powietrza 8

O pomiarach zużycia powietrza jako składnika modernizacji sprężarki.

Sprężarki serii GA -VSD,
η - drive Atlas Copco 10

Prezentacja i omówienie śrubowych sprężarek z falownikiem Atlas Copco.

Bezolejowe sprężarki powietrza Atlas
Copco z wirującym elementem
sprężającym 10

Prezentacja i omówienie tzw. sprężarek z wirującym zębem.

Hoerbiger Origa - światowy koncern
ze stuletnią tradycją 14

Omówiono kilka przykładów rozwiązań technicznych firmy Hoerbiger: silownik beztłoczkowy, amortyzatory hydrauliczne, system centralnego smarowania sprężonego powietrza, piezo 2000.

Systemy uzdatniania sprężonego
powietrza 16

Aspekt techniczny i ekonomiczny uzdatniania sprężonego powietrza.

Odzysk ciepła w procesie
sprężania powietrza
w sprężarkach śrubowych 18

Różne metody odzysku energii cieplnej ze sprężarek, projektowanie, realizacja i efekty ekonomiczne.

Sprężarki bezolejowe
- konieczność czy techniczna
abstrakcja 22

Uzdatnianie sprężonego powietrza jako alternatywa dla sprężania bezolejowego.

Polscy producenci zbiorników
sprężonego powietrza 14

Zestawienie dostawców zbiorników sprężonego powietrza w różnych typoszeręgach.

Możliwości nowoczesnej technologii:
ekonomiczne i ekologiczne aspekty
wytwarzania sprężonego powietrza 26

Zdefiniowanie pojęcia powietrza bezolejowego, klasy jakości sprężonego powietrza, konfiguracja elementów uzdatniania dla uzyskania poszczególnych klas jakości powietrza.

Przegląd sprężarek wyporowych 28

Omówienie w sposób akademicki różnych metod sprężania powietrza, towarzyszących mu zjawisk termodynamicznych i różnych rodzajów sprężarek.

Atmos Chrast - przez innowację
techniczną do sukcesu w dziedzinie
sprężarek śrubowych 35

Prezentacja czeskiej firmy i jej produktów.

Modernizacja sprężarki 8 bar
w Kombinacie „PZL-Hydral” 36

Porównanie efektywności przed i po modernizacji sprężarki (wymiana sprężarek tłokowych na śrubowe).

Numer 3/96 (wrzesień)

Pneumatyka na targach 5

Reportaż z Międzynarodowych Targów Poznańskich. Wystawy polskich i zagranicznych firm pneumatycznych.

X Konferencja PNEUMA '96.
Automatyzacja procesów
- pneumatyka 9

Streszczenia referatów przygotowanych na konferencję.

Zanim kupisz sprężarkę 13

Wtyczne doboru i wyboru najwłaściwszego dla danych warunków pracy urządzenia. Uwagi o trwałości i ekonomii.

Normalizacja wydajności sprężarek 16

Mierzenie wydajności sprężarek wg normy Cagi-Pneurop.

Leksykon techniki przepływów
i sterowania 18

Definicje hasel pneumatycznych od A do B.

O narzędziach impulsowych 20

Zasada działania pneumatycznych narzędzi impulsowych.

Ciekawostki 21, 35

Beko, Atlas Copco, CompRot, Mahle, Domnick Hunter.

Ekonomiczniejszy w kombinacji 22

Nowatorskie połączenie osuszacza ziębniczego i adsorpcyjnego firmy Hankison. Wyliczenia techniczno - ekonomiczne, konstrukcja, wady i zalety.

Jaką sprężarkę wybrać? 28

Sześć różnych systemów sprężania powietrza - omówienie budowy i zakresu stosowania.

Beko - kilka słów o kondensacie 30

Wyliczenia ilości wilgoci i kondensatu w sprężonym powietrzu - artykuł firmy BEKO.

Koszty pod kontrolą - dzięki uzdatnianiu
sprężonego powietrza 32

Podstawy techniki uzdatniania sprężonego powietrza.

Miniaturowe osuszacze
membranowe sprężonego powietrza
firmy Zander 36

Informacja techniczna.

Kompaktowe chłodnice wody i pompy
cieplne MTA 40

Informacja techniczna.

Ochrona przed hałasem wytwarzanym
przez sprężarkę 42

Źródła hałasu w sprężarkach. Normy. Przykłady wytłumiania sprężarek. Materiały fabryczne MAHLE.

Sprężarki dla stacji rozdzielczych
Poczty Niemieckiej 45

Rozwiązanie techniczne sprężarki i elementów wykonawczych.

Nowa złota seria sprężarek DSD 46

Informacja techniczna.

WIĘCEJ SPRĘŻONEGO POWIETRZA

PRZY NIŻSZYM ZUŻYCIU ENERGII



Wydajność: od 0,109 do 84,5 m³/min

ciśnienie: od 4 do 14 bar

KAESER
KOMPRESSOREN

24h serwis: 090 224-359

02-829 Warszawa
ul. Taneczna 82
tel. (022) 644-86-65
fax (022) 644-86-66

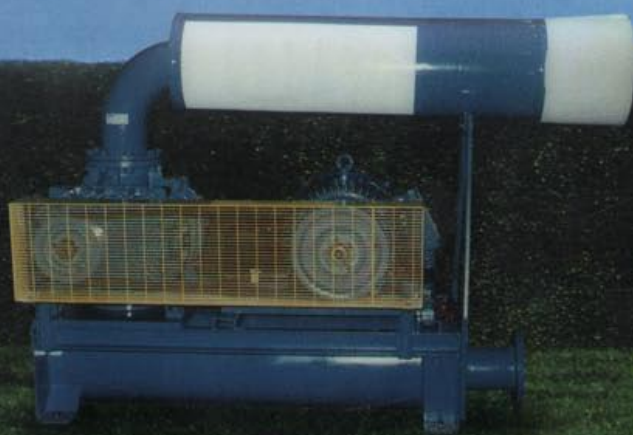
30-442 Kraków
ul. Zawia 59b
tel./fax (012) 66-66-63

62-081 Baranowo k/Poznania
tel./fax (061) 142-460

Sprężarki śrubowe z profilem SIGMA



ROBUSCH[®]



Dmuchawy Roots

Pompy Flygt

Prasy sitowo-taśmowe

Układy sterowania

Rozdzielnie niskiego napięcia



Dział Urządzeń Proekologicznych

50-422 Wrocław, ul. Okólna 2, tel./fax (071) 34 278 91, tel.(071) 3425091 w.286 tel. 090 34 28 84