

Pneumatyka

Maj-Czerwiec

3(28)2001

cena 7,50 zł
(w tym VAT 0%)

ISSN 1426-6644

Indeks 337 323

Projektowanie
pneumatycznych
układów napędowo-
sterujących

Bezsmarowe zawory
rozdzielające

PETPACK®
Atlas Copco

Pneumatyka
na Targach
Hanowerskich

Starlette – mały
osuszacz chłodniczy

Wszystkie
dmuchawy

Komora kriogeniczna

Sprzęgła
pneumatyczne



Sprężanie, uzdatnianie... a serwis? – str. 22





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

Z NAMI MASZ WŁAŚCIWE CIŚNIENIE !

Biuro Handlowe RUDA Trading International
 ul. E. Żegadłowicza 10
 40 - 555 Katowice
 tel./fax +48 32 251 25 53
 tel./fax +48 32 757 44 65

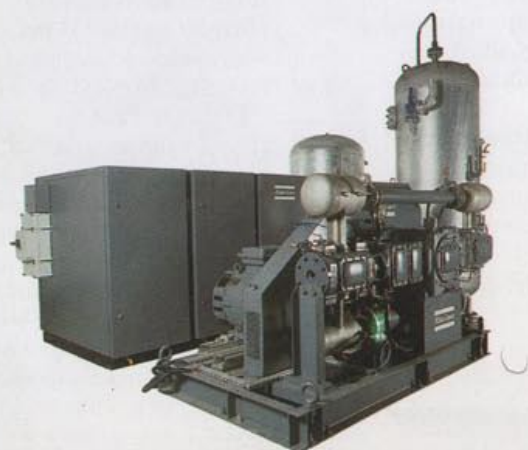


Oddział Serwisowo-Remontowy
 ul. Kopalniana 1
 59-101 Polkowice
 tel./fax +48 76 848 14 74

BOGE KOMPRESSOREN Sprężarki serii SF z regulowaną częstotliwością	12
Starlette – mały osuszacz chłodniczy	14
Pneumatyka na Targach Hanowerskich	16



Sprężanie i uzdatnianie w Hanowerze	18
BSD i CSD – jeszcze oszczędniej, wydajniej i ciszej	20
Sprężanie, uzdatnianie... a serwis?	22
Zestawienie dostawców siłowników pneumatycznych, część II	24
Ciągły rozwój – nam to się udaje	28
PETPACK® Atlas Copco	30



Wszystkie dmuchawy	32
--------------------	----



(Po) co to jest	34
50 lat RECTUS-a – tradycja i nowoczesność	38
Zaufać najlepszemu	40
Projektowanie pneumatycznych układów napędowo-sterujących	42
Sprzęgła pneumatyczne	44
Typoszereg bezsmarowych zaworów rozdzielających PZRC o podwyższonej trwałości	46
Rurociągi z kompozytów	49
Komora kriogeniczna	54



Nowe turbosprężarki Gardner Denver	56
------------------------------------	----

Reklama dźwignią handlu



Kiedy widzę, jak w telewizji kolejny raz pizza płami śnieżnobiałą koszulkę, zdarza mi się, że z „rozrzwienieniem” wspominać nie tak dawną epokę, gdy byliśmy wolni od

wszechobecnej, hałaśliwej reklamy. Było tak spokojnie, bez codziennej rozterki, jaką pastę do zębów kupić. Reklama przemawiała do nas zazwyczaj w postaci na wpółświecących neonów wkomponowanych w szare elewacje. Tematyka była dyżurna i społeczna: „Przezorny Zawsze Ubezpieczony”. Oferta ubezpieczeń obejmowała jeden czy dwa rodzaje ubezpieczenia i była tylko jedna, ale najlepsza firma ubezpieczeniowa. Reklama szła w parze ze zdecydowanymi działaniami gospodarczymi. Na przykład dla zwiększenia skuteczności hasła „jedzcie ryby atlantyckie”, dbano o to, by w sklepach nie było mięsa wołowego ani wieprzowego.

Dzisiaj wszystko się pozmieniało. Nieszczęsny konsument, atakowany ze wszystkich stron przez dziesiątki podobnych produktów, zdany jest wyłącznie na siebie. Zanim włoży butelkę ketchupu do sklepowego wózka, musi wykonać w głowie dziesiątki operacji matematycznych, symulacje, analizy ekonomiczne. Wszyscy jesteśmy obciążeni codzienną oceną tego, co nam oferują producenci. Czy tak powinno być? Oczywiście, że tak, bo na podstawie tych cząstkowych ocen kształtuje się pozycja rynkowa firmy dostarczającej produkt. Wysoka pozycja to również wysokie dochody i fundusze na dalsze doskonalenie produktu. My, konsumenci, jesteśmy najważniejszym elementem tego dodatniego sprzężenia zwrotnego i musimy tę pracę wykonywać. Dlatego potrzebujemy informacji. Nie chodzi tu tylko o informację techniczną; tę znajdziemy na etykiecie, kiedy już zdecydujemy się ją przeczytać. Bardzo ważny

jest sygnał od producenta, którą z naszych potrzeb chce on zaspokoić, w jakim stopniu możemy mu ufać, w jakim stopniu inni mu zaufali. Wierzymy firmom, które wszyscy znają. I taka właśnie jest dzisiejsza rola reklamy w dziedzinie dóbr masowych.

Ale w „Pneumatyce” zajmujemy się głównie urządzeniami przemysłowymi, dobrami inwestycyjnymi, które na pewno podlegają nieco innym prawom. Jednakże względu na wysoką odpowiedzialność ponoszoną przez osoby podejmujące decyzje o zakupie takich urządzeń, element zaufania do firmy odgrywa jeszcze poważniejszą rolę. Oprócz wszystkich działań technicznych, informacyjnych i prawnych, jednym z najważniejszych sposobów pozyskania zaufania klienta jest demonstrowanie dobrej kondycji organizacyjnej i finansowej firmy poprzez systematyczną reklamę w mediach, na targach itp. Reklama nigdy nie jest tania. Można również stwierdzić, że skuteczność reklamy zależy od odpowiedniego dopasowania jej zasięgu i skali (czemu służy np. różnicowanie modułów reklam) do wielkości i kondycji firmy.

Te refleksje na temat reklamy związane są ze Światowymi Targami Przemysłowymi w Hanowerze, które odbyły się w kwietniu i o których piszemy na dalszych stronach. Mnie rzucało się w oczy wyraźne, niespotykane na targach w Polsce, zróżnicowanie wielkości stoisk. Firmy, które uważają się za wiodące w danej dziedzinie, zajmowały olbrzymią przestrzeń, jakby mówiły „jesteśmy wielcy, z nami warto współpracować”. Przestrzeń tę wypełniano licznymi eksponatami i sporą liczbą stolików dla gości. A najważniejsze, że przy tych stolikach trwały ożywione rozmowy.

Tego samego redakcja „Pneumatyki” życzy wszystkim wystawcom na Międzynarodowych Targach Poznańskich. I przy okazji zachęcamy do odważnej, zdecydowanej reklamy, również w naszym czasopiśmie.

Zdzisław Chrapkiewicz

Pneumatyka

REDAKCJA

Redaktor naczelny:
Zdzisław Chrapkiewicz
Redaktor techniczny:
Cezary Chmielewski
Dział DTP:
Marcin Kluziak
Edyta Wirt

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

ADRES REDAKCJI

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

WYDAWCA

Wydawnictwo Lektorium
Kierownik wydawnictwa:
Mariusz Makulski
Sekretarz wydawnictwa:
Izabela Grodzińska

ADRES WYDAWCY

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

DRUKARNIA

Hector

PRENUMERATA

prenumerata@lektorium.pl

Wpłaty można dokonać:

LEKTORIUM Wydawnictwo
ul. Robotnicza 72, 53-608 Wrocław
Powszechny Bank Kredytowy SA
III oddz. we Wrocławiu
11101620-409910133389

Prenumeratę oprócz redakcji przyjmują:
RUCH SA, SIGMA-NOT Sp. z o.o.
KOLPORTER SA

Zlecenia na ogłoszenia i reklamy prosimy kierować pod adresem wydawcy. Redakcja nie odpowiada za treść ogłoszeń, reklam i artykułów sponsorowanych. W materiałach nadesłanych redakcja zastrzega sobie prawo dokonywania zmian redakcyjnych. Przedruk tekstów w części lub w całości tylko i wyłącznie za zgodą wydawcy. Artykuły redakcyjne podlegają recenzji.

Zielone sprężarki SPOMASZ-u

W firmie SPOMASZ, będącej producentem sprężarek śrubowych i dmuchaw typu ROOTS, pojawiły się po raz pierwszy ww. urządzenia pomalowane na zielony i biały kolor. Nie jest



to jednak „zmiana barw” produkowanych przez fabrykę urządzeń. Niebieski nadal pozostaje jej standardowym kolorem. Urządzenia te powstały na specjalne życzenie klienta, którym jest nowo wybudowany Młyn Krzyżowa, cały utrzymany w takiej tonacji kolorów, do której firma SPOMASZ pod względem estetycznym dopasowała wykonania swoich urządzeń. Sprężarki i dmuchawy dostarczone do Młyna Krzyżowa przewidziane są do zasilania sprężonym powietrzem urządzeń pakujących, zasuw pneumatycznych, młynników, zasilania filtrycyklonów oraz do transportu pneumatycznego. Należy również dodać, że cały młyn jest produkcji FMS SPOMASZ w Ostrowie Wielkopolskim.



Sprężarki śrubowe FIAC

Natargach Hanower 2001 firma FIAC srl zaprezentowała unowocześnione modele sprężarek śrubowych. Zmiany objęły obie znane już na naszym rynku serie oferowane przez FIAC-a, a mianowicie serię TK i serię V.

Seria TK, obecnie noszący nazwę TKi, to seria sprężarek kompaktowych o budowie modułowej: występują jako wolno stojące, zabudowane na zbiorniku lub w wersji pełnej, dodatkowo z osuszaczem i filtrami. Została ona obecnie rozszerzona i obejmuje sprężarki o mocach silników od 4 do 15 kW (poprzednio 4-11 kW), o wydajnościach od 0,55 do 2,05 m³/min przy ciśnieniach 8, 10 i 13 bar. Wszystkie modele zostały wyposażone w obudowy dźwiękoszczelne z nowym rodzajem materiału izolującego, co w zestawieniu z małą prędkością obrotową modułów pozwoliło na wyciszenie hałasu do poziomu poniżej 70 dB. Zmiany objęły



również wnętrza: wszędzie stosowane są kompaktowe moduły śrubowe, zastosowano automatyczny naciąg pasów napędowych, sterowanie (ABB) zamknięto w hermetycznej obudowie. Powiększone chłodnice i stosowane w standardzie wlotowe maty filtracyjne pozwalają na pracę w warunkach wysokiego zapylenia i temperatury. Zmiany konstrukcji obudowy ułatwiają



POWIETRZE – OGROMNA SZANSA!

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

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

Oddziały:
Częstochowa (034) 322 06 26
Lublin (081) 751 83 79
Serwis 24 h: 0 608 445 555



Oficjalny przedstawiciel firmy BOGE KOMPRESSOREN

Dokumentację techniczną w formie katalogów i na płytach CD wysyłamy nieodpłatnie

Pełny Program Pneumatyki

BOSCH



Automationstechnik Sp. z o.o.

30-363 Kraków, ul. Rzemieślnicza 1

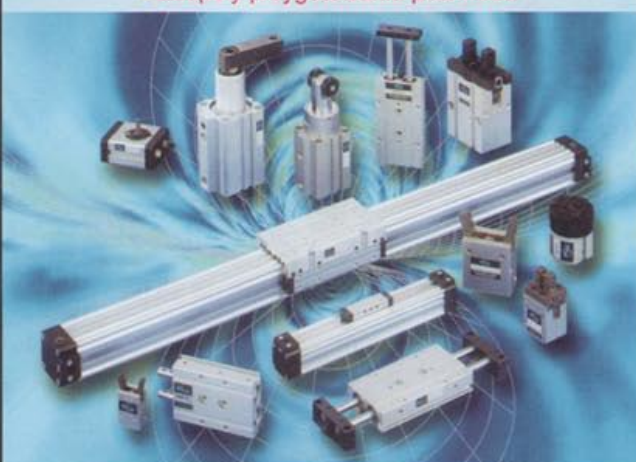
tel.: (012) 263 77 55, (012) 266 61 00 w. 239, fax: (012) 263 77 56

e-mail: pneumatyka@automations.com.pl

www.automations.com.pl

Proponuje pełen asortyment elementów pneumatyki

- ★ Silowniki ★ Napędy pneumatyczne ★ Amortyzatory
- ★ Zawory pneumatyczne i elektromagnetyczne
- ★ Zawory coaxialne ★ Złączki ★ Urządzenia podciśnieniowe
- ★ Zespoły przygotowania powietrza



61-655 Poznań, ul. Gronowa 22
tel./fax 061 85 16 919, tel. 061 85 27 649
e-mail: tehabud@tehabud.com.pl
www.tehabud.com.pl

Nasi przedstawiciele:

BDT s.c. 35-310 Rzeszów, ul. Rejtana 36, tel./fax 017 85 02 810 do 12, e-mail: bdt@bdt.npl.pl
KVB s.c. 43-190 Mikołów, ul. Jasna 1-5, tel./fax 032 22 61 993 wew. 20 GSM 0607 518 642

POMPY MULTIEŻEKTOROWE I PRZYSSAWKI PIAB

Innovators in Vacuum Technology



Bovin

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

NASZ PRZEDSTAWICIEL:
BIELSKO-BIALA: 815-15-11; BYDGOSZCZ: 340-90-65; GDYNIA: 621-23-35; KATOWICE: 258-90-34; KIELCE: 343-05-23, 342-66-48; KRAKÓW: 421-11-50; LUBLIN: 744-26-87; ŁÓDŹ: 632-04-10; 657-58-30; OLSZTYN: 526-92-89; 533-91-87; 539-91-50; PIĄSTÓW k/wy: 723-15-43; POZNAN: 841-78-24, 865-17-64; SŁUPSK: 843-67-00; SZCZECIN: 462-73-59; TORUŃ: 659-16-61; WROCŁAW: 325-52-84, 348-38-65 w.40, 352-84-41; WARSZAWA: 628-76-84, 671-08-05; ZIELONA GÓRA: 324-08-98.

NOWOŚCI TECHNICZNE

dostęp do wnętrza sprężarki w czasie wykonywania prac serwisowych. Nowym rozwiązaniem jest też lokalizacja osuszacza ziębniczego: został on przesunięty z pomiędzy sprężarki a zbiornika na jej bok. Takie rozwiązanie oprócz ułatwienia dostępu do niego pozwala na zainstalowanie osuszacza do już użytkowanego zestawu. Sprężarki serii TKi są doskonałą ofertą dla użytkowników potrzebujących niewielkich ilości sprężonego powietrza oraz jako lokalne urządzenia wydziałowe czystanowiskowe.

Zmianie uległa również część serii znana dotychczas pod nazwą „V”, a obecnie przemianowana na AIRBLOK. W sprężarkach o silnikach od 7,5 do 18,5 kW i wydajnościach od 0,8 do 2,85 m³/min (22 kW ma wejść do produkcji w październiku) podstawowa zmiana polega na wydzieleniu stref ciepłego i zimnego powietrza, co w znaczący sposób wpływa na warunki pracy i tym samym żywotność całego urządzenia. Automatyczny naciąg pasów, poziomo ułożona i większa niż poprzednio chłodnica, zapewniająca lepsze rozpraszanie ciepła, oraz elektroniczny panel sterujący powodują, że sprężarki nowej serii AIRBLOK stały się narzędziem pracy dla najbardziej wymagających. W obu seriach zastosowano podzespoły najlepszych firm, co w połączeniu z dokładnością wykonania zapewnia długą i bezawaryjną ich pracę. Więcej informacji na temat tych i innych produktów firmy FIAC można uzyskać w firmie PASCAL, pod numerem telefonu (032) 219 29 34.

ultrafilter mierzy powietrze

Niejednokrotnie zdarza się, że w zakładach z już istniejącą siecią sprężonego powietrza praktycznie nie

wiadomo, ile powietrza pobierane jest z instalacji. Informacja o tym, ile powietrza jest pobierane i jakie (lub czy w ogóle) są rezerwy, jest szczególnie ważna w przypadku rozbudowy sieci. Firma ULTRAFILTER oferuje usługę pomiaru wielkości przepływu powietrza w instalacji. Pomiar wykonywany jest nowoczesnym miernikiem z sondą ultradźwiękową (sonda bez elementów mechanicznych). Miernik umożliwia rejestrację danych i późniejszą ich analizę włącznie z prezentacją w formie wykresu. Istnieje możliwość określenia dopuszczalnej wartości granicznej przepływu. Wartość ta zaznaczana jest również na wykresie. Zmierzone wartości, które przekraczają ten limit, wyróżniane są kolorem czerwonym.

Pomiar może być dokonywany w sposób ciągły i rejestrowany nawet przez kilka dni. Po zakończeniu pomiaru i analizie danych klient otrzymuje protokół z badania wraz z danymi zestawionymi w postaci wydruku tabelarycznego oraz wykresu.

Sprężarki z Czech

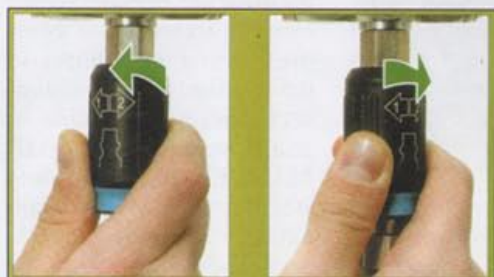
W poprzednim numerze „Pneumatyki” ukazał się artykuł o najnowszych produktach czeskiego wytwórcy sprężarek śrubowych, firmy ATMOS z Chrastu. Omawiane były wyroby o nazwach handlowych PDI 15 i PDI 20, które zostały wyprodukowane w kooperacji japońsko-czeskiej. Do tej pory wszystkie, wynikające z dokumentacji technicznej, nadzwyczaj korzystne parametry tych urządzeń nie były poparte żadnymi próbami wykonywanymi przez polskich użytkowników. Pierwsze testy eksploatacyjne sprężarki PDI 20 wykonał jedyny bezpośredni importer przewoźnych sprężarek

ATMOS, firma KOMPRES z Brzeźnej koło Nowego Sącza. Wyniki tych prób zdecydowanie potwierdziły doskonałe walory użytkowe sprężarki. Kolejnym krokiem jest uzyskanie niezależnej opinii fachowców. Dalsze testy będą więc prowadzone w firmie TRANSTECHNIK z Warszawy, gdzie sprężarka w warunkach rzeczywistej intensywnej eksploatacji będzie sprawdzana pod względem przydatności jako napęd urządzeń do wykonywania przepychów (tzw. krety), amerykańskiej firmy VERMEER. Wśród wielu rozwiązań i zabezpieczeń, mających zapewnić dużą sprawność i żywotność urządzenia, warto wymienić chłodnicę oleju zastosowaną w układzie smarowania silnika spalinowego ISUZU, która podczas pracy sprężarki pod pełnym obciążeniem i w wysokich temperaturach automatycznie zabezpiecza silnik przed przegrzaniem i jego przykrymi konsekwencjami. Informacje o wynikach prób będą publikowane w „Pneumatyce”.

Nowe szybkozłączce bezpieczne C9000 firmy Legris

Francuska firma Legris jest znana na świecie z nowatorskich rozwiązań w dziedzinie złączy pneumatycznych. Wynaleziony przez firmę

Legris system złączy wtykowych do sprężonego powietrza jest od lat światowym



wym standardem w pneumatyce. Podobnie system rozprowadzania sprężonego powietrza TRANSAIR, oparty na lekkich rurach aluminiowych o średnicach 16, 25, 40 i 63 mm oraz złączach wtykowych.

Obecnie Legris przedstawia najnowsze rozwiązanie techniczne z dziedziny szybkozłączy, które pokazano po raz pierwszy na tegorocznych targach HANNOVER 2001 – szybkozłącze bezpieczne C9000.

Chroniona międzynarodowymi patentami konstrukcja C9000 została zaprojektowana w najdrobniejszych szczegółach zgodnie z wymogami ergonomii, prostoty obsługi i bezpieczeństwa.

Tuleja ryglująca wykonana jest z lekkiego i wytrzymałego na uderzenia tworzywa polimerowego. Posiada na powierzchni dodatkowe wgłębienia wzdłużne, które ułatwiają wysprężanie.

Absolutną nowością jest sposób wysprężania: następuje ono poprzez obrót tulei (jedną ręką) w 2 krokach:

1 krok: obrót tulei w lewo powoduje odpowietrzenie układu.

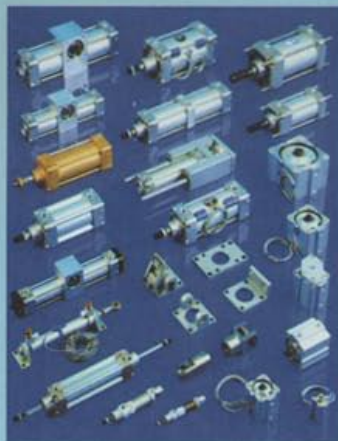
2 krok: obrót tulei w prawo powoduje wysprężenie wtyczki z gniazda.

C9000 cechują doskonałe parametry przepływu oraz minimalny spadek ciśnienia.

Absolutna szczelność została wykazana w testach po 10 mln cykli.

Odpowietrzenie następuje w bardzo krótkim czasie.

C9000 gwarantuje kompatybilność z systemami



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

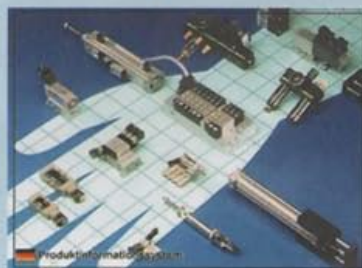
Centrum Produkcyjne Pneumatyki „PREMA” Spółka Akcyjna

Największy polski producent elementów pneumatyki siłowej i sterującej.

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



Pneumatyka profesjonalnie



ANDRZEJEWSKI-BOSCH
BIURA:

Łódź, tel./fax: (042) 657 44 13, 657 58 30

Warszawa, tel./fax: (022) 634 45 00

e-mail: andrzejewski@andrzejewski.pl
www.andrzejewski.pl

CAMOZZI

elementy pneumatyki



elementy pneumatyki

CKD

elementy pneumatyki

HITEMA

osuszacze powietrza
filtry



sprężarki powietrza



sprężarki, mikropompki
silniki pneumatyczne

SECOH

dmuchawy membranowe

ACE

amortyzatory przemysłowe

Bansbach

sprężyny gazowe



złącza obrotowe
wały rozprężne



BIBUS MENOS

<http://www.bimen.com.pl>

BIBUS MENOS Sp. z o.o.

81-341 **GDYNIA**
ul. Tadeusza Wendy 7/9

tel. 058/ 660 95 70

fax: 058/ 661 71 32

e-mail: bimen@bimen.com.pl

Biuro Regionalne

60-184 **POZNAŃ**

ul. Młostkowska 4

tel. 061/ 868 11 04

fax: 061/ 868 11 06



NOWOŚCI TECHNICZNE

szybkoszłączy ISO6150B/ARO/EUROPEAN 7,2. Spełnia również wymogi normy bezpieczeństwa ISO4414.

Bardzo atrakcyjna jest cena nowego szybkoszłącza.

Wszystkim zainteresowanym polski dystrybutor będzie udostępniał C9000 do przetestowania.

Firma Legris udowadnia po raz kolejny, że jest absolutnym liderem na świecie w dziedzinie szybkoszłączy.

Więcej szczegółów można uzyskać na stronie firmy Legris: www.legris.com

Dystrybucją w Polsce nowego szybkoszłącza bezpiecznego C9000 zajmuje się przedstawiciel firmy Legris w Polsce, firma ARA Pneumatik z Wrocławia.

Tel. (071) 364 72 82

www.arapneumatik.pl

Przenośny SC 15 P

Typoszeręg śrubowych sprężarek przewoźnych z napędem spalinowym Fabryki Maszyn w Strzyżowie uzupełniony został o nową jednostkę – przenośny agregat sprężarkowy typu SC15P.

Ze względu na swoje gabaryty i wagę przeznaczony jest głównie do wyposażenia wozów technicznych oraz ekip serwisowych jako doraźne źródło zasilania różnorodnych narzędzi pneumatycznych. Prosty w obsłudze i eksploatacji pozwala na wykorzystanie zalet narzędzi pneumatycznych wszędzie tam, gdzie urządzenia przewoźne dojechać nie mogą.



Popularny w wielu różnorodnych zastosowaniach osiemnastokonny silnik

Briggsa napędza poprzez przekładnię pasową kompaktowy moduł śrubowy firmy Termomeccanica, sprawdzony z powodzeniem w kilkuset stacjonarnych jednostkach. SC15P zapewnia 1,5 m³/min powietrza sprężonego do ciśnienia 7 bar.

Nowa seria kompresorów ATMOS

Firma Atmopol z Krakowa wprowadza na rynek nowe modele kompresorów śrubowych. Idea, jaka przyświeca wyprodukowaniu nowej serii kompresorów, to przede wszystkim prostota urządzeń, trwałość i niezawodność oraz obniżenie kosztów eksploatacyjnych. Nowatorskie rozwiązania polegające na przeniesieniu napędu bezpośrednio z silnika (silnik Siemens) na moduł śrubowy. Dzięki takiemu rozwiązaniu pominięto przekładnię (zarówno pasową, jak i sprzęgłową), co obniżyło koszty wykonania i eksploatacji.



Kolejnym bardzo ważnym aspektem są obroty podane na moduł śrubowy, tj. od 950-2950 obr/min, co wpływa bezpośrednio na trwałość układu śrubowego głównie łożysk. Nowe modele to wielkość kompresorów o wydajności od 0,5-2 m³/min dla wydajności 1-2 m³/min standardowo zastosowano sterownik AIR MASTER M3 z panelem sterującym CMC, poziom hałasu mierzony w odległości 1 m od kompresora waha

NOWOŚCI TECHNICZNE

się (w zależności od modelu) od 62-69 dB.

Sprężarki GX 5-11

Sprężarki GX5-11, wykonane zgodnie z uznaną i sprawdzoną jakością Atlas Copco, zapewniają optymalne parametry, wysoką niezawodność i długą żywotność.



plycie wielomiejscowej. Charakteryzuje się budową modułową, dzięki

tel./fax +48 62 767 14 03

tel./fax +48 76 848 14 76

da-osr@cuprum.com.pl

tel./fax +48 32 757 26 03

e-mail: bh-ruda@bh-ruda.pl

sprężarki powietrza



ALUP

Kuprum

TRADING INTERNATIONAL

tel./f

tel./f

e-mail: r



KATOWICE

MIĘDZYNARODOWE TARGI GÓRNICTWA,
ENERGETYKI, METALURGII I CHEMII

Dostępny w 3 róż-
nych wielkościach (przepu-
stowości) od 200 do 980
l/min. Żywotność zawo-
rów SY wynosi ponad
100 000 cykli.

Wykonane wg najnow-
szej technologii zawory ze
stali nierdzewnej i wielko-



przylączek oraz du-
żych przepływami: ISO1:
100 l/min, ISO2 3200
l/min. Suwaki zaworowe
wykonane ze stali lub to-
czarki. W zależności
od potrzeb zaopatrzo-
ny w przylączki typy DIN
lub M12.

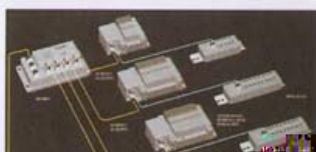
Wszystkie zawory elek-
tryczne serii VQ
są dostępne jako poje-
dyńcze, jak również
w wersji dwukierunko-
wej. Dostępne w
dwóch wielkościach:
100 l/min. i VQ5000
5000 l/min. Suwaki wy-



konane są z tworzywa sztucz-
nego lub ze stali.

VQ 20/30

Zawory elektromagne-
tyczne bezpośredniego dzia-



MOTOR SHOW 2001:
pawilon 20PA,
stoisko 25



ciche

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

oszczędne

Procesorowy system sterowania zapewnia ekono-
miczne wykorzystanie energii, przypomina o ko-
nieczności serwisowania i diagnozuje awarie.

niezawodne

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



PPHU KOMPRESS jest właścicielem
i producentem ALUP Kompressoren
z siedzibą w Polsce. Wyprodukowane przez
nasze zakłady sprężarki śrubowe są
pełnowartościowe.

02-288 Warszawa, ul. Krzysztofa Kolumba 22
tel./faks: (0 22) 646 02 54 / 668 00 33
e-mail: kompress@kompress.com.pl

www.kompress.com.pl

NOWOŚCI TECHNICZNE



Połączenie sprężarki,
osuszacza, filtrów, zbiorni-
ka oraz wszystkich przyłą-
czy w jeden układ pozwala
na instalację cichej (poni-
żej 66 dB(A)) „sprężar-
kowni” na powierzchni
poniżej 1 m² w dowolnym
miejscu warsztatu. Idea
sprężarki GX to idealne
rozwiązanie dla warszta-
tów i małych firm.

Szeroki wachlarz możli-
wości pozwala na optymal-
ny wybór dla danej insta-
lacji:

- wersja Full Feature (FF)
to umieszczony w jednej
obudowie ze sprężarką
osuszacz węglowy, który
gwarantuje czyste i suche
powietrze;
- wersja Pack (P) to wersja
bez dodatkowego wypo-
sażenia dla uzdatniania
powietrza.

Oba warianty są dostępne na
zbiorniku (300 l lub 500 l).

Zawory SMC

Wyspy zaworowe oparte
na zaworach serii SY
Jedyny w swoim rodzaju
zespół zaworów zainstalo-
wanych na szynie DIN lub

nych w
stow
NI/m
rów se
50 mil
Zawo
ISO2
Skons
szej te
znorn

ściami
żymi p
1700
NI/m
wykon
rzywa
ność o
ne są p
lub z k
Modu
troma
dostęp
dyncze
jakom
rowe, w
VQ400
ok. 200
ok. 35



towi do wnętrza urządzenia i ogranicza czas przeglądów. Konstrukcja urządzenia daje możliwość pracy samej sprężarki po zdemontowaniu osuszacza.

Sprężarki ALUP Kompressoren typu SCK-PLUS produkowane są na bazie sprężarek typoszeregu SCK 5-52 o mocach silników od 4 do 37 kW i wydajnościach od 30 do 324 m³/h. Uzyskiwane sprężone powietrze pozbawione jest wilgoci poprzez osuszenie do ciśnieniowego punktu rosy na poziomie +3°C.

Więcej informacji na temat nowych sprężarek typu SCK-PLUS oraz innych urządzeń firmy ALUP Kompressoren uzyskać można u wyłącznego przedstawiciela w Polsce – PPHU KOMPRESS Warszawa ul. Kolumba 22, tel./fax: (022) 868 00 33 lub 868 13 12.

Zespół uszczelniający tłok – typ K3

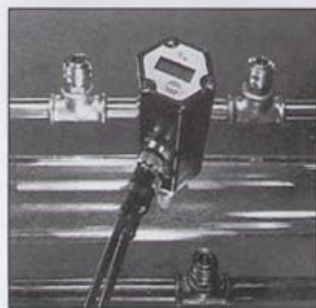
Podczas ostatnich Międzynarodowych Targów Gdańskich, które odbyły się w dniach 7-9.02.2001 w kategorii „Napędy i Sterowanie” przyznano wyróżnienie kategorii II firmie INCO-VERITAS z Wrocławia za „Zespół prowadząco-uszczelniający tłok – typ K3”. W uzasadnieniu werdyktu podkreślono nowoczesność i prostotę rozwiązania, jak również parametry użytkowania:

- ciśnienie robocze $p = 32 \text{ MPa}$,
- prędkość liniowa tłoka $V = 0,5 \text{ m/s}$
- temperatura środowiska (oleju) $t = 100^\circ\text{C}$.

Na uwagę zasługuje fakt, że jest to typoszereg pierwszego polskiego uszczelniaacza cylindrów hydraulicznych i pneumatycznych opracowany i produkowany w tej firmie, który spełnia wymagania norm międzynarodowych, co zostało potwierdzone w badaniach stoiskowych. Jest on konkurencyjny cenowo na polskim rynku.

Układ pomiarowy FA 200 do pomiaru punktu rosy

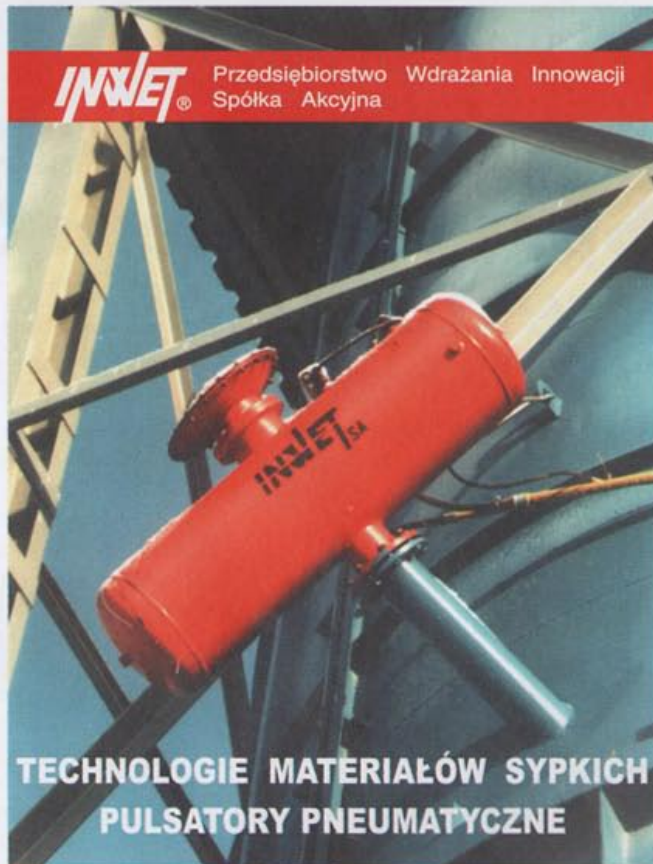
Podstawą bezawaryjnej pracy urządzeń instalacji sprężonego powietrza jest utrzymanie określonej zawartości wilgoci (punktu rosy). Wysokie standardy jakości produkcji przemysłowej wymagają stałej kontroli wilgotności. Odpowiednim, urządzeniem, sygnalizującym również stan alarmowy, jest układ pomiarowy FA 200-1 firmy TESTO. Mierzy on punkt rosy w zakresie -60 do $+10^\circ\text{C}$. To zwarte urządzenie wysyła do dalszej obróbki sygnał wyjściowy od 4 do 20 mA. Układ pomiarowo-sygnalizacyjny FA 200-2 wyświetla dodatkowo dobrze czytelną wartość punktu rosy na ekranie z świecących diod. Na klawiaturze



można zaprogramować graniczną, alarmową, wartość punktu rosy. Po przekroczeniu wartości granicznej za działa przekaźnik i ekran zaczyna migotać. Zaletą w przypadku zastosowania przemysłowego jest to, że kontrola urządzeń i ewentualny alarm działają niezależnie od okrągłą dobę.

INWET

Przedsiębiorstwo Wdrażania Innowacji
Spółka Akcyjna



TECHNOLOGIE MATERIAŁÓW SYPKICH PULSATORY PNEUMATYCZNE

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

ARA PNEUMATIK

Wyłączny przedstawiciel firm:

- pneumatyka siłowa i sterująca, napędy

HOERBIGER

- złącza i przewody pneumatyczne

legris

- technika podciśnieniowa

SCHMALZ

- napędy pneumatyczne zaworów kulowych i przepustnic

AIR TORQUE

- pozycjonery

SMW

- filtry i osuszacze adsorpcyjne

ZANDER

- osuszacze chłodnicze, chłodnice wody

MTA

- siłowniki pneumohydrauliczne, łączenie blach

TOX

ul. Wyścigowa 38, 53-012 Wrocław,
tel. (071) 364 72 82, fax (071) 364 72 83
www.arapneumatik.pl

BOGE KOMPRESSOREN

Sprężarki serii SF z regulowaną częstotliwością

Duża wydajność przy znacznie zredukowanym zużyciu energii – kiedyś tylko marzenie – jest dziś rzeczywistością. Sprężarki serii SF wytwarzają dokładnie taką ilość sprężonego powietrza, jaka jest w danym momencie potrzebna i to przy minimalnych kosztach.

Regulacja częstotliwości ogranicza do minimum czas biegu jałowego i wyrównuje wahania ciśnienia. Dzięki temu koszty energii są zdecydowanie zredukowane (ponad 25% przy normalnym zapotrzebowaniu).

Przy zmiennym zapotrzebowaniu na sprężone powietrze, przy niewielkiej pojemności magazynowanego powietrza lub w szczycie obciążenia dopasowanie wydajności sprężarki do zapotrzebowania na sprężone powietrze

odgrywa kluczową rolę w ekonomiczności eksploatacji. Sprężarki śrubowe, seryjnie wyposażone w regulację częstotliwości, oznaczone symbolem SF, dopasowują ciągle swoją wydajność do zapotrzebowania na sprężone powietrze poprzez bezstopniową regulację obrotów silnika sprężarki.

Seria SF jest uzupełnieniem serii oznaczonej symbolem „S” przy uwzględnieniu standardowych podzespołów budowy modułowej jak:

- Stopień sprężania,
- ARS – Supertronic (system sterowania),
- GM – system napędu,
- Silnik napędowy.

Użytkownik oszczędza przy normalnej eksploatacji:

- Koszty biegu jałowego;
- Koszty wynikające z dużych przeciążeń rozruchowych;
- Zbędne nadmierne sprężanie dla uzyskania stałego ciśnienia;

- Koszty konserwacji i zużycia urządzeń, dzięki optymalnemu dopasowaniu do zmiennego zapotrzebowania na sprężone powietrze;

System nie wymaga odpowietrzeń. Cztery modele sprężarek z regulowaną częstotliwością serii SF posiadają zakres ciśnienia maksymalnego 8 bar, 10 bar i 13 bar przy płynnej regulacji wydajności w przedziale 25-100%, zapotrzebowanie na moc wynosi od 11 kW do 160 kW.

Przetwornica częstotliwości z dzielnikiem mocy i oddzielnym sterowaniem jest uniwersalna, indywidualnie montowana. Pasuje idealnie do wszystkich sprężarek serii S.

System sterowania i kontroli ARS – Supertronic jest standardowym wyposażeniem sprężarek serii SF.

Na wyświetlaczu składającym się z 4 wierszy po 20 znaków są wyświetlane w formie zrozumiałego tekstu wszystkie informacje o pracy sprężarki.

Kompresory śrubowe serii SF nadają się idealnie jako elementy stacji sprężonego powietrza. Mogą być dodatkowo wyposażone w osuszacz, tworząc serię SDF. Osuszacz chłodniczy z punktem rosy +3°C będzie wówczas jedynie wsunięty od góry do sprężarki śrubowej. Kombinacja sprężarki i osuszacza oszczędza miejsce i koszty montażu osuszacza.

* * *

Oficjalny przedstawiciel Boge Kompressoren w Polsce:
Pneumatik SA (nasza reklama na str. 5)

Zapraszamy na nasze stoisko na MTP w dniach 18-21 czerwca 2001 r. Hala 9 stoisko 11.



Fot. 1 Sprężarka typu SF60 o budowie kompaktowej

Artykuł promocyjny
Pneumatik SA



**Przedsiębiorstwo
Produkcyjno-Usługowe**
Sp. z o.o.
w Komninie
76-213 Gardna Wielka
tel./fax(0-59) 846-31-40+41
846-31-11+12

PRODUCENT ZBIORNIKÓW CIŚNIENIOWYCH

- zbiorniki sprężonego powietrza
- zbiorniki na ciecze i gazy
- zbiorniki odmulaczy
- zbiorniki piaskarek
- odkraplacze
- projektowanie
i doradztwo



WABCO Polska Sp. z o.o. posiada do sprzedaży dwa kompletne zestawy urządzeń do zasilania instalacji sprężonego powietrza, w skład których wchodzi:

Zestaw I:

1. Sprężarka tłokowa BOGE typ RHL 2830 30 bar rok prod. 1998
2. Ośuszacz sprężonego powietrza B ST 140 HD 40 bar 230
3. Zbiornik 36 bar 1500 l
4. Separator oleju i wody OEWMAT
5. Filtr F11/40 HD

Zestaw II:

1. Sprężarka śrubowa ATLAS COPCO GA50XSD-7.5 rok prod. 1999
2. Osuszacz FD 110
3. Zbiornik powietrza 400 l

Ceny do negocjacji.

Wszystkie urządzenia serwisowane fabrycznie posiadają dokumentację dozоровą i techniczno-ruchową.

Osobą upoważnioną do kontaktu z potencjalnymi nabywcami jest Szef Służby Utrzymania Ruchu: Jerzy Gondek
Tel. (071) 78 21 727 lub 0603 684 011

WABCO

WABCO Polska Sp. z o.o.
ul. Ostrowskiego 34
53-238 Wrocław

KOMPRESORY ROTACYJNE



ZAPROJEKTOWANE DO PRACY CIĄGŁEJ 24 GODZINY NA DOBĘ

100.000 godzin pracy bez wymiany podstawowych podzespołów



Najniższa zawartość oleju
w sprężonym powietrzu **od 1 do 3 ppm**

Najdłuższe okresy międzyprzeglądowe

Najniższe prędkości obrotowe kompresora **1460 obr/min**

**NAJDŁUŻSZE
GWARANCJE – 5 LAT**

**NAJKORZYSTNIEJSZE FORMY
FINANSOWANIA – SPRAWDŹ**

WYŁĄCZNY PRZEDSTAWICIEL

MULTI - MAC
TECHNOLOGY FOR INDUSTRY

91-341 Łódź, ul. Brukowa 8,
tel/fax 042/ 612 19 72

Starlette – mały osuszacz chłodniczy

Firma Hiross w bieżącym roku wprowadziła na rynek nowy typ szeregu osuszaczy chłodniczych o nazwie Starlette na małe przepływy sprężonego powietrza. Typ szeregu Starlette obejmuje 8 urządzeń pracujących w zakresie strumieni powietrza od 0,2 do 3 m³/min. Wprowadzenie serii nowych osuszaczy chłodniczych ma zaspokoić życzenia klientów, którzy użytkują sprężone powietrze w zakresie niewielkich przepływów i oczekiwali urządzeń pracujących skutecznie w bardzo szerokim zakresie parametrów użytkowych.

Urządzenia Starlette charakteryzują się przede wszystkim bardzo niewielką, zwartą budową, przez co zajmują minimalną ilość przestrzeni w hali produkcyjnej. Wszystkie główne podzespoły osuszacza umieszczone są tak, że tylko z jednej strony konieczny jest dostęp

w celu wykonania obsługi serwisowej. W związku z tym urządzenie można umieścić na ścianie pomieszczenia lub w jego rogu, w niektórych przypadkach również na sprężarce. Przy takim umieszczeniu osuszacza zagwarantowana jest również poprawna praca skraplacza, ponieważ powietrze do jego chłodzenia zasysane jest od strony płyty czołowej, a wyrzucane jest po stronie bocznej, która pozostaje dostępna dla obsługi serwisowej.

Na życzenie kupującego osuszacz może być dostarczony z układem „by-passowym”, pozwalającym na ominięcie osuszacza Starlette przez strumień sprężonego powietrza, na przykład w przypadku wykonywania usługi serwisowej. Gwarantuje to tym samym ciągły przepływ powietrza w instalacji. Urządzenie zaopatrzone jest w kabel z wtyczką, co pozwala na łatwe i szybkie podłączenie do źródła prądu elektrycznego.

Istotną zaletą osuszaczy z typ szeregu Starlette jest możliwość ich pracy w szerokim zakresie temperatur. Maksymalna dopuszczalna temperatura wlotowa sprężonego powietrza do osuszacza wynosi +60°C, a temperatura otoczenia +50°C. Tak wysoka temperatura otoczenia może pojawić się na przykład w pomieszczeniu małym, słabo wentylowanym, w którym znajduje się sprężarka tłokowa. Z kolei możliwość pracy urządzeń Starlette przy temperaturze wlotowej sprężonego powietrza +60°C sprawia, że w przypadku niektórych kompresorów tłokowych nie będzie potrzebne zastosowanie chłodnicy wtórnej powietrza.

Warto również zwrócić uwagę na możliwość ustawienia punktu rosy w zależności od potrzeb użytkownika w zakresie temperatur od +3 do +10°C. Opcja ta pozwala na uzyskanie dodatkowych oszczędności energii w przypadku, gdy nie jest wymagane zapewnienie powietrza o punkcie rosy +3°C.

Propozycja aż 8 urządzeń w ramach typ szeregu od 0,2 do 3 m³/min umożliwia dla takich przepływów precy-

zyjny dobór osuszaczy zgodnie z potrzebami klientów. Dobór osuszaczy Starlette jest bardzo prosty i może odbywać się na dwa sposoby. Przy zastosowaniu pierwszej metody wykorzystuje się tabelkę zawierającą współczynniki poprawkowe, korygujące przepływ w zależności od różnych wartości ciśnień roboczych, temperatury wlotowej sprężonego powietrza, temperatury otoczenia oraz żądanego punktu rosy. Drugim sposobem jest użycie specjalnego programu komputerowego, który po wpisaniu wszystkich niezbędnych parametrów technicznych sam dobiera poszczególne urządzenia z typ szeregu.

Urządzenia Starlette mogą pracować przy ciśnieniach roboczych do maksimum 16 bar ef. Osuszacze są w bardzo czytelny sposób oznaczane. Symbole każdej jednostki z typ szeregu rozpoczynają się dużymi literami SGB, a następnie w nazwie występują trzy cyfry. Litera S oznacza Starlette, G – z języka angielskiego „green”, zielony, czyli ekologiczny czynnik chłodniczy, natomiast B „basic” – podstawowy, najprostszy sposób sterowania. Trzy cyfry oznaczają przepływ sprężonego powietrza, na jaki dany osuszacz został zaprojektowany; na przykład SGB 004 oznacza przepływ 0,4 m³/min, natomiast SGB 024 – przepływ 2,4 m³/min.

Osuszacze Starlette są urządzeniami bardzo prostymi w obsłudze. Uruchomienie osuszacza odbywa się poprzez włączenie odpowiedniego przycisku i nie jest konieczne stosowanie specjalnego programowania urządzenia. Dzięki bardzo sprawnie działającemu obiegowi chłodniczemu zapewniona jest ciągła praca osuszacza, a konieczność serwisowania urządzeń pojawia się bardzo rzadko. Zastosowanie automatycznego zaworu rozprężnego czynnika chłodniczego zapewnia utrzymanie stałej wartości zadanego punktu rosy w całym zakresie parametrów roboczych.

Osuszacze Starlette standardowo zaopatrzone są w automatyczny, pły-



Fot. 1 Zwarta budowa osuszacza serii Starlette



Fot. 2 Osuszacze serii Starlette

wakowy zawór odwadniający kondensatu, jednakże klienci mają możliwość wybrania opcjonalnie elektromagnetycznego zaworu czasowego lub też elektronicznego, sterowanego poziomem kondensatu. W przypadku opisywanych osuszaczy najczęściej wybierana jest wersja standardowa, czyli z zaworem odwadniającym pływakowym, automatycznym. Jest to rozwiązanie proste, niezawodne, a przede wszystkim podczas jego działania nie występują straty powietrza.

Bardzo dużym udogodnieniem jest umieszczenie zaworu odwadniającego w specjalnej niszy w dolnej części osuszacza, która jest częściowo zabudowana. Takie rozwiązanie umożliwia łatwy dostęp do drenu kondensatu przez umieszczenie go na zewnątrz (w przypadku drenów znajdujących się wewnątrz obudowy konieczne jest jej czasochłonne rozkręcanie). Jednocześnie poprzez częściowe zabudowanie dren jest chroniony zewnętrznie od przypadkowych uszkodzeń mechanicznych.

Warto również zwrócić uwagę, że podobnie jak we wszystkich osuszaczach firmy HIROSS, w przypadku Starlette również zastosowano najskuteczniejszy sposób oddzielenia wykroplonego kondensatu od sprężonego powietrza.

Funkcję tę spełnia „demister” – rozwiązanie opatentowane, stosowane we wszystkich typoszeręgach osuszaczy firmy HIROSS. Skroplona wilgoć zatrzymywana jest na specjalnych, drucianych siatkach ze stali nierdzewnej, po których kondensat spływa w dół grawitacyjnie i jest usuwany przez zawór odwadniający. Jest to rozwiązanie zapewniające skuteczną separację kondensatu oraz minimalny spadek ciśnienia w pełnym zakresie przepływów sprężonego powietrza.

Osuszacze Starlette zostały zaprojektowane z troską o środowisko naturalne. Zastosowane podzespoły i elementy są produkowane z materiałów, które później mogą być podane procesowi recyklingu z możliwością ich ponownego wykorzystania. Zgodnie z protokołem monachijskim firma HIROSS również przy projektowaniu osuszaczy chłodniczych Starlette uwzględniła konieczność zastosowania ekologicznego czynnika chłodniczego. W urządzeniach tych zastosowano czynnik R 134a, nie zawierający chloru, a więc nie wpływający w żadnym stopniu na tzw. efekt dziury ozonowej.

Czynnik ten używany jest jako zamiennik do wcześniejszego czynnika chłodniczego R12, który był stosowany ze względu na swoje para-

metry fizyczne w urządzeniach o bardzo małych mocach chłodniczych.

Aby zapewnić jak najniższe zużycie energii elektrycznej w czasie pracy osuszacza, wymiennik rura w rurze został celowo przewymiarowany. W wyniku tego zabiegu więcej ciepła ulega wymianie w wymienniku powietrze-powietrze bez potrzeby dostarczania energii z zewnątrz, a mniej w parowniku kosztem zużycia energii elektrycznej przez sprężarkę czynnika chłodniczego.

Aby zagwarantować wysoką jakość i niezawodność urządzeń, przeprowadzana jest bardzo dokładna kontrola jakości. W celu wykrycia ewentualnych mikroszczelin, będących przyczyną ubytków czynnika chłodniczego, jedna z prób szczelności wykonywana jest w komorze próżniowej przy napełnieniu urządzenia helem. Urządzenia spełniają wszystkie niezbędne normy i oznaczone są znakiem CE. Zachowanie najwyższych standardów podczas projektowania, produkcji i kontroli wytwarzania osuszaczy Starlette jest potwierdzone przez Lloyd's Register Quality Assurance certyfikatem ISO 9001.

Artykuł promocyjny
HIROSS – dh Group Polska Sp. z o.o.
mgr inż. Jarosław Józwiak

Pneumatyka na Targach Hanowerskich

Pisząc dwa lata temu sprawozdanie z targów w Hanowerze, zatytułowałem je „Automatyzacja środkami pneumatyki”, uzasadniając to w tekście drogą, jaką zmierza współczesna pneumatyka. Tendencja ta jeszcze bardziej się pogłębiła – pneumatyka w zasadzie występuje już tylko w branży automatyki, gdyż przy dalszej globalizacji firm wpisana została w szeroko pojętą automatykę i obejmuje swoim zasięgiem manipulatory i proste roboty, przetworniki pomiarowe, a także napędy niezależnie od ich rodzaju. Relację z tegorocznych targów rozpocznę nietypowo od pytania: Czy na takiej imprezie, jak targi przemysłowe, jest miejsce na prezentację osiągnięć studentów? Odpowiedź na takie pytanie można było znaleźć podczas tegorocznych targów w Hanowerze.

Wydawałoby się, że targi nie są odpowiednią imprezą dla takich wystąpień. Opinii tej nie zmieniły stoiska 43 uniwersytetów i politechnik z Niemiec i Austrii na tegorocznych targach w Hanowerze, jednej z największych imprez w świecie, lecz firma Festo, czołowy producent elementów pneumatyki. Firma ta znaczną część swojego stoiska przeznaczyła na wyeksponowanie prac studentów specjalności mechatronika, studiujących w różnych niemieckich wyższych szkołach technicznych. Firma Festo, znana również w Polsce, zawsze przywiązywało dużą rolę do kształcenia i sama jest producentem środków dydaktycznych, ale ich prezentacja na targach była jeszcze jednym elementem handlowym. Teraz przyszła kolej na pokazanie efektów prowadzonej działalności szkoleniowej w zakresie pneumatyki i automatyki. Zaprezentowano prace wykonane samodzielnie przez studentów, z zastosowaniem elementów produkowanych przez Festo. Dlatego też prace dotyczyły różnego rodzaju wykorzystania sprężonego powietrza. Pierwszą grupą były urządzenia z pneumatycznymi silnikami, w których elementami napędowymi były siłowniki typu muskuł. Te elementy prezentowane dwa lata temu na targach jako novum, tu doczekały się różnorodnych aplikacji. Pierwsze urządzenie to ciągnik napędzany 36 siłownikami pneumatycznymi jednostronnego działania typu muskuł. Była to realizacja w miniaturze, ale ohrzczono ją mianem pojazdu. Natomiast w pełnym wymiarze wykonany był *Citycyc* – pojazd przypominający riksę, ale napędzany 3 dużymi siłownikami muskułowymi. Nie brakło też pneumatycznego pojazdu sportowego – gokarta z 6 siłownikami. We wszystkich tych pojazdach akumulatorami energii były butle ze sprężonym do wysokie-



Fot. 1 Ekspozycja firmy Numatics

go ciśnienia powietrzem. Innym ciekawym eksponatem był zbudowany na analogii biologicznej robot kroczący – rodzaj sześcionożnego chrząszcza. Każda noga napędzana była 8 siłownikami pneumatycznymi. Charakterystyczną cechą tego urządzenia było bardzo delikatne kroczenie po nierównym podłożu – stąd możliwość poruszania się po polu minowym. Zastosowaniom pneumatyki w sporcie poświęcone były trzy stoiska. Na pierwszym eksponowano tak zwane skaczące buty, które wspomagały wykonywanie skoków dzięki siłownikom jednostronnego działania wbudowanym w podeszwy. Akumulowały one energię przy stawianiu stopy i oddawały przy podnoszeniu. Prezentacja tych długich i wysokich skoków przez absolwenta Politechniki w Monachium była bardzo efektowna i gromadziła sporo odwiedzających targi. Na drugim stoisku pokazana była deska przeznaczona dla lotniarza, która wykorzystywana jest przy lądowaniu. Aby zmniejszyć siłę uderze-

nia lotniarza o ziemię, deska wyposażona była w amortyzowane pneumatycznie cztery kółka. Zaletą jej była duża skuteczność tłumienia i nieduża masa. Na trzecim stoisku *Airon aqua* prezentowano konstrukcję pneumatycznej trawaty będącej boiskiem sportowym. Wypełniona jest ona sprężonym powietrzem, łącznie z burtami. Umożliwia wypłynięcie na akwen wodny i przy braku miejsca na plaży uprawianie gier zespołowych. Najbardziej spektakularnym eksponatem były powietrzne foki, czyli latające po hali aerostaty. Te zdalnie sterowane balony bezgondolowe szybowwały po hali i cumowały w oznaczonych miejscach, a ich źródłami energii były baterie do latarek.

Dopiero po takim spojrzeniu na targi, oczami nie handlowca, lecz wykładowcy politechniki, prześledźmy to, co firmy pokazały i reklamowały jako nowości. Nie będzie to oczywiście pełen przegląd, gdyż po pierwsze, pojęcie nowości nie jest jednoznaczne, a po drugie, nie sposób obejrzeć wszystkich firm nawet z jednej branży (np. 125 związanych z wytwarzaniem sprężonego powietrza). Zresztą firmy nie koncentrowały się na pokazywaniu nowych elementów, a raczej prezentowały różnorodne aplikacje, tak aby potencjalny klient miał już gotowe, jeśli nie takie samo, to przynajmniej podobne rozwiązanie.

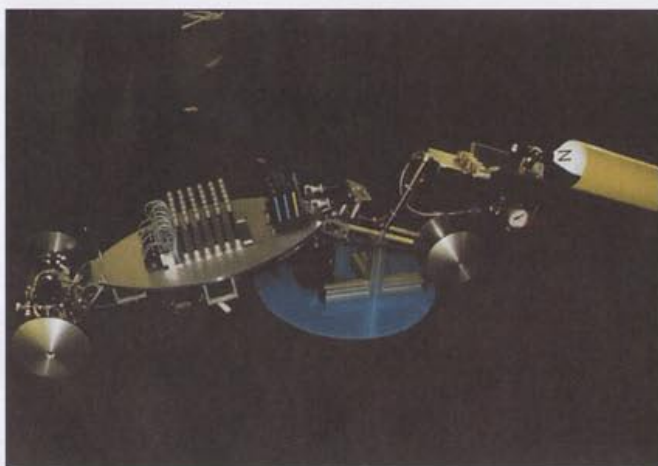
Zestaw elementów pneumatyki stosowanych w jednej gałęzi przemysłu – kolejnictwie – pokazała firma Parker. Sprężone powietrze wykorzystywane jest w kilkunastu miejscach w wagonie osobowym. Oczywiście podstawowym, znanym już od dawna zastosowaniem pneumatyki są hamulce, ale w tym przypadku pokazano system indywidualnego sterowania hamulcami w każdym wagonie za pomocą zespołu 5 zaworów. Następne systemy to automa-



Fot. 2 Citycyc – pneumatyczny pojazd miejski (Festo)

tyczne sprzęganie wagonów, stosowane w kolejach szwedzkich, i kontrola przestawiania zwrotnic w metrze londyńskim. Kolejne systemy dotyczą otwierania i zamykania drzwi oraz ich blokowania z równoczesnym wysuwaniem stopnia (stosowane w kolejach włoskich). Do tego dochodzą układy sterowania położeniem foteli, ogrzewania i wentylacji wagonów oraz podciśnieniowy system sterowania obiegiem wodnym w toaletach.

Firma SMC Pneumatik GmbH w Niemczech, jako córka japońskiej korporacji SMC, wyrosła na jednego z największych producentów pneumatyki w Europie. Już sam rozmiar stoiska świadczył o dużych możliwościach firmy. W ofercie można było dostrzec wpływy japońskie, gdyż do-



Fot. 3 Ciągnik napędzany siłownikami (Festo)

minowała miniaturyzacja różnych elementów, począwszy od wysp zaworowych, poprzez minisiłowniki o ruchu obrotowo-wahadłowym, do siłowników o niskich prędkościach, rzędu 0,3 mm/s i ciśnieniu zasilania 0,005 MPa. Interesująca była też oferta z zakresu automatyzacji dla przemysłu motoryzacyjnego – chwytaki, siłowniki z zaciskiem w skrajnych położeniach, separatory części itp.

A teraz o krótkie informacje o niektórych elementach. Firma Norgren pokazała cyfrowy zawór proporcjonalny. Mało znana firma Timmer Pneumatik zaprezentowała interesujący siłownik ze zintegrowanym hamulcem hydraulicznym, który daje również możliwość nastawiania prędkości przemieszczania. Firma Firestone pokazała całą gamę siłowników fałdowych – 5 typoszeregów mających szerokie zastosowanie nie tylko jako elementy napędowe, ale obecnie przede wszystkim jako tłumiące drgania. Firma Numatics zaprezentowała szeroki asortyment osprzętu uzupełniającego do elementów napędowych, między innymi jednostki zaciskowe do siłowników, zgodne z normami ISO. Ruchomym eksponatem był podobny do konstrukcji firmy Festo chrząszcz, ale bardziej widowiskowy niż zdolny do poruszania się. Firma Bimba jako nowość pokazała kompaktowy siłownik przejmujący duże obciążenia poprzeczne, a firma Alfamatic pneumohydrauliczną prasę w 7 wersjach wykonania. Firmy pneumatyczne zgrupowane w koncernie grupy Bosch oprócz pełnego asortymentu pneumatyki oferują programy doboru elementów pneumatycznych, wspomaganie projektowania układów i symulacji ich działania oraz programy dydaktyczne. Interesujące były też oferty pomiarów w pneumatyce, szczególnie jeśli chodzi o wydatek. Na przykład firma Die-len oferowała komplet „inteligentnego układu pomiarowego”, wykorzystującego termiczny sensor z kompletnym oprogramowaniem. Wiele firm, m.in. Norgren, oferuje swoje usługi w internecie – sprzedają tą drogą swoich wyrobów, jak również udostępnienie programów projektowania i symulacji działania układów.

Na koniec kilka słów o prasie. Oprócz oczywiście „Pneumatyki” spotkać można było „Drucklufttechnik” z Niemiec, „Hydraulics & Pneumatics” z Anglii, „Fluid Power” z Tajwanu, „FSP flash” z Niemiec i „Hydraulika a Pneumatika” ze Słowacji.

prof. nadzw. dr hab. inż. Łukasz N. Węsierski

Sprężanie i uzdatnianie w Hanowerze

Jest czego pozazdrościć Niemcom. Targi w Hanowerze to rzeczywiście przedsięwzięcie o skali światowej. Choć, jak twierdzą bywalcy tych targów tegoroczna impreza miała zdecydowanie mniejszy rozmach niż przed dwoma laty, to i tak pozostaje nieodparte wrażenie, że zjechali tam wszyscy. Doskonała organizacja, duża frekwencja i szeroki przegląd światowego przemysłu.

Wśród 25 hal jedna przeznaczona była w całości na technologię wytwarzania i uzdatniania sprężonego powietrza. W tej jednej olbrzymiej hali można było znaleźć stoiska wszystkich liczących się na świecie producentów z tej branży. Swoją ofertę prezentowało 270 wystawców. Najbardziej widoczni byli producenci sprężarek. Na imponujących stoiskach o powierzchni często kilkuset m² dziesiątki swoich urządzeń pokazywały takie firmy, jak Atlas Copco, Kaeser Kompressoren, Boge, Compair, Gardner Denver, Blitz, Ingersoll-Rand, Alup i wiele innych, jak również producenci podzespołów, w tym stopni śrubowych, jak GHH-Rand czy Rotorcomp. Wspólnym mianownikiem wielu z tych ekspozycji były sprężarki z wydajnością regulowaną za pomocą przetwornika częstotliwości. To jedna z najwyraźniej widocznych od kilku lat tendencji widocznych w zakresie sprężarek. W ofercie pojawiają się coraz mniejsze urządzenia tego typu. Innym ważnym trendem są kompleksowe stacje dostarczające sprężone powietrze, w skład których oprócz sprężarki wchodzi systemy uzdatniania sprężonego powietrza i utylizacji kondensatu. Wśród wystawców przeważały firmy niemieckie, ale na drugim miejscu pod względem aktywności wyróżniały się firmy włoskie, jak Mattei, Mark, Ceccato, Abac, Termomeccanica, Fini, F.I.A.C.,



Pneumofore i inne. Jeżeli chodzi o rodzaje urządzeń, były to przeważnie sprężarki śrubowe. Sprężarki łopatkowe oferowało ok. dziesięciu producentów, a turbosprężarki siedmiu. Po kilka firm oferowało dmuchawy bocznokanałowe i Roots, a sprężarki tłokowe do różnych specjalnych zastosowań można było znaleźć w ofercie ponad 20 firm. Nie było większych sensacji technicznych, choć prawie wszyscy mieli do pokazania jakieś

nowości. Na przykład znany producent sprężarek przepływowych Cooper Turbocompressor w swojej serii TM 2000 wprowadził powietrzne (zamiast wodnych) wymienniki ciepła. Oferta Gardner Denver to nowość w Europie – sprężarki przepływowe GDT, oraz mała turbosprężarka z silnikiem i wirnikami osadzonymi na wspólnym wale. W nowej kremowej barwie Gardniera Denvera pokazały się Tamrotor



i Wittig. Uwagę zwracała seria zmiennoobrotowych sprężarek łopatkowych Electra-Saver o małych mocach 4 – 7 kW. Ogólnej tendencji poddał się też Compair, prezentując sprężarkę V 07 0R (kontynuacja produktów Hydrovane) z silnikiem o mocy 7,5 kW. Nowe konstrukcje Kaesera to sprężarki z napędem 1:1, zmiennoobrotowe, cichsze i ekonomiczniejsze. Ingersoll-Rand przedstawił rodzinę sprężarek ze zmiennoobrotowym silnikiem zamontowanym bezpośrednio na czopie wirnika, a dumą Mattei była zmiennoobrotowa sprężarka MAXIMA. Narzucająca od lat standardy techniczne firma Atlas Copco przedstawiała dla odmiany zmiennoobrotowe sprężarki śrubowe bezolejowe dużych mocy.

Drugą ważną grupą wystawców byli wytwórcy urządzeń do uzdatniania sprężonego powietrza. Osuszacze różnego typu, filtry, separatory kondensatu oraz zaawansowane techniki kontroli parametrów sprężonego powietrza prezentowały znane na naszym rynku ultrafilter, Beko, Hankison, domnick hunter, Zander, Flair, a także zamierzająca dopiero wkroczyć na polski rynek firma KSI. Rozwój urządzeń do uzdatniania idzie w kierunku zwiększenia precyzji ich funkcjonowania dzięki wyposażeniu w komputerowe systemy kontroli pracy. Nowe konstrukcje wymienników ciepła w osuszaczach ziębniczych oraz technika regeneracji próżniowej w osuszaczach adsorpcyjnych to rozwiązania zmierzające do zwiększenia efektywności i trwałości tych urządzeń. Pojawiły się nowe zestawy do przygotowania powietrza do oddychania ultrafilter i nowa konstrukcja miniaturowych spustów kondensatu oraz nowe serie małych łatwych w montażu, użytkowaniu i serwisowaniu osuszaczy ziębniczych (np. Hiross Starlette).

Na targach prezentowana była także wielka różnorodność elementów wchodzących w skład instalacji pneumatycznych, różnych technologii wykonawczych, przyrządów pomiarowych, aż po takie elementy, jak zawory, węże przyłączeniowe i różne typy złączy itp. Firmy Legris i Rectus prezentowały między innymi swoje najnowsze rodzaje bezpiecznych szybkozłączy.

Jak się należało spodziewać, w omawianej dziedzinie nie było żadnego stoiska polskiego, choć na wielu stoiskach, wśród międzynarodowej



obsługi, można było spotkać osoby z polskich przedstawicielstw. Warto nadmienić, że chociaż w skromniejszej oprawie, byli jednak obecni wystawcy z Czech, na przykład Atmos Chrast, producent sprężarek śrubowych.

Sądząc po dużym zainteresowaniu zwiedzających i po wielu rozmowach prowadzonych na każdym stoisku,

a także po wypowiedziach samych wystawców, można przypuszczać, że udział w targach hanowerskich przynosi wystawcom wymierne korzyści w postaci zwiększenia sprzedaży. Niestety, nie o wszystkich targach organizowanych w Europie można powiedzieć to samo.

Zdzisław Chrapkiewicz



PPRI-ŻEGRZE

**ZAKŁAD PRODUKCJI URZĄDZEŃ
SANITARNYCH
I ELEKTRYCZNYCH
„PPRI ŻEGRZE” Sp. z o.o.**



Oferuje wykonanie wszelkiego rodzaju
ZBIORNIKÓW CIŚNIENIOWYCH
w tym powietrza o pojemności od 20 ÷ 45000 dm³ i ciśnieniu
do 5,0 MPa oraz rozdzielnic elektrycznych itp.



ZPUSIE „PPRI-ŻEGRZE” sp. z o.o.

61-248 Poznań, ul. Dziadoszańska 10
tel./fax (061) 878 95 25
tel. (061) 873 60 90 do 93

BSD i CSD – jeszcze oszczędniej, wydajniej i ciszej

Nowości z Hanoweru

Na tegorocznych targach w Hanowerze firma Kaeser Kompressoren zaprezentowała najnowsze rozwiązania w dziedzinie wytwarzania sprężonego powietrza.

Oprócz znanych i sprawdzonych konstrukcji, jak sprężarki z bezpośrednim napędem 1:1 serii DSD czy centra wytwórcze sprężonego powietrza Airtower, pojawiły się nowe sprężarki o bezpośrednim napędzie 1:1 w zakresie wydajności do 10,2 m³/min (przy 7,5 bara nadciśnienia roboczego).

Stosowana dotychczas w większych sprężarkach, jak na przykład wyżej wzmiankowane DSD czy ESD (75 do 250 kW), zasada bezpośredniego napędu bloku bez użycia jakichkolwiek układów pośredniczących (poza sprzęgłem) zastosowana została teraz dla sprężarek z silnikami 30-55 kW.

Dzięki używanym w bawarskiej firmie nowym technologiom produkcyjnym, pojawiła się możliwość wy-



Fot. 1 Stoisko firmy Kaeser Kompressoren na Targach Hanower 2001

Podobnie jak w pozostałych konstrukcjach KAESER KOMPRESSOREN o napędzie 1:1, w BSD i CSD zastosowano oddzielny napęd wenty-

latorów. Ciche, wydajne wentylatory promieniowe pozwalają na jeszcze efektywniejsze chłodzenie powietrza wylotowego, jak i medium chłodzącego sprężarkę. Mimo podwyższonej wydajności, zużywają one mniej mocy niż dotychczas stosowane układy z wentylatorami osiowymi. Podwyższyło się również ciśnienie wylotowe powietrza chłodzącego. Pozwala to na jeszcze wydajniejszy odzysk energii cieplnej do celów grzewczych; trasy dla ogrzanego powietrza użytkowego mogą być prowadzone na większe odległości bez użycia dodatkowych wspomagających wentylatorów kanałowych. W połączeniu z wyciszeniem obudowy (jak standard dostawy), efektem przeprowadzonych zmian jest uzyskanie dla serii BSD/CSD poziomu emitowanego hałasu nie większego niż 67÷69 dB, czyli wartości dotychczas niespotykanej dla sprężarek bez dodatkowych układów wyciszających w tym zakresie mocy. W pobliżu pracującego kompresora CSD możliwe jest prowadzenie normalnej rozmowy.

model	ciśnienie robocze bar	wydajność przy p _{rob} m ³ /min	maks. ciśnienie bar	moc silnika kW	wymiary mm	głośność dB
BSD62	7,5	5,65	15	30	1530×1005×1700	67
BSD72	7,5	7,00	15	37		67
CSD82	7,5	8,25	15	45	1650×1041×1865	68
CSD102	7,5	10,2	15	55		69

Tabela 1 Dane techniczne sprężarek serii BSD/CSD

tworzenia niskoobrotowych bloków SIGMA dla tych mocy, co jest niezwykle istotne z punktu widzenia efektywnej i ekonomicznej pracy.

Połączenie, o jakim mówimy, nie powoduje żadnych strat wynikających z przeniesienia napędu przez zastosowanie przekładni pasowych lub z użyciem przekładni zębatych jak w innych sprężarkach „z napędem bezpośrednim”. Blok posiada taką samą prędkość obrotową jak silnik napędowy.

latorów. Ciche, wydajne wentylatory promieniowe pozwalają na jeszcze efektywniejsze chłodzenie powietrza wylotowego, jak i medium chłodzącego sprężarkę. Mimo podwyższonej wydajności, zużywają one mniej mocy niż dotychczas stosowane układy z wentylatorami osiowymi. Podwyższyło się również ciśnienie wylotowe powietrza chłodzącego. Pozwala to na jeszcze wydajniejszy odzysk energii cieplnej do celów grzewczych; trasy dla ogrzanego powietrza użytkowego



Fot. 2 Sprężarka CSD



Fot. 3 BSD w wersji podstawowej i CSD w wersji z falownikiem i osuszaczem

Jako układ sterujący zastosowano znany już układ sterownika SIGMA CONTROL, opartego na przemysłowym PC z układem pracy w czasie rzeczywistym. Sterownik nadzoruje pracę sprężarki w całkowicie automatyczny sposób; do dyspozycji jest kilka trybów sterowania. W razie awarii dzięki umieszczonemu w oprogramowaniu łańcuchowi bezpieczeństwa sprężarka jest wyłączana. Możliwe jest także otrzymanie informacji o przyczynie zakłóceń. Podobnie zgłaszane są wszelkie konieczne czynności obsługi

owej. Wykorzystując KAESER TELESERWIS, istnieje możliwość połączenia sprężarki za pomocą modemu z punktem serwisowym i zdalne jej nadzorowanie. Istnieje także możliwość współpracy z układami nadzoru i sterowania użytkownika poprzez wyjścia przekaźnikowe, względnie standardową magistralę typu Profibus DP firmy Siemens.

Wspominając o czynnościach obsługowych, nie należy zapominać, że nowe sprężarki zaprojektowano także pod kątem uproszczonej i łatwej

obsługi serwisowej. Wymiana filtrów czy wkładu separatora nie jest żadnym problemem dzięki łatwemu dostępowi. Istotne jest także to, że sprężarki BSD/CSD można ustawić tylną i lewą osłoną bezpośrednio przy ścianie, co pozwala na oszczędność miejsca w stacji sprężonego powietrza.

Seria BSD/CSD oferowana jest także ze sterownikiem częstotliwościowym (falownikiem), umożliwiającym elastyczne dopasowanie sprężarki do aktualnego poboru sprężonego powietrza w sieci. Jako opcja istnieje możliwość zabudowania osuszacza chłodniczego bezpośrednio w sprężarce, co przekształca BSD lub CSD w większą siostrę niezwykle popularnej i uznanej serii AIRTOWER. Bardzo istotne są małe gabaryty urządzeń BSD/CSD, wymagających niezwykle małej powierzchni do ustawienia i instalacji.

* * *

Nowe sprężarki firmy KAESER KOMPRESSOREN można będzie zobaczyć na tegorocznych Targach Poznańskich w Salonie Hydropneumatica, od 18 do 21 czerwca, stanowisko 1 w hali 9. Zapraszamy Państwa do odwiedzenia naszego stoiska! Inne tegoroczne nowości Firmy KAESER KOMPRESSOREN przedstawimy w kolejnych numerach „Pneumatyki”.

Artykuł promocyjny
KAESER KOMPRESSOREN
Paweł Rejmer



**Wydawca Pneumatyki
poleca również czasopisma:
Transport Przemysłowy
Ekotechnika**

Wydawnictwo LEKTORIUM
53-608 Wrocław, ul. Robotnicza 72
tel./fax (071) 373 52 32
e-mail: prenumerata@lektorium.pl

Sprężanie, uzdatnianie... a serwis?

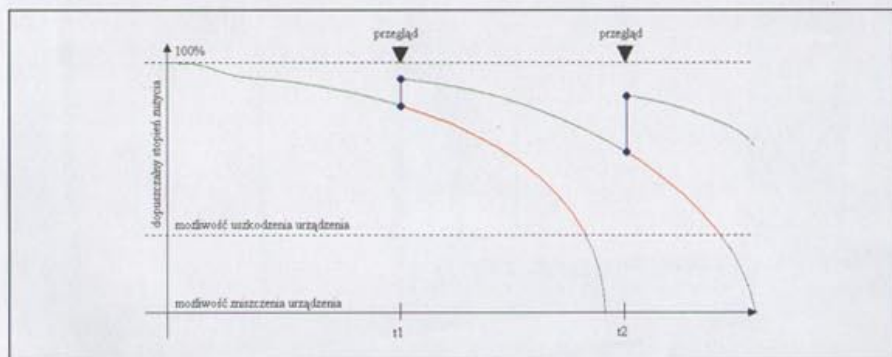
W większości artykułów publikowanych dotychczas w „Pneumatyce” omawiane były zagadnienia związane z techniką sprężania powietrza, jego uzdatniania czy elementów wykonawczych. Czy jednak na tym kończy się problematyka sprężonego powietrza?

Na pierwszy rzut oka można by sądzić, że faktycznie układy sprężania powietrza, potem jego uzdatniania (plus oczywiście elementy wykonawcze) to już wszystko, co jest potrzebne w zakresie sprężonego powietrza. Nie jest to jednak prawda. Otóż tym ważnym i często pomijanym elementem jest serwis.

Czy wizyta serwisu zawsze powinna być powodowana nieprawidłowością w pracy urządzeń lub ich awarią?

W rozpowszechnionym do niedawna rozumieniu (można rzec przestarzałym) faktycznie tak to wyglądało. Serwis specjalistyczny wzywany był do urządzeń dopiero wówczas, kiedy nastąpiła jakaś awaria lub przynajmniej nieprawidłowość w pracy tych urządzeń. W innym przypadku drzwi do hali maszyn czy sprężarkowni zwykle były zamknięte dla serwisu. Co dzieje się, jeśli specjalistyczny serwis traktowany jest jedynie jako czynnik interwencyjny w sytuacjach awaryjnych?

Nowe urządzenia zainstalowane i uruchomione w pierwszym okresie eksploatacji wykazują 100% sprawności technicznej – nic dziwnego, skoro są nowe. W miarę jednak upływu czasu ich eksploatacji sprawność tych urządzeń w naturalny sposób spada i to niezależnie od tego, jak długiej gwarancji udzieli producent czy dostawca. Eksploatacja urządzeń bez prawidłowej kontroli ich pracy (w tym weryfikacji parametrów) oraz bez okresowych przeglądów konserwacyjnych doprowadza do szybkiego spadku poziomu sprawności tych urządzeń i w konsekwencji do awarii, a w skrajnych przypadkach



Rys. 1 Porównanie sprawności technicznej urządzeń z przeglądami oraz bez poprawnej obsługi

może nawet spowodować uszkodzenie (czy wręcz zniszczenie) takiego urządzenia. Może się okazać, że w przypadku niestosowania właściwej obsługi serwisowej w zakresie przeglądów, podawany w gwarancji okres prawidłowej pracy będzie jednocześnie ostatecznym okresem pracy urządzenia. Na szczęście niejednokrotnie warunki gwarancji udzielanej przez producenta nakładają na użytkownika rygor przeprowadzania przeglądów okresowych pod groźbą utraty tej gwarancji. Jeśli jednak przeglądy serwisowe realizowane są z właściwą częstotliwością i przez odpowiednio wyszkolony specjalistyczny serwis, wówczas każdy taki przegląd odnawia sprawność techniczną urządzeń (zarówno w okresie gwarancji, jak i długo potem), znacznie wydłużając żywotność tych urządzeń. Stan sprawności technicznej urządzeń w zależności od przeprowadzanych przeglądów przedstawia wykres 1.

Należy pamiętać, że traktowanie serwisu jako elementu interwencyjnego w sytuacjach awaryjnych jest najmniej komfortowym rozwiązaniem, a często również najbardziej kosztownym. Powstanie awarii może wiązać się nie tylko z nieplanowanym zatrzymaniem procesu technologicznego czy dyskomfortem służb technicznych, ale również z dodatkowymi kosztami wynikającymi z uszkodzenia elementów urządzenia. Praktycznie każdy użytkownik samochodu dokonuje okresowych prze-

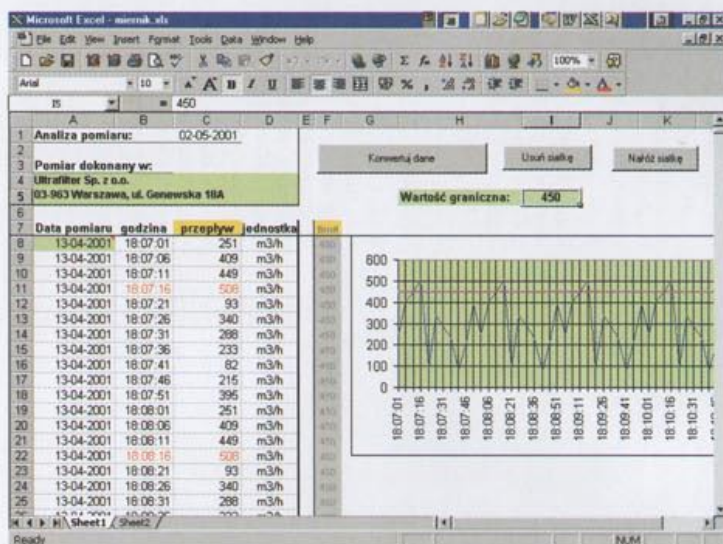
glądów (wymiany olejów, płynów, wkładów filtrów, sprawdzenia poprawności działania podzespołów itp.), nie czekając, aż wystąpi awaria i samochód zatrzyma się gdzieś na drodze. Dlaczego więc nie stosować tej samej zasady w odniesieniu do innych urządzeń, w tym uzdatniających w instalacjach sprężonego powietrza?

Jaki więc powinien być serwis?

Serwis zależnie od okresu i rodzaju pracy można podzielić na trzy zakresy:

- przedsprzedażny,
- prewencyjny (okresowy),
- interwencyjny.

Jak już zostało powiedziane wcześniej, ten ostatni rodzaj serwisu (interwencyjny) powinien być wykorzystywany tylko w szczególnych przypadkach, gdzie awarii nie dało się uniknąć i zapobiec jej powstaniu. Serwis prewencyjny to taki, który wiąże się z okresowymi przeglądami stanu technicznego urządzeń, weryfikacją parametrów pracy oraz eliminowaniem nieprawidłowości w funkcjonowaniu tych urządzeń jeszcze na etapie przed wystąpieniem awarii – w tym również wymiana elementów technologicznie zużywających się, jak np. wkłady filtracyjne, nie czekając na osiągnięcie przez nie krytycznego poziomu sprawności. Ten typ obsługi serwisowej najlepiej sprawdza się wtedy, gdy realizowany jest na podstawie umów serwisowych na okreso-



Rys. 1 Przykład prezentacji wyniku pomiarów przepływu

we przeglądy urządzeń zawierane z producentem czy dostawcą urządzeń. Taka forma współpracy zapewni nie tylko fachowy serwis, ale również możliwość dopasowania terminów tych przeglądów do cykli technologicznych użytkownika urządzeń.

A co to jest serwis przedprzedażny?

Można by zapytać, co serwis ma do roboty, skoro urządzenia nie zostały jeszcze zakupione przez użytkownika? To jest właśnie najnowsze rozumienie serwisu. Niejednokrotnie w przypadku remontu czy rozbudowy istniejącej sieci sprężonego powietrza pojawia się pytanie: jaki jest zapas powietrza? Ile powietrza może być jeszcze pobierane z sieci, aby nie doprowadzać do przeciążenia urządzeń uzdatniających? Pojawia też się pytanie, czy jakość powietrza jest właściwa dla danego procesu technologicznego, a może trzeba zainstalować dodatkowe elementy uzdatniania? Czasem mamy do czynienia z problemem: dlaczego w instalacji brakuje powietrza, skoro wydajność sprężarki jest wystarczająca? Na te właśnie pytania odpowiada serwis przedprzedażny. Dokonawszy pomiarów wielkości przepływów, ustalając punkty spadków ciśnienia, ubytków (wycieków) powietrza z instalacji oraz badając jakość powietrza, serwis jest w stanie odpowiedzieć na wszystkie te pytania. To właśnie dzięki serwisowi przedprzedażnemu można we właściwy sposób określić potrzebne działania, jakie należy podjąć, aby usprawnić funkcjonowanie sieci sprę-

żonego powietrza i zoptymalizować jej efektywność. Należy tutaj dodać, że te same pomiary i oceny można przeprowadzać niezależnie od faktu, czy sieć sprężonego powietrza ma być modernizowana, czy jedynie dla określenia jej sprawności i uzyskiwanych parametrów.

To wszystko oferuje w Polsce serwis ultrafilter

Serwis fabryczny ultrafilter jest wyspecjalizowanym serwisem w zakresie urządzeń uzdatniających sprężone powietrze i oferuje wszystkie opisane wyżej zakresy usług. Jest to zarówno serwis interwencyjny, jak i prewencyjny czy przedprzedażny. Korzystanie z usług fabrycznego serwisu ultrafilter w zakresie prac



prewencyjnych oprócz wcześniej przedstawionych zalet wiąże się dodatkowo z uzyskaniem przez użytkownika:

- lepszych (dogodniejszych) terminów;
 - korzystniejszych cen;
 - wcześniejszego zabezpieczenia w potrzebne elementy czy podzespoły.
- Należy zwrócić szczególną uwagę, iż serwis ultrafilter oprócz typowych usług naprawczych czy weryfikacji sta-

nu technicznego urządzeń oferuje usługi całej gamy pomiarów. Są to pomiary jakości powietrza – nie tylko w zakresie określenia ciśnieniowego punktu rosy, ale również innych parametrów, jak np. zawartość oleju czy dwutlenku węgla, badanie sprawności wkładów filtracyjnych w układach powietrza sterylnego, pomiar wielkości przepływu czy wreszcie detekcja nieszczelności w instalacjach.

Wszystkie pomiary dokonywane są nowoczesnymi, elektronicznymi miernikami, wysokiej klasy. Dla przykładu: badanie sprawności wkładów filtracyjnych dla linii powietrza sterylnego dokonywane jest na aparacie laserowym, gdzie wynik procentowej sprawności wkładu podawany jest z dokładnością do piątego miejsca po przecinku, a pomiar wielkości przepływu wykonywany jest bez turbinkowym miernikiem wykorzystującym technikę ultradźwiękową.

Korzystanie z usług specjalistycznego serwisu ultrafilter daje użytkownikowi urządzeń bardzo wymierne korzyści. Oprócz tych wymienionych wcześniej, jak utrzymanie urządzeń w stanie wysokiej sprawności technicznej i zabezpieczenie przed awariami, dodatkowo poprzez zlokalizowanie miejsc ubytków powietrza z sieci czy określenie faktycznych wielkości przepływu na poszczególnych magistralach, pozwala zoptymalizować obciążenie sieci i pracę sprężarek. (Likwidacja ubytków powietrza = zmniejszenie zapotrzebowania na powietrze = ograniczenie pracy sprężarek = oszczędności na kosztach energii). Ponadto badanie jakości powietrza pozwala ustalić,

czy zainstalowany system uzdatniania jest wystarczający. Niewłaściwa jakość powietrza może doprowadzić do awarii urządzeń wykonawczych czy nawet zniszczenia produktu końcowego

(w szczególności w przemyśle spożywczym czy farmaceutycznym).

Na zakończenie należy jeszcze raz zaznaczyć, że najlepszy serwis to taki, który pojawia się u użytkownika przed wystąpieniem awarii.

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

Zestawienie dostawców siłowników pneumatycznych

część II

Kontynuujemy zestawienie, którego część I ukazała się w „Pneumatyce” nr 2(27) 2001. Jest to bardzo ogólne przedstawienie dostawców i zakresu ich oferty. Zamieszczone dane ze względu na uproszczoną formę nie są ścisłą informacją handlową. Po dokładniejsze katalogowe wykazy i szczegółowe informacje ofertowe odsyłamy Państwa do wymienionych firm.

Dostawca	Producent	Rodzaje siłowników	Zakres średnic tłoka [mm]	Maks. skok [mm] lub kąt obrotu [°]	Zakres temperatur roboczych [°C]	Zakres ciśnień roboczych [bar]	Normy (dotyczące niektórych rodzajów siłowników)	Dodatkowe cechy techniczne, opcje, warunki dostawy, uwagi
Ara Pneumatik	Hoerbiger	<u>Okrągłe:</u> • jednostronnego działania • dwustronnego działania • przeciwskrętne • z przechodzącym tłoczyskiem	8÷25	6000	-10÷70	1÷10	ISO 6432 CETOP RP 52 P	Wykonania z/ bez tłumienia w położeniach końcowych, z/ bez magnesu do układu kontroli położenia, z tłokiem owalnym. Bogaty asortyment mocujących. Dostawiane prowadnice.
		<u>Standardowe:</u> • dwustronnego działania • przeciwskrętne • z przechodzącym tłoczyskiem • ze zintegrowaną blokadą tłoczyska	32÷250	6000	-20÷80	0,5÷10	ISO 6431 ISO 6432 CETOP RP 43 P CETOP RP 53 P	Na życzenie specjalne wykonania niskotemperaturowe, o dużych średnicach tłoka, ze zintegrowanym układem sterowania lub inne. Wykonania z/ bez tłumienia w przełożeniach końcowych, z/ bez magnesu. Bogaty asortyment, prowadnice.
		<u>Krótkoskokowe:</u> • jednostronnego działania • dwustronnego działania • przeciwskrętne • z przechodzącym tłoczyskiem	32÷100	500	-20÷80	0,5÷10		Kompaktowa budowa, wykonania z/ bez magnesu do układu kontroli położenia. Specjalne siłowniki dociskowe i poduszki.
		<u>Miniaturowe:</u> • jednostronnego działania • dwustronnego działania <u>Bez tłoczyskowych</u>	2,5÷6 16÷80	25 6000	-10÷70 -10÷80	2÷8 1÷8		Wyjątkowo duża żywotność. Prędkość ruchu od 0,005 do 30 m/s. Zintegrowane prowadnice (4 rodzaje) hamulce pasywne i aktywne, pozycjonowanie z dokładnością ±0,05 mm. Zintegrowane zawory sterujące i interfejsy ASI.
		<u>Obrótowe:</u> • jednostronnego działania • dwustronnego działania	32÷265	90°, 120°, 180°	-40÷150	2,5÷8		Napędy do armatury przemysłowej. Wykonania z układami do kontroli położenia lub pozycjonierami analogowymi i cyfrowymi
Festo Sp. z o.o. Janki k/Warszawy	Festo Niemcy	<u>Standardowe i ISO, tłoczyskowe, jednostronnego dwustronnego działania:</u> • w wykonaniu kwasoodpornym • zgodne z ISO 6432 • mikro-siłowniki • okrągłe	12÷125 8-25 2,5-6 8-63	10-2000 10-500 5-25 10-320 (500)	-20÷80°C -20÷80 -20÷80 0÷80	1-10 1-10 2-8 1,5-10	ISO 6432	

• zgodne z ISO 6431 i VDMA	32-320	10-2000	-20-80	0,6-10	ISO 6431 VDMA 24 562 NFE 49 0003.1 UNI 10 290 ISO 6431
• zgodne z ISO 6431	32-125	1-2000	-20÷80	0,6-12	
Kompaktowe, tłoczyskowe jednostronne i dwustronne działania: • AllStar • tandem • wielopłożeniowe • krótkoskokowe • Multimount • płaskie • typu Cartridge	12-125 25-100 25-100 4-100 10-32 12-63 6-16	1-400 150 2000 2,5-25 5-50 10-1000 5,10,15	-20-80 -20÷80 -20÷80 -20÷80 -20÷80 -20÷80 -20÷80	0,6-10 0,6-10 0,6-10 1-8 1-10 1,6-10 1,5-8	Produktowane w Polsce (śr. tłoka 40-100)
Beztłoczyskowe dwustronne działania (pneumatyczne napędy liniowe): • ze sprzężeniem mechanicznym • ze sprzężeniem mechanicznym z prowadnicą • ze sprzężeniem mechanicznym z prowadnicą do dużych obciążeń • ze sprzężeniem mechanicznym i głowicą zaciskową • ze sprzężeniem mechanicznym i zintegrowanym systemem pomiaru położenia • ze sprzężeniem magnetycznym	8-80 8-80 8-40 18-40	10-3000 10-300 10-2000 10-3000	-10÷60 -10÷60 -10÷60 -10÷60	2,5-8 2,5-8 2,5-8 2,5-8	Dostępne warianty siłowników: S1 wzmocnione tłoczysko S2 dwustronne tłoczysko S3 tłoczysko ze stali kwasoodpornej S4 wersja bez miedzi S8 podwyższona odporność na korozję S6 uszczelnienia na wysoką temp. do 150° S10 do realizacji wolnych ruchów S11 minimalne ciśnienie startu S20 dwustronne tłoczysko z otworem przelotowym K2 tłoczysko z wydłużoną częścią gwintową K3 tłoczysko z gwintem K5 gwint specjalny na tłoczysku K8 wydłużone tłoczysko KP z głowicą zaciskową Q z kwadratowym tłoczyskiem
Napędy z prowadnicą liniową: • Mini • Twin	25-63 12-40	225-2000 10-4000	-10÷60 -20÷60	2,5-8 2-7	
Napędy obrotowe i obrotowo-liniowe, dwustronne działania: • z tlokiem łopatkowym • typu koło zębate-zębarka (z jednym lub dwoma tlokami) • kombinacja dwóch ruchów: liniowego i obrotowego	6-25 10-50	5-100 10-100	-20÷60 -20÷80	1-10 2,5-10	
Napędy obrotowe i obrotowo-liniowe, dwustronne działania: • z tlokiem łopatkowym • typu koło zębate-zębarka (z jednym lub dwoma tlokami) • kombinacja dwóch ruchów: liniowego i obrotowego	6-40 6-100 16-32	0-180 (270) 0-360 0-270	-10÷60 -10÷60 -10÷60	2-8 2,5-10 2,5-8	
specjalizowane: • typu Stoper • moduły zaciskowe membranowe • oponowe	20-80 12-63	15-40 3, 4, 5	5÷60 -20÷40	1,5-10 0,6	
• (jedno- i dwufałdowe) • zaciski z dźwignią kołanową do układów manipulacyjnych	145-250	60-85	-40÷70	0-8	
Dla techniki procesowej: • Copac- liniowe,	25-63		-5÷80	2,5-10	

Festo (ciąg dalszy)		•dwustronnego działania Copar – obrotowe, typu koło zębato-zębarka; •jednostronnego i dwustronnego działania	80-320 wielkość 1-880	40-2000 90	-20÷80	2-10 2-10	R3 duża odporność na korozję R8 do pracy w dużym zapyleniu	
	Parker Hannifin Warszawa Wrocław	•liniowe tłoczyskowe: •podstawowe •ze stali nierdzewnej •o zwartej budowie •kompaktowe •płaskie •miniaturowe •z widocznymi śrubami ściągającymi •układy prowadzenia tłoczyska •ze zintegrowanym przewodem •beztłoczyskowe •krótkoskokowe •mieszki •dociskowe •obrotowe łopatkowe •obrotowe z przełożeniem	32÷125 10÷25 32÷125 12÷100 12÷63 8÷63 6,10,16 32÷200 32÷100 16÷100 16÷63 70÷660 1", 2 1/4", 3" •dociskowe •obrotowe łopatkowe •obrotowe z przełożeniem	do 2850 do 2850 do 500 do 100 4,10,25 5,10,15 do 320 2000 10÷200 do 7000 80 45÷430 1", 2" 95÷280" 95÷180"	-10÷80 -10÷80 -20÷80 -10÷150 -20÷80 -10÷150 -20÷70 -20÷80 -10÷80 -10÷150 -20÷70 -20÷80 -10÷80 -10÷80 -20÷80 -20÷80	2-10 2-10 10 10 10 10 10 2-7 10 10 2-8 8 8 2÷8 2÷8 2÷8 2÷8	Podstawowe siłowniki nie wymagają naolejonego powietrza przewidziane są do zastosowań wymagających mycia	
ROCKFIN Gdynia	PARKER	•tłoczyskowe dwustronnego działania •dwutłoczyskowe dwustronnego działania •tłoczyskowe jednostronnego działania •obrotowy, łopatkowy •beztłoczyskowy	6÷200 6÷200 6÷200 10÷63	3850 3850 3850 280" 7100	-20÷70 -20÷70 -20÷70 -10÷80 -10÷70	10 bar 10 bar 10 bar 2÷8 bar	ISO 6431 VDMA 24562 ISO 6431 VDMA 24562 ISO 6431 VDMA 2432	Sygnalizacji położenia tłoka, pozycjonowanie, zabezpieczenie przed obrotem. W ofercie system, w którym zawory sterujące siłownikami są z nim zintegrowane. Siłowniki w wykonaniu nierdzewnym, oraz z atestami w przemyśle spożywczym.
SMC Industrial Automation Polska Warszawa	Japonia	•liniowe tłoczyskowe: •podstawowe •miniaturowe •z tuleją ze stali nierdzewnej •o zwartej konstrukcji •kompaktowe •dwutłokowe •stoły przesuwne, •mocujące, •zatrzymujące •z bezstopniową nastawą skoku •beztłoczyskowe: •ze sprzężeniem magnetycznym •ze sprzężeniem mechanicznym •obrotowe: •z wahliwym skrzydełkiem •z zębniakiem i zębatką •z podwójnym tlokiem •z podwójnym tlokiem i zębatką	32÷100 2,5÷15 8÷100 6÷32 12÷100 6÷32 6÷25 20÷63 20÷50 32÷50 6÷63 16÷63 10÷100 30÷100 10÷40 10÷200	25÷500 5÷30 10÷500 5÷50 10÷200 10÷100 5÷150 10÷50 10÷30 75÷300 50÷1000 50÷2000 90°,180°,270° 90°,180° 90°,180° 0°÷190°	5÷60 -10÷70 -10÷60 -10÷60 -10÷60 -10÷60 -10÷60 -10÷60 -10÷60 -10÷60 -10÷60 -10÷60 -10÷60 0÷60 0÷60 0÷60	Dokładne dane u dostawcy	ISO 6432 ISO 6431 CETOP RP 43P CETOP RP 529 VDMA 24562	Większość siłowników liniowych z bezdotykową sygnalizacją położenia tłoka i z zabezpieczeniem przed obrotem. Dostępne typy z zaciskiem tłoczyska. System pozycjonowania i łączenia w tandemy. Siłowniki beztłoczyskowe ze sprzężeniem mechanicznym dostępne z systemem pozycjonowania ML2B.

KAESER
KOMPRESSOREN



ZNAJDZIESZ NAS WSZEDZIE

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

BIURA REGIONALNE W:
Poznaniu
Wrocławiu
Krakowie
Łodzi



Ciągły rozwój – nam się to udaje

O firmie PPHU KOMPRESS mówi jej dyrektor – Paweł Zysk

Jak powstała firma PPHU KOMPRESS?

Założył ją na początku lat 80. mój ojciec Waldemar Zysk, który pracując przez wiele poprzednich lat w przedsiębiorstwie zajmującym się remontami sprężarek zdobył duże doświadczenie. Na początku firma zatrudniała 3 mechaników i mieściła się w wynajętych pomieszczeniach w Warszawie. Oferowała wykonanie remontów i napraw sprężarek tłokowych polskich producentów. Były to jeszcze czasy, kiedy samo założenie firmy trwało rok. Na sprężarkę trzeba było czekać 3, 4 lata, a na części zamienne wiele miesięcy. Dopiero od początku lat 90. pojawiły się bardziej sprzyjające warunki rozwoju. Rok 1994 to podpisanie umów Alup Kompressoren i J.P. SAUER & SOHN, dzięki którym otrzymaliśmy wyłączne przedstawicielstwo na terenie Polski oraz początek dynamicznego rozwoju firmy.

Na zakupionym w Warszawie na Okęciu terenie mieszczą się biura, serwis oraz magazyn. Do dnia dzisiejszego firma prowadzona jest przy dużym udziale mojego ojca, który jest szefem serwisu, pracuje w niej również moja żona. Obecnie zatrudnimy 22 pracowników i posiamy dwa oddziały regionalne – w Gdańsku i we Wrocławiu.

Jak firma rdzennie polska zdobyła zaufanie partnerów zagranicznych?

Przede wszystkim duże doświadczenie w serwisowaniu i sprzedaży sprężarek śrubowych i tłokowych wielu zagranicznych producentów oraz polskich producentów pozwoliło nam wykazać gotowość do profesjonalnego reprezentowania interesów naszego nowego partnera.

Po wizytacji naszej firmy przez przedstawicieli ALUP Kompressoren decyzje o współpracy zapadły bardzo szybko. Otrzymaliśmy bardzo dużą pomoc techniczno-handlową i organizacyjną. Był to dość dobry moment jeśli chodzi o zapotrzebowanie na sprężarki śrubowe, chociaż dzisiaj zdaję sobie sprawę, że i tak spóźniliśmy się rok lub dwa



Jaki obecnie jest zakres działalności?

Obecnie PPHU KOMPRESS reprezentuje na terenie Polski interesy kilku producentów w tym: ALUP Kompressoren w zakresie sprzedaży i obsługi serwisowej przemysłowych sprężarek śrubowych, sprężarek tłokowych, osuszaczy chłodniczych i adsorpcyjnych; J.P. SAUER & SOHN w zakresie dostaw w zakresie sprzedaży i obsługi serwisowej przemysłowych sprężarek wysokociśnieniowych; BEKO Technologies w zakresie sprzedaży i obsługi urządzeń do usuwania kondensatu z instalacji sprężonego powietrza, jak również filtrów i osuszaczy membranowych sprężonego powietrza.

Jakie są warunki działania na polskim rynku?

Polski rynek oferuje duże możliwości działania w zakresie sprzedaży i obsługi urządzeń przemysłowych dzięki dużemu obszarowi naszego kraju i dużej liczbie zakładów przemysłowych. Jednakże w obecnej chwili uciążliwym zjawiskiem jest zakłócony przepływ środków finansowych.

Egzekwowanie płatności i finansowanie projektów jest znaczącą częścią działalności dostawców, których cała

uwaga powinna być skoncentrowana na realizowaniu projektów technicznych dla klientów

Jakiej oferty oczekują potencjalni nabywcy urządzeń przemysłowych?

Wymagania klientów są coraz wyższe przy jednoczesnym zredukowaniu środków finansowych na realizację celów inwestycyjnych.

Sprostanie tym wymaganiom staje się coraz trudniejsze przy utrzymaniu zyskowności koniecznej do działalności i rozwoju każdej firmy. Trudności te dotyczą w pierwszej kolejności firm małych, słabo ugruntowanych na rynku, co obecnie jest już widoczne w naszej branży.

Zwiększone wymagania co do korzystnych warunków dostawy nie zawsze idą w parze z poziomem świadomości technicznej u klientów. Nie wszyscy na przykład rozumieją potrzebę uzdatniania sprężonego powietrza. Stosunkowo najlepiej jest w dużych zakładach, gdzie mamy do czynienia z doświadczoną kadrą techniczną.

Jakimi zasadami kieruje się firma w kontaktach z klientami?

Kierujemy się zasadą poprawnego doboru technicznego urządzeń i wykonywania instalacji towarzyszących

zgodnie z wymogami technicznymi, obowiązującymi w poszczególnych branżach instalacyjnych.

Nie możemy sobie pozwolić na używanie niewłaściwych materiałów lub elementów gorszej jakości. Takie rygory działania wykluczają jednakże zdobywanie kontraktów „za wszelką cenę”, co staje się praktyką dosyć częstą w naszej branży, są to jednak działania na „krótką metę”. Trzymanie się zasad to sposób na wieloletnią dobrą współpracę z klientami.

Inna sprawa, że klienci nie zawsze trzymają się zasad. Nie przejmują się swoimi zobowiązaniami. Na szczęście są to przypadki pojedyncze i na ogół stosunki z klientami układają się zadowalająco. Zresztą inaczej być nie może, bo jest to jeden z podstawowych warunków rozwoju i działalności każdej firmy.

Jak scharakteryzowałby Pan stosunki panujące pomiędzy firmami konkurencyjnymi na polskim rynku?

Są to stosunki skrajnie agresywne. Wielu niedoświadczonych i niekontrolowanych przez przełożonych konsultantów techniczno-handlowych próbuje niejednokrotnie za wszelką cenę zdyskredytować konkurenta wskazywanego przez klienta lub wręcz doprowadzić do zerwania podpisanych wcześniej kontraktów.

W wieloletniej działalności na tym rynku nigdy nie spotkałem się ze skutecznym działaniem tego typu, a jedynie z niesmakiem i politowaniem klientów. Potwierdza się tutaj reguła, że partnerskie stosunki układają się właściwie jedynie pomiędzy firmami „dojrzałymi”, z ugruntowaną pozycją na rynku, które szanują wybór klienta i możliwości techniczne i wykonawcze konkurenta.

Od długiego czasu takie stosunki utrzymujemy z firmą ultrafilter Sp. z o.o. i jej Prezesem Bjoergulfem Meyer, zarówno na płaszczyźnie zawodowej, jak i prywatnej.

Jakie metody promocji i reklamy sprawdzają się w Polsce?

Na to pytanie, prawdę mówiąc, nie znam odpowiedzi. Przez kilka ostatnich lat eksperymentowaliśmy z różnymi drogami dotarcia do potencjalnych klientów, począwszy od targów branżowych, poprzez mailing, modne tak obecnie promocje i inne pomysły.

Żadne z nich nie dają oczekiwanych rezultatów i nie można ich podporząd-

kować regułom marketingu. Mam tu na myśli zwrot nakładów ponoszonych na promocję. Tak jest na przykład na targach. Są oczywiście na świecie imprezy o dużym znaczeniu. Znam firmy polskie, które uczestniczyły w targach w Hanowerze i dla których było to bardzo opłacalne. Natomiast wydaje mi się to prawie niemożliwe w Poznaniu, gdzie koszty uczestnictwa są nie mniejsze, chociaż skala targów jest nieporównywalna. Coraz częściej myślę raczej o targach regionalnych, gdyż są one dużo tańsze i adresowane do lokalnych przedsiębiorców, co niejednokrotnie daje lepsze efekty niż duże imprezy targowe.

Uważam też, że potencjalny nabywca przed jakąkolwiek decyzją sięga po prasę branżową, taką na przykład jak wasze czasopismo. Dlatego staramy się wykorzystywać taką właśnie formę upowszechnienia informacji o naszej ofercie.

Jak Pan ocenia światowe tendencje w dziedzinie sprężonego powietrza?

Dążenie do konstrukcji zapewniających zmienną wydajność przy jak najmniejszych stratach energetycznych i jak najniższej cenie zakupu.

Konstruowanie jednostek dalece niezależnych od instalacji zewnętrznych w zakresie uzdatniania sprężonego powietrza, jak również zagospodarowania odpadów w postaci kondensatu wodno-olejowego.

Na jakim etapie jest według Pana polska gospodarka, czy doczekamy się wyraźnej poprawy koniunktury?

Atmosfera kryzysu jest w znacznym stopniu wzmacniana przez media. Na pewno przyczynia się to do ograniczenia inwestycji w naszym kraju. Nie przeceniałbym natomiast wpływu światowych wahań koniunktury na rzeczywisty stan polskiego rynku. Przedsiębiorstwa dobrze zorganizowane, mające ugruntowaną pozycję na rynku, wciąż się rozwijają i prawie nie odczuwają pogorszenia koniunktury. Przykładem jest jeden z naszych dobrych klientów – firma Danfoss. Również nasza firma nie odczuwa zbyt dotkliwie obecnego okresu, choć niewątpliwie zauważamy pewne zmniejszenie popytu. Myślę, że Polska jest krajem na tyle rozwiniętym gospodarczo, położonym w dobrym miejscu w Europie, że nie musimy się obawiać jakichś większych zastoju gospodarczych.

W jakim kierunku chciałby Pan rozwijać firmę w przyszłości?

Za każdym razem, kiedy myślę o przyszłości, dochodzę do wniosku, że nasza firma ma jeszcze bardzo wiele do poprawienia w dziedzinie, w której od lat się specjalizujemy. Nie obawiam się też zbyt pogorszenia opłacalności tej działalności. Firma osiągnęła wysoki stopień stabilizacji. Mamy szeroki krąg klientów i umiemy robić to, co robimy. Mimo nieco niższego ostatnio popytu, z całą pewnością na rynku sprzętów wystarczy dla nas miejsca.

Jakie cechy charakteru potrzebne są, żeby prowadzić taką firmę jak Kompres?

Trudno jest scharakteryzować samego siebie, ale myślę, że konieczna jest cierpliwość, wytrzymałość, systematyczność i dobre nastawienie do ludzi. Cechy te pozwalają prowadzić firmę w określony sposób. Staram się, by atmosfera w pracy w naszej firmie była jak najlepsza. Panuję u nas stosunki partnerskie. Bardzo cenię naszych pracowników, ich zaangażowanie i umiejętności. Na swoich stanowiskach muszą czuć, że mają dużą swobodę działania i decyzji. Doświadczenie podpowiada mi jednak, że wszystko trzeba dokładnie sprawdzać i dla wspólnego dobra egzekwować. Od siebie wymagam więcej niż od innych. Zwykle pracuję kilkanaście godzin dziennie. Praca jest jednak tym co lubię i co daje mi satysfakcję. Lubię dużo podróżować, rozmawiać z klientami, dowiadywać się, jak sprawują się urządzenia zainstalowane przez nas wiele lat temu i jak przyczyniły się do rozwoju firmy naszych klientów.

Czy ma Pan inne pasje poza pracą?

Dużę znaczenie ma dla mnie również życie towarzyskie, spotkania, w kręgu przyjaciół, kolegów z czasów szkolnych. Wtedy naprawdę odprężam się i odpoczywam. Interesuję się też samochodami, zwłaszcza zabytkowymi. Gdybym miał więcej czasu, na pewno intensywniej zająłbym się ronowaniem starych modeli Chevroleta Corvette, tak jak zrobiłem to z modelem Corvette C4.

Myślę też o tym, by trochę więcej czasu wygospodarować na życie rodzinne.

Rozmawiał Zdzisław Chrapkiewicz

PETPACK® Atlas Copco

Kompleksowy system bezolejowego sprężonego powietrza o ciśnieniu do 40 bar(e)

Wciąż wzrastająca popularność plastikowych opakowań typu PET stwarza ogromną szansę dla producentów urządzeń służących do wytwarzania tych opakowań. Sprężone powietrze jest jednym z głównych mediów niezbędnych przy produkcji tego typu opakowań. Od jego czystości zależy jakość wyprodukowanych opakowań, a w konsekwencji jakość przechowywanych w PET-ach produktów, głównie spożywczych. Ważne jest więc, aby sprężone powietrze, służące bezpośrednio do wydmuchiwania plastikowych opakowań, było najwyższej jakości.

nie przygotowanych wcześniej plastikowych wytłoczek o kształcie próbkówki, tzw. preform. Do tego celu wymagane jest dostarczenie sprężonego powietrza pod ciśnieniem rzędu 37-40 bar. Bardzo istotna jest jego jakość. Przechowywane w opakowaniach PET produkty spożywcze muszą być całkowicie wolne od pozostałości olejowych oraz innych zanieczyszczeń, a samo opakowanie powinno stwarzać warunki aseptyczne. W celu uzyskania sprężonego powietrza o tak wysokim ciśnieniu, a zarazem o wyjątkowej czystości, stosuje się sprężarki bezolejowe. Są to głównie wielostopniowe sprężarki tłokowe, sprężające powietrze od ciśnienia atmosferycznego do wymaganej wartości 40 bar, lub w przypadku posiadania przez użytkownika źródła sprężonego powietrza o ciśnieniu 7-10 bar – doprężacz tłokowe (tzw. Boostery).

nież w opisywanej technologii. I tu spotykamy się z ciekawym produktem firmy Atlas Copco.

PETPACK® i PETPACK Plus® – idealne rozwiązanie

Wychodząc naprzeciw powyższym wymaganiom i oczekiwaniom klientów, Atlas Copco, jako zdecydowany lider w branży sprężonego powietrza, opracował system PETPACK®, zapewniający najwyższej jakości sprężone powietrze niezbędne do wytwarzania plastikowych opakowań typu PET oraz innych zastosowań. Oparty jest on na (standardowej w przemyśle) bezolejowej, dwustopniowej, produkowanej seryjnie sprężarce śrubowej ZR Atlas Copco. Sprężone w niej do ciśnienia 7-10 bar powietrze trafia bezpośrednio do energooszczędnego przemysłowego

prędkości uzyskiwany jest z wykorzystaniem silników typowej konstrukcji, przy częstotliwościach brzegowych 30 do 54 Hz. Dla takiego zakresu otrzymujemy prawie idealną charakterystykę stałego momentu obrotowego. Sam przemiennik częstotliwości jest stosunkowo prosty. Uzyskiwany w praktyce zakres ciśnień 3 do 10 bar, utrzymywany jest z dokładnością $\pm 0,1$ bara.

Zmiennoodrotowe sprężarki rotacyjne można w zasadzie stosować zawsze tam, gdzie spotykamy się ze zmiennym zapotrzebowaniem na sprężone powietrze. Barierą jest ich wyższa cena. Nie ma ekonomicznego uzasadnienia dla rocznego wykorzystania tylko 2 000-3 000 godzin pracy (na przykład w cukrowniach). Perspektywy firm sprężarkowych podają zazwyczaj oszałamiające oszczędności dochodzące do 30% zużycia energii elektrycznej i nie jest to przesada. Przy odpowiednim doborze sprężarki

zaoszczędzonej energii dają wynik pomiędzy 6 a 12 miesięcy (średnio 8 miesięcy). Jeszcze korzystniej przedstawia się aspekt wielosprężarkowych systemów zasilania. Jeden agregat z przemiennikiem częstotliwości powoduje stabilizację ciśnienia na poziomie $\pm 0,1$ bar, przy zmniejszeniu zawsze wprowadzającej znaczne opory przepływu objętości zbiorników. Doświadczenia zawodowe pozwalają sformułować wniosek, że najekonomiczniej pracują systemy wielosprężarkowe złożone z maszyn o takim samym wydatku (z jedną zmiennoodrotową). Uzyskujemy, w procentowym układzie wydatku do mocy, zbliżoną do 45° pochylenia, charakterystykę dla całego systemu. Na pytanie, czy wybrać system z większym zakresem regulacji, czy większą sprawnością, nie ma uniwersalnej odpowiedzi. Na pewno trzeba wziąć pod uwagę rzeczywiste wahania rozbiórki sprężonego powietrza, zależności ta-

- nictwa Lektorium;
- katalogi producentów przetworów: ABB, Fuji, Omron, PDL Electronics, S...
- dane techniczne sprężarek obrotowych czołowych p...
- tów;
- opracowanie „Prawidłow...
- sprężarek” Wernera K. (przedruk z Drucklu...
- w „Pneumatyce” 4/1997);
- „Pneumatic Handbook 8t...
- Antony Barbera;
- materiały z konferencji „G...
- sprężonym powietrzem i...
- Kiekrz 1997 rok;
- fachową wiedzę doktora...
- Andrzeja Morawskiego, k...
- chronicznego braku czasu...
- próbował mi przekazać.

Andrzej M. Araszkiewicz
e-mail: araszk@polnet.cc

niez całkowicie bezolejowe, sprężone powietrze pod ciśnieniem do 40 bar. Powietrze to można dodatkowo poddać filtracji usuwającej ewentualne zanieczyszczenia w postaci cząstek stałych o rozmiarach większych od 0,01 mikrona. Cały system nadzorowany jest centralną jednostką sterującą, opartą na sprawdzonym, mikroprocesorowym sterowniku ELEKTRONIKON®, stosowanym powszechnie w sprężarkach śrubowych Atlas Copco. Powietrze opuszczające doprężacz jest osuszone w stopniu odpowiadającym wartości ciśnieniowego punktu rosy 5°C.

Przedstawiony system, składający się między innymi ze śrubowej sprężarki bezolejowej Atlas Copco, pozwala w sposób kompleksowy rozwiązać zadanie związane z zapewnieniem niezbędnej ilości sprężonego powietrza w zakładzie produkcyjnym. Część sprężonego do 7-10 bar powietrza i osuszonego w adsorpcyjnym osuszaczu MD może być wykorzystana do zasilenia instalacji sprężonego powietrza, w której wymagane jest niższe ciśnienie (AKPIA, transport pneumatyczny, narzędzia, paletowanie etc.). Nie ma więc potrzeby stosowania reduktorów ciśnienia ani dodatkowych, osobnych sprężarek wytwarzających sprężone powietrze o niższym ciśnieniu. System, w którym wydajność sprężarki śrubowej odpowiada wydajności doprężacza, nosi nazwę handlową PETPACK®, ten zaś, który zapewnia nadwyżkę powietrza pod ciśnieniem 7-10 bar w stosunku do wydajności doprężacza, to PETPACKPlus®.

PETPACK® – niezawodna technologia

Przy projektowaniu systemu PETPACK® podstawą były przede wszystkim dotychczasowe, sprawdzone rozwiązania i konstrukcje Atlas Copco. Aby jednak uczynić proponowaną technologię jeszcze doskonalszą, zastosowano również szereg nowatorskich rozwiązań.

Sprężanie powietrza w urządzeniu PETPACK® odbywa się czterostopniowo. Pierwsze dwa stopnie to elementy śrubowe bezolejowej sprężarki ZR Atlas Copco. Zapewniają one ciśnienie sprężonego powietrza 7-10 bar. Dwa kolejne stopnie sprężania, wchodzące w skład doprężacza tłokowego, zwiększają ciśnienie powietrza do wymaganych 40 bar. System taki, wyposażony w międzystopniowe,

wodne chłodnice sprężonego powietrza, jest efektywniejszy niż sprężanie w trzystopniowej sprężarce tłokowej. Stosunkowo niskie ciśnienia przypadające na poszczególne stopnie sprężania oraz skuteczne odprowadzanie ciepła sprawiają, że charakteryzuje się on wyjątkową żywotnością poszczególnych elementów. Zastosowanie adsorpcyjnego osuszacza ma bezpośredni wpływ na poprawę parametrów pracy doprężacza. Wyeliminowanie w ten sposób wilgoci z powietrza dostarczanego do tłokowego doprężacza znacznie wydłuża okresy pomiędzy kolejnymi przeglądami i remontami urządzenia.

Nowatorskim rozwiązaniem, również wpływającym pozytywnie na żywotność systemu, jest zastosowanie w doprężaczu poziomego układu cylindrów (tłoki poruszają się wzdłuż jednej, poziomej osi). Rozwiązanie to pozwala zmniejszyć prędkość tłoków (do wynoszącej maksymalnie 4 m/s) i w związku z tym ograniczyć temperaturę sprężonego powietrza na wyj-



Fot. 2 Booster i bezolejowa sprężarka ZR Atlas Copco, wchodzące w skład systemu PETPACK® i PETPACKPlus®

ściu ze stopnia sprężającego do wartości poniżej 140°C, a także zmniejszyć zużycie pierścieni tłokowych.

Nad prawidłową pracą całego systemu sprawuje nadzór nadrzędna, elektroniczna jednostka, oparta na sprawdzonym i dobrze znanym wszystkim użytkownikom sprężarek Atlas Copco mikroprocesorowym sterowniku ELEKTRONIKON®. Na jego wyświetlaczu możemy odczytać ważne informacje oraz parametry pracy systemu (także język polski!); stąd również możemy sterować całą instalacją.

PETPACK®, PETPACKPlus® dostarczane są do klienta jako kompleksowe systemy. Oprócz podstawowych elementów, jak bezolejowa sprężarka śrubowa ZR, chłodzony wodą doprężacz tłokowy, osuszacz, chłodnice międzystopniowe, filtry, w ramach

dostawy klient otrzymuje pełne niezbędne orurowanie, okablowanie elektryczne, wieżę chłodniczą do schładzania wody, a także zbiorniki sprężonego powietrza. Całość instalowana jest na zwykłym podłożu, nie wymagającym specjalnych fundamentów, doprężacz kotwiony jest do podłoża (kotwy stanowią element dostawy).

Powietrze bezolejowe najwyższej jakości

PETPACK® dostarcza sprężone powietrze najwyższej jakości. Przede wszystkim jest ono całkowicie wolne od oleju. Ewentualne zanieczyszczenia w postaci cząstek stałych eliminowane są poprzez filtry sprężonego powietrza. Wszystkie urządzenia Atlas Copco produkowane są zgodnie z normą ISO 9001. Zachowana jest również norma ISO 14001, odnosząca się bezpośrednio do wymagań związanych z ochroną środowiska.

Wysoka jakość oferowanego rozwiązania, niskie koszty eksploatacyjne urządzenia, duża efektywność systemu, a nade wszystko doskonała jakość sprężonego powietrza, sprawiają, że wśród wielu użytkowników instalacji PETPACK® oraz PETPACKPlus® są potęgą przemysłu spożywczego, głównie producenci napojów.

Możliwość uzyskania dwóch ciśnień roboczych 7-10 oraz 40 bar z jednego systemu PETPACKPlus® sprawia, że urządzenie to może całkowicie spełnić wymagania co do zapotrzebowania na sprężone powietrze niemal w każdym zakładzie. Do tego dochodzi cały szereg zalet związanych z zastosowaniem sprężarek bezolejowych, a więc niższe koszty eksploatacyjne, dłuższe interwały pomiędzy przeglądami serwisowymi, a przede wszystkim czystość sprężonego powietrza, dająca gwarancję wytwarzania wyrobów (na przykład opakowań plastikowych typu PET) najwyższej jakości.

Wszystko to sprawia, że firma Atlas Copco po raz kolejny wykazała swoją wybitną pozycję na rynku wszelkich rozwiązań związanych z wytwarzaniem i uzdatnianiem sprężonego powietrza. Szczególnie zaś udowodniła, że tak jak ponad sto lat temu, tak i dzisiaj jest sprawdzonym i niezawodnym partnerem w biznesie.

Artykuł promocyjny
Atlas Copco
mgr inż. Rafał Gajewski

Wszystkie dmuchawy

Mamy przyjemność poinformować Państwa o nowych produktach, które na polski rynek wprowadza firma Gardner Denver. Firma, która zalicza się do „Wielkiej Czwórki” największych dostawców sprężarek na świecie, jest również największym na świecie producentem i dostawcą wszelkiego rodzaju dmuchaw.

Niebagatelna ich liczba, bo ponad 22 000 sztuk rocznie, trafia z fabryk tej firmy, na rynki światowe, głównie na rynki NAFTA. Natomiast od czasu, gdy firma Gardner Denver zadomowiła się na dobre w zakupionych zakładach w Tampere w Finlandii oraz w Schopfheim w Niemczech, a także po utworzeniu spółek-córek w Niemczech, Anglii i Francji, rozpoczęła bardzo poważną ekspansję w Europie. I jest to bardzo dobry znak dla klientów, ponieważ oferta dmuchaw Gardner Denver to pełen wachlarz urządzeń do wszystkich możliwych zastosowań.

Są to urządzenia o wysokim stopniu wykorzystania dostępnych obecnie nowoczesnych technologii projektowania i produkcji, dzięki czemu zapewniają bardzo wysoką trwałość i nie-

zawodność charakterystyczną dla amerykańskich produktów. Co jest ważne także dla polskich klientów – wielkoseryjność produktu umożliwia uzyskanie bardzo korzystnych cen! Z takim przesłaniem zwracamy się do polskich klientów pracujących w przemyśle i przedsiębiorstwach komunalnych. Nowy bardzo wszechstronny typoszereg dmuchaw to alternatywna propozycja wobec firm, które, oferując swój produkt (dmuchawy tylko jednego typu), prowadzą marketing polegający na sprzedawaniu nie takich urządzeń, jakich klient potrzebuje, ale tylko takich, jakie mają do zaoferowania.

Od dziś może być inaczej – nasi konsultanci techniczni, zapewnią Państwu dobór urządzenia najwłaściwszego do Waszych potrzeb, a następnie zaoferują cenę, która będzie korzystna dla obydwu stron zawierających transakcję.

Dokonać tego możemy, dzięki szerokiej gamie urządzeń, które teraz omówimy.

Dmuchawy boczno-kanalowe systemu TurboTron to nowoczesna konstrukcja tzw. dmuchaw z kanałem bocznym, mogących pracować z wydajnością do 2 000 m³/h i ciśnieniem do 1,0 bar nadciśnienia i do -0,5 bar próżni. Dzięki niższemu poziomowi hałasu niż inne klasyczne dmuchawy wyporowe, całkowicie zewnętrznym łożyskom demontowalnym bez konieczności naruszania całego urządzenia, dzięki całkowicie bezolejowej konstrukcji i bezpulsacyjnej pracy TurboTron jest unikalnym rozwiązaniem na rynku europejskim.

Znakomicie sprawdzają się w nawietrzaniu ścieków, jak i w procesach suszenia próżniowego, w transporcie pneumatycznym, w procesach galwanicznych i w wielu innych wielu dziedzinach.

Dmuchawy odśrodkowe systemu Lamson znakomicie realizują duże wydajności wymagane od dmuchaw. Stosuje się je głównie w dużych oczyszczalniach ścieków, zakładach chemicznych i petrochemicznych.



Fot. 2 Lamson, dmuchawy odśrodkowe

Zakres ich pracy – wydajności od 1400 do 80 000 m³/h przy nadciśnieniu do 1 bar i podciśnieniu do -0,4 bar.

Dzięki stosunkowo płaskiej charakterystyce zachowują stałe ciśnienie w szerokim zakresie wydajności, nie ma tu szybko zużywających się łożysk lub kół zębatych, bo dmuchawy pracują z obrotami maks. 3500 – 4000 obr/min. Łatwo dokonuje się ich regulacji poprzez zawory dławiące instalowane na ssaniu lub tłoczeniu. Mogą pracować z wieloma rodzajami gazów. Są bardzo trwałymi dmuchawami o niskich wymaganiach co do obsługi i serwisu. Łożyska (podobnie jak poprzednio) montowane są na zewnątrz korpusu i można je demontować bez ingerencji w całe urządzenie. Ich niewątpliwie wartą podkreślenia zaletą jest sprawność i cena. Lamson jest bowiem niewiele droższy od dmuchaw wyporowych, za to sprawność ma do kilkunastu procent wyższą. W związku z tym jest znakomitą alternatywą nie tylko dla dmuchaw wyporowych, ale także dla jednostopniowych turbo dmuchaw, wprawdzie nieco sprawniejszych, ale za to droższych w zakupie i bardziej skomplikowanych technicznie.

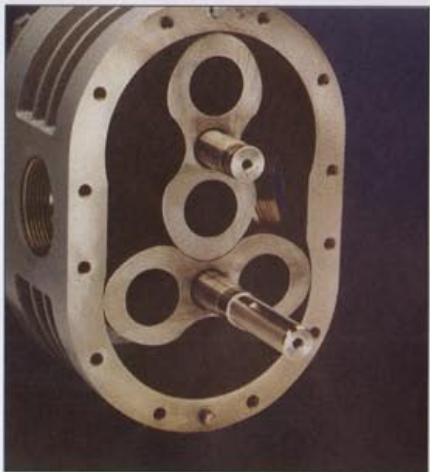
Klasyczne rotacyjne dmuchawy wyporowe systemu Sutorbilt oraz TriFlow, czyli dmuchawy typu Rootsa z wirnikami dwu- lub trzykrzywkowymi, najpopularniejsze z dmuchaw pra-



Fot. 1 TurboTron, dmuchawy boczno-kanalowe

cujące w zakresie wydajności do 8000 m³/h z nadciśnieniem do 1,0 bar i podciśnieniem do -0,5 bar. Oba systemy traktowane są na równi. W Europie popularniejszy jest system trzykrzywkowy. Jego zalety w większości przypadków mają znaczenie raczej marketingowe niż rzeczywiste. W krajach NAFTA dużo bardziej rozpowszechnione są klasyczne podwójne profile. *Sutorbilt* oraz *TriFlow* znakomicie pracują w oczyszczalniach ścieków, transporcie pneumatycznym, układach odgazowywania składowisk śmieci i w wielu innych dziedzinach. Ciekawostką jest szereg *Sutorbilt 8000Q*, który osiąga wydajność do 50 000 m³/h. Są to dmuchawy, których stopnie sprężające osiągają wielkość porównywalną z samochodem dostawczym! Ich główne zastosowanie to produkcja gazów technicznych (np. procesy produkcji azotu).

Wysokociśnieniowe dmuchawy typu *CycloBlower*. Gardner Denver jest jedynym dostawcą tego typu dmuchaw na świecie. Jest to unikalne rozwiązanie będące kombinacją rotacyjnej dmuchawy wyporowej z bezolejową jednostopniową sprężarką śrubową (pracującą „na sucho”). Z tą zaś różnicą, że zamontowana tu przekładnia zębata, zamiast przyspieszać obroty wirnika głównego do ok. 20 000 obr/min, pracuje jedynie jako przekładnia synchronizująca pracę wirników. Wirnik główny napędzany jest maksymalnie do 4000 obr/min! Dmuchawy te odnoszą ogromne sukcesy



Fot.3 *Sutorbilt*, klasyczne dmuchawy Rootsa

w transporcie pneumatycznym, dzięki maksymalnemu ciśnieniu robocznemu, które może dla nich sięgać 1,3 bar



Fot. 4 *TriFlow* dmuchawy z wirnikiem 3 krzywkowym

nadciśnienia. Sprawdzają się świetnie tak w procesach ciągłych, jak i w pracach cyklicznych typowych np. dla rozładunku cystern do przewozu materiałów sypkich. Ich zalety doceniane są w oczyszczalniach ścieków z tzw. głębokim napowietrzaniem (ze zbiornikami głębszymi niż 10 m) oraz przy napowietrzaniu jezior.

Gardner Denver to także specjalista w transporcie i sprężaniu gazów. Wymienione powyżej dmuchawy mają również wykonania specjalne. Dostępne są także specjalne sprężarki gazowe pracujące do 3,5 bar.

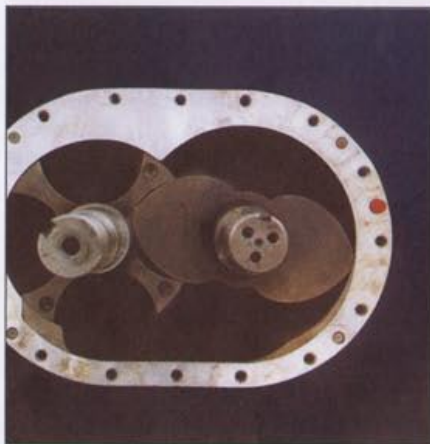
Gardner Denver to czołowy światowy dostawca w zakresie techniki sprężonego powietrza, a także specjalnych pomp stosowanych w petrochemii. Ze względu na małą (jak dotąd) obecność tych produktów na rynkach europejskich – ich dobra marka, wysoka niezawodność, trwałość oraz szeroki program dostaw nie są jeszcze bardzo znane.

Zalety produktów Gardner Denver odkryła firma Vector, która oferowała je pod dostępnymi „zeuropeizowanymi” wersjami już w roku 1994. Ponieważ głównym nurtem działania firmy są sprężarki śrubowe, na ich przykładzie specjaliści Vectora przekonali się, że amerykańska firma to najlepszy partner na przyszłość w długiej perspektywie. Te doświadczenia to wiele sprężarek, które przepracowały już ponad 50 000 godzin na oryginalnych łożyskach bez śladu zużycia charakterystycznego dla szybkoobrotowych śrubówek. To także obserwacje związane z globalizacją. Będąc tak dużym koncernem produkującym sprężarki i dmuchawy, to oni kupują najlepsze fabryki i nie grozi im wykupienie. Nabywają dobre i zy-

skowne fabryki, stąd ich pozycja w „Wielkiej Czwórcze” jest ugruntowana. A co najważniejsze, inwestują w Europie i wspierają wszystkich swoich dystrybutorów. I nie jest to tylko marketing, ale prawdziwe partnerskie relacje.

Nowy obszar działania firmy to Polska. Obecnie już wszystkie produkty Gardner Denver są u nas dostępne. Partnerem firmy Gardner Denver w zakresie dostaw dmuchaw, a także sprężarek śrubowych produkowanych w Zakładach w Tampere w Finlandii, jest firma Vector.

Zespół ludzi swymi kompetencjami, potencjałem i organizacją pracy zapracował na zaufanie setek klientów oraz takiego partnera, jakim jest firma Gardner Denver.



Fot. 5 *Cyklodmuchawy*, dmuchawa ze skrętnymi wirnikami

Zapraszamy do naszego Biura Handlowego w Tarnowie Podgórnym k. Poznania przy ul. Rokietnickiej 21, tel./fax (061) 814 64 41-2, 814 74 47, gdzie oprócz możliwości skorzystania z nieodpłatnej porady naszych konsultantów, prowadzimy również szczegółowe sympozja i szkolenia poświęcone technice sprężonego powietrza. Nasi technicy i konsultanci z radością odwiedzą Państwa Zakład i będą służyć pomocą w rozwiązywaniu Waszych problemów w tej dziedzinie.

Zapraszamy Państwa do odwiedzenia naszego stoiska na Międzynarodowych Targach Poznańskich „Hydro-Pneumatica 2001” w pawilonie 9, stoisko 14.

Artykuł promocyjny
Vector Sp. z o.o. Poznań
mgr inż. Wojciech Halkiewicz

(Po) co to jest

przeziennik częstotliwości w sprężarce

Mniej więcej pięć lat temu wkroczyła do przemysłu metoda regulacji wydatku zmiennymi obrotami. Choć na początku podzieliła oferentów na zadowolonych zwolenników (mających takie rozwiązanie w ofercie) i przeciwników (zazwyczaj nie mających), w końcu stała się synonimem nowoczesnego produktu i producenta.

Obecnie wszystkie ważniejsze firmy branży sprężarkowej posiadają w programie produkcji opcjonalnie modele agregatów z płynnie regulowanymi obrotami. Takie rozwiązanie, zawsze z dopiskiem „najnowocześniejsza technologia”, bardzo dobrze wygląda w prospektach. I rzeczywiście tak jest w przypadku konstrukcji z bezpośrednim napędem stopni sprężających. Gdy jednak przeziennik stosuje się w sprężarce, gdzie istnieje nadająca się do skansu technicznego przekładnia pasowa, jest to zastanawiająca sprzeczność w założeniach. Przeziennik ma oszczędzać energię elektryczną, zaś napęd przekładniowy potrafi tylko ją marnotrawić.

Po co?

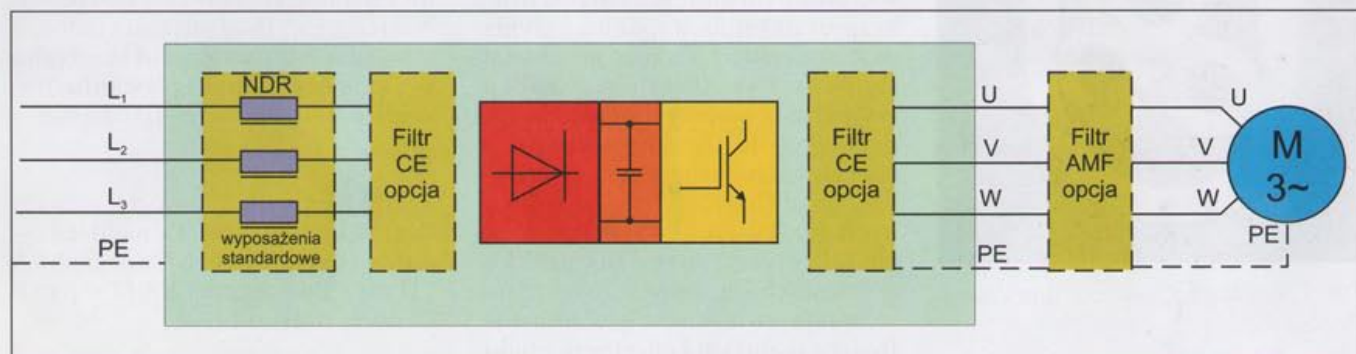
Konieczność szukania lepszych energetycznie rozwiązań dla dopasowania

wydatku sprężarek do zmieniających się wymagań zasilanych systemów zmusiła producentów do zastosowania droższego, ale najdoskonalszego energetycznie, układu zmiennoodrotowego. Dotychczasowe najpopularniejsze rozwiązania, opierające się na cyklu praca/luz/stop, są pod tym względem niezadowolające. W zasadzie to odpowiednio dobrany zbiornik jest elementem regulacji. Odpowiednio dobrany, czyli zazwyczaj stosunkowo duży. Sprężarka, dostarczając medium o wyższym ciśnieniu niż potrzebne w sieci, gromadzi jego zapas w zbiorniku. Marnotrawi wtedy około 6% energii na sprężenie o każdy dodatkowy bar (w zakresie typowych ciśnień przemysłowych). Nieproduktywna praca na odciążeniu i ewentualne rozruchy (od 10 do 4 na godzinę w zależności od wielkości agregatu) są istotnymi wadami takiego rozwiązania. Inna metoda, stosowana głównie w rozwiązaniach łopatkowych, to dławienie, w zależności od ciśnienia sieci (czyli strumienia gazu w granicach wydajności jednostki) zasysanego powietrza, także nie jest idealna. Jej stosowanie ogranicza się przeważnie do pracy sprężarki w cyklu ciągłym, bez automatyki praca/luz/stop. Owszem, dość dokładnie utrzymuje ustawione ciśnienie, lecz niezadowolająco łączy to z charakterystyką energetyczną. Ponadto zgodnie z zależnościami przemiany izochorycznej (co w uproszczeniu możemy przyjąć) $p_{ssania}/T_{ssania} = p_{sprężania}/T_{sprężania}$, przy zmniejszeniu się ciśnienia (p_{ssania})

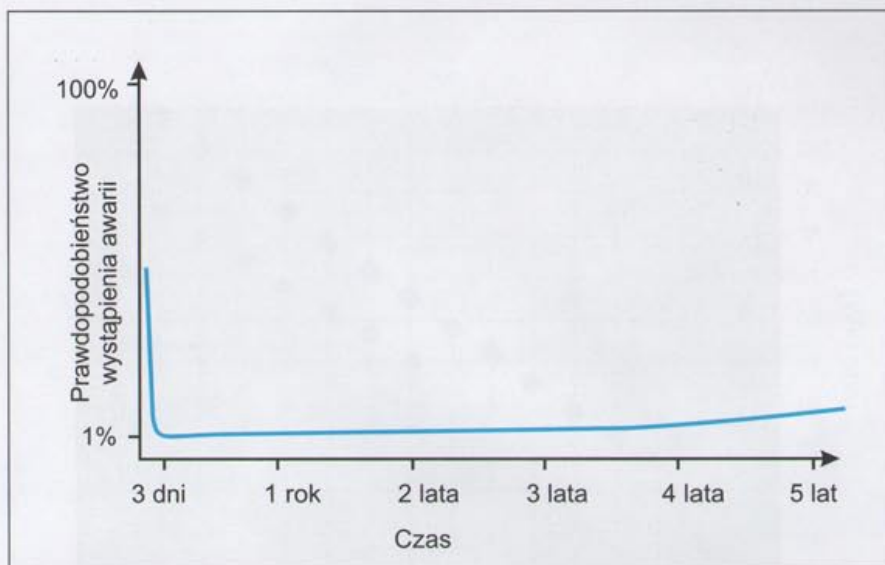
za zaworem dławiącym uzyskujemy proporcjonalny wzrost temperatury ($T_{sprężania}$) roboczej. To zjawisko jest powodem, dla którego stosowanie regulacji dławieniem jest ograniczone do sprężarek odpornych na szoki termiczne. Kolejna metoda – regulacja poprzez „zmianę długości czynnej sprężania” – dotyczy wyłącznie agregatów dwuwirnikowych. Jednak znaczna komplikacja mechaniczna i stosunkowo niewielki zakres efektywnej regulacji poprzez są przeszkodami w szerszym rozpowszechnieniu się tego systemu. Pewnym kompromisem jest zarzucone w latach 70. dla sprężarek śrubowych, a wydające się przeżywać renesans w łopatkach, rozwiązanie z elektrycznymi silnikami dwubiegowymi. Jednak skokowa regulacja oraz zastosowanie dla przypadków wolno zmieniającego się, bądź wręcz dwustanowego, rozbioru powodują, że ta stosunkowo dobra energetycznie metoda nie posiada cech uniwersalności. Rozwiązanie ze zmiennoodrotowymi sprężarkami waporowymi będzie coraz bardziej dominowało w przypadkach nierównomiernego zapotrzebowania na sprężone powietrze. Wymusza to rachunek ekonomiczny, który nagle wszyscy poważni inwestorzy zaczęli dostrzegać.

Co to jest?

Przeziennik częstotliwości, popularnie, lecz nieprawidłowo nazywany fa-



Rys. 1 Schemat blokowy przeziennika częstotliwości. L_1 , L_2 , L_3 – zasilanie sieciowe, NDR – dławik sieciowy, CE – filtr sieciowy, prostownik (czerwony) filtr prądu wyprostowanego (pomarańczowy), regulowany modulator (żółty), AMF – filtr wyjściowy, U, V, W – zasilanie regulowanego silnika



Rys. 2 Prawdopodobieństwo wystąpienia awarii w czasie pracy markowego przemiennika częstotliwości

lownikiem, jest urządzeniem kontrolującym przepływ energii elektrycznej z sieci do procesu. Energię tę pobiera i zamienia na mechaniczną asynchroniczny klatkowy silnik prądu przemiennego. Energię przekazywaną przez wał silnika opisują dwie zmienne fizyczne – moment i prędkość obrotowa. Kontrola przepływu energii w warunkach zmiennego obciążenia polega na utrzymywaniu stałej wartości momentu (od obciążenia zależna jest prędkość) bądź prędkości (od obciążenia zależy wtedy moment obrotowy). W przemienniku częstotliwości dostarczony na wejściu przemienny sieciowy prąd elektryczny jest prostowany, następ-

wania momentem). Wykorzystano w niej szybkie procesory sygnałowe i bardzo złożony aparat matematyczny modelu silnika, pozwalający na optymalne sterowanie przepływem energii bez konieczności stosowania sprzężenia zwrotnego. Układ wykonuje około 40 000 obliczeń na sekundę, bardzo dokładnie opisując stan wału silnika, co pozwala na szybkie i precyzyjne sterowanie. Straty energetyczne transformacji są szacowane w tym rozwiązaniu na mniej jak 2%.

Przemiennik częstotliwości jest skomplikowanym urządzeniem elektryczno-elektronicznym. Wymaga więc specjalistycznego serwisu, co można by uznać za wadę. Jednak ten produkt, zwłaszcza w wykonaniu markowych firm, osiągnął bardzo wysokostopień niezawodności. W praktyce przemiennik, który nie ulegnie awarii w ciągu trzech pierwszych dni, powinien prawidłowo funkcjonować przez 5–8 lat a nawet dłużej. Ilustruje to rys. 2. Na jego pracę niekorzystnie wpływają drgania, wysoka temperatura i jej szybkie zmiany oraz nadmierne zapylenie. W zasadzie nie wymaga, poza okresową kontrolą połączeń elektrycznych, żadnej obsługi.

Przemiennik częstotliwości w sprężarce

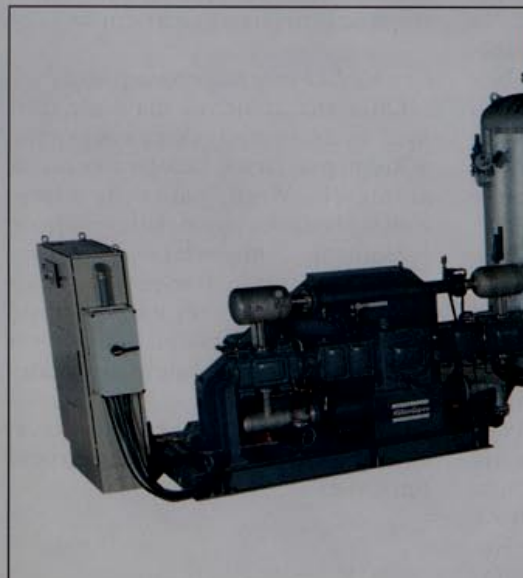
W sprężarkach ma zastosowanie wyłącznie regulacja momentu obrotowego, a w zasadzie utrzymanie jego wartości na stałym poziomie. Przemienik częstotliwości wykorzystuje się w praktyce w przypadku maszyn śrubowych i łopatkowych. Zakres regulacji i sprawność zależą od rodzaju konstrukcji. Generalnie śrubowy stopień sprężający może być regulowany w znacznym zakresie (ok. 75% maksymalnej wydajności), ale sprawność jest bardzo zależna od prędkości obrotowej. Spadek sprawności nastę-

rocz urządzeń wykorzystujących ciśnienie 40 bar, w każdym zakładzie znajduje się wiele odbiorników sprężonego powietrza, gdzie wymagane jest wyższe ciśnienie. Są to urządzenia przeznaczone między innymi do sterowania pneumatyką oraz do transportu pneumatycznego, wykorzystywane rów-

no osuszacza adsorpcyjnego typu MD Atlas Copco, który usuwa wilgoć ze sprężonego powietrza, osiągając ciśnieniowy punkt rosy -30°C . Dopiero tak osuszone sprężone powietrze poddawane jest dalszej kompresji w dwustopniowym doprężaczem tłokowym. Na jego wyjściu otrzymujemy rów-

Decydując się na instalację linii produkcyjnej, wytwarzającej plastikowe opakowania typu PET, każdy inwestor staje przed wyborem odpowiedniego, niezbędnego w tej technologii, systemu sprężonego powietrza. Opakowania PET formowane są poprzez wydmuchiwania

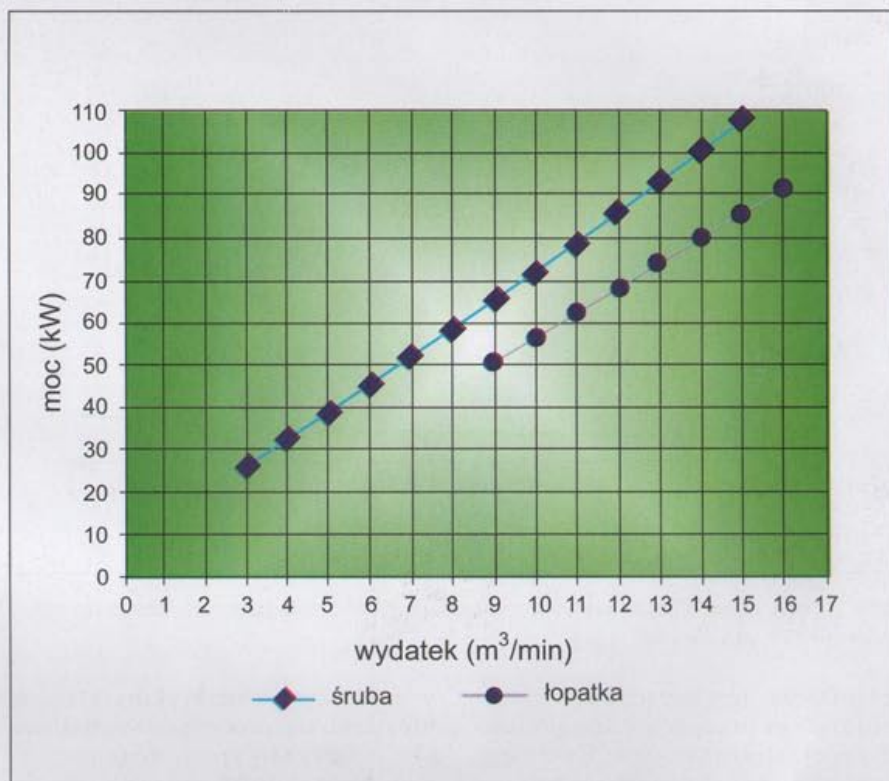
ciśnieniu znajzone jest służące automaty



puje przy małych i średnich wydatkach (rys. 3). Współczesne śrubowe stopnie sprężające z wtryskiem oleju pracują najefektywniej, gdy prędkość liniowa głównego wirnika osiąga około 40 m/s. Odpowiada to, w najdoskonalszych technicznie konstrukcjach z napędem bezpośrednim, prędkości silnika około 4 800 obr/min. Minimalne wydatki tych maszyn są uzyskiwane przy około 700 obr/min. Taka prędkość zapewnia jeszcze zadowalającą sprawność energetyczną oraz nie powoduje większych problemów termicznych napędu. Ten zakres prędkości otrzymywany jest z wykorzystaniem silników elektrycznych o specjalnej konstrukcji, przy częstotliwościach brzegowych 25 do 160 Hz. Dla tak szerokiego zakresu nie ma możliwości otrzymania idealnej charakterystyki stałego momentu obrotowego. Sam przemiennik częstotliwości jest także bardziej rozbudowany. Uzyskiwany w praktyce zakres ciśnień, 5 do 13 bar utrzymywany jest z dokładnością $\pm 0,1$ bara.

Łopatkowy stopień sprężający może być regulowany w mniejszym zakresie, bo tylko 50%, ale za to sprawność jest niezależna od prędkości obrotowej (rys. 3). W takich konstrukcjach górna prędkość nie przekracza 1 600 obr/min. Minimalne wydatki są uzyskiwane przy 900 obr/min, bez najmniejszych obaw o przegrzanie silnika. W całym zakresie otrzymujemy prawie stały współczynnik sprawności energetycznej. Ten zakres prędkości uzyskiwany jest z wykorzystaniem silników typowej konstrukcji, przy częstotliwościach brzegowych 30 do 54 Hz. Dla takiego zakresu otrzymujemy prawie idealną charakterystykę stałego momentu obrotowego. Sam przemiennik częstotliwości jest stosunkowo prosty. Uzyskiwany w praktyce zakres ciśnień 3 do 10 bar, utrzymywany jest z dokładnością $\pm 0,1$ bara.

Zmiennooobrotowe sprężarki rotacyjne można w zasadzie stosować zawsze tam, gdzie spotykamy się ze zmiennym zapotrzebowaniem na sprężone powietrze. Barierą jest ich wyższa cena. Nie ma ekonomicznego uzasadnienia dla rocznego wykorzystania tylko 2 000-3 000 godzin pracy (na przykład w cukrowniach). Prospekty firm sprężarkowych podają zazwyczaj oszałamiające oszczędności dochodzące do 30% zużycia energii elektrycznej i nie jest to przesada. Przy odpowiednim doborze sprężarki



Rys. 4 Zależność pomiędzy wydatkiem a mocą dla określanych przez producentów jako 90 kW zmiennooobrotowych sprężarek śrubowej i łopatkowej przy ciśnieniu 7,5 bar

zmiennooobrotowej można uzyskać oszczędności energetyczne na poziomie 36% w odniesieniu do porównywanej maszyny stałooobrotowej o takiej samej mocy, co potwierdziły długotrwałe obserwacje autora. Wielokrotne symulacje czasu zwrotu kosztów przemiennika w aspekcie zaoszczędzonej energii dają wynik pomiędzy 6 a 12 miesięcy (średnio 8 miesięcy). Jeszcze korzystniej przedstawia się aspekt wielosprężarkowych systemów zasilania. Jeden agregat z przemiennikiem częstotliwości powoduje stabilizację ciśnienia na poziomie $\pm 0,1$ bar, przy zmniejszeniu zawsze wprowadzającej znaczne opory przepływu objętości zbiorników. Doświadczenia zawodowe pozwalają sformułować wniosek, że najekonomiczniej pracują systemy wielosprężarkowe złożone z maszyn o takim samym wydatku (z jedną zmiennooobrotową). Uzyskujemy, w procentowym układzie wydatku do mocy, zbliżoną do 45° pochylenia, charakterystykę dla całego systemu. Na pytanie, czy wybrać system z większym zakresem regulacji, czy większą sprawnością, nie ma uniwersalnej odpowiedzi. Na pewno trzeba wziąć pod uwagę rzeczywiste wahania rozbiór sprężonego powietrza, zależności ta-

kie jak na rys. 4 oraz wynikające z nich wartości mocy specyficznej.

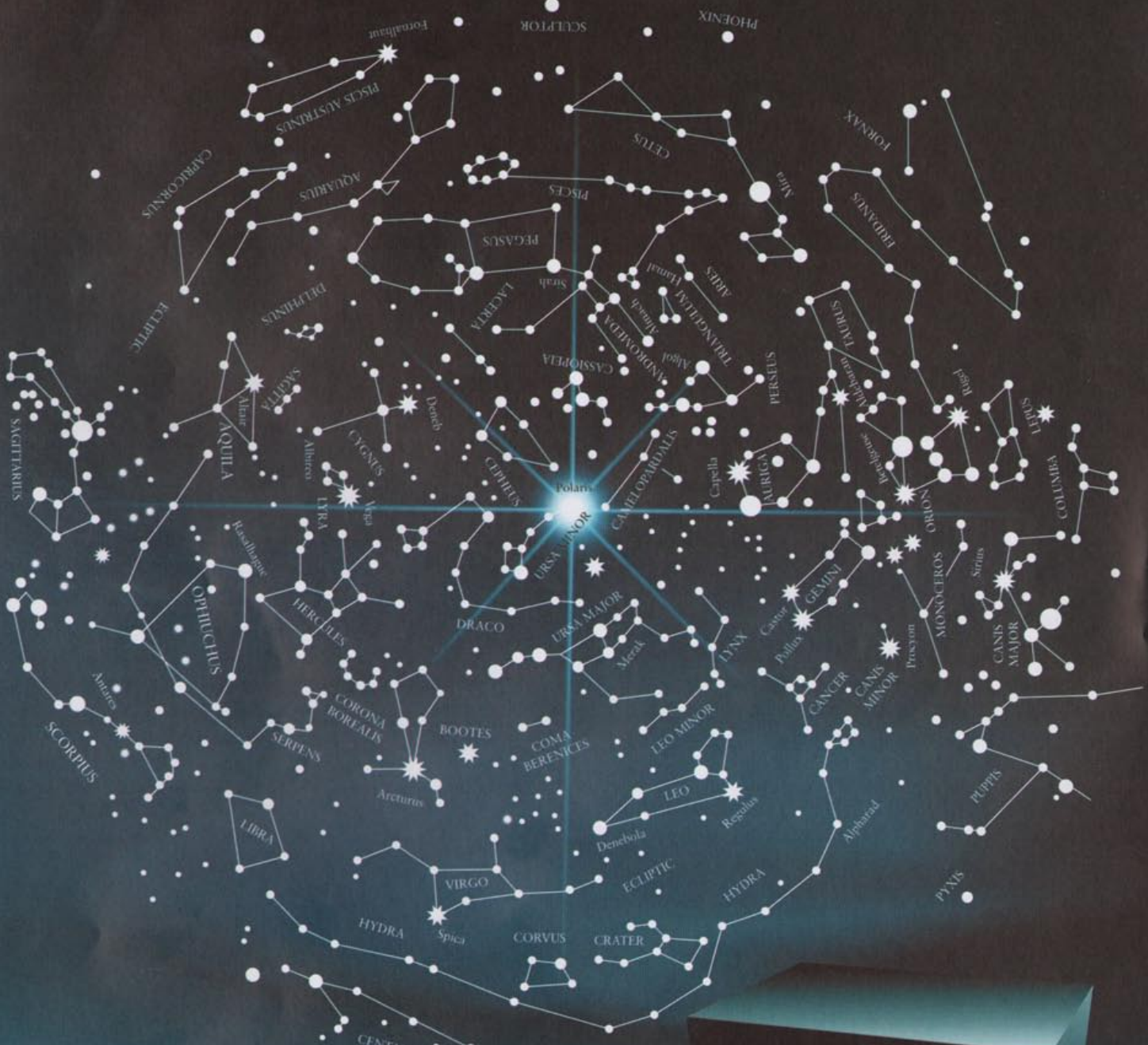
Do powstania powyższego opracowania wykorzystano:

- przygotowywany do druku poradnik „Pneumatyka przemysłowa” wydawnictwa Lektorium;
- katalogi producentów przemienników częstotliwości: ABB, Fuji Electronic, Omron, PDL Electronics, Siemens;
- dane techniczne sprężarek zmiennooobrotowych czołowych producentów;
- opracowanie „Prawidłowy zestaw sprężarek” Wernera K. Weidnera (przedruk z *Drucklufttechnik* w „Pneumatyce” 4/1997);
- „Pneumatic Handbook 8th Edition”, Antony Barbera;
- materiały z konferencji „Gospodarka sprężonym powietrzem i próżnią”. Kiekrz 1997 rok;
- fachową wiedzę doktora inżyniera Andrzeja Morawskiego, którą mimo chronicznego braku czasu cierpliwie próbował mi przekazać.

Andrzej M. Araszkiewicz
e-mail: araszk@polnet.cc

PoleStar

Osuszacz chłodniczy



PoleStar
refrigeration dryer

HIROSS

Compressed Air Treatment

50 lat RECTUS-a – tradycja i nowoczesność

Firma RECTUS na stałe wpisała się w tworzony w drugiej połowie XX wieku obraz rynku pneumatycznego na świecie. Dzięki specjalizacji w zakresie produkcji szybkozłączy pneumatycznych, w ciągu 50 lat działalności firma RECTUS wytyczyła standardy, które są powszechnie spotykane zarówno w krajach Europejskich, obu Amerykach, jak i na Dalekim Wschodzie.

Nowe milenium to nowe wyzwania, którym firma postanowiła godnie stawić czoła, tworząc nowy wizerunek, nowy produkt oraz jednocząc swe siły z amerykańską firmą Nycoil Corp. oraz szwedzką firmą TEMAAG.

Tradycja i 50 lat doświadczeń

Dzisiejsza firma Rectus powstała w listopadzie 1950 roku pod nazwą Walter Klein Schweissttechnik z siedzibą w Stuttgardzie i początkowo zajmowała się naprawą sprzętu spawalniczego, manometrów i urządzeń ciśnieniowych. Pierwsze szybkozłącze spawalnicze wyprodukowane zostało w 1953. Dopiero 10 lat później, w roku 1963, firma przekształciła się i rozpoczęła specjalizację, koncentrując się na projektowaniu, produkcji i sprzedaży szybkozłączy. W tym samym roku przeniosła się do Nussdorf, gdzie mieści się do dzisiaj. Od roku 1974 rozpoczyna się eksportowa ekspansja RECTUS-a. Jako pierwsze powstaje przedstawicielstwo w szwedzkim Malmö pod nazwą OBAC AB. W 1981 RECTUS tworzy przyczółek za oceanem, zakładając RECTUS Corp. Sparta N.J. USA. Dwa lata później powstaje RECTUS Norge, a po roku firma IPL w Wielkiej Brytanii.

Obecnie RECTUS posiada przedstawicielstwa w 32 krajach świata, w tym od roku 1998 w Polsce, tworząc tym samym sieć marketingową i doradcą bezpośrednio w naszym sąsiedztwie.

Dorobkiem 50 lat doświadczeń jest 50 typów szybkozłączy produkowanych z różnych materiałów, w różnych systemach, w obostrzeniach dotyczących bezpieczeństwa oraz z różnymi uszczelnieniami. Łącznie to kilka tysięcy różnych rozwiązań w zakresie szybkozłączy, świadczących o posiadanym know-how i zdolnościach w kreowaniu standardów jakościowych.

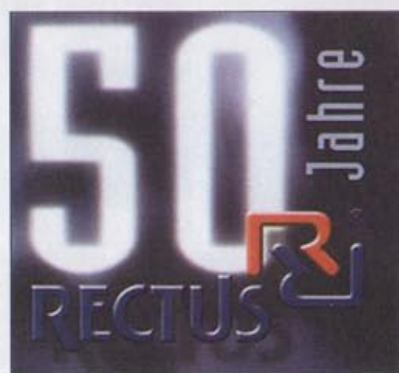
Motorem napędowym wielu projektów był przemysł, zgłaszający swe potrzeby i obdarzający firmę RECTUS zaufaniem i wiarą w profesjonalizm. To dzięki rozwojowi medycyny powstała seria 02 – najmniejsze szybkozłącze na świecie, w pełni funkcjonalne, obsługiwane jedną ręką nie przekraczające 20 mm długości. Nasze złącza znajdują zastosowanie w chemii, przemyśle farmaceutycznym, spożywczym, produkcji tworzyw sztucznych, w spawalnictwie, przy produkcji półprzewodników i laserów oraz najpowszechniej – w przemyśle do sprężonego powietrza.

Nowoczesność – nowy styl myślenia

Na targach Hannover 2001 RECTUS zaprezentował nowy katalog, który jest kompendium wiedzy o szybkozłączach. Zawiera on ponad 300 stron wypełnionych informacjami o szybkozłączach, różnorodności ich zastosowań i potrzebach w zakresie nowych technologii.

Pierwsza edycja nowego katalogu zbiegła się w czasie z rozpoczęciem prezentacji nowego produktu – Serii 26 KE.

Seria 26 KE to nowa generacja złączy zgodnych ze standardami ISO 4414 podnoszącymi rolę bezpieczeństwa ob-



sługi. Szybkozłącze należy do grupy rozłączanych bezciśnieniowo lub inaczej mówiąc samorozprężających. Rozwiązanie to przyjęło się na zachodzie Europy i w niektórych krajach i jest już uznawane za obowiązujący standard. System podwójnego zamka, w jaki wyposażone jest złącze serii 26 KE, nie tylko zabezpiecza użytkownika przed przykrymi skutkami wystrzału wtyczki, ale również jest ochroną dla przedmiotów znajdujących się w bezpośrednim otoczeniu. Seria 26 KE jest odmianą najbardziej rozpowszechnionego typu, złączy EURO, dzięki czemu może sukcesywnie zastępować stary system bez konieczności radykalnej wymiany wszystkich użytkowanych złączy.

Choć zasada działania serii samorozprężających jest znana i stosowana od dawna, to jednak nowy produkt RECTUS-a zawiera w swej budowie szereg innowacji objętych ochroną prawną dzięki uzyskaniu 5 patentów. Dlatego złącze 26 KE łączy w sobie bezpieczeństwo, funkcjonalność i trwałość przy wyjątkowo niskiej cenie, stając się jednocześnie godnym następcą mosiężnej serii 26.

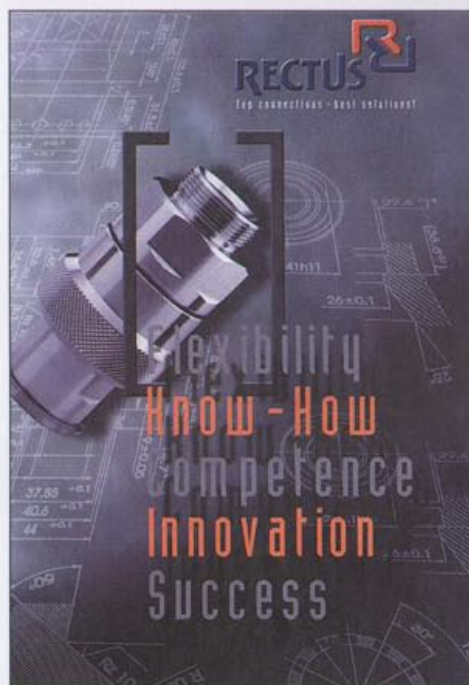
RECTUS w roku 2000 poszerzył również swoją ofertę o grupę doskonałych złączy hydraulicznych. Stało się tak za sprawą podpisania umowy kooperacyjnej ze szwedzką firmą TEMA AG, która od lat specjalizowała się w produkcji szybkozłączy wysokociśnieniowych (do

600 bar) głównie dla przemysłu motoryzacyjnego, budowy maszyn oraz przetwórstwa tworzyw sztucznych. Firma TEMA AG uchodzi za jedną z najbardziej innowacyjnych, posiadającą najwyższej jakości produkty. Dowodem tego może być opatentowany eliminator ciśnienia, montowany w tradycyjnych szybkozłączach, umożliwiający połączenie gniazda z wtyczką nawet przy ciśnieniu 150 bar i przekroju złącza 1 cal.

Ofertę firmy RECTUS uzupełniają doskonałej jakości węże spiralne wykonane z PA oraz PU, produkowane głównie z myślą o przemysłowych liniach montażowych. Są one produktem amerykańskiej firmy NYCOIL, która w roku 2000 została kupiona przez RECTUS GmbH i dziś jest jej własnością.

Mamy nadzieję, że użytkownicy naszych produktów z przyjemnością poznali trochę naszej historii i w inny sposób spojrzą na ten drobny element układu instalacyjnego, tak bardzo ułatwiający nam codzienne życie.

Artykuł promocyjny
RECTUS Polska



**Jeden system.
Podwójne
bezpieczeństwo.**
Nasze nowe bezodrzutowe,
obsługiwane jedną ręką złącze.

NOWOŚĆ

Udoskonalone przemysłowe szybkozłącze z systemem bezpiecznego, bezciśnieniowego rozłączania z opatentowanym dwustopniowym zamkiem.

Tworzywo zamiast metalu: nowa tuleja ryglująca wykonana z wysokiej jakości tworzywa jest lekka i nie powoduje rysowania innych powierzchni.

**Przetestuj nasze
złącze!**

EN 983
ISO 4416
ISO 6150



RECTUS Polska Sp. z o.o.
ul. Boryńska 8b
44-240 Żory
tel./fax 032/435-77-17
www.rectus.com.pl

RECTUS
Top connections - best solution!

Zaufać najlepszemu

Gwiazda pierwszej wielkości – WITTIG ROL 85 topline FU

W firmie Kosmepol w Pruszkowie (własność francuskiego koncernu L'Oreal) zaczyna się II etap rozbudowy powietrznej sieci zasilającej. Pół roku wcześniej zdecydowano się na wyposażenie firmy w „pionową” topatkową sprężarkę Gardner Denver WITTIG ROL 85 topline FU z przemiennikiem częstotliwości.

O trafności decyzji świadczy wielomiesięczne już doświadczenie z kosztami eksploatacji. Okazuje się, że w tym przypadku zmiennoodrotowa sprężarka WITTIG zużyła tylko 64% energii elektrycznej, w porównaniu z analogiczną maszyną śrubową o stałych obrotach.

Nie tylko sprężarka...

W najbliższym czasie firma Kosmepol wyposażona zostanie w następny agregat WITTIG ROL 85 topline, układ nadrzędnego sterowania i wizualizacji, specjalnie pod względem minimalizacji kosztów eksploatacji



Fot. 1 Sprężarka WITTIG ROL 85 topline w barwach Gardner Denver



Fot. 2 Sprężarka zmiennoodrotowa WITTIG ROL 85 topline FU z przemiennikiem częstotliwości PDL Electronics

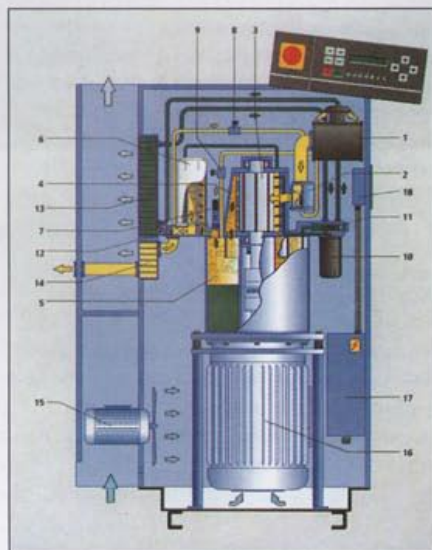
i strat przepływu dobrany zespół uzdatniania firmy ultrafilter international oraz oparty na unikalnej, energooszczędnej, wielokrotnie sprawdzonej koncepcji system rozpraszania sprężonego powietrza. Przewiduje się uzyskanie dalszych oszczędności energetycznych na poziomie kolejnych kilkunastu procent w porównaniu z rozwiązaniami tradycyjnymi. Przedstawiony projekt jest, spośród kilku rozpatrywanych ofert, najlepszą odpowiedzią na bardzo rygorystyczne warunki ochrony środowiska, zalecane przez koncern L'Oreal, oraz ściśle wytyczne dotyczące zminimalizowania technicznych kosztów produkcji.

Tylko sprężarka...

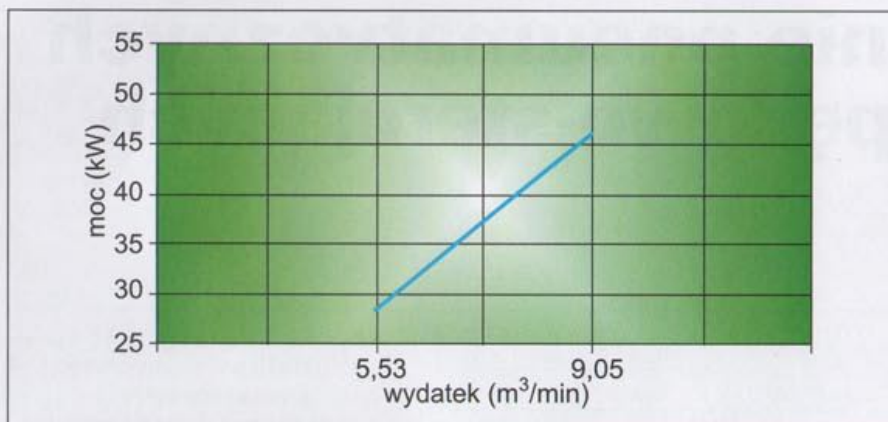
Sprężarka WITTIG ROL 85 topline zajmuje szczególne miejsce ze względu na fakt, że jest najczęściej w Polsce kupowaną maszyną z bogatej oferty firmy Gardner Denver Kompressoren GmbH. Należy do typoszeregu „pionowych” sprężarek topline, który obejmuje jeszcze konstrukcje o mocach 22, 30, 37, 45, 75 i 90 kW. Sprężarki te, i wszystkie

większe do mocy 500 kW, mogą pracować z ciśnieniami od 3 do 10 bar.

Ze względu na unikalne „pionowe” umieszczenie silnika ze stopniem sprężającym ta nominalnie 55-kilowatowa sprężarka zajmuje powierzchnię tylko 1,4 m²! Zwarta konstrukcja powoduje bardzo krótką drogę, jaką przejdzie sprężone powietrze do separatora wstępnego, dokładnego i chłodnicy. Optymalnie dobrana geometria stopnia sprężającego, zastosowanie odpowiednich materiałów, niska prędkość obrotowa, napęd bezpośredni oraz zminimalizowane opory przepływu sprężonego powietrza pozwoliły na uzyskanie wydatku 9,05 m³/min (6 bar) przy zaangażowaniu 46,5 kW mocy, co daje rzeczywistą energetyczną sprawność właściwą równą tylko 5,14 kW/m³/min! (wg cagi-pneurop pn 2 cptc 2 z tolerancją ± 3%). Praca całego agregatu nadzorowana jest przez bardzo zaawansowany technologicznie mikroprocesorowy sterownik MDW 2010. Optymalnie dostosowuje on wydatek sprężarki (w cyklu obciążenie/odciążenie/stop), unikając zarówno długich faz biegu luzem, jak i częstych cyklicznych załączeń. Jego rozszerzenie



Rys. 1 WITTIG ROL 85 topline bez tajemnic



Rys. 2 Charakterystyka energetyczna 55 kW łopatkowej sprężarki zmiennoodrotowej WITTIG ROL 85 topline FU dla ciśnienia 7,5 barów

programowe – MDW 2010 GLW – może nadzorować pracę systemu złożonego z pięciu sprężarek. Najdoskonalszym energetycznie rozwiązaniem dla zaspokojenia zmiennego w czasie rozbioru powietrza jest wyposażenie tego agregatu w przemiennik częstotliwości. Firma Gardner Denver Kompressoren GmbH od lat stosuje niezawodne konwertery PDL Electronics. W tym rozwiązaniu zakres

prędkości obrotowych wynosi od 900 obr/min (30 Hz) do 1475 obr/min. (50 Hz) przy stałej charakterystyce momentu obrotowego. Przyspieszenie bądź opóźnienie napędu wynosi 10 Hz/s, co gwarantuje reakcję na zmiany obciążenia pneumatycznego w czasie rzeczywistym. Charakterystykę energetyczną zmiennoodrotowej sprężarki WITTIG ROL 85 topline FU przedstawia rys 2.

Oferowane w Polsce przez firmę SPENTEX POLAND sprężarki łopatkowe WITTIG objęte są rzeczywistą 5-letnią gwarancją, zaś stopnie sprężające 10-letnią plus 2 letnią. Maszyny te charakteryzują się także najkorzystniejszą proporcją walorów eksploatacyjnych w stosunku do ceny. To wszystko sprawia, że w dyskusji o idealnej sprężarce przyszłości zdecydowanie stawiamy na zmiennoodrotowe łopatki.

Artykuł promocyjny
SPENTEX POLAND Sp. z o.o.
Andrzej M. Araszewicz

Zarząd Łódź tel. (042) 616 20 00
e-mail: spentex_ld@spentex.com.pl

Biuro techniczno-handlowe
Warszawa tel. (022) 751 25 45
e-mail: spentex_wa@spentex.com.pl

Oddział Kraków tel. (012) 285 42 32
e-mail: spentex_kr@spentex.com.pl

Oddział Gdańsk tel. (058) 558 48 55
e-mail: spentex_gd@spentex.com.pl





NORGREN HERION

Z nami pneumatyka jest prosta

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

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

Przedstawiciele terenowi:
Polska Pd.: tel. 0603 090 122, fax (034) 357 08 32
Polska Zach.: tel. 0607 389 034



NORGREN HERION

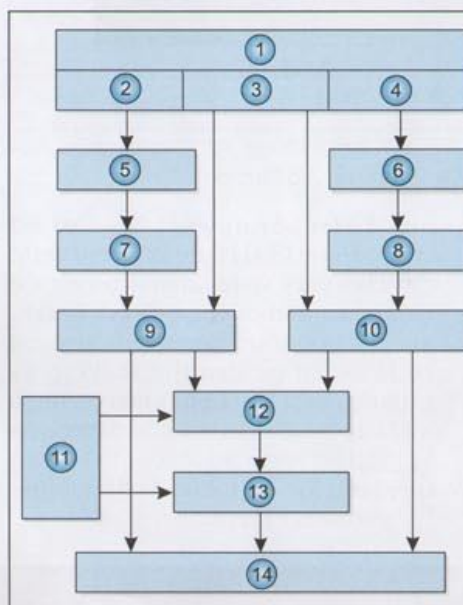
Projektowanie pneumatycznych układów napędowo-sterujących

W dwóch wcześniejszych numerach „Pneumatyki” (nr 24 i 26) przedstawiono analizę rzeczywistego działania pneumatycznych elementów i układów napędowo-sterujących oraz własności sygnałów pneumatycznych. Obecnie pragniemy przybliżyć problematykę projektowania pneumatycznych układów napędowo-sterujących.

Opis działania procesów i zmian zachodzących w obiekcie, w którym jest stosowany pneumatyczny układ napędowo-sterujący, oraz związane z tym metody projektowania układów pneumatycznych zależą od:

- własności elementów, z których ma być budowany układ,
- postaci sygnałów występujących w tym układzie.

Racjonalne projektowanie układów napędowo-sterujących powinno opierać się na podstawach systemowych, zawartych w ich strukturach. Układ pneumatyczny traktuje się jako system składający się z dwóch podsystemów: napędowego i sterującego, do których dołączony jest system zasilania w sprężone powietrze [5]. Wprawdzie osobno projektuje się część napędową i osobno sterującą, ale niezbędne jest uwzględnienie ich wzajemnego powiązania [1]. W części napędowej bierze się pod uwagę wymagania stawiane przez układ sterujący, dotyczące na przykład elementów wprowadzania informacji (sensory położenia lub ciśnienia), zaworów rozdzielających przepływ itp. Natomiast na wybór metody projektowania układu sterującego i dobór sygnałów mają wpływ stosowane elementy napędowe i zawory sterujące przepływem oraz funkcje logiczne realizowane przez elementy czy całe zespoły wykonawcze. Tylko takie podejście pozwala na racjonalne projektowanie i minimalizację globalnej liczby elementów użytych w całym systemie.



1. sprecyzowanie warunków pracy układu pneumatycznego
2. obciążenia i ograniczenia
3. warunki dodatkowe i awaryjne
4. synteza abstrakcyjna
5. poszukiwanie rozwiązania
6. wybór rodzaju sterowania
7. dobór elementów
8. synteza strukturalna
9. uzupełnienie schematu warunkami dodatkowymi
10. uzupełnienie schematu warunkami awaryjnymi
11. katalog
12. synteza techniczna
13. bilans przepływów, dobór zespołu zasilającego
14. schemat połączeń całego układu napędu i sterowania pneumatycznego

Rys. 1 Schemat systemu projektowania pneumatycznych układów napędowo-sterujących

Przedstawiona w [3] i [4] analiza rzeczywistego działania pneumatycznych elementów i układów napędowo-sterujących z uwzględnieniem własności sygnałów, których nośnikiem jest sprężone powietrze, pozwala na opracowanie odpowiednich metod projektowania, pozwalających w pełni wykorzystać własności elementów pneumatycznych i gwarantujących niezawodność działania układów.

Projektowanie układów napędowo-sterujących obejmuje kilka etapów, w których należy szczególnie zwrócić uwagę na:

- opracowanie założeń ogólnych i projektowych,
- opracowanie bazy danych elementów,
- opracowanie metod projektowania ukierunkowanych na własności stosowanych elementów,
- formalizację zapisu działania układu, uwzględniającą postać sygnałów pneumatycznych,
- algorytmizację tworzenia schematów połączeń,
- zapewnienie niezawodności działania na etapie projektowania.

Poniżej przedstawiono ogólną, podzieloną na etapy, strukturę procesu projektowania układów pneumatycznych [5].

Etap I

Przeprowadza się w nim dokładne sformułowanie założeń ogólnych i projektowych, zarówno dla części napędowej, jak i sterującej. Obejmuje on swoim zasięgiem:

- ogólne założenia systemu,
- sprecyzowanie warunków pracy układu napędowego i sterującego,
- wybór bazy danych elementów,
- określenie ograniczeń,
- wybór sposobu projektowania,
- wybór rodzaju sterowania: pneumatyczne, elektryczne czy elektroniczne (programowalne).

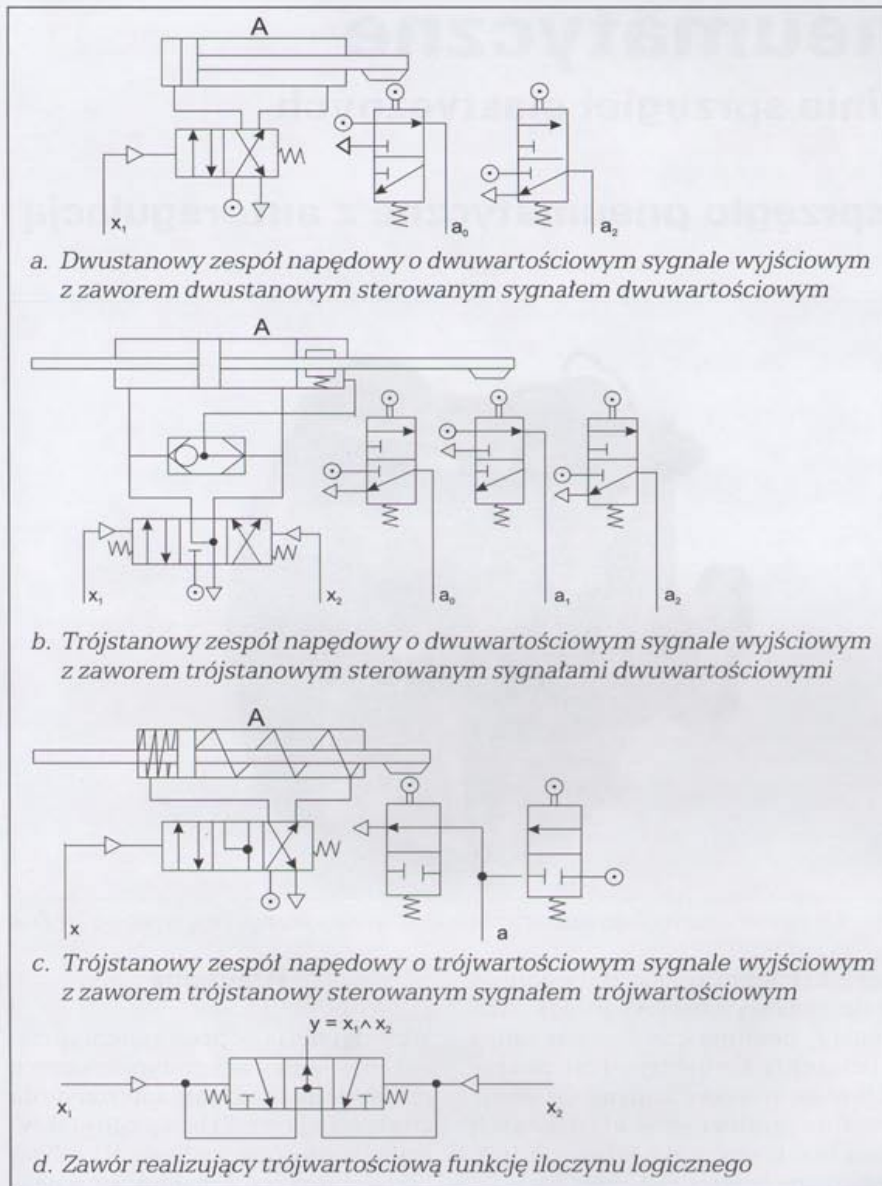
Etap II

Jego realizacja ma na celu otrzymanie schematu funkcjonalnego całego układu napędowo-sterującego. Realizowany jest w dwóch krokach. W części napędowej dokonujemy:

- poszukiwania rozwiązania ze zbioru możliwych rozwiązań,
- wyboru rozwiązania na podstawie założonego kryterium doboru.

Natomiast w części sterującej przeprowadzamy:

- syntezę abstrakcyjną,



Rys. 2. Przykładowe schematy funkcjonalne elementów układu napędowego

- wybór metody projektowania,
- syntezę strukturalną,
- uzupełnienie schematu, uwzględniające warunki dodatkowe.

Na zakończenie tego etapu możemy przeprowadzić symulację komputerową otrzymanego rozwiązania systemu wg modeli i programów komputerowych proponowanych na przykład przez producentów pneumatyki.

Etap III

Polega on na dokonaniu niezbędnych obliczeń, odczytów z wykresów i nomogramów, które pozwolą na dobór elementów katalogowych, czyli wykonujemy [2]:

- syntezę techniczną układu,
- konstrukcję schematu montażowego połączeń całego systemu napędowo-sterującego.

Te trzy pierwsze etapy dotyczące samego pneumatycznego układu napędowo-sterującego można przedstawić schematycznie jak na rysunku 1. Schemat ten uzupełniony jest o elementy zespołu zasilającego w sprężone powietrze.

Etap IV

Wykonywany jest w trakcie projektowania technicznego całego urządzenia (obiektu) i obejmuje swym zasięgiem również system pneumatycznego napędu i sterowania. W wyniku tych wszystkich działań otrzymujemy pełną dokumentację techniczną projektu, która podlega weryfikacji.

Przystępując do projektowania, już w I etapie musimy wybrać bazę danych elementów, z których budować będziemy pneumatyczny układ

napędowo-sterujący. W najbardziej klasycznym przypadku elementy mogą pracować przy dwuwartościowym sygnale pneumatycznym:

0 – połączenie z atmosferą,
2 – połączenie ze źródłem ciśnienia, bez możliwości odcięcia elementów od atmosfery i zasilania. Można też wykorzystywać w pełni własności pneumatyki, stosując elementy trójstanowe i skorzystać z sygnałów trójwartościowych. Wtedy trzecią wartością sygnału będzie: **1** – odcięcie zarówno od źródła ciśnienia, jak i atmosfery.

W tym przypadku może zająć konieczność, z uwagi na sterowanie elementami trójstanowymi, uzupełnienia zestawu elementów o pneumatyczne komponenty realizujące niektóre trójwartościowe funkcje logiczne. Elementy napędowe mogą bowiem pracować w zasadzie z wykorzystaniem dowolnych sygnałów, ale w zależności od nich stają się elementami dwu- lub trójstanowymi. Przykłady różnych zespołów pneumatycznych dwu- i trójstanowych, wykorzystujących sygnały dwu- i trójwartościowe, zestawiono na rys. 2.

Zgodnie ze schematem na rys. 1 zostanie kolejno przedstawiona metodyka projektowania układów napędowych, a następnie sterujących. W wyniku procesu projektowania na tym etapie otrzymuje się schemat funkcjonalny układu napędowo-sterującego, będący podstawą do syntezy technicznej, czyli doboru elementów katalogowych.

Literatura

- [1] Deppert W., Stoll K.: Grundlagen der Pneumatische Steuerungen, Vogel-Verlag, Wuerzburg 1977
- [2] Szenajch W.: Napęd i sterowanie pneumatyczne, WNT, Warszawa 1997
- [3] Węsierski Ł. N.: Rzeczywiste działanie elementów pneumatycznych, Pneumatyka, zeszyt nr 5/24 rok 2000 (str. 20-22)
- [4] Węsierski Ł. N.: Rzeczywiste działanie pneumatycznych układów napędowo-sterujących, Pneumatyka, zeszyt nr 1/26 rok 2001 (str. 24-26)
- [5] Węsierski Ł. N.: Projektowanie pneumatycznych układów napędowych i sterujących, Wydawnictwa AGH, Rozprawy, monografie 4. Kraków 1994 r.

Prof. nadzw. dr hab. inż.
 Łukasz N. Węsierski
 Politechnika Rzeszowska

Sprzęgła pneumatyczne

Nowy trend w dziedzinie sprzęgieł elastycznych

Część II – Różnicowe sprzęgło pneumatyczne z autoregulacją

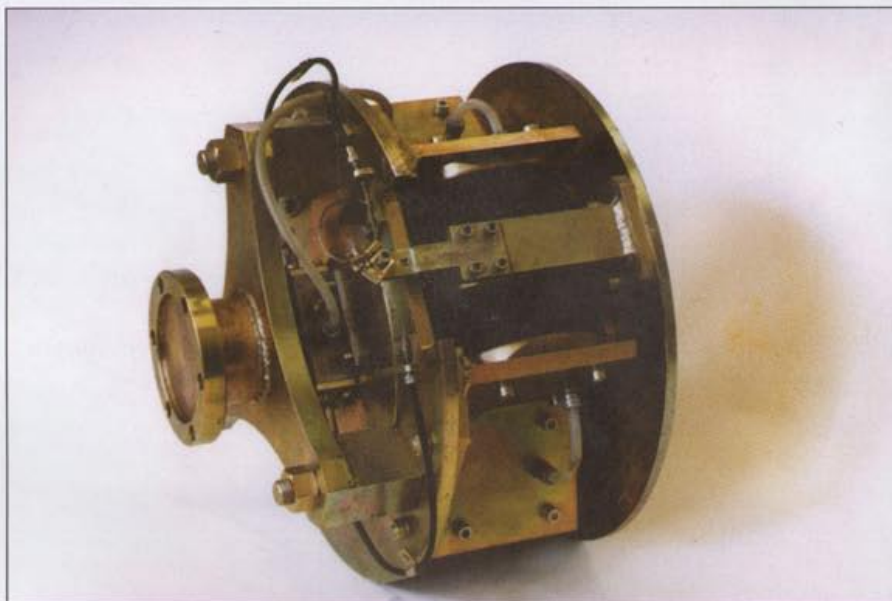
W pierwszej części artykułu przedstawiono konstrukcję elastycznego sprzęgła pneumatycznego i jego zalety, które wynikają z możliwości kształtowania charakterystyki przenoszenia obciążeń zmiennych cyklicznie. Część druga poświęcona jest możliwości zastosowania w takim sprzęgle układu autoregulacji, zmieniającego charakterystykę sprzęgła w czasie jego pracy w zależności od przenoszonych obciążeń.

Wszystkie stosowane obecnie sprzęgła elastyczne, zarówno liniowe, jak i nieliniowe, pracują z określoną, stałą charakterystyką uwarunkowaną geometrią i rodzajem zastosowanego materiału elastycznego. Proces doboru charakterystyki sprzęgła, niezbędny na etapie projektowania układu przeniesienia napędu, polega na dobieraniu odpowiednich elementów elastycznych albo całego sprzęgła.

Różnicowe sprzęgło pneumatyczne z autoregulacją, opracowane na Uniwersytecie Technicznym w Koszycach (Słowacja), pracuje nie z jedną, ale z całym zakresem charakterystyk. Zmiana charakterystyki takiego sprzęgła pneumatycznego następuje wraz ze zmianą przenoszonego momentu obrotowego.

Konstrukcja sprzęgła

Różnicowe sprzęgło pneumatyczne z autoregulacją, przedstawione na rys. 1 i fot. 1, ma tę samą bazę konstrukcyjną co sprzęgło różnicowe opisane w pierwszej części artykułu („Pneumatyka” 2/27/2001). Najważniejszą różnicą jest występujący tutaj mechanizm regulacji (7), będący integralną częścią całego sprzęgła i zastępujący uwidoczniiony w części pierwszej na rys. 1 zawór (6). Podstawowa właściwość takiego sprzęgła polega na zdolności do samoregulacji jego odkształ-



Fot. 1 Elastyczne sprzęgło pneumatyczne różnicowe z autoregulacją typu 3-1/30-D-A

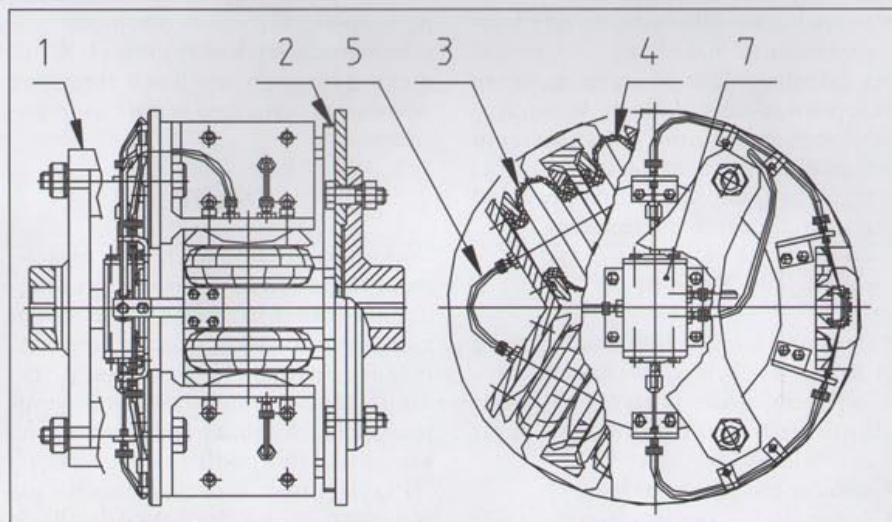
cenia kątownego, to znaczy dążeniu do stałej zadanej wartości kąta odkształcenia j_k pomimo chwilowych zmian obciążenia kątownego. Jest to realizowane poprzez zmianę ciśnienia medium gazowego w elastycznych komorach sprzęgła odpowiednio do zmian obciążenia.

Zasadę działania sprzęgła pneumatycznego z automatyczną regulacją zilustrowano na rysunkach 1 i 2.

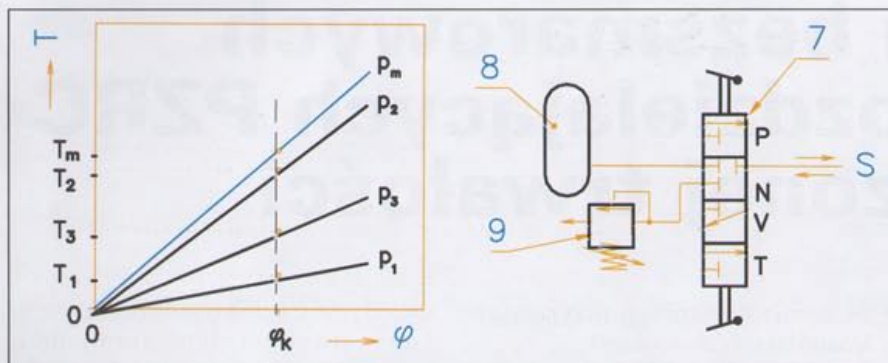
Włączenie

We wstępnej fazie pracy systemu przesterzeń w komorach pneumatycznych jest wypełniana gazem sprężonym do ciśnienia p_m (rys. 2) będącego maksymalną wartością początkową. Regulator (7) zgodnie z rys. 2 znajduje się w neutralnym położeniu N.

Zwiększenie obciążenia do wartości T_1 spowoduje skrócenie sprzęgła



Rys. 1 Konstrukcja sprzęgła przedstawionego na fot. 1



Rys. 2 Charakterystyki różnicowego sprzęgła pneumatycznego i schemat regulatora stałego

i jednocześnie przełączenie regulatora (7) z położenia z N do V i tym samym połączenie króćca S sprzęgła z króćcem wylotowym. Dzięki temu następuje obniżenie ciśnienia, kąt skręcenia sprzęgła ulega zmianie i kiedy osiąga zadaną wartość j_k , następuje zamknięcie króćca S. W ten sposób ciśnienie p_m zostaje obniżone do wartości p_1 (rys. 2), co oznacza przystosowanie do chwilowej wartości obciążenia T_1 .

Praca z autoregulacją

Jeżeli nastąpi wzrost obciążenia do wartości T_2 , sprzęgło ulegnie odpowiedniemu odkształceniu i nastąpi przestawienie regulatora do pozycji P, w której króciec S zostanie połączony z wejściem sprężonego gazu ze zbiornika (8). W tej fazie autoregulacji ciśnienie medium gazowego w komorach sprzęgła zostanie zwiększone tak, by przywrócić zadany kąt skręcenia j_k , a następnie króciec S zostanie odcięty. Z kolei w przypadku obniżenia ci-

śnienia do wartości T_3 nastąpi przeciwna zmiana wzajemnego położenia elementów sprzęgła i przestawienie regulatora do położenia V, w wyniku czego króciec S zostanie połączony z wylotem. W tym momencie ciśnienie p_2 zmniejszy się do wartości p_3 , sprzęgło stopniowo powróci do zadanej wartości skręcenia j_k i połączenie S zostanie zamknięte.

Wyłączenie

Przy wyłączeniu systemu, tzn. przy zmniejszeniu obciążenia do zera, najpierw następuje przełączenie do pozycji V i połączenie króćca S z wylotem poprzez zawór (9) (rys. 2). Powoduje to spadek ciśnienia do pewnej niewielkiej wartości ograniczonej przez ten zawór. Osiągnięcie odpowiednio niskiego ciśnienia jest sygnałem do przełączenia regulatora w położenie T, przy którym następuje zwiększenie ciśnienia do początkowej wartości p_m . Następnie regulator jest przełączany do położenia N i w ten

sposób układ jest przygotowany do ponownego włączenia.

Zakres stosowania sprzęgła pneumatycznego

Zarówno rozważania teoretyczne, jak i wyniki uzyskiwane w praktyce uzasadniają stosowanie w układach przeniesienia napędu z drganiami skrętnymi opisanych elastycznych sprzęgła pneumatycznych: różnicowego (opisanego w części I) i różnicowego z autoregulacją.

Sprzęgło pneumatyczne różnicowe może być szczególnie przydatne w mechanicznych systemach pracujących ze stałą prędkością obrotową. Poprzez właściwy dobór wartości ciśnienia medium gazowego możliwe jest zapewnienie stabilnej pracy w zadanym przedziale obrotów.

Dla systemu pracującego w szerokim zakresie obrotów odpowiednie będzie różnicowe sprzęgło pneumatyczne z autoregulacją. Osiągnięte rezultaty wskazują, że poprzez odpowiedni dobór stałego kąta skręcenia sprzęgła można tak dopasować system do harmonicznych drgań obciążających drugiego rzędu, żeby uchronić przed wystąpieniem niebezpiecznych rezonansowych drgań skrętnych w szerokim zakresie prędkości obrotowych.

doc. inż. Jaroslav Homišin, CSc
Katedra Części Maszyn i Urządzeń,
Wydział Mechaniczny, UT Košice
Letná 9, 041 87 Košice, Republika
Słowacka, e-mail: homisin@tuke.sk



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



GENERALNY PRZEDSTAWICIEL CECCATO: P.U.H. „UNIGOODS” s.c.

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

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

Typoszeręg bezsmarowych zaworów rozdzielających PZRC o podwyższonej trwałości

Materiały ceramiczne zastosowane w zaworach sterujących pozwalają stworzyć urządzenia o wyższych parametrach technicznych i bardziej przyjazne środowisku.

Podobnie jak w wielu dziedzinach techniki, tak również w budowie elementów pneumatycznych postęp wiąże się z dążeniem do osiągnięcia następujących celów:

- tworzenia konstrukcji przyjaznych środowisku i człowiekowi;
- poprawy trwałości i niezawodności maszyn i urządzeń;
- obniżenia kosztów wytwarzania;
- normalizacji i unifikacji na możliwie szeroką skalę.

W pneumatyce tendencje te są widoczne w budowie elementów i układów nie wymagających smarowania mgłą olejową powodującą zanieczyszczenie powietrza w środowisku pracy. Wykorzystywane są sterowania

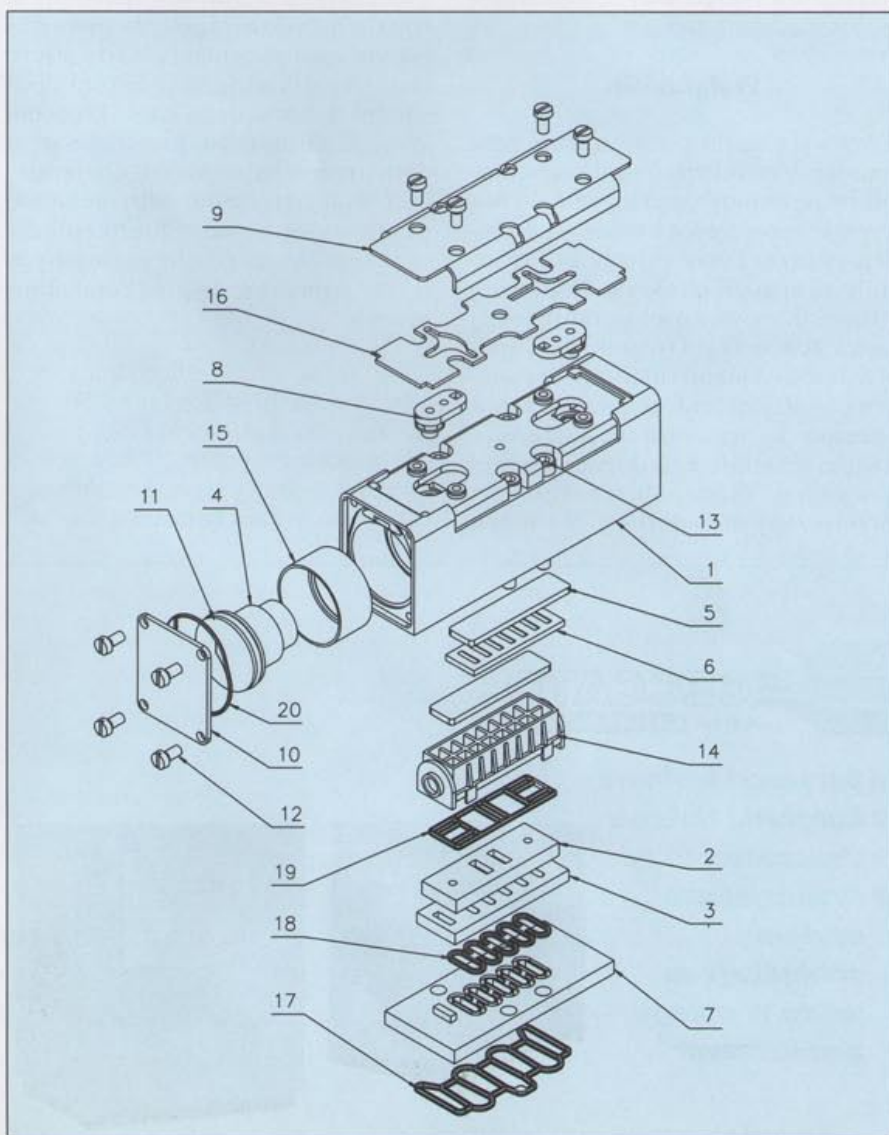
elektryczne i elektroniczne. Zwiększenie trwałości elementów i obniżenie kosztów uzyskuje się dzięki zastosowaniu nowoczesnych materiałów i technologii. Coraz bardziej widoczna jest międzynarodowa współpraca w zakresie unifikacji podstawowych parametrów pracy, konstrukcji badań i elementów pneumatycznych.

W Instytucie Technologii Eksploatacji opracowano i wdrożono do produkcji typoszeręg bezsmarowych zaworów rozdzielających o podwyższonej trwałości (rys.1), w których zastosowano ceramiczne elementy sterujące kierunkiem przepływu czynnika. To nowoczesne rozwiązanie wpisuje się w przedstawione wyżej tendencje.

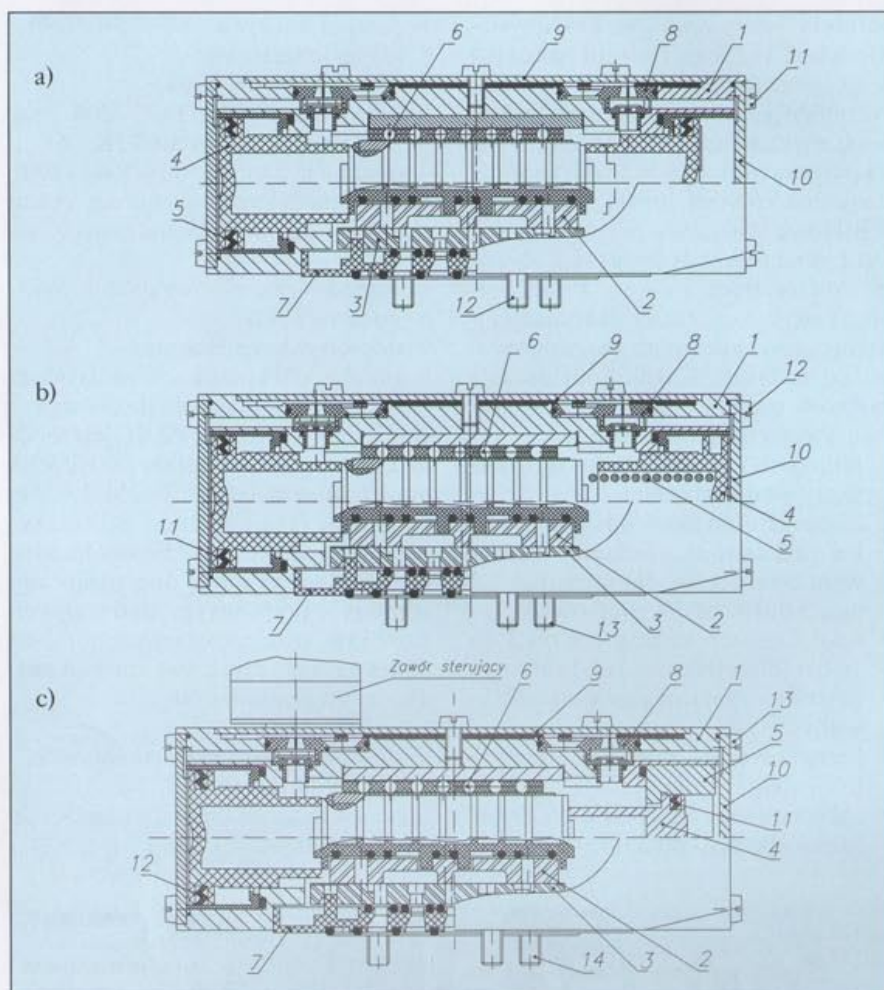
Zastosowane w zaworach elementy sterujące w postaci dwóch korundowych płyt ceramicznych (2) i (3) – 96% Al_2O_3 są parą cierną o praktycznie nieograniczonej trwałości.

Płaszczyzny przylegania płyt są szlifowane po spiekaniu tak, aby odchyłka płaskości nie przekraczała 1mm na całej powierzchni, a parametr R_a chropowatości powierzchni roboczych mieścił się w granicach $0,05 \div 0,15 \mu m$. Taka obróbka zapewnia odpowiednią szczelność zaworu przez cały czas użytkowania. Niewielka porowatość tworzywa ceramicznego – ok. 0,05% oraz uzyskiwana chropowatość powierzchni roboczych pozwalają na jednorazowe (na cały czas eksploatacji) „nasączenie” środkiem smarowym, który zmniejsza współczynnik tarcia w układzie oraz eliminuje zjawisko „sklejania” płytek wskutek oddziaływania sił adhezji.

Tuleje (15) i tłoki (4) wprawiające w ruch suwak (14) są wykonane z tworzyw sztucznych konstrukcyjnych itamidu i tarnamidu oraz zaopatrzone w uszczelnienia bezsmarowe (11) firmy MERKEL. Suwak (14) usytuowany na płycie ceramicznej (2) uszczelniony uszczelką (9) montowany jest w korpusie zaworu (1) na łożysku wałeczkowym (6) i prowadnicach (5). Płyta ceramiczna (3) jest elementem nie-



Rys. 1 Budowa zaworu rozdzielającego 5/2



Rys. 2 Przykładowe konfiguracje zaworu PZRC:

a) Zawór rozdzielający 5/2 sterowany obustronnie pneumatycznie

b) Zawór rozdzielający 5/2 sterowany pneumatycznie, powrót sprężyną

c) Zawór rozdzielający 5/2 sterowany elektrycznie, z tłokiem różnicowym

przesuwным, związanym z wkładką dolną (7). Szczelność między kanałami obu elementów zapewnia uszczelnienie (18), zaś między kompletnym zaworem a płytą przyłączeniową uszczelnienie (17). W górnej części korpusu umieszczone są zawory szybkiego spustu (8) zamocowane odpowiednim dla danego typu zaworu uszczelnieniem (16) poprzez dokręcaną do korpusu obudowę (9).

Taka konstrukcja zapewnia szybki i poprawny montaż, zaś konstrukcja układu wykonawczego zaworu sprawia, że nie wymaga on smarowania podczas pracy olejem dostarczanym w sprężonym powietrzu i dzięki temu może być stosowany we wszelkich instalacjach i urządzeniach pracujących bez oleju, np. w przemyśle spożywczym, farmaceutycznym, włókienniczym itp.

Przeprowadzone badania trwałościowe zaworów w pełni potwierdziły założoną trwałość – 10^8 cykli, osiąganą również przez innych producentów podobnych rozwiązań. Taki wynik pozwala stwierdzić, że maszyny i urządzenia budowane z wykorzystaniem elementów o tak wysokiej trwałości będą charakteryzowały się zwiększoną niezawodnością.

Opracowana konstrukcja zaworów przewiduje zastosowanie głównie nowoczesnych i tanich technologii wytwarzania:

- korpus zaworu (1) z odlewniczego stopu aluminium – AK123 jest odlewem

Wielkość	Oznaczenie	Symbol graficzny	Nazwa
ISO 1	101		Zawór rozdzielający 5/2 sterowany obustronnie pneumatycznie
ISO 2	201		
ISO 3	301		
ISO 1	104		Zawór rozdzielający 5/2 sterowany pneumatycznie, powrót sprężyną
ISO 2	204		
ISO 3	304		
ISO 1	102		Zawór rozdzielający 5/2 sterowany pneumatycznie, z tłokiem różnicowym
ISO 2	202		
ISO 3	302		
ISO 1	155		Zawór rozdzielający 5/2 sterowany obustronnie elektromagnetycznie
ISO 2	255		
ISO 3	355		
ISO 1	152		Zawór rozdzielający 5/2 sterowany elektromagnetycznie, powrót sprężyną
ISO 2	252		
ISO 3	352		
ISO 1	151		Zawór rozdzielający 5/2 sterowany elektromagnetycznie, z tłokiem różnicowym
ISO 2	251		
ISO 3	351		

Tabela 1. Typoszereg zaworów rozdzielających 5/2 PZRC

ciśnieniowym wymagającym jedynie usunięcia układu wlewowego i nagwintowania wstępnie wykonanych otworów;

- płyty ceramiczne (2), (3) sterujące przepływem czynnika są prasowane z proszków, wypalane i szlifowane na płaskich powierzchniach roboczych i uszczelniających;
- uszczelnienia (16), (17), (18), (19) i (20) wykonane są z kauczuku nitylowego „na gotowo” w specjalnych formach tłocznych;
- osłona górna (9) oraz pokrywki boczne (10) i bieżnie (5) łożyska tocznego (6) są wykonane z blach stalowych metodami obróbki plastycznej;
- pozostałe elementy (6), (7), (8), (11), (14), (15) to wypraski z tworzywa sztucznego otrzymywane metodą wtryskową oraz elementy handlowe.

Szeroką gamą typów wielkości (tabela 1) zaworów PZRC osiągnięto dzięki ich modułowej budowie.

Zmiana rodzaju sterownia wymaga jedynie użycia podczas montażu odpowiedniego zestawu elementów składowych oraz zmiany położenia niektórych uszczelnień. Tak duża

różnorodność pozwala na wykorzystanie ich w każdego rodzaju układach o sterowaniach ręcznych i automatycznych (pneumatycznych, elektrycznych, elektronicznych). Mocuje się je na powszechnie stosowanych znormalizowanych płytach przyłączeniowych.

Budowę zaworów w przykładowych konfiguracjach przedstawia rys. 2. Zawory rozdzielające 5/2 serii PZRC cechują się parametrami eksploatacyjnymi porównywalnymi z rozwiązaniami zachodnimi. Każda konfiguracja zaworów (tabela 1) posiada następujące parametry techniczne:

1. jednakowy dla zaworów sterowanych pneumatycznie:
 - zakres ciśnień pracy od -0,95 do +10 bar (dla zaworu z tłokiem różnicowym 2 do 10 bar dla wielkości 1,2 oraz 3 do 10 bar dla wielkości 3);
 - zakres ciśnień sterujących od 2 do 10 bar (dla wielkości 3: 3 do 10 bar);
 - zakres temperatur pracy od -15° do +80° C;
2. jednakowe dla zaworów sterowanych elektrycznie:
 - zakres ciśnień pracy od 2 do 10 bar (dla wielkości 3 od 3 do 10 bar);

- temperatura pracy od -15 do +10°;
- 3. napięcie sterujące:
 - stałe: 12, 24, 48, 110V;
 - zmienne: 24, 48, 110, 220V przy 50Hz oraz 220V przy 60 Hz;
- 4. tolerancja napięcia od -15 do +10°;
- 5. pobór mocy przy zasilaniu napięciem stałym 2,5 do 3,5 W zmiennym 3 do 4 VA;
- 6. względny czas sterowania elektromagnesem 100°;
- 7. stopień zabezpieczenia;
- 8. przyłącze do przewodu zasilającego - P9 (dla przewodu $\phi 6$ do $\phi 8$ mm).

Konstrukcja zaworów PZRC jest zgodna z wymaganiami normy ISO 5599/1 oraz z zaleceniami CNOMO – Zachodnioeuropejskiego Stowarzyszenia Producentów Samochodów. Oznacza to, że mogą one stosowane w miejsce podobnych, tradycyjnych zaworów, produkowanych masowo przez największych światowych producentów pneumatyki.

Stanisław Kozioł, Krzysztof Matecki,
Tomasz Samborski
Instytut Technologii Eksploatacji
w Radomiu

43-100 TYCHY, ul. Wejchertów 19, tel./fax (032) 219 29 34
81-537 GDYNIA, ul. Łużycka 9, tel./fax (058) 622 97 80



KOMPRESORY TŁOKOWE BEZOLEJOWE



KOMPRESORY TŁOKOWE OLEJOWE



KOMPRESORY ŚRUBOWE SERIA TK



KOMPRESORY ŚRUBOWE SERIA V

pascal
kompresory i narzędzia



TK 7,5/300

GDYNIA PASCAL - FILIA

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

KOSZALIN PNEUMATICA

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

LUBLIN ATM TECHNIKA

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

OLSZTYN PHU AD-LAK

10-069 OLSZTYN, ul. Iwskiej Dymy 64
tel.: (089) 527 27 69

POZNAŃ ERKOMP

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

TYCHY PASCAL

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

WARSZAWA TARNAWA

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

WROCŁAW

PNEUMAT-KOMPRESOR

51-121 WROCŁAW, ul. Baczyńskiego 23
tel.: (071) 325 52 88, 325 52 86



OSUSZACZE, FILTRY, INSTALACJE PNEUMATYCZNE, WĘŻE CIŚNIENIOWE, NARZĘDZIA PNEUMATYCZNE, PISTOLETY LAKIERNICZE, ARMATURA PNEUMATYCZNA

Rurociągi z kompozytów

Rurociągi do przesyłania sprężonego powietrza są zazwyczaj wykonywane z rur metalowych lub z tworzyw sztucznych. Specjalną kategorią są rury wykonane z kompozytów. Główne zastosowanie kompozytów w dziedzinie sprężonych gazów to zbiorniki wysokociśnieniowe, o czym pisaliśmy w „Pneumatyce” nr 5/24/2000. Rurociągi kompozytowe są stosowane przy dużych średnicach, dużych ciśnieniach i agresywnym środowisku zewnętrznym.

Produkcja rur z kompozytów polimerowych (KP) na skalę przemysłową została zapoczątkowana w 1961 roku w USA. Rury z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym wykonywano w technologii nawijania rovingu¹ na obracający się rdzeń w kształcie walca. Po utwardzeniu żywicy (co zajmuje co najmniej kilka godzin) rurę można zdjąć z rdzenia.

W tamtych czasach głównym odbiorcą rur kompozytowych był przemysł chemiczny, gdzie chętnie je stosowano ze względu na dobrą odporność na działanie substancji agresywnych. Z biegiem lat KP znajdowały zastosowanie w wielu innych dziedzinach techniki. Obecnie wśród różnych zastosowań KP wyróżnia się kategorię kompozytów chemoodpornych, która obejmuje rozwiązania materiałowe stosowane w budowie rur, zbiorników (m.in. do magazynowania kwasów) oraz różnego rodzaju aparatury chemicznej. Przytoczona poniżej lista najważniejszych zastosowań rur kompozytowych obejmuje wiele ważnych i kosztownych instalacji:

- Rurociągi zaopatrzenia w wodę oraz kanalizacyjne. Średnice rur z KP oferowanych do takich zastosowań wynoszą 200-2400 mm. Najczęściej używa się rur poliestrowo-szklanych,

a w przypadku wymagania zwiększonej chemoodporności – winyloestrowo-szklanych. Wymagana trwałość przewodów wynosi co najmniej 50 lat. W kraju jest to bardzo dynamicznie rozwijający się obszar stosowania kompozytów.

- Rurociągi do transportu substancji agresywnych w przemyśle chemicznym stanowią znany od dawna obszar stosowania kompozytów. Wiele spektakularnych sukcesów, odniesionych po zastąpieniu tradycyjnych chemoodpornych materiałów konstrukcyjnych przez kompozyty, przyczyniło się do ich szerokiego rozpowszechnienia. Średnice rur stosowanych w przemyśle chemicznym wynoszą od kilkudziesięciu mm do kilku metrów.
- Rurociągi do przesyłania produktów ropopochodnych w przemyśle petrochemicznym i na stacjach paliw. Należy tu doliczyć rurociągi portowe oraz na platformach wiertniczych, gdzie szczególnie ceni się dużą odporność KP na korozyjne oddziaływanie słonej wody oraz ich niską wagę.
- Rurociągi stosowane w siłowniach jądrowych. W 1995 roku uruchomiono we Francji elektrownię atomową, w której na szeroką skalę zastosowano rury kompozytowe zarówno w rurociągach pomocniczych (m.in. systemu ochrony przeciwpożarowej), jak i we wtórnym (otwartym) obiegu chłodzenia, objętym kwalifikacją nuclear safety. Zakładana trwałość tych przewodów wynosi 40 lat.
- Rękawy preimpregnowane poliestrowo-szklane utwardzane po wprowadzeniu do starego, zużytego rurociągu infrastruktury miejskiej. Ta, rozwijana zaledwie od kilku lat, metoda bezwykopowej naprawy zużytych rurociągów jest bardzo chętnie stosowana w gęstej zabudowie miejskiej [1].
- Mikrotuneling – bezwykopowe układanie rurociągów kompozytowych na odcinkach długości do kilkuset metrów.
- Przewody do przesyłania gazu naturalnego w rejonie prowadzonej eks-



Fot.1 Kompozytowe przewody ciśnieniowe do mediów agresywnych

ploatacji złóż. W ostatnich latach amerykańska firma STAR Fiber Glass dostarczyła rury kompozytowe do realizacji szeregu odcinków sieci do przesyłania sprężonego metanu. Długości odcinków wynoszą do kilku kilometrów przy średnicach sięgających 200 mm. Stosowane ciśnienia niekiedy przekraczają 200 barów (!).

Jeszcze niedawno wydawało się, że KP nie znajdą szerokiego zastosowania w budowie rur do przesyłania gazów pod wysokim ciśnieniem i ich stosowanie ograniczy się do wytwarzania wysokociśnieniowych zbiorników do sprężonego metanu (CNG) i innych gazów wytęcza pewną granicę [2]. Wspomniane wyżej osiągnięcia firmy STAR Fiber Glass w budowie rurociągów do sprężonych gazów otworzyły kolejne nowe pole dla ekspansji KP w technice.

Doświadczenia eksploatacyjne dotyczące konstrukcji wykonanych z materiałów kompozytowych, są gromadzone od ponad 40 lat. Materiały te wykazują pewne specyficzne cechy sprawiające, że wiele doświadczeń nabytych podczas projektowania i eksploatacji konstrukcji metalowych staje się bezużytecznych po zastąpieniu stopu metalu przez kompozyt.

Długotrwała wytrzymałość rur kompozytowych

Dobłą ilustracją specyficznego zachowania się kompozytów jest porównanie przebiegu procesu degradacji zmęczeniowej w stopach metali i kompozytach. W metalach powtarzające się wielokrotnie cykle obciążenia powodują inicjację i powolny rozwój pojedynczego pęknięcia, co wpływa na stopniowe zmniejszanie przekroju przenoszącego obciążenia i po pewnym czasie prowadzi do przelomu w miejscu osłabienia. Wspomniane pęknięcie zmęczeniowe rozwija się z reguły w sposób ukryty, nie powodując zauważalnych zmian własności materiału w skali makroskopowej, w związku z czym złom jest z reguły niespodziewany.

Całkiem odmiennie wygląda przebieg degradacji zmęczeniowej w materiałach kompozytowych, gdzie niekorzystne zmiany struktury (mikropęknięcia) są rozproszone w objętości bryły rozważanego elementu konstrukcji. W najwcześniejszych stadiach mogą pojawiać się pojedyncze mikropęknięcia na granicy włókna i żywicy. Ich rozwój prowadzi do tworzenia pęknięć przebiegających przez całą grubość poszczególnych warstw laminatu tworzącego ściankę urządzenia (grubość pojedynczej warstwy wynosi zwykle $0,1 \pm 0,3 \text{ mm}$). Wspomniane uszkodzenia powstają najwcześniej w warstwach o najbardziej niekorzystnej (np. prostopadłej) orientacji włókien w stosunku do dzia-



Fot. 2 Instalacja podziemna wykonana z kompozytów (z materiałó firmy Ameron)

łającego obciążenia. W rurociągach i zbiornikach wystąpienie pęknięcia przebiegającego przez całą grubość jednej warstwy jest traktowane jako zaistnienie w materiale stanu niebezpiecznego.

Podstawową normą do określania wytrzymałości długotrwałej materiału rur i złązek kompozytowych jest ASTM D 2992 (1991). Badane urządzenia powinny spełniać założenia teorii naczyń cienkościennych (stosunek średnica/grubość ścianki ≥ 10).

W materiałach firm oferujących rury kompozytowe są zamieszczane dane dotyczące wytrzymałości długotrwa-

łej. Na przykład wspomniana firma amerykańska STAR Fiber Glass podaje dla swych rur z typoszeregu oznaczonego symbolem LP wartości LTHS (11,4 lat) = 171,9 MPa oraz LTHS (20 lat) = 168,3 MPa (w temperaturze 37,8°C). Podobne dane można spotkać w katalogu firmy AMERON specjalizującej się w produkcji rur kompozytowych do przesyłania produktów ropopochodnych. Niekiedy producenci zamieszczają w katalogach firmowych wykresy umożliwiające projektantom prognozowanie wytrzymałości długotrwałej rur, opracowane na podstawie badań prowa-

KOMPRESORY ŚRUBOWE

od 50 do 1250 m³/h

Dmuchawy Roots'a
Systemy uzdatniania
sprężonego powietrza
Zbiorniki ciśnieniowe
Kompresorownie
„pod klucz”



ATMOPOL Sp. z o.o.
30-709 Kraków
ul. Stoczniovców 5
tel./fax (012) 262 93 98
(012) 290 52 50



dzonych wg ASTM D 2992. Można również stosować badania w zmniejszonym zakresie, ograniczając się do dwóch punktów pomiarowych z trzema próbkami na punkt.

W pracy opisano przykład podziemnego rurociągu ciśnieniowego DN50 wykonanego z kompozytu epoksydowo-szklanego, który służył do przesyłania surowej ropy naftowej, gazu ziemnego i słonej wody. Zainstalowany w 1962 roku rurociąg w ciągu 25-letniej eksploatacji co 5 lat był poddawany ekspertyzie w celu oceny stopnia zużycia materiału. Nawet po 25 latach eksploatacji stwierdzono, że ciśnienie niszczące w statycznej próbie ciśnieniowej nie uległo zmianie w stosunku do własności wyjściowych. Zmienił się tylko sposób zniszczenia rur podczas doraźnej próby ciśnieniowej – zamiast roszczenia (przenikanie kropelek płynu przez spękaną ściankę podczas końcowej fazy obciążania) pojawiły się pęknięcia makroskopowe. Jest to sygnał ostrzegający, że proces degradacji rzeczywiście rozwija się. Wytrzymałość na rozciąganie określona na próbkach pierścieniowych (odcinki rur) spadła o 15% po 15 latach i o 25% po 25 latach. Potwierdza to rozwijanie się degradacji, której szybkość okazała się jednakże stosunkowo umiarkowana. Podobnych przykładów opisano więcej w opracowaniu [3]. Wynika z nich, że w porównaniu do stali i innych konkurujących materiałów, instalacje z KP przykryte gruntem wykazują dobrą lub bardzo dobrą odporność na działanie procesów degradacji materiału, spowodowanej przez obciążenia i środowisko korozyjne. Ważnym czynnikiem sprzyjającym spowolnieniu degradacji w opisanych przypadkach był przypuszczalnie brak oddziaływania promieniowania UV, na które większość tworzyw sztucznych jest wrażliwa.

Więcej informacji o przebiegu procesów degradacji materiałów kompozytowych można znaleźć m.in. w [4].

Warstwy chemoodporne w kompozytach polimerowych

Same włókna szklane są wrażliwe na korozyjne oddziaływanie wielu substancji powszechnie występujących w przyrodzie. Istota wysokiej chemoodporności KP polega na utworzeniu przez żywicę syntetyczną szczelnej bariery zabezpieczającej wysoko wytrzymałe włókna szklane przed kon-

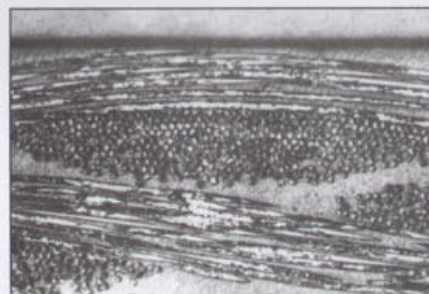
taktem z otoczeniem. Przyjmuje się, że pierwsze pęknięcia poprzeczne warstw zewnętrznych mogą utworzyć drogę do infiltracji cieczy lub gazów (z założenia agresywnych) do warstw nośnych, stwarzając tym samym ryzyko korozji naprężeniowej zbrojenia. Problem ten jest ujęty w precyzyjnych normach zachodnich.

Krajowe przepisy dotyczące projektowania zbiorników z laminatów są znacznie bardziej tolerancyjne. Świadczą o tym m.in. wymagane minimalne wartości współczynników bezpieczeństwa wynoszące 4 (wg przepisów UDT z 1990 roku) wobec 8 w Wielkiej Brytanii i 6 we Francji oraz USA. Chociaż porównanie dotyczy zbiorników, to istota omawianego problemu w pozostaje taka sama w przypadku rur.

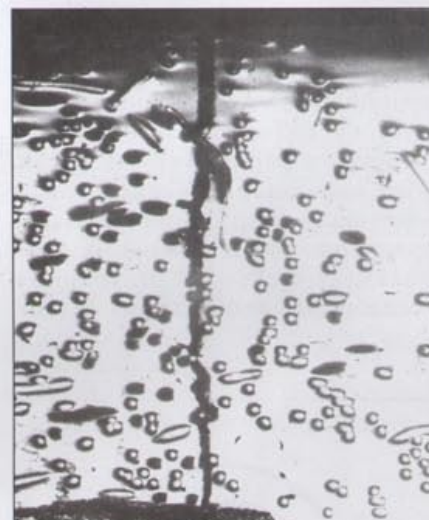
Z obserwacji autora wynika, że istotnym, ale niedocenianym w kraju czynnikiem stanowiącym o jakości rur z KP, jest stan skrajnych warstw ochronnych tworzących barierę antykorozyjną dla warstw nośnych. Najczęściej warstwy te są wytworzone z tej samej żywicy co rdzeń nośny. Ich zbrojeniem jest mata powierzchniowa z włókna szklanego oznaczonego symbolem C, które cechuje się zwiększoną odpornością na oddziaływanie mediów korozyjnych. Udział objętościowy włókna w warstwach ochronnych jest stosunkowo niewielki i zawiera się zwykle w granicach 10-20% wobec 25-70% w warstwach nośnych. Grubość warstwy ochronnej wytworzonej na wewnętrznej powierzchni ścianki rury wynosi najczęściej 0,5-2 mm. Od jej grubości i szczelności zależy w dużej mierze trwałość rur. Zdarza się, że na rynku oferuje się rury bez warstw ochronnych lub z warstwami zawierającymi uszkodzenia. Materiał taki nie nadaje się do długotrwałego stosowania w środowisku agresywnym. W szczególności dotyczy to instalacji mogących stworzyć zagrożenie w postaci wybuchu lub zatrucia środowiska. Przykładowe fotografie mikrostruktur kompozytów są pokazane na rys. 3-5.

Podsumowanie

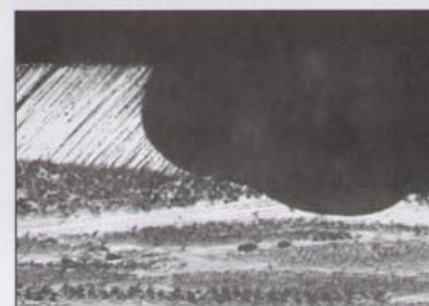
Kompozyty polimerowe są stosowane w budowie rurociągów i zbiorników do przesyłania i magazynowania różnych substancji chemicznych, w tym sprężonych, silnie agresywnych i toksycznych gazów. Często średnice budowanych rurociągów kompozy-



Fot. 3 Mikrostruktura konstrukcyjnego laminatu epoksydowo-szklanego zbrojonego tkaniną, nie posiadającego ochronnej warstwy antykorozyjnej. U góry widać pasma włókien szklanych, dochodzące do brzegu próbki



Fot. 4 Pęknięcie warstwy ochronnej rury poliestrowo-szklanej. Powstała szczelina umożliwia infiltrację agresywnych substancji (ścieki, chemikalia, spaliny) przesyłanych rurociągiem. U góry widać skraj przekroju ścianki od wewnętrznej strony rury, u dołu jest widoczny roving szklany tworzący warstwę nośną. Takie pęknięcie oznacza wystąpienie w materiale stanu niebezpiecznego



Fot. 5 Defekt technologiczny powodujący całkowite lokalne odstąpienie warstw nośnych przy zewnętrznej powierzchni rury pokazanej na rys. 4. Stopień zagrożenia przez korozję zależy od agresywności otoczenia zewnętrznego oraz czasu użytkowania

towych przekraczają 2 metry. Konkurencja kompozytów z materiałami tradycyjnymi jest na tyle skuteczna, że obecnie wiele odpowiedzialnych instalacji przemysłowych i komunalnych buduje się już z kompozytów. Publikowane analizy często nie dają jednoznacznego obrazu ekonomicznej efektywności stosowania kompozytów. Wspomniane na początku rurociągi kompozytowe stosowane w elektrowniach atomowych we Francji są o 20% droższe od stosowanych wcześniej stalowych. Wynika to m.in. z użycia z drogiego żywicy epoksydowych. Tym, co przesądziło w tym przypadku o wyborze droższego rozwiązania materiałowego, jest spodziewana większa trwałość i niezawodność instalacji. W prasie fachowej opublikowano kilka analiz kosztów budowy określonych odcinków rurociągów poliestrowo-szkłanych, gdzie wykazano niższą cenę tego rozwiązania w stosunku do rozwiązań opartych na stopach metali. W przeważającej większości przypadków ocenia się, że koszty utrzymania ru-

ciągów kompozytowych są niższe przy równocześnie większej trwałości. Zanotowano wiele spektakularnych sukcesów polegających na wzroście trwałości instalacji po zamianie stopu metalu na kompozyt. To sprawia, że kompleksowa ocena efektywności rozwiązań instalacji kompozytowych, uwzględniająca koszt budowy oraz utrzymania, często przesądza o wyborze rozwiązania materiałowego opartego na kompozytach.

Ocenia się, że kompozyty zbrojone włóknem szklanym mają na ogół podobną lub nieco lepszą wytrzymałość zmęczeniową w porównaniu do stali i żeliwa. Żywice epoksydowe zbrojone drogim włóknem węglowym należą do materiałów konstrukcyjnych o najlepszej odporności na degradację spowodowaną przez obciążenia zmęczeniowe.

Słabą stroną kompozytów jest ich niewysoka odporność na poprzeczne obciążenia udarowe BVID (barely visible impact damage) [5]. Z tego powodu materiały te powinny być chronione przed przypadkowymi uderzeniami kamyków, narzędzi itp. Dotyczy to szczególnie zbiorników oraz rurociągów. Poprzeczne uderzenia w powierzchnię zewnętrzną o energii rzędu kilku dżuli i prędkości wynoszących kilka m/s mogą powodować odpryski warstw ochronnych położonych na wewnętrznej stronie ścianki. Mogłoby to narazić warstwy nośne na bezpośrednie oddziaływanie agresywnego medium znajdującego się wewnątrz instalacji. Katalogi renomowanych producentów zawierają z reguły stosowne ostrzeżenia. Najważniejszą regułą jest wykluczenie wszelkiego stukania narzędziami w rury, wyeliminowanie możliwości upadku różnych przedmiotów oraz delikatne obchodzenie się przy pracach transportowych.

W krajach wysoko rozwiniętych kompozyty polimerowe są stosowane w budowie najbardziej odpowiedzialnych instalacji przemysłowych. W Polsce od dawna istnieją przedsiębiorstwa wytwarzające elementy instalacji przemysłowych z kompozytów (np. METALCHEM w Toruniu). Równocześnie obserwuje się brak aktualnych opracowań dotyczących omawianych zagadnień. Problemy wytwarzania, projektowania i eksploatacji instalacji z materiałów kompozytowych są rzadko poruszane w krajowym piśmiennictwie fachowym. Wiele wskazuje na to, że kilka

publikacji autora i jego współpracowników to całość rozważań, jakie do tej pory poświęcono w Polsce problemowi uszkodzeń udarowych BVID w kompozytach. Za granicą problem ten znajduje się w centrum zainteresowania wielu instytutów i laboratoriów.

Literatura

- [1] Bełzowski A., Kolonko A.: *Strukturalne aspekty jakości i trwałości powłok kompozytowych zastosowanych do rehabilitacji technicznej przewodów kanalizacyjnych*, Mat. VII Konf. Infrastruktura Podziemna miast, W-w, 1999, s. 25-36.
- [2] Bełzowski A., Błażejowski W.: *Zbiorniki wysokociśnieniowe z kompozytów polimerowych*, Pneumatyka, nr 5(24), 2000, s.32-35.
- [3] Bogner B.: *Survey of long term durability of fiberglass reinforced plastics tanks and pipes, Reinforced plastics durability*, Edited by G. Pritchard, Woodhead Pub. Ltd., 1999, s. 267-281.
- [4] Bełzowski A.: *Badanie degradacji mechanicznej oraz ocena stopnia uszkodzenia polimerowych kompozytów włóknistych. II International Congress of Technical Diagnostics, Warszawa 2000, płyta CD, 10 stron.*
- [5] Bełzowski A., Stasiński J.: *O wpływie poprzecznych obciążeń udarowych na własności polimerowych kompozytów konstrukcyjnych*, Przegląd Mechaniczny, zeszyt 13/2000, s.13-18.

¹⁾ Roving szklany jest utworzony z kilkuset do kilku tysięcy włókien szklanych biegnących w przybliżeniu równolegle bez skręcenia, wstępnie szczepionych lepiszczem. Średnica pojedynczego włókna wynosi zazwyczaj około 10-15 μm , a jego nominalna wytrzymałość na rozciąganie może przekraczać 3000 Mpa. Wytrzymałość na rozciąganie próbek wyciętych z płyt zbrojonych jednokierunkowo może wynosić 800-1000 MPa przy objętościowym udziale włókien wynoszącym około 60-65%

Andrzej Bełzowski,
Politechnika Wrocławska
Instytut Materiałoznawstwa
i Mechaniki Technicznej

PRZEDSIĘBIORSTWO PRZEMYSŁOWE



SPÓŁKA z o.o. w KALISZU

FIRMA UPRAWNIONA PRZEZ UDT
LABORATORIUM BADAWCZE
NR - L-II-138/17

ZBIORNIKI WYRÓWNAWCZE SPRĘŻONEGO POWIETRZA

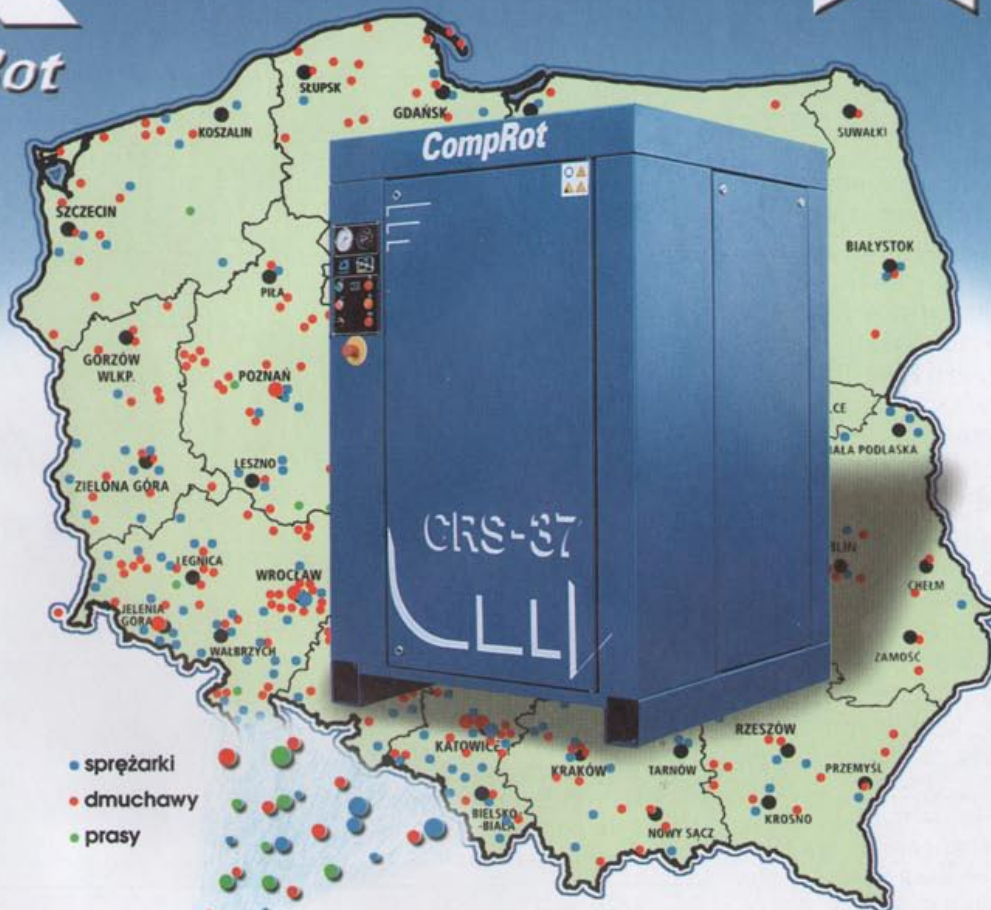
- nowoczesna konstrukcja
- pojemność od 0,2 do 20 m³
- ciśnienie od 1,0 do 4,0 MPa
- pełen osprzęt
- dobór zaworów bezpieczeństwa

62-800 KALISZ, Al. Wojska Polskiego 2
tel./fax (0-62) 764-99-31
tel. (0-62) 764-87-26

Partnerstwo dla biznesu



Europejski
Fundusz
Leasingowy



- sprężarki
- dmuchawy
- prasy



CompRot sp. z o.o.
53-608 Wrocław
ul. Robotnicza 72
tel./fax (071) 373 59 00

e-mail: comprot@comprot.com.pl
www.comprot.com.pl



Europejski
Fundusz
Leasingowy

Europejski Fundusz Leasingowy SA
51-124 Wrocław
ul. Kamieńskiego 57
tel./fax (071) 324 07 70

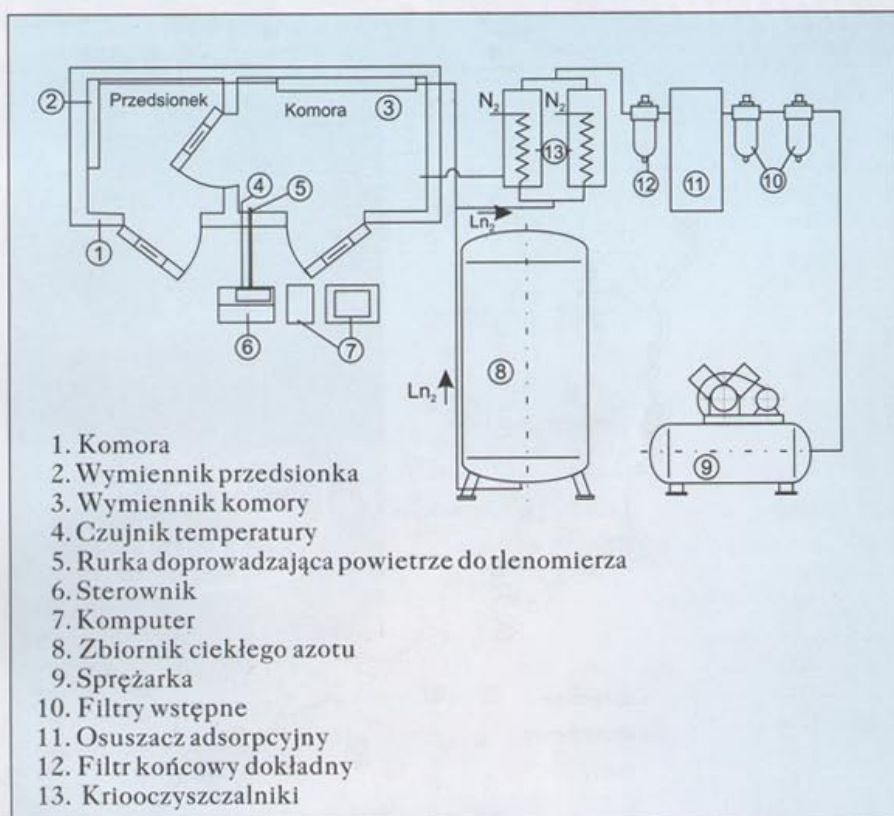
e-mail: info@efl.com.pl
www.efl.com.pl

infolinia: 0800 566 800

Komora kriogeniczna

Na łamach naszego czasopisma sprężone powietrze występuje najczęściej w roli przemysłowego nośnika energii. Nie zapominajmy jednak, że takie powietrze ma również zastosowanie do oddychania, na przykład dla nurków. Istnieje też grupa zastosowań w medycynie i dziedzinach pokrewnych. Zawsze, kiedy sprężone powietrze służy do oddychania, problem uzdatniania nabiera szczególnego znaczenia. Poniżej opisujemy przykład zastosowania sprężarki i odpowiedniego układu uzdatniania powietrza w ciekawym urządzeniu medycznym, jakim jest komora kriogeniczna przeznaczona do tzw. krioterapii, czyli leczenia zimnem.

Leczenie zimnem stosowali już starożytni Egipcjanie około 2500 lat p.n.e. W V w p.n.e. Hipokrates, grecki uczonek i lekarz zalecał hipotermię, aby zmniejszyć obrzęki, krwawienia i ból. Również w czasach napoleońskich stosowano



Rys. 1 Schemat komory kriogenicznej

„narkozę zimnem”. W pierwszej połowie XX wieku rozwinęła się kriobiologia – nauka o zmianach ko-

mórek i tkanek pod wpływem temperatur zamrażających. Od 1907 roku datuje się rozwój kriochirurgii – metody niszczenia chorych tkanek poprzez zamrażanie. Dopiero jednak w latach 70. naszego stulecia narodziła się koncepcja krioterapii. Jest to metoda polegająca na stosowaniu na powierzchni ciała temperatur kriogenicznych, to znaczy niższych niż 100°C, działających bardzo krótko, w celu wywołania określonych reakcji ustrojowych na zimno. Reakcje te są wykorzystywane do wspomagania leczenia podstawowego i ułatwienia leczenia ruchem w takich chorobach, jak zmiany zapalne stawów, zapalenie stawów kręgosłupa, osteoporoza, stany pourazowe, przeciążeniowe i zapalne układu ruchu, rozległe otarcia naskórka i oparzenia. Krioterapia jest również bardzo skuteczną metodą wspomagania odnowy biologicznej, także w sporcie. Zainteresowanie



Fot. 1 Komora kriogeniczna zainstalowana we wrocławskim Ośrodku Profilaktyki i Rehabilitacji „Creator”, wykonana przez firmę Pneumat System

sportu krioterapią wiąże się między innymi z tym, że wzmacnia ona naturalną i fizjologiczną (w odróżnieniu od środków dopingujących) produkcję testosteronu i kortizolu przez organizm.

Warto wiedzieć, że robiąca ogromną furorę na świecie krioterapia jest polską specjalnością. To od nas uczą się specjaliści z wielu krajów świata, w tym ze Stanów Zjednoczonych. Choć pierwsze urządzenia do krioterapii powstały w 1978 roku w Japonii i wkrótce zostały odwzorowane w Niemczech, już w 1983 r. we wrocławskiej AWF zainstalowano pierwszy krioaplikator i rozpoczęto zabiegi u 100 ochotników. Skonstruowana w 1989 r. kriokomora była drugą w Europie i trzecią na świecie po japońskiej i niemieckiej, i ze względu na zastosowanie ciekłego azotu do schładzania, oferowała niższe temperatury (do -180°C). Kolejne wersje komory udoskonalone i wykonane z coraz lepszych materiałów osiągnęły bardzo wysoki poziom techniczny, są w pełni skomputeryzowane – w kraju funkcjonuje już dziewięć komór, tzw. „wrocławskich”, a pojawiają się również oferty innych wykonawców. W komorach tych przeprowadzono już miliony zabiegów i zdobyto ogromne doświadczenie, wyprzedzając zdobycze niemieckie.

Budowa komory

Budowę komory kriogenicznej przedstawiono na rys. 1. Źródłem zimna jest



Fot. 2 Zbiornik na ciekły azot firmy BOC Gazy



Fot. 3 Część systemu uzdatniania powietrza firmy ultrafilter

ciekły azot przechowywany w zbiorniku na zewnątrz budynku. Podawany jest on do wymienników ciepła mieszczonych w komorze i do tzw. kriooczyszczalników będących częścią instalacji uzdatniania powietrza do oddychania.

Zabiegi w komorze

Pięciu pacjentów wchodzi do przedsiłonia (-50°C), gdzie w ciągu ok. kilkunastu sekund następuje adaptacja do warunków zimna, następnie przechodzą do komory właściwej (od -110° do -160°C), gdzie przebywają przez dwie do trzech minut i następnie poprzez przedsiłonek opuszczają komorę. Dodatkowe drzwi pozwalają w niektórych sytuacjach opuścić komorę bezpośrednio. Ubiór osób wchodzących do komory to spodnie lub kostium gimnastyczny, wełniane skarpety i rękawiczki, drewniane saboty, przepaska na uszy i specjalnie przystosowana maska chirurgiczna.

Powietrze do oddychania

W temperaturze, jaka panuje w komorze, następuje wymrażanie z powietrza wydychanego przez przebywające tam osoby pary wodnej i dwutlenku

węgla. Zamieniają się one w pył przypominający mgłę, opadający stopniowo na podłogę. Żeby nie powodować dodatkowego „zamglenia”, w praktyce powietrze podawane do komory musi się składać wyłącznie z tlenu i azotu. Niepożądane składniki są zatrzymywane w filtrach (wśród których jest filtr węglowy) i w kriooczyszczalnikach. Źródłem sprężonego powietrza jest sprężarka bezolejowa.

Konstruktor całej serii „wrocławskich” komór kriogenicznych jest



Fot. 4 Wewnątrz obowiązuje specjalny ubiór

mgr inż. Zbigniew Raczkowski, jeden z najlepszych w Polsce specjalistów od budowy urządzeń kriogenicznych.

Głównym wykonawcą komory kriogenicznej zainstalowanej w ośrodku rehabilitacji „Creator” we Wrocławiu jest znana wrocławska firma pneumatyczna – Pneumat System.

Zdzisław Chrapkiewicz

Nowe turbosprężarki Gardner Denver

Firma Gardner Denver jest jednym z największych światowych producentów urządzeń branży pneumatycznej, mającym siedzibę w USA. Wzmocniła swoją pozycję w Europie w 1998 roku, kupując niemiecką firmę Wittig (sprężarki łopatkowe, dmuchawy, pompy próżniowe) i fińską Tamrotor (sprężarki śrubowe). W 2000 roku z bardzo dużym sukcesem komercyjnym wprowadziła na rynek amerykański nową serię sprężarek przepływowych GDT. Obecnie urządzenia te są także oferowane na rynku europejskim przez Gardner Denver Kompressoren GmbH (Wittig).

Nowa seria Gardner Denver Turbo (GDT) to ostatnie osiągnięcia technologii lotniczych silników odrzutowych, zastosowane w sprężarkach przepływowych nowej generacji.

W sprężarkach tych wykorzystano między innymi najnowszą wiedzę z dziedziny aerodynamiki wirników i dyfuzorów. Do ich zaprojektowania użyto superkomputerów i spec-

jalistycznego oprogramowania do projektowania krawędzi natarcia. Jednostki te zaprojektowano pod kątem najwyższej jakości i najszybszego zwrotu inwestycji. Jako wiodące na rynku sprężarki przepływowe są pewnym i trwałym rozwiązaniem źródła bezolejowego sprężonego powietrza. (rys.1).

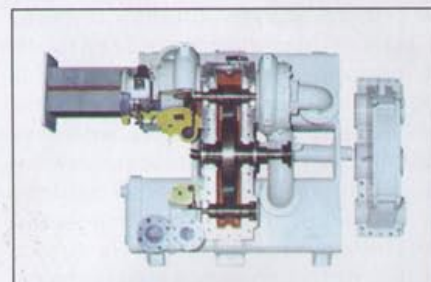
Bezolejowe powietrze

W sprężarkach GDT zastosowano specjalną konstrukcję labiryntowych uszczelnień, których kolejne stopnie są rozdzielone przestrzenią atmosferyczną. To wyjątkowe rozwiązanie daje pewność, że nawet najmniejsza ilość oleju nie może się przedostać do komory sprężania. Zastosowanie uszczelnień labiryntowych zamiast kontaktowych eliminuje także potrzebę okresowej obsługi i zatrzymywania sprężarki.

Maksymalna możliwość regulacji wydatku

Nowo zaprojektowany kształt wirników i technologia dyfuzorów o zmodyfikowanej wielkości daje maksymalny zakres regulacji o 45 % w stosunku do maksymalnego wydatku, przy stałym ciśnieniu. System regulacji stałego ciśnienia, tzw. AutoDual Control, pozwala dostosować ilość wytwarzanego sprężonego powietrza do potrzeb.

Zamontowane na wlocie sprężarki łopatkierujące



Rys. 2 Widok z góry przekładni sprężarki GDT po zdjęciu pokrywy

zapewniają poprawę efektywności poprzez zmniejszenie zużycia energii nawet o 9% podczas pracy przy częściowym obciążeniu. System AutoDual reaguje na zapotrzebowanie na sprężone powietrze i zapewnia także utrzymanie minimalnego poboru energii przy pracy bez obciążenia na poziomie 12 % nominalnego poboru.

Minimalny czas wyłączeń i minimalne koszty obsługi

Skrzynia przekładniowa o poziomym podziale (rys. 2) pozwala na łatwy przegląd i serwisowanie elementów wirujących. W odróżnieniu od skrzyni z pionowym podziałem nie zachodzi tu potrzeba demontowania chłodnic pośrednich, wirników i dyfuzorów razem z skrzynią. Niezużywające się bezkontaktowe uszczelnienia nie wymagają także żadnej okresowej wymiany i zatrzymywania sprężarki. Chłodnice międzystopniowe są typu „woda w rurze, powietrze w korpusie”, więc mogą być przeglądane i serwisowane bez demontażu wirników. W przypadku zapchania chłodnicy może być ona przeczyszczona na miejscu.

Artykuł promocyjny
Gardner Denver Kompressoren
GmbH

Gardner Denver Kompressoren GmbH
e-mail: Dieter.Mueller@gardnerdenver.de
Spentex Poland Sp. z o.o.
e-mail: spentex_wa@spentex.com.pl



Rys. 1 Sprężarka przepływowa Gardner Denver Turbo

Branża pneumatyczna w Polsce

Stopniowo rozszerzamy mapkę firm produkcyjnych, usługowych i handlowych działających w zakresie techniki sprężonego powietrza oraz pneumatyki napędowej i sterowniczej. Firmy, które się na niej pojawiły to te, które ciągle utrzymują kontakt z naszą redakcją, bo tylko wtedy mamy pewność, że dane są aktualne. Informacje o tych firmach znajdziecie Państwo na łamach ostatnich numerów „Pneumatyki”, w reklamach, artykułach oraz krótkich doniesieniach. Niektóre z firm mają więcej oddziałów w Polsce, ale tymczasowo uwzględniamy przede wszystkim główne siedziby. Przepraszamy, jeżeli którąś z firm pominęliśmy. Prosimy o sygnały, byśmy mogli mapkę uzupełnić i udoskonalić w następnych wydaniach.



Pneumatyka

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

Spis reklam

Andrzejewski-BOSCH	7	MTK	10
Ara Pneumatic	11	Multi-Mac	13
Atmopol	50	Norgren-Herion	41
Automationstechnik	5	Pascal	48
Bibus/Menos	8	Pneumatik	5
Biuro Handlowe Ruda	2	PPRI Żegrze	19
Bovin	6	Prema Kielce	7
CompRot	53	Rafineria Gdańska	60
Energotex	52	Rectus	39
HIROSS	37	Te-Ha-Bud	6
Inwet	11	ultrafilter	1
Kaesar Kompressoren	27	Unigoods	45
Komnino	13	WABCO	13
Kompress	9	Wimtec	59

Zamawiam prenumeratę dwumiesięcznika Pneumatyka

Wydawnictwo Lektorium, ul. Robotnicza 72, 53-608 Wrocław, tel./fax (071) 373 52 32,
Powszechny Bank Kredytowy SA w Warszawie III oddz. we Wrocławiu 11101620-409910133389

firma

mięscowość

kod pocztowy

ulica

tel.

fax

NIP

imię i nazwisko osoby składającej zamówienie w imieniu firmy

Zamawiam prenumeratę dwumiesięcznika Pneumatyka

☐ prenumerata roczna 45 zł

liczba prenumerat

☐ archiwalne egzemplarze 5 zł/szt.

numery dwumiesięcznika

łącznie liczba egz. archiwalnych

wartość łącznie

UWAGA: Prenumerata jest przedłużana automatycznie na następny okres. Jeżeli nie życzą sobie Państwo kontynuacji prenumeraty, przed końcem upływu okresu prenumeraty należy przesłać informację o rezygnacji pod adresem naszej firmy.

Oświadczanie: upoważniam firmę Wydawnictwo Lektorium do wystawienia faktury VAT bez podpisu odbiorcy.
(oświadczenie ważne do odwołania)

Wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych w celach marketingowych zgodnie z Ustawą z dnia 29.08.1997 r. o Ochronie Danych Osobowych (Dz. U. nr 133, poz. 883) przez Wydawnictwo Lektorium z siedzibą we Wrocławiu. Wydawnictwo zapewnia Państwu prawo wglądu do swoich danych i ich aktualizacji.

Zamówienie możecie Państwo składać:

faksem (071) 373 52 32

listownie: pod adresem wydawnictwa

przez Internet: <http://www.lektorium.pl>
prenumerata@lektorium.pl

podpis osoby upoważnionej

KOLUMB ODKRYŁ AMERYKĘ, TY ODKRYJ



Ingersoll Rand

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

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

SPRĘŻARKI olejowe i bezolejowe – tłokowe, śrubowe i odśrodkowe

oraz urządzenia towarzyszące:

CHŁODNICE, OSUSZACZE, FILTRY I SEPARATORY



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



wimtec

z energią do przodu

Wyłączny **INGERSOLL RAND®** Przedstawiciel
AIR SOLUTIONS

Biuro: 00-871 Warszawa, ul. Żelazna 76/62
Tel.: (022) 652 11 55 · faks: (022) 654 74 08
e-mail: wimtec@qdn.net.pl · www.wimtec.pl

Biuro Regionalne: 43-300 Bielsko-Biała, ul. Podwale 50/4
Tel./faks: (033) 812 55 04 · tel. kom. 0602 33 29 48
SPRZEDAŻ, SERWIS, CZĘŚCI

BEZPIECZNA EKSPLOATACJA

maszyn i urządzeń

BEZPIECZNA
EKSPLOATACJA

OLEJE PRZEMYSŁOWE RAFINERII GDAŃSKIEJ

PRZEKŁADNIOWE (TRANSOL, TRANSOL CLP, TRANSOL SP), HYDRAULICZNE (L-HL, L-HM, L-HV), TURBINOWE (REMIZ), SPRĘŻARKOWE (SIGMUS, CORVUS, CYLITEN), MASZYNOWE (L-AN, L-ANZ)

Wyprodukowane z wyselekcjonowanych surowców, zgodnie z najściślejszymi normami jakościowymi, uszlachetniane i ulepszone. Ich główne zadanie to jak najlepiej chronić Twoje urządzenia.

Nam możesz zaufać:

- dążąc do jak najpełniejszego zaspokojenia potrzeb klientów stale doskonalimy Nasze produkty oferując **JAKOŚĆ ZA NAJKORZYSTNIEJSZĄ CENĘ**
- aby ułatwić zakup produktów rozbudowaliśmy nasz **SYSTEM DYSTRYBUCJI**, teraz bardzo dobre oleje przemysłowe są tuż obok Ciebie
- nowa usługa - **SERWIS OLEJÓW PRZEMYSŁOWYCH***

Informacja handlowa tel. (058) 308-72-56
e-mail lotos@rafineria.gda.pl, <http://www.rafineria.gda.pl>

*Szczegółowa informacja o warunkach serwisu tel. (058) 308-72-65, e-mail: serwis@rafineria.gda.pl