Pneumatyka

Styczeń-Luty
1(14)1999
cena 5,50 zł

DWUMIESIĘCZNIK TECHNIKI SPRĘŻANIA GAZÓW

Czas łopatek
50 lat HYDROVANE

Usterki
kompresorów

Niskociśnieniowe
bezolejowe sprężarki
Atlas Copco

Pneumatyka
przemysłowa KV
Automation Systems

Nowe narzędzia
z ARCHIMEDESA

Jak pomóc sprężarce
„zarobić na siebie"

Nowe sprężarki
w Prefabet SA
Lidzbark Welski

ISSN 1426-6644
Indeks 337 323

Koszty wytwarzania sprężonego powietrza - str. 45

CECCATO

Sprężarki śrubowe.
Sprężarki tłokowe.
Osuszacze, filtry.

Wydajność: 600 – 28600 l/min

Ciśnienie: 5 – 13 bar

Energooszczędne sprężarki z amerykańskim modułem śrubowym GARDNER-DENVER

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

Wyświetlacz wielofunkcyjny

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

Certyfikat ISO 9001

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

Certyfikat UDT

Nowe sprężarki w Prefabet SA Lidzbark Welski ____ 14

Pneumatyka przemysłowa KV Automation Systems ____ 17

Centrum Pneumatyki. Seminarium we Wrocławiu ____ 19

Czas łopatek. 50 lat HYDROVANE część I ____ 21

Konkurs ____ 24

Nowoczesne laboratorium pneumatyki ____ 25

Opieramy się na europejskich standardach ____ 26

Niskociśnieniowe, bezolejowe sprężarki Atlas Copco seria ZE/ZA ____ 29

Oszczędność energii - oszczędność środowiska ____ 31

Nowe narzędzia z ARCHIMEDESA ____ 34

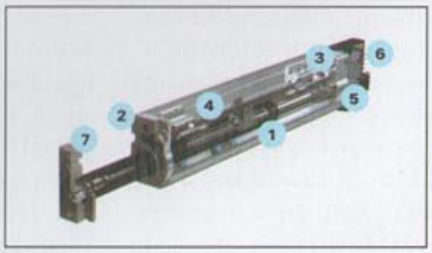
A może filiżankę cappuccino ____ 37

Jak pomóc sprężarce „zarobić na siebie"? ____ 40

Usterki kompresorów część IV ____ 42

Koszty wytwarzania sprężonego powietrza. Ile tracimy? ____ 45

Stan obecny i perspektywy rozwoju pneumatycznej techniki napędowej cz. II ____ 47



Znakowanie CE paszportem do Jednolitego Rynku Europejskiego ____ 52

Aktualnie obowiązujące przepisy w zakresie budowy i eksploatacji urządzeń oraz instalacji sprężonego powietrza ____ 54

O czym pisaliśmy w ubiegłym roku ? ____ 56

Technika a ekonomia

Wkroczyliśmy w kolejny rok naszej działalności wydawniczej wzbogaceni o nowy bagaż doświadczeń, który ciągle sukcesywnie się powiększa przy wydatnej pomocy naszych Czytelników i wszystkich firm z nami współpracujących. Dzięki niemu łatwiej nam jest zaspokajać wszelkie oczekiwania wszystkich tych, do których adresowana jest i dociera „Pneumatyka".

W każdej prawidłowo rozwijającej się, nowoczesnej gospodarce zapotrzebowanie na sprężone powietrze rośnie, a z nim często wymagania dotyczące jego jakości. Sprężone powietrze jest bezpieczne, naturalne i łatwe w zastosowaniu i mimo że jest najdroższym, powszechnie stosowanym medium energetycznym to praktycznie występuje w każdym zakładzie przemysłowym. Jest doskonałym medium energetycznym używanym do napędu maszyn, różnego rodzaju narzędzi, w transporcie pneumatycznym, jako nośnik informacji w systemach sterowania, a w procesach chemicznych jako czynnik technologiczny. W związku z tym zagadnienia związane z szeroko pojętą gospodarką sprężonym powietrzem są wciąż bardzo aktualne i nieprzerwanie znajdują się w sferze zainteresowań wszystkich ludzi z nim związanych zawodowo. Tym bardziej cieszy fakt, że zamieszczenie na naszych łamach artykułu pana mgra inż. Wojciecha Halkiewicza z poznańskiej firmy VECTOR pt."Koszty wytwarzania sprężonego powietrza" w numerze 4(12)1998 „Pneumatyki" pobudziło kolejnych specjalistów z branży do podzielenia się z Czytelnikami swoimi cennymi spostrzeżeniami i bogatym doświadczeniem z tej dziedziny. Możemy chyba zaryzykować twierdzenie, że w sposób spontaniczny artykuł ten zapoczątkował interesujący cykl, sygnowany jako technika a ekonomia, poruszający tak ważkie i ciągle aktualne zagadnienia, bowiem gdy nie ma odwrotu od sprężonego powietrza, to działania wszystkich powinny się koncentrować na optymalizacji kosztów jego wytwarzania. W bieżącym wydaniu dwumiesięcznika jednym z kontynuatorów tego cyklu jest pan Szymon Sadowski z firmy, ultrafilter z artykułem pt. „Koszty wytwarzania sprężonego powietrza. Ile tracimy?". Dzięki temu, że każdy z kolejnych autorów wywodzi się z innej firmy, widzimy najczęściej odmienne podejście do tematu, często w innym aspekcie, które jest generowane poprzez zainteresowania zawodowe autora. Należy się z tego tylko cieszyć, ponieważ poznamy szersze spektrum zagadnień, co będzie napewno atrakcyjniejsze dla Czytelników.

W bieżącym roku chcemy kontynuować rozpoczęte już poprzednio cykle tematyczne - spotykają się one bowiem z dużym zainteresowaniem i powszechną akceptacją. Również zagadnienia związane z eksploatacją, które zostały przedstawione w czteroczęściowym cyklu artykułów pana mgra. inż. Dariusza Jaszczaka pt."Usterki kompresorów", spotkały się z żywym odbiorem i w przyszłości chcielibyśmy do nich powrócić.

Mamy nadzieję, że nasze zamierzenia zostaną przyjęte przez Państwa z zainteresowaniem i będą zbieżne z oczekiwaniami.

Mariusz Makulski

Pneumatyka

REDAKCJA
Redaktor naczelny:
Mariusz Makulski
Redaktorzy techniczni:
Edyta Wirt
Marcin Kluziak

Współpracownicy:
Andrzej Araszkiewicz
Wojciech Halkiewicz
Dariusz Jaszczak

Konsultacja naukowa
prof. nadzwyczajny dr hab. inż.
Łukasz N. Węsierski

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

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

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

DRUKARNIA
ANEX s.c.
ul. Jerzmanowska 99;
54-530 Wrocław
tel. (071) 349 31 77

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

Zlecenia na ogłoszenia i reklamy prosimy kierować pod adresem wydawcy.
Redakcja nie odpowiada za treść ogłoszeń, reklam i artykułów sponsorowanych.

W materiałach nadesłanych redakcja zastrzega sobie prawo dokonywania zmian redakcyjnych.
Przedruk tekstów w części lub w całości tylko i wyłącznie za zgodą wydawcy.

INWET SA

W Chorzowie już od 10 lat działa Przedsiębiorstwo Wdrażania Innowacji INWET Spółka Akcyjna. Specjalnością firmy są technologie materiałów sypkich. Firma rozpoczęła działalność od produkcji pulsatorów pneumatycznych „SYNEX", służących przede wszystkim do dynamicznej aeracji materiałów sypkich w zbiornikach i silosach, a także na ciągach technologicznych. Od tego czasu zrealizowano już ponad 130 instalacji udrażniania z wykorzystaniem ponad 1700 pulsatorów, zarówno w kraju, jak i za granicą. Odbiorcami tych technologii są przede wszystkim zakłady z branż: górniczej, hutniczej, energetycznej, cementowo-wapienniczej, spożywczej, instalacje odsiarczania spalin. Rozszerzeniem oferty chorzowskiej spółki są przedstawicielstwa na naszym rynku dwóch niemieckich firm: Netter GmbH oraz Tridelta Siperm GmbH. Firma Netter GmbH ma w swojej ofercie największą w Europie gamę wibratorów przemysłowych i budowlanych, zarówno elektrycznych, pneumatycznych, jak i hydraulicznych, o kołowej lub liniowej charakterystyce drgań; przyczepnych i pogrążalnych. Firma Tridelta Siperm oferuje porowate spieki przepuszczalne służące m.in. do aeracji, homogenizacji, odpowietrzania lub filtrowania. Materiały te wykonywane na bazie stali nierdzewnej, brązu, polietylenu lub włókna szklanego standardowo wytwarzane są w postaci płyt, rur lub różnorodnych kształtek. Firma oferuje również gotowe elementy wykonywane z materiałów SIPERM na zamówienie. INWET, dysponując najnowocześniejszymi zdobyczami techniki w dziedzinie technologii materiałów sypkich, oferuje gotowe instalacje udrażniania i transportu materiałów sypkich „pod klucz" od ekspertyzy, poprzez projekt aż po realizację i rozruch.

ultracool

Hiszpańska firma „Chaumeca" produkująca „water chillers" – systemy do chłodzenia wody przemysłowej, została w 100% przejęta przez firmę ultrafilter w Niemczech. Obecna nazwa tej firmy to ultracool s.a. Produkowane przez tę firmę urządzenia z obecną nazwą ultracool w 10 różnych modelach wypełniają zakres wydajności od 1600 kcal/h do 28 850 kcal/h. Urządzenia te znajdują zastosowanie w bardzo wielu dziedzinach, jak np.: wtrysk i obróbka plastyczna tworzyw sztucznych, lasery, obróbka powierzchni, układy klimatyzacyjne, cięcie i spawanie, generatory wysokiej częstotliwości i inne.

Seminarium w Lublinie

W dniu 21 stycznia 1999 roku w sali Hotelu VICTORIA odbyło się sympozjum zorganizowane przez firmy MENOS – Gdynia, TECHEM – Warszawa, PROZAMET – Skarżysko-Kamienna i grupę leasingową OGI z Kielc. Było ono poświęcone nowoczesnym rozwiązaniom konstrukcyjnym sprężarek - „Sprężarki łopatkowe HYDROVANE. Konstrukcja i źródła niezawodności", systemów zasilania - „Systemy wielosprężarkowe HYDROVANE. Rozwiązania techniczne i aspekt ekonomiczny". Te tematy prezentowała firma BP TECHEM SA. Konsorcjum OGI przedstawiło ciekawe oferty leasingowania nowoczesnych energooszczędnych inwestycji energetycznych. Firma MENOS Sp. z o.o. przybliżyła nowoczesne elementy pneumatyki w referatach: „Elementy mechanizacji i automatyzacji w przemyśle. Przegląd oferty firmy BIBUS" i „Elementy pneumatyki siłowej i sterującej firmy CAMOZZI". W seminarium uczestniczyło pięćdziesięciu inżynierów nadzoru, reprezentujących 25 poważnych firm z Lublina i okolic.

ultrafilter

Firma ultrafilter w Niemczech z początkiem stycznia tego roku została przekształcona w spółkę akcyjną AG. Jednocześnie planowane jest wprowadzenie ultrafilter na giełdę we Frankfurcie jeszcze w tym roku.

KOLUMB ODKRYŁ AMERYKĘ, TY ODKRYJ

INGERSOLL - RAND

NIEKWESTIONOWANEGO ŚWIATOWEGO LIDERA W PRODUKCJI SPRĘŻAREK!

TRADYCJA I DOŚWIADCZENIE - istnieje od 1871 r.

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

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

oraz urządzenia towarzyszące

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

Serwis gwarancyjny, pogwarancyjny, skład części

IRKOM POLAND

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

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

DOLNOŚLĄSKIE CENTRUM PNEUMATYKI

Sprężarki tłokowe
Sprężarki śrubowe
Osuszacze powietrza
Urządzenia próżniowe
Zbiorniki wyrównawcze
Instalacje pneumatyczne
Narzędzia pneumatyczne
Filtry sprężonego powietrza

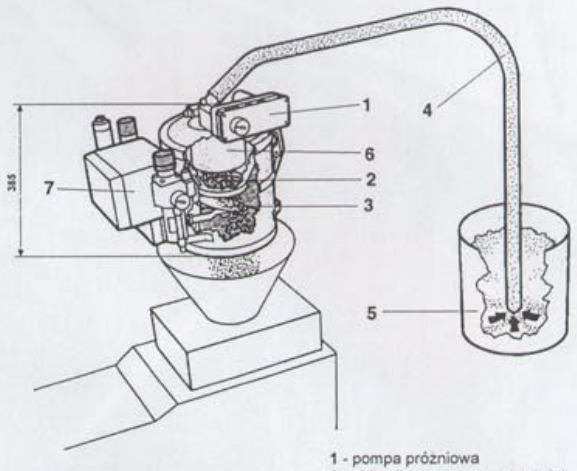
Atlas Copco
Autoryzowany Dealer

ORLÍK KOMPRESORY
Wyłączny Przedstawiciel

51-129 Wrocław ul. Żmigrodzka 247
tel./fax. (071) 325-34-10 tel. (090) 65 25 25

PIAB™

HERMETYCZNE SYSTEMY PODCIŚNIENIOWEGO TRANSPORTU MATERIAŁÓW SYPKICH



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

POMPA PRÓŻNIOWA - 5 LAT GWARANCJI !

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

Targi HANNOVER MESSE '99

Tegoroczna edycja HANNOVER MESSE '99 zintegrowanych największych światowych targów przemysłu, automatyzacji i innowacji odbędzie się w dniach od 19 do 24 kwietnia br. Zmienione zostało oblicze targów, wprowadzone zmiany strukturalne mają charakter strategiczny, uwzględniają bowiem bieżące i perspektywiczne, sięgające w XXI wiek potrzeby przemysłu i rzemiosł z nim współpracujących. Są to targi interdyscyplinarne, tak więc pod wspólnym szyldem HANNOVER MESSE reprezentowane będą różne branże. Tematem wiodącym tegorocznej edycji targów będzie automatyka przemysłowa. W tym roku będzie bogato reprezentowana branża sprężonego powietrza (organizowana w cyklu dwuletnim), która szczególnie interesuje czytelników „Pneumatyki". Wydaje się, że zaprezentowane tam maszyny, urządzenia i technologie wytyczą z pewnością trendy rozwojowe światowego przemysłu w tym techniki sprężonego powietrza.

Światowy zasięg i wysokie międzynarodowe zainteresowanie imprezą potwierdzają dane: 7400 wystawców reprezentujących w sumie 69 krajów zajmie 276000 m^2 netto powierzchni wystawienniczej. Godnym odnotowania jest także fakt, że z Polski będzie 68 wystawców.

Nowości wydawnicze

Nakładem Oficyny Wydawniczej Politechniki Wrocławskiej ukazała się w grudniu 1998 r książka pt. „Laboratorium sterowania procesami dyskretnymi" pod redakcją Ewy Ślifirskiej. Książka została opracowana przez zespół pracowników Zakładu Automatyki i Procesów Energetycznych Instytutu Techniki Cieplnej i Mechaniki Płynów Politechniki Wrocławskiej. Skrypt stanowi materiał pomocniczy do laboratorium z zakresu napędów i sterowań pneumatycznych i elektropneumatycznych. Obejmuje 8 ćwiczeń laboratoryjnych. W porównaniu do istniejących pozycji, zawiera ona również zagadnienia stosowania sterowników PLC w układach pneumatycznych, które są obecnie stosowane w większości układów automatyki.

Wydawnictwo Akademii Górniczo-Hutniczej im. S. Staszica w Krakowie proponuje natomiast niedużą książeczkę prof. Łukasza N. Węsierskiego „Napęd i sterowanie pneumatyczne" w formie zbioru 20 testów i zadań. Stanowi uzupełnienie wcześniejszego podręcznika „Podstawy pneumatyki". Jest to materiał dydaktyczny zarówno do ćwiczeń, jak i laboratorium z przedmiotu „Projektowanie układów pneumatycznych". Zawiera również zadania do samodzielnego rozwiązania jedną z metod projektowania oraz minisłowniczek polsko-niemiecko-angielski, który umożliwia korzystanie z katalogów firm zagranicznych.

Sympozjum CompRotu

W połowie stycznia br. w biurze projektowym (CUPRUM-PROJEKT) odbyła się prezentacja urządzeń znajdujących się w ofercie firmy CompRot. Zaproszonymi gośćmi byli projektanci z pracowni zajmujących się zagadnieniami, w których wykorzystywane jest sprężone powietrze. Wygłoszone referaty podzielone zostały na dwa bloki tematyczne: pierwszy dotyczył zagadnień wytwarzania sprężonego powietrza, drugi poświęcony był jego uzdatnianiu. Zaprezentowano serię przewoźnych sprężarek napędzanych silnikami wysokoprężnymi, posiadającymi dopuszczenie WUG do stosowania w kopalniach. Poruszono kwestię minimalizacji zużycia energii przez optymalny dobór sprężarek w zależności od wymaganych parametrów sprężonego powietrza z uwzględnieniem nisko- i wysokociśnieniowych kompresorów bezolejowych. W części poświęconej uzdatnianiu sprężonego powietrza zaprezentowano klasy sprężonego powietrza i minimalne wymagania jakości w poszczególnych procesach. Przedstawiono sposoby zestawiania urządzeń, zapewniające otrzymanie powietrza w określonych klasach jakości ISO.

Urządzenia firmy SAPI

Niemiecka firma SAPI wprowadziła na polski rynek urządzenia do obróbki strumieniowościernej PROFI, PR50, PI-

STOLET ADS. Urządzenia te przeznaczone są do oczyszczania mniejszych, trudno dostępnych powierzchni z rdzy, startych powłok malarskich, do polerowania, gradowania powierzchni i krawędzi przedmiotów. Można stosować wszystkie rodzaje ścierniw, np. piasek kwarcowy, kulki szklane. Urządzenie PRO 50 wyposażone jest w odkurzacz przemysłowy i umożliwia bezpyłowe oczyszczanie powierzchni zarówno na sucho, jak i na mokro. Urządzenie PROFI może być stoso-

wane w warsztatach rzemieślniczych różnych branż, doskonale nadaje się na wyposażenie pojazdów serwisowych. PISTOLET ADS jest stosowany do oczyszczania niewielkich powierzchni stalowych, drewnianych i innych, doskonale nadaje się do prac blacharsko-lakierniczych oraz renowacji wyrobów z drewna. Jego stosowanie nie wymaga dołączenia piaskarki, wystarcza wiaderko albo worek ze ścierniwem oraz źródło sprężonego powietrza. Wyłącznym przedstawicielem firmy SAPI w Polsce jest firma Trans-Aspa Sp. z o.o. z Wrocławia.

Siłownik pneumatyczny przystosowany do przenoszenia dużych sił mimośrodowych

Często siłowniki pneumatyczne obciążane są siłami mimośrodowymi. Dotyczy to przede wszystkim pneumatycznych siłowników podnoszących ciężary (np. palety, skrzynki, worki itp.), które mogą być różnie ustawiane względem osi tłoczyska siłow-

nika. Dotyczy to również pneumatycznych urządzeń podnoszących ciężary przesuwające się względem osi tłoczyska w czasie ruchu siłownika lub w czasie ich załadunku lub rozładunku z płyty siłownika.

Typowe siłowniki pneumatyczne mają bardzo ograniczone możliwości przenoszenia sił mimośrodowych.

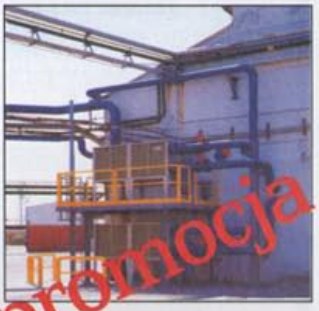
Firma SMC Japonia do takich zastosowań proponuje więc specjalny siłownik tzw. „platformowy" zaopatrzony w kwadratową płytę o wymiarach (max) 200 mmx200 mm powiązana, suwliwie z prowadnicami słupowym umieszczonymi w profilowanej tulei cylindrowej siłownika. Siłowniki te, bardzo zwartej budowy o średnicy tłoka (max) ø 100 mm, mogą być obciążane w czasie ruchu momentem zginającym tłoczysko wy-

HIROSS

Chłodnice i filtry sprężonego powietrza

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

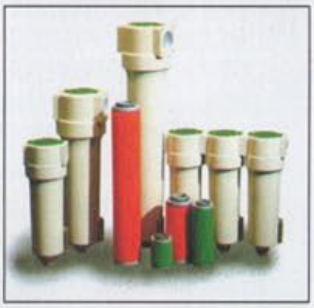
Chłodnice wtórne *AFTERCOOLER* chłodzone wodą od 4,3 do 360 m³/min



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

Wiosenna promocja kupując pakiet - filtr gratis

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



Zawory odwadniające mechaniczne, czasowe, elektromagnetyczne

Separatory oleju z wody

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

ISO 9001 spomasz
OSTRÓW WIELKOPOLSKI
ROK ZAŁOŻENIA 1882

DMUCHAWY ROOTS'A
Przeznaczone do wytwarzania ciągłego nadciśnienia lub podciśnienia powietrza albo gazów obojętnych. Stosowane głównie do napowietrzania ścieków w oczyszczalniach ścieków, wzruszania złoża filtracyjnego w stacjach uzdatniania wody, napowietrzania stawów rybnych, przedmuchiwania filtrów.

AGREGATY DO ZABUDOWY NA CYSTERNACH
Przeznaczone do załadunku i rozładunku cystern samochodowych.

ODKURZACZE PRZEMYSŁOWE
Przeznaczone do odciągania pyłów, gazów obojętnych, cząstek stałych z maszyn, urządzeń oraz do utrzymywania czystości na dużych powierzchniach hal produkcyjnych i kotłowni.

TRASPORT PNEUMATYCZNY
Kompletne instalacje do transportu materiałów sypkich.

SPRĘŻARKI ŚRUBOWE
Suche i olejowe sprężanie gazów.

SPRĘŻARKI ŁOPATKOWE
Suche sprężanie gazów.

GWARANCJA SPEŁNIENIA ŚWIATOWYCH WYMAGAŃ OCHRONY ŚRODOWISKA, BEZPIECZEŃSTWA I HIGIENY PRACY - TO ZALETY NASZYCH MASZYN I URZĄDZEŃ

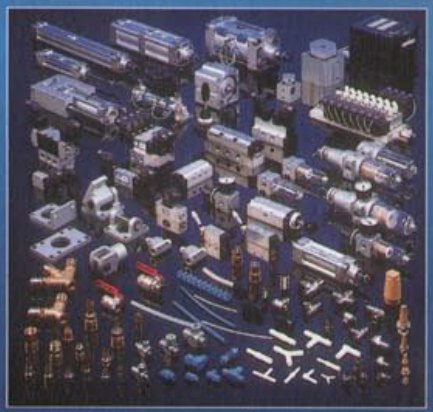
F.M.S. "SPOMASZ" W OSTROWIE WIELKOPOLSKIM S.A.
63-400 OSTRÓW WIELKOPOLSKI
TEL. 062 - 592 17 17 wew. 215, 276
FAX. 062 - 592 17 99
http://www.spomasz-ostrow.com.pl
e-mail: info@spomasz-ostrow.com.pl

CENTRUM PRODUKCYJNE PNEUMATYKI
"PREMA" SPÓŁKA AKCYJNA

OFERUJE

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

Realizujemy zamówienia specjalne zgodne z dokumentacją klientów i oferujemy doradztwo techniczne

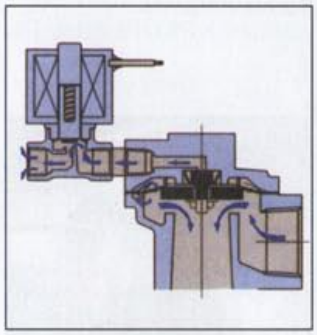


CPP "PREMA" S.A.
ul. Wapiennikowa 90
25-101 KIELCE
tel (041) 361 95 24, fax (041) 361 91 08
www.telvinet.pl/prema

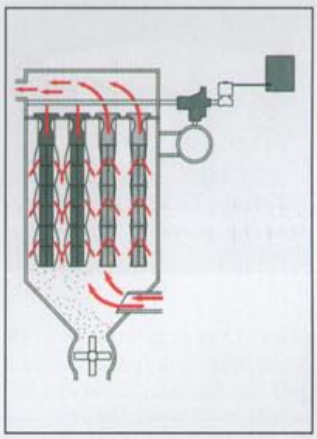
noszącym do 110 Nm (przy skoku roboczym 100 mm). Płyta platformowa siłownika zabezpieczona jest również przed obrotem względem osi siłownika z dokładnością ± 0,05°, zaś siłownik wyposażony jest w elektryczne czujniki położeń tłoka w cylindrze.
Opisywane siłowniki znajdują często zastosowanie w automatycznych liniach transportowych wózków, skrzynek, palet itp. (np. w przemyśle piwowarskim).

Elektropneumatyczny zawór do strzepywania pyłów przemysłowych z urządzeń i instalacji

Wiele urządzeń oraz instalacji pokrywa się w czasie pracy warstwą pyłu przemysłowego, który może zakłócić ich prawidłowe funkcjonowanie. Dotyczy to np. dużych filtrów przemysłowych w cementowniach i młynach, urządzeń wyciągowych, przewodów wentylacyjnych w fabrykach, w których istnieje duże zapylenie itp. Czyszczenie urządzeń i instalacji przemysłowych z tych pyłów jest często poważnym problemem technicznym oraz stwarza istotne zagrożenie zdrowotne dla ludzi wykonujących taką pracę.
Firma SMC Japonia zaleca stosowanie do strzepywania pyłów przemysłowych specjalnego, produkowanego przez nią zaworu elektropneumatycznego (VXF), który przy jego otwarciu sygnałem elektrycznym wywołuje w pomieszczeniu, w którym gromadzą się pyły powstanie fali ciśnieniowej, pneumatycznej o wielkiej prędkości



oraz fali akustycznej. W wyniku tego pyły są strzepywane z urządzeń i ścianek instalacji. Wraz z opisywanym zaworem SMC oferuje również sterownik elektryczny sterujący ich otwieraniem i zamykaniem w wybranych chwilach czasowych.
Istota działania zaworu VFX, przedstawionego na rysunku, polega na tym, iż sprężone powietrze dopływające do zaworu przewodem o dużym przekroju (ok. 1") po otwarciu elektro-pneumatycznego zaworu pomocniczego unosi membranę, odrywa gwałtownie grzybek zaworu od gniazda, co powoduje powstanie fali ciśnieniowej i akustycznej. Przykładowy sposób instalacji przedstawia drugi rysunek.



Inteligentny manometr serwisowy pneumatyczny

Pomiar ciśnienia w instalacjach pneumatycznych stwarza niekiedy problemy.

Wynikają one z faktu, iż instalowanie na stałe ma-

nometrów w wielu punktach instalacji jest zbyt kosztowne bądź technicznie nie wskazane (np. przy silnych pulsacjach ciśnienia w czasie pracy).
Ponadto przy diagnostyce instalacji pneumatycznej niekiedy niezbędne są pomiary ciągłe, np. dla określenia zmian wartości ciśnienia w czasie lub rejestracji w czasie tylko wartości ciśnień maksymalnych lub minimalnych.
Miniaturowy manometr cyfrowy (PPA) firmy SMC Japonia o wadze ok. 100 g, wyposażony w mikroprocesorowy układ sterujący, bardzo ułatwia serwis i diagnostykę działania układów pneumatycznych. Wyposażony jest on w szybkozłącza lub sondy pozwalające łatwo przyłączyć go do dowolnego punktu instalacji pneumatycznej, cyfrowy odczyt wartości ciśnienia w zakresie 0,1÷1 MPa oraz mikroprocesorowy układ programowania pozwalający m.in. na zapamiętanie i odczytanie maksymalnych bądź minimalnych wartości ciśnienia, zaistniałych w czasie pracy instalacji, zmianę jednostek pomiaru ciśnienia, pomiar nadciśnienia, ciśnienia bezwzględnego itp.

Urządzenia ultracool

Firma ultracool s.a. produkująca pod tą samą nazwą urządzenia do schładzania wody przemysłowej oferuje 10 modeli w wersji standard i superplus w zakresie wydajności od 1600 kcal/h do 28 850 kcal/h. We wszystkich urządzeniach stosowanych jest ekologiczny czynnik chłodniczy R 134a. Urządzenia te zabudowane są w kompaktowej obudowie

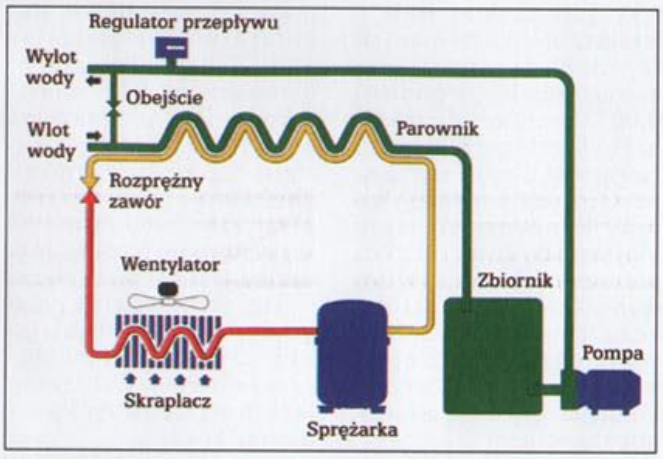
i przystosowane do pracy w temperaturze otoczenia nawet 50°C.

Rozszerzony typoszereg miniaturowych osuszaczy membranowych

Celem zaspokojenia wzrastającego popytu na wysokiej jakości osuszacze membranowe Zakłady Urządzeń Uzdatniających ZANDER z Essen rozszerzyły stosowany typoszereg.

Obecnie istnieje do wyboru 11 różnych typów osuszaczy w zakresie wydajności do 800 l/min i ciśnieniu 7 bar.

Osuszacze umożliwiają osiągnięcie ciśnieniowego punktu rosy do - 40°C. Obniżenie punktu rosy w osuszaczu związane jest z temperaturą powietrza wlotowego z możliwością wyboru zakresu. Dzięki temu można jakość powietrza dopasowywać do potrzeb. Zapotrzebowanie powietrza



wimtec z energią do przodu

SULLAIR.

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

COOPER TURBOCOMPRESSOR

- sprężarki odśrodkowe bezolejowe V = 600 – 100.000 m³/h, ciśnienie do 60 bar

BAUER KOMPRESSOREN

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

TURBINY

PBS VELKA BITES a.s. TK TVORNICA TURBINA d.o.o. TURBINE WORKS Ltd.

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

ROLLS ROYCE Allison COOPER ROLLS

- gazowe do 50 MW

COOPER CAMERON COOPER ENERGY SERVICES

- silniki gazowe i Diesla

LOESCHE The pioneer in grinding

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

UNITED CONVEYOR CORPORATION

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

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

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

IMAGE Kiel

Nasze możliwości są wyjątkowe

Zastosowanie najnowocześniejszych technologii i lata doświadczeń sprawiają, że wysokociśnieniowe sprężarki SAUER & SOHN są niezawodne nawet w najtrudniejszych warunkach pracy na lądzie i morzu.

Sprężarki SAUER & SOHN charakteryzują się zakresem ciśnień roboczych do 350 bar oraz alternatywnym chłodzeniem powietrzem lub wodą. Staranne kontrole jakości w warunkach zbliżonych do rzeczywistych zapewniają bezawaryjność pracy, trwałość oraz obniżenie kosztów eksploatacyjnych poprzez wydłużenie okresów między przeglądami.

Przedstawicielstwa handlowe i serwisowe na całym świecie gwarantują profesjonalną obsługę techniczno-handlową oraz dostęp do oryginalnych części eksploatacyjnych i zamiennych.

Dodatkowe informacje uzyskać można kontaktując się z naszym przedstawicielem w Polsce firmą P.P.H.U. KOMPRESS z Warszawy.

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

Wyłączny przedstawiciel w Polsce:

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

regenerującego przy maksymalnej wydajności i 7 bar nadciśnienia roboczego wynosi od 0 do 15 %. Zasadniczym elementem osuszaczy jest specjalna, wysoce selektywna membrana wykonana z włókien polimerowych, przez którą

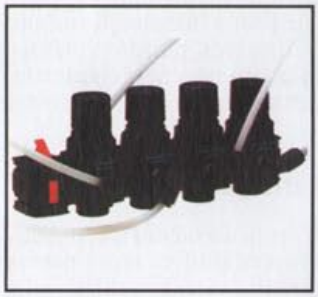
mogą przenikać wyłącznie molekuły pary wodnej. Dzięki tej właściwości i ułożeniu membrany w kształt litery U urządzenia te są bardzo zwarte i dlatego preferowane tam, gdzie jest mało miejsca do ich zabudowy. Membrany te nie należą do porowatych, lecz do przenikalnych materiałów, przez co są mniej wrażliwe na zanieczyszczenia niż popularne membrany.

W połączeniu z zalecanym mikrofiltrem ZANDER, producent udziela 3-letniej gwarancji na osuszacz.

Kompletne urządzenie uzdatniające, w zależności od zastosowanego elementu filtrującego, zatrzymuje cząstki stałe o wielkości do 0,01mm jak również osiąga resztkową zawartość olejów poniżej 0,00037 mg/m^3. Tę dotąd nieosiągalną resztkową zawartość olejów uzyskuje się jednostopniowo przy koncentracji mgły olejowej do 20 mg/m^3. Poprzez pofałdowanie (plisowanie) elementu filtrującego i osiągnięcie niewielkich oporów przepływu zestaw uzdatniający odznacza się dużą ekonomicznością.

Nowości firmy Wilkerson

Regulatory ciśnienia Common-P1 firmy Wilkerson stanowią ciekawą ofertę dla użytkowników sprężonego powietrza, którym potrzebne jest wiele różnych ciśnień wyjściowych na jednym wspólnym wyprowadzeniu instalacji. Są skonstruowane w ten sposób, że sprężone powietrze może swobodnie przechodzić przez środek urządzenia w linii prostej, a punkt wyjściowy z regulowanym ciśnieniem jest umieszczony prostopadle do tej linii. Daje to możliwość łączenia wielu regulatorów w jeden blok tworzący rodzaj kolektora z regulacją ciśnienia niezależnie na każdym wyjściu. Zastosowanie tych urządzeń pozwala wyeliminować wiele dodatkowych elementów, jakie byłyby niezbędne w typowym rozwiązaniu instalacji, w którym każde stanowisko wymaga odrębnie montowanego regulatora, tzn. kolektory,



rozgałęźniki, łączniki itp. Oprócz obniżenia kosztów instalacji, zyskujemy na przejrzystości i łatwości przystosowania do zmieniających się potrzeb. Regulatory dostępne są w dwóch wielkościach: kompaktowy R19, miniaturowy R09 charakteryzują się wyważoną konstrukcją ze sprężynowo dociskaną przesłona i różnymi zakresami ciśnienia wyjściowego. Nie bez znaczenia jest też mały ciężar i estetyczny wygląd połączonych w blok regulatorów. Dystrybutorem systemów firmy Wilkerson jest firma Centrum Pneumatyki Wrocław.

Narzędzia YOKOTA

Japońska firma YOKOTA, lider w produkcji kluczy systemowych dla przemysłu montażowego, wprowadza na polski rynek swoje dwa nowe produkty.

Pierwsze - to narzędzia serii YED, z podwójną komorą rozprężania, charakteryzujące się korzystniejszym stosunkiem mocy do masy. Narzędzia te są rozszerzeniem serii YEX i współpracują z urządzeniem sterująco-monitorującym typu YETC-2ETB EMC.

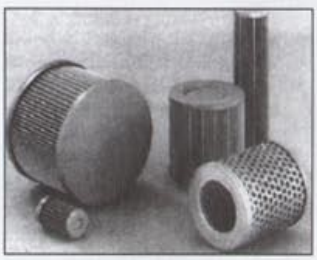
Druga grupa - to narzędzia serii YEF, będące całkowitą nowością na rynku.

W narzędziach tych również zastosowano podwójną komorę rozprężania, prócz tego zmieniono całkowicie konstrukcję modułu kontrolnego, przez co znacznie obniżono masę w porównaniu do poprzedników (masy kluczy o momencie rzędu 24-40 Nm: YEX - 2,0 kg, YED - 1,4 kg, YEF - 1,1 kg). Zmniejszono także gabaryty urządzenia kontrolnego (210 mmx200 mmx40 mm). Kontrola siły dokręcania polega na kontroli energii wykorzystywanej do wykonania połączenia.

Dane przekazywane są do urządzenia kontrolnego w formie zmian napięcia prądu elektrycznego. Urządzenie sterująco-monitorujące typu YEFC-2 sumuje energię wszystkich impulsów i w odpowiednim momencie wyłącza dopływ powietrza. Dystrybutorem produktów firmy YOKOTA jest CENTRUM PNEUMATYKI z Wrocławia.

Rozszerzony program wkładów filtrów

Oddział filtrów przemysłowych firmy Mann +Hummel oferuje rozszerzony program wkładów do filtrów pomp próżniowych o ssaniu 1 do 600 m^3/h i więcej. Według własnego doświadczenia Mann+Hummel jest wiodącym dostawcą, wszystkich znaczących producentów pomp próżniowych. Filtry są z zasady opracowywane wspólnie z producentem pomp próżniowych i dostosowywane do danej maszyny. Jakościowe filtry



dostarczane przez właściwego producenta określają nie tylko żywotność pompy próżniowej i jej elementów, lecz mają także wpływ na koszty eksploatacyjne maszyny. Źle dobrane filtry prowadzą do zwiększonego zużycia energii przez pompę próżniową, a tym samym do zwiększonych kosztów. Zastosowanie produktów firmy Mann +Hummel gwarantuje ekonomiczną i niezakłócona pracę maszyny.

Sprężarki śrubowe serii ES

Na zdjęciu pokazano niektóre sprężarki śrubowe serii ES. Te przeznaczone do ciągłej pracy maszyny posiadają moc od 4 do 37 kW i wydajności od 0,38 do 6,3 m^3/min. Są to jednostopniowe sprężarki śrubowe, standardowo wyposażone w bezpośredni napęd, wy-

SOLIDNY PARTNER '97

POWIETRZE - OGROMNA SZANSA!

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

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

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

Pneumatik

Autoryzowany przedstawiciel firmy BOGE KOMPRESSOREN

sapi

Producent urządzeń do obróbki strumieniowo-ściernej

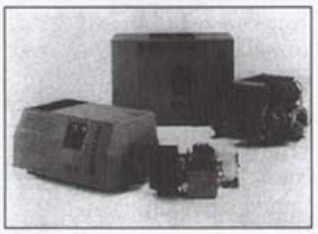
uniwersalne urządzenia i kabiny do piaskowania i śrutowania
turbiny, ścierniwa, odrzutniki, przenośniki
urządzenia do oczyszczania powierzchni
kompletne urządzenia filtrujące
kompresory tłokowe i śrubowe

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

VECTOR
Technika Sprężonego Powietrza
- SPRĘŻARKI ŚRUBOWE Z WTRYSKIEM OLEJU ORAZ BEZOLEJOWE
- DMUCHAWY
- OSUSZACZE
- FILTRY
- DORADZTWO
- PROJEKTY
- POMIARY
Uwaga! Zmiana adresu i telefonu
62-080 Tarnowo Podgórne, ul. Rokietnicka 21
tel./fax (061) 814 64 41, 814 64 42

ZAKŁADY BUDOWY MASZYN I APARATURY
im. L. ZIELENIEWSKIEGO
W KRAKOWIE
Spółka Akcyjna
ROK ZAŁ. 1804
OFERUJĄ:
SPRĘŻARKI
• śrubowe,
• tłokowe smarowe,
• tłokowe bezsmarowe.
3 lata gwarancji
3 lata bezpłatnego serwisu
DMUCHAWY
• typu Roots'a,
• promieniowe.
31-559 Kraków, ul. Grzegórzecka 69
Dział Sprzedaży 012 421 49 47, 421 55 57
Dział Marketingu 012 421 35 04, 412 33 33
Fax: 012 421 84 28, 421 39 46
Internet: www.zieleniewski.com.pl

soko wydajny separator oleju, wbudowaną chłodnicę końcowa i filtr sprężonego powietrza.



Modele w zakresie mocy 11 do 37 kW są wyposażone w sterowanie mikroprocesorowe z automatycznym wykazywaniem czynności konserwacyjnych i zakłóceń. Na życzenie można w te sprężarki wbudować osuszacz chłodniczy.

Sprężarki przejezdne

Sullair Corporation przedstawia typoszereg przejezdnych sprężarek śrubowych o dużych wydajnościach i dostosowanych do trudnych warunków pracy. Wachlarz modeli sięga od typu 285H o wydajności 17m^3/min. przy 10,5 bar do typu 425 o 25.5 m^3/min przy 7 bar. Napęd stanowią zużywające mało paliwa silniki Caterpillar typu 3306T lub 3306A. Te przejezdne sprężarki są tak skonstruowane, że wszystkie ważne elementy jak, np. silnik, wlew paliwa, akumulator, filtry, chłodnice oraz urządzenia sterownicze

i kontrolne są łatwo dostępne. Specjalna konstrukcja chłodnic upraszcza czyszczenie.

Siłowniki pneumatyczne zwartej budowy

Te pneumatyczne siłowniki o zwartej budowie składają się z kształtki aluminiowej o właściwej długości z dokręconymi głowicą i dnem. Taka konstrukcja umożliwia w produkcji dużą różnorodność skoków. Producent oferuje maksymalną długość skoku 400 mm i 100 mm średnicy. Możliwości mocowania są bardzo różne. Przelotowe otwory umożliwiają ustawienie za pomocą standardowych śrub. Gwinty w głowicy i dnie umożliwiają użytkownikowi

mocowanie siłowników bezpośrednio śrubami. Łatwe centrowanie upraszcza montaż. Istnieje możliwość zmontowania z wszystkich czterech stron, a więc i od strony podłączenia sprężonego powietrza, nie wystających nad powierzchnię przełączników do bezstykowej kontroli położenia tłoka. Z tego względu siłowniki te nadają się szczególnie do zamontowania, gdy jest miejsce. Producent oferuje te siłowniki z zabezpieczeniem przeciwskrętnym - dwa wymiarowo z zapasem dobrane pręty prowadzące w połączeniu z płytą podstawy zapewniają przenoszenie wysokich obciążeń. Odpowiednie wyposażenie, jak np. przełączniki i elementy mocujące uzupełniają program siłowników. Oprócz tego siłowniki zwartej budowy odpowiadają normie UNITOP.

Filtry sprężonego powietrza

Filtry te są stosowane wszędzie tam, gdzie wymagana jest szczególnie wysoka czystość powietrza. Dotyczy to szczególnie powietrza zasilającego instrumen-

ty, w produkcji środków spożywczych i powietrza do oddychania. Według producenta firmy DRUMAG, dzięki nadzwyczajnemu działaniu filtrującemu można do produkcji praktycznie bezolejowego sprężonego powietrza używać typowych sprężarek. Filtry te usuwają zanieczyszczenia stałymi cząstkami o wielkości 0,01 µm. i płynnymi do resztkowej zawartości 0,01 PPM przy 20° C. Cząsteczki gazowe, węglowodory i związane z nimi zapachy usuwa końcowy filtr z węgla aktywnego. Przy doborze należy uwzględnić spadek ciśnienia w urządzeniu w wysokości 0,1 bar. Ze wzrostem ilości odkładających się zanieczyszczeń cząstek stałych zwiększa się spadek ciśnienia, który podczas eksploatacji można odczytać na manometrze różnicowym. Przy spadku ciśnienia o 0,7 bar zaleca się wymianę wkładu filtra. Oferowane są filtry o podłączeniach G1/4 do G2 i nadciśnień na wejściu do 14 bar.

Siłowniki o krótkim skoku serii „W"

Dzięki wielorakim możliwościom montowania tych siłowników i ich niezawodności, nie do pomyślenia jest już przemysłowa automatyzacja bez nich. Odznaczają się one zwarta budowa i bezolejowa pracą. Przy ciśnieniu roboczym 1,5 do 10 bar i temperaturze otoczenia -20 do +80° C oczekiwana minimalna trwałość zużywających się elementów wynosi w warunkach przemysłowych 5000 km. Otrzymać można siłowniki serii „W" o średnicach tłoków od 12 do 100 mm. Oprócz standardowych długości skoków wynoszących w zależności od średnicy tłoka do 75 mm można również otrzymać, na życzenie, dowolne długości skoku. Wiele wariantów wykonania, jak np. z cofaniem sprężyny dwustronnego działania, z zabezpieczeniem przeciwskrętnym lub przelotowym względnie wydrążonym tłoczyskiem umożliwia spełnienie każdego życzenia użytkownika. Wykonania specjalne, jak np. siłowniki podwójne (tandem) oraz wielopołożeniowe, są na żądanie również dostarczane. Program tej serii jest uzupełniany takim wyposażeniem, jak tłoki magnetyczne, bezstykowe przełączniki, wmontowane przegubowe łubki, odpowiednie elementy prowadzące oraz montażowe. Jako kolejne cechy producent wymienia utlenianą anodowo profilowaną rurę cylindra, odporne na ścieranie uszczelki z gumy nitrylowej do pracy ze smarowaniem lub bez, samosmarujące tuleje prowadzące oraz tłoczyska z podkuwanej stali szlachetnej z gwintem wewnętrznym (złączka z gwintem zewnętrznym na życzenie). Obszerny katalog zawiera wszystkie dane techniczne z dokładnym opisem i rysunkami wymiarowymi.

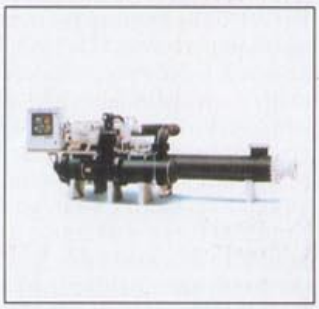
HIROSS

Osuszacze sprężonego powietrza

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

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

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



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

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

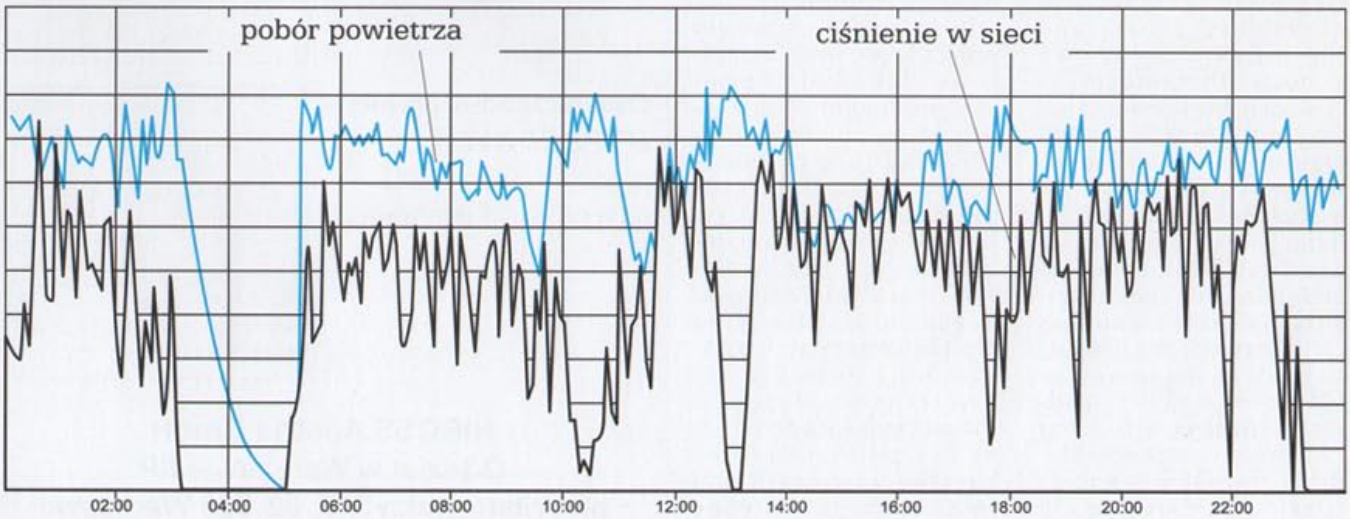
HIROSS Austria GmbH
Oddział w Warszawie /IP
al. Wilanowska 317, 02-665 Warszawa
tel. (022) 853 16 57; fax (022) 853 16 59
e-mail: M.Kubas@ hiross.waw.pl

Nowe sprężarki w Prefabet SA Lidzbark Welski

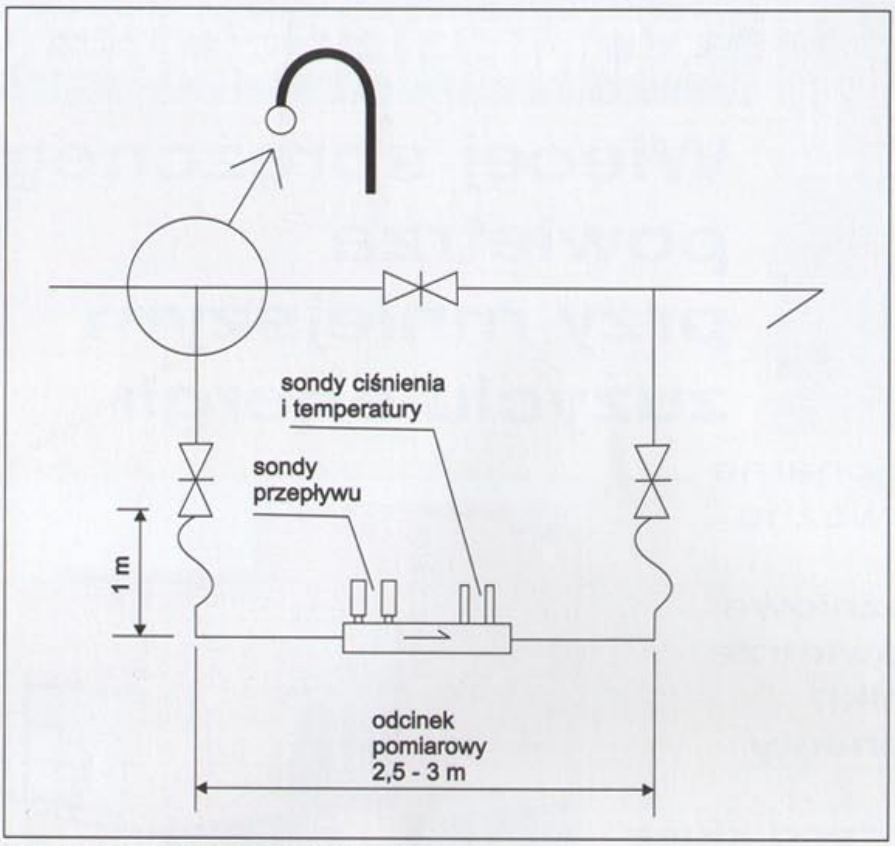
W roku 1997 Zarząd Prefabetu SA Lidzbark Welski, jednej z wiodących firm produkujących beton komórkowy na potrzeby budownictwa ogólnego, podjął decyzję o konieczności modernizacji stacji sprężarek.

Fot. 1 Prefabet Lidzbark Welski - nowa sprężarkownia - sprężarki DSD 171

Dotychczasowe urządzenia, od których zależała produkcja w zakładzie zaczęły sprawiać problemy techniczne, ponadto były bardzo kosztowne w eksploatacji (energia elektryczna, olej itp.). Nie należy się temu dziwić, były to cztery sprężarki 103WP20/8 produkcji radzieckiej o mocy silników głównych 125-135 kW, chłodzone wodą, które swoją młodość dawno już miały za sobą. Prefabet SA Lidzbark Welski jest firmą produkującą w sposób ciągły, a sprężone powietrze jest to medium, bez którego nie sposób prowadzić produkcji w tej branży. Dlatego też dział techniczny firmy w składzie pan mgr inż. Janusz Fiałkowski i pan Józef Bartkowski starali się o bardzo dokładny wybór nie tylko dostawcy urządzeń, ale też o prawidłowy dobór sprężarek. Było to zadanie trudne, bo jak dokładnie określić zapotrzebowanie zakładu na sprężone powietrze? Wiadomo przecież, że najważniejszą rzeczą przy doborze wszelkich urządzeń jest ich prawidłowe dobranie do konkretnych potrzeb określonego użytkownika. Urządzenia zbyt małe nie zapewnią odpowiednich parametrów sieci sprężonego powietrza, natomiast przewymiarowane narażą na zbyt duże nakłady inwestycyjne, zwiększą też koszty eksploatacji. Oparcie wyboru urządzeń tylko na doświadczeniach zakładu ze sprężarkami tłokowymi zawierałoby duże prawdopodobieństwo pomyłki. Nikt nie wie dokładnie, jaka jest rzeczywista wydajność sprężarki tłokowej po kilkunastu latach eksploatacji. Ponadto nie wiadomo było, jaki jest stopień wykorzystania posiadanych urządzeń, ponieważ nikt nie prowadził wcześniej rejestracji pracy sprężarek na tłoczeniu i na biegu jałowym, 24 godziny na dobę. Powtarzalność procesów technologicznych mogła nasuwać pewne skojarzenia. Wstępne zapytania ofertowe dotyczyły trzech sprężarek o wydajności rzędu 13,0 m^3/min



Rys. 1 Przykładowy wynik pomiaru obrazujący przepływ sprężonego powietrza



Rys. 2 Schemat układu pomiarowego

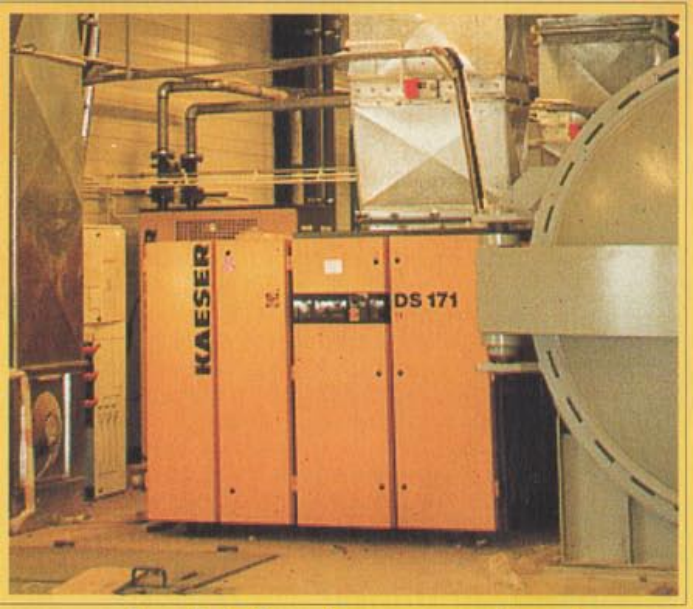
i ciśnieniu 7,0-8,0 bar. Jednak zakupu sprężarek nie dokonuje się co 2 lata, dlatego też zakład stanął przed poważnym zadaniem.

Jedną z firm, która oferowała swoje urządzenia Prefabetowi Lidzbark Welski SA była firma KAESER KOMPRESSOREN. Bogate doświadczenie firmy w modernizacji dużych zakładów przemysłowych nasunęło pomysł wykonania potencjalnemu klientowi dokładnych pomiarów rzeczywistego zapotrzebowania zakładu na sprężone powietrze. Zastosowana technika opomiarowania przepływu sprężonego powietrza polegała na podłączeniu elementu pomiarowego do głównego kolektora sprężarkowni tak, aby cały strumień sprężonego powietrza został dokładnie zmierzony. Wynikiem pomiaru, trwającego 7 dni roboczych (24 godziny na dobę), był zestaw wykresów i tabel obrazujących nie tylko ilość sprężonego powietrza przepływającego przez kolektor, ale również ciśnienie w sieci. Dzięki dokładnemu pomiarowi (2% błędu) i jego analizie komputerowej możliwe stało się prawidłowe dobranie układu sprężarek spełniających życzenia przyszłego użytkownika. Pozwoliło to uniknąć błędu w doborze sprężarek, bowiem przed pomiarem rozważano zastosowanie mniejszych sprężarek niż okazało się to konieczne. Dzięki doskonałej współpracy z panem mgr. inż. Januszem Fiałkowskim oraz panem Józefem Bartkowskim, wybrano optymalny układ urządzeń, składający się z trzech sprężarek DSD 171/7.5 bar firmy KAESER KOMPRESSOREN o wydajności po 16.5 m^3/min i mocy zainstalowanych silników głównych po 90 kW. O wyborze dostawcy zadecydowała nie tylko opinia innych użytkowników. Bardzo dokładnie porównywano również koszty eksploatacji różnych sprężarek, ze szczególnym uwzględnieniem kosztów energii elektrycznej, potrzebnej do wytworzenia sprężonego powietrza. Jakie korzyści zostały osiągnięte z wymiany sprężarek? Niewątpliwie osiągnięto bezpieczeństwo dostawy sprężonego powietrza, zmniejszenie jego kosztów wytwarzania, a także poprawę jego jakości. Poziom hałasu spadł wielokrotnie, zlikwidowano też problem układu chłodzenia wodnego starych sprężarek. Jak zaś wyglądała współpraca z firmą KAESER KOMPRESSOREN, najlepiej zapytać samych użytkowników.

Fot. 2 Prefabet SA Lidzbark Welski - nowa sprężarkownia - widok czerpni powietrza i kanałów wylotowych powietrza chłodzącego

Realizację inwestycji zakończono w 1998 roku. Osiągnięty sukces nie byłby pewnie tak duży, gdyby nie decyzja pracowników Prefabetu Lidzbark Welski SA o przeprowadzeniu rzetelnego pomiaru zapotrzebowania firmy na sprężone powietrze. Wcześniej przewidywane urządzenia o wydajnościach rzędu 13.0 m^3/min okazałyby się niewystarczające i mimo poniesionych nakładów inwestycyjnych nie zapewnionoby wystarczającej ilości tego tak ważnego medium. Przeprowadzenie pomiaru dało użytkownikowi możliwość dobrania urządzeń dokładnie takich, jakie były potrzebne, co zoptymalizuje koszt uzyskania sprężonego powietrza, a co za tym idzie obniży koszty produkcji zakładu. W przypadku podobnych wątpliwości w optymalnym doborze urządzeń polecam Drogim Czytelnikom zwrócenie się do nas. Chętnie pomożemy naszym doświadczeniem i sprzętem. Prefabetowi SA Lidzbark Welski dziękuję zaś za konstruktywną współpracę i życzę dalszych sukcesów w rozwoju firmy.

Artykuł sponsorowany
Kaeser Kompressoren
mgr inż. Michał Falkowski



KAESER KOMPRESSOREN

Więcej sprężonego powietrza przy mniejszym zużyciu energii

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

Zapraszamy do naszych oddziałów

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

e-mail: kaeser_w@it.com.pl

Pneumatyka przemysłowa KV Automation Systems

TE-HA-BUD jest w Polsce wyłącznym przedstawicielem brytyjskiego koncernu KV Automation Systems – czołowego producenta urządzeń pneumatycznych. Produkty tej znanej firmy są powszechnie stosowane w Europie Zachodniej przez takie koncerny, jak: Philips, Siemens, ABB, IFE, Prolion, Meko, ASML, Adtranz, BOC, GEC i wiele innych. Najlepszym przykładem zaufania do wysokiej jakości produktów firmy KV Automation Systems było ich wykorzystanie do budowy wahadłowego pociągu kursującego pod kanałem La Manche. Jeżeli chodzi o polskie przedsiębiorstwa to elementy KV używane są przez: Pepsi, Philips, Wavin, Hutę Miedzi Głogów, Petrochemię Płocką, WhiteCup Polska, H. Cegielski Poznań i wiele innych.

Fot. 1 Szeroka oferta firmy KV Automation Systems

Bogata oferta firmy KV Automation zawiera następujące grupy produktów:

– **Siłowniki pneumatyczne** (wg norm VDMA CNOMO oraz ISO) w trzech podstawowych grupach wielkościowych (ø8-100 mm, skok do 3000 mm), magnetyczne, niemagnetyczne, do pracy w agresywnym środowisku lub wysokiej temperaturze, jedno- i dwustronnego działania, z jednym lub dwoma tłoczyskami, z możliwością pracy bez potrzeby smarowania sprężonego powietrza mgłą olejową. Siłowniki zaopatrzone są zazwyczaj w pneumatyczne urządzenia amortyzujące uderzenia na końcu ich skoku siłownika.

– **Zawory rozdzielające** (również wg norm ISO) – różne kombinacje dróg i położeń, uruchamiane pneumatycznie, mechanicznie, elektrycznie (również do pracy w środowisku wybuchowym), elementy logiczne. Możliwość montażu na rozdzielaczach oraz jako „Namur". Zawory mają bardzo dużą trwałość – do 100 mln przełączeń.

– **Akcesoria pneumatyczne:** węże (nylon oraz poliuretan), złączki (różne kombinacje kształtów i końcówek- gwint/szybkozłączka – również obrotowe), tłumiki (również regulowane), zawory: kulowe, zwrotne, szybkiego spustu (również odcinające), manometry. Są to głównie tzw. szybkozłącza wtykowe, w których dla zamocowania przewodu pneumatycznego w złączu wystarczy jego wsunięcie ręczne. Wyjęcie przewodu wymaga naciśnięcia kciukiem tulejki zaciskowej w złączce. Tego typu złącza dominują we współczesnej pneumatyce.

– **Zespoły przygotowania powietrza:** w grupie tej firma KV oferuje przede wszystkim zawory redukcyjne, filtry sprężonego powietrza o standardowej dokładności oczyszczenia 5, 25, 40, 100 mikrometrów i smarownice tworzące zwarte, łatwo montowalne bloki przygotowania powietrza. Regulatory powietrza są wykonywane w następujących opcjach ciśnienia: 0,2-2 bar; 0,2-4 bar; 0,5-7 bar oraz 0,5-10 bar. Pozwala to na precyzyjne ustawienie potrzebnego ciśnienia.

Fot. 2 Siłowniki pneumatyczne

Fot. 3 Zawory rozdzielające

– Automatyczny zawór spustowy: połączenie zaworu do różnego rodzaju mediów z elektronicznym timerem pozwalającym na otwieranie od 0,5 do 10 sekund w odstępach czasowych od 0,5 do 45 minut. Przeznaczony do automatycznego spuszczania zgromadzonych cieczy, kondensatów ze zbiornika oraz dozowania.

– Elementy podciśnieniowe to różnorodne chwytaki ssawkowe, eżektory do wytwarzania podciśnienia oraz zawory i przekaźniki podciśnienia. Produkowane są również chwytaki pneumatyczne, które służą do chwytania i mocowania przedmiotów podczas procesów produkcyjnych.

– Pompy injectorowe do transportu materiałów sypkich, granulatów i cieczy na odległość. Dmuchawy do chłodzenia, suszenia i odprowadzania dużych objętości gazów.

- Zawory elektromagnetyczne do różnego rodzaju mediów, różne średnice przyłączy, sterowane cewkami o różnych napięciach, opcje 2/2, 3/2 lub 5/2. Do montażu na wspólnej listwie lub indywidualnie.

– Amortyzatory sprężynowe – różne wielkości, również z możliwością regulacji charakterystyki sprężyny. Skok od 10 do 75 mm w wersji samonastawialnej lub nastawialnej.

Warto podkreślić fakt, że posiadamy katalogi wydane w języku polskim, w których zawarto podstawowy asortyment oferowanych przez nas produktów.

Większość elementów złącznych, zespoły przygotowania powietrza, automatyczne zawory spustowe, zawory rozdzielające (5/3, 5/2, 3/2) posiadamy na bieżąco w magazynie w Poznaniu.

Fot. 4 Pompy injectorowe

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

AIRPRESS

FRIPOL Ltd

AIRPRESS

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

Oferujemy:

- sprężarki tłokowe [1,0 – 1,5 MPa; 150 – 1500 l/min]
- sprężarki tłokowe ciche [1,0 MPa; 200 – 1500 l/min]
- sprężarki śrubowe [0,8 – 1,0 – 1,3 MPa; 660 – 25.000 l/min]
- filtry wstępne, precyzyjne, mikrofiltry
- osuszacze ziębnicze [1,6 MPa; 450 – 25.000 l/min]
- osuszacze absorbcyjne
- zbiorniki wyrównawcze sprężonego powietrza (z osprzętem)
- narzędzia pneumatyczne
- osprzęt pneumatyczny (węże, szybkozłącza, reduktory, naoliwiacze itp.)
- myjnie wysokociśnieniowe zimno- i gorącowodne
- siedziska GRAMMER´a

Punkty sprzedaży:

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

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

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

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

Centrum Pneumatyki. Seminarium we Wrocławiu

W szacownych murach gmachu głównego Politechniki Wrocławskiej 8 lutego 1999 roku odbyło się seminarium pt."Współczesne systemy uzdatniania sprężonego powietrza w zastosowaniach przemysłowych oraz narzędzia pneumatyczne", zorganizowane przez firmę Centrum Pneumatyki.

Fot.1 Uczestnicy podczas seminarium

Obrady rozpoczął kierownik Centrum Pneumatyki z Wrocławia pan Zdzisław Chrapkiewicz, który zapoznał wszystkich uczestników z historią firmy oraz przedstawił tematykę spotkania. Organizator seminarium jest między innymi przedstawicielem w Polsce takich firm, jak WILKERSON Co. i YOKOTA EUROPE BV. Dla tych firm nasz polski rynek jest bardzo atrakcyjny, co potwierdzili swoją obecnością na wrocławskim seminarium ich przedstawiciele.

Pan Hans-Leo Op den Berg z Wilkersona w swoim wystąpieniu przybliżył wizerunek firmy, a następnie odpowiedział na zdawałoby się banalne pytanie: „Dlaczego opłaca się uzdatnianie sprężonego powietrza?". Swoje uzasadnienie krótko podsumował stwierdzeniem, że w efekcie każda strata sprężonego powietrza musi być rekompensowana dodatkowym zużyciem energii elektrycznej. Następnie zostały omówione cztery podstawowe grupy oferowanych przez firmę WILKERSON Co. produktów:

- filtry sprężonego powietrza,
- regulatory ciśnienia sprężonego powietrza,
- oliwiarki powietrza,
- osuszacze membranowe sprężonego powietrza.

Następnie pan Frank Zwaal przedstawiciel YOKOTA EUROPE BV przedstawił strukturę organizacyjną firmy i omówił różne grupy narzędzi pneumatycznych, z których najważniejsze to:

- narzędzia impulsowe dla przemysłu montażowego: narzędzia serii YX, serii Y z podwójną komorą rozprężania, seriiYXS z automatycznym wyłączaniem powietrza oraz systemowe serie YEX, YED, YEF;
- klucze udarowe dla przemysłu i rzemiosła: najwyższej jakości klucze YOKOTA(moment do 33 000 Nm), szeroka gama kluczy TOKU, warsztatowe narzędzia RED ROSTER;

Fot. 2 Każdy mógł zapoznać się z produktami prezentowanych firm

- szlifierki przemysłowe tarczowe i trzpieniowe do pracy jedno- i trzyzmianowej (TOKU, YOKOTA) oraz szlifierki warsztatowe(RED ROSTER).

Tematyka prezentacji była bardzo interesująca, pobudziła licznie zgromadzone audytorium, ludzi na co dzień zawodowo związanych ze sprężonym powietrzem, do żywej dyskusji, co jednoznacznie potwierdziło potrzebę organizowania takich seminariów poruszających tę wciąż aktualną i bardzo ważną tematykę.

Mariusz Makulski

Pomiędzy Tobą, a doskonałą sprężarką

Hydrovane ...

powinien być tylko przycisk startu

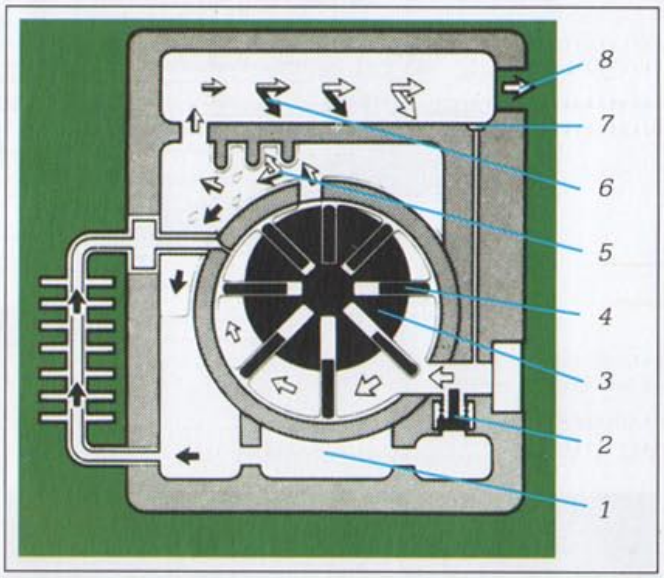
BP Techem S.A.

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

Czas łopatek 50 lat HYDROVANE

część I

Sprężone powietrze stosowano w technikach wojennych już od czasów Imperium Rzymskiego. Wytwarzano je wtedy wykorzystując rozszerzalność cieplną gazu. Prawdopodobnie pierwszymi mechanicznymi sprężarkami były miechy. Tłokowe maszyny sprężające wprowadzono do przemysłu w XVIII wieku. Rok 1878 zaowocował patentem na sprężarki śrubowe autorstwa Niemca - Henricha Krigara. Konkurencyjne rozwiązanie techniczne, sprężarki odśrodkowe, powstało w firmie Ingersoll w 1912 roku.



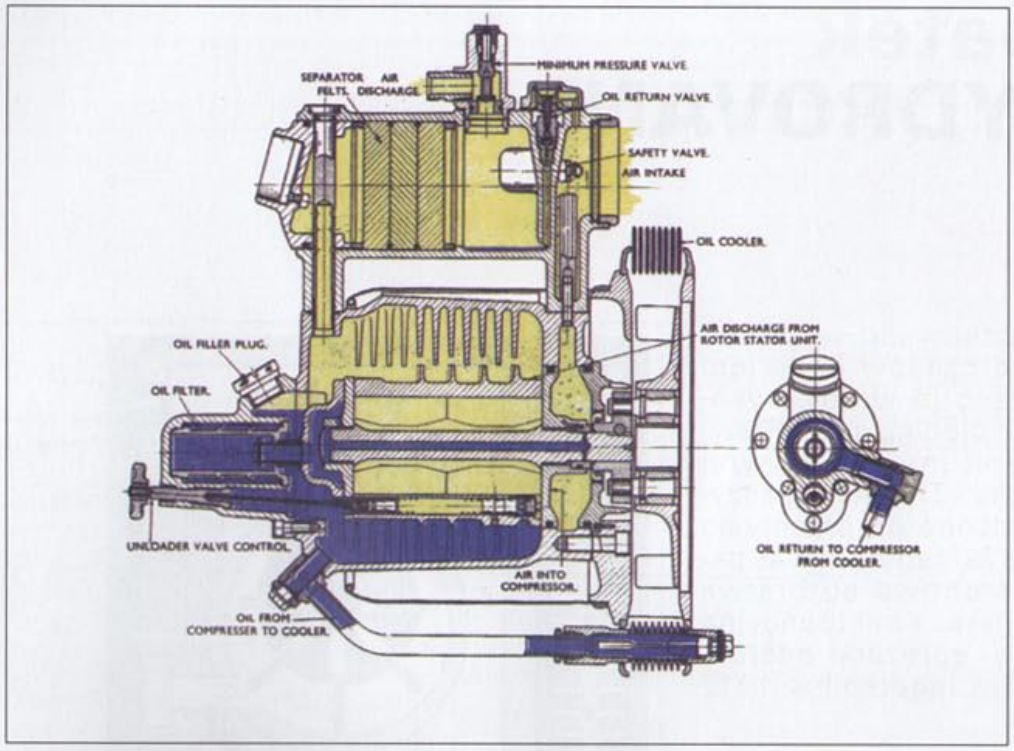
Rys.1 Schemat działania sprężarek według patentu HYDROVANE. 1 - olej sprężarkowy, 2 - serwozawór regulacji wydatku, 3 - żeliwny wirnik z ośmioma kanałami, 4 - łopatki o zaokrąglonych powierzchniach pracy, 5 - labiryntowy separator wstępny, 6 - filcowy separator końcowy, 7 - magistrala odprowadzająca wykroplony olej na stronę zasysania, 8 - wylot sprężonego, odolejonego powietrza

Na przełomie 1948/49 roku dojrzał do zastosowań przemysłowych patent inżynierów firmy Alfred Bullows i Synowie (Binks-Bullows LTD., Walsall, Anglia i Binks Manufacturing Co., Chicago, USA) - rotacyjna sprężarka łopatkowa systemu HYDROVANE. W założeniach miała to być konstrukcja maksymalnie prosta i niezawodna, o żywotności wielokrotnie większej od urządzeń innych systemów. Zadziwiające jest, jak w tym przypadku rzeczywistość techniczna znacznie przewyższyła założenia, oferując użytkownikowi maszyny o najwyższych parametrach jakości powietrza, niezwykłej trwałości i legendarnej już niezawodności, doskonalsze pod każdym względem od urządzeń stosowanych dotychczas. Ideę tego patentu przedstawia rys.1.

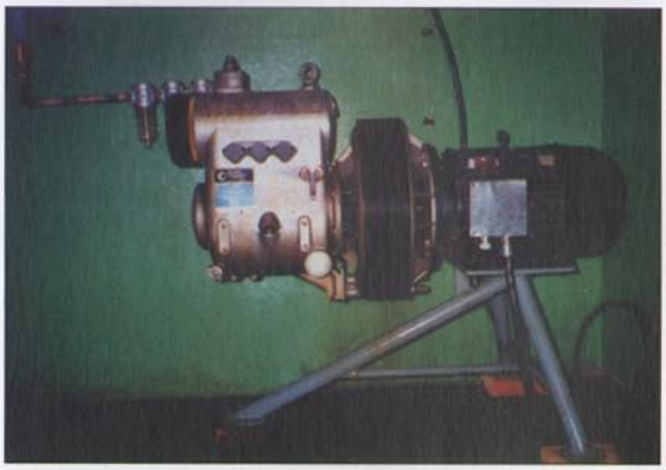
Ta konstrukcja rozwiązywała wady łopatkowych „wietrzaków" - produkowanych od wczesnych lat XX wieku, z których wprost się wywodziła. Po pierwsze zastąpiono kilkadziesiąt cienkich łopatek ośmioma. W ten sposób zagwarantowano dobrą szczelność i trwałość oraz uzyskanie ciśnienia tłoczenia w granicach do 10 barów w jednym stopniu. Dzięki większej sile odśrodkowej masywniejszych łopatek można było zrezygnować z zawodnych i nietrwałych pierścieni prowadzących. Po drugie, problem szczelności, a także zużywania się par trących rozwiązano doprowadzając do układu sprężającego duże ilości oleju, który w dwustopniowym procesie separacji był dosyć dokładnie usuwany ze sprężonego powietrza. Ze względu jednak na opory przepływu w separatorze labiryntowym i zasysaniu oleju po separacji na ssanie (straty wydatku sprężonego powietrza przy tym systemie wynoszą około 0,25 l/s) sprawność energetyczna tego rozwiązania nie była rewelacyjna. Po trzecie, sprężarkę zaopatrzono w prosty i bardzo sprawny układ sterowania wydatkiem. Od całkowitego braku rozbioru, płynnie do maksymalnego wydatku, wewnętrzny układ serwo dopasowywał pracę sprężarki do wymagań odbiorników.

Fot.1 Jedna z pierwszych seryjnie produkowanych sprężarek Binks-Bullows HYDROVANE SR 1800. Mimo pięćdziesięcioletniej ciągłej eksploatacji (zakłady Chemiteks w Łodzi), znajduje się w doskonałym stanie technicznym. Nadal nie wymaga żadnego remontu. Można ją obejrzeć w Muzeum Techniki w Warszawie

Pierwsze seryjnie produkowane przez firmę Binks-Bullows sprężarki systemu HYDROVANE przedstawia fot.1. Bardzo wiele cech technicznych tego urządzenia przetrwało do dnia dzisiejszego. Podparcie wirnika na panewkach, szybki układ serwo, brak pompy olejowej, niewielka prędkość obrotowa wału (1 500 obr./min), napęd bezpośredni i oczywiście idea sprę-



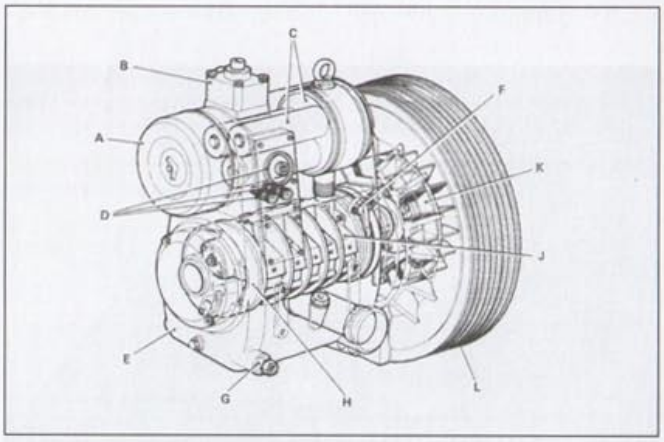
Rys.2 Przekrój sprężarki HYDROVANE SR 1800 według oryginalnej instrukcji z lat 50.



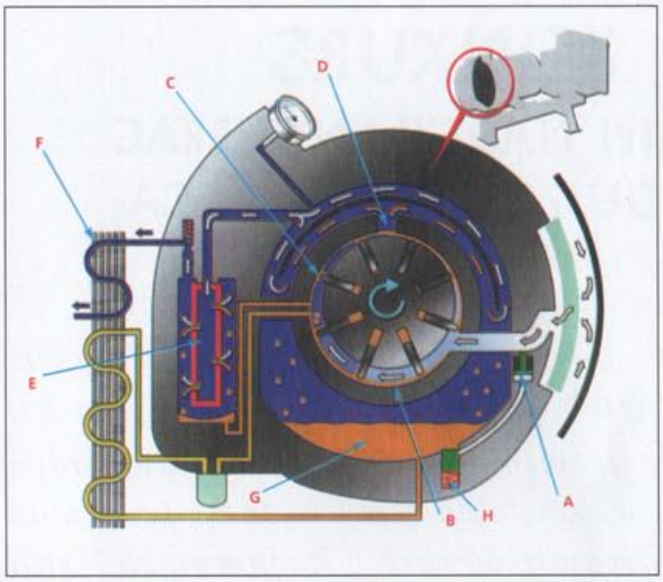
Fot.2 Bardzo typowa dla produkcji z lat 60. 11 kW sprężarka HYDROVANE 66. Katalogowo sprawna do dzisiaj zasila w sprężone powietrze zakład produkujący przewody hamulcowe WP w Pruszkowie

żania między malejącą objętością przestrzeni łopatek poruszających się w zanikającym cylindrze są stosowane we współczesnych sprężarkach rotacyjnych. Dobrze ilustruje to rys.2. Oferta sprężarek łopatkowych z lat 60. zawierała agregaty o mocach do 120 kW, w wersji chłodzonej powietrzem i wodą. Z historycznych dokumentów wynika, że do 1960 roku sprzedano już 50 000 sprężarek tego systemu. Różne, mimo dużego sukcesu rynkowego, były losy producenta. W latach 60. firma Binks-Bullows sprzedaje prawa do patentu i nazwy koncernowi Hymatic Engeneering, który buduje oddzielny nowy zakład w Reddith. Następnie HYDROVANE przechodzi na własność Chloridge Group, która kupuje Hymatic (z prawem do nazwy). Rok 1972 przynosi dalsze zmiany. Pada koncern Hymatic, zaś HYDROVANE wykupione zostaje przez grupę CompAir, którego jedną z ważniejszych części jest do dzisiaj. Firma Binks-Bullows egzystuje nadal, produkując pistolety lakiernicze i inne akcesoria pneumatyczne. Ze sprężarkami, które wymyśliła nie ma dziś już nic wspólnego. W latach 60. patent HYDROVANE kupują także Włosi i Hiszpanie. Czy to ze względu na ograniczenia patentowe, czy z innych powodów firmy te nie zmieniają prawie nic w tej konstrukcji przez trzy następne dziesięciolecia. Nadal w modelach od 5 do 45 kW stosują wstępną separację labiryntową, poziomy, górny separator, gdzie oddzielona mieszanina oleju i sprężonego powietrza odprowadzana jest na stronę zasysającą. Nawet w kształcie korpusów nie można dopatrzyć się jakichkolwiek istotnych zmian. Bardzo dobrą ilustracją jest w tym przypadku porównanie współczesnych modeli tych firm ze sprężarkami HYDROVANE z lat 60. (fot. 2 i rys. 3).

Anglicy sprzedają patent i... we własnym produkcie wprowadzają trzy bardzo istotne zmiany konstrukcyjne. Pierwsza polega na zastąpieniu separatora labiryntowego blaszanym płaszczem. Pokazuje to rys. 4. W efekcie uzyskują separację wstępną rzędu 99% oleju, prawie nie powodując oporów przepływu. Zespół separatorów poziomych zastępują pionowymi. W tym przypadku zdecydowane zwiększa się odległość pomiędzy lustrem oleju a miejscem odbioru strumienia powietrza. W efekcie znacznie wzrasta czystość tego medium, osiągając wartość około 1 ppm, bez stosowania dodatkowych filtrów.



Rys.3 Czterdziestoletnia sprężarka Hydrovane 66 bez tajemnic. A - pokrywa filtra, B - zawór minimalnego ciśnienia, C - komora separacji, poziome separatory oleju, D - zespół zaworów zwrotnych, odprowadzających olej po separacji na stronę zasysającą, E - korpus, zbiornik oleju, F - zawór bezpieczeństwa, G - zawór serwo, H - pokrywa stopnia sprężającego, J - stopień sprężający z wstępnym separatorem labiryntowym, K - napęd i wentylator, L - chłodnica oleju



Rys. 4 Idea współcześnie produkowanych sprężarek HYDROVANE. A - zawór płynnie sterujący wydatkiem, B - komora sprężania, C - film olejowy pomiędzy łopatkami a cylindrem, D - wylot powietrza z olejem na płaszcz separatora bezwładnościowego, E - pionowy separator końcowy z odprowadzeniem oleju bezpośrednio do stopnia sprężającego, F - wylot czystego i chłodnego powietrza, G - olej sprężarkowy, H - serwozawór sterujący

Fot.3 Jedna z pierwszych, wyprodukowana w latach 60., sprężarek HYDROVANE z elektroniką kontrolną. 66 AIRCENTRE posiadało bardzo rozbudowany elektroniczny system kontroli pracy i sterowania zespołem kilku takich agregatów. Doskonała obudowa redukuje hałas do 58 dB. Ten egzemplarz bardzo dobrze sprawuje się w łódzkiej fabryce tekstylnej Jenuesse.

Trzecią z zasadniczych zmian było odprowadzenie oleju po separacji bezpośrednio do stopnia sprężającego. Przepływ powodowany jest różnicą ciśnień wynoszącą tylko 1 do 2 barów. Okazuje się, że ogranicza to straty wydatku spowodowane strumieniem wstecznym powietrza. Te zmiany powodują znaczny wzrost efektywności energetycznej sprężarek, osiągając najlepsze wartości w swojej klasie. (Współczynnik mocy właściwej -kW/m^3/min)

Pod koniec lat 60. wytwórnia wprowadza na rynek doskonale wyciszone Centra Powietrza wyposażone w elektroniczne systemy kontroli.

Artykuł sponsorowany BP TECHEM SA
mgr inż. Andrzej Araszkiewicz

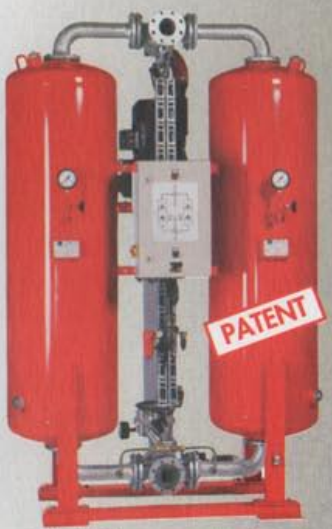
ZANDER®

ISO 9001

Najwyższej klasy uzdatnianie sprężonego powietrza

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

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



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

Wysokowydajne filtry sprężonego powietrza
Wydajność do 30000 m^3/h.
Ciśnienie do 400 bar

Filtry sterylne najnowszej generacji, walidyzowane

Reprezentant w Polsce:

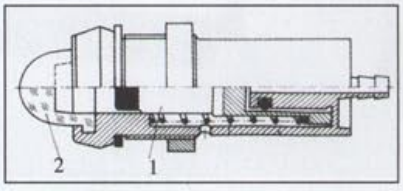
ARA PNEUMATIK
53-329 Wrocław, Plac Powstańców Śląskich 5,
tel. (071) 368 99 59, 368 99 60, 368 99 97,
fax (071) 368 99 96,
GSM (0601) 58 68 61,
(0601) 58 68 62,
(0601) 58 68 63,
e-mail: arapneumatik@mtl.pl

ZANDER®
FILTRACJA
ADSORPCJA
OSUSZANIE
DRENY KONDENSATU

LEKSYKON

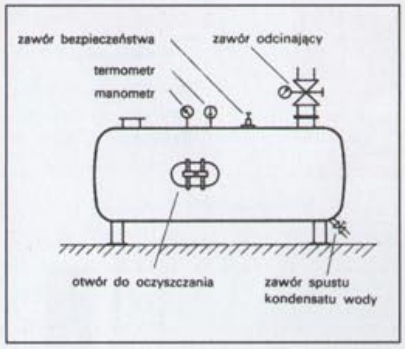
Wskaźnik pneumatyczny

Wskaźnik pneumatyczny stosuje się do kontroli pracy układów sterowania. Sygnalizuje on pojawienie się sygnału pneumatycznego optycznie, przez zmianę koloru końcówki. Wskaźnikiem jest suwak (1) z kolorową końcówką, który po pojawieniu się sygnału ciśnieniowego wysuwa się w przeźroczystej końcówce (2).



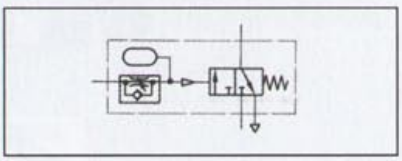
Zbiornik sprężonego powietrza

Służy do wyrównywania wahań ciśnienia sprężonego powietrza w sieci oraz jego magazynowania, aby przy zmiennym zapotrzebowaniu zapewnić dostawę sprężonego powietrza o określonym ciśnieniu. Zbiornik umieszcza się zazwyczaj bezpośrednio za sprężarką.
Wielkość zbiornika zależna jest od zapotrzebowania na powietrze, wydajności sprężarki, dopuszczalnego spadku ciśnienia i maksymalnej częstotliwości włączenia sprężarki.



Zawór opóźniający

Pneumatyczny element czasowy składający się z zaworu rozdzielającego 3/2 sterowanego pneumatycznie, na wejściu którego znajduje się zawór dławiący i pojemność pneu-



KONKURS

TERMIN NADSYŁANIA PRAC PRZEDŁUŻONY DO KOŃCA 1999 ROKU

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

REGULAMIN KONKURSU

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

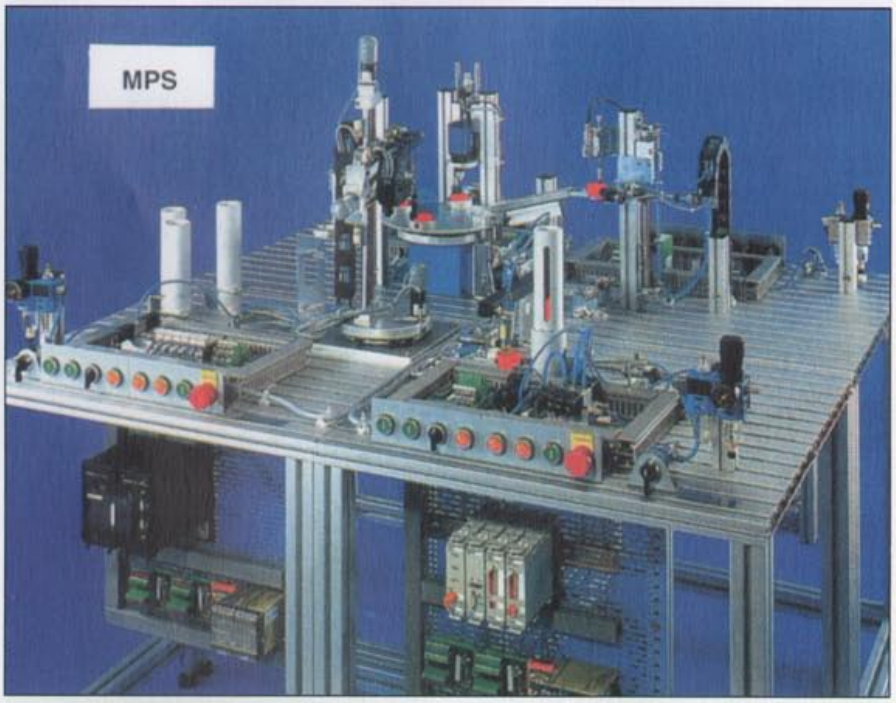
- *Konkurs dotyczy prac: licencjackich, dyplomowych, inżynierskich, magisterskich oraz doktorskich obronionych w okresie od stycznia 1998 roku do końca października 1999 roku.*
- *Rozpatrywane będą prace nadesłane przez promujące zakłady, katedry i instytuty wyższych uczelni oraz indywidualne osoby.*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

Prace konkursowe należy nadsyłać pod adresem:

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

Nowoczesne laboratorium pneumatyki

Do spraw kształcenia, a szczególnie dokształcania inżynierskiego przywiązuje się obecnie w przemyśle coraz więcej uwagi. Ale w sytuacji permanentnego niedoinwestowania szkolnictwa wyższego znalezienie nowoczesnego laboratorium dydaktycznego w jakiejkolwiek politechnice w Polsce jest rzeczą trudną. Dlatego warto przedstawić laboratorium firmy FESTO Sp. z o.o. w Jankach pod Warszawą, w którym od 8 lat prowadzone są specjalistyczne szkolenia dla ludzi z przemysłu. Jest to nowa, rozszerzona generacja laboratorium przedstawianego w PNEUMATYCE nr 2/97, która



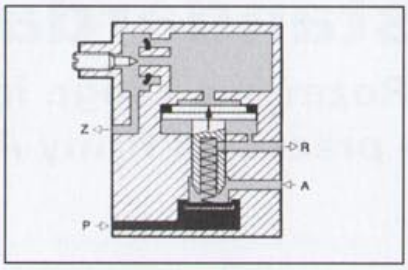
Fot. 1 Zestaw MPS

dotyczy technik automatyzacji produkcji i obejmuje następujące dziedziny: pneumatykę, hydraulikę oraz sterowniki PLC i mechatronikę. Laboratorium ukierunkowane jest na szkolenie praktyczne i przez odpowiedni dobór sprzętu umożliwia, po zaprojektowaniu układu automatyki spotykanego w praktyce przemysłowej, samodzielny jego montaż i uruchomienie w oparciu o specjalne stanowiska. Takie szkolenie praktyczne, prowadzone na elementach zgodnych z przemysłowymi standardami umożliwia przełożenie teoretycznej wiedzy na praktyczne rozwiązywanie problemów. Szkolenie wspomagane jest różnymi środkami multimedialnymi, w które wyposażone jest laboratorium. Na szczególne wyróżnienie zasługują zestawy do szkolenia z pneumatyki - umożliwiające zdobycie umiejętności w zakresie projektowania i montażu pneumatycznych układów kombinacyjnych i sekwencyjnych, sterowanych funkcji drogi, ciśnienia i czasu oraz zestawy tzw. MPS (moduły produkcyjnych systemów) - pozwalające na wspólną konfigurację wielu technik sterowania i modelowania podstawowych procesów produkcyjnych, np. obróbki mechanicznej, kontroli segregacji, transportu, magazynowania itp. Dzięki temu jakikolwiek układ zaprojektowany z elementów Festo (lub innych) można zmontować i sprawdzić jego działanie poprzez symulację i to wszystko w warunkach laboratoryjnych.

Z tego ośrodka dydaktycznego korzystają też dzięki przychylności dyrekcji firmy również studenci automatyki i mechatroniki Politechniki Warszawskiej i Akademii Górniczo-Hutniczej z Krakowa, odbywając okresowe ćwiczenia laboratoryjne pod kierunkiem swoich pracowników dydaktycznych.

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

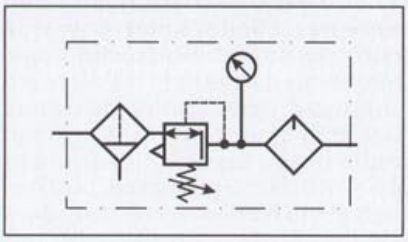
LEKSYKON



matyczna. Sygnał wejściowy może przesterować zawór dopiero wtedy, gdy ciśnienie w pojemności osiągnie zadaną wartość. Czas opóźnienia można zmieniać poprzez nastawę zaworu dławiącego.

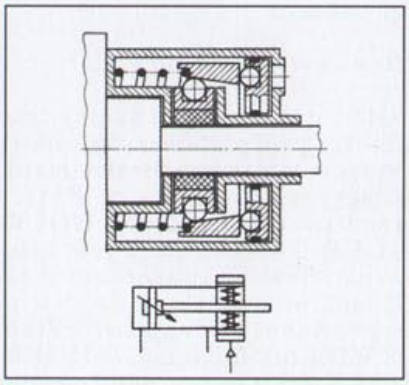
Zespół przygotowania powietrza

Główne trzy elementy pneumatyczne: filtr, zawór redukcyjny i smarownica połączone ze sobą, szeregowo usytuowane na wejściu do każdego układu pneumatycznego, zapewniające oczyszczenie powietrza, zredukowanie do żądanego ciśnienia i nasączenie mgłą olejową (tylko w przypadku gdy jest to wymagane). Zespół ten może być uzupełniony dodatkowymi elementami, np. zaworem odcinającym, powolnego narastania ciśnienia itp., realizującymi dodatkowe funkcje.



Zacisk pneumatyczny

Siłownik pneumatyczny w wykonaniu specjalnym może posiadać zacisk blokujący ruch tłoczyska np., gdy zaniknie ciśnienie zasilania w układzie. Można też zaciskiem sterować niezależnie.



Opieramy się na europejskich standardach

Rozmowa z mgr. inż. Tadeuszem Kościelniakiem - prezesem firmy ARA Pneumatik we Wrocławiu

Proszę powiedzieć kilka słów o sobie.

Mam 43 lata, ukończyłem Wydział Elektroniki Politechniki Wrocławskiej o specjalności cybernetyka techniczna.

Kiedy po raz pierwszy zetknął się Pan na swojej drodze zawodowej ze sprężonym powietrzem?

Ze sprężonym powietrzem zetknąłem się podczas pracy w firmie HOERBIGER w Niemczech.

Jak doszło do powstania firmy ARA Pneumatik?

ARA Pneumatik powstała po opadnięciu żelaznej kurtyny. Pracowałem wówczas w firmie HOERBIGER-ORIGA w Niemczech i obserwowałem pierwsze kontakty polskich firm zainteresowanych pneumatyką z firmą HOERBIGER. Widziałem, jak duże było zapotrzebowanie na zachodni know-how w tej branży; na nowoczesne technologie, które do niedawna były w Polsce stosunkowo drogie i trudno dostępne. Poza tym powstawał nowy rynek producentów maszyn i użytkowników sprężonego powietrza, których trzeba było fachowo obsłużyć, doradzić i zaoferować odpowiedni produkt. Zajmowałem się wówczas pneumatyką sterującą; automatyką, ale dzięki bardzo szerokim kontaktom znałem dobrze branżę pneumatyki również od strony uzdatniania sprężonego powietrza. Powstanie ARA Pneumatik jest po prostu połączeniem szerokiego doświadczenia w branży z chęcią budowy własnej egzystencji.

Czym zajmuje się Pana firma?

Głównym obszarem naszej działalności jest pneumatyka siłowa i sterująca oraz technika manipulacyjna. Jesteśmy w Polsce przedstawicielem firmy HOERBIGER-ORIGA, która jest międzynarodowym koncernem z zakładami produkcyjnymi w Niemczech, Austrii, Szwajcarii i Francji. Warto tu nadmienić, że HOERBIGER-ORIGA jest jedną z niewielu niezależnych firm z tej branży, która oparła się popularnej obecnie globalizacji, polegającej na przejmowaniu mniejszych i słabszych finansowo podmiotów przez duże korporacje. Właścicielem firmy jest fundacja, która statutowo część zysków przekazuje na cele dobroczynne na całym świecie. Koronne produkty HOERBIGER-ORIGA to: napędy liniowe (ORIGA jest wynalazcą siłownika beztłoczyskowego ze sprzężeniem mechanicznym i uszczelnieniem metalowym), bardzo solidne zawory rozdzielające oraz znane na całym świecie stacje przygotowania sprężonego powietrza. Dla uzupełnienia programu HOERBIGER-ORIGA podpisaliśmy umowy z wiodącymi producentami światowymi: francuską firmą Legris, wynalazcą systemu złączy wtykowych i od 25 lat wiodącym producentem na świecie; niemiecką firmą ZANDER, producentem najwyższej klasy filtrów i osuszaczy adsorpcyjnych sprężonego powietrza; włoską firmą MTA, specjalizującą się w technice chłodniczej (m.in. producentem osuszaczy ziębniczych i chłodnic wody technologicznej). Dział armatury ARA Pneumatik zajmuje się sterowaniem mediami za pomocą armatury napędzanej pneumatycznie. Współpracujemy tu m.in. ze znaną szwedzką firmą PMV, producentem ustawników pozycyjnych. Obecnie jesteśmy w stanie kompleksowo obsłużyć klientów w większości branż przemysłu, począwszy od projektowania, poprzez dobór elementów do instalacji i uruchomienia wybranych urządzeń. Siłowniki pneumatyczne HOERBIGER-ORIGA montujemy częściowo w naszej montowni we Wrocławiu.

Fot. 1 Prezes firmy ARA Pneumatik mgr inż. Tadeusz Kościelniak

Proszę scharakteryzować polski rynek branży pneumatycznej.

Polski rynek jest jeszcze bardzo chłonny i większość światowych producentów jest już na nim obecna. Sądzę, że zdrowa konkurencja między nimi jest tylko z korzyścią dla polskiego klienta, a polscy producenci mają bodźce do podnoszenia jakości swoich produktów i usprawniania dystrybucji.

Czy uważa Pan, że członkostwo Polski w UE przyczyni się do rozwoju firmy?

Nie spodziewamy się większych, wynikających z tego powodu zagro-

żeń. Uporządkowany zostanie na pewno system dystrybucji dużych producentów, ale zyskają na tym na pewno klienci, ponieważ zostaną wyeliminowani kolejni pośrednicy, którzy teraz podnoszą ceny wyrobów. Producenci, którzy jeszcze tego nie zrobili, zostaną zmuszeni do większego inwestowania w Polsce.

Wiem, że ARA Pneumatik uczestniczy w wielu imprezach targowych. Co pan sądzi o targach?

Targi są bardzo ważnym elementem komunikacji na drodze producent - klient. Projektantom, konstruktorom i użytkownikom ułatwiają one bezpośrednie porównanie wyrobów konkurencyjnych firm i kontakt z najnowszymi technologiami. Tę rolę spełniają jednak głównie wyspecjalizowane targi branżowe. Przy coraz większej ilości imprez targowych w Polsce klienci nie mają po prostu czasu na odwiedzanie targów ogólnoprzemysłowych. Organizowanie ich zamydla tylko obraz targowy w Polsce i utrudnia życie klientom i wystawcom. Dlatego ARA Pneumatik postanowiła w tym roku zrezygnować m.in. z udziału w Międzynarodowych Targach Poznańskich i skoncentrować się na imprezach branżowych.

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

Staramy się, aby klient był zadowolony nie tylko z naszego produktu najwyższej klasy, ale również z fachowej obsługi. Rozwijamy ciągle naszą sieć dystrybucyjną.

Jak widzi Pan przyszłość firmy na naszym rynku?

Firma nasza rozwija się dynamicznie, ale dysponujemy również ogromnym potencjałem; wystarczy spojrzeć na nasz bardzo szeroki program. Oceniam, że nie osiągnęliśmy jeszcze 40% naszych rynkowych możliwości. W tym roku mamy zamiar rozpocząć wreszcie budowę naszej nowej siedziby oraz rozszerzyć znacznie naszą załogę. Chcemy stworzyć m.in. dział dydaktyki, który będzie zajmował się szkoleniami dla przedstawicieli przemysłu w wybranych branżach.

W jaki sposób można zdobyć zaufanie klientów?

Wysokiej klasy produktem oraz fachową wiedzą, popartą odpowiednim podejściem do klienta.

Jakie są najważniejsze grupy produktów w ofercie ARA Pneumatik i ich główni odbiorcy?

Program nasz można podzielić na 4 grupy:
1. Dział pneumatyki siłowej i sterującej (automatyki), który obejmuje napędy liniowe pneumatyczne, siłowniki tłoczyskowe, zawory rozdzielające, wyspy zaworowe, układy pozycjonowania, stacje przygotowania sprężonego powietrza, osprzęt, jak złącza, przewody etc. Przeznaczony on jest głównie dla producentów maszyn i urządzeń do zadań automatyzacji oraz dla utrzymania ruchu. Dział ten obejmuje również od niedawna napędy liniowe elektryczne; z paskiem zębatym i ze śrubą pociągową. Wprawdzie nie mają one nic wspólnego z pneumatyką, jednak ich budowa bazuje na profilu, z którego skonstruowany jest beztłoczyskowy siłownik pneumatyczny, a napędy doskonale uzupełniają program automatyki.
2. Dział uzdatniania sprężonego powietrza obejmuje filtrowanie (w tym również sterylne i pary wodnej), osuszanie adsorpcyjne i chłodnicze oraz obróbkę kondensatu. Jest to oferta praktycznie dla każdego użytkownika sprężonego powietrza.
3. Dział armatury przemysłowej to u nas bardzo dynamicznie rozwijająca się dziedzina. Oferujemy tu głównie armaturę napędzaną pneumatycznie, tzn. zawory kulowe oraz przepustnice do sterowania mediami, pozycjonery PMV oraz system czujników położenia w obudowie TCR typu Rotech, który zyskuje w Polsce coraz więcej zwolenników. Jest to oferta skierowana do takich odbiorców, jak: wielka chemia, przemysł spożywczy i farmaceutyczny, cukrownictwo, ciepłownictwo, klimatyzacja etc.
4. Chłodnice wody technologicznej przeznaczone są dla takich odbiorców, jak: przemysł tworzyw sztucznych, klimatyzacja, przemysł spożywczy etc.

Jakie działania podejmuje Pan w celu pozyskiwania klientów?

Ideałem jest dotarcie do każdego nowego klienta osobiście, jednak jest to bardzo często niemożliwe. Dlatego staramy się uczestniczyć w imprezach targowych, organizujemy sympozja i publikujemy w prasie fachowej.

W czym tkwi sukces Pańskiej strategii?

ARA Pneumatik starała się od początku funkcjonować w oparciu o europejskie standardy. Doceniają to nie tylko nasi klienci, ale również nasi partnerzy zagraniczni.

Wiem, że posiada Pan katalogi w języku polskim, aby ułatwić wielu rodzimym odbiorcom zapoznanie się z oferowanym przez firmę ARA Pneumatik szerokim asortymentem wyrobów.

Wydaliśmy większość katalogów reprezentowanych przez nas firm w języku polskim. Uważamy to za warunek egzystencji na polskim rynku.

Czy na rozwój firmy mają również wpływ pracownicy?

Pracownicy są najważniejszym kapitałem firmy, dlatego mamy zamiar w pierwszej kolejności inwestować w ludzi.

Czy widzi Pan potrzebę współpracy ARA Pneumatik z przedstawicielami środowisk naukowo-badawczych?

Współpraca firmy HOERBIGER-ORIGA z uczelniami ma bardzo duże tradycje. Jako przykład podam opracowanie zaworu proporcjonalnego XREII, którego konstrukcją i rozwojem zajmowali się na zlecenie naukowcy z politechniki w Pradze. Mamy zamiar nawiązać ściślejsze kontakty z uczelniami w Polsce. Uważam, że jest tutaj jeszcze bardzo dużo do zrobienia.

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

Powstanie „Pneumatyki" było bardzo trafioną inicjatywą, pomijając fakt, że wystąpiła z nią firma z branży sprężarkowej. Uważam, że istnieje zapotrzebowanie na tego typu publikację. Muszę tu zaznaczy, że wiele krajów o znacznie wyższej kulturze technicznej od nas nie posiada specjalistycznego periodyku w tej branży.

Na ostatnich targach HPS '98 w Katowicach Pana firma otrzymała jedno z trzech wyróżnień za „TRANSAIR" - systemy przesyłania sprężonego powietrza. Czy to jest jeden ze sposobów na osiągnięcie sukcesu rynkowego?

Wyróżnienie to nie jest przypadkowe. Większość z reprezentowanych przez nas firm posiada w swoim programie produkcji wyroby, które są niekwestionowanym numerem 1 w branży.

Rozmawiał Mariusz Makulski

fiac
AIR COMPRESSORS

KOMPRESORY

NOWE MODELE SERII V

45 i 55 kW

Studio grafiki reklamowej PARA, tel./fax: (032) 582 427

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

IMPORTER

PASCAL®
kompresory i narzędzia

43-100 TYCHY.
ul. Wejchertów 19,
tel./fax (032) 219 29 34, 219 18 43, 227 10 21 w. 162
www.pascal.netpol.pl
e-mail: pascal@netpol.pl

Autoryzowane punkty serwisowe:

GDYNIA
PNEUMATIG
81-537 GDYNIA
ul. Łużycka 9
tel.: (058) 622 49 25
622 29 43

KOSZALIN
PNEUMATICA
75-016 KOSZALIN
Jamno 109
tel.: (094) 41 35 13

LUBLIN
ATM TECHNIKA
20-711 LUBLIN
ul. Laury 4 A
tel.: (081) 526 02 03
090 218 906

OLSZTYN
PHU AB-LAK
10-069 OLSZTYN
ul. I-wszej Dywizji 64
tel.: (089) 527 27 69

POZNAŃ
ERKOMP
60-324 POZNAŃ
ul. Marcelińska 96
tel.: (061) 867 44 31
w. 324
0 602 188-045

TYCHY
PASCAL
43-100 TYCHY
ul. Wejchertów 19
tel.: (032) 219 29 34
219 18 43

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

Niskociśnieniowe, bezolejowe sprężarki Atlas Copco

seria ZE/ZA

Nie istnieje sprężarka idealna, mająca wszechstronne zastosowania. Każde z nich ma swoje specyficzne wymagania, podobnie jak każdy ze sposobów sprężania ma swą indywidualną charakterystykę: wady, zalety i ograniczenia.

Tym razem pragniemy zaprezentować typoszereg niskociśnieniowych, jednostopniowych, bezolejowych sprężarek śrubowych serii ZE/ZA, dostarczających powietrze o ciśnieniu roboczym od 1 do 2 lub 3,5 bara, przeznaczonych przede wszystkim do takich zastosowań, jak:

- transport pneumatyczny,
- aeracja zbiorników i mieszanie,
- zapory pneumatyczne

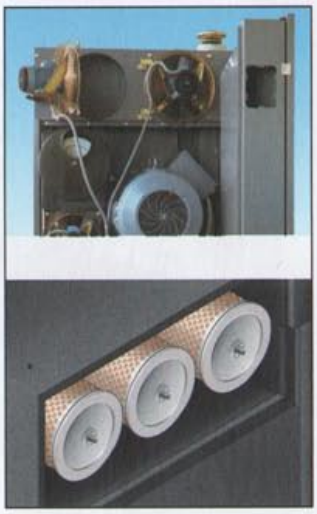
oraz tych wszystkich, w których niezbędne jest niezawodne źródło powietrza o niskim ciśnieniu. Jesteśmy jedną z niewielu firm, które takie rozwiązania posiadają w swoim programie produkcji.

Wykorzystanie tych urządzeń, zamiast tradycyjnych rozwiązań opartych o kompresory sprężające do ciśnienia wyższego, które następnie jest redukowane, daje oczywiste oszczędności energetyczne. Do takiego wniosku prowadzi już samo porównanie mocy znamionowych silników zainstalowanych w tych sprężarkach z mocami silników napędzających jednostki o analogicznej wydajności i przeznaczonych do pracy z ciśnieniem roboczym na poziomie ok. 7 barów (tab. 1).

Jest prawdą, że ciśnienie robocze sprężarek śrubowych olejowych można obniżyć poniżej ciśnienia nominalnego i uzyskać dzięki temu obniżenie faktycznego zużycia energii. Należy tu jednak pamiętać o istotnym ograniczeniu wynikającym z ich konstrukcji i zasady działania: ciśnienie w układzie wewnętrznym maszyny musi być utrzymywane na poziomie niższym niż 4-5 barów. Jest to niezbędne dla uzyskania prawidłowego wtrysku oleju do elementu sprężającego (pomijamy tu nietypowe rozwiązania zawierające dodatkową pompę oleju, realizującą wtrysk przy pracy z obniżonym ciśnieniem). Warto również zwrócić uwagę, że przy pracy z obniżonym ciśnieniem roboczym (a zatem przy parametrach znacząco odbiegających od punktu pracy, na który maszyna została zaprojektowana) proces oddzielania oleju w separatorze przebiega zdecydowanie gorzej i dla uzyskania w miarę zadowalającej czystości powietrza absolutnie niezbędne jest zainstalowanie baterii filtrów odolejających. Te z kolei wprowadzają rosnący szybko, z uwagi na podwyższoną pozostałość oleju w powietrzu, spadek ciśnienia. To w konsekwencji rodzi konieczność sprężania powietrza do ciśnienia wyższego aniżeli wymagane i skutkuje wyższym niż niezbędne zużyciem energii.

W przypadku instalacji opartych o sprężarki olejowe mamy do czynienia ze znacznie wyższymi kosztami eksploatacyjnymi, wynikającymi nie tylko z wyższego zużycia energii,

Fot. 1 Sprężarka ZE - kompaktowa obudowa, gotowa do podłączenia i pracy

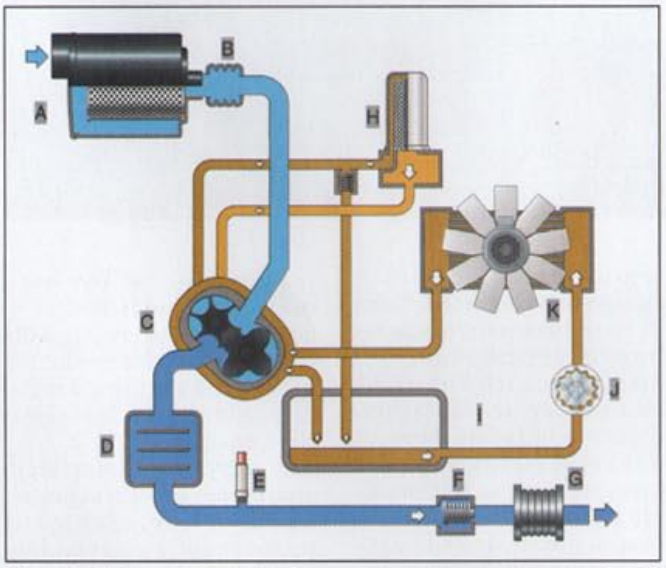


Fot. 2 Sprężarka ZE-układ chłodzenia (u góry) i filtry powietrza zasysanego

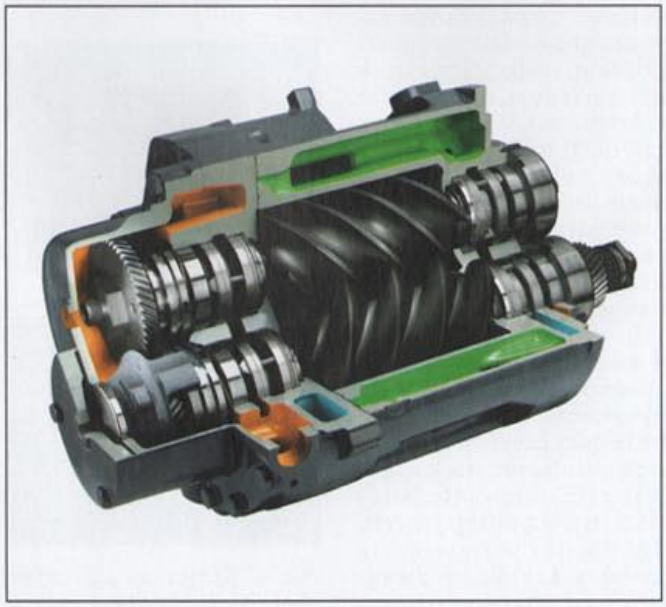
	Moc znamionowa silnika głównego [kW]		
Wydajność ok. [m³/min]	Sprężarki o ciśnieniu nominalnym ok. 7 barów (np. śrubowej z wtryskiem oleju)	Jednostopniowej sprężarki śrubowej serii ZA/ZE o max. ciśnieniu roboczym 3,5 bara	Jednostopniowej sprężarki śrubowej serii ZA/ZE o max. ciśnieniu roboczym 2 bary
20	110	90	55
30	160	132	90
40	250	200	132

Tabela 1 Zestawienie mocy silników sprężarek przeznaczonych do pracy z różnymi ciśnieniami znamionowymi

ale także z wyższych kosztów materiałów eksploatacyjnych takich, jak olej i elementy filtrujące w obiegu maszyny i w sieci sprężonego powietrza. Rzadsze przerwy konserwacyjne charakteryzujące sprężarki ZE/ZA to wyższa dyspozycyjność urządzeń, a przez to niższe koszty związane z ograniczenia produkcji w tych okresach.



Rys.1 Schemat obiegów wewnętrznych sprężarki powietrza - olej nie ma dostępu



Fot. 3 Element śrubowy sprężarki bezolejowej

Prezentowane tu sprężarki charakteryzują się dodatkowo wyjątkowo prostą i przejrzystą konstrukcją ułatwiającą dostęp do wszystkich elementów wewnątrz obudowy. Przykładowy schemat przepływu w sprężarkach chłodzonych powietrzem prezentuje rysunek 1.

Sprężarki standardowo wyposażone są w:

- filtr wlotowy,
- tłumik,
- zawór bezpieczeństwa,
- zawór zwrotny,
- kompensatory na przyłączach,
- obudowę dźwiękochłonną,

Warto zwrócić uwagę na konstrukcję bezolejowego śrubowego elementu sprężającego. Wokół komory sprężania znajduje się płaszcz chłodzący (w jednostkach chłodzonych wodą - ZA przepływa przezeń woda, a w jednostkach chłodzonych powietrzem - olej), co korzystnie wpływa tak na żywotność stopnia, jak i na sprawność maszyny.

Jako opcjonalne wyposażenie oferowana jest chłodnica końcowa sprężonego powietrza montowana wewnątrz obudowy i zintegrowana z całą jednostką. Przekłada się to w prosty sposób na oszczędność miejsca i obniża koszty instalacji. Z tego punktu widzenia w jednostkach chłodzonych powietrzem istotne jest usytuowanie wlotów powietrza chłodzącego w pokrywie obudowy: kanały ssawne i wyrzutnie nie zakłócają dzięki temu komunikacji w pomieszczeniu. Dla uzyskania korzyści podobnej natury, jednostki chłodzone wodą mają tylko po jednym przyłączu wody chłodzącej po stronie zasilania i odpływu.

Każda jednostka wyposażona jest w zabezpieczenia niezbędne do prawidłowej pracy, znakomita większość sprężarek napędzanych silnikami niskonapięciowymi w układ rozruchowy gwiazda-trójkąt. Sterowanie pracą i monitoring parametrów realizuje mikroprocesorowy sterownik systemu ELEKTRONIKON(r) z ciekłokrystalicznym wyświetlaczem tekstowym.

System ten jest z powodzeniem stosowany i rozwijany przez Atlas Copco od końca lat 80., stanowiąc aktualnie standardowe wyposażenie wszystkich praktycznie oferowanych przez nas sprężarek.

* * *

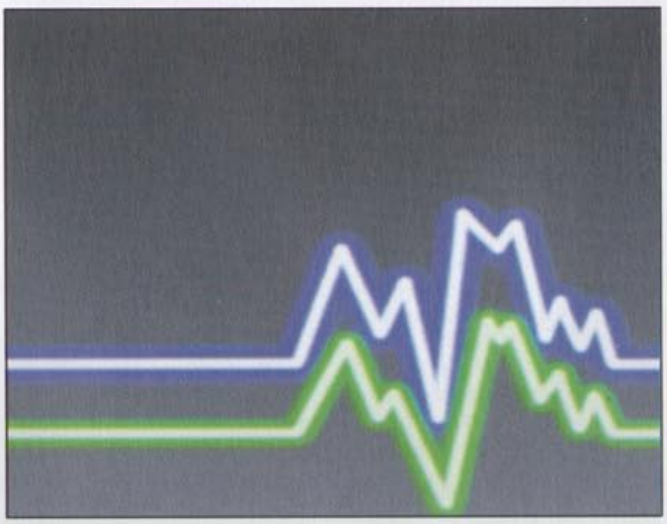
Początki działalności Atlas Copco w Polsce sięgają przełomu lat 20. i 30. naszego stulecia. Od kilku lat jest ona prowadzona przez Atlas Copco Kompresor sp. z o.o. - spółkę polskiego prawa handlowego, w której Atlas Copco ma 100 % udziałów. Dzięki temu, najściślejszemu z możliwych, powiązaniu z firmą macierzystą gwarantujemy naszym Klientom solidność, stabilność i pewność nie tylko na etapie zawierania kontraktu handlowego, ale także w okresie normalnej eksploatacji urządzeń. Aktualnie zatrudniamy 70 osób w oddziałach serwisowych i przedstawicielstwach handlowych na terenie całego kraju. Dzięki temu do grona naszych użytkowników mamy zaszczyt zaliczać kilkaset przedsiębiorstw reprezentujących pełne spektrum sektorów polskiego przemysłu. Z dumą uczestniczymy w ich rozwoju i sukcesach.

Artykuł sponsorowany Atlas Copco
mgr inż. Marek Brociek

Oszczędność energii - oszczędność środowiska

nowa śrubowa sprężarka Atlas Copco o zmiennej prędkości obrotowej

W poprzednim numerze „Pneumatyki" przedstawiliśmy Państwu nową generację sprężarek serii GA30-45 Atlas Copco. W tym samym czasie odbyła się również premiera najnowszej generacji sprężarek serii GA VSD ze zintegrowanym konwerterem częstotliwości. Sprężarki te są najnowocześniejszym rozwiązaniem Atlas Copco w zakresie regulacji wydajności. Praktyka potwierdziła ich ogromne możliwości związane z oszczędnościami energii elektrycznej w instalacjach o zmiennym zapotrzebowaniu na sprężone powietrze. Szerokie zainteresowanie tą technologią wśród użytkowników sprężarek śrubowych sprawia, iż firma Atlas Copco prowadzi intensywne prace związane z udoskonalaniem tego zakresu urządzeń.



Nowa sprężarka GA50 VSD, wyposażona w opatentowany napęd o zmiennej prędkości obrotowej śrub, dostosowuje w sposób idealny wydajność sprężarki do aktualnego zapotrzebowania na sprężone powietrze, eliminując straty energetyczne. W najnowszej generacji GA50 VSD wprowadzono szereg najnowszych osiągnięć technologicznych, które zostały również zastosowane w najnowszym typoszeregu standardowych sprężarek GA 30-45.

W sprężarkach GA 50 VSD wykorzystano najnowszy profil śrubowy SAP (Standard Atlas Copco Profile) o znacznie podwyższonej sprawności i trwałości. W elementach tych wirniki obracają się na specjalnych łożyskach kulkowych i wałeczkowych, które eliminują tarcie pomiędzy wirnikami. Zużycie wirników jest zminimalizowane zwiększając trwałość elementu śrubowego.

Fot. 1 Sprężarka GA50 VSD w nowej obudowie

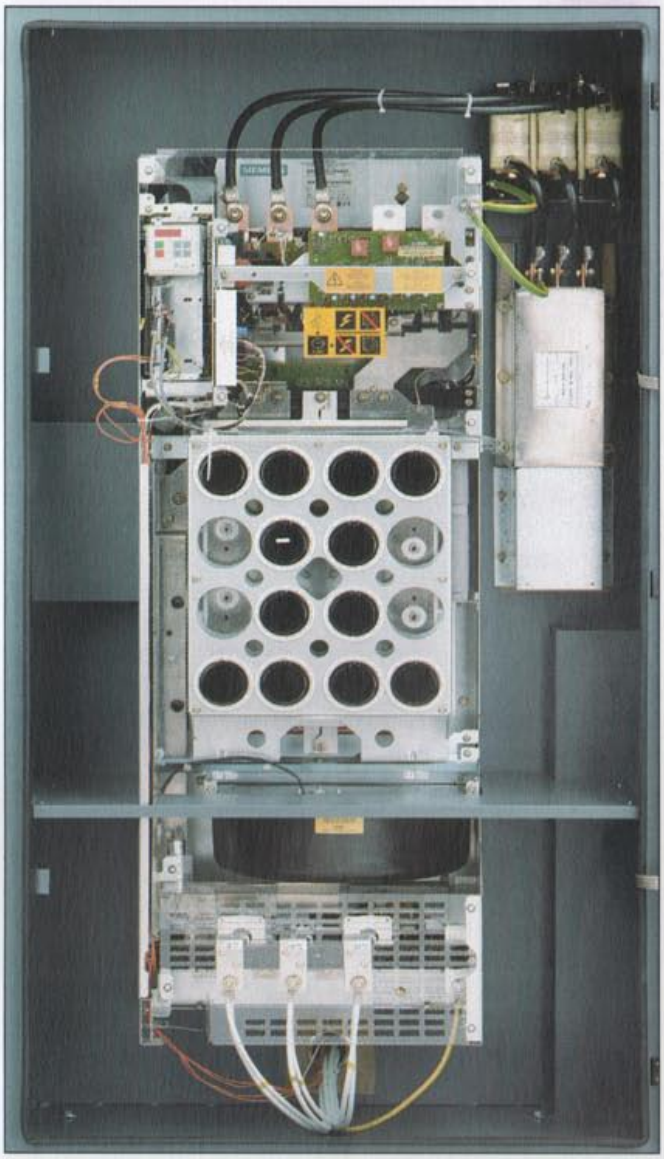
W najnowszych modelach sprężarek GA50 VSD zastosowano konwerter Master Drive firmy Siemens. Zmienione usytuowanie konwertera dało możliwość zintegrowania przetworników częstotliwości w ich standardowym układzie, bez konieczności dopasowywania ich budowy i gabarytów do specyficznych potrzeb zabudowy w sprężarkach, co miało miejsce w poprzedniej generacji GA50 VSD.

Tego typu usytuowanie konwertera dało możliwość wprowadzenia jednostek Full Feature z wbudowanym osuszaczem ziębniczym. Wersje kompaktowe Full Feature są najbardziej optymalnym rozwiązaniem z punktu widzenia uproszczenia instalacji i kosztów jej wykonania. Osuszacze ziębnicze, w które wyposażone są sprężarki GA50 VSD, wykorzystują przyjazny dla środowiska czynnik chłodniczy R404a.

Fot. 2 Czytelny elektroniczny panel sterowania sprężarki VSD

Dodatkowo sprężarki te mogą być wyposażone we wbudowany filtr sprężonego powietrza (typ DD Atlas Copco). Tak wyposażona sprężarka GA 50VSD daje możliwość uzyskania sprężonego powietrza o klasie jakości 2.4.2 wg ISO 8573-1przy minimalnych kosztach zużycia energii. Dodatkowym wyposażeniem może być również wbudowany separator oleju z kondensatu typ OSD Atlas Copco. Dzięki tej opcji kondensat odprowadzany ze sprężarki spełnia rygorystyczne wymagania związane z Ochroną Środowiska.

Wszystkie jednostki GA50 VSD są zaprojektowane i wykonane zgodnie z normą ISO 9001. Parametry tych sprężarek odpowiadają rygorystycznym wymogom normy ISO 1217 Edycja 3, Aneks C- 1996. Dzięki zastosowaniu najnowszych osiągnięć techniki wibroakustycznej, radykalnie zmniejszono poziom hałasu emitowany przez podstawowe komponenty sprężarki. Znaczną redukcję hałasu uzyskano poprzez wprowadzenie wolnobieżnego wentylatora odśrodkowego, dzięki któremu osiągnięto idealnie równomierny przepływ powietrza chłodzącego przez chłodnicę. Najnowszy system napędu oparty jest na technice elektronicznego konwertera częstotliwości i napięcia. Silnik indukcyjny o wysokiej sprawności pobiera wyłącznie tę ilość mocy, która jest potrzebna do pokrycia aktualnego zapotrzebowania na sprężone powietrze. W wyniku zastosowania tej technologii uzyskujemy kolosalne oszczędności energetyczne. Niezależne testy udowodniły możliwość oszczędności energetycznych w wysokości aż 35% w zależności od charakteru rozbioru powietrza. Ta nowa technologia umożliwia szeroki zakres prędkości obrotowych, a zatem szerokie pasmo regulacji wydajności od 1,5 do 8,94 m^3/min przy ciśnieniu roboczym 7 bar(e). Jednostki GA 50VSD dają możliwość uzyskania wyjątkowej stabilności ciśnienia pracy w zakresie +/-0,1 bara. Ciśnienie pracy może zostać wybrane z panelu kontrolnego z szerokiego przedziału od 4 do 13 bar(e) dla każdej jednostki GA50 VSD.



Fot. 4 Konwerter częstotliwości Masterdrive firmy Siemens wbudowany do sprężarki

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

Zaletą sprężarki GA 50 VSD jest również utrzymywanie współczynnika mocy na wysokim poziomie (blisko 1) w całym zakresie dopuszczalnych prędkości obrotowych, podczas gdy w przypadku standardowej sprężarki spada on do 0,53 przy pracy na biegu jałowym.

Sprężarki GA 50 VSD mogą być wyposażone w szeroki zakres montowanego fabrycznie wyposażenia dodatkowego, dając możliwość dopasowania ostatecznej konfiguracji do specyficznych potrzeb użytkowników tych sprężarek.

Fot. 3 Sprężarka VSD - osuszacz ziębniczy zamontowany w jednej obudowie ze sprężarką

Artykuł sponsorowany Atlas Copco
mgr inż. Waldemar Szymański

Powietrze czyste i suche jak na szczytach Alp

HANKiSON

Uzdatnianie sprężonego powietrza

Dystrybutor:
Biuro Handlowe RUDA
ul. Zegadłowicza 10
40-555 KATOWICE
tel./fax (032) 251 25 53
(032) 757 44 65
(032) 757 26 03

BIURO HANDLOWE JR RUDA TRADING INTERNATIONAL

Nowe narzędzia z ARCHIMEDESA

ARCHIMEDES jako firma, która dostarcza bezpieczne i niezawodne, ułatwiające pracę urządzenia zwłaszcza z napędem pneumatycznym i hydraulicznym, przyczynia się do wzrostu korzyści wszystkich ludzi związanych z firmą.

Dążąc do spełnienia oczekiwań i wymagań użytkowników i dbając o jakość, firma modernizuje swoje wyroby, zapewnia szybką obsługę serwisową, jest w trakcie wdrażania systemu zapewnienia jakości ISO 9001 oraz ma przyjemność zaprezentowania swoich nowych produktów.

Powszechnie wiadomo, że drgania towarzyszące pracy narzędzi pneumatycznych stanowią duże zagrożenia dla zdrowia operatorów tych narzędzi.

Z drugiej strony w mechanizacji prac ręcznych nie można z nich zrezygnować. Na skutek tej rozbieżności od wielu lat są prowadzone badania zmierzające do opracowania narzędzi zarówno wydajnych technologicznie, jak i bezpiecznych dla człowieka. Pomimo dużego zaangażowania sił i środków problem wibroizolacji zwłaszcza w narzędziach udarowych okazał się niezwykle trudny i jest daleki od zadowalającego rozwiązania.

Parametr	szlifierka kątowa SK180A9
Wymiary ściernicy	ϕ 180
Rodzaj ściernicy	IOST 27
Obroty biegu luzem [max.]	8500 1/min
Moc	1,4 kW
Zużycie powietrza	60 m³/h
Masa	3,3 kg
Ciśnienie zasilania	0,63 MPa

Tabela 1 Parametry szlifierki kątowej SK180A9

Rys. 1 Szlifierka kątowa SK180A9

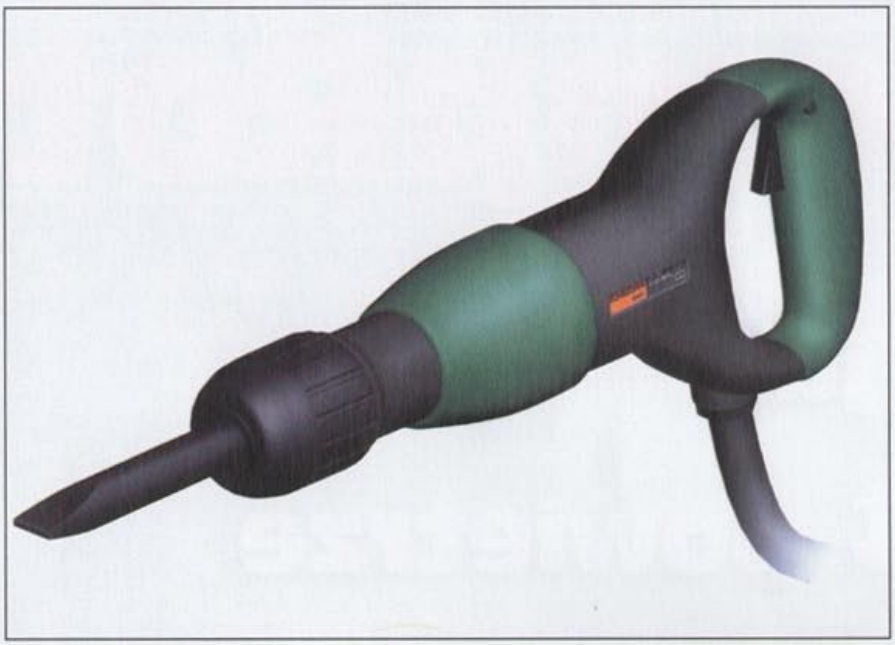
Będące na ukończeniu prace rozwojowe prowadzone obecnie w ARCHIMEDES SA mają na celu m.in. opracowanie takich rozwiązań technicznych, aby zarówno w narzędziach obrotowych, a zwłaszcza udarowych z udarem wydłużnym, ujemny efekt drgań ograniczyć do minimum.

W omawianym przedsięwzięciu, bardziej niż w jakimkolwiek innym, ogromne znaczenie mają oczekiwane skutki społeczne. Tak więc wyeliminowanie, czy choćby znaczące ograniczenie zagrożenia wibracją, przyniesie bardzo istotny, choć trudny do oszacowania efekt społeczny i towarzyszący mu pozytywny skutek ekonomiczny. O ile w narzędziach obrotowych wyeliminowanie drgań jest stosunkowo proste (reprezentantem ich jest pokazana na rysunku 1 szlifierka kątowa SK-180 A9), np. przez zastosowanie elementu antywibracyjnego związanego ze ściernicą, produkowanego m.in. przez firmę SKF, o tyle w narzędziach udarowych problem jest bardziej skomplikowany.

Wibroizolacja zewnętrzna tych narzędzi jest bardzo trudna z powodu

Parametr	młotek MS405A4
Skok bijaka	67mm
Częstość uderzeń	30Hz
Średnica bijaka	ϕ 40
Zużycie powietrza	40m³/h
Energia udaru	13J
Masa	4,8kg
Ciśnienie zasilania	0,63MPa

Tabela 2 Parametry młotka MS405A4



Rys. 2 Młotek MS405A4

sprzeczności między dwoma równoczesnymi wymogami.

Jeden z nich to konieczność przekazywania na narzędzie podczas pracy pewnej znacznej siły zewnętrznej (nacisku), co wymusza zastosowanie elementu wibroizolacyjnego o dużej sztywności.

Drugi wymóg – ograniczenie drgań – wymaga zastosowania elementu o małej sztywności, co stoi w sprzeczności z wymogiem poprzednim. W dążeniu do ominięcia tych trudności powstała koncepcja narzędzia bezodrzutowego. Polega ona na takim systemie napędu pneumatycznego, w którym wektor główny wszystkich sił zewnętrznych redukuje się do pewnej stałej.

Istota rozwiązania polega na tym, że sterowanie wewnętrznymi termodynamicznymi przemianami powietrza w narzędziu odbywa się przez wyższe parametry ruchu (tj. prędkość i przyśpieszenie), a nie przez chwilowe położenie - bijak w lufie narzędzia (tzw. system pozycyjny stosowany przez niektóre firmy).

Techniczna użyteczność i nowoczesność tak zaprojektowanego narzędzia pneumatycznego (rysunek 2 młotek MS405A4), wyrażona za pomocą takich wskaźników, jak: energia uderzenia, poziom drgań, sprawność energetyczna, zużycie powietrza, stopień złożoności budowy itp., potwierdzona została w badaniach.

Jeszcze w tym roku ukażą się oba narzędzia będące przedstawicielami w swej grupie, w nowej, estetycznej linii wzorniczej i kolorystyce, spełniające także wymogi nowoczesnej ergonomii. Narzędzia te znajdą zastosowanie przy wyrównaniu spoin, obróbce odlewów i odkuwek oraz krawędziowaniu i ścinaniu blach.

Artykuł sponsorowany

Zdzisław Czyszek
ARCHIMEDES SA

·POMEX·®

87-200 Wąbrzeźno, ul. Mikołaja z Ryńska 36
tel. (056) 688 20 23 do 26, fax-komertel 039124656
fax-Marketing (056) 688-20-27
e-mail: pomex@pomex.torun.pl, http://www.pomex.torun.pl

AGREGATY SPRĘŻARKOWE

o wydajnościach: 180 l/min. 250 l/min. 450 l/min 600 l/min. 1000 l/min. 1200 l/min.

Dwustopniowe agregaty sprężarkowe produkowane są w kooperacji z amerykańską firmą CAMPBELL HAUSFELD, która jest przodującym producentem kompresorów na świecie.

kompresory dla profesjonalistów

niezawodne w pracy wielozmianowej

Nie wymagają rejestracji przez użytkowników w organach UDT

Sprężarki CompRot

MY wiemy jak SPRĘŻAĆ powietrze

CompRot

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

Technika Sprężania Gazów

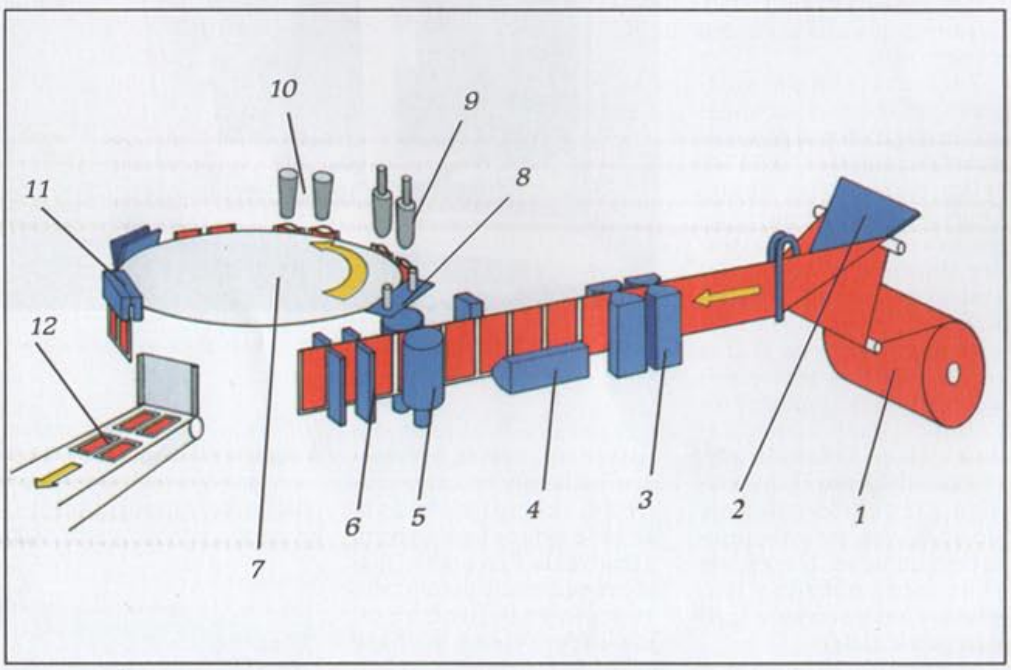
CompRot®

A może filiżankę cappuccino?

W zasadzie nie jestem wielkim zwolennikiem kawy, ale wypicie filiżanki capuccino vanille zazwyczaj sprawia mi smakową przyjemność. Koncentrat tego napoju składa się w około 40% z cukru, następne 40% to spulchniacz (powoduje powstanie tej właśnie charakterystycznej pianki, a składa się głównie z produktów mlekopochodnych), oraz 20% ekstraktu kawy rozpuszczalnej. W niewielkich ilościach dodawane są jeszcze specyficzne aromaty.

Fot. 1 Nowoczesna maszyna konfekcjonująca

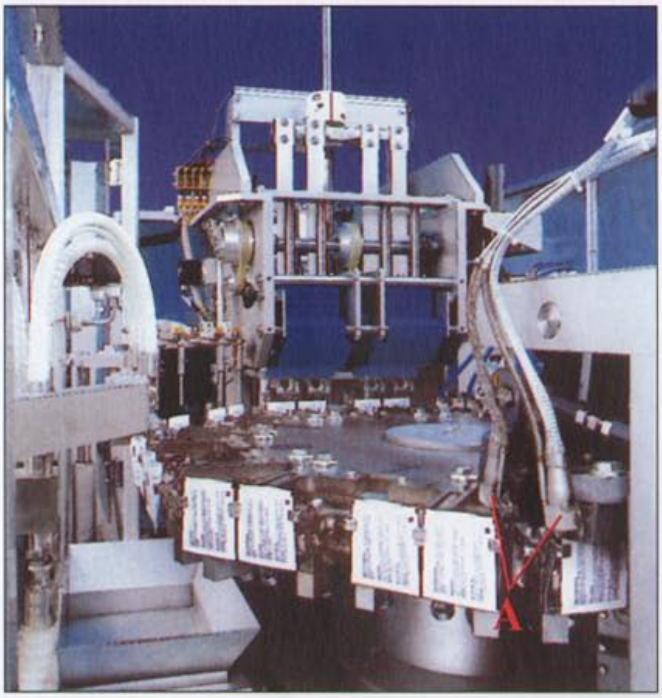
Te 20% ekstraktu stosują tylko najlepsi producenci, a tak naprawdę tylko jeden. Pozostali ograniczają się do mniejszego udziału, powszechnie osiągającego nie mniej niż 7%. Po ważeniu tych składników (dokładne proporcje są tajemnicą poszczególnych firm) następuje ich mieszanie mechaniczne, w szczelnych mieszalnikach wykonanych ze stali spożywczej. Nie musi być ono dokładne. Na tym etapie produkcji wcale nie jest wymagana bardzo jednorodna struktura. Następnie tak przygotowana sucha masa jest sezonowana. Dotyczy to głównie mieszanek aromatyzowanych. Aromat po prostu musi mieć czas na wchłonięcie przez całą objętość cappuccino. Warunki i czas sezonowania stanowią kolejną tajemnicą producentów. Dalej już żadnych tajemnic nie ma. Mieszanka po sezonowaniu podawana jest na sita wibracyjne. Właśnie na nich następuje ujednorodnienie składu. Mieszanina cukru, produktów mlecznych, kawy rozpuszczalnej i aromatu ma tendencję do samoistnego rozwarstwiania się. Na dno pojemników opada kawa i aromat. Dlatego mieszanie ujednoradniające może odbyć się tylko przed porcjowaniem i pakowaniem konfekcyjnym. Tak przygotowana jednorodna już mieszanina przekazywana jest do podajników ślimakowych, które dokładnie podają jej odmierzone porcje do torebek. Powszechnie stosowanym rozwiązaniem dozowania jest wykorzystanie elektrycznych silników krokowych, gdzie ilość impulsów, kroków silnika, przekładana jest na pojedynczą dawkę. Na przykład, 11 000 impulsów odpowiada dawce 12 g produktu. Zazwyczaj urządzenie ustawione jest tak, by uzyskać niewielką nadwagę w stosunku do opisanej na opakowaniu ilości. Statystycznie w każdej torebeczce znajduje się 12+0,5 g cappuccino. Wygląd typowej nowoczesnej maszyny konfekcjonującej przedstawia fot. 1, zaś schemat działania – rys. 1



Rys. 1 Schemat działania karuzelowej maszyny konfekcjonującej

Folia, z której powstaną torebki jest podawana z rulonu 1. Jest to specjalna folia opakowaniowa typu „TRIPLEX". Składa się z trzech warstw, gdzie zazwyczaj wewnętrzną jest obojętny

chemicznie i biologicznie polietylen. On powoduje łatwe, mocne i pewne zgrzewanie. Następnie aluminium, które stanowi główną barierę mechaniczną, oraz poliester drukowany po stronie wewnętrznej. Taśma zaginana jest na prowadnicach 2. Następnie czytnik 3, który steruje szczękami zgrzewania pionowego, dzieli ją na odpowiednie pojemniki. Zgrzewane są one poziomo na szczękach 4. Rolki napinające 5 podają dalej torebki na nożyce 6 i do uchwytów mocujących karuzeli 7. Dwie dysze podciśnieniowe 8, umieszczone przy górnych krawędziach torebek, powodują rozchylanie się ich brzegów - otwieranie. Pełne otwarcie wymuszają rozdmuchujące dysze 9. Dalej zostaje porcjami nasypany proszek z podajnika 10. Jednocześnie wprowadzany jest do opakowań azot pod niewielkim ciśnieniem. Usuwa on powietrze i wypełnia resztę przestrzeni. Przechowywanie produktu w atmosferze azotu znacznie przedłuża jego świeżość. Tak przygotowane opakowania idą w kurtynie z azotu do szczęk zgrzewających 11. Nie pokazaną na schemacie, a istotną czynnością jest wykonanie małego nacięcia na zgrzewie, które znacznie ułatwia otwarcie opakowania. Dalej transporter 12 podaje gotowe opakowania do urządzenia zliczająco-pakującego. Widok głowicy karuzelowej przedstawia fot. 2.

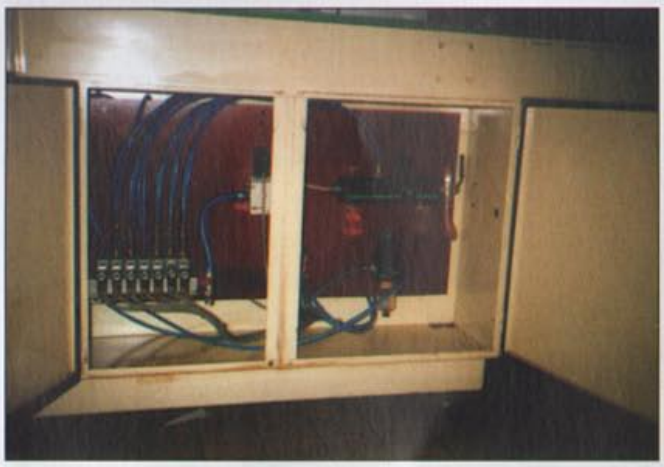


Fot. 2 Karuzelowa głowica maszyny konfekcjonującej. Podciśnieniowe dysze (A) powodują rozchylenie brzegów torebek

A co z pneumatyką? Jest i to od samego początku procesu wytwarzania.

Zaczyna się od pneumatycznego sterowania wagami, analogicznego jak opisane w „Pneumatyce" 3/11/98, tylko na mniejszą skalę. Dodatkowo następuje impulsowe przedmuchiwanie zbiorników wag i mieszalników po cyklu dozowania oraz przenośników w czasie transportu. Ważną rolą powietrza jest chłodzenie łożysk podajników i zdmuchiwanie z nich osadów cukru. Okazuje się, że mimo dokładnych uszczelnień pył cukrowy dostaje się do łożysk, powoli unieruchamiając je. Drogą, ale skuteczną ochroną jest właśnie zastosowanie kurtyny powietrznej.

Mieszanie składników odbywa się w sposób mechaniczny, ale... niewielkie podciśnienie odpyla mieszalniki przy otwieraniu, a sprężone powietrze otwiera klapy spustu. Bez znacznego udziału sprężonego powietrza niemożliwy jest także proces konfekcjonowania. Napędza ono siłowniki szczęk zgrzewających, nożyc, rozdmuchuje uchylone podciśnieniem brzegi torebek, nadzoruje pracę dozowników. Także chłodzi i oczyszcza powierzchnie styku zgrzewarek. W przypadku kawy cappuccino, gdzie spulchniacz składa się z produktów mlecznych, konieczne jest wypełnienie wolnej przestrzeni opakowania azotem. Ta technologia w znaczący sposób przedłuża świeżość i trwałość produktu. Azot pod niewielkim nadciśnieniem dostarczany jest dyszami przy procesie zasypywania mieszanki. Wypiera pozostające w opakowaniu powietrze. Następnie, także w kurtynie azotowej, zostaje torebka zgrzewana poziomo, od góry. Pozostałość powietrza określa się na mniej niż 5% objętości. Poszczególne ruchy siłowników, czasy przedmuchiwań szczęk zgrzewających, impulsy dozujące itp. muszą być bardzo dokładnie zgrane w czasie ze skomplikowanym układem mechanicznym urządzenia. Pracę takiej maszyny nadzoruje przemysłowy sterownik Siemensa. Jak precyzyjne i szybkie musi być sterowanie, świadczy średnia wydajność trzech torebek produkowanych w ciągu jednej sekundy. Ostatnim etapem procesu produkcji jest odliczanie i pakowanie torebek cappuccino w handlowe kartony. Zespół przygotowania powietrza i wyspę elektrozaworów pakowaczki przedstawia fot. 3.



Fot. 3 Zespół przygotowania powietrza i sterowania urządzenia pakującego

W procesie wytwarzania kawy cappuccino sprężone powietrze styka się bezpośrednio z produktem w fazie ważenia i konfekcjonowania. Bardzo istotna zatem jest jego czystość. Ze względów spożywczych niedopuszczalne są śladowe nawet ilości oleju. Powinno być w klasie I. Także w tej klasie powinny mieścić się zanieczyszczenia stałe. Krytycznym parametrem, głównie ze względu na kontakt z cukrem, jest pozostałość wilgoci. Konieczne jest stosowanie osuszaczy adsorpcyjnych o ciśnieniowym punkcie rosy -40°C. Także wymagania dotyczące niezawodności systemu są bardzo wysokie. Nie może tu być mowy o oszczędnościach sprzętowych, gdyż ewentualny przestój powoduje straty idące w tysiące złoty.

A może jednak wypijemy filiżankę cappuccino?

mgr inż.
Andrzej Araszkiewicz

Sprężone powietrze najwyższej jakości !

A SIEBE COMPANY

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

Oddziały:

Warszawa	Tel/Fax (022) 868-31-91
Szczecin	Tel (090) 67-28-90
Toruń	Tel/Fax (056) 651-42-03/04
Katowice	Tel/Fax (032) 291-49-96
Legnica	Tel/Fax (076) 854-30-43

SIEBE

A Siebe Group Company

Jak pomóc sprężarce „zarobić na siebie"?

Odzysk ciepła w sprężarkach rotacyjnych

Problem zużycia energii przy produkcji sprężonego powietrza jest ciągle problemem kluczowym. Kolejny raz warto podkreślić, jak drogie jest to medium. Przykładem na to może być fakt, że koszty energii poniesione w okresie 1. roku dla sprężarki pracującej w sposób ciągły na dwie zmiany przewyższają koszty jej zakupu! Warto więc chociażby dlatego zwrócić uwagę m. in. na energię odpadową, którą można tu odzyskać.

Zasada działania agregatów sprężarkowych sprężarek rotacyjnych daje duże możliwości zagospodarowania energii odpadowej. Taką możliwość, tylko w sposób ograniczony dają sprężarki tłokowe.

Sprężarki stanowią, zależnie od wielkości, nawet do 10% mocy zainstalowanej w zakładzie produkcyjnym. Większość kosztów sprężonego powietrza to energia potrzebna do jego produkcji.

W sprężarkach rotacyjnych w obiegu agregatu znajduje się prawie stała ilość oleju, którego rolą jest przede wszystkim chłodzenie wewnętrzne podczas procesu sprężania. Oprócz (z przybliżeniem) stałej masy oleju w obiegu mamy tu dobry współczynnik ciepła właściwego oleju, umożliwiający przejmowanie ciepła ze sprężarek, a także dużą różnice temperatur oleju - przed i za chłodnicą - ok. 25-40 °C. Powstały w ten sposób strumień ciepła jest równoważny ok. 70% energii elektrycznej dostarczanej do napędu sprężarki.

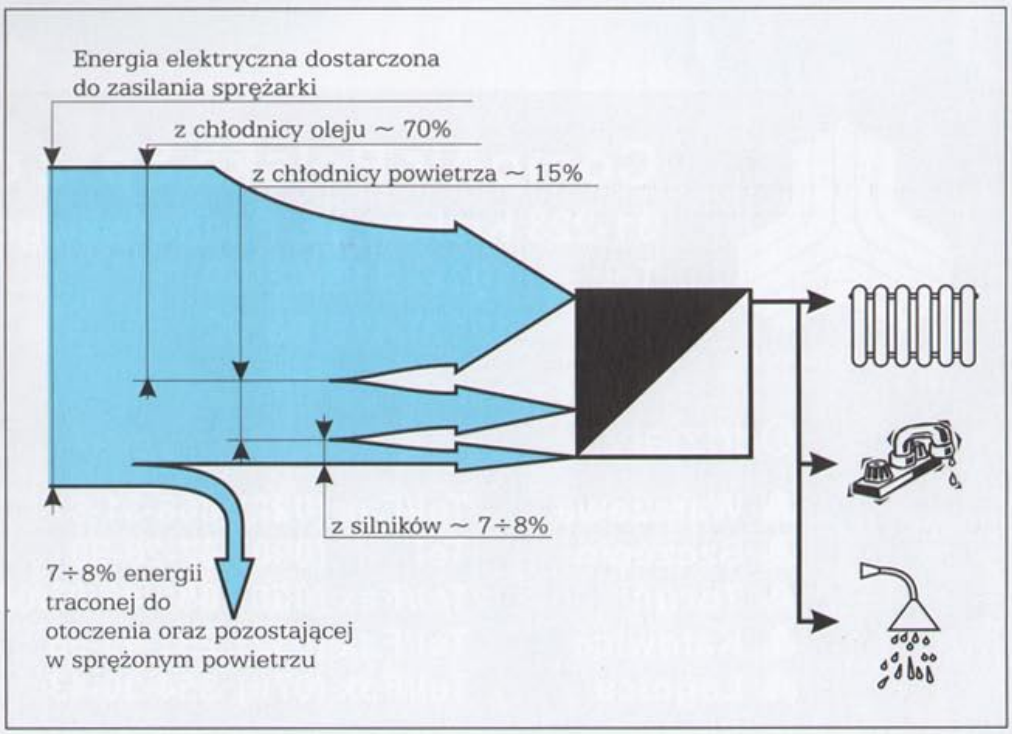
Nie jest to wszystko, co można wykorzystać z agregatu sprężarkowego. Stosunkowo łatwo daje się odzyskiwać ciepło odpadowe z samego sprężonego powietrza - tzw. chłodnicy końcowej. Należy zaakcentować, że jeszcze w latach 80. chłodnica końcowa (aftercooler) była stosowana jako urządzenie dodatkowe, montowane na zewnątrz agregatu na życzenie klienta. Dziś macie to Państwo w ramach ceny zakupu u wszystkich dostawców.

Znowu mamy tu stałe ciepło właściwe sprężonego powietrza, stałą jego masę oraz równie dużą różnicę temperatur rzędu ~40°C. Niestety, powietrze ma dużo mniejszą przenikliwość cieplną, stąd nawet pomimo stosowania najdoskonalszych wymienników ciepła, można odzyskać tu ciepło równoważne do około 15% dostarczanej energii elektrycznej.

Ta część energii związana z chłodzeniem to strumień najlepiej „zorganizowany" i dający się zagospodarować przez zastosowanie wymienników wodnych lub powietrznych. Pozostałe ok. 15% to energia, o której odzysku można mówić, tylko jeśli chodzi o nagrzewające się silniki elektryczne wewnątrz agregatu (do ok. 7÷8 % energii doprowadzonej da się odzyskać) i to tylko w sprężarkach chłodzonych powietrzem. Pozostałe ok. 7÷8 % tracone jest bezpowrotnie, pozostając w sprężonym powietrzu oraz w cieple oddawanym przez agregat i jego części do otoczenia.

UWAGA:
Odzysk ciepła odpadowego to energia, o którą warto się postarać. Należy jednak pamiętać o tym, że sprężarka rotacyjna, dając dodatkowe możliwości odzysku ciepła, jest przede wszystkim źródłem sprężonego powietrza, a w dodatku zatrzymuje się. Należy także pamiętać o doprowadzeniu odpowiedniej ilości świeżego powietrza do sprężarkowni.

Sposoby odzysku ciepła uzależnione są od indywidualnych potrzeb zakładów. Są to systemy typu powietrznego (większość przypadków), wodnego lub też zastosowanie obu systemów jednocześnie. Można także zainstalować oba sy-



Rys. 1 Bilans energii w sprężarce rotacyjnej

stemy i pracować nimi zamiennie lub też równocześnie.

Chłodzenie powietrzne. Tutaj dokonuje się odprowadzenia ciepłego powietrza za chłodnicą do pomieszczeń, które chcemy dogrzać (zimą), pamiętając, że spiętrzenie powietrza za chłodnicą jest już niewielkie po pokonaniu jej oporów.

Takie systemy są skuteczne przy niedużych odległościach przesyłu. Latem nikt już nie chce się dogrzewać ciepłem ze sprężarki, stąd należy wyprowadzić je na zewnątrz - możliwie pionowo do góry, wykorzystując oprócz niewielkiego spiętrzenia powietrza, siłę ciągu komina oraz konwekcję. Mamy stąd około kilku do kilkudziesięciu tysięcy m^3/h powietrza o temperaturze ~40°C i resztkowym spiętrzeniu rzędu 5÷15 mm H_2O - zależnie od systemu wewnętrznej wentylacji. Należy także w układach, gdzie jest to konieczne lub opłacalne, zastosować ręczny lub automatyczny system recyrkulacji ciepłego powietrza do sprężarkowni oraz wyrzutu ciepła do podgrzewanych pomieszczeń lub na zewnątrz. Z tego systemu możemy skorzystać, np. do podgrzewania hal, magazynów, lakierni, suszarni, w procesach spalania i systemach wentylacyjnych.

Zainstalowanie w sprężarkowniach **wodnych wymienników ciepła** daje dodatkowe możliwości odzysku ciepła dla potrzeb centralnego ogrzewania czy też wody sanitarnej. Warto pamiętać, że taki system jest bezpieczny, jeśli współpracuje ze standardowym układem chłodzenia powietrznego załączającego się w razie nagłych wzrostów temperatury czy też po prostu wtedy, kiedy nie potrzeba ciepłej wody do c.o. lub sanitarnej. Ważna jest tu dobra automatyka i armatura termostatyczna. System musi uwzględniać jakość wody w obiegu oraz zastosowanie odpowiednich typów wymienników lub też układów uzdatniania wody. Aby układ odzysku był skuteczny po stronie odbioru ciepła, należy zbudować go możliwie najlepiej wg zasad właściwych dla inżynierii sanitarnej, w porozumieniu ze specjalistami z branży instalacyjnej, z uwzględnieniem charakteru zakładu, w którym go montujemy.

Jest to ważne ze względu na konieczność stosowania urządzeń wspomagających oraz poprzedzenie budowy systemu analizą kosztów i oczekiwanego okresu zwrotu inwestycji w odzyskanej energii.

UWAGA: Należy także pamiętać o doprowadzeniu odpowiedniej ilości świeżego powietrza do sprężarkowni oraz wentylacji wewnętrznej kontenera sprężarki.

Aby układ był skuteczny po stronie odzyskania energii ze sprężarki, uzasadnione jest takie poprowadzenie go, aby woda została podgrzana wstępnie najpierw w chłodnicy końcowej powietrza - w ten sposób zabierze stamtąd „co można", a jednocześnie będzie miał lepsze parametry wstępne, gdy włączona zostanie do chłodzenia oleju.

Takie systemy znajdują zastosowanie przy wspomaganiu układów c.o. i wody, jak również technologii wymagających ciepłej wody procesowej. Przy zastosowaniu tej metody odzysku ciepła bardzo ważnym jest zachowanie ciągłości wentylacji kontenera agregatu sprężarkowego, bo około 15% nie zagospodarowanego strumienia energii w tym systemie nie odprowadzone na zewnątrz powodować będzie zagrożenie skutecznej pracy sprężarki oraz wyłączenia awaryjne.

* * *

Przy pisaniu artykułu korzystano z: katalogów czołowych producentów sprężarek i wymienników ciepła oraz materiałów informacyjnych otrzymanych od panów: mgr. inż. Mariana Kostenckiego oraz mgr. inż. Grzegorza Piekarskiego.

mgr inż. Wojciech Halkiewicz

CENTRUM PNEUMATYKI
WILKERSON CORPORATION
SYSTEMY UZDATNIANIA SPRĘŻONEGO POWIETRZA

filtry
regulatory
oliwiarki
YOKOTA
TOKU
PROFESJONALNE NARZĘDZIA DLA PRZEMYSŁU I RZEMIOSŁA

klucze impulsowe i udarowe
wkrętarki
wiertarki
szlifierki tarczowe i trzpieniowe
polerki i szlifierko-polerki
młoty kamieniarskie i budowlane
wciągniki pneumatyczne
pompy pneumatyczne
akcesoria
M Müllenbach Armaturen
ARMATURA ZŁĄCZNA DO SPRĘŻONEGO POWIETRZA

szybkozłącza kłowe
szybkozłącza wtykowe
zawory kulowe
obejmy zaciskowe
DARI COMPRESSORI
SPRĘŻARKI TŁOKOWE

przemysłowe
warsztatowe
domowe
NAWIĄŻEMY WSPÓŁPRACĘ Z DYSTRYBUTORAMI NA TERENIE KRAJU
Centrum Pneumatyki
53-608 Wrocław, ul. Robotnicza 72
tel./fax 071 373 58 95, tel 071 735 902, 735 904

FABRYKA MASZYN
W STRZYŻOWIE

Oferuje:

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

FABRYKA MASZYN
W STRZYŻOWIE
38-100 STRZYŻÓW
ul. 1 Maja
tel.: (017) 276-10-86
276-13-28
fax: (017) 276-15-33

Usterki kompresorów

część IV

W poprzednich numerach „Pneumatyki" opisano niesprawności sprężarek śrubowych z wtryskiem oleju, jakie mogą przydarzyć się podczas eksploatacji tych urządzeń.

Wiele z nich ma charakter przypadkowy, niektóre są wynikiem normalnego zużycia elementów maszyny, czasami mamy do czynienia z wadą fabryczną, zawinioną przez wytwórcę. Użytkownik z reguły nie ma wpływu na występowanie takich niesprawności, o ile decyduje się na zakup markowego produktu od sprawdzonego producenta. Wiele usterek może być też spowodowanych niewłaściwą eksploatacją, na którą użytkownik ma istotny wpływ.

Do podstawowych warunków prawidłowej eksploatacji należą:

- dbałość o dobry stan techniczny agregatu (stosowanie oryginalnych części zamiennych i zalecanych przez producenta materiałów eksploatacyjnych, fachowe wykonywanie napraw i obsług okresowych, natychmiastowe usuwanie wykrytych usterek i właściwe terminy wymiany materiałów eksploatacyjnych);
- właściwe zainstalowanie agregatu (prawidłowe podłączenie do instalacji elektrycznej i pneumatycznej, odpowiednia wentylacja sprężarki i sprężarkowni, prawidłowo wykonane instalacje chłodzenia wodnego i odzysku ciepła, o ile występują);
- odpowiednie warunki eksploatacji (właściwa temperatura w sprężarkowni, brak zanieczyszczeń chemicznych i mechanicznych w zasysanym powietrzu, czystość i porządek w pobliżu maszyny).

Warunki zabudowy i podłączenia kompresora do instalacji należy ustalić z dostawcą jeszcze na etapie rozmów handlowych, warunki te mają bowiem wpływ na koszt inwestycji.

Odpowiednia jakość napraw i obsług okresowych zapewnia należycie przeszkolony i autoryzowany przez producenta serwis. Wielu użytkowników woli jednak , zwłaszcza w przypadku obsług okresowych i mniej skomplikowanych napraw, korzystać z własnych służb utrzymania ruchu. Służby te powinny jednak ściśle współpracować z serwisem, jak również zapewnić sobie odpowiednie szkolenia.

Wprawdzie dostarczane ze sprężarkami instrukcje zwykle dość dobrze opisują wymianę materiałów eksploatacyjnych i inne czynności związane z obsługą okresowa, w przypadku nowych agregatów radzimy przynajmniej przy uruchamianiu maszyny i przy pierwszej obsłudze skorzystać z pomocy serwisanta, który zwróci nam uwagę na szczegóły pominięte w instrukcji, charakterystyczne dla konkretnego typu maszyny. My udzielimy w tym miejscu kilku wskazówek bardziej ogólnych.

Wymiana oleju

Aby spuścić olej, należy najpierw rozgrzać kompresor (uruchomić go na kilka minut), co przyspieszy operację. Jeżeli zbiornik maszyny wyposażony jest w odpowiedni króciec, pracę można sobie ułatwić doprowadzając do maszyny powietrze z zewnątrz o niewielkim ciśnieniu, które umożliwi wlanie oleju bezpośrednio do beczki. Olej należy spuścić nie tylko ze zbiornika, ale i z innych punktów wyposażonych w zawory spustowe (np. chłodnica). Nowy olej sprężarkowy powinien być tego samego gatunku co zlewany; jeśli jest inny (ale tylko zalecany przez producenta), należy się upewnić o mieszalności obu gatunków. Podczas nalewania świeżego oleju należy (o ile producent przewidział odpowiednie zawory lub korki) dokładnie odpowietrzyć chłodnicę i doprowadzenie oleju do stopnia śrubowego. Aby mieć pewność, że stopień śrubowy w chwili uruchamiania maszyny nie będzie pracował "na sucho" (zwłaszcza po dłuższym postoju spowodowanym np. naprawą), można do niego wlać pewną ilość oleju (0,5 - 5 litrów w zależności od wielkości maszyny). Olej należy wlewać przez zawór ssania, rozprowadzając go we wnętrzu stopnia śrubowego poprzez ręczne pokręcanie napędem. Podczas uruchamiania maszyny należy obserwować wskaźnik poziomu oleju (w razie potrzeby dolać oraz kilkakrotnie odpowietrzyć układ olejowy, jeśli producent przewidział do tego odpowiednie zawory lub korki).

Usterki kompresorów śrubowych z wtryskiem oleju		
Usterka	Możliwe przyczyny	Usuwanie usterki
Sprężarka nie daje się uruchomić (napęd nie pracuje). Brak meldunku o usterce.	Wadliwe zasilanie: wyłączony dopływ prądu uszkodzone bezpieczniki.	Włączyć dopływ prądu. Usunąć przyczynę uszkodzenia bezpieczników i wymienić je na nowe.
	Brak uziemienia, zerowania lub jednej z faz.	Usunąć defekt instalacji zasilania elektrycznego.
	Uszkodzenie sterowania sprężarki.	Sprawdzić działanie regulatora ciśnienia (wyłącznika ciśnieniowego).
	Ciśnienie w instalacji pneumatycznej wyższe niż ciśnienie włączenia ust. na regulatorze ciśnienia. Sprężarka pozostaje w gotowości.	Poczekać, aż ciśnienie w sieci spadnie i sprężarka sama się włączy lub (jeśli ciśnienie jest za niskie) zmienić ciśnienie włączenia regulatora.
Sprężarka jest włączona (napęd pracuje), ale nie tłoczy powietrza.	Ciśnienie w instalacji pneumatycznej wyższe niż ciśnienie włączenia. Sprężarka pracuje na biegu luzem.	Poczekać, aż ciśnienie w sieci spadnie i sprężarka sama zacznie tłoczyć lub zmienić ciśnienie włączenia regulatora.
	Nie otwiera się zawór ssania.	Sprawdzić pracę zaworu ssania (ewentualnie zmierzyć podciśnienieb ssania), elektrozawór, zasilanie elektrozaworu.
	Nie zamyka się zawór odciążający.	Sprawdzić działanie zaworu odciążającego oraz jego sterowanie.
	Brak przeniesienia napędu silnik-stopień śrubowy.	Naprawić przekładnię lub sprzęgło.
Sprężarka daje się uruchomić, ale chwilę po włączeniu wyłącza się bez meldunku.	Zamknięty zawór odcinający na przewodzie tłocznym.	Otworzyć zawór.
	Zadziałanie bezpieczników głównych: niewłaściwy czas rozruchu gwiazda/trójkąt, zbyt mały przekrój przewodów zasilających, poluzowane zaciski, zbyt niskie napięcie zasilania,	Ustawić prawidłowo czas rozruchu. Sprawdzić zasilanie elektryczne.
	wadliwa praca zaworu odciążającego i ssania (brak odciążenia przy rozruchu).	Sprawdzić działanie zaworów.
Wyłączenie awaryjne na skutek nadmiernej temperatury silnika.	Zbyt niskie napięcie zasilania. Bieg dwufazowy. Zbyt niski przekrój kabla zasilającego lub poluzowane zaciski zasilania.	Sprawdzić zasilanie, usunąć usterki.
	Zbyt wysoka częstość włączeń silnika.	Zwiększyć pojemność sieci lub zakres ciśnień
	Za wysokie ciśnienie robocze.	Ustawić na regulatorze ciśnienia właściwe ciśnienie wyłączenia.
	Uszkodzony silnik lub stopień śrubowy.	Sprawdzić, naprawić silnik lub stopień śrubowy.
Wyłączenie awaryjne na skutek nadmiernej temperatury roboczej.	Wadliwe chłodzenie: zanieczyszczona chłodnica oleju,	Oczyścić chłodnice.
	za wysoka temperatura chłodziwa.	Spowodować obniżenie temperatury lub zwiększanie ilości przepływającego chłodziwa (wody lub powietrza).
	Zbyt mała ilość oleju, niewłaściwy olej.	Dolać oleju lub go wymienić.
	Uszkodzony termostat oleju lub wody chłodzącej.	Sprawdzić, ewentualnie wymienić termostat.
	Zanieczyszczony filtr oleju.	Wymienić filtr.

Zbyt niska temp. robocza, woda w oleju.	Zbyt duża wydajność agregatu, zbyt duży zbiornik.	Włączyć tryb regulacji z biegiem luzem.
Zadziałanie zaworu bezpieczeństwa na zbiorniku/separatora oleju.	Zanieczyszczony wkład separatora oleju.	Wymienić wkład.
	Regulator ciśnienia uszkodzony.	Wymienić regulator ciśnienia.
	Zbyt wysokie ciśnienie wyłączenia.	Ustawić właściwe ciśnienie wyłączenia.
Nadmierne zużycie oleju.	Zanieczyszczony filtr lub dysza układu odsysania oleju resztkowego.	Zdemontować i oczyścić dyszę i filtr.
	Nieszczelny obieg oleju.	Uszczelnić obieg oleju.
	Uszkodzony wkład lub uszczelnienia separatora oleju.	Sprawdzić, ewentualnie wymienić wkład separatora oleju, względnie uszczelniania.
	Zbyt wysoki poziom oleju.	Spuścić nadmiar oleju, sprawdzić, czy nie zawiera wody.
Zbyt mała wydajność sprężarki.	Zanieczyszczony filtr ssania.	Wymienić wkład filtra ssania.
	Nieszczelność w instalacji.	Uszczelnić instalację pneumatyczną.
	Nadmierne nieplanowane zużycie powietrza.	Sprawdzić bilans sprężonego powietrza.
	Uszkodzony zawór ssania(niecałkowicie otwarty).	Naprawić zawór ssania.
	Uszkodzony zawór odciążający (nie domyka się).	Naprawić zawór odciążający.
Odgłos syczenia z filtru powietrza (z zaworu odciążającego) słyszalny podczas postoju maszyny.	Jeśli odgłos trwa dłużej niż kilkanaście sekund, uszkodzony zawór minimalnego ciśnienia.	Sprawdzić, ewentualnie naprawić zawór minimalnego ciśnienia.
Wydobywanie się oleju z zaworu odciążającego.	Zatkany układ odsysania oleju resztkowego.	Oczyścić dyszę i filtr oleju resztkowego.
	Uszkodzony wkład lub uszczelnienie separatora oleju.	Sprawdzić ewentualnie wymienić wkład separatora i/lub jego uszczelnienie.
	Pienienie się oleju.	Sprawdzić gatunek oleju, ewentualnie wymienić. Zmniejszyć częstość włączeń sprężarki.
Wydobywanie się oleju z zaworu ssania (mokry filtr ssania).	j.w. Uszkodzony (nie domykający się) zawór ssania.	Naprawić zawór ssania.

Wymiana filtru oleju

powinna być skojarzona z wymianą oleju. Świeży olej ze względu na zawartość dodatków myjących wiąże w początkowym okresie więcej zanieczyszczeń, co może doprowadzić do szybkiego zatkania częściowo zużytego już filtru. Uszczelka nowego filtru powinna być przy wymianie posmarowana olejem sprężarkowym.

Wymiana wkładu filtru powietrza

odbywa się zwykle co około 2000 godzin pracy lub wg wskazania wskaźnika, ale powinna być poprzedzona kilkakrotnym przedmuchiwaniem wkładu słabym strumieniem powietrza (tak, aby go nie uszkodzić). Jeżeli filtr powietrza jest dwustopniowy, należy pamiętać o regularnym opróżnianiu zbiornika pyłu. W warunkach silnego zapylenia powietrza filtr należy obsługiwać częściej (wymiana wkładu nawet co 1000 godzin), a w razie potrzeby zastosować dodatkowe, wstępne filtrowanie powietrza. W tym celu stosuje się zwykle duże, kieszeniowe filtry powietrza wpływającego do sprężarki, które dodatkowo również chronią chłodnicę i inne zespoły maszyny przed zanieczyszczeniem.

Wymiana wkładu separatora oleju

Wkłady montowane wewnątrz zbiorników muszą być przy wymianie wyposażone w nowe, oryginalne uszczelki. Podczas wymiany należy koniecznie usunąć resztki starych uszczelek i sprawdzić stan powierzchni uszczelniających. Separatory montowane poza zbiornikami muszą być bezwzględnie wymieniane w terminach określonych w instrukcji (zwykle nie rzadziej niż co rok). Są one naczyniami ciśnieniowymi wykonanymi z cienkiej blachy, która jest stopniowo niszczona na skutek erozji, a w pewnych warunkach również korozji, a ze względu na niewielkie rozmiary nie podlegają dozorowi technicznemu.

Na zakończenie niniejszego cyklu podajemy zestawienie najczęściej spotykanych usterek sprężarek śrubowych i sposobów ich usuwania. Cierpliwym Czytelnikom życzymy, aby nie byli zmuszeni korzystać z zawartych w niej wskazówek.

mgr inż. Dariusz Jaszczak

Koszty wytwarzania sprężonego powietrza. Ile tracimy?

W dwóch ostatnich numerach „Pneumatyki" (4/12/98 i 5/13/98) bardzo szeroko omówiona została struktura kosztów wytwarzania sprężonego powietrza, wzajemne zależności poszczególnych składników tych kosztów, jak również metody redukcji (czy optymalizacji) ich wysokości. Ca[illegible]

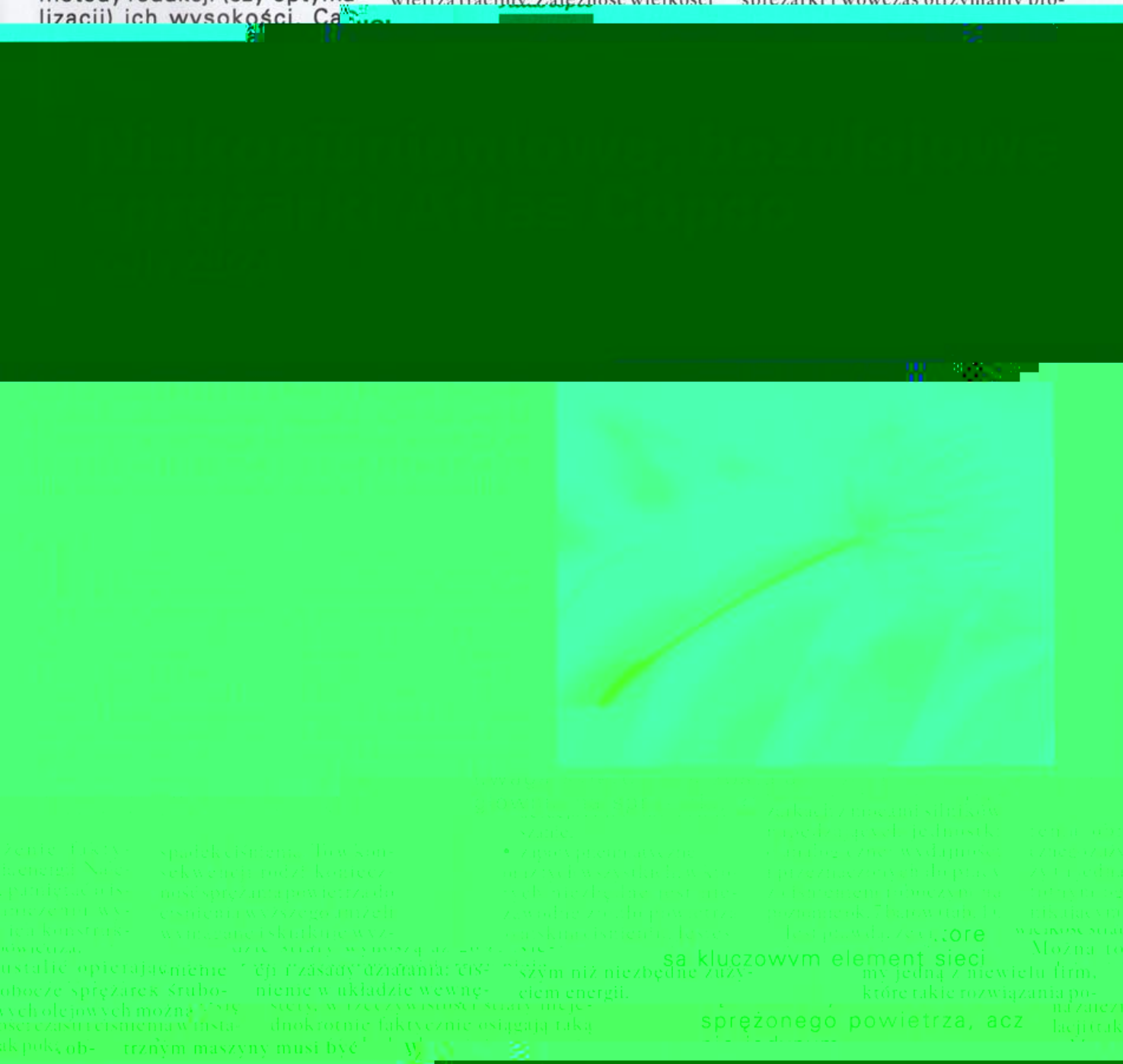
nowi ok. 70% całości kosztów wytwarzania sprężonego powietrza. Ponadto, jeśli nieszczelności występują za układami uzdatniania sprężonego powietrza, np. filtrów czy osuszaczy, powodują dodatkową pracę, a więc szybsze zużycie tych elementów. Lecz czy te straty rzeczywiście są godne uwagi, ile naprawdę nas kosztują?

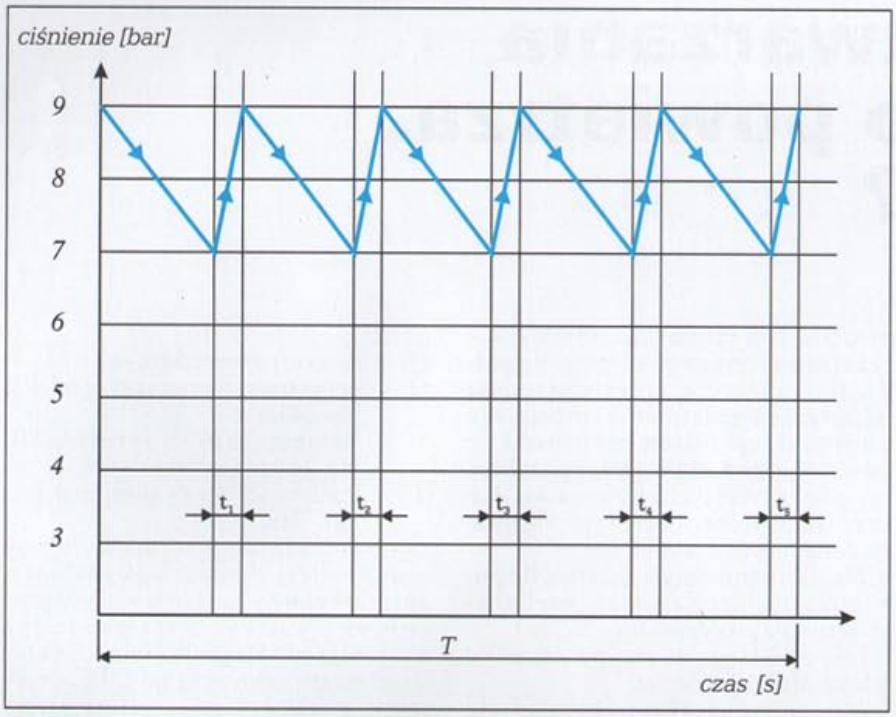
Najpierw musimy wiedzieć, ile powietrza tracimy. Zależność wielkości

gdzie:

Q_u – ubytki powietrza [m^3/h]
Q_s – wydatek sprężarki [m^3/h], np. 240 m^3/h
t – suma czasu pracy sprężarki [s], np. 150 s (5 x 30 s)
T – całkowity czas pomiaru [s], np. 750 s

Otrzymany tą drogą wynik wyrażony w m^3/h należy odnieść do wydajności sprężarki i wówczas otrzymamy pro-





Rys. 2 Określenie dodatkowego czasu pracy sprężarki spowodowane ubytkami powietrza

czas = 4000 godzin (jeden rok), otrzymamy następujący wynik;
48 x 0,05 x 4000 = 9600 zł.

Jeśli przyjmiemy do obliczeń okres 30 000 godzin pracy (tak jak to było odnoszone do sprężarek w poprzednich artykułach), uzyskamy wartość strat w wysokości 72 000 zł. Liczba ta mówi sama za siebie. Należy przy tym pamiętać, że przedstawiony przykład odnosi się do instalacji o małym wydatku przepływu (zaledwie 240 m^3/h). Przy większych przepływach kwoty te są odpowiednio większe. Jak widzimy, jeśli poprzez odpowiedni stan instalacji zostaną wyeliminowane straty powietrza, można uzyskać całkiem wymierne oszczędności. Sposobem na zapobieżenie powstawania nieszczelności w sieciach sprężonego powietrza jest właściwy system uzdatniania tego powietrza, a w szczególności jego osuszanie. Dzięki właściwemu uzdatnieniu powietrza unika się wykraplania wody w instalacjii korozji rurociągów i innych elementów instalacji. Szczególnie istotne jest to w okresie zimowym, kiedy w wielu przypadkach, aby uniknąć zamarzania rurociągu celowo otwierany jest zawór, przez który stale ulatuje powietrze. Jest to jednak temat wymagający osobnego omówienia.

Szymon Sadowski

sp. z o.o.
LEGS
generalny dystrybutor profesjonalnych systemów sprężonego powietrza
95-070 Aleksandrów Łódzki ul. Zgierska 48/52
tel. (048 42) 712 44 64, tel./fax (048 42) 712 39 06
mattei®
BEST SOLUTIONS IN COMPRESSED AIR
-zaufaj
-zamontuj
-zapomnij
niskie obroty - 1460/min
certyfikat - ISO 9001
doświadczenie - 75 lat
gwarancja - 24 miesiące
SPRĘŻARKI, OSUSZACZE, FILTRY, ZBIORNIKI, ARMATKI ŚNIEŻNE, STEROWNIKI SYSTEMÓW

Stan obecny i perspektywy rozwoju pneumatycznej techniki napędowej

część II

W poprzednim numerze „Pneumatyki" zamieściliśmy pierwszą część poniższego artykułu, w której po wprowadzeniu zostały przedstawione elementy rozdzielające przepływ takie, jak zawory i bloki zaworowe, wyspy zaworowe oraz zawory proporcjonalne.

Elementy i zespoły napędowe

1. Siłowniki

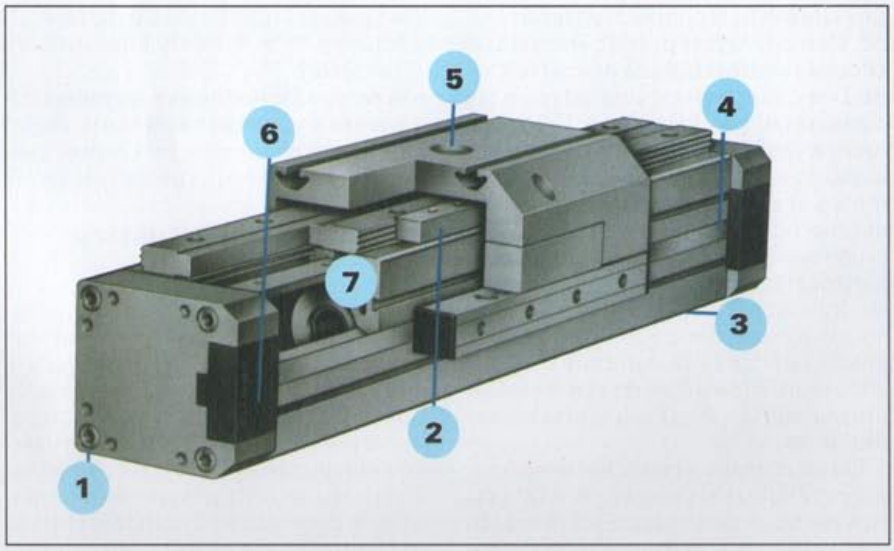
W zakresie rozwiązań znormalizowanych, będących drugim co do wielkości segmentem rynku techniki pneumatycznej, postęp wyraża się przede wszystkim:

- w poprawie trwałości, w tym także pracy bezolejowej, przez wprowadzanie nowych materiałów (uszczelnienia) i technologii (gładzie cylindryczne i powierzchnie siłowników);
- w urozmaicaniu tzw. profili cylindrycznych z ciągnionego aluminium, służącemu zarówno poprawie wyglądu (*design*) siłownika, zwiększeniu sztywności siłownika jako elementu napędowego i konstrukcyjnego, ułatwieniach montażu i zabudowy modułowej (płaskie powierzchnie), jak i (krytemu) mocowaniu bezdotykowych sygnalizatorów położenia i dodatkowego osprzętu.

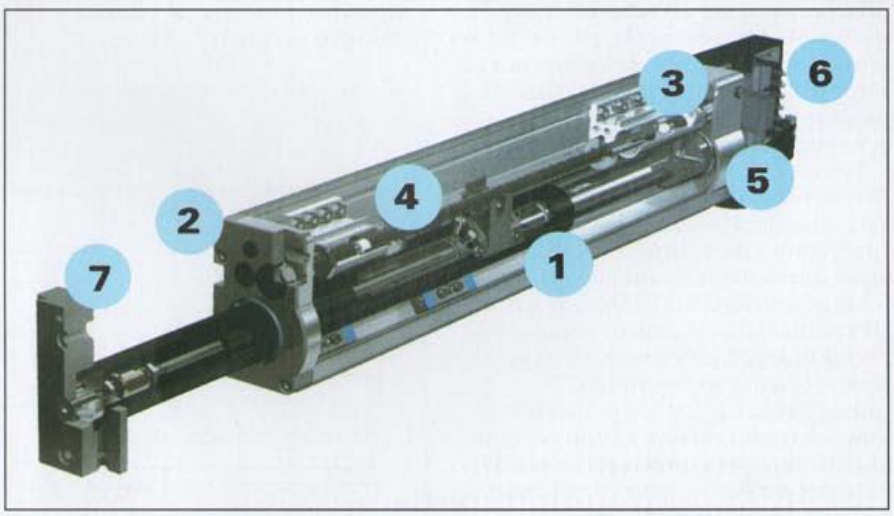
Jako uszczelnienia stosowane są wodo-i olejoodporne, mrozoodporne, niskotarciowe kompozyty z elastomeru nitrylo-butadienowego, policzterofluoroetylenu, fluoro-kauczuku i polimeru butadienowo-nitrylo-kauczukowego wzmacnianego wkładkami metalowymi i zbrojonego brązem w różnych kształtach i konfiguracjach.

Oprócz rozwiązań znormalizowanych, istotne znaczenie dla racjonalizacji procesów przemysłowych mają niekonwencjonalne, specjalizowane na wybrane wymagania i pola zastosowań, pneumatyczne napędy siłownikowe. Właśnie w technice napędu pneumatycznego te zróżnicowania postaci elementu napędu i przystosowania do warunków pracy są, w porównaniu z innymi technikami napędowymi, szczególnie łatwe. Do tej grupy współczesnych siłowników zaliczyć należy przede wszystkim:

- siłowniki beztłoczyskowe z suwadłem przemieszczanym za pomocą przewijanego cięgna: taśmy lub linki, sprzęgu magnetycznego suwadła



Fot.3 Siłownik beztłoczyskowy z przeciętą tuleją cylindrową: 1 - przyłącza, 2 - prowadzenie suwadła: ślizgowe, bezluzowe lub niskotarciowe, kulkowe, z zamkniętym obiegiem kulek, 3 - sygnalizatory położeń, 4 - zewnętrzna taśma uszczelniająca, 5 - suwadło prowadzone ślizgowo, bezluzowo lub kulkowo, z obniżonymi oporami ruchu, 6 - amortyzatory dobiegu, 7 - tuleja cylindrowa z tłokiem i uszczelnieniami wewnętrznymi (przecieki rzędu 10 Nl/godz) (FESTO)



Fot.4 Pneumatyczna jednostka napędowa: 1 - siłownik pneumatyczny z ułożyskowaną tocznie, zabezpieczoną prrzed obrotem, prowadnicą teleskopową tłoczyska, 2 - prostopadłościenna, profiklowa obudowajednostki, 3 - hydrauliczne amortyzatory dobiegu, 4 - urządzenie nastawcze położeń krańcowych ruchu tłoka, 5 - centralne doprowadzenie sygnałów pneumatycznych do siłownika, 6 - centralne wyprowadzenie i wizualizacja wartości sygnałów elektrycznych sygnalizatorów położeń pośrednich (do 6 położeń) (FESTO)

i tłoka, sprzęgu mechanicznego suwadła i tłoka przez przeciętą tuleję cylindrową;
- siłowniki płaskie z niecylindryczną (owalną, ośmiokątną) tuleją i tłokiem.

W grupie siłowników beztłoczyskowych siłowniki z przeciętą tuleją (fot. 3), po pokonaniu początkowych kłopotów ze szczelnością i trwałością (materiał taśm uszczelniających i uszczelnienia tłoka) stopniowo wypierają siłowniki cięgnowe i magnetyczne. Powodem jest przede wszystkim zdecydowanie mniejsza przestrzeń zabudowy, kłopoty z wyciągającym się cięgnem (siłowniki taśmowe i linkowe) oraz ze stratą części rozwijanej siły roboczej i niejednoznacznością przemieszczeń suwadła i tłoka (siłowniki magnetyczne). Na bazie wszystkich tych rozwiązań budowane są jeszcze bardziej interesujące rozwinięcia konstrukcyjne, np. siłowniki z tzw. podwójnym skokiem roboczym (np. przy długości cylindra 1348 mm skok roboczy 2000 mm), siłowniki kręte (w wykonaniu magnetycznym), siłowniki superdługie itp.

Do zalet grupy płaskich siłowników zaliczyć należy wymagane w wielu zastosowaniach zabezpieczenie przed obrotem tłoczyska, małą przestrzeń zabudowy i możliwość tworzenia zwartych baterii siłowników.

2. Jednostki napędowe

W zakresie jednostek napędowych wyraźną i częściowo już realizowaną tendencją (fot. 4) jest budowa modułowa i łączenie - podobnie jak to ma miejsce w grupie wysp zaworowych - funkcji i zadań konwencjonalnie realizowanych w postaci oddzielnych, dołączanych zewnętrznie do siłownika, urządzeń. Oprócz właściwego napędu siłownikowego jednostka zawiera przy:
- napędzie pozycjonowanym zderzakowo:
- konstrukcję nośną modułu jednostki umożliwiającą budowę złożonych kinematycznie, portalowych i łańcuchowych, mechanizmów ruchu;
- układ prowadzenia tłoczyska, zabezpieczający przed obrotem oraz zwiększający sztywność i obciążalność elementu napędowego;
- urządzenie nastawcze położeń krańcowych ruchu tłoka w całym zakresie skoku roboczego siłownika jednostki;
- sterowane lub samoczynne (awaryjne) urządzenie blokady ruchu;
- bierne lub czynne urządzenia amortyzujące dobieg;
- centralne przyłącze lub doprowadzenie sygnałów pneumatycznych do siłownika jednostki;
- centralne wyprowadzenie lub przyłącze sygnałów elektrycznych wytwarzanych przez sygnalizatory położeń krańcowych i pośrednich;
- układ optycznej wizualizacji stanu pracy jednostki;
- serwomechanizmie pozycjonującym:
- analogowy lub cyfrowy przetwornik pomiarowy położenia tłoka;
- wydzielone lub zintegrowane z pokrywami siłownika zawory proporcjonalne.

Należy się spodziewać w bliskiej przyszłości:
- wyposażenia jednostek napędowych obu typów w moduły komunikacji sieciowej;
- w przypadku jednostek serwomechanizmowych wprowadzenia do jej wnętrza własnego, mikroprocesorowego sterownika pozycyjnego.

3. Napędowe układy pozycyjne

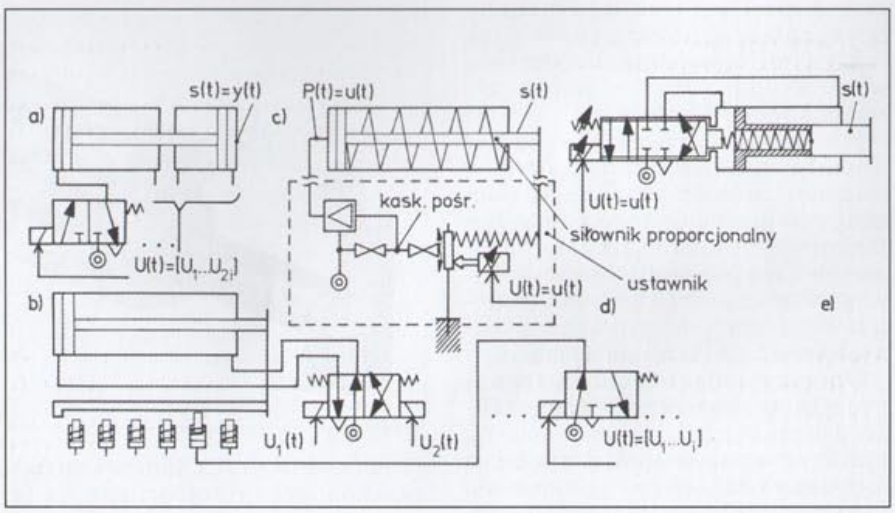
Do początku lat 90. zastosowania napędu pneumatycznego w automatyce i robotyce ograniczał skutecznie jeden, nierozwiązany w zadowalający sposób, problem. Problemem tym było sterowanie pozycyjne o właściwościach użytkowych porównywalnych z rozwiązaniami serwomechanizmowymi oferowanymi w technice hydraulicznej i elektrycznej. Dostępne na rynku techniki pneumatycznej napędy pozycyjne obejmowały bowiem tylko trzy grupy rozwiązań:
- napędy wielosiłownikowe i wielozderzakowe (rys. 1 a,b);
- napędy proporcjonalne w postaci siłowników jednostronnego działania ze sprężynami podporowymi (rys. 1 c) oraz
- napędy ustawnikowe, wykorzystujące siłowniki o działaniu proporcjonalnym lub przełączalnym oraz ustawniki pozycyjne (rys. 1 d,e).

Obszar zastosowań napędów wielosiłownikowych i wielozderzakowych jest zawężony, pomimo zachowania korzystnych właściwości energetycznych i dynamicznych konwencjonalnego napędu pneumatycznego, do incydentalnych przypadków. Powodem są szybko rosnące trudności realizacyjne i pogarszająca się jakość pozycjonowania po przekroczeniu zaledwie kilku wybieranych pozycji oraz konstrukcyjne ograniczenia skoku i zakresu nastawiania, a tym samym i programowalności pozycjonowania.

Membranowe i tłokowe siłowniki o działaniu proporcjonalnym należą do najdłużej i najpowszechniej stosowanych napędów urządzeń wykonawczych układów automatyki procesów ciągłych. Możliwość wykorzystania tylko części siły rozwijanej przez ciśnienie sterujące oraz brak kompensacji wpływu zakłóceń na dokładność pozycjonowania ograniczają jednak zastosowanie napędów proporcjonalnych wyłącznie do realizacji najmniej odpowiedzialnych zadań wykonawczych w automatyce przemysłowej.

Znaczącą poprawę właściwości statycznych i dynamicznych pneumatycznych napędów proporcjonalnych osiągnięto po wprowadzeniu w latach 50. i upowszechnieniu w latach 60. ustawników pozycyjnych. Dzięki zastosowaniu ustawników, będących mechaniczno-pneumatycznymi urządzeniami pomiarowo-regulacyjnymi siłownikowego układu pozycyjnego, zmniejszono wpływ zakłóceń, poprawiono jednoznaczność charakterystyki sterowania napędu proporcjonalnego oraz umożliwiono pożądane jej kształtowanie.

W żadnej z tych trzech wymienionych grup napędów pozycyjnych nie mogą być zrealizowane zadania programo-



Rys. 1 Pneumatyczne napędy pozycyjne: a,b) napędy wielopozycyjne: a) wielosiłownikowy, b) wielozderzakowy, c) napęd proporcjonalny, d,e) napędy ustawnikowe: d) z siłownikiem odziałaniu przełączalnym (astatycznym) i zintegrowanym ustawnikiem

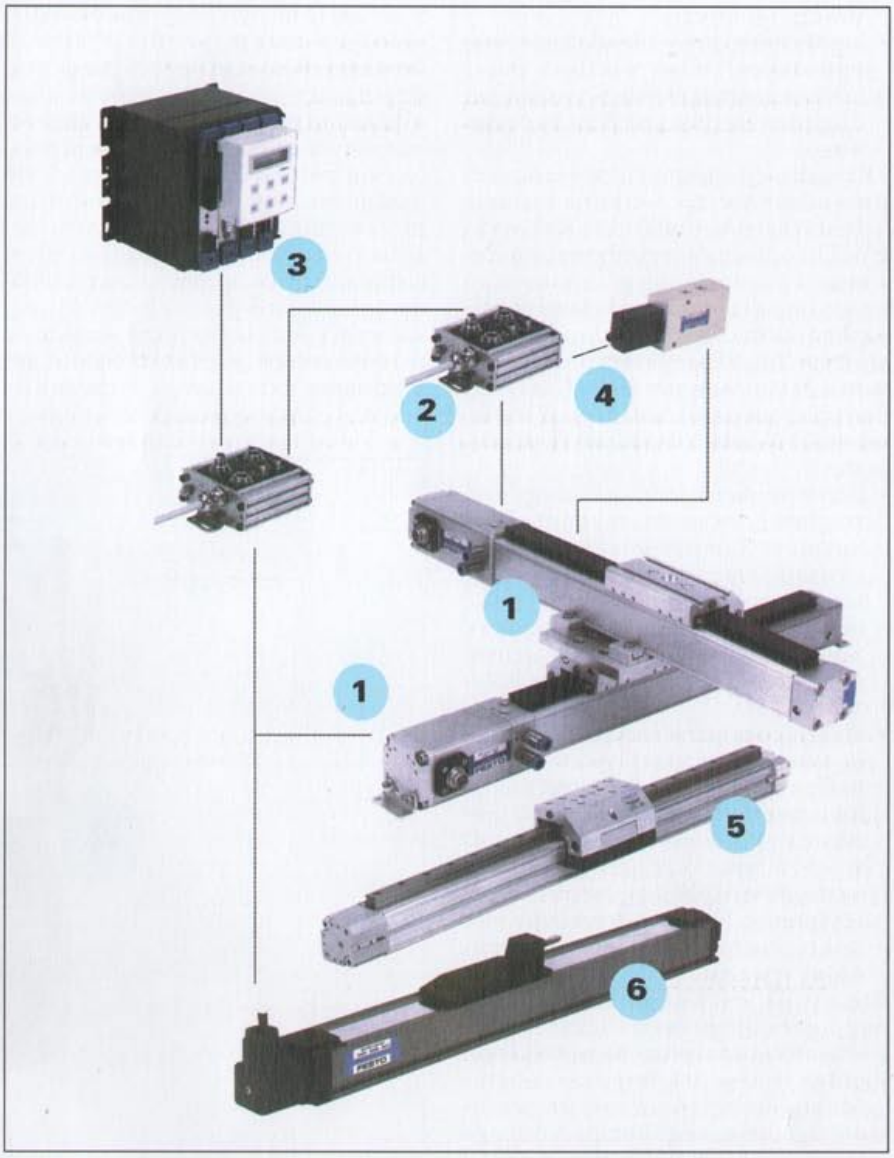
walnego pozycjonowania z jakością, jakiej wymaga się obecnie od urządzeń wykonawczych systemów automatyki i robotyki przemysłowej, ani też wykorzystane możliwości takiego ich kształtowania, jakie zapewniają współczesne cyfrowe i procesorowe urządzenia sterowania.

Świadomość konfliktu pomiędzy atrakcyjną użytecznością siłownika pneumatycznego w urządzeniach mechanizujących, automatyzujących i robotyzujących procesy przemysłowe a brakiem rozwiązań o właściwościach serwomechanizmowych stała się już w latach 50. inspiracją do poszukiwania środków i metod sterowania pozycyjnego napędu pneumatycznego. Poszukiwania te doprowadziły w końcu lat 80. do powstania szeregu modeli serwonapędów elektropneumatycznych.

Istotą tego rozwiązania jest wspomniane już sterowanie dławieniowe pneumatycznego napędu siłownikowego przy wykorzystaniu jako urządzenia wykonawczego elektropneumatycznego serwozaworu, rozdzielacza proporcjonalnego lub funkcjonalnie równoważnego układu zaworów, przetwarzającego sygnał sterujący w układzie pozycyjnym na odpowiadające jego wartości natężenie przepływu powietrza roboczego. Dla pozycjonowania napędu wykorzystuje się przetwornik położenia, pracujący w całym zakresie przemieszczeń tłoka siłownika oraz sterownik procesorowy realizujący przyjęty algorytm regulacji.

W początkowym okresie prac nad elektropneumatycznymi serwomechanizmami pozycyjnymi próbowano zastosować w algorytmie regulacji kombinowane działania typu *PID*. Nie przyniosło to jednak pożądanych efektów. Rozwiązaniem problemu okazało się wprowadzenie algorytmu regulacji ze sprzężeniem zwrotnym od zmiennych stanu stanowiącego podstawę nowoczesnych koncepcji sterowania.

Mimo szeregu spektakularnych rozwiązań i zastosowań elektropneuma-



Fot. 5 Wersja przemysłowa elektropneumatycznego serwomechanizmu pozycyjnego z napędem dławieniowym w dwuosiowym układzie napędowym: 1- beztłoczyskowa jednostka napędowa ze zintegrowanym, magnetostrukcyjnym przetwornikiem pomiarowym położenia, 2 - przetwornik pośredniczący, umożliwiający stosowanie różnych przetworników pomiarowych, 3 - mikroprocesorowy sterownik pozycyjny z pulpitem operatorskim, 4 - elektropneumatyczny rozdzielacz proporcjonalny, 5,6 - wariant

- cyfrowe współpracujące z cyfrowymi torami transmisji;
- cyfrowe współpracujące z analogowymi torami transmisji;
- analogowe współpracujące z analogowymi torami transmisji.

Pierwsza koncepcja wymaga kompleksowego wdrożenia cyfrowych środków automatyki, druga i trzecia są typowymi koncepcjami "okresu przejściowego", umożliwiającymi prostą i ekonomiczną integrację ustawnika z istniejącymi urządzeniami analogowej techniki automatyki. Zachowanie istniejących (kosztownych) torów transmisji sygnałów analogowych przy jednoczesnym korzystaniu z takich cech cyfrowego sterownika, jak: niezawodność działania, rozbudowane funkcje pomocnicze i diagnostyczne, zdolności transmisyjne, odporność na zakłócenia, są podstawą poszukiwań nowych konstrukcji ustawników i ich standardów.

Typowym dla opisanej grupy rozwiązań "okresu przejściowego" jest ustawnik pozycyjny opracowany w Instytucie Automatyki i Robotyki PW (fot. 6). W odniesieniu do poszczególnych zespołów charakterystycznymi cechami tego rozwiązania są:

- konwersja wejściowego sygnału prądowego na sygnał napięciowy (przetwornik pomiarowy) i następnie sygnał cyfrowy (przetwornik analogowo/cyfrowy o rozdzielczości 14-bitowej). Przetwornik pomiarowy pełnijednocześnie rolę układu zasilania dla pozostałych elementów ustawnika;
- pomiar położenia tłoczyska siłownika za pomocą przetwornika potencjometrycznego. Podobnie jak sygnałwartości zadanej jest on przetwarzany na sygnał cyfrowy w przetwornikuo rozdzielczości 14-bitowej. Zastosowana racjome tryczna metoda pomiaru pozwala na uzyskanie względnej niezależności wyniku pomiaru od napięcia zasilającego potencjometr pomiarowy;
- realizacja funkcji pomiarowych i regulacyjnych w jednomodułowym mikrokontrolerze 16-bitowym o architekturze ortogonalnej ze zredukowaną liczbą instrukcji (okres próbkowania 15 ms). Program realizacjifunkcji ustawnika napisany w językusymbolicznym mikrokontrolera zapewnia m.in. wstępną identyfikację napędu, dobór nastaw sterowania,kompensację nieliniowości ("krzywka elektroniczna").

Podsumowanie

Trzema głównymi cechami budowy i eksploatacji współczesnych skomputeryzowanych, zautomatyzowanych i zrobotyzowanych procesów produkcyjnych są:

- **integracja** zadań, funkcji i systemów w celu zmniejszenia liczby przejść pomiędzy procesami cząstkowymi;
- **decentralizacja** odpowiedzialności i dostępu do informacji poszczególnych uczestników i procesów cząstkowych;
- **uproszczenie** produktu i struktur produkcyjnych, co wyraża się modułową budową zarówno samego produktu i urządzeń, jak też komórkową strukturą procesu produkcyjnego.

Pneumatyka napędowa, jako podstawowy środek racjonalizacji i substytucji energetycznych działań manipulacyjnych (przemieszczenia masy i działania siłowe) w procesie produkcyjnym, musi charakteryzować się tymi samymi cechami. Przekładają się one, uwzględniając specyfikę napędu pneumatycznego, na następujące główne tendencje jego dalszego rozwoju:

- **systemowość podstawowych elementów**, tzn. wyposażenie zaworu i siłownika w działania wypełniane obecnie przez inne elementy, towarzyszące im w układzie napędowym, jak np. działania pomiarowe i przetwarzające, sterujące, wzmacniające, wykonawcze, diagnostyczne itp. aż do pełnej integracji wszystkich elementów układu w postaci jednostki napędowej;
- **zdolność transformacji poszczególnych rozwiązań**, tzn. korzystania lub przechodzenia do innych technologii i technik w aspekcie optymalizacji budowy przez uproszczenia, zwiększenie trwałości, poprawę niezawodności itp.;
- **inteligencję elementów i układów** najogólniej sprowadzającą się do koncepcji "zabuduj i zapomnij", tzn. zapewnienia przez zintegrowany układ sterowania celowych reakcji na nowe zadania i warunki pracy - np. w odniesieniu do pneumatycznej jednostki napędowej sprowadzającą się do zdolności samodzielnego rozruchu i uruchomienia, bezpiecznego przejścia do normalnej pracy, kompensacji powolnych zmian wartości parametrów systemowych, odporności na skokowe zmiany obciążeń masowych i siłowych, zakłócenia, samodzielnego doboru optymalnych nastaw sterowania itp.;
- **sieciowość przesyłania sygnałów pomiarowych i sterujących**, tzn. zapewnienie dostępu każdego elementu i układu pneumatycznego do magistrali transmisji informacji zdecentralizowanego systemu automatyki poprzez autonomiczne lub zintegrowane przyłącza transmisyjne;
- **programowalność działania** zakładającą ustalanie algorytmu pracy elementu lub układu pneumatycznego wyłącznie przez wprowadzanie instrukcji określających rodzaj i parametry zadania do pamięci sterownika przez zintegrowany lub uniwersalny programator z całkowitym wykluczeniem ingerencji operatora w strukturę mechaniczną lub elektryczną programowanego urządzenia;
- **miniaturyzację i modularyzację budowy** z zachowaniem lub poprawą dotychczasowej wydajności energetycznej (ciśnienia, przepływy, siły, przemieszczenia) poszczególnych elementów i układów.

Dzięki tym koncepcjom - częściowo już zresztą realizowanym - pneumatyka, będąc jedną z najstarszych technik racjonalizacji wytwarzania, staje się, paradoksalnie - jednocześnie wytworem najbardziej nowoczesnych i spektakularnych osiągnięć mechatroniki i mikroprocesoryki. W tym ujęciu ma zapewnioną drogę rozwoju pełną sukcesów.

Mariusz Olszewski
Instytut Automatyki i Robotyki
Politechniki Warszawskiej

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

PPRI-ŻEGRZE

Oferuje wykonanie wszelkiego rodzaju
ZBIORNIKÓW CIŚNIENIOWYCH
w tym powietrza o pojemności od 20 ÷ 25000 dm³ i ciśnieniu
do 5,0 MPa oraz rozdzielnic elektrycznych itp.

61-248 Poznań, ul. Dziadoszańska 10
tel./fax (061) 878 95 25

Wytwórnia Aparatów Natryskowych
WAN Spółdzielnia Pracy

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

ul. Łużycka 10, 81-963 Gdynia
tel. (058) 622 60 26, 622 60 33
fax (058) 622 08 97
Marketing (058) 622 26 61
Dział Zbytu tel./fax (058) 622 19 42
Sklep (058) 622 00 29
Sprzedaż wyrobów również poprzez sieć dealerów

JAPOŃSKIE NARZĘDZIA PNEUMATYCZNE

Fuji Air Tools · YUTANI · SHINANO

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

BEZPOŚREDNI IMPORTER

techman Sp. z o. o.

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

Znakowanie CE paszportem do Jednolitego Rynku Europejskiego

Wspólnoty Europejskie, z którymi Polska jest stowarzyszona od 1 lutego 1994 r. i których w niedalekiej przyszłości chce być członkiem, to olbrzymi organizm liczący ponad 340 mln mieszkańców, dostarczający ponad 20% obrotów w handlu światowym. Stanowi on potencjalnie bardzo duży rynek dla polskiego eksportu. Ale jest to rynek wybredny, o dużych wymaganiach, które dodatkowo zaostrzyły się od czasu, gdy na mocy Jednolitego Aktu Europejskiego (1986 r.) zaczął funkcjonować Jednolity Rynek Europejski. Swobodny przepływ towarów w obrębie tego ujednoliconego rynku sprawił, że zaostrzyła się między innymi konkurencja pomiędzy krajami „piętnastki" i wzrosła konkurencja jakościowa.

Włączenie gospodarki Polskiej w obieg Jednolitego Rynku Europejskiego wiąże się jednak z koniecznością sprostania wielu wymogom zawartym w międzynarodowych/europejskich normach, dyrektywach i innych aktach prawnych. Szczególne znaczenie w usuwaniu barier technicznych mają regulacje prawne dotyczące normalizacji jakości, systemów jakości, atestacji i certyfikacji wyrobów i systemów, ochrony środowiska itp.

Aby przyjąć tę zachodnioeuropejską filozofię jakości, bez której nasze wyroby, w tym elementy wyposażenia pneumatycznych układów napędowych i sterujących, nie będą konkurencyjne na rynkach Wspólnot, należy przeprowadzić w Polsce wiele zasadniczych zmian. Wiele w tym zakresie już zrobiono, można chociażby wymienić uchwalenie przez Sejm 3 kwietnia 1993 r. pakietu ustaw dotyczących miedzy innymi normalizacji, badań i certyfikacji, które obowiązują od 1 stycznia 1994 r. Jednakże bardzo wiele jest tu jeszcze do zrobienia.

Modułowa ocena zgodności

Rada Unii Europejskiej podjęła w dniu 22 lipca 1993 r. Decyzję (93/465/EEC) w sprawie modułów dla różnych faz procedur oceny zgodności, przeznaczonych do stosowania w dyrektywach harmonizacji technicznej. Decyzja zawiera procedury, jakie będzie zawierała każda dyrektywa, według których producent lub importer może zademonstrować odpowiednim władzom, że wprowadzony przez niego na rynek wyrób spełnia wymagania podstawowe. Procedura podaje możliwe do stosowania moduły i wybór przez producenta sposobu zademonstrowania zgodności z wymaganiami.

Najczęściej stosowanymi formami zademonstrowania zgodności z podstawowymi wymaganiami są:

- deklaracja producenta (na podstawie własnych badań bądź niezależnych wyników badań);
- certyfikat niezależnej organizacji (notyfikowanej);
- wyniki badań niezależnej organizacji (notyfikowanej).

Wyrób spełniający wymagania powinien być znakowany CE.

Znakowanie CE

Znakowanie CE jest potwierdzeniem, że zebrane zostały wszystkie dowody potwierdzające zgodność wyrobu z podstawowymi wymaganiami dyrektywy. Stosowanie CE związane jest ze spełnieniem następujących kryteriów:

1. znakowanie CE powinno być zastrzeżone wyłącznie do kontroli zgodności z dyrektywami, które są z zasady wyczerpujące i dlatego odpowiadają wszystkim krajowym przepisom legislacyjnym dla danego obszaru;

2. znakowanie powinno oznaczać lub wskazywać, że wyrób i/lub producent spełniają podstawowe wymagania i, że producent (importer) lub trzecia strona przeprowadziły odpowiednią ocenę zgodności tak, że wyrób może być wprowadzony do obrotu bez restrykcji;

3. znakowanie powinno być umieszczone na wyrobie, lecz dyrektywa może dopuszczać umieszczenie na opakowaniu lub towarzyszącej dokumentacji;

4. znakowanie powinno być powiązane z wszystkimi podstawowymi wymaganiami danego wyrobu. Jeżeli wyrób podlega kilku dyrektywom, umieszczenie CE informuje o zgodności ze wszystkimi dyrektywami;

5. znakowanie nie powinno wskazywać dyrektywy bądź normy, z którą jest zgodne. Ta informacja powinna być zawarta w certyfikacie;

6. znakowanie CE nie powinno oznaczać zgodności ze szczególnymi procedurami zgodności, nawet jeżeli umieszczane jest w produkcji;

7. pomimo że znakowanie CE nie wykazuje szczególnej procedury według której postępowano, wskazane jest, gdy trzecia strona włączona jest w jeden z modułów oceny zgodności w fazie produkcji, aby trzecia strona umieszczała swój znak obok znakowania CE;

8. znakowaniu powinny towarzyszyć dwie ostatnie cyfry roku, w którym został umieszczony, lub numer jednostki notyfikowanej;

9. odkąd znakowanie CE jest znakowaniem zgodności z przepisami prawnymi (dyrektywami nowego podejścia), narodowe znaki pozostają znakami zgodności z europejskimi lub krajowymi normami. Narodowe znaki zgodności z normami nie mogą być identyfikowane ze zgodnością z prawodawstwem Unii Europejskiej (np. znak B);

10. znakowanie CE jest jedynym, które może oznaczać zgodność z dyrektywami Unii Europejskiej, zawierającymi wszystkie krajowe regulacje prawne dla danego obszaru. Oznacza to, że CE zastępuje wszystkie narodowe znaki określające zgodność z krajowymi uregulowaniami prawnymi, które dłużej nie będą uznawane.

Sytuacja Polski

W Polsce dyrektywy nowego podejścia nie zostały jeszcze wprowadzone do krajowego prawodawstwa. Z tych względów również znakowanie CE nie ma u nas jeszcze żadnego znaczenia. Polska, stając się krajem stowarzyszonym z Unia Europejska, przyjęła jednak na siebie obowiązek harmonizacji prawa z prawem Unii.

Przed naszym krajem stoi bardzo ważne zadanie wdrożenia systemu regulowanej (obowiązkowej) oceny zgodności, wynikających z omówionych wcześniej wymagań. Jest to szczególnie ważne z punktu widzenia polskich producentów eksportujących swoje wyroby na rynek europejski. Wdrożenie obszaru obowiązkowego, wynikającego z dyrektyw nowego podejścia, wymaga podjęcia wielu działań.

Najważniejsze z nich to wprowadzenie wymagań dyrektyw do prawa polskiego i wdrożenie odpowiednich norm europejskich oraz negocjowanie z przedstawicielami Komisji Unii Europejskiej warunków, na jakich zostaną uznane polskie jednostki certyfikujące dla poszczególnych dyrektyw.

Widząc pilną potrzebę podjęcia prac prowadzących do wprowadzenia w Polsce obszaru regulowanego, wynikającego z dyrektyw nowego podejścia w Polskim Centrum Badań i Certyfikacji (PCBC), została powołana Grupa ds. Harmonizacji polskich przepisów dotyczących certyfikacji z dyrektywami i przepisami Unii Europejskiej. W skład grupy wchodzą przedstawiciele właściwych ministerstw i urzędów centralnych.

Komitet Koordynujący

W ramach Grupy został wyłoniony Komitet Koordynujący, w skład którego weszli przedstawiciele resortów oraz utworzono siedemnaście grup roboczych do opracowywania poszczególnych dyrektyw.

Do głównych zadań Komitetu Koordynującego należy wypracowanie koncepcji wdrożenia w Polsce regulowanego obszaru oceny zgodności wyrobów, wynikającego z dyrektyw europejskich. Grupy robocze do opracowania dyrektyw mają za zadanie opracować polskie teksty dyrektyw, określić, jakie normy europejskie powinny być wdrożone do normalizacji krajowej oraz ustalić, jakie akta prawne należy zmienić, aby było możliwe włączenie dyrektyw nowego podejścia do polskiej legislacji.

Procedura wdrażania do prawa polskiego wymagań dyrektyw nowego podejścia powinna być zawarta w ustawie dającej delegacje poszczególnym ministrom odpowiadającym za określone obszary prawne.

* * *

W następnym artykule postaram się przedstawić w postaci algorytmu procedury oceny zgodności według wymagań Dyrektywy 93/44/EEC, dotyczących elementów wyposażenia pneumatycznych układów napędowych i sterujących związanych z bezpieczeństwem pracy (zmieniającej dyrektywę 89/392/EEC).

mgr inż. Stanisław A. Andrzejewski
Zespół Technologii Maszyn Biura Polskiego Komitetu Normalizacyjnego

airpol®
SPRĘŻARKI ŚRUBOWE
TŁOKOWE
UZDATNIANIE POWIETRZA
tel. 061 877-16-57
0501 468-530
fax 061 877-00-02
PRZEDSIĘBIORSTWO PRODUKCJI SPRĘŻAREK Sp. z o.o.
61-022 Poznań, ul. Krańcowa 15, tel. (0-61) 876 29 50

Aktualnie obowiązujące przepisy w zakresie budowy i eksploatacji urządzeń oraz instalacji sprężonego powietrza

część I

Poniższym artykułem rozpoczynamy cykl, w którym chcielibyśmy zapoznać Czytelników z aktualnie obowiązującymi przepisami dotyczącymi szeroko pojętych układów pneumatycznych w zakresie ich budowy i eksploatacji. Uważamy, że obecnie, gdy Polska czeka na przyjęcie do Unii Europejskiej, znajomość i wprowadzenie w życie tych przepisów na pewno przyczyni się do lepszego funkcjonowaniwania naszej gospodarki i przystosowania jej do nowych wyzwań. Jeśli materiał ten spotka się z zainteresowaniem, to będziemy go kontynuować w kolejnych numerach „Pneumatyki".

Ogólne wymagania stosowania prawa

Przy instalowaniu układów pneumatycznych, inwestorzy i sprzedawcy napotkają szereg zagadnień związanych z budową, projektem, a także z innymi elementami ważnymi z punktu widzenia prawa

Wyróżnić możemy następujące zagadnienia:

- jakie powinny być spełnione warunki techniczne;
- jak powinien wyglądać projekt i jakie powinny być uzgodnienia;
- jak powinien przebiegać proces budowlany;
- jak można uprościć procedurę uzgadniania;
- jak obniżyć koszty inwestycji i eksploatacji;
- jak skrócić okres przygotowania inwestycji;
- jak przekazać do eksploatacji;
- jak prowadzić eksploatację;
- jak użytkować, by urządzenie było bezpieczne dla środowiska.

Wszystkie te zagadnienia w znacznym stopniu wpływają na efektywność inwestycji, a w skrajnych przypadkach mogą być przyczyną nieudanej inwestycji.

Jak wynika z ustawy, prawo budowlane, każda modernizacja, a z taką mamy do czynienia przy tego rodzaju pracy, podlega w pełnej rozciągłości działaniu prawa budowlanego - a więc zachodzi konieczność uzyskiwania pozwolenia na budowę i rozbiórkę etc. - rozdz.4 „Postępowanie poprzedzające rozpoczęcie robót budowlanych" - art.28-40 ustawy Prawo Budowlane (DzU 89/94). Powstają zależności czasowe wynikające z przyjętej procedury oraz odpowiednie koszty: projektu, uzyskania pozwolenia, przeprowadzenia odbiorów itp.

To oczywiście generuje odpowiednie koszty i opóźnia proces oddania obiektu do eksploatacji.

Wszystko to nie dotyczy tylko i wyłącznie urządzeń i instalacji nie związanych stale z obiektem budowlanym i nie stanowiącym jego trwałego wyposażenia:

- zastosowanie takich rozwiązań może w wielu przypadkach być jedyną alternatywą dla terminowego zabezpieczenia, np. sprężonego powietrza dla procesów produkcyjnych;
- Jako przykład można tu podać rozwiązania zastępujące, np. sprężarki stacjonarne ze sztywną siecią sprężonego powietrza na sprężarki gniazdowe np. HYDROVANE (traktowane jako urządzenia) z siecią typu rozłączalnego, np. TRANSAIR.

Po wejściu nowych regulacji prawnych w zakresie prawa energetycznego - prawo energetyczne z kwietnia 1997 roku (DzU 54/97 poz. 348) właściwości uregulowań prawnych w zakresie eksploatacji (utrzymania i użytkowania) urządzeń, instalacji, obiektów energetycznych zostały w pełni przeniesione na przepisy wynikające z innych aktów prawnych w tym: z prawa budowlanego, kodeksu pracy i innych ustaw.

Ogólne omówienie prawa budowlanego

W ustawie prawo budowlane - ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (DzU 89/94 poz. 414 oraz nowelizacje) - Rozdz.6 i w przepisach wykonawczych - rozp. MGP iB z 14 grudnia 1994 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (DzU 10/95 poz. 46, DzU 45/96 poz. 200, DzU 132/97 poz. 878)-Dział IV Rozdz.1, Rozdz. 4, Rozdz. 5, Rozdz. 6, Rozdz. 7, Rozdz. 8, Dział VI, Dział VIII, Dział X, znalazło się szereg uregulowań dotyczących sprężarkowni i sieci sprężonego powietrza.

Jako podstawowe należy wymienić:

- użytkowanie i utrzymywanie obiektów - art. 5, art. 70;
- obowiązek uzyskiwania pozwolenia budowlanego na modernizacje i rozbiórki - art. 32, 33;
- obowiązek przechowywania dokumentacji projektowej i powykonawczej oraz dokumentacji projektowej i technicznej robót budowlanych wykonywanych w obiekcie w toku jego użytkowania przez okres istnienia obiektu budowlanego - art.60, 63;
- obowiązek prowadzenia dla każdego obiektu budowlanego książki obiektu budowlanego za wyjątkiem obiektów budownictwa jednorodzinnego, rolniczego i letniskowego.

Protokoły z kontroli obiektu budowlanego, oceny i ekspertyzy dotyczące jego stanu technicznego powinny być dołączone do książki obiektu budowlanego.

- wprowadzenie pojęcia użytkowania i utrzymania obiektu budowlanego, a tym samym zastąpienie szeregu przepisów dotychczas obowiązujących, wynikających z prawa energetycznego lub innych ustaw przez przepisy wydane na podstawie prawa budowlanego - art. 7

Prawo budowlane wprowadza już w ustawie - Rozdział 6 pt. „Utrzymanie obiektów budowlanych" - art. 61 do 65, szereg rozwiązań wpływających na eksploatację (utrzymanie i użytkowanie) obiektów w zakresie energetycznym.

Jako typowe należy wymienić:
- narzucenie obowiązku przeprowadzania przeglądów dla instalacji elektrycznych i piorunochronnych w okresach 5-letnich - art. 62.1.2;
- narzucenie obowiązku oceny stanu technicz-

energetycznych i energetycznych, instalacji sprężonego powietrza;
- w zakresie użytkowania i utrzymania urządzeń, sieci, obiektów elektroenergetycznych i energetycznych, sieci sprężonego powietrza;
- w zakresie ochrony

nego obiektów i instalacji w okresach 5-letnich;
- przy eksploatacji obiektów w szczególnych warunkach, np.: przy zwiększonym zagrożeniu lub szybszym zużyciu okresy te skraca się odpowiednio do potrzeb;
- wprowadzenie obowiązku zabezpieczenia przed porażeniem po przez zastosowanie wyłączników różnicowo prądowych;
- wprowadzenie obowiązku stosowania wyłączników nadmiarowo-prądowych. Tu występuje sprzeczność z Polskimi Normami, które dopuszczają stosowanie zabezpieczeń innego typu;
- wprowadzenie obowiązku stosowania urządzeń ochrony przeciw przepięciowej;
- wprowadzenie procedur pozwoleń budowlanych na przyłącza, modernizację, zmianę sposobu użytkowania itp.;
- wprowadzenie obowiązku zgłaszania remontów do Urzędu Nadzoru Budowlanego - art.29, 30;
- wprowadzenie pozwoleń na wykonanie

przeciwporażeniowej pow. 1 kV;
- w zakresie ochrony przeciwwybuchowej i przeciwpożarowej.

Należy uważać, że zagadnienia te powinny być wprowadzane zarządzeniami lub wytycznymi przez poszczególne zakłady
- przy analizie zapisów prawa budowlanego zauważa się duże niebezpieczeństwo powstawania wad prawnych przy pracach technicznych, dostosowujących pomieszczenia i budynki do celów aktualnej technologii lub zmian przeznaczenia, a także źródło zwiększonych kosztów wytwarzania poprzez wzrost kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych przy pełnym przestrzeganiu wymagań tego prawa.
- o tych niebezpieczeństwach szczególnie powinni pamiętać i wiedzieć wszyscy, którzy eksploatują, modernizują instalacje i urządzenia sprężonego powietrza.

* * *

W kolejnych częściach będziemy chcieli prze-

kazać informacje związane z wymaganiami w zakresie: przyłączania sprężarek do sieci elektroenergetycznej, urządzeń sprężonego powietrza i ochrony środowiska podczas eksploatacji sprężarek.

mgr inż. Hieronim Andrzejewski

Andrzejewski -Pneumatyka i Energetyka Przemysłowa

FLAIR
Suma doświadczeń sił wytwórczych i produktów grupy firm:
- DELAIR
- DELTECH
- DOLLINGER
- PNEUMATIC PRODUCTS

CHNOLAB
a rodzina systemów niania powietrza:
łady filtracyjne
stemy filtracji
uszacze ziębnicze
uszacze adsorpcyjne
egeneracją na zimno
a gorąco
zyrzady pomiarowe
nktu rosy
ządzenia specjalne
menty, które zapewniają sukces
aliza, doradztwo,
anowanie
woczesna konstrukcja
rodukcja
łny serwis lokalny

Dla każdego przypadku ny produkt odpowiedni pecyficznych wymagań

FLAIR
Wielk uzdat
- w
- sy
- os
- os z i r
- pr pu
- ur

FLAIR
Argu Twój
- ar pl
- nc i p
- pe

oferuje dla s

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

nikiem (5) i p

wego z beztłoczyskowym siłow

rozbiórki - art.3

Nie określono w ustawie dele wydawania prze zakresie budow dzeń.

Jak wydaje się, wiono te zagadn regulacji przez normy, kodeks przepisy ppoż., kodeksu cywilne

Zgodnie z wyż wanym prawem a brak jest przepisó
- w zakresie urządzeń, sieci

O czym pisaliśmy w ubiegłym roku?

Spis treści „Pneumatyki" (wydania 1-5 1998)

Numer 1/9/98

50 lat i ciągle na chodzie 5
Lakierowanie a problem suchego powietrza 12
Jak określać zużycie sprężonego powietrza 14
Mała bezolejowa 16
Pneumatyka przemysłowa japońskiej firmy SMC 18
Narzędzia pneumatyczne - na czym polega przewaga 21
Hankinson International 24
Porozmawiajmy o Hydrovane 26
Łopaty czy śrubki? 30
Tak się wyśpisz... jak sobie pościelesz 32
Wysoko sprawne filtry o walidyzowanych własnościach 34
Czynniki chłodnicze w osuszaczach ziębniczych 36
Dlaczego osuszamy sprężone powietrze? 38
Jak oszczędzać energię w osuszaczach adsorpcyjnych 40
Regulacja obrotów a bieg jałowy sprężarki 42
Postęp w pomiarach punktu rosy pod ciśnieniem 43
Sprężarka powietrza BIOCLAIR 46
Optymalizacja kosztów sprężonego powietrza 48
System oddzielania oleju z kondensatu 47
Gudepol - siedem lat tradycji 51
Ankieta wszystko o serwisie 52
Sprężarki rotacyjne w praktycznym zastosowaniu 54
Normy (EN) zabezpieczające instalacje pneumatyczne 57
Karta zapytań 58

Numer 2/10/98

Lakierowanie a problem suchego powietrza (cz. II) 12
Napędy sprężarek śrubowych 14
Sprężarki AIRPOL - 2 lata gwarancji 16
Niezawodne sprężarki - świetny zespół 17
Hankinson International 18
Dlaczego MATTEI produkuje łopatkowe sprężarki rotacyjne? 20
RECTUS - bezpieczne połączenie w 3 sekundy 21
Ekonomizer „ultrafilter" - pomiar kosztów eksploatacji 22
Konkurs 24
Pneuma '98 25
Najnowocześniejsze metody uzyskiwania powietrza bezolejowego 26
VSD - oszczędność energii ponad 35% 29
Polskie armaty dla narciarzy 34
Nowoczesna magistrala przesyłu sprężonego powietrza 36
TOX - siłownik pneumo-hydrauliczny 40
Kompaktowe stacje Aircenter, Airtower 42
Mikroprocesorowy sterownik sprężarki śrubowej 45
Nowa generacja sprężarek SPIRALAIR 48
Porozmawiajmy o systemach 49
Efektywne instalacje sprężonego powietrza 53
Dostosowanie zbioru PN do norm europejskich 56

Numer 3/11/98

70. Międzynarodowe Targi w Poznaniu 16
RectuTest RTO1 18
Ekonomiczna produkcja sprężonego powietrza w ofercie firmy Vector 20
Airpol - znaczy trwałość 22
Efekty oszczędnościowe 25
System automatycznego gromadzenia danych o pracy zespołu sprężarek 27
Pneumatyczne zawory rozdzielające 30
Sprężarki w transporcie pneumatycznym i rozładunku materiałów sypkich 35
Usterki kompresorów cz. I 37
Wielkie ważenie w Prefabetach 41
Normalizacja a pneumatyka 43
Konkurs 45
Listy 46
EPURA - separator olej-woda firmy CTA 48

Numer 4/12/98

Pneumatyka na II Międzynarodowych Targach Poznańskich HPS '98 14
PC w sprężarce 16
Usuwanie oleju ze sprężonego powietrza przy użyciu filtrów koalescencyjnych 19
Gdzie duży nie może... 22
Konkurs 24
Dokąd zmierza polska pneumatyka? 25
Ludzie to nasz największy kapitał 26
Wszystko w jednej obudowie 29
Efekty oszczędnościowe 32
Koszty wytwarzania sprężonego powietrza 34
Polska premiera sprężarki Hydrovane 975 Airlogic Electronic 37
Technika sprężania 38
Kształty powietrzem tworzone 41
Systemy zasilania sprężonym powietrzem 44
Usterki kompresorów cz. II 49
Sprężone powietrze w górnictwie 53
Normy krajowe a normy międzynarodowe 54
Listy 56

Numer 5/13/98

RECTUS- system TWOJEGO bezpieczeństwa 15
Bezolejowe sprężarki typu SIERRA 16
Modernizacja gospodarki sprężonym powietrzem w Hucie Bankowa 19
125 urodziny Atlas Copco 22
Konkurs 24
Nowości HOERBIGER ORIGA 25
Kiedy czyste powietrze nie wystarcza 26
Nowa generacja sprężarek śrubowych serii GA30-45 Atlas Copco 29
Obniżenie kosztów energii elektrycznej dzięki sterowaniu zespołem sprężarek 32
Nowości z Archimedesa 33
ultrafilter- sympozjum w Sulejowie 34
Transport pneumatyczny wybranych materiałów sypkich 36
Nowy produkt firmy CompRot-sprężarka śrubowa CRS 132 38
Koszty wytwarzania sprężonego powietrza. Odsłona druga 40
Nowe supersprężarki firmy Hydrovane 43
Stan obecny i perspektywy rozwoju pneumatycznej techniki napędowej cz. I 46
Usterki kompresorów cz. III 50
Zasady wyboru dostawcy sprężarek śrubowych - porady 53
Przyjęcie dorobku prawnego Europejskiej (aquis) 54

Zamawiam prenumeratę pisma
Pneumatyka

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

W cenie prenumeraty zawarte są koszty wysyłki

Ponadto zamawiam numery archiwalne:
.....
5,00 zł. x ..... egz.

ŁĄCZNIE DO ZAPŁATY ..... zł.

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

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

....
podpis osoby upoważnionej — pieczątka firmy

Zamawiam prenumeratę pisma
Pneumatyka

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

W cenie prenumeraty zawarte są koszty wysyłki

Ponadto zamawiam numery archiwalne:
.....
5,00 zł. x ..... egz.

ŁĄCZNIE DO ZAPŁATY ..... zł.

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

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

....
podpis osoby upoważnionej — pieczątka firmy

Zamawiam prenumeratę pisma
Pneumatyka

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

W cenie prenumeraty zawarte są koszty wysyłki

Ponadto zamawiam numery archiwalne:
.....
5,00 zł. x ..... egz.

ŁĄCZNIE DO ZAPŁATY ..... zł.

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

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

....
podpis osoby upoważnionej — pieczątka firmy

Zamawiam prenumeratę pisma
Pneumatyka

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

W cenie prenumeraty zawarte są koszty wysyłki

Ponadto zamawiam numery archiwalne:
.....
5,00 zł. x ..... egz.

ŁĄCZNIE DO ZAPŁATY ..... zł.

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

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

....
podpis osoby upoważnionej — pieczątka firmy

Pneumatyka

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

Cennik reklam

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

Odcinek dla posiadacza rachunku

zł ..... gr .....

słownie .....

.....

Wpłacający (imię, nazwisko, nazwa firmy)

.....

.....

ulica .....

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

NIP .....

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

Datownik

Opłata

zł ..... gr .....

.....
Podpis przyjmującego

Odcinek dla banku

zł ..... gr .....

słownie .....

.....

Wpłacający (imię, nazwisko, nazwa firmy)

.....

.....

ulica .....

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

NIP .....

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

Datownik

Opłata

zł ..... gr .....

.....
Podpis przyjmującego

Odcinek dla banku/poczty

zł ..... gr .....

słownie .....

.....

Wpłacający (imię, nazwisko, nazwa firmy)

.....

.....

ulica .....

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

NIP .....

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

Datownik

Opłata

zł ..... gr .....

.....
Podpis przyjmującego

Odcinek dla wpłacającego

zł ..... gr .....

słownie .....

.....

Wpłacający (imię, nazwisko, nazwa firmy)

.....

.....

ulica .....

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

NIP .....

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

Datownik

Opłata

zł ..... gr .....

.....
Podpis przyjmującego

SPIS REKLAM

Airpol 53
Ara Pneumatik 23
Biuro Handlowe Ruda 33
Bovin 6
Centrum Pneumatyki 41
CompAir 39
CompRot 36
Dolnośląskie Centrum Pneumatyki ... 6
Flair 55
FMS Strzyżów 42
Fripol 18
Hiross 7,13
Inwet 5
Irkom Poland 5
Kaeser Kompressoren 16
Kompress 10
Legs 46
Pascal 28
Pneumatik 11
Pomex 35
PPRI Żegrze 51
Prema Kielce 8
SeMaC 59
Spomasz Ostrów Wlkp. 8
Rafineria Gdańska 60
Techem 20
Techman 52
Trans-Aspa 11
Unigoods 2
ultrafilter 1
Vector 12
WAN 52
Wimtec 9
ZBMiAp-KrakówSA 12

WARUNKI PRENUMERATY

1. Prenumerata dwumiesięcznika PNEUMATYKA może być rozpoczęta w dowolnym momencie.

2. Aby zaprenumerować dwumiesięcznik PNEUMATYKA, wystarczy:

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

3. Od 1999 roku w cenie prenumeraty zawarte są koszty wysyłki.

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

PNEUMATYKA PRZEMYSŁOWA

JAKOŚĆ • TRWAŁOŚĆ • NOWOCZESNOŚĆ

SMC posiada certyfikat systemu jakości ISO 9001

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

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

Technika koncernu **SMC** niezawodnie rozwiąże Twoje problemy

WYŁĄCZNY PRZEDSTAWICIEL KONCERNU **SMC** NA TERENIE POLSKI:

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

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

Odpowiadam za BEZAWARYJNĄ pracę maszyn i urządzeń.

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

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

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

Teraz już wybrałem ...

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

OLEJE PRZEMYSŁOWE RAFINERII GDAŃSKIEJ

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

Rafineria Gdańska