# Pneumatyka

Lipiec '98
3/11/98
cena 5,50 zł

DWUMIESIĘCZNIK TECHNIKI SPRĘŻANIA GAZÓW

70. Targi Poznańskie

RectuTest RT01

System automatycznego gromadzenia danych

Usterki kompresorów

Sprężarki w transporcie pneumatycznym

Wielkie ważenie w Prefabetach

Normalizacja a pneumatyka

Efekty oszczędnościowe - str. 25

ISSN 1426-6644
Indeks 337 323

ISO 9001 DNV QUALITY ASSURED FIRM NATIONAL ACCREDITATION OF CERTIFICATION BODIES

Certyfikat ISO 9001

# CECCATO

Certyfikat UDT

## 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**

**73-110 Stargard Szczec.**
**ul. Wieniawskiego 16/18**
**tel./fax (092) 573 37 35**
**tel. (092) 573 26 76**

**60-251 Poznań**
**ul. Hetmańska 23/9**
**tel./fax (061) 866 58 65**

**66-400 Gorzów**
**ul. Osadnicza 30**
**tel./fax (095) 720 26 66**

**85-776 Bydgoszcz**
**ul. Łowicka 3**
**tel./fax (052) 343 35 68**
**tel. (052) 346 30 98**

**90-253 Łódź**
**ul. Kilińskiego 32**
**tel./fax (042) 632 04 10**
**tel. (042) 630 84 61**

***GENERALNY PRZEDSTAWICIEL „CECCATO": P.U.H. „UNIGOODS" s.c., Stargard, ul. Wieniawskiego 16/18. SERWIS: 0601/78 54 98***

70. Międzynarodowe Targi w Poznaniu ____ 16

RectuTest RT01 ____ 18

Ekonomiczna produkcja sprężonego powietrza w ofercie firmy Vector ____ 20

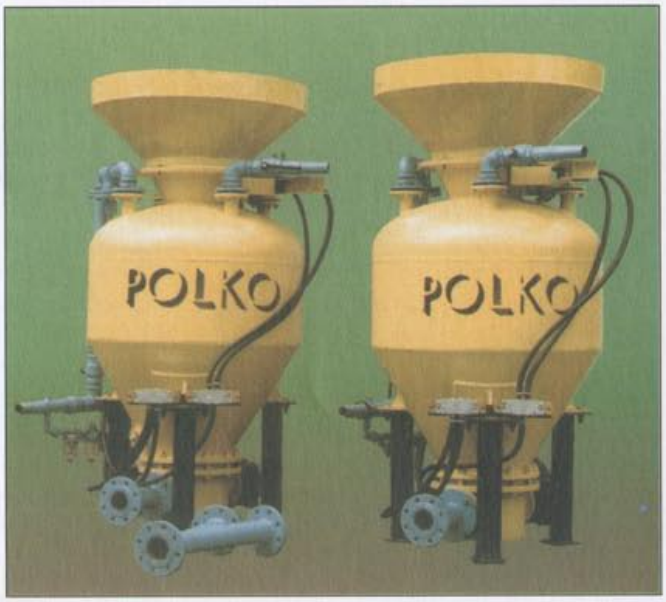
Airpol - znaczy trwałość ____ 22

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

# Alternatywą targi pneumatyki ?

*Jeszcze do niedawna Międzynarodowe Targi Poznańskie były jednym z najważniejszych wydarzeń gospodarczych w Polsce. Właśnie w Poznaniu większość rodzimych wówczas państwowych firm, zawierało poprzez odpowiednie centrale handlu zagranicznego kontrakty z partnerami zagranicznymi. Wiadomo, była to podstawowa metoda pozyskiwania dewiz, dzięki którym ówczesna gospodarka mogła funkcjonować. Targi te przyciągały ze względu na swą wszechstronną ekspozycję ogromne rzesze „turystów", którzy nie ułatwiali pracy ludziom przemierzającym „kilometry" między wieloma halami w poszukiwaniu firm czy produktów będących w kręgu ich zawodowych zainteresowań. Ta imponująca liczba wycieczkowiczów z całego kraju, zainteresowana głównie gadżetami i kolorowymi prospektami, przysłaniała „mrówczą" pracę ludzi zawodowo związanych między innymi z pneumatyką, dla których, przy ówczesnych niedrożnych kanałach pozyskiwania informacji, był to niemal jedyny sposób nawiązywania kontaktów, często o znaczeniu strategicznym. Pamiętamy, że był to jeszcze rynek producenta, a nie konsumenta.*

*W czerwcu bieżącego roku mieliśmy do czynienia z wydarzeniem wielkiej wagi, z 70. Międzynarodowymi Targami Poznańskimi. Z jednej strony widać ogromną determinację organizatorów, którzy różnymi zabiegami (m.in. wizyty osobistości, liczne imprezy towarzyszące, nowe klimatyzowane hale wystawowe) starają się podkreślić ich rangę i pozyskać jak największą liczbę wystawców z wielu branż; z drugiej jednak strony zaznacza się spadek znaczenia w naszych co raz bardziej ugruntowanych realiach gospodarki wolnorynkowej. Można chyba powiedzieć, że polska gospodarka po niedawnych przemianach już okrzepła, wyraźniej widać funkcjonujące w praktyce prawa ekonomiczne. Trudno jest kogokolwiek z wystawców przekonać do takiej formuły, ponieważ każdy sam może podsumować swoje efekty handlowe wynikające z obecności na targach. Tym bardziej że koszty wynajęcia i urządzenia nawet niewielkiego stoiska są niemałe i bardzo szybko rosną. Potencjalni klienci też już nie są zainteresowani bieganiem po różnych halach w poszukiwaniu wystawców z branży pneumatycznej. Obserwujemy chyba zmierzch targowych potentatów.*

*Poznaniowi ciągle rośnie konkurencja, która swoją szansę upatruje w przeżyciu się formuły tzw. targów wielobranżowych. I tak w większych ośrodkach przemysłowych, takich jak: Bydgoszcz, Gdańsk, Katowice, Kielce, Łódź czy Wrocław z powodzeniem są organizowane różne imprezy branżowe. Tak powstał np. bydgoski „Wod-Kan", katowickie targi hydrauliki, pneumatyki i sterowania, wrocławski „Tarbud", a także targi rolno-spożywcze, motoryzacyjne, „Taropak" itp.*

*Naszą intencją nie jest krytyka obecnie funkcjonujących targów, ale troska o to, aby tak ważna gałąź przemysłu, jaką jest pneumatyka, miała wreszcie swoje własne targi. Jest to zdanie wielu ludzi z grona producentów, przedstawicieli handlowych i dealerów sprężarek, narzędzi, urządzeń i instalacji pneumatycznych. Potencjalni klienci mogliby uczestniczyć w targach, które byłyby swoistym przeglądem najnowszych osiągnięć oraz prezentacją wszystkich zainteresowanych firm z naszego pneumatycznego „podwórka", zgromadzonych razem na stosunkowo niewielkim obszarze. Na pewno przyczyniłoby się to także do zastępowania, niestety, jeszcze często stosowanej reklamy negatywnej pozytywną oraz do pogłębiania dobrych stosunków partnerskich między wieloma firmami. Miejmy nadzieję, że ten optymistyczny scenariusz zostanie zrealizowany.*

*Mariusz Makulski*


## Pneumatyka

**REDAKCJA**
Redaktor naczelny:
Mariusz Makulski

Współpracownicy:
Andrzej Araszkiewicz
Dariusz Jaszczak

Sekretarz wydawnictwa:
Katarzyna Wilczyńska

Redaktorzy techniczni:
Edyta Wirt
Marcin Kluziak

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

**ADRES REDAKCJI**
ul. Robotnicza 72, 53-608 Wrocław
tel / fax : 071 550 956;
735 900; 735 902

**WYDAWCA**
Wydawnictwo LEKTORIUM
ul. Robotnicza 72, 53-608 Wrocław
tel / fax : 071 550 956;
735 900; 735 902

**DRUKARNIA**
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
Creditanstalt SA O/Wrocław
17800008-112120001

Zlecenia na ogłoszenia i reklamy prosimy kierować na adres 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.

## 125 lat Atlas Copco

W tym roku Atlas Copco obchodzi swe 125. urodziny. Działalność swą Atlas AB rozpoczął w 1873 roku jako producent taboru dla rozwijających się dynamicznie kolei szwedzkich. W początkowym okresie zatrudniał 800 pracowników.

Pierwsze narzędzia pneumatyczne wyprodukowano u schyłku XIX wieku. W 1904 roku pojawiła się pierwsza tłokowa sprężarka powietrza. W latach 1917–1948 firma nosząca wówczas nazwę Atlas Diesel produkowała również wysokiej klasy silniki wysokoprężne. Ostateczne ukierunkowanie na wytwarzanie i wykorzystanie sprężonego powietrza nastąpiło na początku lat 50. W roku 1956 firma przyjęła obowiązującą do dziś nazwą Atlas Copco (Copco = Companie Pneumatique Commerciale).

Obecnie Atlas Copco jest ponadnarodową grupą przedsiębiorstw produkujących i sprzedających sprężarki powietrza i gazów oraz urządzenia towarzyszące, maszyny górnicze i budowlany sprzęt wyburzeniowy, pneumatyczne i elektryczne narzędzia i systemy montażowe. Produkty firmy sprzedawane są w ponad 100 krajach świata w oparciu o różne kanały dystrybucji i nie tylko pod nazwą Atlas Copco. Do grupy należą m.in. AEG Elektrowerkzeuge, Chicago Pneumatic, Dessouter, Irmer+Else. Łącznie Atlas Copco zatrudnia 24 000 osób przy rocznych obrotach 30 miliardów koron.

## AMET

We Wrocławiu działa już od roku Biuro Techniczno-Handlowe Przedsiębiorstwa Wielobranżowego AMET. Zakres działalności Biura obejmuje obszerną ofertę handlową z pełnym zakresem doradztwa technicznego prowadzonego przez wyspecjalizowany personel z dużym doświadczeniem i wieloletnią praktyką w dziedzinie hydrauliki siłowej i pneumatyki oraz najczęściej stosowanych części maszyn, m.in. sprzęgieł elastycznych. AMET jest autoryzowanym przedstawicielem handlowym: Fabryki Elementów Hydrauliki Ponar - Wadowice SA, Wytwórni Pomp Hydraulicznych WPH-Wrocław SA, PZL-HYDRAL SA Wrocław, Wytwórni Filtrów PZL Sędziszów oraz pneumatyki Camozzi i Rexrotha. Firma posiada w ofercie również wyroby innych producentów krajowych i zagranicznych, m.in. sprężarki łopatkowe Hydrovane Ltd. (Anglia) oraz reduktory i motoreduktory zębate firmy Rossi Włochy. Ceny producenta. Możliwość dostarczenia towaru do odbiorcy.

## II Międzynarodowe Targi HPS '98

Do jednych z najbardziej profesjonalnych imprez branżowych organizowanych w Katowicach zaliczyć należy Międzynarodowe Targi Hydrauliki, Pneumatyki i Sterowania - HPS. Targi te odbywają się w cyklu dwuletnim na przemian z Targami Górnictwa, Energetyki, Metalurgii i Chemii. Mimo iż są najmłodsze, cieszą się sporym zainteresowaniem. Już pierwsza ich edycja, która miała miejsce w 1996 roku, zgromadziła ponad 100 wystawców z kraju i z zagranicy.

Przewiduje się, że tegoroczna ekspozycja, która odbędzie się w dniach od 22 do 25 września zgromadzi około 130 wystawców (w tym ok. 17 zagranicznych), którzy zajmą ok. 2700 m$^2$ powierzchni wystawienniczej.

Rangę tej imprezy podkreśla fakt, iż honorowy patronat nad targami objął minister gospodarki Janusz Steinhoff. Swój udział w tegorocznej edycji zapowiedziały już takie firmy krajowe, jak: Centrum Hydrauliki Siłowej KODAL z Gdyni, PONAR - Wadowice, HYDAC z Mikołowa, REXROTH z Puszkowa, Hydromega z Gdyni,

CENTRUM PNEUMATYKI
systemy uzdatniania sprężonego powietrza

- filtry
- regulatory
- naoliwiarki

KATALOGI ORAZ SPRZEDAŻ WYSYŁKOWA

Centrum Pneumatyki
53-608 Wrocław, ul. Robotnicza 72,
tel./fax 071 735 895, tel 071 735 902, 735 904

PNEUMAT SYSTEM
INSTALACJE PNEUMATYCZNE
PROJEKTOWANIE I MONTAŻ

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

SERWIS GWARANCYJNY I POGWARANCYJNY

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

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

DOLNOŚLĄSKIE CENTRUM PNEUMATYKI

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

Atlas Copco
Autoryzowany Dealer

ORLIK KOMPRESORY
Wyłączny Przedstawiciel

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

PIAB
Innovators in Vacuum Technology

Bezobsługowe pompy próżniowe zasilane sprężonym powietrzem.

Szeroka gama ssawek dla różnych gałęzi przemysłu.

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

| | |
|---|---|
| "ELEKTRO-AUTOMATIC" – PIASTÓW k/W-wy | tel.:0-22 723-15-43 |
| "ELEKTRO-AUTOMATIC" – KRAKÓW | tel.:0-12 632-18-77 |
| "BIURO INŻYNIERSKIE" – KATOWICE | tel.:0-32 58-90-34 |
| "AGENCJA ZAOPATRZENIA TECHNICZNEGO" – LUBLIN | tel.:0-81 744-26-87 |



ZAMAG z Katowic oraz zagraniczne: HYDROLUX z Luksemburga, ECONOMUS z Austrii, Internormen - Filter z Niemiec, FennerFluid Power z Wielkiej Brytanii, Danida-Pneumax z Niemiec, Denison Hydraulikcs z Francji czy Oiltech ze Szwecji. Udział tych firm gwarantuje prezentacje nowoczesnej i kompleksowej oferty.

Należy podkreślić, że pomimo iż nazwa imprezy składa się z trzech członów w dużej mierze charakteryzujących tematykę ekspozycji, organizatorzy nie zapominają o jeszcze jednym zagadnieniu - o napędach. Ekspozycja tej dziedziny będzie również obecna na targach HPS '98.

Niewątpliwym wzbogaceniem i uzupełnieniem ekspozycji towarowej będzie bogaty program specjalistycznych wykładów i seminariów.

Można przytoczyć powiedzenie, które często jest powtarzane przez wystawców: „Na innych targach wypada bywać, ale interesy robi się w Katowicach."

Potwierdza to raz jeszcze potrzebę organizowania targów specjalistycznych.

### Sympozium we Wrocławiu

Firma AMET zorganizowała w dniu 4 czerwca 1998 r. we Wrocławiu w sali konferencyjnej Biura Rozwoju Zakładów POLAR SA sympozjum na temat:

- Optymalizacja gospodarki sprężonym powietrzem
- obniżenie kosztów wytwarzania,
- Multieżektorowe pompy próżniowe PIAB
- efektywny sposób wytwarzania podciśnienia
- przyssawki PIAB, bezpieczne przenoszenie.

Pierwszy temat był referowany przez mgra inż. Andrzeja Araszkiewicza z firmy BP Techem SA, natomiast drugi przez mgra Krzysztofa Zarębskiego z firmy Bovin Sp. z o.o.

Seminarium było przeznaczone m.in. dla pracowników służb utrzymania ruchu, konstuktorów, technologów z różnych firm. Tematyka ta cieszyła się bardzo dużym zainteresowaniem uczestników spotkania, a technika próżniowa i przyssawki szczególnie zaciekawiły pracowników służby zdrowia. W przyszłości firma AMET planuje organizację kolejnych seminariów o podobnej tematyce.

### Atlas Copco w Polsce

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. Wydaje się, że dzięki temu najściślejszemu z możliwych powiązaniu z firmą macierzystą klienci firmy mogą liczyć na solidność, stabilność i pewność nie tylko na etapie zawierania kontraktu handlowego, ale także w okresie normalnej eksploatacji urządzeń. Atlas Copco Kompresor Sp. z o.o. zatrudnia aktualnie 70 osób w oddziałach serwisowych i przedstawicielstwach handlowych na terenie całego kraju. Grono użytkowników produktów tej firmy to kilkaset przedsiębiorstw reprezentujących pełne spektrum sektorów polskiego przemysłu.

### PNEUMATIK w nowej siedzibie

Firma Pneumatik, wyłączny przedstawiciel Boge Kompressoren, z dniem 25 maja 1998 r. przeniosła się do nowej siedziby w Wysogotowie k/Poznania przy ul. Kamiennej 28 i posiada obecnie trzy oddziały na terenie Polski: w Częstochowie, Gdańsku i Lublinie.

### Prezentacja w ZPJ Miranda

Kilka tygodni po światowej premierze sprężarki Hydrovane 975 Airlogic Electronic, odbędzie się na przełomie sierpnia i września jej prezentacja w Polsce w Zakładach Przemysłu Jedwabniczego Miranda SA w Turku. Wszystkich zainteresowanych prezentacją prosimy o kontakt z inż. Andrzejem Araszkiewiczem z BT Techem SA.

### Nowy dren ultrafilter

Firma ultrafilter, oferująca m.in. całą gamę drenów do odprowadzania kondensatu wodno-olejowego z sieci sprężonego powietrza, wprowadził na rynek nową wersję

dobrze już znanego drenu oznaczanego symbolem UFM-T1. Nowa wersja drenu wyposażona jest w dodatkowy króciec umożliwiający doprowadzenie kondensatu od tyłu. Pozwala to na podłączenie drenów do instalacji sprężonego powietrza przebiegającej w niewielkiej odległości od podłoża. Dzięki nowej wersji drenów UFM-T1 możliwe jest bezpieczne odprowadzanie kondensatu ze zbiorników posadowionych zaledwie kilka centymetrów nad podłożem.

### Sprężarki serii 9 CompAir HYDROVANE

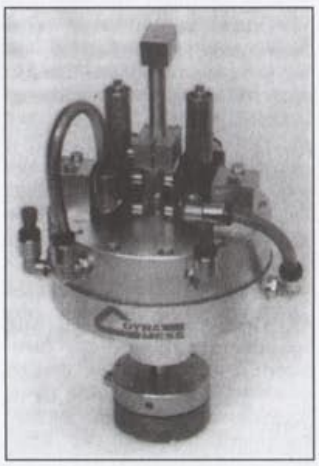
W lipcu bieżącego roku wiodący producent sprężarek łopatkowych – firma Comp Air HYDROVANE – wprowadza na rynek nowy model sprężarek serii 9.

Są to agregaty o mocach 55 kW (HYDROVANE 955 AirLogic E) i 75kW (HYDROVANE 975 AirLogic E). Sprężarki te zaopatrzono w komputerowy system nadzoru pracy oraz dwubiegowy silnik napędu głównego.

Ze względu na płynną (od zera do pełnego wydatku) metodę sterowania, realizowaną przez wewnętrzny układ nadążny, nie jest potrzebna tutaj ingerencja elektroniki. Komputer pokładowy sprawdza parametry pracy i porównuje je z wartościami zadanymi w pamięci, informuje o stanie technicznym urządzenia, o konieczności wykonania prac serwisowych i o ewentualnych nieprawidłowościach. Wyłącza też zasilanie przy zaistnieniu stanów ekstremalnych. Kolejną innowacją jest zastosowanie dwubiegowego silnika napędu głównego, co jeszcze powiększa i tak bardzo dobrą ekonomię energetyczną agregatu. Przed podjęciem produkcji seryjnej maszyny tego typu badane były w warunkach przemysłowych przez 6 lat. Kilka sprężarek HYDROVANE 975 AirLogic E z pierwszej fabrycznej serii będziemy mogli wkrótce zobaczyć w polskich zakładach przemysłowych.

### Siłownik wysokiej częstotliwości

Siłownik wysokiej częstotliwości skonstruowała firma Dynamess do stosowania w instalacjach pneumatycznych stanowisk badawczych. Przy częstotliwości 15 Hz ten membranowy siłownik ma skok ok. 0,6 mm, przy czym założenie sinusoidalnego przebiegu jest w pełni dotrzymywane. Układ pomiaru drogi jest wbudowany bezpośrednio w siłownik, dzięki czemu unika się przechylenia tłoczyska, co może się zdarzyć przy nieosiowym połączeniu czujników. Zamontowane na siłowniku serwozawory umożliwiają zwartą budowę urządzeń. Siłownik tego typu zabudowano m.in. w urządzenie badawcze, wymuszające obciążenia statyczne i dynamiczne. Badane



HIROSS

Chłodnice i filtry sprężonego powietrza

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

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

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

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

**Zawory odwadniające** mechaniczne, czasowe, elektromagnetyczne
**Separatory oleju z wody**

**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**

AMERYKAŃSKO-POLSKIE
AGREGATY SPRĘŻARKOWE

WYDAJNOŚĆ 250, 450, 600, 1000, 1200 l/min...
CIŚNIENIE ROBOCZE 0,8÷1,0 MPa
ZBIORNIK 0,09; 0,25; 0,40 m³...
DWU- I JEDNOSTOPNIOWE SPRĘŻANIE...
AMERYKAŃSKA POMPA...
NIEZAWODNE, TRWAŁE...

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

Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowe
POMEX
ul. Mikołaja z Ryńska 36
87-200 Wąbrzeźno
tel.056 688 20 23 do 26; fax 039 12 46 56
fax marketingu 056 688 20 27

SOLIDNY PARTNER'97

SPRĘŻARKI
DMUCHAWY
FILTRY

Airpol®

Sprawdzone u kilkudziesięciu tysięcy użytkowników, wysokiej jakości, silnej konstrukcji, przeznaczone do ciężkiej pracy.

- SPRĘŻARKI ŚRUBOWE (50 – 600 m³/h, ciśn. do 15 bar)
- SPRĘŻARKI TŁOKOWO-OLEJOWE (10-170 m³/h, ciśn. do 15 bar)
- SPRĘŻARKI TŁOKOWE BEZOLEJOWE (5-80 m³/h, ciśn. do 20 bar)
- AGREGATY DOPRĘŻAJĄCE do 40 bar (PET)
- DMUCHAWY
- REMONTY SPRĘŻAREK (produkcji własnej i POMET)
- MODERNIZACJE SPRĘŻARKOWNI
- ODWADNIACZE, FILTRY, SPUSTY KONDENSATU
- OSUSZACZE CHŁODNICZE I ADSORPCYJNE

Fachowe doradztwo, serwis gwarancyjny i pogwarancyjny.
Wyroby dostępne również u naszych agentów na terenie całego kraju.

PRZEDSIĘBIORSTWO PRODUKCJI SPRĘŻAREK
61-022 POZNAŃ, UL. KRANCOWA 15, TEL. (061) 876 29 60, 876 29 80, FAX (061) 877 00 02



elementy są najpierw obciążane dowolnie nastawialną siłą. Następnie nastawia się żądaną środkową pozycję do badania zmęczeniowego i przeprowadza badanie z częstotliwością 15 Hz. Urządzenie badawcze jest włączone w linię produkcyjną. Optymalizacja przebiegu badania umożliwiła skrócenie cykli pomiarowych do ok. 11 sekund. Tym samym podjęto kolejny krok do optymalizacji pneumatycznych badań zmęczeniowych.

### Szybkozłącza bliskie sercu

Szybkozłącza to elementy złączne umożliwiające szybkie połączenie w celu transportu różnego rodzaju mediów. Czasami bardzo istotny dla bezpieczeństwa pracy jest problem prawidłowego rozróżnienia i połączenia mediów np. acetylenu i tlenu (spawalnictwo), tlenu i powietrza (szpitale) oraz różnych mediów chemicznych (przemysł chemiczny).

RECTUS - niemiecki producent szybkozłączy opracował system RectuKey, polegający na odpowiednim profilowaniu wtyczki i gniazda szybkozłącza. Dostępne są cztery kształty: koło, trójkąt, sześciokąt, ośmiokąt. System RectuKey uniemożliwia połączenie wtyczki z niewłaściwym gniazdem.

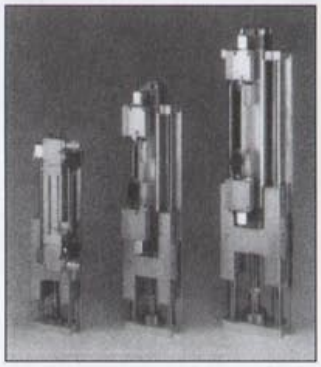
Ciekawym przykładem zastosowania szybkozłączy Rectusa z systemem RectuKey jest pneumatyczna jednostka sterująca sztucznym sercem w Pracowni Sztucznego Serca Fundacji Kardiochirurgii w Zabrzu. W tej aplikacji w obydwu szybkozłączach płynie powietrze, jednakże w jednej złączce panuje podciśnienie, a w drugiej nadciśnienie.

### Przyrząd do pomiaru zużycia sprężonego powietrza

Przyrząd powietrza COMBIMASS II firmy Binder engineering GmbH służy do stacjonarnego i kontrolnego pomiaru zużycia sprężonego powietrza w zakresie nominalnych średnic 1/4" do DN 1200. Modułowo zestawiona rodzina wyrobów obejmuje zarówno przyrząd do pojedynczego pomiaru, jak i zespół powiązanych w sieć przyrządów do zbilansowania całego zakładu. Wszystkie przyrządy kompensują ciśnienie i temperaturę, posiadają duży zakres pomiaru (1 : 100), jak również wyjście analogowe i komputerowy port zewnętrzny RS232. Komfortowy pulpit sterowania pozwala na miejscu na prostą i szybką zmianę parametrów podczas przebudowy urządzeń lub krótkich pomiarów kontrolnych. Przewidziana do sprawdzania instalacji wersja urządzenia z zaworem kulowym pozwala na wmontowanie i wymontowanie sondy pomiarowej pod ciśnieniem. Tym samym przyrząd stwarza idealne warunki dla szczególnie ekonomicznej diagnostyki zużycia i strat powietrza również w niewielkich zakładach przemysłowej.

### Napęd serwopneumatyczny

Siłownik ustalający typu H jest serwopneumatycznym układem napędowym składającym się w zasadzie

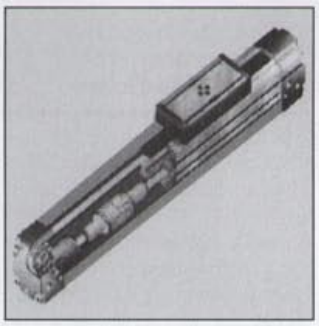


ze standardowych elementów. Dzięki temu możliwe jest zrealizowanie korzystnego cenowo i solidnego napędu nastawnika. Napęd składa się z aluminiowego dwute-

ownika z obrzeżnym prowadzeniem jako układem prowadzącym, standardowego siłownika o średnicy tłoka 32, 40 lub 50 mm, cyfrowego układu pomiaru drogi i dwóch serwozaworów 3/2. Zakres skoków wynosi od 60 mm do 320 mm - większe skoki na życzenie. Siłownik ustalający typu H można łączyć z równorzędnymi napędami, urządzeniami o krótkich skokach i napędami obrotowymi. Osiąga on niezależną od skoku dokładność nastawiania =0,1 mm przy maksymalnej prędkości przesuwu 2 m/sek. Układ prowadzący jest dostarczany z prowadnikami ślizgowymi lub tulejkami kulowymi. Jedno- lub wieloosiowy układ NC steruje nastawnikiem H. Zmienne obciążenia pochodzące od mas i zmienione warunki tarcia są automatycznie kompensowane inteligentnym układem adaptacyjnym.

## Moduł liniowy z napędem pneumatycznym

Moduł liniowy Typ MKP 15-65 firmy Deutsche Star składa się z precyzyjnej kształtki aluminiowej, w której połączono kulkowo-szynowe prowadzenie z napędem pneumatycznym. Prowadzenie na łożyskach kulkowych, beztłoczyskowy siłownik, rolki bieżne na łożyskach kulkowych i wysoce elastyczna taśma ciągnąca, umożliwiają prędkości przesuwu do 2 m/s. Przyłącza znajdują się z obu stron mo-



dułu. Wbudowane elementy są chronione pewną osłoną z tworzywa sztucznego. Wszędzie tam, gdzie brak miejsca nie pozwala na wbudowanie zwykłego siłownika z odrębnym prowadzeniem, liniowy moduł MKP 15-65 stanowi ciekawą alternatywę.

## Elektropneumatyczne regulatory ciśnienia

Elektropneumatyczne regulatory ciśnienia UCH firmy Drumag są przewidziane do dużych natężeń strumieni przepływu i są w stanie utrzymywać dokładnie zadane ciśnienie - i to w szerokim zakresie przepływu. Urządzenia te są dostępne z przyłączami G1/4" do G3/4" i można je włączać do układu modułowego 12/28. Regulatory składają się ze zintegrowanego układu dwóch

zaworów sterujących i przetwornika P-E do pomiaru ciśnienia roboczego na wyjściu regulatora. Ponadto można je wyposażyć w odczyt ciśnienia z wyświetlaczem ciekłokrystalicznym. Elektropneumatyczne regulatory ciśnienia są sterowane analogowymi sygnałami prądowymi lub napięciowymi. Do wyboru są:

- prądowy sygnał sterowniczy (4 do 20 mA), zakres regulacji 0 do 6 bar;
- napięciowy sygnał sterowniczy (0 do 10 V DC), zakres regulacji 0 do 6 bar;
- lub ręczne nastawienie regulatora na żądane ciśnienie na wyjściu.

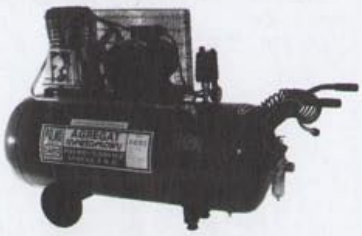
Zewnętrzny sygnał sterowniczy jest porównywany z sygnałem wyjściowym wbudowanego czujnika i regulator, ze swoją trzystopniową logiką (zwiększyć ciśnienie wyjściowe, zmniejszyć ciśnienie wyjściowe, utrzymywać stałe ciśnienie wyjściowe), reaguje odpowiednio. Sygnał wyjściowy czujnika ciśnienia ma napięcie w zakresie 0 do 10 V DC i można go wykorzystać do „zewnętrznej obróbki". Do regulacji wielkich strumieni przepływu nie potrzeba żadnych dodatkowych, sterowanych pilotem regulatorów wydajności (regulatorów manometrycznych). Daje to regulatorom zwarty i profesjonalny wygląd. Zasilanie elektroniki i zaworów sterowniczych

ZSM POLMO GORLICE spółka z o.o.
Zakład Sprzętu Motoryzacyjnego POLMO spółka z o.o.
38-300 Gorlice, ul. J. Korczaka 11
tel. 018 353 78 60 fax 018 353 67 73

WYTWÓRCA POSIADAJĄCY UPRAWNIENIA TÜV oraz UDT

produkuje i sprzedaje

- **Zbiorniki ciśnieniowe powietrza**
- **Agregaty sprężarkowe nowej generacji na ciśnienie 6,8,10,12 bar**



Agregat AB 500.180.12 nagrodzony złotym medalem InterRes na targach AUTOMOTO '97 w Rzeszowie

- **Zawory bezpieczeństwa**

WYROBY CERTYFIKOWANE PRZEZ
TÜV HANNOVER/SACHSEN/ANHALT
PIMOT - PCBC (ZNAK BEZPIECZEŃSTWA)
UDT - CLDT w Poznaniu
I OZNACZANE ZNAKIEM CE ZGODNOŚCI Z WYTYCZNYMI WSPÓLNOTY EUROPEJSKIEJ

CENTRUM PNEUMATYKI
armatura złączna do sprężonego powietrza
- szybkozłącza kłowe
- szybkozłącza wtykowe
- zawory kulowe
- obejmy zaciskowe

KATALOGI ORAZ SPRZEDAŻ WYSYŁKOWA
Centrum Pneumatyki
53-608 Wrocław, ul. Robotnicza 72,
tel./fax 071 735 895, tel 071 735 902, 735 904

JESTEŚMY DYSTRYBUTOREM PNEUMATYCZNYCH URZĄDZEŃ BRYTYJSKIEJ FIRMY:
AUTOMATION SYSTEMS
*Systemy pneumatyczne *Siłowniki *Zawory rozdzielające *Zawory ISO *Zawory iskrobezpieczne *Zawory sterujące NAMUR *Zawory pneumatyczne M5 *Złączki i szybkozłączki *Zespoły przygotowania powietrza *Urządzenia podciśnieniowe *Amortyzatory *Zawory elektromagnetyczne *Komponenty modułowe

NAJWYŻSZA JAKOŚĆ ZAPYTAJ O CENĘ!
C&W PROMONSER MABO
os. B. Śmiałego 37
60-682 Poznań
office@promonser.com.pl
tel./fax (061) 8239-244
tel. (061) 8237-112
(061) 8255-333



może wahać się między 12 a 18 V DC.

### Wyłączający wkrętak impulsowy

Typoszereg wyłączających wkrętaków impulsowych YOKOTA wypełnia lukę pomiędzy standardowymi i systemowymi wkrętakami impulsowymi o elektronicznej kontroli momentu obrotowego. Każdy impuls mechanizmu daje reakcję. Ta reakcja jest przetwarzana na sygnał elektryczny wprost proporcjonalny do siły reakcji. Ażeby dokręcić śrubę żądanym momentem, potrzebna jest określona ilość energii impulsowej. Potrzebną ilość energii nastawia się w przyrządzie sterującym. Urządzenie sterujące rejestruje nie tylko próbne dokręcenie i kontroluje ilość energii, ale także mierzy czas dokręcania i wzrost momentu obrotowego podczas tej czynności. Gdy osiągnie się nastawiony moment, wtedy elektryczny zawór wyłącza wkrętak. Istnieje możliwość zastosowania dwóch zaworów, do niskiego i wyższego ciśnienia powietrza. Niższego ciśnienia powietrza używa się dopóki śruba nie przylgnie do łączonej powierzchni, a następnie wyższego, by dokręcić ją żądanym momentem. Przełączenie ciśnień następuje automatycznie.

### Regulator ciśnienia uruchamiany nogą

Zawory nożne włączają strumień sprężonego powietrza o zadanej wartości ciśnienia do odbiornika, np. urządzenia napinającego lub narzędzia pneumatycznego. Ten uruchamiany nogą regulator ciśnienia

oprócz funkcji zaworu 3/2-drogowego spełnia również rolę regulatora ciśnienia. Naciśnięcie pedału otwiera strumień powietrza, a w miarę zwiększania się kąta odchylenia zmienia się ciśnienie. Oznacza to z jednej strony dostosowanie mocy prowadzonego ręcznie narzędzia pneumatycznego, a z drugiej oszczędność energii. Regulator ten jest również stosowany w urządzeniach badawczych (gdy element badany ma być obciążany zmiennym ciśnieniem). Funkcja 3/2-drożna tego przyrządu rozszerza zakres jego zastosowania. Uruchamiane nogą regulatory ciśnienia można otrzymać w wersjach z podłączeniem G1/8 i G1/4 i o zakresach regulacji 0 do 4 bar lub 0 do 10 bar. Maksymalne zalecane natężenie przepływu wynosi 40 $m^3/h$.

### Czterokrotny przełącznik ciśnieniowy

Elektroniczny przełącznik ciśnieniowy EDS 1700 firmy Hydac Electronic ma wbudowany, bardzo solidny czujnik ciśnienia, składający się z tensometrów na membranie ze stali szlachetnej. Zmierzone wartości są wyświetlane na czteromiejscowym cyfrowym ekranie. Dodatkowo posiada wyjście na sygnał cyfrowy (0 do 10 V przestawny na 4 do 20 mA). Czterema indywidualnie nastawianymi punktami włączenia i wyłączenia można zastąpić do czterech,

umieszczonych w jednym punkcie pomiarowym, przełączników ciśnieniowych i jeden manometr. Główny obszar zastosowania EDS 1700 leży w zakresie hydrauliki i pneumatyki, gdzie przy częstych łączeniach (> 10 mln cykli) wymagana jest trwała dokładność łączenia. Wszystkich nastawień dokonuje się w stanie bezciśnieniowym poprzez klawiaturę foliową. Każdemu punktowi łączenia jest przyporządkowany przekaźnik przełączający po przekroczeniu górnej lub dolnej zadanej

wartości. Zastosowanie czasu zwłoki umożliwia uniknięcie przełączenia spowodowanego chwilowym szczytem ciśnienia. Dodatkowo istnieją dwie blokady programowania (w hardware i software), uniemożliwiające nieumyślną lub niedozwoloną ingerencję z zewnątrz. Klasa dokładności od 0,5 do 1% i różne wykonania dla zakresu niskich i wysokich ciśnień (16 do 600 bar) umożliwiają dobranie EDS 1700 do prawie każdego zastosowania. Obracana o 180° płyta czołowa umożliwia ustawienie przyłącza w górę lub w dół podczas zabudowy urządzenia.

### Pistolet przedmuchowy

Niewielkie, ergonomiczne, solidne i skuteczne - to cechy pokazanych na zdjęciu pistoletów przedmuchowych firmy Stäubli. Charakterystyczna konstrukcja różni je od popularnych i powszechnie używanych, modeli pistoletów. Wszystkie zewnętrzne części są wykonane z wyjątkowo solidnego, szczególnie wytrzymałego na uderzenia tworzywa sztucznego. Dzięki lekko porowatej powierzchni pistolety przedmuchowe obsługu-

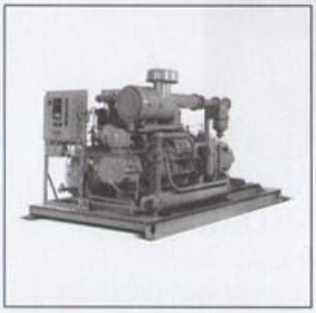
je się łatwo i pewnie, nawet jeśli ręka jest zaolejona lub ubrana w rękawicę roboczą. Również z ergonomicznego punktu widzenia pistolety są dobrze opracowane dzięki niewielkiemu ciężarowi wynoszącemu 110 g i idealnemu ułożeniu w ręce. Zintegrowane, duże ucho umożliwia proste i pewne zawieszenie w dowolnym miejscu. Zderzak na obudowie pistoletu zapobiega nadmiernemu ściskaniu spustu. Zawór iglicowy i długa dźwignia spustu umożliwia łatwe dozowanie ilości powietrza. Pistolety przedmuchowe dostarczane są z różnych wersjach w zależności od rodzaju dyszy. Prostej, standardowej używa się w większości zastosowań. Poza tym do specjalnych zastosowań można otrzymać wersję z osłoną powietrzną, o obniżonym poziomie hałasu oraz spełniającą wymogi bezpieczeństwa wg norm amerykańskich

### Ręczny miernik HMG 1000

HMG 1000 jest zwartym, przenośnym ręcznym miernikiem firmy Hydac Electronic, który można podłączyć równocześnie do trzech czujników. Istnieją w tym celu trzy wejścia analogowe dla sygnałów o 4 do 20 mA. Zakres pomiaru i jednostkę pomiarową każdego czujnika można dowolnie nastawić (bar, °C, kg itd.). Oprócz chwilowych wartości pomiarowych podawane są również wartości maksymalne i minimalne. Dodatkowo istnieje możliwość mierzenia różnicy ciśnień, a tym samym również natężenia przepływu za pomocą kryzy

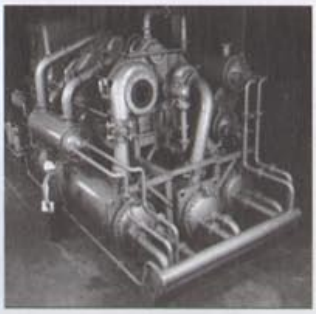

z energią do przodu

wimtec



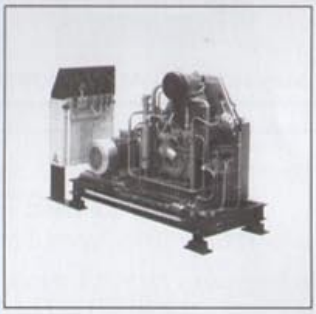
SULLAIR

• 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)
• śrubowe pompy próżniowe
• osuszacze i filtry



COOPER TURBOCOMPRESSOR

• sprężarki odśrodkowe bezolejowe V = 600 do 100000 m³/h, ciśnienie do 60 bar



BAUER KOMPRESSOREN

• tłokowe przemysłowe sprężarki powietrza i gazów (azot, metan, gazy obojętne) na wysokie ciśnienia (do 500 bar)

**TURBINY**

• parowe przemysłowe, do 50 MW
• do stacji redukcyjnych pary, do 8 MW
• gazowe, moce do 25 MW
• ekspansyjne

*(Jugoturbina Karlovac, PBS Czechy, Stal Szwecja)*

**MŁYNY PRZEMYSŁOWE:**

• technika rozdrabniania, maszyny dla przemysłu cementowego
• młyny, separatory minerałów i węgla dla przemysłu cementowego
• młyny, separatory minerałów i węgla dla wszystkich gałęzi przemysłu
• wytwornice gazów ze spalania różnych paliw *(Loesche, Niemcy)*

oraz

systemy transportu, segregacji, składowania popiołu i innych mąteriałów ściernych
(United Conveyor Corporation, USA)

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

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

SOLIDNY PARTNER '97

**POWIETRZE - OGROMNA SZANSA!**

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

**Centrala:**
PNEUMATIK
Wysogotowo
ul. Kamienna 28
62-081 Przeźmierowo
tel. 061 816 12 46,
tel. 090 617 837
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**

PRZEDSIĘBIORSTWO WIELOBRANŻOWE
**„AMET"**
BIURO TECHNICZNO-HANDLOWE:
ul. Żmigrodzka 79, 51-130 Wrocław
tel./fax 071 352 84 41
kom. 0601 71 06 06
internet: http:// www.amet.com.pl

AMET®

*OFERUJEMY W SZEROKIM ZAKRESIE ASORTYMENTOWYM:*

Elementy hydrauliki siłowej i pneumatyki
- pompy, silniki, siłowniki, rozdzielacze, zawory, wyposażenie instalacji, przewody, szybkozłącza, uszczelnienia itp.
- sprężarki tłokowe, śrubowe i łopatkowe

Technika filtracyjna
- filtry hydrauliczne i powietrza, osuszacze, klimatyzatory, oczyszczacze powietrza itp.

Elementy maszyn
- sprzęgła elastyczne i inne, hamulce, przeguby kuliste, obudowy i korpusy łożysk, przekładnie i motoreduktory
- doradztwo techniczne, projekty

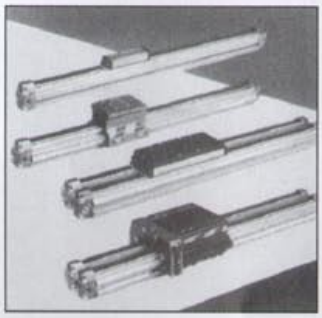
Oferowane wyroby
pochodzą od znanych, renomowanych firm zagranicznych, jak również od producentów krajowych

***Zapraszamy! Warto***

pomiarowej. HMG 1000 umożliwia dwa różne warianty pomiarowe. Po pierwsze „normalny sposób pomiaru", w którym w rytmie 100 ms wyświetlane są mierzone wartości. W drugim wariancie „zdejmowania krzywej pomiaru" wartości mierzone są wyświetlane i równocześnie magazynowane w wewnętrznej pamięci, przy czym można wybrać trzy różne czasy zapamiętywania (10, 100, 1000 s). Włączenie szybkiego pomiaru redukuje przy normalnym pomiarze cykl pomiaru aż do 2 ms. Umożliwia to uchwycenie wartości szczytowych i ich ewentualne wykorzystanie. Dodatkowo można korzystać z szeregowego portu, który przekaże zdjętą krzywą na prawie każdą dostępną na rynku drukarkę (kolorową lub czarno-białą). Funkcja Zoom umożliwia wydruk szczególnie interesujących odcinków krzywej. Port ten może również przekazywać dane do komputera PC. Za pomocą software HMG-DESK, realizującego przekazywanie danych, można wykorzystywać wszystkie możliwości nowoczesnego programu graficznego, np. archiwum danych pomiarowych, obserwowanie krzywej na monitorze, nakładanie krzywych (stan nowy/istniejący) w celu np. analizowania procesu zużycia jakiejś maszyny, przekształcać dane do dalszego ich opracowania w innym programie komputerowym (kalkulacja tabelaryczna, obróbka tekstu) i wiele innych.

### Siłownik beztłoczyskowy

Zaletami pneumatyki w automatyzacji i pozycjonowaniu są m.in. możliwości uzyskiwania dużych prędkości na krótkich odcinkach oraz prosta budowa urządzeń. Obszerny program siłowników beztłoczyskowych firmy Drumag oferuje konstruktorowi optymalne rozwiązanie. Przy średnicach od 25 do 50 mm możliwe są długości skoków do 6000 mm a prędkości do 3 m/s. Zewnętrzne siły i momenty są przenoszone saniami różnej wielkości o łożyskach ślizgowych lub rolkowych, bądź równoległymi rurami.

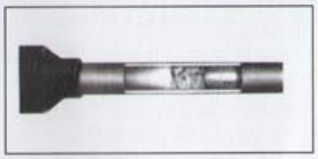


W zależności od typoszeregu możliwe są obciążenia do 2000 N przy ciśnieniu roboczym 3 do 8,5 bar. Program jest uzupełniony takim wyposażeniem, jak prowadnice liniowe i elementy prowadzące, jak również różnymi urządzenia kontrolnymi. Nastawianie (pozycjonowanie) jest zabezpieczone odpowiednimi urządzeniami blokującymi, które np. przy nagłym spadku ciśnienia zatrzymują mechanicznie sanie w aktualnym położeniu. Szczegółowy katalog zawiera wszystkie techniczne dane z dokładnymi opisami, gabarytami i wykresami obciążeń.

### System czyszczenia na sucho

Zanieczyszczenia rur i przewodów giętkich mogą powodować znaczne problemy, gdyż już najdrobniejsze cząsteczki stwarzają niebezpieczeństwo wyłączenia całych instalacji. Wynikające z tego czasy przestojów

powodują znaczne koszty. Ażeby temu zapobiec, należy czyścić rury i przewody giętkie przed montażem. Efektywnym i pewnym sposobem czyszczenia przewodów o długości do 100 m jest jetcleaner firmy Jetclean. Składa się on z trzech elementów: pistoletu pneumatycznego, wymiennych końcówek dla różnych średnic rur i przewodów giętkich oraz czyszczącego pocisku. Jetcleaner jest łatwy w obsłudze. Czyszczone rury lub przewody giętkie przestrzeliwuje się za pomocą sprężonego powietrza cylindrycznym pociskiem wykonanym ze specjalnego piankowatego materiału. Rozszerza się on, napierając na wewnętrzną średnicę rury lub przewodu giętkiego. Sprężone powietrze i tarcie powodują



czyszczenie. Liczne testy wykazują, że stopień czystości przekracza klasę czystości 20/16 wg ISO 4406. Do wszystkich typowych rur i przewodów giętkich istnieją odpowiednie końcówki. Za pomocą szybkozłącza można je łatwo wymienić w pistolecie pneumatycznym. Końcówki o specjalnych wymiarach i odpowiednie do nich pociski są opracowywane na osobne zamówienie. W przeciwieństwie do dotychczasowych metod płukania nie ma potrzeby stosowania agresywnych rozpuszczalników lub innych chemikaliów. Dzięki temu znacznie zmniejsza się zanieczyszczenie środowiska. Kolejną zaletą w porównaniu z innymi metodami czyszczenia są również krótsze czasy czyszczenia.

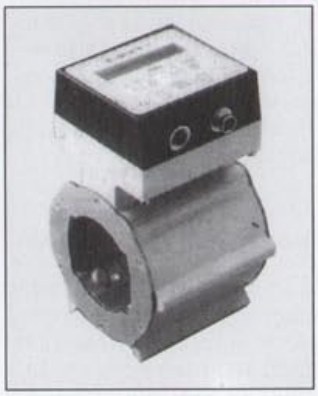
### Manometr cyfrowy

Inteligentne manometry cyfrowe typoszeregu DTM produkowanego przez firmę Druck & Temperatur służą do odczytywania, kontroli i zdalnego przekazywania informacji zależnych od ciśnienia w procesach technologicznych. Do wyboru są

wszystkie zakresy pomiarowe DIN od 1 do 2000 bar. Odczyt następuje z dobrze widocznego, kontrastowego, czteromiejscowego wyświetlacza LED. W wersji z przekaźnikami wartości graniczne można nastawić poprzez klawiaturę foliową (do czterech wartości). Dodatkowy, podświetlony wyświetlacz LCD ułatwia programowanie. Manometry cyfrowe typoszeregu DTM są seryjnie wyposażone w wyjście analogowe 4 do 20 mA lub 0 do 20 mA (oba trójprzewodowe) do zdalnego przesyłania wartości mierzonych.

### Pomiar zużycia sprężonego powietrza

Oferowany przez firmę Elster ultradźwiękowy miernik DN 80 jest przyrządem pomiarowym nowej gene-



racji. Ten miernik jest szczególnie przeznaczony do przemysłowego mierzenia przepływu sprężonego powietrza i gazów. Głównym obszarem zastosowania jest określenie przepływu i objętości oraz kontrola strat sprężonego

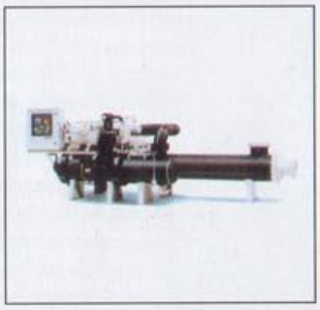
HIROSS

**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**

HPS'98

MIĘDZYNARODOWE TARGI
HYDRAULIKI, PNEUMATYKI
I STEROWANIA
22-25.09.1998
KATOWICE

ZAKRES TEMATYCZNY:

- elementy i systemy hydrauliczne
- elementy i systemy pneumatyczne
- sterowniki i napędy
- systemy automatycznego sterowania procesami z udziałem pneumatycznych i hydraulicznych elementów wykonawczych
- roboty przemysłowe i manipulatory
- techniki pomiarowei laboratoryjne
- elementy wyposażenia i części zamienne
- usługi instalacyjne i naprawcze
- usługi inżynierskie i projektowe
- doradztwo techniczne, know-how, patenty, licencje

Trybuna Śląska

TVP
Telewizja Polska S.A.
Oddział w Katowicach

MIĘDZYNARODOWE TARGI
KATOWICKIE Sp. z o.o.
40-955 Katowice, ul.Bytkowska 1b
tel. (032) 204-24-62 wew. 304
fax (032) 254-02-27; 58-89-19
www.mtk.katowice.pl,
e-mail: hps@mtk.katowice.pl

powietrza do 20 bar. W przeciwieństwie do konwencjonalnych technik pomiarowych przyrządy te odznaczają się niezwykle zwartą budową. W rurze pomiarowej nie ma żadnych mechanicznie poruszanych części i elementów zakłócających, więc miernik ultradźwiękowy nie ma praktycznie żadnej straty ciśnienia i jest niewrażliwy na przeciążenia. Jako elektroniczny przyrząd pomiarowy działa szybko i bez opóźnień. Dlatego nadaje się szczególnie do sterowania i regulacji. Szeroko rozpowszechniony jako standard przemysłowy port 4....20 mA daje sygnał proporcjonalny do przepływu od 0,5 do 240 $m^3$/h. Dokładność pomiaru jest lepsza od ± 2 % wartości zmierzonej przy zakresie pomiaru 1:30. Tym samym mamy do dyspozycji technologię opartą na przyrządzie, który jako alternatywa dla kryzy pomiarowej, termicznej metody pomiaru i licznika wirowego oferuje wiele zalet. Nowością tego miernika ultradźwiękowego jest ukształtowanie rury pomiarowej i usytuowanie ścieżki ultradźwiękowej. Powierzchnie są tak ukształtowane, by ogniskowały sygnały ultradźwiękowe na przetworniku tych sygnałów, co umożliwia zdecydowanie lepsze ich wykorzystanie. Zastosowanie cyfrowego opracowywania sygnałów z układami scalonymi o wysokiej skali integracji pozwoliło umieścić zwartą elektroniczną jednostkę przetwarzającą w głowicy liczącej miernika. Miernik ultradźwiękowy USM posiada stopień ochrony IP 66 i można go stosować w II strefie wybuchowej.

### Wzmacniacze natężenia przepływu

Wzmacniaczami (Boosterami) natężenia przepływu nazywa się w praktyce sterowane zdalnie, przewodowo lub pilotem, regulatory ciśnienia albo reduktory. Ich zadaniem jest przemiana sygnałów ciśnienia o małym natężeniu przepływu na sygnał o dużym natężeniu przepływu. Te sygnały ciśnienia przychodzą np. od małego, precyzyjnego regulatora ciśnienia lub od proporcjonalnego zaworu regulacji ciśnienia, a booster zamienia je na proporcjonalny do ciśnienia strumień powietrza o natężeniu przepływu do 30 000 l/min. Program firmy Aircom Pneumatik pewnego przedsiębiorstwa obejmuje różne wersje wzmacniaczy natężenia przepływu:

- przyłącze G1/4" do G2 1/2";
- odlew ciśnieniowy z mosiądzu, stali szlachetnej lub ze stopu Zn-Al;
- od 5 mbar do 60 bar;
- współczynnik wzmocnienia 0,16 do 6,0;
- wysoce dokładne z szybkim odpowietrzeniem;
- dostosowane do trudnych warunków pracy.

W zależności od wykonania wzmacniacze są dostosowane do sprężonego powietrza i innych gazów lub wody.

### Elektroniczny przełącznik ciśnieniowy

Elektroniczny przełącznik ciśnieniowy firmy Aircom Pneumatik mierzy czujnikiem piezo-rezystywnym ciśnienie sprężonego powietrza, niekorozyjnych gazów i cieczy. Wywołany ciśnieniem sygnał jest przetwarzany na elektryczny sygnał analogowy, wyrównany, wzmocniony i w postaci cyfrowej wyświetlony na 3 1/2 miejscowym wyświatlaczu LED. Dwa niezależnie od siebie nastawiane sygnalizatory wartości granicznej wysyłają sygnał z chwilą osiągnięcia górnej wartości granicznej. Różnicę poziomów zadziałań obu sygnalizatorów można nastawić na 1 mbar lub cały zakres pomiaru. Przełącznik ciśnieniowy można stosować zarówno do próżni, jak i nadciśnienia lub różnicy ciśnień do 16 bar. Przy wyższych ciśnieniach, np. 600 bar, odrębny przetwornik mierzonego ciśnienia wysyła sygnał do przełącznika ciśnieniowego.

Sprężarki nowych generacji zanieczyszczają środowisko naturalne znacznie mniej niż tradycyjne. Przy wydatku 13 $m^3$/min i ciśnieniu 7 bar roczna emisja oleju do atmosfery wynosi:

- ❑ sprężarki klasy 10 ppm. - 67,4 litra na rok
- ❑ klasy 5 ppm. - 33,7 litra na rok
- ❑ klasy 3 ppm. - 20,22 litra na rok

## Sprężarki Hydrovane 6,74 litra na rok

BP Techem S.A.
ul. Ludwinowska 17
02-856 Warszawa
tel. 022 648 83 38
fax 022 648 83 78

**Hydrovane**

MY WYBRALIŚMY CZYSTOŚĆ

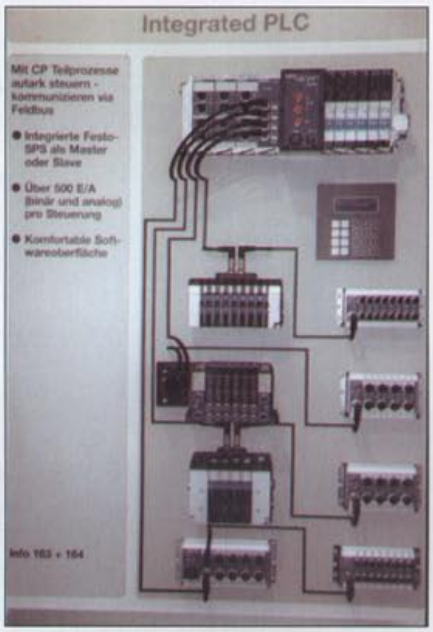
# 70. Międzynarodowe Targi w Poznaniu

**Tegoroczne Międzynarodowe Targi w Poznaniu, mimo jubileuszowego charakteru, nie zgromadziły zbyt imponującej liczby wystawców. Można nawet powiedzieć, że wraz z przybywaniem nowych, klimatyzowanych pawilonów lista wystawców kurczy się. Jest to chyba związane z olbrzymią ofertą targów branżowych i przeniesieniem się szczególnie mniejszych wystawców oraz odbiorów na ten rodzaj prezentacji i poszukiwań. Pozytywnym faktem jest próba zgrupowania wystawców branżami - co częściowo się udało, za wyjątkiem tradycjonalistów, którzy włączeni są do ekspozycji narodowej, czy wręcz przywiązani do stałego miejsca na terenie targów.**

Specjalistów z pneumatyki tegoroczne targi mogły zadowolić tylko częściowo. Przy mniejszej liczbie wystawców coraz większe wymagania stawiają klienci. Szukają oni kompleksowego rozwiązania całego systemu, a nie tylko pojedynczego urządzenia - sprężarki czy napędu pneumatycznego. W tym zakresie tylko kilka firm na tyle poszerzyło swój asortyment, że oferuje pełny pakiet rozwiązań systemu pneumatycznego zasilania sprężonym powietrzem lub też systemu automatyzacji procesu produkcyjnego.

Na wstępie trzeba powiedzieć, że wiele nowości, z którymi można było się zetknąć na targach, było już prezentowanych na łamach „Pneumatyki" w rubryce aktualności. Tak więc uważny czytelnik może być nieco rozczarowany. Ale świadczy to o prężności redakcji otwartej na pozyskiwanie najnowszych informacji.

Oferta sprężarek na targach była stosunkowo duża. Oferowane były one bezpośrednio przez producentów, ale częściej przez pośredników - różne, stosunkowo małe, polskie




*Fot. 1 Fragment stoiska firmy Festo*

firmy, niektóre znane już z poprzednich imprez targowych. Wśród tych firm następują na polskim rynku szybkie zmiany własnościowe i organizacyjne, nowe podziały rynku zbytu itp. Powoduje to pewną dezorientację przeciętnego klienta.

Rozszerzyła się znacznie ekspozycja sprężarek przenośnych, przeznaczonych do robót drogowych, co ma związek z planowaną budową autostrad. Oprócz Atlas Copco sprężarki takie pokazał CompAir i Legs (firmy Mattei), napędzane silnikami benzynowymi oraz Hydrovane napędzane silnikiem Diesla. Ta ostatnia sprężarka jest na wyposażeniu wojsk NATO.

W zakresie sprężarek śrubowych nowością były sprężarki śrubowe bezolejowe z wtryskiem wody, jednostopniowe niskoobrotowe prezentowane przez firmę Vector oraz dwustopniowe na stoisku CompAir. Jest to nowe bardzo sprawne i nowoczesne rozwiązanie, które pozwala na obsługę bardzo wymagających, ze względu na czystość powietrza, gałęzi przemysłu, takich jak np. przemysł farmaceutyczny.

Sprężarki śrubowe, oprócz znanych z poprzednich targów wystawców, jak: Atlas Copco, CopmRot, Demag, GHH-Rand, Kaeser, Kompress, Pascal, Pneumatik, S&W Technik oferowała po raz pierwszy hiszpańska firma Josval Compresores. Rynek w tym zakresie uległ znacznemu poszerzeniu i odbiorca ma naprawdę szeroką ofertę cenową i asortymentową.

W zakresie pneumatyki napędowej i sterującej moje zeszłoroczne wrażenia prezentowane na łamach „Pneumatyki"(nr 3/97) potwierdziły się. Na placu wystawienniczym pozostali tylko potentaci, którzy przejęli dużych odbiorców. Natomiast mniejsze, regio-

*Fot. 2 Ekspozycja firmy Atlas Copco - tradycyjnie na świeżym powietrzu*

ZeteNeS

# RectuTest RT01

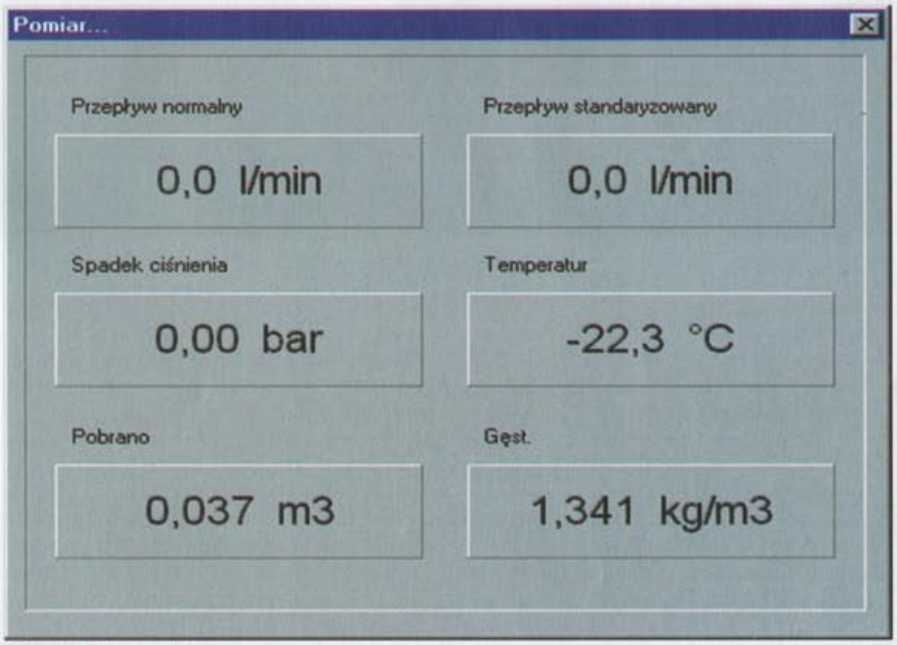
## mikroprocesorowy miernik przepływu powietrza

**Rozwój rynku pneumatycznego i mnogość zastosowań powietrza jako czynnika napędowego rodzą coraz więcej pytań, dotyczących kosztów ponoszonych na wytworzenie i wykorzystanie tego powszechnie stosowanego medium. Produkt prezentowany państwu na łamach tego czasopisma stanowi unikatowe rozwiązanie, umożliwiające nam prostą odpowiedź na trudne pytanie: ile powietrza zużywamy i jak efektywnie?**

Najnowszy produkt firmy RECTUS wykracza poza dziedzinę, z którą przez znawców branży pneumatycznej kojarzona jest nazwa firmy. Producent szybkozłączy proponuje państwu urządzenie do pomiaru oraz analizy przepływającego powietrza... i nie ma w tym nic dziwnego, gdyż jest to najbardziej miarodajny sposób zaprezentowania efektywności oferowanych złączy, czyli know-how firmy RECTUS.

Zainteresowanie produktem wykazało że, RECTUS stworzył doskonałe narzędzie dla niemalże każdego, kto zajmuje się sprężonym powietrzem jako „dostawca" lub jego użytkownik.

*Fot. 1 Miernik przepływu powietrza RT01 firmy RECTUS*




*Rys. 1 Pomiar bieżący*

Ponieważ życie pisze najciekawsze scenariusze, sądzę, że o zastosowaniu i przydatności tego urządzenie tak naprawdę zadecydują m.in. czytelnicy tego artykułu.

A oto niektóre z zastosowań :

- określenie wydajności kompresora,
- sprawdzenie stopnia zużycia kompresora,
- określenie średniego i chwilowego zużycia powietrza
- dobór kompresora, zbiornika oraz innych urządzeń,
- określenie poboru powietrza przez narzędzia i urządzenia pneumatyczne,
- określenie poboru powietrza przez narzędzia w cyklu pracy,
- określenie spadków ciśnień na poszczególnych elementach instalacji pneumatycznej,
- empiryczny dobór właściwych przekrojów przewodów i rur instalacyjnych,
- monitoring zużycia powietrza w przedsiębiorstwach i określenie związanych z tym kosztów wydziałowych,
- pomiar szczelności instalacji.

Ogromną zaletą RT01 - bo taki symbol posiada miernik - jest prosta obsługa urządzenia i niewielkie, umożliwiające łatwe transportowanie gabaryty. RectuTest umieszczony jest w zwartej, szczelnej obudowie o wymiarach 80 x 160 x 57 mm. natomiast całość urządzenia dostarczana jest przez producenta w oryginalnej, bardzo wygodnej do przenoszenia walizce. Wyposażenie standardowe walizki, stanowią:

- jednostka pomiarowa RectuTest RT01z przewodem zasilającym,
- dysza pomiarowa z gwintem zewnętrznym 1/2" oraz zaworem odcinającym,
- dwa przewody pomiarowe z poliamidu zakończone wtyczkami do szybkozłączy serii 20,
- czujnik temperatury z przewodem sygnałowym,
- przewód połączeniowy Centronics do współpracy z komputerem PC,
- oprogramowanie na dyskietce 3,5"
- instrukcja użytkownika.

### Metoda pomiaru

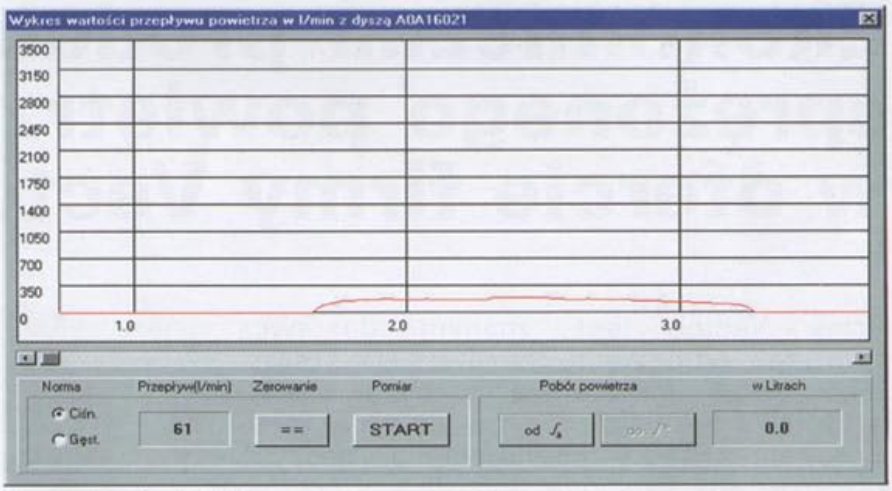
RT01 jest mikroprocesorowym interpreterem wyników otrzymywanych metodą spadków ciśnień na dyszy Venturiego. Parametrami badanymi w sposób ciągły są:

- ciśnienia P1 - przed zwężeniem,
- ciśnienie P2 - na zwężeniu,
- temperatura T .

Precyzyjne dane kalibracyjne określające parametry każdej z oferowanych dysz pomiarowych pozwalają na prowadzenie pomiarów z dokładnością ±2,5%. Elementem pomiarowym jest ciśnieniowy czujnik membranowy reagujący na różnicę ciśnień P1 i P2 od 0 do 0,3 atm.

## Zakres pomiaru

Zakres pomiaru ilości przepływającego powietrza jest ściśle uzależniony od wielkości zastosowanej dyszy pomiarowej. RECTUS standardowo z urządzeniem oferuje dyszę 1/2", która umożliwia pomiar w zakresie 400 do 3900 l/min. Pomiar wykonany na dyszy 1" pozwala na dokładną rejestrację przepływu od 1000 - 11000 l/min, natomiast dysza 2" na pomiar w zakresie od 4000 - 37000 l/min. Podane powyżej wielkości przepływu zostały określone dla ciśnienia 10 bar. W przypadku zmiany ciśnienia zmienia się również zakres pomiarowy. RT01 może dokonywać pomiaru ciągłego przy ciśnieniu nie przekraczającym 10 atm.




*Rys. 2. Pomiar krótki*

## Wielkości mierzone

Urządzenie w trakcie pomiarów pokazuje aktualne wartości ciśnienia w punkcie pomiarowym (bar lub PSI), temperatury (°C lub °K), prędkość przepływu powietrza (l/min lub $m^3/h$), ilość powietrza (l lub $m^3$).

Ponadto miernik wylicza prędkość przepływu powietrza standaryzowaną tj. przy temperaturze 15°C oraz ciśnieniu 1013 hPa, która może posłużyć porównaniu otrzymanych wyników niezależnie od czynników zewnętrznych.

## Współpraca z komputerem

Do miernika RectuTest dołączone jest oprogramowanie i okablowanie, które umożliwia podłączenie i współpracę z komputerem PC. Dzięki temu uzyskujemy łatwość w komunikowaniu się z urządzeniem oraz kilka dodatkowych funkcji ułatwiających interpretację otrzymanych wyników. Jedną z podstawowych zalet jest możliwość prowadzenia pomiarów protokolarnych zapisywanych w plikach do dalszego przetwarzania np. przez program EXCEL. Specjalnie do pomiarów wielopunktowych dostępny jest model RectuTest RT02, który przeznaczony jest do określania kosztów dla poszczególnych stanowisk odbioru powietrza w przedsiębiorstwach.

Wszelkie zapytania dotyczące urządzenia prosimy kierować na nasz adres:
ul. Boryńska 8b, 44-240 Żory
tel. 036 435 11 80

*Artykuł sponsorowany*
*Krzysztof Cieśliński*
*RECTUS Polska Sp. z o.o.*

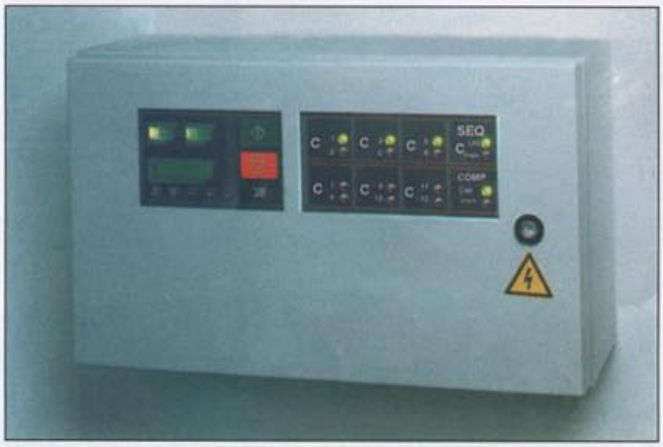
sp. z o.o.
LEGS
generalny dystrybutor profesjonalnych systemów sprężonego powietrza
95-070 Aleksandrów Łódzki ul. Zgierska 48/52
tel. (048 42) 712 44 64, tel./fax (048 42) 712 39 06
mattei®
BEST SOLUTIONS IN COMPRESSED AIR
-zaufaj
-zamontuj
-zapomnij
niskie obroty - 1460/min
certyfikat - ISO 9001
doświadczenie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

# Ekonomiczna produkcja sprężonego powietrza w ofercie firmy Vector

**Firma Vector jest znanym dostawcą sprężarek śrubowych, filtrów i osuszaczy. Jako swoją inżynierską ambicję traktujemy takie prowadzenie inwestycji w technice sprężonego powietrza u naszych klientów, aby były one opłacalne. Chcemy, żeby użytkownik czuł, że za dostarczone urządzenia warto było zapłacić uzgodnioną cenę. Chcemy, żeby użytkownik wybierał rozwiązanie najbardziej niezawodne i najekonomiczniejsze.**

Wiąże się z tym konieczność promowania układów jak najoszczędniejszych energetycznie - albowiem 2/3 kosztów produkcji sprężonego powietrza to energia potrzebna do jego wytworzenia. W związku z tym proponujemy państwu układy będące jednocześnie najbardziej niezawodne, tzn. systemy wielosprężarkowe pracujące „pod dyrekcją" inteligentnych sterowników. Sterowniki optymalizują ilość sprężarek mogących zrealizować bieżące zapotrzebowanie instalacji oraz minimalizują czasy pracy biegu luzem poszczególnych sprężarek. System ten zapewnia dostarczanie powietrza przy bardzo wysokiej sprawności ogólnej, która jest dla sprężarek śrubowych (wyporowych - rotacyjnych) tym wyższa im wyższa jest prędkość obrotowa (obwodowa). Jest on także bardzo elastyczny; pracuje tylko tyle sprężarek z maksymalną sprawnością, ile powietrza potrzebuje sieć. Jest to także system bardzo niezawodny - np. zamiast 1 sprężarki 20 $m^3$/min - instalujemy 4 sprężarki po 5 $m^3$/min każda - łatwiej jest wtedy dokonywać obsługi każdej z nich bez przerywania pracy. W przypadku mało prawdopodobnej awarii jednej z nich zabraknie tylko 25%, a nie 100% zapotrzebowanego powietrza.

Z tych prostych powodów pragniemy zaproponować państwu najoszczędniejszy w zakupie i eksploatacji system ENERCON. Niżej prezentujemy sterownik typu ENERCON M2 dostępny w naszej ofercie.




*Fot.1 Sterownik ENERCON M2*

## Sterownik ENERCON

M2 może sterować zespołem różnych sprężarek pracujących na tę samą sieć. Urządzenie wyposażone jest w wyświetlacze ciekłokrystaliczne oraz świetlne kontrolki pracy, mogące informować o statusie oraz stanach alarmowych do 12 sprężarek włącznie. Sprężarki podłączone do sterownika mogą być sterowane elektronicznie lub elektromechanicznie. Kiedy ENERCON M2 jest aktywny, sprężarka będzie otrzymywać komendy robocze (praca/bieg luzem) ze sterownika w zależności od tego, jakie jest zapotrzebowanie na powietrze w sieci. Kiedy sterownik nie jest aktywny sprężarka powraca automatycznie do swojego lokalnego systemu załączania/wyłączania. Enercon M2 może sterować dowolnymi sprężarkami pracującymi na tę samą sieć sprężonego powietrza. Poprzez zastosowanie bardzo dokładnego czujnika ciśnienia sterownik utrzymuje w sposób stały oraz bardzo precyzyjnie żądaną wartość ciśnienia. Połączenie tych cech z właściwym doborem sprężarek minimalizuje ich ilość i jednocześnie umożliwia natychmiastowe oszczędności energetyczne.

Obudowa jest typową skrzynką elektryczną - typu przemysłowego o stopniu ochrony IP55, zasilaną bezpośrednio z sieci napięciem 220V. We wnątrz skrzynki do dyspozycji jest duży blok terminali, umożliwiający wygodne i łatwe połączenie wielu urządzeń.

Do użytkownika docierają informacje z dwóch wyświetlaczy. Pierwszy pokazuje mierzone ciśnienie w instalacji oraz ciśnienie na każdej ze sprężarek. Drugi wyświetlacz 16-pozycyjny pokazuje różne informacje takie, jak: dane wejściowe, ciśnienia robocze nastawione, algorytm regulacji itp.

Sterownik programuje się 8 przyciskami.

## Zalety sterownika ENERCON M2

1. Dostarczanie ciśnienia o stabilnej wartości.

Za pomocą precyzyjnego czujnika ciśnienia oraz specjalistycznego oprogramowania ENERCON M2 utrzymuje w sposób ciągły nastawione ciśnienie niezależnie od zużycia powietrza - za pomocą minimalnej ilości sprężarek i przy minimalnej energii do tego potrzebnej. Jeśli ciśnienie jest za niskie, więcej sprężarek będzie pracować pod obciążeniem. Jeśli ciśnienie będzie za wysokie, więcej sprężarek będzie pracować na biegu luzem. Porządek, według którego komendy będą wydawane do sprężarek, określony jest przez: klasę priorytetu, sekwencję w ramach klasy priorytetu zgodnie z algorytmem regulacyjnym. Użytkownik decyduje, czy chce pracować w algorytmie: rotacja czasowa, FIFO (First in - First out - pierwsza sprężarka załączona wyłączana jest jako pierwsza), równych godzin roboczych, czy też energetycznym.

2. Optymalizacja produkcji i zużycia sprężonego powietrza.

Kiedy wybieracie państwo algorytm energetyczny, wydajnośc sprężarek (ilość dostarczanego powietrza) optymalizowana jest w rela-

cji do zużycia powietrza. Enercon M2 jednocześnie minimalizuje czas pracy na biegu luzem.

3.Unikanie pików prądowych w sieci elektrycznej.

Użytkownik decyduje, jakie jest opóźnienie pomiędzy rozruchami poszczególnych sprężarek. Opóźnienie to zapewnia, aby 2 lub więcej silniki nigdy nie startowały jednocześnie. ENERCON M2 ma regulator czasu oraz odbiera sygnał informujący o tym, że silnik danej sprężarki pracuje. ENERCON M2 nigdy nie uruchomi silnika następnej sprężarki, jeśli bieżąca maszyna pracuje na biegu luzem. Zamiast tego bieżąca sprężarka pracująca na biegu luzem zostanie przełączona na obciążenie.

4.Elastyczność - pobór podstawowy, pobór szczytowy, stan czuwania.

Poprzez zastosowanie klas priorytetów oraz przy założeniu minimalizacji zużycia energii użytkownik decyduje, która sprężarka będzie podstawową, a która szczytową. W konfiguracji równej wydajności sprężarki mają równą klasę priorytetu i rotacja będzie dokonywana poprzez algorytm FIFO lub algorytm równych godzin roboczych.

5.Ustawienia.

Wiele różnych danych możliwych jest do zaprogramowania. Najważniejsze dane do zaprogramowania, to:

- ciśnienie robocze: wartość górna oraz dolna;
- ciśnienie alarmowe: wartość maksymalna i minimalna;
- cykl czasu rotacji (przełączenia kolejności załączeń);
- poziom ciśnienia czuwania;
- czas pracy sprężarki nr 1, nr 2, nr 3, nr 12;
- planowanie ciśnienia w czasie: z kalendarzem oraz zegarem czasu rzeczywistego w sterowniku ENERCON M2 - można zaprogramować harmonogram ciśnienia w czasie. Harmonogram będzie zapewniał dostarczanie właściwego ciśnienia we właściwym czasie. Podczas pracy zakładu ciśnienie jest na normalnych poziomach roboczych, a podczas nocy lub weekendów utrzymywany może być poziom dużo niższy. ENERCON M2 będzie również zapewniał właściwą ilość powietrza o ciśnieniu roboczym zanim zakład rozpocznie produkcję. Powoduje to unikanie pików w sieci elektrycznej.

### Gwarantowana jakość

ENERCON jest za każdym razem testowany przed wysyłką do klienta. testy są bardzo szczegółowe - opierające się o standardy prawie 2-krotnie bardziej wymagajace niż normy EC. ENERCON to sterownik, który powstał w firmie zajmującej się już od wielu lat tylko i wyłącznie sterowaniem sprężarkami, sprężarkowniami, sprężonym powietrzem. Producent zapewnia, że ENERCON to produkt niezawodny, sprawdzony w wielu instalacjach, u wielu odbiorców tak firm sprężarkowych, jak i końcowych użytkowników.

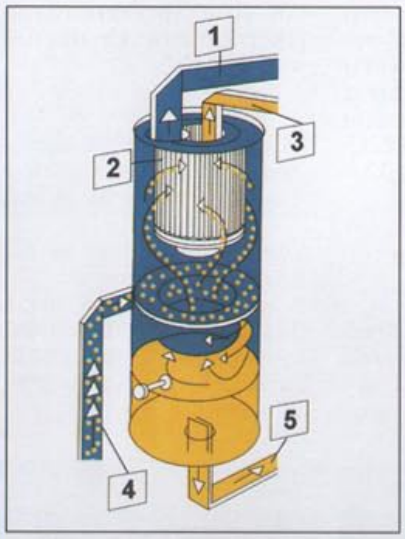
*Artykuł sponsorowany*
*mgr inż. Wojciech Halkiewicz - Vector Poznań*

Zapraszamy do biur handlowych firmy Vector:
Poznań tel./fax 0618350051,
Bydgoszcz tel./fax 0523841963,
Sosnowiec tel./fax 0322935358,
Suwałki tel./fax 087662296,
Wrocław tel./fax 071511507

## LEKSYKON

### Separator oleju

Urządzenie, za pomocą którego usuwany jest olej niepożądany w czynniku roboczym. W pneumatyce rolę separatora oleju pełni cyklon lub filtr ze specjalnym wkładem. Filtr oddziela kropelki oleju od sprężonego powietrza. Jest on umieszczany w zespole sprężarki za chłodnicą końcową.




*1 - powietrze wolne od oleju, 2 - wkład separatora oleju, 3 - dren oleju resztkowego, 4 - powietrze zawierajace olej, 5 - odprowadzenie oleju*

### Silnik pneumatyczny

Silniki pneumatyczne służą do zmiany energii zawartej w sprężonym powietrzu na energię mechaniczną, ruchu obrotowego. Charakteryzują się one możliwością uzyskiwania bardzo wysokich obrotów (do ok. 500000 obr/min) i specyficznymi charakterystykami (momentu obrotowego w funkcji obrotów) - spadek momentu wraz ze wzrostem obrotów oraz maksimum mocy przy połowie obrotów nominalnych. Dzięki dużej ściśliwości powietrza silnik ma charakterystykę zbliżoną do szeregowego silnika elektrycznego - ze wzrostem obciążenia spadają obroty, a regulacja obrotów wyrównuje to tylko w ograniczonym zakresie. Przeciążalność oraz zależność maksymalnego momentu obrotowego od ciśnienia wykorzystuje się na przykład przy wkrętakach. Zaletami silników pneumatycznych są: przeciążalność aż do zatrzymania, bezstopniowa regulacja obrotów, duża gęstość mocy (stosunek masy do mocy), łatwość uzyskania wysokich obrotów oraz krótka droga hamowania po wyłączeniu.

# Airpol - znaczy trwałość

## Rozmowa z mgr. inż. Maciejem Strojnowskim - prezesem PPS Airpol Sp. z o.o. w Poznaniu.

*Proszę powiedzieć kilka słów o sobie.*

To, że pracuję w branży sprężarkowej jest zupełnym przypadkiem. Ukończyłem na Politechnice Warszawskiej Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa o specjalności mechanika stosowana, pracę dyplomową pisałem z zakresu mechaniki cieczy i gazów. Po studiach pracowałem na Politechnice Warszawskiej i Świętokrzyskiej, a następnie znalazłem się w Instytucie Podstawowych Problemów Techniki Polskiej Akademii Nauk, gdzie doszedłem do stanowiska zastępcy dyrektora. Wtedy właśnie spotkałem w Warszawie swego szkolnego kolegę, którego nie widziałem 20 lat. Przywiózł prototyp sprężarki, którym udało mu się zainteresować kilka firm. Była to sprężarka rotacyjno-tłokowa z kwadratowymi tłokami. Namówił mnie do współpracy ze sobą i w efekcie po dwóch latach powstał Airpol Sp. z o.o., którego pierwszym zadaniem było przebadanie tego prototypu. Po dłuższych badaniach program ten został zawieszony.

Ciągle mieszkam w Warszawie, a do Poznania przyjeżdżam do pracy na 5 dni w tygodniu. Teraz po 7 latach zadomowiłem się tutaj, ale na początku byłem traktowany nieufnie i z pewną rezerwą. Ostatnio zaproszono mnie do działania w regionalnych stowarzyszeniach charytatywnych. Przed przyjściem tutaj nie znałem ludzi, ale sprawdziły się powiedzenia o wielkopolskiej gospodarności. Są to dla mnie ciekawe doświadczenia - pracownicy są tutaj jakby lepsi, otoczenie jest bardziej zwarte i popierające się.

*Może zaczniemy chronologicznie. Kiedy doszło do powstania firmy Airpol?*

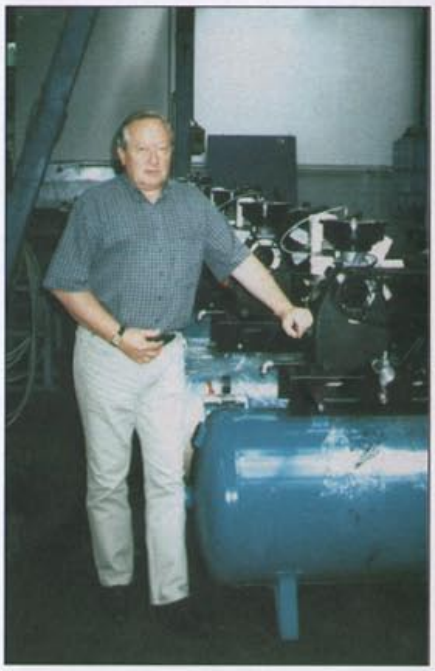
W 1991 roku zostaje utworzone Przedsiębiorstwo Produkcji Sprężarek Airpol Sp. z o.o., którego udziałowcami zostali:

- Zakłady Metalurgiczne POMET z Poznania,
- Centrala POLIMEX-CEKOP z Warszawy,
- Prywatna osoba Amerykanin polskiego pochodzenia z Chicago (nie z branży).

*Zakłady Metalurgiczne POMET w Poznaniu były w przeszłości jednym z głównych producentów sprężarek. Co utworzona spółka odziedziczyła po tej firmie?*

Wszystko, co było w ZM POMET związane ze sprężarkami zostało przeniesione do nowej firmy łącznie z know-how, kadrą konstrukcyjną i produkcyjną, parkiem maszynowym i z magazynem zawierającym kilkaset sprężarek, których trzeba było szybko się „pozbyć", zanim stanęliśmy na nogi. Trzeba powiedzieć, że POMET miał bardzo dobrze wyposażony park maszynowy - stosunkowo nowe centra obróbcze. Kupiliśmy za pieniądze udziałowców piece indukcyjne odlewnicze i kilka nowoczesnych szlifierek. Można powiedzieć, że przejęliśmy tradycje produkcji sprężarek z POMETU.

*Czy Airpol jest tylko kontynuatorem produkcji ZM POMET, czy też wdrożył do produkcji całkiem nowe wyroby?*



Wszystkie maszyny zostały zmodernizowane, mamy własne konstrukcje wykonane od podstaw sprężarek tłokowych bezolejowych AB25, AB40. Mamy w swoim programie doprężacze, czyli maszyny na 4MPa całkowicie naszej konstrukcji, jak również cały typoszereg sprężarek śrubowych (POMET takich nie robił). Posiadamy bardzo dobry dział konstrukcyjny i dzięki temu cały typoszereg maszyn śrubowych powstał u nas.

*Firma, którą Pan kieruje świetnie sobie radzi w naszych wolnorynkowych realiach. W czym tkwi sukces Pańskiej strategii?*

Na początku baliśmy się przeinwestowania. Staraliśmy się postępować spokojnie, krok po kroku i od początku nie zanotowaliśmy roku bez znaczącego wzrostu sprzedaży; przeważnie ca 25% rocznie. Wydaje mi się, że sektor sprężarkowy nie jest przemysłem „sexy" jak np. komputery, brak też błyskawicznych, olśniewających zmian technologii. Sprężarki tłokowe i łopatkowe znane są od ok. 80 lat, śrubowe od ok. 50 lat, największy postęp związany jest z zastosowaniem nowoczesnych materiałów.

Do celu dążymy krok po kroku głównie poprzez zwiększenie trwałości maszyn, która to daje klientowi gwarancję na bezawaryjną pracę przez dobrych kilka lat. Muszę powiedzieć, że trafiają nam się egzemplarze, które przepracowały wiele lat. Ostatnio otrzymaliśmy maszynę produkcji POMETU, która przepracowała 30 lat. We wrześniu tego roku będziemy mieli audit związany z wprowadzaniem normy ISO9001. Już samo rozpoczęcie procesu porządkowania i wdrażania procedur związanych z systemem jakości w naszej firmie pozwoliło nam na wydłużenie okresu gwarancyjnego z roku do dwóch lat.

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

Wydaje mi się, że tak. Nie robimy może „Mercedesów" jak Atlas Copco, ale nasze wyroby są dobrej jakości i stać nas na to, aby na podstawowe maszyny dać 2 lata gwa-

sprężonego powietrza oraz na targach HPS w Katowicach. Podoba mi się formuła targów branżowych, takich jak w Hanowerze. Targi powinny odbywać się cyklicznie co 2, 3 lata, np. przy okazji TAROPAKU, czy POLAGRY, gdzie w jednej dużej hali mógłby się zaprezentować cały przemysł

**LEKSYKON**

Siłownik pneumatyczny

Pneumatyczny element wykonawczy

ancje z

wych filtrów i osuszaczy

rancji. Mamy dobrze zorganizowany

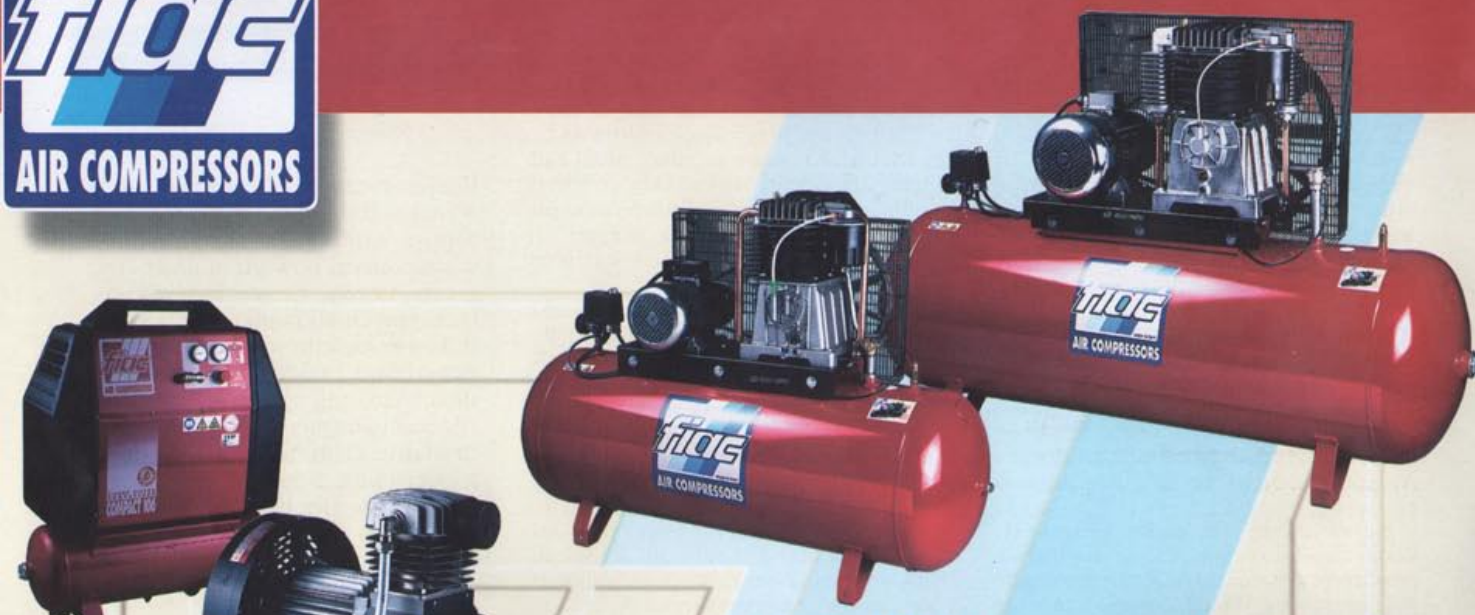
prezentu

siłownik

ją inform

# KOMPRESORY

fiac
AIR COMPRESSORS




TŁOKOWE OLEJOWE

TŁOKOWE BEZOLEJOWE

2 LATA GWARANCJI

ŚRUBOWE SERIA TK

2 LATA GWARANCJI

ŚRUBOWE SERIA V

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

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

# Efekty oszczędnościowe

## modernizacja stacji sprężarek w ZAP S.A. w Ostrowie Wielkopolskim

**Każdy rozwijający się zakład przemysłowy w Polsce stanie w najbliższej przyszłości przed problemem wymiany eksploatowanych dotychczas sprężarek tłokowych na nowe, nowoczesne i energooszczędne jednostki śrubowe. W poniższym materiale przedstawiono przeprowadzoną właśnie modernizację oraz uzyskane efekty oszczędnościowe.**

Na początku 1997 roku podjęto w Zakładach Automatyki Przemysłowej SA w Ostrowie Wielkopolskim starania zmierzające do przeprowadzenia modernizacji gospodarki sprężonym powietrzem.

### Stan przed modernizacją

Zakład posiadał własną sprężarkownię wyposażoną w cztery agregaty sprężarkowe. Były to sprężarki typu WS-100, tłokowe, dwustopniowe, chłodzone wodą, o wydajności znamionowej 10 $m^3$/min i maksymalnym ciśnieniu 0.8 MPa , z silnikami napędowymi o mocy 75 kW.

Łączna wydajność stacji sprężarkowni wynosiła zatem 40 $m^3$/min, a zainstalowana moc 315 kW, w tym dwie pompy po 7.5 kW, pracujące w zamkniętym układzie chłodzenia. Sprężarki pracowały w ruchu trzyzmianowym z następującym obciążeniem na poszczególnych zmianach:

Zmiana I - 2 sprężarki
Zmiana II - 1 sprężarka
Zmiana III - 1 sprężarka

Sporadycznie w ostatniej dekadzie miesiąca zachodziła konieczność załączania trzeciej sprężarki na pierwszej zmianie.

Miesięczne zużycie energii elektrycznej przez stację sprężarek w ostatnich dziesięciu miesiącach ubiegłego roku wahało się w granicach od 31274 do 45300 kWh (średnio 37812 kWh). Stacja sprężarek wymagała stałej obsługi. Układ smarowania sprężarek pochłaniał miesięcznie około 60 l oleju do uzupełnienia ubytków. Po 600 godzinach pracy wymieniano cały olej w każdej ze sprężarek. Dwie sprężarki wymagały już remontu kapitalnego, którego koszt określono na 20000 zł. Wszystkie te czynniki zadecydowały o konieczności przystąpienia do modernizacji stacji sprężarek zaplanowanej na I kwartał ubiegłego roku.

### Działania poprzedzające modernizację

Zadecydowano o zakupie nowoczesnych sprężarek śrubowych chłodzonych powietrzem. Dla określenia możliwie najdokładniejszego zapotrzebowania na sprężone powietrze, a tym samym dokonania optymalnego doboru wydajności dla nowych sprężarek, dokonano doszczelnienia całej instalacji na terenie zakładu. W tym celu wykonano następujące czynności:

- zlikwidowano wszystkie zbędne punkty odbioru sprężonego powietrza;
- przeprowadzono wymianę wszystkich zaworów odcinających, zamieniając je na zawory kulowe;
- dokonano wymiany zużytych i nieszczelnych węży przyłączeniowych;
- zlokalizowano i zlikwidowano nieszczelności w maszynach i urządzeniach zasilanych sprężonym powietrzem.

Dzięki przeprowadzonym działaniom spadło zapotrzebowanie na sprężone powietrze, a tym samym nastąpiło obniżenie zużycia energii elektrycznej w stosunku do zarejestrowanych danych z 1996 roku. Określone zostało zapotrzebowanie na poszczególnych zmianach :

Zmiana I - 12 do 15 $m^3$/min
Zmiana II - 6 do 8 $m^3$/min
Zmiana III - 4 do 5 $m^3$/min

Po wykonaniu powyższych działań przedstawiona została Zarządowi Zakładu koncepcja modernizacji gospodarki sprężonym powietrzem na terenie zakładu. Koncepcja przedstawiała cztery warianty rozwiązań. Ostatecznie zadecydowano, że optymalnym rozwiązaniem, przynoszącym najlepsze efekty ekonomiczne, jest zakup dwóch nowoczesnych sprężarek śrubowych, chłodzonych powietrzem, o łącznej wydajności około 16 $m^3$/min. Ze względu na dynamiczny przebieg rozchodu sprężonego powietrza dobrze by było, aby jedna ze sprężarek posiadała płynną regulację wydajności w zakresie od 2 do 8 $m^3$/min.

Z przedstawionych ofert dostawcą sprężarek wybrana została firma Atlas Copco.

*Fot. 1 Autor artykułu przy sprężarce GA 50 VSD*

*Fot. 2 Sprężarka VSD - wymiana filtru powietrza*

Oferta firmy Atlas Copco spełniała wszystkie założenia opracowane przez służbę utrzymania ruchu.

## Stan po modernizacji

W końcu listopada 1997 roku zainstalowano i uruchomiono dwie sprężarki Atlas Copco o natępujących parametrach:

- sprężarka śrubowa, chłodzona powietrzem Atlas Copco typ GA45 o wydajności 7.5 $m^3$/min, z silnikiem o mocy znamionowe 45kW;
- sprężarka śrubowa chłodzona powietrzem Atlas Copco typ GA50VSD o zmiennej wydajności w zakresie 1.5 do 8.9 $m^3$/min, z silnikiem o regulowanej prędkości obrotowej i maksymalnej mocy 50 kW.

Prawie półroczna eksploatacja wymienionych sprężarek potwierdziła w pełni słuszność podjętych decyzji. Sprężarki pracują bez obsługi. Uległy wielokrotnemu wydłużeniu okresy między wymianami oleju. Sprężarki są ciche i nie powodują uciążliwego do tej pory w sąsiedztwie tzw. „efektu dudnienia". Nastąpiła zdecydowana poprawa jakości sprężonego powietrza. Wyeliminowano wodny układ chłodzenia. Największe efekty uzyskano jednakże w obniżeniu o blisko połowę zużycia energii elektrycznej przez stację sprężarek, które wynosiło obecnie:

Grudzień 1997 - 22.937 kWh
Styczeń 1998 - 19.819 kWh
Luty 1998 - 19.048 kWh
Marzec 1998 - 22.672 kWh

Tak znaczne obniżenie zużycia energii elektrycznej jest zasługą prawidłowego doboru wielkości sprężarek, a w szczególności zdolności precyzyjnego automatycznego dopasowania się wydajności sprężarki GA50VSD (o zmiennej wydajności) do aktualnego, chwilowego zapotrzebowania na sprężone powietrze w zakładzie.

Szczególnie na drugiej i trzeciej zmianie, które cechuje ograniczony pobór sprężonego powietrza, zaobserwowano średnie godzinowe zużycie energii elektrycznej na następującym poziomie:

Zmiana II: 24 - 48 kWh
Zmiana III: 12 - 28 kWh

Jednocześnie „cała" zużyta energia elektryczna została skonsumowana w postaci powietrza sprężonego, gdyż dzięki GA50VSD w pełni wyeliminowany został bieg „na luzie". W poprzednim układzie jedna sprężarka WS-100 pobierała prąd rzędu 52-55A

Wyraźnej poprawie uległy również warunki bezpieczeństwa eksploatacji :

- znacznie obniżenie dopuszczalnego poziomu hałasu;
- obniżenie temperatury sprężonego powietrza na wylocie ze sprężarek;
- wyeliminowanie stałej obsługi, zainstalowany w sprężarkach nowoczesny system sterowania i nadzoru - „ELEKTRONIKON" automatycznie zabezpiecza wszystkie funkcje kontrolne oraz alarmowe.

W okresie minionych 5 miesięcy od chwili uruchomienia sprężarki przepracowały już: GA50VSD - 1644 godz.; GA45 1219 godz. i niezawodnie zapewniają pełne pokrycie potrzeb produkcyjnych. Obsługa sprężarkowni ograniczona została do załączenia sprężarek na początku tygodnia i ich wyłączenia w piątek.

## Podsumowanie

Modernizacja gospodarki sprężonym powietrzem przyniosła określone korzyści ekonomicze. Średni koszt eksploatacji stacji ze sprężarkami Atlas Copco obniżył się o ponad 54% w okresie kwartalnym w stosunku do kosztów z przed modernizacji.

Oszczędności w zużyciu energii elektrycznej w stosunku do analogicznego okresu przed modernizacją to 52000 kWh, co stanowi zmniejszenie zakupu energii o kwotę 8300 zł.

## Z ostatniej chwili

Oszczędności energii nigdy nie za dużo, jeszcze przed tegorocznym sezonem grzewczym w sprężarkach GA45 i GA50VSD zainstalowane zostaną moduły odzysku energii. Taka decyzja zapadła właśnie w ZAP. Wymienniki płytowe wraz z pełną automatyką umożliwią odzyskanie energii w postaci ciepłej wody. Ich instalacja nie wpływa na pracę sprężarek. Łącznie, dzięki instalacji modułów odzysku ciepła, można będzie uzyskać dodatkowe źródło energii o mocy ponad 70 kW. Ciepła woda będzie wykorzystana albo do celów socjalnych, albo w instalcji c.o. Temperatura wody na wylocie z wymienników wynosi około 80°C. Takie rozwiązanie zapewnia uzyskanie dodatkowych efektów oszczędnościowych. Ciepło, powstajace podczas procesu sprężania, zostanie w dużej części oddzyskane, tym samym energia elektryczna zużywana przez sprężarkownię posłuży również do ogrzania znacznych ilości wody - a to dodatkowe oszczędności.

*Artykuł sponsorowany*
*Atlas Copco*
*Franciszek Kubera*
*ZAP Ostrów Wlkp.*
*Kierownik Działu*
*Eksploatacji i Nadzoru*
*Energetycznego*

# System automatycznego gromadzenia danych o pracy zespołu sprężarek

**Obecnie służby utrzymania ruchu zakładów przemysłowych stoją coraz częściej przed następującymi dylematami związanymi z modernizacją dotyczącą gospodarki sprężonym powietrzem na terenie swojego zakładu. Albo produkuje się za dużo sprężonego powietrza, albo zapotrzebowanie na sprężone powietrze jest coraz większe - trzeba więc dokupić nową sprężarkę. Zarówno w pierwszym, jak i drugim przypadku znalezienie optymalnego rozwiązania wydaje się zadaniem niezwykle pracochłonnym i skomplikowanym.**

Atlas Copco dysponuje obecnie oprzyrządowaniem, które umożliwia szybko, tanio, precyzyjnie i rzetelnie określić aktualny rozkład rozchodu powietrza sprężonego w zakładzie oraz dobrać optymalną konfigurację sprężarek.

*Fot. 1 Urządzenie pomiarowe*

## System automatycznego gromadzenia danych

Cała rzecz polega na zainstalowaniu w sprężarkowni poręcznej walizki, w której znajduje się elektroniczny układ automatycznego gromadzenia danych o pracy zespołu sprężarek. Do urządzenia można jednocześnie podłączyć nawet cztery sprężarki, mogą to być zarówno sprężarki śrubowe, jak i popularne jeszcze sprężarki tłokowe.

Zadaniem urządzenia jest automatyczne gromadzenie danych o pracy sprężarkowni i rejestracja przez cały czas trwania pomiarów stanów pracy poszczególnych sprężarek (dociążenie, odciążenie, wyłączona). Pomiary z reguły trwają tydzień. Ważne, aby podczas trwania pomiarów zakład pracował swoim normalnym rytmem, wtedy otrzymane wyniki obrazują przeciętny charakter rozchodu powietrza sprężonego.

Urządzenie pomiarowe w pełni automatycznie co pół sekundy zapamiętuje stany pracy poszczególnych sprężarek (czy są w dociążeniu, odciążeniu, czy też czasowo wyłączone).

## Przetwarzanie uzyskanych danych

Po upływie tygodnia zgromadzone w urządzeniu pomiarowym dane przekazywane są do komputera, gdzie program przelicza otrzymane wartości na konkretne wyniki liczbowe. Dla poszczególnych sprężarek otrzymujemy następujące wielkości:

- łączny czas pracy w dociążeniu;
- łączny czas pracy w odciążeniu;
- łączny czas wyłączenia sprężarki;
- ilość cykli odciążenie - dociążenie;
- łącznie zużyta energia elektryczna w dociążeniu;
- łącznie zużyta energia elektryczna w odciążeniu;
- całkowite zużycie energii dla badanego układu sprężarek.

Tak, jestem zainteresowany wykonaniem pomiarów rozchodu sprężonego powietrza oraz analizy doboru sprężarek

nazwa firmy _____

_____

adres _____

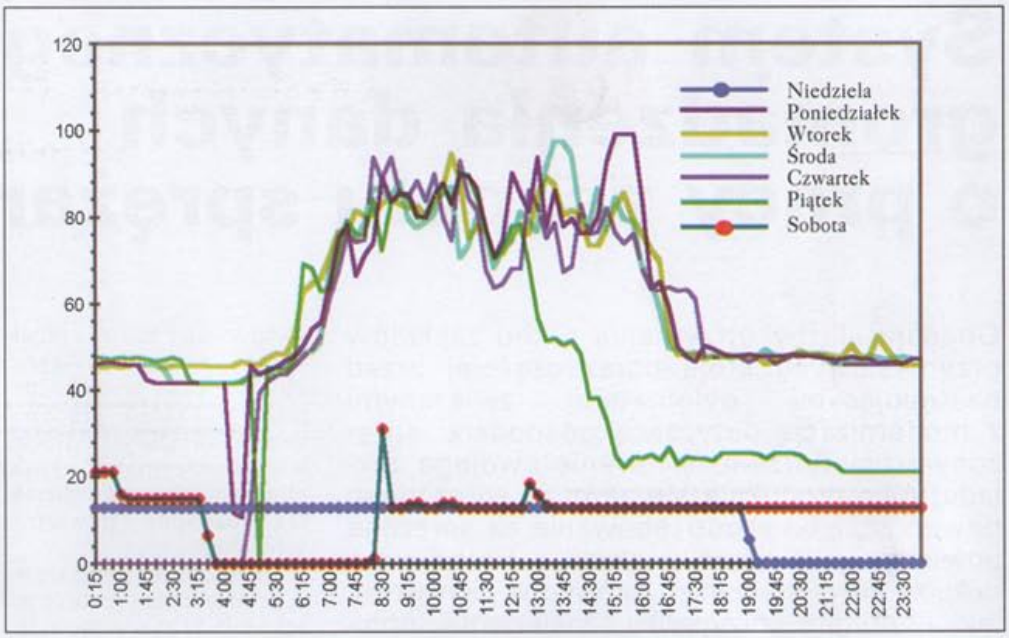
_____

tel./fax _____

Osoba kontaktowa _____

Oprócz danych w ujęciu tabelarycznym, system pomiarowy dostarcza ciekawych wyników w ujęciu graficznym. Wykresy ukazują faktyczny rozchód sprężonego powietrza w poszczególnych dniach trwania pomiarów. Przykładowy graf rozchodu powietrza przedstawiono na rys. 1.

Wszystkie dane zebrane podczas pomiarów służą następnie do opracowania symulacji spodziewanych efektów po wprowadzeniu do układu innych sprężarek.




*Rys. 1 Przykładowy rozchód sprężonego powietrza*

## Symulacja oparta na rzeczywistym rozkładzie zużycia sprężonego powietrza

Mając do dyspozycji rzeczywiste dane uzyskane z pomiarów, program komputerowy umożliwia nam uzyskanie symulowanych wyników dla dowolnego układu sprężarek. Opierając się na reprezentatywnym charakterze rozchodu sprężonego powietrza oraz zgromadzonych podczas pomiaru wielkościach, możemy teraz wprowadzać do układu nowe sprężarki i obserwować ich wpływ na wyniki uzyskane z rzeczywistych pomiarów. Program umożliwia tworzenie tabelarycznych i graficznych zestawień pozwalających na określenie optymalnego zestawu sprężarek.

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

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

## Wyniki pomiarów

Tak uzyskane dane z pomiarów oraz opracowane wyniki dla układów symulowanych są jednym z ważnych czynników wpływających na podjęcie decyzji o przyjęciu określonego wariantu umaszynowienia dla modernizowanej sprężarkowni. Atlas Copco przeprowadził dotychczas dziesiątki pomiarów w polskich zakładach, uzyskane podczas symulacji wyniki potwierdziły się w praktyce. Szczególnie dotyczy to układów ze sprężarką o regulowanej wydajności. Opisany sposób ukazuje jak tanio i szybko można uzyskać wyniki pomiarów oraz analizę ekonomiczną dla kilku wariantów umaszynowienia sprężarkowni. Analiza pozwala również na wykonanie oceny zasadności wprowadzenia do układu sprężarki np. o zmiennej wydajności.

## Informacje dodatkowe

Jeżeli jesteście Państwo zainteresowani przeprowadzeniem powyższych pomiarów w swoim zakładzie, prosimy wypełnić kupon (zamieszczony obok), a następnie wyciąć go i przesłać na adres zamieszczony na jego odwrocie.

Informacja ta będzie dla firmy Atlas Copco sygnałem do skontaktowania się z Państwem i dosłaniem dodatkowych materiałów fachowych, bądź wręcz ustaleniem zakresu i warunków koniecznych pomiarów do przeprowadzenia analizy ekonomicznej.

Staramy się działać zgodnie z dewizą, którą wypowiedział prezes firmy Atlas Copco Giulio Mazzalupi: „nasz sukces jest tylko tak duży jak duże są osiągnięcia naszych klientów. Przez te wszystkie lata nauczyliśmy się dostarczać technologię, która pozwala rozwiązywać problemy, podnosić produktywność i ułatwiać kontrolowanie kosztów. Aby to uzyskać, musimy być interaktywni, zaangażowani i innowacyjni".

*Artykuł sponsorowany*
*mgr inż. Arkadiusz Mrokwa*
*Atlas Copco*

1873 1998 125

Atlas Copco

Atlas Copco Kompressor Sp. z o.o.
ul. Przyce 21
01-252 Warszawa

tel. 022 375 080
fax 022 368 786

# Sprężarki śrubowe, tłokowe i tłokowe ciche

**Wydajność: 150-28000 l/min.**
**Ciśnienie: 6-15 bar**

## Zbiorniki pionowe:

**350 l, 500 l,**
**1000 l i większe**

## Filtry i mikrofiltry:

**do 0,01 mikrona**

## Osuszacze ziębnicze i absorpcyjne

**od 450-56000 l/min**

AIRPRESS

## FRIPOL Ltd:

86-100 Świecie
ul. Duży Rynek 11
tel. 052 331 25 88
fax 052 331 20 43

02-903 Warszawa
ul. Powsińska 106
tel. 022 642 01 43
fax 022 651 78 82

## PRZEDSTAWICIELE HANDLOWI:

**P.W. TECHSAM S.C.**
20-701 Lublin
ul. Nałęczowska 25
tel./fax 081 533 08 12
tel. 090 235 292

**P.P.H.U. KOMPRESOR - SERVICE**
90-531 Łódź
ul. Wólczańska 210
tel./fax 042 366 626

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

FLAIR **Wielka rodzina systemów uzdatniania powietrza:**
- wkłady filtracyjne
- systemy filtracji
- osuszacze ziębnicze
- osuszacze adsorpcyjne z regeneracją na zimno i na gorąco
- przyrządy pomiarowe punktu rosy
- urządzenia specjalne

FLAIR **Argumenty, które zapewniają Twój sukces:**
- analiza, doradztwo, planowanie
- nowoczesna konstrukcja i produkcja
- pełny serwis lokalny

**Dla każdego przypadku oferujemy produkt odpowiedni dla specyficznych wymagań**

FLAIR

**FLAIR**
**Technika filtracji i osuszania**

Wyłączny reprezentant w Polsce:
CompRot Sp. z o.o.
ul. Robotnicza 72
53-608 Wrocław
tel.fax 071 73 59 02, 73 59 04

# Pneumatyczne zawory rozdzielające

Pneumatyczne zawory rozdzielające, sterujące pracą siłowników, stanowią podstawową część każdego pneumatycznego układu napędowego. Po zaprezentowaniu w nr 1/5/97 „Pneumatyki" siłowników, przedstawiamy kolejną grupę podstawowych komponentów systemu pneumatycznego.

## Wstęp

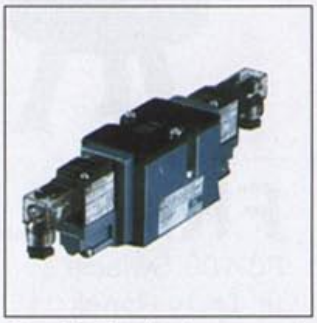
Pneumatyczne zawory rozdzielające stanowią podstawową a zarazem najliczniejszą grupę elementów sterujących kierunkiem przepływu powietrza w układach pneumatycznych. Występują one zarówno w części napędowej, doprowadzając sprężone powietrze z magistrali zasilającej do określonych odbiorników i odprowadzając "zużyte" powietrze do atmosfery, jak również w układach sterujących, realizując określone funkcje logiczne (przełączające) na sygnałach pneumatycznych. Zawory rozdzielające można scharakteryzować następującymi cechami:
- liczbą przyłączy, czyli liczbą dróg przepływu,
- liczbą sterowanych położeń,
- funkcją i rodzajem sterowania,
- sposobem przyłączenia.

Liczba przyłączy jest to liczba głównych podłączeń wejść i wyjść zaworu (bez przyłączy sygnałów sterujących). Przyłącza te, w układach napędowych, łączy się z zasilaniem, atmosferą i odbiornikami - najczęściej odpowiednimi siłownikami pneumatycznymi. Ze względu na liczbę tych przyłączy zawory mogą być dwudrogowe, trójdrogowe, cztero- i pięciodrogowe lub rzadziej wielodrogowe.

Liczba sterowanych położeń odpowiada ilości stanów roboczych wewnętrznego elementu przełączającego zaworu. W wykonaniu podstawowym są dwa położenia - położenie robocze i położenie spoczynkowe, rzadziej spotyka się trzecie położenie - pośrednie (środkowe), a w specjalnych przypadkach ilość położeń może być nawet większa np. w programatorach. Przez zmianę położenia elementu przełączającego zmienia się połączenia pomiędzy przyłączami lub się je odcina.

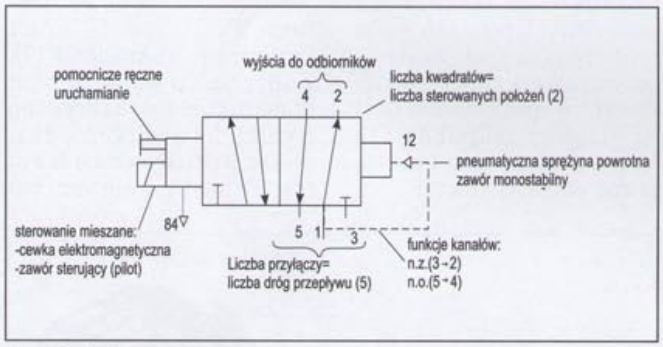
Ze względu na realizowaną funkcje zawory dzielimy na monostabilne, czyli powracające do stanu początkowego po zaniku sygnału sterującego i bistabilne - pozostające w położeniu wymu-

*Rys. 1. Zawór z przyłączami gwintowymi*



*Rys. 2. Zawór do montażu na płycie przyłączeniowej*

szonym również po zaniku sygnału sterującego. Poszczególne przyłącza realizują funkcje kanału normalnie zamkniętego (n.z.) [oznacza, to że przy braku sygnału sterującego przyłącze wejściowe jest zamknięte (odcięte) i nie ma połączenia z przyłączem wyjściowym] lub kanału normalnie otwartego (n.o.), gdy przy braku sygnału sterującego przyłącze wejściowe jest połączone z przyłączem wyjściowym. Zawory trójpołożeniowe mają dodatkowo określoną funkcje realizowaną w położeniu środkowym (spoczynkowym). Występuje tu najczęściej odcięcie - wszystkie




*Rys. 3. Informacje zawarte w symbolu graficznym zaworu 5/2*

przyłącza robocze są odcięte, odpowietrzenie - przyłącza wyjściowe są odpowietrzone i napowietrzenie - przyłącza wyjściowe są napowietrzone. Zawory mogą być sterowane mechanicznie, ciśnieniem, czyli pneumatycznie i elektrycznie przez elektromagnes lub też w sposób mieszany - wielostopniowo np. elektropneumatycznie.

Jeśli chodzi o sposób przyłączenia przewodów wejściowych i wyjściowych, to zawory wykonuje się dwóch wersjach:

- z przyłączami gwintowymi, wkręcanymi bezpośrednio do korpusu zaworu i łączonymi z przewodami elastycznymi przez przyłącze gwintowe lub wtykowe;
- z przyłączami bezprzewodowymi, łączonymi z płytą przyłączeniową, w której znajdują się przyłącza przewodowe.

To ostatnie rozwiązanie redukuje czas montażu i wymiany zaworu, gdyż następuje to bez odłączania przyłączy i połączeń. Górna część płyty przyłączeniowej, na której montuje się zawór, czyli baza montażowa jest znormalizowana wymiarowo wg norm ISO, CETOP lub AFNOR [1,2,3,4,5,10]. Można na niej montować zamiennie zawory różnych firm, wykonane zgodne z normami. Przyłącza znajdują się w bocznej lub dolnej części płyty przyłączeniowej. Możliwe są różne warianty zabudowy, montażu i podłączenia zasilania oraz odpowietrzenia.

## Oznaczenia zaworów rozdzielających

Sposoby przedstawiania zaworów pneumatycznych są określone normą ISO 1219 i uzupełnione normami krajowymi albo symbolami niestandardowymi używanymi przez producentów. Stanowi to uniwersalny język, który umożliwia uproszczone rysowanie schematów funkcjonalnych i zapewnia ich zrozumienie.

Symbol składa się z trzech elementów:

- podstawowego symbolu określającego liczbę sterowanych położeń, liczbę przyłączy oraz realizowaną funkcję daną przez schemat połączeń między przyłączami w poszczególnych położeniach;
- symbolu oznaczającego rodzaju sterowania;
- oznaczenie cyfrowego lub literowego przyłączy i sterowania.

Symbol musi być uzupełniony opisem sposobu przyłączenia. Skrótowo zawory rozdzielając oznacza się dwoma cyframi. Pierwsza odpowiada ilości przyłączy, a druga ilości położeń.

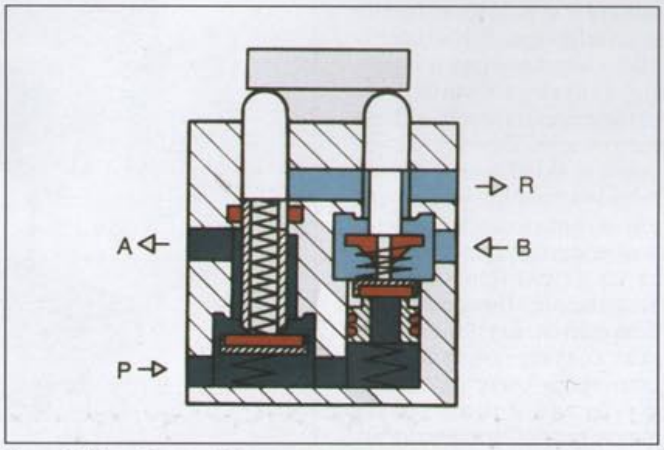
## Konstrukcja zaworów rozdzielających

Ze względów konstrukcyjnych pneumatyczne zawory rozdzielające można podzielić na:

- zawory gniazdowe - głównie grzybkowe,
- zawory suwakowe,
- zawory płytkowe.

Konstrukcja zaworu, która określa rodzaj ruchomego elementu przełączającego i sposób przełączania, ma istotny wpływ na takie parametry, jak czas przełączania i trwałość pary uszczelniającej, co może wpływać na dobór odpowiedniego rodzaju zaworu.

Zawory grzybkowe posiadają ruchome części w postaci grzybka, który współpracuje z gniazdem. Przez zmianę położenia grzybka następuje docisk do czaszy uszczelniającej gniazda z jednej lub z drugiej strony i otwarcie lub zamknięcie przepływu powietrza. Szeroki zakres przepływu zaworów grzybkowych wynika z dużej możliwości wyboru konstrukcji o różnych przelotach i współczynnikach przepływu przyłączy o różnych średnicach. Przemieszczenia grzybka są z reguły niewielkie i zawory takie charakteryzują się szybkimi czasami działania, od kilku milisekund.



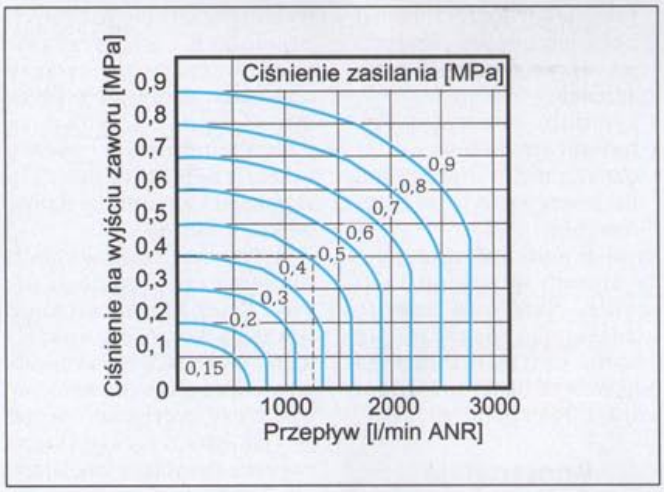

*Rys. 4. Zawór grzybkowy*

W zaworach suwakowych ruchomą część stanowi suwak. Przez przemieszczanie suwaka w korpusie z uszczelnieniami pierścieniowymi odpowiednio ukształtowany suwak łączy przyłącza robocze (wyjściowe) z zasilaniem poprzez przyłącze zasilające lub z atmosferą przez przyłącza odpowietrzające. Odpowiedni zespół uszczelnień elastycznych redukuje siły tarcia i zapewnia niskie stałe ciśnienie sterujące. Tę własności zapewniają dużą niezawodność działania. W innych konstrukcjach zaworu stosuje się uszczelnienia typu metal (metal lub ceramika) ceramika (np. firma Rexroth), w których suwak wykonany jest ze stali nierdzewnej lub aluminium pokrytego wkładką ceramiczną. Ten rodzaj uszczelnienia jest trudniejszy do wykonania i droższy, ale charakteryzuje się dużą trwałością i odpornością na podwyższone temperatury. Wymaga jednak dokładniejszego oczyszczenia powietrza.

W zaworach płytkowych elementem przełączającym jest płytka, z reguły ceramiczna, która przesłania lub odsłania otwory łącząc je odpowiednio ze sobą. Płytka jest dociskana przez sprężynę, a przemieszczana pneumatycznie. Takie rozwiązanie zapewnia dużą trwałość.

## Charakterystyki zaworów

Przepływ nominalny jest charakterystyczną wielkością, mającą decydujące znaczenie przy wyborze wielkości zaworu rozdzielającego, którego podstawowym zadaniem jest zaopatrzenie w sprężone powietrze elementu napędowego i odprowadzenie zużytego powietrza z odbiornika. Przepływ ten jest odniesiony do warunków normalnych (ANR), określonych przez znormalizowaną atmos-




*Rys. 5. Charakterystyka zaworu rozdzielającego*

*Rys. 6. Wyspa zaworowa*

ferę odniesienia. Następuje on przy ciśnieniu na wejściu 0,6 MPa i spadku ciśnienia na zaworze wynoszącym 0,01 MPa. Charakterystykę przepływu przez zawór określana jest również przez odpowiednie współczynniki m.in. współczynnik przepływu, (KV) liczbowo odpowiadający przepływowi wody w l/min. Czasem podawana jest ekwiwalentna powierzchnia przekroju - S. Ta różnorodność utrudnia niejednokrotnie porównanie zaworów, stąd ostatnio dominuje tendencja podawania charakterystyki.

## Tendencje rozwojowe

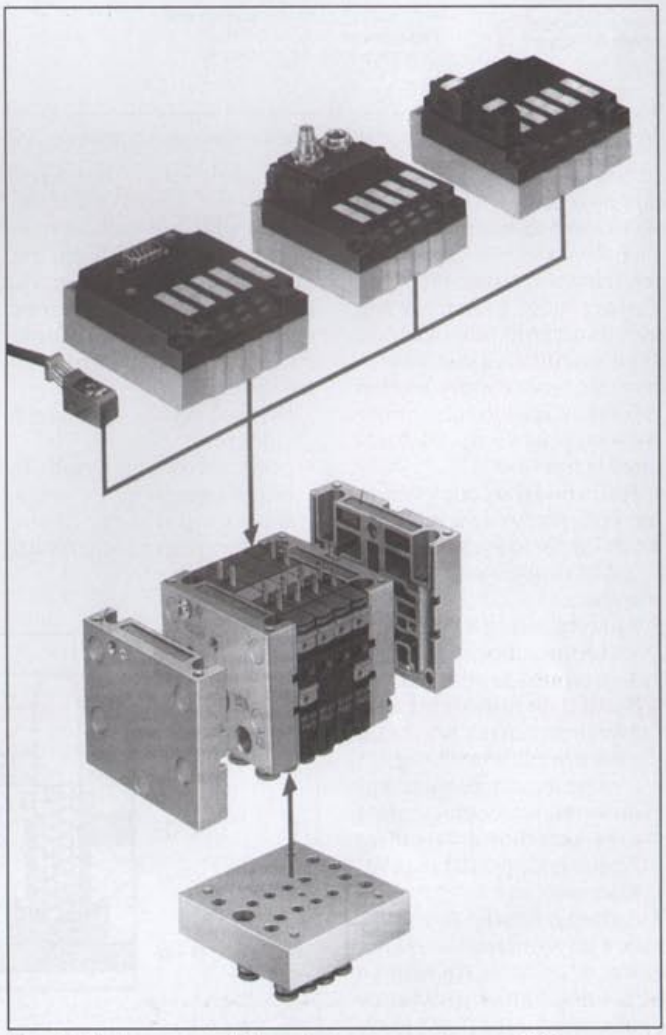
Rozwój techniki zaworowej realizowany przez czołowe firmy produkujące pneumatykę idzie w dwóch kierunkach:

- optymalizacji konstrukcji typoszeregu pojedynczych zaworów,
- tworzenia wysp zaworowych.

W tym pierwszym kierunku możemy wyróżnić tendencję polegającą na uzupełnieniu, w zależności od potrzeb, istniejącego asortymentu nowymi konstrukcjami lub tworzenie nowych, jednolitych typoszeregów opartych na tej samej konstrukcji np. zaworów suwakowych. W tym ostatnim kierunku poszły m.in. firmy Festo i Koganei [3, 6] tworząc jednolity system zaworów. Optymalizacja konstrukcji przy kryterium minimalizacji wymiarów gabarytowych pozwoliła z jednej strony na zmniejszenie średnic otworów przelotowych, a przez odpowiednie rozłożenie otworów przepływowych na powierzchniach bocznych zmniejszenie szerokości (grubości) zaworów. Zastosowanie uszczelnień we wkładkach wprasowanych w korpus polepszyło własności ruchowe i trwałościowe tych węzłów. Powstał w ten sposób typoszereg zaworów (od Micro-M7 do Giga-G3/4)) o wyjątkowo małej szerokości (10 do 40 mm) i dużym przepływie, nawet trzykrotnie większym niż w tradycyjnym rozwiązaniu (400 do 9000 l/min). Dodatkową zaletą jest pełny zakres realizowanych funkcji przełączania, wbudowane pomocnicze ręczne uruchamianie i sterowanie elektroniczne pilotem elektropneumatycznym o niskim poborze mocy i o stopniu ochrony IP 65.

Koncepcja wysp zaworowych wykorzystuje integrację technik pneumatycznych i elektronicznych. Wyspa zaworowa, nazywana inaczej terminalem pneumatycznym, integruje w jednym systemie rozdzielenie przepływu, technikę elektroniczną i transmisję danych, co umożliwia pełną decentralizację układu sterowania. Zawory wchodzące w skład wyspy można zabudowywać blisko elementów wykonawczych (siłowników pneumatycznych). Skraca się dzięki temu martwe przestrzenie obwodów pneumatycznych, uzyskuje mniejsze zużycie powietrza i zmniejsza czasy działania. Wyspa zaworowa pozwala również na podłączenie dodatkowych modułów z elektrycznymi wyjściami. Konstrukcje wysp zaworowych są bardzo zróżnicowane. Od prostych zestawowych połączeń wielu zaworów po zespoły zaworów ze sterownikami i dodatkowym wyposażeniem oraz wejściami z czujników. Te ostatnie wyspy noszą nazwę zaworowo-sensorowych.

Najnowszym osiągnięciem są modułowe wyspy zaworowe opracowane m. in. przez firmę Festo, tzw. Compact Performans, w skrócie CP [7]. Zoptymalizowano w nich konstrukcję i wykorzystano wyniki doświadczeń z eksploatacji pojedynczych zaworów. Te wyspy zaworowe cha-



*Rys. 7 Budowa modułowej wyspy zaworowej CP*

rakteryzują się modułową konstrukcją ze zintegrowanymi przyłączami pneumatycznymi, jak i elektrycznymi i oprócz typowych zalet dla technik integracyjnych zachowują wszystkie właściwości pojedynczych zaworów.

Zasadniczą częścią wyspy zaworowej są tzw. funkcjonalne zespoły zaworowe CP. W górnej części wyspy montuje się moduł elektryczny łączący wyspę z systemem sterowania. Może to być przyłącze indywidualne każdej cewki lub moduły: Multipol (złącze wielowtykowe), Feldbus (magistrala dwuprzewodowa RS 485) lub najnowszy standard przemysłowej transmisji danych ASI (Actuator-Sensor-Interface). W dolnej części znajduje się przyłącze pneumatyczne. W płytach końcowych mogą znajdować się przyłącza do zasilania sprężonym powietrzem (1), przyłącza odpowietrzające (3 - 5) oraz zewnętrznego zasilania pilotów elektropneumatycznych (12 - 14) i zewnętrznego odpowietrzenia pilotów (82 - 84). Przyłącza pneumatyczne odpowiadające danemu przepływowi nominalnemu są najczęściej typu wtykowego. Każdy zawór w obrębie wyspy może być dodatkowo sterowany ręcznie. Funkcje zaworów (5/2 i 3/2) realizowane w wyspie zaworowej są wybieralne poprzez dobór jednego z 3 rodzajów suwaków tłoczkowych montowanych w jednakowym korpusie. Wyspę można wyposażyć w przekaźniki elektryczne oraz zasilić dwoma poziomami ciśnienia z dwóch stron wyspy. Dopuszcza się dwa rodzaje montażu: na szynie i panelowy. Część pneumatyczna wysp zaworowych charakteryzuje się wyjątkowo prostym, modułowym montażem przy zachowaniu elastyczności funkcjonalnej. W skład wyspy może wchodzić 8 modułów po 2 zawory o różnych wielkościach. Przyłącze pneumatyczne tzw. Pneu-Multipol daje możliwość szybkiego montażu lub demontażu oprzewodowania oraz umożliwia łatwe odprowadzenie pneumatycznych przyłączy na zewnątrz wyspy.

## Podsumowanie

Ogromna różnorodność zaworów rozdzielających zarówno pod względem konstrukcyjnym, jak i funkcjonalnym dale możliwość dobrania zaworu do każdej, nawet najbardziej wyszukanej aplikacji. Tendencja do integracji układów znalazła odbicie w budowie wysp zaworowych i ten kierunek nadal intensywnie się rozwija, owocując coraz to nowymi rozwiązaniami. Przeniesienie zaworów w pobliże elementów wykonawczych uprościło problem doprowadzenia przewodów zasilających i zmniejszyło martwe przestrzenie, spowodowało natomiast decentralizację układów sterowania. Takie rozwiązanie stało się możliwe dzięki rozwojowi elektroniki i urządzeniom transmisji danych. Połączenie zaś elektroniki z pneumatyką zaowocowało powstaniem nowej dziedziny techniki - płynotroniki, odpowiadającej angielskiej - fluidtronika.

*Literatura*

*1. Air Control Equipment, Joucomatic, 1996*
*2. Das Programm Pneumatik-Komponenten fuer die Automatisierungstechnik, Hoerbiger Origa, 1997*
*3. Der Pneumatic-Katalog, Europa - Programm, Festo Pneumatic, Ausgabe 97/98*
*4. Katalog Pneumatyka, CPP Prema Kielce, 1997*
*5. Pneumatyka Camozzi, Katalog techniczny, 1996*
*6. Valves General Catalog, Koganei Corp. 1996*
*7. Węsierski Łukasz N.: Nowe techniki sterowań pneumatycznych FESTO-CompactPerformance, Hydraulika i Pneumatyka nr 6/96*
*8. Węsierski Łukasz N.: Sterowania pneumatyczne na Hannover Messe '97, Pneumatyka, nr 2/97*
*9. Węsierski Łukasz N.: Tendencja rozwojowe pneumatyki, III Sympozjum Hydrauliki i Pneumatyki "Hydropneumatica '97", Gdynia 1997*
*10. Zawory rozdzielające. Zawory różne, SMC Semac 1996*

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

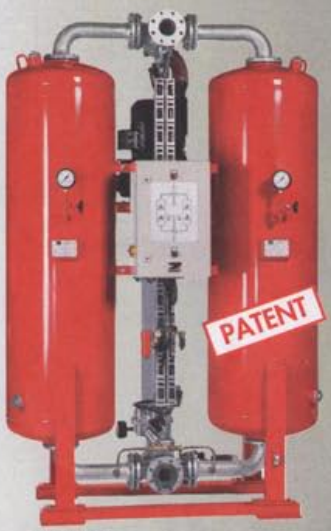
ZANDER®

ISO 9001

Najwyższej klasy uzdatnianie sprężonego powietrza

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

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




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

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

Filtry sterylne najnowszej generacji, walidyzowane

Reprezentant w Polsce:

ARA PNEUMATIK

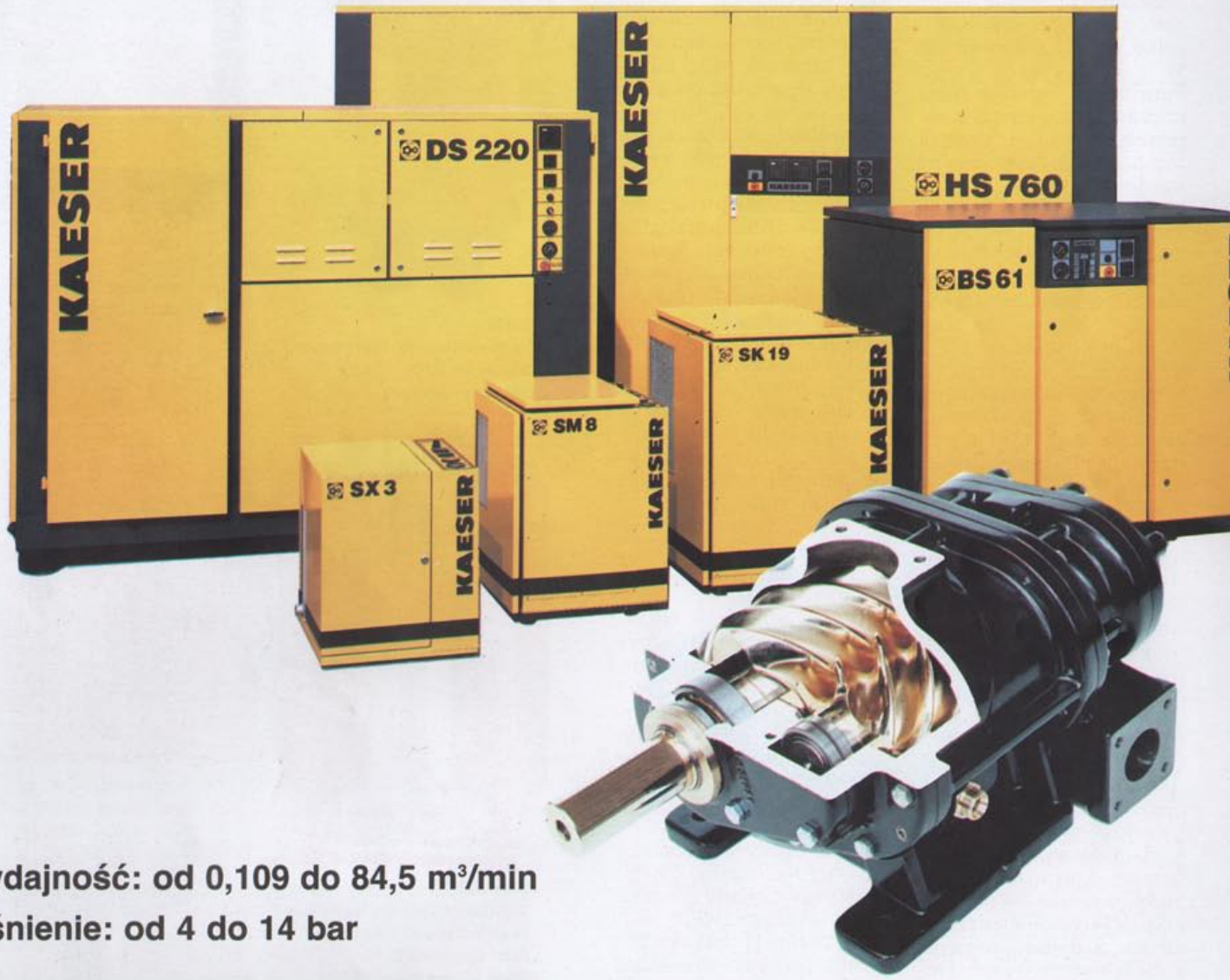
53-329 Wrocław, Plac Powstańców Śląskich 5,
tel. (071) 68 99 59, 68 99 60, 68 99 97,
fax (071) 68 99 96,
GSM (0601) 58 68 61, (0601) 58 68 62, (0601) 58 68 63,
e-mail: arapneumatik@mtl.pl

ZAPRASZAMY na Targi HSP '98 w Katowicach pawilon 3, stoisko 3086

ZANDER®
FILTRACJA
ADSORPCJA
OSUSZANIE
DRENY KONDENSATU

# WIĘCEJ SPRĘŻONEGO POWIETRZA

# PRZY NIŻSZYM ZUŻYCIU ENERGII




**Wydajność: od 0,109 do 84,5 m³/min**
**Ciśnienie: od 4 do 14 bar**

## KAESER KOMPRESSOREN

**24h serwis: 090 224-359**


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

30-693 Kraków
ul. Gwarna 2a
tel./fax (012) 654 64 48

61-695 Poznań
ul. M. Rataja 6
tel./fax (061) 821 65 12

51-506 Wrocław
ul. Mysłowicka 19
tel./fax (071) 346 60 5
tel. (071) 346 62 62


**Sprężarki śrubowe z profilem SIGMA**

# Sprężarki w transporcie pneumatycznym i rozładunku materiałów sypkich

**Ze względu na niezbędne koszty bardzo ważny jest dobór urządzenia zasilającego sprężonym powietrzem transport pneumatyczny. Jest to technologia bardzo skuteczna, wydajna i zalecana w procesach produkcji ciągłej. W związku z tym należy koniecznie przed podjęciem decyzji o wyborze urządzenia zasilającego przeprowadzić dokładne obliczenia - najlepiej przez specjalistę z dziedziny transportu pneumatycznego.**

*Fot.1 Podajniki komorowe stosowane jako urządzenie nadawcze w transporcie wysokociśnieniowym do 6 bar*

Należy zaznaczyć, że firmy które oferują technologie, gdzie zainstalowany jest taki transport oprócz obliczeń dokonują równolegle modelowania systemu oraz próby transportu pneumatycznego na tym modelu. Każdy materiał ma swoją własną charakterystykę - zachowuje się inaczej, gdy zmienia się wilgotność i temperatura. Są materiały, które łatwiej jest transportować przy niższym ciśnieniu i większym wydatku powietrza. Są materiały „lubiące" wyższe ciśnienie i mniej powietrza.

Generalnie można podzielić transport pneumatyczny na nisko-, średnio- i wysokociśnieniowy. Realizowany jest za pomocą sprężarek najczęściej bezolejowych lub olejowych na ciśnienie 7 bar, 2-3,5 bar lub dmuchaw do 1,5 bar. Poniżej prezentujemy krótki opis poszczególnych typów zasilania transportu pneumatycznego sprężonym powietrzem.

## Transport wysokociśnieniowy

Jest to transport realizowany za pomocą sprężarek o ciśnieniu roboczym nie wyższym niż 7 bar. Występuje najczęściej w transporcie/rozładunku takich materiałów, jak: cement, piasek, pył węglowy, popiół , wapno, tworzywa sztuczne. Realizowany jest najczęściej sprężarkami stacjonarnymi i dotyczy w większości procesów ciągłych. Ten typ transportu pneumatycznego znajduje zastosowanie w cementowniach, elektrociepłowniach, zakładach chemii gospodarczej, przy produkcji granulatu PCV oraz do przemieszczania takich materiałów, jak: pył węglowy, żużel, masy formierskie itd.

## Transport średniociśnieniowy

Realizowany jest za pomocą sprężarek śrubowych bezolejowych, łopatkowych olejowych lub bezolejowych, tłokowych, cyklodmuchaw lub z „wirujacym zębem". Ciśnienie robocze zawierają się w przedziale od 1,5 do 3,5 bar.

System ten jest zdecydowanie najpopularniejszy w stacjonarnych procesach transportu ciągłego oraz podczas rozładunku cystern samochodowych i kolejowych. Ciśnienie 2 bar, to limit przy rozładunku cystern samochodowych, natomiast 3,5 bar dla cystern kolejowych.

Każdy z materiałów ma swoją specyfikę związaną z tym, że łatwiej rozładowuje się go przy wyższym ciśnieniu bądź przy większej ilości powietrza. Niezależnie od tego korzystniejszy w każdym przypadku na tym poziomie ciśnienia jest układ sprężarki bezolejowej nie wymagający dodatkowego uzdatniania.

Filtracja i osuszanie sprężonego powietrza o tak niskim ciśnieniu są ogromnie kosztowne w zakupie oraz w eksploatacji. Ze względu jednak na wrażliwość pewnych materiałów na wysokie temperatury niezbędne jest zapewnienie, że sprężone powietrze nie będzie pogarszać parametrów materiału transportowanego. Sprężarka bezolejowa bez chłodnicy końcowej osiągnąć może przy 2 bar nadciśnienia roboczego temperaturę wylotową powietrza do 200°C. Na taką temperaturę wrażliwy jest już cukier, tworzywa sztuczne, niektóre chemikalia. Dlatego należy wtedy

*Fot. 2 Typowa cysterna do rozładunku materiałów sypkich*

zainstalaować za sprężarką chłodnicę końcową powietrza, która obniży temperaturę przynajmniej do 100°C.

Najczęstsze zastosowania tego typu sprężarek to rozładunek cystern samochodowych (gdzie często napęd sprężarki pochodzi od przystawki mocy samochodu ciężarowego), rozładunek cystern kolejowych, procesy ciągłe transportu lub rozładunku mąki, cukru, granulatów PCV, wapna, cementu, piasku, ziarna zbóż, kawy itd. Ten system staje się coraz bardziej rozpowszechniony w Polsce z powodu rozwoju wielu branż np. produkcji tworzyw sztucznych i hodowli drobiu. W procesie produkcji tworzyw sztucznych sytuacja rozwija się w ten sposób, że odbiorcy granulatów różnych tworzyw są bardzo rozproszeni po kraju oraz bardzo zróżnicowani ze względu na wielkość produkcji. Z tego wynika konieczność tworzenia korzystniejszych pod względem logistycznym dla klienta centralnych magazynów z silosami w kilku ośrodkach na terenie całej Polski. Tam potencjalny odbiorca ma bliżej, dzięki czemu maleją mu koszty transportu. Dla producenta również maleją koszty transportu oraz ułatwia mu to zbyt surowca w większych ilościach.

Hodowcy drobiu na przykład muszą otrzymywać sypki surowiec (paszę) często i regularnie nawet jeśli mają własne silosy. Trudno wyobrazić sobie szybszy i czystszy transport niż w zamkniętej cysternie zasilanej sprężarką bezolejową. Dlatego właśnie producenci przygotowują się do tego dostarczając materiał szybko wyładowującymi się cysternami.

*Fot. 3 Instalacja przyłącza sprężonego powietrza do zasilania rozładunku cysterny*

## Transport niskociśnieniowy

Transport niskociśnieniowy realizowany jest za pomocą dmuchaw Rootsa lub cyklodmuchaw z maksymalnym nadciśnieniem 1 bar. Zastosowanie tu urządzeń smarowanych olejem jest praktycznie wykluczone. Filtracja i uzdatnianie powietrza o tak niskich parametrach jest całkowicie nieopłacalne. Systemy tego typu opierają się na stworzeniu tzw. złoża fluidalnego lub na innym wspomaganiu dodatkowym podajnikiem. Jego zaletą jest konieczność stosowania tylko urządzeń bezolejowych i przy dobrej konfiguracji urządzeń możemy uzyskać stosunkowo najniższy pobór energii. Należy jednocześnie zaakcentować, że stosowane tu dmuchawy Rootsa są urządzeniami relatywnie tanimi. Układ może być droższy, jeśli jest konieczne zastosowanie chłodzenia końcowego powietrza. Systemy tego typu są bardzo popularne w transporcie w przemyśle chemicznym, spożywczym, tworzyw sztucznych, górnictwie (transport pyłów węglowych) oraz w zakładach zbożowych (mąka , ziarno).

Chciałbym w tym miejscu podziękować za uzyskane informacje Panu Grzegorzowi Ciesielskiemu oraz firmom Mouvex, Benalu, Polko.

mgr inż. Wojciech Halkiewicz

# Usterki kompresorów

## część I

W niniejszym opracowaniu chcielibyśmy zapoznać użytkowników stosunkowo już rozpowszechnionych, śrubowych agregatów sprężarkowych z wtryskiem oleju i napędem elektrycznym, ze spotykanymi najczęściej w ich eksploatacji usterkami oraz sposobami ich usuwania. Nie ma to jednak na celu zastąpienia prawidłowo napisanej i przetłumaczonej instrukcji obsługi, porządnego szkolenia, spowodować rezygnacji

wodować zniszczenia maszyny lub jej długotrwałą niesprawność, umożliwić uniknięcie kosztownych wizyt serwisanta, gdy usterka jest banalna, nieprawidłowo zgłoszona („kompresor nie chodzi...") lub w ogóle jej nie ma. Chcielibyśmy, aby obsługujący nie bali się powierzonych ich pieczy urządzeń, ale by mieli świadomość istniejących zagrożeń i umieli ich unikać. Ten cel może być osiągnięty, gdy znane będą

### podstawowe zasady bezpieczeństwa

Pracownik wykonujący jakiekolwiek czynności

obsługi sprężarki i innymi dostępnymi informacjami na jej temat, znajomość ogólnych i szczegółowych zasad BHP dotyczących urządzeń ciśnieniowych i elektrycznych. Egzemplarz instrukcji obsługi oraz schemat elektryczny powinny być dostępne w każdej chwili dla pracowników obsługi, a znajdujące się na urządzeniu informacje, ostrzeżenia i piktogramy muszą być kompletne i czytelne. Jeśli to tylko możliwe, podczas naprawy, obsługi i przeglądów sprężarka powinna być odłączona od zasilania elektrycznego i sieci sprężonego powietrza oraz znajdować się w stanie bezprądowym i bezciśnieniowym, co należy sprawdzić.

typu ENERCON M2 dostępny w naszej ofercie.

### Sterownik ENERCON

M2 może sterować zespołem różnych sprężarek pracujących na tę samą sieć. Urządzenie wyposażone jest w wyświetlacze ciekłokrystaliczne oraz świetlne kontrolki pracy, mogące informować o statusie oraz stanach alarmowych do 12 sprężarek włącznie. Sprężarki podłączone do sterownika mogą być sterowane elektronicznie lub elektromechanicznie. Kiedy

świetlaczy. Pierwszy pokazuje mierzone ciśnienie w instalacji oraz ciśnienie na każdej ze sprężarek. Drugi wyświetlacz 16-pozycyjny pokazuje różne informacje takie, jak: dane wejściowe, ciśnienia robocze nastawione, algorytm regulacji itp.

Sterownik programuje się 8 przyciskami.

### Zalety sterownika ENERCON M2

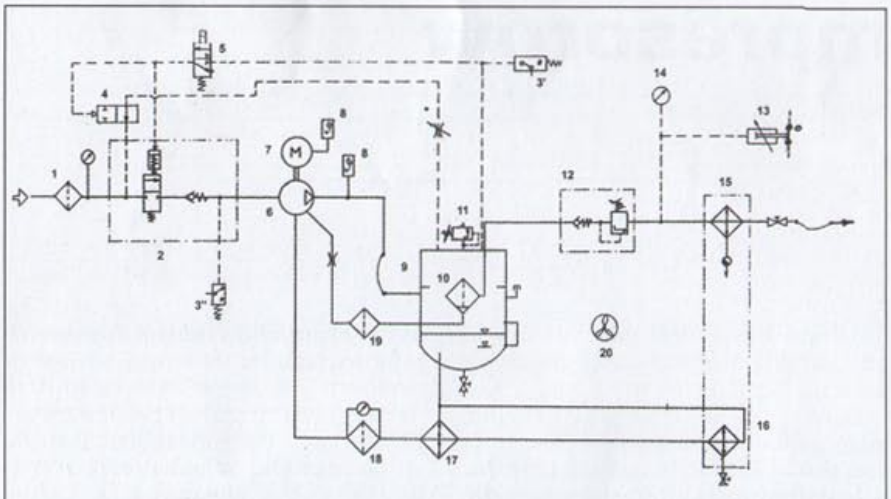
1. Dostarczanie ciśnienia o stabilnej wartości.

Za pomocą precyzyjnego czujnika ciśnienia oraz

Jako swoją inżynierską ambicję traktujemy takie prowadzenie inwestycji w technice sprężonego powietrza u naszych klientów, aby były one opłacalne. Chcemy, żeby użytkownik czuł, że za dostarczone urządzenia warto było zapłacić uzgodnioną cenę. Chcemy, żeby użytkownik wybierał rozwiązanie najbardziej niezawodne i najekonomiczniejsze.

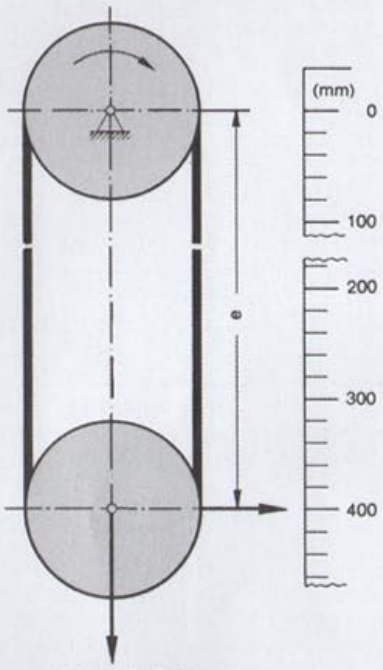
Wiąże się z tym konieczność promowania układów jak najoszczędniejszych energetycznie - albowiem 2/3 kosztów produkcji sprężonego powietrza to energia

jest dla sprężarek śrubowych (wyporowych - rotacyjnych tym wyższa im wyższa jest prędkość obrotowa (obwodowa). Jest on także bardzo ela styczny; pracuje tylko tyl



1. Filtr powietrza
2. Zawór ssania
3. Czujnik ciśnienia
4. Zawór odciążający
5. Zawór elektromagnetyczny
11. Zawór bezpieczeństwa
12. Zawór minimalnego ciśnienia
13. Regulator ciśnienia
14. Manometr

głównego, zwłaszcza gdy wadliwie działa zawór ssania [2] kompresora (nie domyka się). Przełączenie obracającego się zbyt wolno silnika na zasilanie w trójkąt powoduje silny wzrost pobieranego z sieci prądu i zadziałanie bezpieczników głównych. Jeżeli czas rozruchu jest zbyt krótki, można go w porozumieniu z serwisem wydłużyć, nie przekraczając jednak nadmiernie wielkości charakterystycznych dla danej mocy kompresora. Działalność ta na pewno się nie uda, jeżeli maksymalna dopuszczalna moc zasilania elektrycznego w miejscu lokalizacji kompresora w ogóle nie pozwala na uruchomienie zamontowanego w nim silnika. Ewentualna wymiana bezpieczników na większe spowoduje, że zadziałają zabezpieczenia poza sprężarkownią lub uszkodzimy instalacje elektryczną. Podejrzenie wadliwej pracy zaworu ssania powinno być poparte diagnostycznym pomiarem podciśnienia




| Profil | Q(N) |
|---|---|
| A | 225 |
| B | 295 |
| C | 750 |
| D | 1160 |

*Rys. 2 Dobór pasów klinowych*

ciśnienia lub brak zasilania cewki zaworu);
- uszkodzony zawór ssania (nie otwiera się);
- uszkodzony zawór odciążający (nie zamyka się).

Pomijając wady układu elektrycznego i pasków, powyższe usterki wymagają raczej wizyty serwisu (chyba że dysponujemy kompletnymi zaworami na wymianę). Lokalizacja usterki jest możliwa za pomocą manometrów podłączonych do przewidzianych przez producenta punktów kontrolnych.

Wymiana pasów napędowych jest operacją prostą, należy jednak pamiętać o kilku zasadach:
- pasy do wymiany powinny być prawidłowo magazynowane, tj. w sposób nie powodujący odkształceń (najlepiej w pozycji wiszącej na bębnie o dużej średnicy) bez wpływu substancji chemicznych (rozpuszczalniki, substancje żrące, ozon), nadmiernego oświetlenia, w temperaturze +5 do +20C;
- muszą być montowane bez naprężeń, tj. przy zluzowanym układzie napinania pasów;
- do napędu paskami klinowymi należy dobierać komplet pasków o jednakowej długości (z odchyłką ± 2 mm) tego samego producenta.

Nowe pasy klinowe o tym samym rozmiarze mają tolerancje długości do 20 mm, ich zamontowanie bez doboru prowadzi do szybkiego zniszczenia nowego kompletu, ponieważ niektóre z nich pracują w warunkach przeciążenia. Z tego samego powodu nie należy stosować nowych i używanych pasów klinowych w tym samym ukła-dzie napędowym, a po uszkodzeniu jednego paska trzeba wymienić zawsze cały komplet.

Najlepiej stosować pasy napędowe dostarczone przez producenta kompresora. Na rynku istnieje znaczna różnorodność pasków, różniących się nie tylko długością, ale i profilem, kształtem uzębienia, konstrukcją, użytymi do wyrobu materiałami.

Każdy z tych czynników ma wpływ na trwałość napędu (w tym również kół pasowych), hałaśliwość, przenoszoną moc. Należy podkreślić, że napęd kompresora śrubowego pracuje w stosunkowo ciężkich warunkach - wysokiej temperatury otoczenia (do około 80°C) i znacznego zapylenia.

Podczas wymiany należy sprawdzić, czy koła pasowe są czyste i suche, bez śladów nadmiernego zużycia i zaolejenia. Jeżeli w sprężarce zastosowano regulację napięcia pasów z rolką dociskową, trzeba sprawdzić stan jej łożysk. Są one wprawdzie obciążone mniejszą siłą, niż pozostałe łożyska napędu, ale obracają się szybciej i są gorzej smarowane.

Po wymianie pasów na nowe, niezależne od ich rodzaju, należy pamiętać o ich zgodnym z instrukcją obsługi napięciu. Ponieważ paski wydłużają się najbardziej w pierwszym okresie eksploatacji, należy sprawdzać ich napięcie po kilku oraz po kilkunastu godzinach pracy i w razie potrzeby skorygować regulację.

Należy również zwrócić uwagę, czy nowe pasy nie ocierają o inne elementy kompresora (osłona napędu, obracający się wentylator, poluzowana śruba itp.).

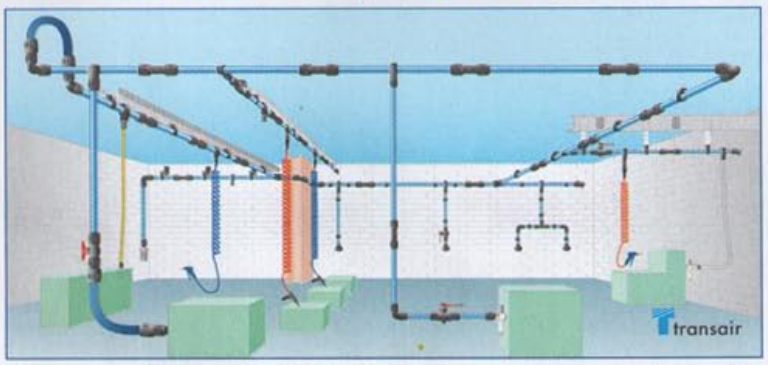
***

Opisane powyżej usterki sprężarek w większości należą do licznej grupy uszkodzeń, które nie są sygnalizowane przez nawet bardzo złożone systemy zabezpieczająco-sterownicze.

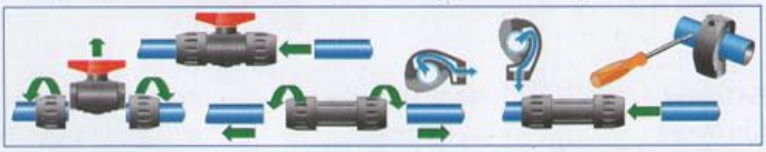
Dalsze opiszemy w kolejnych numerach „Pneumatyki “ .

*mgr inż. Dariusz Jaszczak*

**Transair® - błyskawiczny montaż instalacji sprężonego powietrza**



**Rury aluminiowe ∅ 25 i ∅ 40 System złączy wtykowych**



**ARA** PNEUMATIK

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

ZAPRASZAMY na Targi HPS'98 w Katowicach pawilon 3, stoisko 3086

# TECHNIKA SPRĘŻANIA GAZÓW

CompRot®

*Nowoczesna technika to nasz sposób na sukces!*

**Biura Handlowe CompRot Group:**

**02-237 Warszawa**
ul. Instalatorów 7
tel./fax (0 22) 868 31 91
tel. (0 22) 846 29 17 w. 42

**40-161 Katowice**
al. Korfantego 81/124
tel. (0 32) 59 22 52
fax (0 32) 59 22 91

**80-365 Gdańsk**
ul. Czarny Dwór 8
tel./fax (0 58) 53 00 71 w. 121
tel. (0 58) 53 01 03 w. 121

**33-100 Tarnów**
ul. Klasztorna 5
tel. (0 14) 22 20 94
tel. kom. (0 90) 69 02 59

**71-682 Szczecin**
ul. Golisza 10, pok. 316
tel. (0 91) 59 92 31
fax (0 91) 55 77 96

**CompRot Sp z o.o. 53-608 Wrocław**, ul. Robotnicza 72, tel./fax (0 71) 55 09 56, tel. (0 71) 73 59 00, 73 5[illegible]

# Wielkie ważenie w Prefabetach

**Procesem nie budzącym żadnych emocji jest bardzo dokładne ważenie mieszanych substancji w aptekach. Gdy jednak potrzeba precyzyjnie wymieszać zawartość kilkudziesięciu wagonów kolejowych, problem zaczyna być zdecydowanie trudniejszy.**

Przy wytwarzaniu bloczków z polskiego betonu komórkowego, czy analogicznego wyrobu kryjącego się pod zastrzeżoną nazwą YTONG należy w ściśle określonych proporcjach zmieszać spoiwo, kruszywo, proszek aluminiowy i wodę jako nośnik.

### Produkcja betonu komórkowego

Pod określeniem spoiwo kryje się trójskładnikowy zestaw zawierający ok. 35% wapna palonego, ok. 30% cementu i ok. 35 % piasku kwarcowego. Dosyć liberalne Polskie Normy dotyczące wapna stwarzają sytuacje, gdzie o parametrach dostawy decydują uzgodnienia handlowe. Następne składniki to wysokiej jakości cement Portlandzki bez żadnych dodatków i piasek kwarcowy pochodzący z lokalnych kopalni.

Kluczowym problemem dla otrzymania wysokiej jakości produktu jest zapewnienie stałego, powtarzalnego stężenia tlenków wapnia i magnezu w mieszaninie spoiwowej. Równolegle odbywa się proces mielenia piasku kwarcowego w środowisku wodnym. Powstający szlam pełni rolę kruszywa. Dąży się do uzyskania stężenia krzemu w granicach 80% do 86%. Rozdrobnienie ma na celu przyspieszenie i ujednorodnienie reakcji krzemianów w strukturę betonu podczas procesu autoklawizacji (temperatura 200°C, ciśnienie 13 MPa). Umożliwia on szybki przebieg reakcji między tlenkiem wapnia, krzemionką i wodą, w wyniku której w masie betonu powstają nowe fazy mineralne - uwodnione krzemiany wapnia. Do procesu produkcji niezbędne jest dostarczenie środka porotwórczego, sproszkowanego aluminium.

Ostatnim składnikiem jest woda (nie musi spełniać specjalnych klas czystości), w środowisku której zachodzi proces wiązania i wytwarzania betonu komórkowego.

### Ważenie składników

Dla otrzymania powtarzalnej wysokiej jakości wyrobu finalnego konieczne jest uzyskanie dużej dokładności ważenia poszczególnych składników. Proporcje zadaje każdorazowo dział techniczny w zależności od jakości i składu dostarczonych surowców. Składniki miesza się porcjami od 40 do 150 kg jednorazowego wsadu. Uzyskiwana praktycznie dokładność wynosi poniżej 1% błędu, co oznacza pomiary w dziesiątych częściach kilograma.

Poszczególne zbiorniki wagowe zawieszone są na trzech prętach, na których umieszczono tensometry. Tensometry z dużą dokładnością mierzą naprężenia w prętach, wywołane ciężarem powiększającym się podczas zasypywania.

Sygnały z tensometrów podawane są do obróbki cyfrowej do komputera.

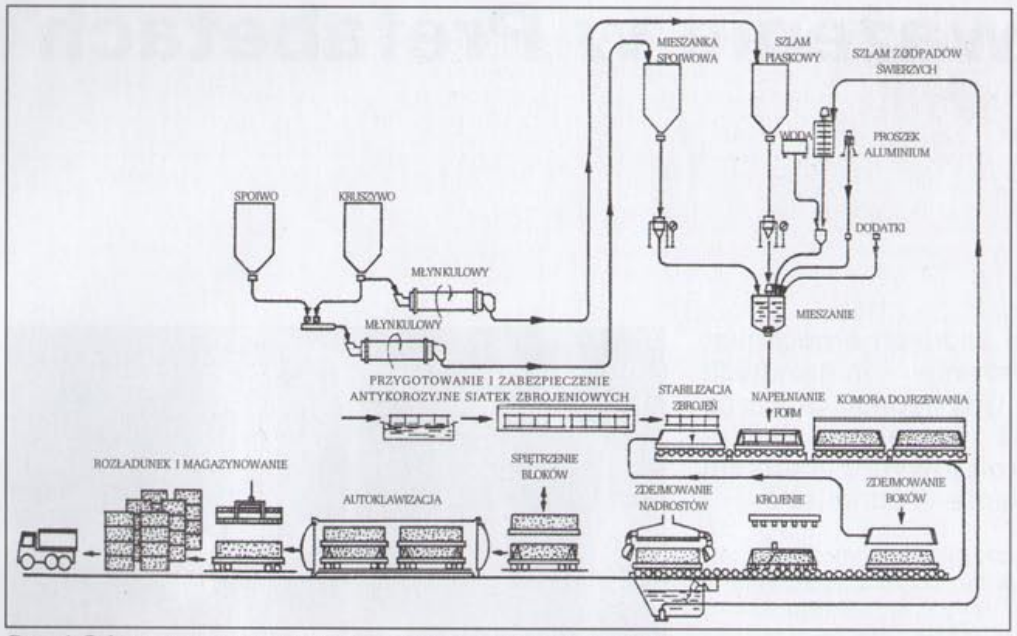
W zasadzie nie istnieje możliwość odejmowania ważonych składników, gdy pomiar wykaże przekroczenie ciężaru. Komputer musi uwzględnić ilość substancji, która zostanie dodana po wystąpieniu sygnału stop. Problem zapewnienia odpowiedniej tolerancji dozowania rozwiązano stosując zmiennoobrotowe przekładnie ślimakowe. Po uzyskaniu np. 90% zapełnienia, komputer zmniejsza poprzez falownik obroty śruby podającej, maleje prędkość napełniania i można dokładniej uchwycić założony ciężar. Sterownik zatrzymuje ślimak podajnika z niewielkim wyprzedzeniem. Tak ważone jest spoiwo.

*Fot. 1 Widok dozowników szlamu z kompletną instalacją pneumatyczną*

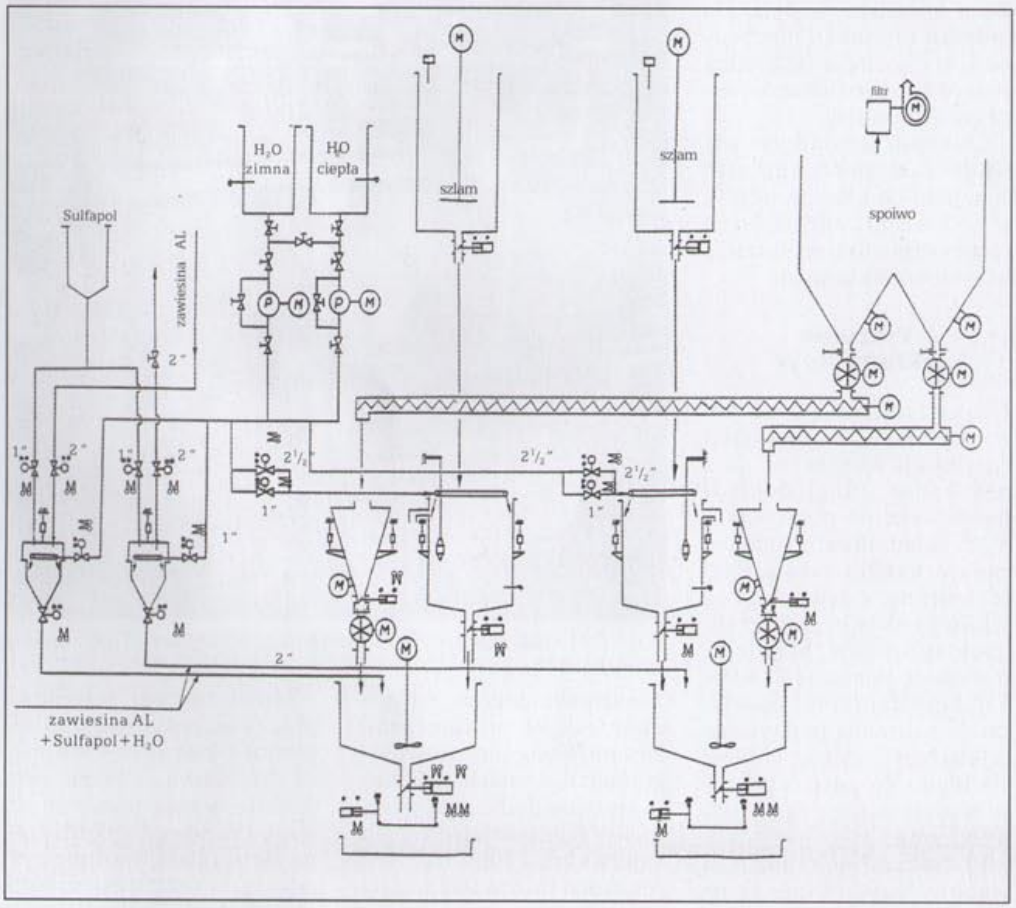
Nieco inaczej przebiega proces ważenia mieszaniny piasku kwarcowego z wodą, czyli szlamu. Piasek jest podawany transporterem na wagę taśmową (wykorzystane są tu także tensometry), gdzie jest ważony w sposób ciągły. Woda zaś podawana jest w porcjami, gdzie odpowiednio zaprogramowany komputer dozuje ją w zależności od ilości i wilgotności piasku.

### Pneumatyka

W procesie ważenia sprężone powietrze pełni funkcję sterowania procesem otwie-




*Rys. 1 Schemat procesu wytwarzania betonu komórkowego*




*Rys. 2 Schemat dozowni*

rania i zamykania oraz napędu siłowników zaworów.

proporcji, wydajności, ciężaru i docelowego składu

wymaga się przede wszystkim ma[illegible]

sywnego powietrza. Układy otwierania i zamykania zaworów dobierane są z dużym zapasem bezpieczeństwa. Nie dopuszcza się sytuacji nieszczelnego zamykania klap wylotowych.

By te wysokie wymagania eksploatacyjne były zapewnione, dobiera się wyroby najlepszych producentów, przeznaczone do pracy w warunkach bardzo trudnych. Także wysokie wymagania stawiane są przed powietrzem zasilającym. Musi być stabilne pod względem ciśnienia. Powszechnie stosuje się 6 barowe instalacje zasilające. Ze względu na nieuniknione skoki ciśnienia w centralnym systemie rozprowadzania, stosuje się rozwiązanie z zastosowaniem oddzielnej, własnej sprężarki. Jest ono nieco droższe, lecz bardziej niezawodne. Preferowane są sprężarki o minimalnym czasie reakcji na wstęgę ciśnień. Pozostawia się zawsze możliwość przełączenia na sieć główną.

Optymalnym rozwiązaniem jest umieszczenie sprężarki i niewielkiego zbiornika wyrównawczego, ewentualnie filtrów i osuszacza blisko dozowników. Wymagane jest powietrze klasy 2,2,5. Przed każdym zestawem rozdzielaczy stosowany jest indywidualny blok uzdatniający. Potrzebną ilość powietrza dostarcza agregat o mocy nie przekraczającej 7 kW, a w skład instalacji wchodzi 400 l zbiornik wyrównawczy.

Podobne rozwiązania problemu dokładności ważenia występują w wielu innych dziedzinach przemysłu. Jest to typowe rozwiązanie łączące pomiarowo decyzyjny system elektroniki cyfrowej z wykonawczym układem powietrznym. Od innych wyróżnia go tylko konieczność zapewnienia wysokiej pewności działania.

Urządzenia takie, gdy są dobrze zaprojektowane

[illegible] pneumatycznych.

POLSKA-TORUŃ
BOMIS
EAGLE

# Normalizacja a pneumatyka

## Wprowadzanie norm międzynarodowych i europejskich do zbioru Polskich Norm

Czynny udział Normalizacyjnej Komisji Problemowej NKP nr 208 ds. napędów i sterowań pneumatycznych w pracach Komitetu Technicznego TC131 ds. napędów i sterowań hydraulicznych i pneumatycznych Międzynarodowej Organizacji

dukcji wynikających z potrzeby dostosowania się do wymagań międzynarodowych czy europejskich.

Nic w tym dziwnego, że uzyskane odpowiednio wcześnie informacje mogą decydować niejednokrotnie o konkurencyjności na rynku, dlatego uczestniczenie w procesie tworzenia norm istotnych z punktu widzen

Wymiary montażowe.
Określono szeregi metryczne wymiarów montażowych, wymiarów głównych, skoków nominalnych i odchyłek wymiarów, wielkości średnic, wymiarów charakterystycznych tłoka i tłoczyska wymaganych dla uzyskania zamienności siłowników pneumatycznych powszech-

ra K.: „Sterowanie
ydraulicznym ukła-
."
eferaty zostaną opu-
treszczeń:
owiak T.: „Kompu-
magania projekto-
ych układów ste-
h."
nie spiętrzenia czy
gazu przed ele-

as J., Sawczyk R.:
skuteczności dzia-
znej."
pa Z., Zawal A.: „Bi-
pneumatycznych

na temat konferen-
d adresem:
*rowania, Politechni-*
*dr hab. inż. Wojciech*
*omasz Kiczkowiak;*
*Racławicka 15-17;*
*ax 094 3426 753;*
*zalin.pl;*
*n.pl;*

jące działy tematyczne:
- elementy, podzespoły i układy pneumatyczne i hydrauliczne;
- sterowanie napędami płynowymi;
- automatyzacja procesów przemysłowych (ciepłownictwo, sieci komunalne, procesy wytwórcze i przetwórcze w przemyśle);
- języki i algorytmy sterowania, sterowniki mikroprocesorowe;
- komputerowe systemy wspomagania projektowania elementów i układów sterowniczo-napędowych;
- pomiary przemysłowe;
- czujniki pomiarowe i przetworniki P/E oraz E/P;
- modelowanie i identyfikacja procesów ciągłych i dyskretnych.

W konferencji spodziewany jest udział producentów elementów i układów pneumatycznych, którzy przedstawią program produkcyjny swoich firm i zademonstrują produkowane elementy i układy.
Na podstawie informacji przesłanych przez dr. inż. Tomasza Kiczkowiaka w materiałach Konferencyjnych PNEU-

i doboru pneumatycznych zaworów rozdzielających. Analiza możliwości zastosowana w systemach CAD."
4. Jakubowski R., Węsierski Ł. N.: „Zagadnienie projektowania systemów zasilania sprężonym powietrzem."
5. Janiszowski K.: „Identyfikacja dynamiki pneumatycznych układów napędowych-problemy i rozwiązania."
6. Jermak Cz. J., Rucki M.: „Ocena wpływu średnicy mierzonej powierzchni walcowej na wskaźniki meteorologiczne pneumatycznego czujnika ciśnieniowego."
7. Kiczkowiak T., Kierkosz I.: „Optymalizacja szybkobieżnego siłownika pneumatycznego z zastosowaniem algorytmu genetycznego."
8. Kiczkowiak T., Ociepa Z., Zawal A.: „Sposób badania poprawności funkcjonowania układów pneumatycznych na etapie projektowania."
9. Kulesza Z. S., Siemianko F., Mietluk M.: „Właściwości pneumatycznego układu napędowego o stałych objętościach komór."
10. Kuźniewski B.: „Modelowanie tłokowego pneumatycznego generatora drgań."
11. Mikulczyński T., Samsonowicz Z.,

14. Stefański T., Sik
adaptacyjne elektrol
dem pozycjonowan
Natomiast poniższe
blikowane w formie
1. Grymek Sz., Kiczk
terowy system wsp
wania pneumatycz
rowniczo-napędowy
2. Iwaszko J.: „Ciśni
ciśnienie statyczne
mentem?"
3. Iwaszko J., Mat
„Wstępne badania
łania armatki powie
4. Kiczkowiak T., Oci
blioteka elementów
w systemie CAD."
Pozostałe informacje
cji można uzyskać p
*Katedra Systemów St*
*ka Koszalińska, prof.*
*Tarnowski, dr inż.*
*75-620 Koszalin, ul*
*tel. 094 3427 881,*
*wtarnows@lew.tu.ko*
*kiczko@lew.tu.kosza*

kowe
eniowe

J.P. SAUER & SOHN
MASCHINENBAU GMBH & CO.
ALUP
Kompressoren
GIRODIN SAUER
sprężarki śrubowe o wydajnościach
od 0,4 do 70 m³/min
i ciśnieniach 4-14 bar
sprężarki tło
wysokociśni
do 350 bar
wyłączny przedstaw

# WZYWAMY NAJLEPSZYCH

Zmiany polityczno-gospodarcze po roku 1989 spowodowały nie tylko przewartościowania orientacji politycznej; przyniosły również gruntowne przeobrażenia mechanizmu gospodarczego z nakazowo-dystrybucyjnego na wolnorynkowy. Przystosowanie się do wymogów gospodarki wolnorynkowej najmniej boleśnie zniósł handel i małe przedsiębiorstwa. Gorzej wiedzie się kolosom, ówczesnym pomnikom socjalizmu.

Najbardziej dokuczliwym brakiem socjalistycznej gospodarki były zaniedbania w sferze nakładów na szeroko pojęty postęp naukowo-techniczny, które uczyniły Polskę krajem zacofanym gospodarczo, nie przygotowanym na konfrontację techniczną i gospodarczą z Zachodem. Rzeczą naturalną stało się otwarcie na Zachód, pociągające za sobą napływ kapitału, nowoczesnej technologii i najwyższej klasy towarów. W naszym konkretnym przypadku - urządzeń i instalacji pneumatycznych.

Owe pozytywne następstwa unowocześniania polskiej gospodarki zagraniczną pneumatyka najboleśniej dotknęły polską myśl techniczną, czyli ośrodki naukowo-badawcze i polskich producentów urządzeń pneumatycznych. Zapaść tę potęguje brak zadawalających nakładów finansowych na prowadzenie prac naukowo-badawczych i wdrożeniowych. Ponadto większość placówek nie posiada odpowiedniego wyposażenia.

Mimo to polscy naukowcy kształcą przyszłych inżynierów, którzy za kilka, może kilkanaście lat nie będą mieć kompleksu technicznego Zachodu. Aby osiągnąć ten cel, trzeba umożliwić dzisiejszym studentom i młodym inżynierom wykazanie się swoimi pomysłami i śmiałymi rozwiązaniami technicznymi.

Chcemy, aby dwumiesięcznik „Pneumatyka" stał się forum pomysłów i praktycznych rozwiązań związanych z techniką sprężania gazów. W tym celu rozpisujemy ogólnopolski konkurs na najciekawsze pomysły z tej dziedziny gospodarki.

# KONKURS

Wydawca dwumiesięcznika „Pneumatyka" - Wydawnictwo Lektorium z Wrocławia ogłasza 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 1998 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.

➤ W roku bieżącym 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 - do końca 1998 roku pod adres Wydawnictwa Lektorium.

➤ 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"*


**JAPOŃSKIE NARZĘDZIA PNEUMATYCZNE**

Fuji 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

**ZBIORNIKI SPRĘŻONEGO POWIETRZA**

SPOMASZ FMS PLESZEW S.A.

- ☆ Pojemność od 0,4-20 m³
- ☆ Ciśnienie od 0,6-6 MPa
- ☆ Dokumentacja UDT
- ☆ Szybkie terminy wykonania
- ☆ Konkurencyjne ceny i dogodne terminy płatności
- ☆ Zbiorniki malowane lub cynkowane
- ☆ Możliwość montażu armatury
- ☆ Jakość wg norm ISO 9001

**FABRYKA MASZYN SPOŻYWCZYCH SPOMASZ PLESZEW SA**
ul. Słowackiego 14
63-300 Pleszew
tel. 062 742 23 13 wew. 151
fax 062 742 17 48
e-mail:spomasz@zsz-pleszew.kalisz.pl
http:/www.zsz-pleszew.kalisz.pl
/spomasz/index.html

## Szanowny Panie Redaktorze

*Z wielką uwagą i emocjami biorę do ręki każdy numer „Pneumatyki". Szczerze mówiąc - za każdym razem jestem ciekaw, ile jeszcze „ducha Comprotu" jako niedawnego właściciela zostało. Widać go już coraz mniej. I chyba szukanie go dziś to tylko „doszukiwanie się" na siłę. Chciałbym tylko zaznaczyć, że tak wszyscy konkurenci, jak i odbiorcy sprężarek, z którymi udało mi się o tym porozmawiać, będą zwracać uwagę na to, czy pismo nie jest przypadkiem tendencyjne. Po kilku rozmowach z Panem, poprawiającej się atmosferze wokół „Pneumatyki" - przyznaję Panu rację i potwierdzam, że udaje się Panu nadać magazynowi coraz bardziej profesjonalna formę. Forma jest coraz lepsza i mam nadzieję, że jest to trwała tendencja. Oczekują tego wszyscy czytelnicy - użytkownicy i potencjalni nabywcy sprężarek. Jeżeli chodzi o treść - widać już wyraźną różnicę między artykułami profesjonalnymi a promocyjnymi. Coraz mniej jest także przedruków z innych pism, które tam mogły być promocją. Sądzę, że znajdziemy w Polsce wystarczająco wiele do opisania.*

*Istotne jest także utrzymywanie merytorycznego poziomu zamieszczanych artykułów. Uważam, że bardzo celne byłoby, aby kolegium redakcyjne lub inne ciało powołane przez redakcję zapisywało dla czytelników krótką recenzję artykułu. Umożliwi to uświadomienie tym, którzy piszą, że nie można bezkarnie promować swoich produktów podając nieprawdę, a czytelnikom da znak, że „Pneumatyka" to pismo, nad którym czuwa grupa profesjonalistów z branży. W ten sposób „Pneumatyka" będzie mogła ogłosić swoje zdanie na temat artykułów i odeprzeć zarzuty, że za pieniądze gotowa jest zamieścić każdą reklamę.*

*Jeszcze jedna uwaga, która boli mnie najbardziej - to fakt, że w numerze 1/9/98 „Pneumatyki" ukazały się wyniki ankiety dotyczącej serwisów firm sprężarkowych - bez informacji o naszej firmie. W odróżnieniu od wielu firm na liście nie mamy nic do ukrycia, a kwalifikacje i długoletni staż naszych pracowników stanowią o sile i sprawności naszego serwisu. Oferujemy serwis dwudziestoczterogodzinny, mamy 3 magazyny części w kraju, 3 oddziały serwisu, serwisujemy ponad 300 dostarczonych i wyposażonych przez nas sprężarkowni, ponad 450 osuszaczy chłodniczych i adsorpcyjnych. 4 specjalistów w naszym serwisie to ludzie z 10-letnim doświadczeniem w sprężarkach śrubowych, biorący udział w produkcji pierwszych tego typu agregatów w Polsce. Serwis wyposażony jest w najnowsze środki łączności oraz samochody serwisowe. Nasz serwis kosztuje klienta dopiero od momnetu rozpoczęcia pracy. Koszt dojazdu naliczany jest wg obowiązującej stawki „za kilometr", ustalonej przez ministra finansów, itd. Gdybym tylko mógł - wypełniłbym całą ankietę.*

*Nie wiem, czy fakt, że nie dostałem tej ankiety do wypełnienia, to błąd typu „chochlik", czy też duch poprzedniego właściciela, nad którym egzorcyzmy jeszcze nie zostały zakończone. Jako firma Vector czujemy się pokrzywdzeni i prosimy o ponowne rozesłanie ankiet. Sądzę, że nawet ci, którzy nie chcieli ankiet wypełnić mogą teraz zmienić zdanie i ponownie je wypełnią.*

*Proszę o odpowiedź. Z wyrazami szacunku*

*Wojciech Halkiewicz*
*Vector Poznań*

Jak już informowaliśmy w poprzednich numerach, Politechnika Koszalińska, OBR Elementów i Układów Pneumatyki w Kielcach oraz dwumiesięcznik „Pneumatyka" organizują kolejną, XI Konferencję PNEUMA '98 pod ogólnym hasłem: „Pneumatyka i sterowanie w przemyśle".

Konferencja, która odbędzie się w dniach 9-12 września br. w Mielnie koło Koszalina, obejmie następu-

wody logi-
a steruje
em jej do-
n procesie
do zawo-
ych poda-
puterowy
zadanych

mieszanin. Zawory wlotowe i wysypowe napędzane są siłownikami obrotowymi, zaś pracujące przy mniejszych obciążeniach - siłownikami liniowymi.

Od elementów logiki pneumatycznej i siłowników

MA '98 zostaną opublikowane następujące referaty w postaci artykułów:
1. Dindorf R., Wołkow J.: „Modelowanie dynamiki płynowych układów biologicznych."
2. Grymek Sz., Kiczkowiak T.: „Komputerowy moduł wspomagania obliczeń i doboru elementów pneumatycznych z katalogu."
3. Grymek Sz., Kiczkowiak T.: Metody obliczeń ...ksymalnej niezawodności. Straty spowodowane złym funkcjonowaniem zaworów mogą być niewyobrażalne.

Ponadto całe systemy pracują w atmosferze o dużym zapyleniu, w środowisku gorącego, wilgotnego i agre-

i wykonane na elementach renomowanych producentów, pracują pewnie i bezproblemowo w warunkach przemysłowych przez długie lata.

*mgr inż. Andrzej Araszkiewicz*

Więcławek R.: „Zastosowanie języka Grafpol do modelowania algorytmów wybranych procesów dyskretnych."
12. Sikora K., Stefański T.: „Wpływ sygnału pobudzającego i obciążenia na wartość parametrów modelu matematycznego układu elektrohydraulicznego."
13. Stefański T., Sikora K.: „Identyfikacja parametryczna elektrohydraulicznego układu pozycjonowania."

Przy dozowaniu
ka pneumatycz
także spowolnien
pływu w końcowy
ważenia. Impuls
rów pneumatycz
je sterownik kor
w zależności od

**ZAKŁADY PRODUKCJI URZADZEŃ SANITARNYCH I ELEKTRYCZNYCH**

PPRI-ŻEGRZE

**OFERUJE WYKONANIE:**

WSZELKIEGO RODZAJU ZBIORNIKÓW CIŚNIENIOWYCH W TYM POWIETRZA, O POJEMNOŚCI OD 20÷10000 $dm^3$ i ciśnieniu do 5,0 MPa ORAZ ROZDZIELNIC ELEKTRYCZNYCH itp.

„PPRI - ŻEGRZE" Sp. z o.o.
61-248 Poznań
ul. Dziadoszańska 10
tel. 061 876 70 11 wew. 372
tel./fax 061 878 95 25

COMPRESSOR

**TECHNIKA SPRĘŻONEGO POWIETRZA**

COMPRESSOR

- sprężarki śrubowe i tłokowe
- filtry, osuszacze, separatory
- narzędzia pneumatyczne
- instalacje sprężonego powietrza
- doradztwo, projekty
- serwis

**COMPRESSOR**
**TECHNIKA SPRĘŻONEGO POWIETRZA**

**ul. Mieszka I 62**
**66-400 Gorzów Wielkopolski**
**tel. fax (095) 720 56 39**
**tel. (095) 722 39 93**
**tel. (095) 722 36 88**

COMPRESSOR

## EPURA - separator olej - woda firmy CTA

Sieć sprężonego powietrza w trakcie pracy powoduje powstawanie dużych ilości kondensatu szkodliwego dla środowiska. W celu ich eliminacji należy oddzielić zawarte w nim cząsteczki oleju. W odpowiedzi na to zapotrzebowanie, firma CTA rozwinęła kompletną gamę separatorów olej/woda, prostych w użyciu, ekonomicznych i sprawnych: typoszereg EPURA.

Modele EPE oferowane są dla sprężarek o maksymalnych wydajnościach od 1.2 do 60 $m^3$/min.

### Zalety separatorów Epura

- ten sam rozmiar filtrów na węglu aktywnym dla wszystkich modeli i jeden wspólny zestaw obsługowy;
- cztery możliwości podłączenia wlotów kondensatu;
- kompaktowe i proste w użyciu;
- kombinacja trzech stopni filtracji;
- kolektor oleju z zabezpieczeniem przed przelaniem;
- zbiornik retencyjny umieszczony pod zbiornikiem oleju w celu ochrony wód gruntowych w razie przecieków;
- podgrzewanie z regulacją termostatyczną dla instalacji na zewnątrz;
- rozmiary zapewniające rezerwę bezpieczeństwa;
- zawór dla pobierania próbek oraz zestaw papierków wrażliwych na węglowodory w celu sprawdzania jakości wody;
- dzienniczek obserwacji zawsze pod ręka.

# SPRĘŻONE POWIETRZE

## Sprężarki powietrza
**od 0,55 do 160 kW**

Tłokowe
**DIXAIR - PIXAIR - DECIBAIR**

Spiralne
**SPIRALAIR**

Śrubowe
**ROLLAIR**

**Osuszacze przez oziębianie**
**Osuszacze przez adsorpcję**
**Zbiorniki - Filtry**
**Separatory kondensatów**
**Narzędzia pneumatyczne**

Urządzenia zgodne z normą CE
Posiadające uprawnienia UDT

Worthington Creyssensac

**Wasz Partner**
w dziedzinie sprężonego powietrza

**PRZEDSTAWICIELSTWO W POLSCE :**
Biuro Techniczne : Al. Niepodległości 145/7 - 02-555 WARSZAWA - Tel/Fax : (022) 48 59 20 - Tel : (022) 49 95 94

900 033

**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**


---

**Zamawiam prenumeratę PNEUMATYKI**

nr 3/11/98 - ilość egz. ..... x 5,50 zł
nr 4/12/98 - ilość egz. ..... x 5,50 zł
nr 5/13/98 - ilość egz. ..... x 5,50 zł
nr 1/14/99 - ilość egz. ..... x 5,50 zł

RAZEM: ilość egz. ..... x 5,50 zł
Ponadto zamawiam wydania archiwalne:
..... - ilość egz. ..... x 5,50 zł

ŁĄCZNIE DO ZAPŁATY ☐

Nazwa firmy: .....

Dokładny adres: .....

..... - .....

Tel. ..... Fax: .....

Adres wysyłkowy (jeżeli inny niż adres firmy)

.....

.....

Faktura VAT ☐ Rachunek uproszczony ☐

NIP .....

Upoważniamy Wydawnictwo LEKTORIUM do wystawienia faktury VAT bez podpisu odbiorcy.

..... ..... .....
data podpis pieczątka


**Zamawiam prenumeratę PNEUMATYKI**

nr 3/11/98 - ilość egz. ..... x 5,50 zł
nr 4/12/98 - ilość egz. ..... x 5,50 zł
nr 5/13/98 - ilość egz. ..... x 5,50 zł
nr 1/14/99 - ilość egz. ..... x 5,50 zł

RAZEM: ilość egz. ..... x 5,50 zł
Ponadto zamawiam wydania archiwalne:
..... - ilość egz. ..... x 5,50 zł

ŁĄCZNIE DO ZAPŁATY ☐

Nazwa firmy: .....

Dokładny adres: .....

..... - .....

Tel. ..... Fax: .....

Adres wysyłkowy (jeżeli inny niż adres firmy)

.....

.....

Faktura VAT ☐ Rachunek uproszczony ☐

NIP .....

Upoważniamy Wydawnictwo LEKTORIUM do wystawienia faktury VAT bez podpisu odbiorcy.

..... ..... .....
data podpis pieczątka



**Zamawiam prenumeratę PNEUMATYKI**

nr 3/11/98 - ilość egz. ..... x 5,50 zł
nr 4/12/98 - ilość egz. ..... x 5,50 zł
nr 5/13/98 - ilość egz. ..... x 5,50 zł
nr 1/14/99 - ilość egz. ..... x 5,50 zł

RAZEM: ilość egz. ..... x 5,50 zł
Ponadto zamawiam wydania archiwalne:
..... - ilość egz. ..... x 5,50 zł

ŁĄCZNIE DO ZAPŁATY ☐

Nazwa firmy: .....

Dokładny adres: .....

..... - .....

Tel. ..... Fax: .....

Adres wysyłkowy (jeżeli inny niż adres firmy)

.....

.....

Faktura VAT ☐ Rachunek uproszczony ☐

NIP .....

Upoważniamy Wydawnictwo LEKTORIUM do wystawienia faktury VAT bez podpisu odbiorcy.

..... ..... .....
data podpis pieczątka



**Zamawiam prenumeratę PNEUMATYKI**

nr 3/11/98 - ilość egz. ..... x 5,50 zł
nr 4/12/98 - ilość egz. ..... x 5,50 zł
nr 5/13/98 - ilość egz. ..... x 5,50 zł
nr 1/14/99 - ilość egz. ..... x 5,50 zł

RAZEM: ilość egz. ..... x 5,50 zł
Ponadto zamawiam wydania archiwalne:
..... - ilość egz. ..... x 5,50 zł

ŁĄCZNIE DO ZAPŁATY ☐

Nazwa firmy: .....

Dokładny adres: .....

..... - .....

Tel. ..... Fax: .....

Adres wysyłkowy (jeżeli inny niż adres firmy)

.....

.....

Faktura VAT ☐ Rachunek uproszczony ☐

NIP .....

Upoważniamy Wydawnictwo LEKTORIUM do wystawienia faktury VAT bez podpisu odbiorcy.

..... ..... .....
data podpis pieczątka

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

## SPIS REKLAM

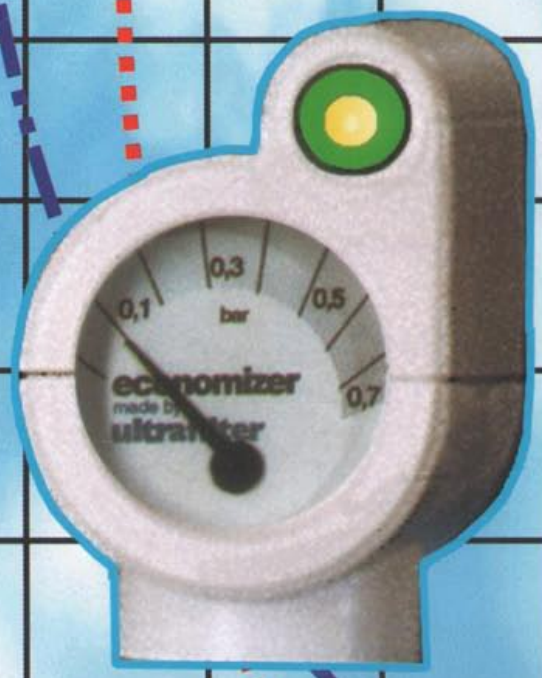

Airpol ..... 8
Air Worthington Creyssensac ..... 48
AMET ..... 12
Ara Pneumatik ..... 33, 39
Atlas Copco ..... 1
Bomis Eagle ..... 44
Bovin ..... 6
Centrum Pneumatyki ..... 10
CompRot Sp. z o.o. ..... 40
Compressor ..... 48
Dolnośląskie Centrum Pneumatyki ... 6
Flair ..... 30
FMS Spomasz Pleszew ..... 45
FMS Strzyżów ..... 49
Fripol Ltd ..... 29
Hiross ..... 7,13
Kaeser Kompressoren ..... 34
Kompress ..... 47
LEGS ..... 19
Pascal ..... 24
Pneumatik ..... 12
Pneumat System ..... 5
Pomex ..... 8
Polmo Gorlice ..... 9
PPRI Żegrze ..... 48
Promonser Mabo ..... 10
Rafineria Gdańska ..... 52
S&W Technik ..... 46
Targi HPS '98 ..... 14
Techem ..... 15
Techman ..... 45
UNIGOODS ..... 2
ultrafilter ..... 21, 51
Vector ..... 9
WAN ..... 17
Wilkerson ..... 5
Wimtec ..... 11
ZeteNeS ..... 17

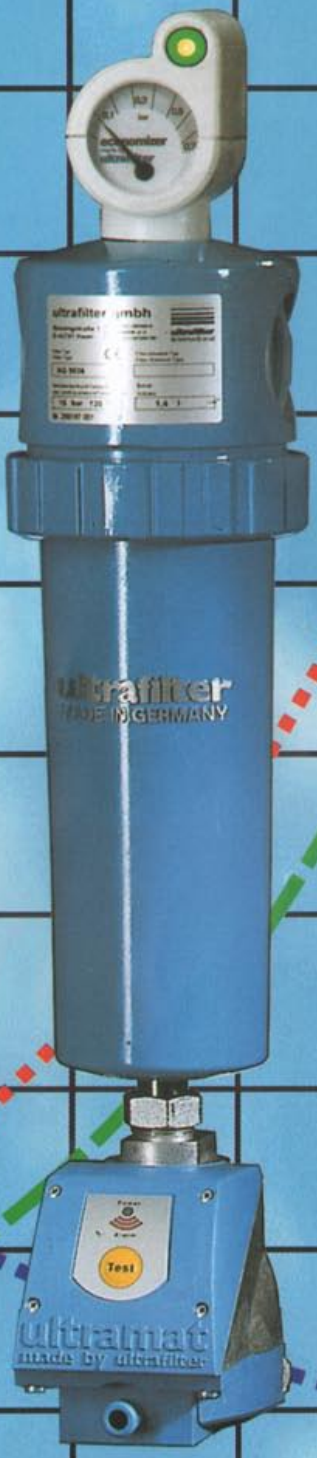

## WARUNKI PRENUMERATY

1. Prenumerata dwumiesięcznika PNEUMATYKA może być rozpoczęta w dowolnym momencie.
2. Aby zaprenumerować dwumiesięcznik PNEUMATYKA, wystarczy czytelnie wypełnić zamieszczony obok kupon prenumeraty i przesłać go pocztą lub faxem do wydawnictwa, a następnie przekazać należną sumę pieniędzy przekazem pocztowym lub bankowym na numer konta podany poniżej.
3. Wysyłkę prenumeraty rozpoczniemy od kolejnego wydania po dacie otrzymania zamówienia.
4. We wszystkich sprawach dotyczących prenumeraty prosimy kontaktować się z Wydawnictwem LEKTORIUM, ul. Robotnicza 72, 53-608 Wrocław, tel./fax 071 735 900, 735 902.
5. Pełną kwotę za zamówioną prenumeratę należy przesłać na konto: **Bank Austria Creditanstalt Poland SA Warszawa O/Wrocław, Nr r-ku 17800008-112120001**

# INTELIGENTNE FILTRY

ultrafilter
international




**ZMNIEJSZENIE KOSZTÓW DO 70%**

ultrafilter Sp. z o.o. 03-963 Warszawa, ul. Genewska 18a
tel./fax 022 617 23 23 tel. 022 616 19 89

# 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