

Pneumatyka

Styczeń – Luty

1(20)2000

cena 7,50 zł

DWUMIESIĘCZNIK TECHNIKI SPRĘŻANIA GAZÓW


ultrafilter
international



**Technologia
Nowego
Tysiąclecia**

Jak zaoszczędzić na
ogrzewaniu?

Temperatura
powietrza a dobór
osuszaczy

Modernizacja
gospodarki sprężonym
powietrzem

Pneumatyczne
elementy sprężyste
w pojazdach
szynowych

Pomóc wodzie nie
zamarzać

Bezolejowe
sprężarki CompAir

Pneumatyka Rexroth
Mecman

ultrafilter Sp. z o.o., 03-963 Warszawa, ul. Genewska 18a, tel./fax (0-22) 617 23 23

ISSN 1426-6644

Indeks 337 323

CECCATO
ARIA COMPRESSA



**Sprężarki śrubowe.
Sprężarki tłokowe.
Osuszacze, filtry.**

Wydajność: 600 – 28600 l/min

Ciśnienie: 5 – 13 bar

**Energooszczędne
sprężarki z modułem
śrubowym
Atlas Copco**



CECCATO
ARIA COMPRESSA



Wyświetlacz wielofunkcyjny

**GREEN
BOX**
PROCESS
COOLERS



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



GENERALNY PRZEDSTAWICIEL: P.U.H. „UNIGOODS” s.c., 73-110 Stargard,
ul. Wieniawskiego 16/18, tel./fax 091/573 37 35
tel. 573 26 76, serwis 0601/78 54 98

AUTORYZOWANE PUNKTY HANDLOWE: METAMED Bydgoszcz, tel./fax 052/343 35 68
DRZEWIECKA Łódź, tel. 042/630 84 61
COMPRESSOR Gorzów, tel. 095/720 26 66
BIURO HANDLOWE Poznań, tel. 061/866 58 65
TESPA Puławy, tel. 081/886 33 06



Certyfikat UDT

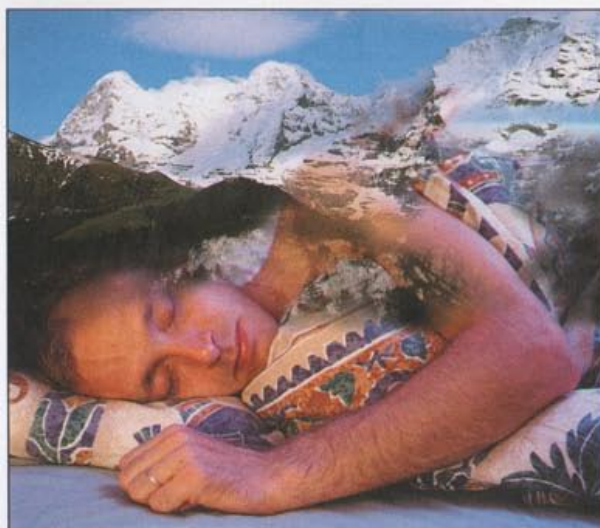


Certyfikat ISO 9001

Jak zaoszczędzić na ogrzewaniu ? _____	14	Cztery w jednym _____	30
Modernizacja gospodarki sprężonym powietrzem _____	17	Pomóc wodzie nie zamarzać _____	31



Nasze plany - BP Techem SA _____	19	Układ ciągłego dozowania materiałów sypkich systemu POLKO _____	33
Najnowsza generacja osuszaczy chłodniczych firmy domnick hunter _____	20	Naszym największym atutem są produkty _____	36
Bezolejowe sprężarki CompAir _____	22	Osuszacze adsorpcyjne firmy CTA _____	38
Konkurs _____	24	Do czego sprężarka śrubowa może być potrzebna sportowcowi w domu ? _____	40
Trochę historii _____	25		
Pneumatyczne elementy sprężyste w pojazdach szynowych _____	26		



Temperatura powietrza a dobór osuszaczy _____	42
Kto dobrze smaruje _____	44
Laboratorium mechaniki płynów w Politechnice Rzeszowskiej _____	47
Kreowanie kultury jakości kluczem do pokonania konkurencji _____	51
Pneumatyka Rexroth Mecman _____	54
Spis rocznika 1999 _____	56

Kalendarz targowy...

Przekroczyliśmy wszyscy tę przełomową datę 1 stycznia 2000 roku i na szczęście nic złego się nie stało. Zapowiadana „pluskwa milenijna” nie spowodowała żadnych znaczących strat, a w sprawie początku XXI wieku niespodziewanie szybko uzyskano pełny konsensus. W związku z tym teraz już nieuchronnie, za niespełna rok, czeka nas naprawdę przełom tyśiącleci. Powracając do naszej rzeczywistości, zdajemy sobie sprawę, że czeka nas wszystkich wiele pracy, aby utrzymać się na rynku i osiągnąć znaczące sukcesy. Wymagać będzie to od nas wielu nowych inicjatyw i różnych działań. Przełom roku przyniósł szereg zmian w branży pneumatycznej, o których dowiedzą się Państwo między innymi z naszych łamów.

W tym roku, tak jak i w poprzednich latach, bogaty kalendarz targowy wyznacza pewien rytm wzajemnych kontaktów między poszczególnymi firmami z rynku pneumatycznego i klientami będącymi użytkownikami sprzęzonego powietrza w różnych gałęziach przemysłu. Celowo sprowadziłem podstawowy wymiar imprez targowych do wzajemnych kontaktów, ponieważ takie jest zdanie chyba większości ludzi z naszej branży. Organizatorzy większości imprez targowych próbują konsekwentnie, i chwała im za to, połączyć teorię z praktyką i dlatego obok części ekspozycyjnej organizują równoległe bogate bloki seminariów naukowych przygotowanych zazwyczaj dzięki współpracy z wiodącymi ośrodkami naukowymi w naszym kraju. Także patronaty honorowe poszczególnych ministrów, różnych przedstawicieli organizacji pozarządowych czy świata nauki mają na celu promowanie nowoczesnych rozwiązań w oparciu o najnowsze europejskie standardy, co przyczynia się znacznie do podniesienia rangi tych imprez.

Już niebawem, bo pod koniec lutego, w Gdańsku pod hasłem **NAPEŁDY I STEROWANIE '2000** odbędą się 6. Targi Producentów, Kooperantów i Sprzedawców Zespołów Napędowych i Układów Sterowania. Następnie w kwietniu w Warszawie odbędą się Międzynarodowe Targi Automatyki i Pomiarów **AUTOMATICON '2000**. Czerwiec - to miesiąc, w którym po raz 72. odbędą się Międzynarodowe Targi Poznańskie, a we wrześniu odbędą się III Międzynarodowe Targi Hydrauliki, Pneumatyki i Sterowania w Katowicach, czyli **HPS '2000** (impreza ta odbywa się co dwa lata). Cały ten kalendarz ważniejszych imprez targowych w bieżącym roku spina konferencja **PNEUMA '2000**, która odbędzie się w październiku w Cedzynie koło Kielc. O wszystkich tych wydarzeniach znajdą Państwo informacje wstępne wewnątrz tego numeru. Na wszystkich imprezach będziemy starali się być obecni, aby w kolejnych numerach „Pneumatyki” zamieścić z nich relacje, w których będziemy chcieli się podzielić z Czytelnikami naszymi spostrzeżeniami i uwagami. Mamy nadzieję, że w tym roku nasze relacje będą bardziej optymistyczne niż w latach ubiegłych. Życzylibyśmy sobie chyba wszyscy, aby w tym tzw. „temacie targowym” można było wreszcie dostrzec pozytywne tendencje.

Na koniec chciałbym jeszcze raz z okazji Nowego Roku życzyć wszystkim Czytelnikom i Sympatykom naszego dwumiesięcznika dużo zdrowia i wielu sukcesów w pracy zawodowej jak i w życiu osobistym.

Mariusz Makulski

Pneumatyka

REDAKCJA

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

Współpracownicy:
Andrzej Araszkiwicz
Wojciech Halkiewicz
Arkadiusz Mrokwa
Szymon Sadowski

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

ADRES REDAKCJI

ul. Robotnicza 72, 53-608 Wrocław
tel./fax: (071) 373 52 32
tel./fax: (071) 373 59 00

WYDAWCA

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

ADRES WYDAWCY

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

DRUKARNIA

anex

Prenumerata

Wpłaty można dokonać:
LEKTORIUM Wydawnictwo
ul. Robotnicza 72, 53-608 Wrocław
Bank Austria
Creditanstalt Poland SA
Warszawa O/Wrocław
17800008-112120001
Zlecenia na ogłoszenia i reklamy
prosimy kierować pod adresem
wydawcy.

Redakcja nie odpowiada
za treść ogłoszeń, reklam
i artykułów sponsorowanych.
W materiałach nadesłanych
redakcja zastrzega sobie prawo
dokonywania zmian redakcyjnych.
Przedruk tekstów w części
lub w całości tylko i wyłącznie
za zgodą wydawcy.

GDAŃSK '2000

W dniach 23-25.02.2000 r. w Centrum Targowym w Gdańsku odbędą się równocześnie aż trzy imprezy targowe:

1. **NAPEŁDY I STEROWANIE 2000** – 6. Targi Producentów Zespołów Napędowych i Układów Sterowania.
2. **LOGTECH & EUROCRANE 2000** – 5. Targi Logistyki, Technologii Magazynowych i Transportu Bliższego.

3. **ELEKTROINSTALACJE 2000** – 4. Targi Elektrotechniki, Elektroenergetyki i Techniki Oświetleniowych.

Organizator – Międzynarodowe Targi Gdańskie SA – po raz kolejny organizuje targi poświęcone problematyce przemysłowego zastosowania mechaniki, technologii i elektrotechniki. W tegorocznej edycji targów weźmie udział ok. 200 wystawców głównie z Polski, ale także z Wielkiej Brytanii, Niemiec, Słowacji, Szwajcarii, Kanady i USA. Sporą część uczestników stanowić będą polskie firmy będące przedstawicielstwami firm zagranicznych. Swoją ofertę wystawcy zaprezentują na 3,2 tys. m² powierzchni. Stoiska będą rozmieszczone w dwóch halach wystawienniczych – nr 1 i nr 5.

Nas najbardziej oczywiście interesują targi **NAPEŁDY I STEROWANIE '2000**. Jest to impreza organizowana już po raz szósty. Zakres tematyczny ekspozycji obejmuje m.in.:

- zespoły pneumatyczne,
- elementy pneumatyczne,
- układy sterowania napędów pneumatycznych,
- automatyka w układach sterowania,
- elektronika w układach sterowania,
- diagnostyka,
- remonty.

Targom towarzyszą seminaria tematyczne.

Honorowy patronat nad targami objęło Minister-

stwo Gospodarki, Politechnika Gdańska, Stowarzyszenie Elektryków Polskich oraz Korporacja Napędów i Sterowań Hydraulicznych i Pneumatycznych.

Najciekawsza tegoroczna oferta targowa zostanie wyróżniona w konkursie o Grand Prix im. prof. Roberta Szewalskiego.

AUTOMATICON '2000

W dniach od 11 do 14 kwietnia 2000 r. odbędą się w Warszawie w Centrum Targowym **MOKOTÓW** przy ul. Bokserskiej, 71. Międzynarodowe Targi Automatyki i Pomiarów **AUTOMATICON '2000**.

W tym roku organizator targów – Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów w Warszawie – wychodząc naprzeciw życzeniom i oczekiwaniom wystawców oraz zwiedzających, zorganizował również w tym samym czasie Międzynarodowe Targi Pomp i Armatury Przemysłowej pt. **POMPY i ARMATURA '2000** pod patronatem Stowarzyszenia Producentów Armatury Przemysłowej i Stowarzyszenia Polskich Producentów Pomp.

Zakres tematyczny tegorocznych targów **AUTOMATICON** to:

1. Aparatura kontrolno-pomiarowa i elementy automatyki:
 - elementy systemów sterowania procesami przemysłowymi,
 - systemy monitorowania procesów,
 - przemysłowe sieciowe systemy komunikacyjne,
 - przemysłowe urządzenia alarmowe,
 - czujniki i przetworniki pomiarowe,
 - aparatura i systemy pomiarowe,
 - elementy wykonawcze,
 - inne elementy i podzespoły.
2. Automatyzacja:
 - analogowe i cyfrowe systemy sterowania procesami przemysłowymi,

KOLUMB ODKRYŁ AMERYKĘ, TY ODKRYJ



INGERSOLL-RAND

NIKWESTIONOWANEGO ŚWIATOWEGO LIDERA W PRODUKCJI SPRĘŻAREK!

TRADYCJA I DOŚWIADCZENIE
– istnieje od 1871 r.

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

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

oraz urządzenia towarzyszące:

- ✓ **CHŁODNICE**
- ✓ **OSUSZACZE**
- ✓ **FILTRY**
- ✓ **SEPARATORY**



Serwis gwarancyjny, pogwarancyjny, skład części

IRKOM
POLAND

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

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

Dokumentację techniczną w formie katalogów i na płytach CD wysyłamy nieodpłatnie

Pełny **BOSCH**
Program
Pneumatyki

<http://www.bosch.de/at>



30-133 Kraków, ul. Lea 210

tel.: 012/637 75 55 w. 233, 247 fax: 012/637 70 94

e-mail: pneumatyka@automations.com.pl

www.automations.com.pl

www.bosch.de/at



Centrum Techniki Pneumatycznej
Trans-Aspa Wrocław

kompresory piaskarki

osprzęt pneumatyczny
części zamienne

instalacje sprężonego powietrza

urządzenia do uzdatniania sprężonego powietrza

serwis gwarancyjny i pogwarancyjny

Zapraszamy

50-961 Wrocław
ul. Długosza 2-6

tel. 071/ 326 02 31, 326 02 33

tel./fax 071/ 325 17 12, 327 32 48

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

Bielsko-Biala PUH PROMES ☎033 815-15-11, Bydgoszcz PW POL-KOR ☎052 340-90-65, Gdynia BIBUS MENOS ☎058 621-23-35, Gorzów Wlkp. COMPRESSOR ☎095 720-56-39, Katowice BIURO INŻYNIERSKIE J. SZULC ☎032 58-90-34, Kielce VANAX ☎041 342-66-48, PNEUMAT SERWIS ☎041 343-05-23, Kraków EA BIURO HANDLOWE ☎012 421-11-50, Łódź DRZEWIECKA ☎042 632-04-10, Lublin REALL ☎081 744-26-87, Olsztyn REALL ☎089 526-92-89, PUH PNEUMATYKA ☎089 533-91-87, PPH TYMEX SC ☎089 539-91-50, Poznań PW ROMEX ☎061 841-78-24, Szczecin PHU NOVA SC ☎091 462-73-59, Toruń FHU ELMATIC ☎056 659-16-81, Warszawa PH PNEUMATYKA ☎022 671-08-05, PNEUMATYKA SYSTEM ☎022 628-76-84, Piastów k/W-ry ELEKTRO-AUTOMATIC ☎022 723-15-43, Wrocław AMET ☎071 352-84-41, PHS SYLWESTER DMOCHOWSKI ☎071 348-38-65 w.40, PNEUMAT SYSTEM SC ☎071 325-52-84, Zielona Góra AQUA ☎068 325-45-52

AKTUALNOŚCI

- projektowanie systemów automatyzacji,
- kompletacja systemów (dostaw),
- montaż i uruchamianie systemów automatyzacji.
- 3. Robotyzacja:
 - roboty przemysłowe,
 - oprogramowanie dla robotów przemysłowych,
 - urządzenia dla stanowisk zrobotyzowanych,
 - komponenty,
 - opracowywanie i wykonywanie aplikacji zrobotyzowanych stanowisk, gniazd i linii technologicznych,
 - systemy zapewnienia bezpieczeństwa pracy.
- 4. Napędy.
- 5. Laboratoryjna aparatura pomiarowa do celów przemysłowych, naukowych i dydaktycznych.
- 6. Usługi konsultingowe i inne.
- sterowniki i napędy,
- systemy automatycznego sterowania procesami z udziałem pneumatycznych i hydraulicznych elementów wykonawczych,
- roboty przemysłowe i manipulatory,
- techniki pomiarowe i laboratoryjne,
- elementy wyposażenia i części zamienne,
- usługi inżynierskie i projektowe,
- usługi instalacyjne i naprawcze,
- doradztwo techniczne, know-how, patenty, licencje.

W tym roku organizatorzy do dyspozycji uczestników oddają nowo powstały pawilon wystawienniczy o powierzchni ponad 10 000 m². Gwarantuje on lokalizację wszystkich wystawców w jednym obiekcie wystawienniczym.

HYDROVANE u Szwedów

Wzorem lat ubiegłych targom będą towarzyszyć seminaria tematyczne.

W styczniu w największych w Europie budowanych we Wrocławiu zakładach VOLVO Poland uruchomiono pierwszą z kilku przewidzianych do zasilania w powietrze dwubiegową sprężarkę łopatkową HYDROVANE Synergy. Powstaje tam unikalny system sterowania całą siecią pneumatyczną (nie tylko sprężarkami). Także szwedzka firma WEIBULLS Poland – producent zespołów podwoziowych dla VOLVO – zakupiła do zasilania systemu pneumatycznego 75-kilowatową sprężarkę HYDROVANE Synergy.

III Międzynarodowe Targi HPS '2000



Rok milenijny 2000 jest rokiem, w którym organizowane są na Śląsku w Katowicach kolejne Międzynarodowe Targi Hydrauliki, Pneumatyki i Sterowania – HPS. Targi te odbywają się co drugi rok, na przemian z Targami Górnictwa, Energetyki, Metalurgii i Chemii. Są to targi branżowe, skierowane do określonej grupy odbiorców, cieszące się już dużą popularnością mimo młodego stażu.

Tegoroczny zakres tematyczny określony przez organizatorów obejmuje:

- elementy i systemy hydrauliczne,
- elementy i systemy pneumatyczne,

PNEUMATIK SA

Informujemy że, z dniem 1.01.2000 roku firma przekształciła się w spółkę akcyjną i obecnie jej nazwa brzmi: PNEUMATIK SA – oficjalny przedstawiciel firmy Boge Kompressoren ul. Kamienna 28, 62-081 Przemierowo k/Poznań. tel. (061) 816 12 55, fax. (061) 816 17 71.

ARA Pneumatik zmienia siedzibę

Z dniem 10.03.2000 r. Ara Pneumatik s.c. przewiduje zmianę swojej dotychczasowej siedziby. Nowy adres firmy: 53-012 Wrocław, ul. Wyścigowa 38. Zmieniają się również numery telefonów. Nowy numer: (0-71) 364 72 82. Do chwili zmiany siedziby Ara Pneumatik ciągle funkcjonuje na dotychczasowym miejscu.

Katalog SMC w języku polskim

Koncern SMC, będący największym światowym producentem pneumatyki przemysłowej, zaprezentował swój nowy zbiorczy katalog w języku polskim – C4. Na 750 stronach zawarty jest opis podstawowego asortymentu elementów pneumatyki przemysłowej SMC, który umożliwia pokrycie potrzeb większości zastosowań pneumatyki w przemyśle. Znajdują się w nim wszystkie niezbędne informacje potrzebne użytkownikowi do dokonania wyboru właściwego elementu.

Cały program produkcji opracowany został przez inżynierów SMC i wyprodukowano go we własnych fabrykach, co gwarantuje jakość, trwałość i niezawodność wyrobów.

Czołowa pozycja SMC w dziedzinie technologii została osiągnięta dzięki dużemu potencjałowi nowatorstwa i ścisłej współpracy z klientami. Aby utrzymać techniczną przewagę również w przyszłości, ponad 600 inżynierów zatrudnionych w Centrum Badań i Rozwoju SMC pracuje nieprzerwanie nad opracowaniem nowych produktów.

W Polsce wyłącznym przedstawicielem koncernu SMC jest firma SeMaC z Wesołej koło Warszawy. Wszystkie katalogi, doradztwo techniczne oraz konsul-

tacje firma SeMaC oferuje bezpłatnie.

Mała szlifierka z napędem turbinowym

Atlas Copco Tools GmbH z Essen wprowadził na rynek kolejną szlifierkę turbinową, tym razem przystosowaną do współpracy ze ściernicą $\phi 125$ mm. Nowa szlifierka kątowna oznaczona skrótowo GTG 20 (Gearing Turbine Grinder) należy do drugiej generacji narzędzi ręcznych z napędem pneumatycznym. „Serce” tej szlifierki jest osiowy silnik turbinowy, który pozwala na osiągnięcie mocy do 2kW,



co przy małej masie szlifierki wynoszącej tylko 1,7kg daje w efekcie bardzo dużą sprawność, tzw. wskaźnik przeliczeniowy równy 0,85 kg/kW. Silnik turbinowy pozwala na osiągnięcie mocy 80Ws z jednego litra sprężonego powietrza. Stosowane dotąd w ręcznych szlifierkach silniki łopatkowe osiągają moc jedynie 60Ws/l. Ten parametr, tzw. gęstość mocy narzędzia, jest bardzo istotny przy pracach ręcznych ze szlifierkami. Dlatego więc użycie turbinowego napędu z jego wpływem na wzrost wydajności pracy tym narzędziem. Atlas Copco gwarantuje nawet obniżkę kosztów rzędu 30%.

Archimedes SA w natarciu

Po uruchomieniu w ostatnim roku produkcji nowej generacji narzędzi pneumatycznych (szlifierki kątowne SK180A9 i SK180B9, szlifierki proste SZ100A1 i



POWIETRZE - OGROMNA SZANSA!

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

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

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



Oficjalny przedstawiciel firmy BOGE KOMPRESSOREN

KV AUTOMATION SYSTEMS

- *Systemy pneumatyczne
- *Silowniki
- *Zawory rozdzielające
- *Zawory ISO
- *Zawory iskrobezpieczne
- *Zawory sterujące NAMUR
- *Zawory pneumatyczne
- *Złączki i szybkozłączki
- *Zespoły

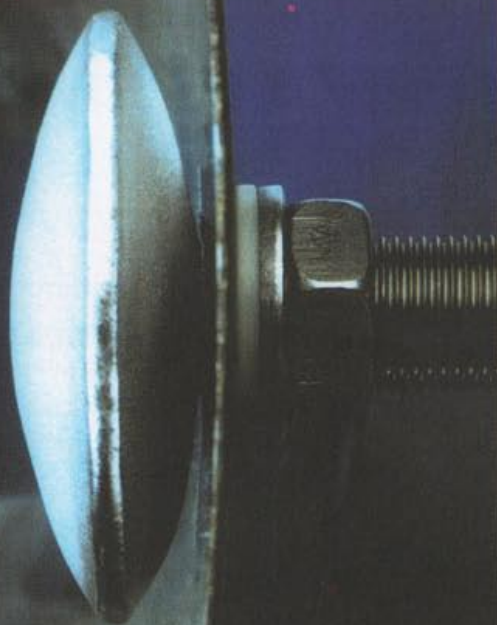


- przygotowania powietrza
- *Urządzenia podciśnieniowe
- *Amortyzatory
- *Zawory elektromagnetyczne
- *Komponenty modułowe

Natychmiastowy odbiór z magazynu

Nawiążemy współpracę z dystrybutorami

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



TECHNOLOGIE MATERIAŁÓW SYPKICH

POROWATE SPIEKI PRZEPUSZCZALNE
Przedstawicielstwo TRIDELTA SIPERM GmbH

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



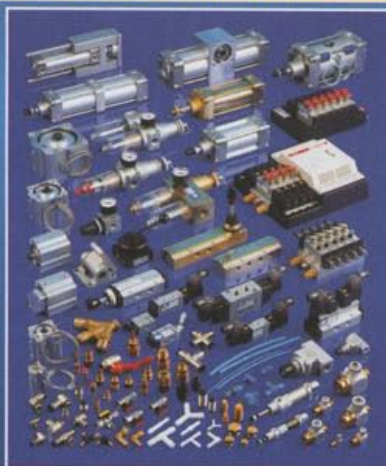
CENTRUM PRODUKCYJNE PNEUMATYKI

"PREMA" SPÓŁKA AKCYJNA

OFERUJE

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

Realizujemy zamówienia specjalne zgodnie z dokumentacją klientów i oferujemy doradztwo techniczne



CPP "PREMA" SA
ul. Wapiennikowa 90
25-101 KIELCE

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

NOWOŚCI TECHNICZNE

SZ150A1 oraz szlifierki czółowe SC230A5), firma Archimedes SA jest dalej w natarciu i wprowadza na ry-

tami. Urządzenia te znajdują zastosowanie w przemyśle drzewnym i są nowością na polskim rynku.

Wszystkie nowości z firmy Archimedes SA posiadają silniki łopatkowe nowej generacji o dużej mocy i zwiększonej trwałości.



Nowa seria narzędzi firmy CompAir

nek kolejne nowości. Są to:
– szlifierka pionowa SC150A5 przeznaczona szczególnie do obróbki dużych odlewów i odkuwek. Nadaje się również do wyrównywania spoin spawalniczych w konstrukcjach stalowych oraz przy obróbce nierównych powierzchni. Konstrukcja szlifierki, odpowiednia osłona ściernicy, regulator prędkości oraz parametry zapewniają wysoki komfort i bezpieczeństwo pracy;

Firma CompAir wprowadziła do swojej oferty nową serię narzędzi pneumatycznych. Obejmuje ona całą gamę narzędzi, takich jak wkrętarki, klucze kątowe, wiertarki, gwinciarke, szlifierki, dłutowniki i inne.



– szlifierka prosta SZ180A1 przeznaczona do intensywnej pracy w ciężkich warunkach. Jest niezastąpiona przy cięciu prętów stalowych, rur i kształtowników oraz odcinaniu wlewków odlewniczych. Charaktery-



zuje się dużą mocą i niewielkimi gabarytami;
– korowarka pneumatyczna KO100A1 przeznaczona do usuwania pozostałości kory z bali drewnianych. Charakteryzuje się dużą mocą i niewielkimi gabary-



Charakteryzują się one obniżonym poziomem wibracji, ergonomiczną budową i łatwą obsługą. Zapewniają bardzo dobre wyniki przy niskim natężeniu hałasu i mniejszym zużyciu energii niż w innych narzędziach tego typu. Pneumatyczne wkrętarki, wiertarki i klucze CompAir mogą być stosowane w konfiguracji prostej, pistoletowej i kątowej, w wersjach uruchamianych dociskiem, dźwignią lub spustem. Szczególnie cenną cechą urządzeń pneumatycznych CompAir jest to, że większość z nich nie wymaga smarowania, co ułatwia obsługę i zmniejsza koszty użytkowania.

Nowe dmuchawy KAESERA

Spełniając potrzeby klientów, firma Kaeser Kompressoren oprócz dotychczas produkowanych dwuskrzydłowych dmuchaw walcowych typu OMEGA, wprowadziła na rynek trzyskrzydłowe dmuchawy walcowe typu OMEGA Plus. Agregaty z nowymi blokami OMEGA Plus pokrywają zakres wydajności od 1,5 m³ do 130 m³/min. Dmuchawy mogą działać wytwarzając podciśnienie aż do -500 mbar lub nadci-



śnienie aż do 1000 mbar w całym zakresie wydajności. Dodatkową zaletą dmuchaw OMEGA Plus jest zmniejszona pulsacja ciśnienia przetłaczanego powietrza. Kaeser Kompressoren dostosowuje agregaty oznaczeniem „Plus” do indywidualnych potrzeb klienta – mogą one wystę-

pować w wersjach z obudowami wyciszającymi lub bez. Na specjalne życzenie oferowane są agregaty z blokami do mediów agresywnych.

Nowa amortyzowana rękojeść boczna w narzędziach Ingersoll-Rand

Firma Ingersoll-Rand wprowadziła na rynek nową amortyzowaną rękojeść



boczną do swoich szlifierek i polerek z serii ErgoPro. Nowa seria ErgoPro posiada również zamontowany na wrzecionie autobalanser, co w połączeniu z nową rękojeścią boczną zapewnia duży komfort pracy operatorom i pozwala na obniżenie poziomu wibracji narzędzia aż o 65% w stosunku do narzędzi firm konkurencyjnych. Nowa amortyzowana rękojeść boczna to dwie podparte belki, na które nałożony jest wyprofilowany elastyczny przewód izolujący wibrację narzędzia podczas pracy od ręki operatora.

Mała rzecz, a cieszy

Niejednokrotnie w praktyce spotkaliśmy się z problemem, jak w prosty sposób zamontować filtr sprężonego powietrza na ścianie? Jak szybko połączyć zestaw filtrów w jeden blok? Jak wprowadzić sygnał ostrzegawczy o konieczności wymiany wkładu filtra?



IMAGE Kiel

Razem jesteśmy silniejsi - sprężone powietrze w pełnym zakresie

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

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

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

ALUP Kompressoren

IP SAUER & SOHN
MASCHINENBAU GMBH

ALUP
Kompressoren

GIRODIN SAUER

Pełne zaopatrzenie w sprężone powietrze do 350 bar z jednego źródła.

Przedsiębiorstwo grupy SAUER COMPRESSORS.

Wyłączny przedstawiciel w Polsce:

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

ISO 9001

SPOMASZ
OSTRÓW WIELKOPOLSKI**DMUCHAWY ROOTS'A**wydajność od 3,6 do 18.000 m³/h
sprężanie do 1,5 bar
podeśnienie do 0,5 bar**DMUCHAWY ŁOPATKOWE**wydajność od 5 do 40 m³/h
sprężanie do 1,0 bar
podeśnienie do 0,8 bar**SPRĘŻARKI ŚRUBOWE SUCHE**wydajność od 400 do 5000 m³/h
sprężanie 2,2; 4 oraz 10,2 bar**SPRĘŻARKI ŚRUBOWE OLEJOWE**wydajność od 20 do 3300 m³/h
sprężanie max 10,5 bar**ODKURZACZE PRZEMYSŁOWE**

stacjonarne i przejezdne

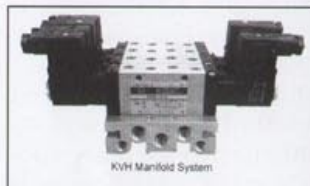
INSTALACJE TRANSPORTU PNEUMATYCZNEGO**WYSOKA JAKOŚĆ • NISKIE CENY**F.M.S. "SPOMASZ"
W OSTROWIE WIELKOPOLSKIM S.A.63-400 OSTRÓW WIELKOPOLSKI, UL. KALISKA 61/63
TEL. 062-592 17 17 wew. 215, 276 TEL/FAX. 062-592 17 99
http: www.spomasz-ostrow.com.pl
email: info@spomasz-ostrow.com.pl**NOWOŚCI TECHNICZNE**

Filtry sprężonego powietrza produkcji Atlas Copco posiadają możliwość wyboru dodatkowego wyposażenia w postaci gotowych zestawów do montażu filtrów bezpośrednio na ścianie. Prosty uchwyt wykonany z metalu zapewnia łatwy montaż filtra na ścianie w linii rurociągu sprężonego powietrza; stabilne zamocowanie gwarantuje wygodny dostęp przy wymianie wkładu filtracyjnego. Odpowiednie wcięcia w głowicy obudowy filtra pozwalają łączyć poszczególne pojedyncze filtry w zestawy filtracyjne w przypadku konieczności zapewnienia wyższej klasy czystości sprężonego powietrza. Połączenia między filtrami uszczelnione są oringiem;

powolny wzrost spadku ciśnienia. Filtry Atlas Copco standardowo posiadają wbudowany manometr różnicowy, którego zadaniem jest wskazanie spadku ciśnienia na filtrze, powyżej którego należy dokonać wymiany wkładu filtra. Spadek ciśnienia powyżej dopuszczalnego (zwykle jest to 0,35 bar) sygnalizowany jest przejściem wskaźnika manometru różnicowego na czerwone pole. Taki sposób, aczkolwiek bardzo praktyczny, wymaga jednakże okresowego sprawdzenia stanu wskaźnika manometru. Obecnie w wielu rozwiązaniach technicznych stosowane są zdalne systemy nadzoru. Wyposażenie filtra Atlas Copco w różnicowy manometr kontaktowy ze stykiem normalnie zamkniętym pozwala na zdalną sygnalizację stanu nadmiernego spadku ciśnienia na filtrze. Sygnał o konieczności wymiany wkładu filtra może być zainstalowany w dowolnym miejscu. Takie rozwiązanie zapewnia pełną, zdalną i niezawodną kontrolę wkładu filtra bez konieczności okresowego bezpośrednio wglądu w zamontowany w sprężarkowni filtr.

Rozdzielacze do niskich temperatur

Brytyjska firma KV Automation wprowadziła na rynek polski rozdzielacze pneumatyczne do niskich temperatur. Specjalne uszczelnienie umożliwia pracę w temperaturach od -30°C do +50°C. Rozdziela-



nie takie rozwiązanie to duża oszczędność miejsca i materiałów.

Podczas eksploatacji wkład filtra ulega zanieczyszczeniu. Powoduje to

cze produkowane są we wszystkich opcjach sterowania i przyłączy.

GAMM-BUD

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



GAMM-BUD Sp. z o.o. ul. Kolumba 86 70-035 Szczecin
tel. 091489 23 00, tel./fax 091489 22 87
e-mail: gamm-bud@inet.com.pl www.kki.net.pl/gamm-bud

- Charakteryzują się one:
- wysokimi przepływami;
 - niskim poborem mocy (1,9W);
 - możliwością przesterowania ręcznego w standardzie;
 - możliwością pracy zarówno w suchym, jak i smarowanym powietrzu;
 - wykonaniem w wersji z cewką przeciwwybuchową;
 - możliwością montażu indywidualnego lub też na wspólnej płycie w opcjach 2, 4, 6, 8, 10, 12-zaworowych.

Rozbudowany magazyn umożliwia natychmiastowy odbiór urządzeń. Wyłącznym dystrybutorem wyrobów firmy KV Automation jest firma TE-HA-BUD z Poznania.

Filtry CLEARPOINT – kolejny nowy produkt firmy BEKO

Filtry sprężonego powietrza i gazów typu CLEARPOINT są kolejnym, po elektronicznych zaworach odwadniających typu BEKOMAT, produktem niemieckiej firmy BEKO Kondensat – Technik GmbH, wprowadzanym na rynek polski przez przedsiębiorstwo KOMPRESS z Warszawy od lat działające w branży sprężonego powietrza.

Przyjęcie odpowiedniej technologii filtrowania stanowi dylemat każdego użytkownika sprężonego powietrza. Filtry CLEARPOINT niezależnie od rodzaju (odśrodkowe, koalescencyjne czy adsorbcyjne) gwarantują odpowiednie rozwiązanie dla każdego zastosowania. Filtry CLEARPOINT powinny być stosowane wszędzie tam, gdzie wymagana jest oszczędność, niezawodność i bezpieczne użytkowanie sprężonego powietrza. Szeroka gama filtrów CLEARPOINT pozwala na stosowanie ich w zakresie ciśnień od 0,3 do 350 bar, natężeniach przepływu od 35

do 25 500 Nm³/h i zakresie temperatur do 250°C.

Filtry CLEARPOINT standardowo wyposażone są w elektroniczne zawory odwadniające typu BEKOMAT oraz wskaźniki zużycia wkładu filtrującego. Obudowy filtrów wykona-



ne są ze stali nierdzewnej lub aluminium pokrytego wewnątrz alochromem, a na zewnątrz wysoko jakościową proszkową farbą poliestrową. W połączeniu z łatwością montażu i szybkością wymiany wkładów filtrujących gwarantuje to optymalną sprawność filtrów CLEARPOINT.

Firma BEKO Kondensat – Technik GmbH produkuje również zamienne wkłady filtrujące do wszystkich rodzajów filtrów powietrza i gazów czołowych producentów tej branży. Wysoka jakość wkładów i atrakcyjna cena zachęcają do korzystania z produktów firmy BEKO. Zamienne wkłady filtrujące BEKO do filtrów innych producentów dostępne są w Polsce poprzez przedsiębiorstwo KOMPRESS z Warszawy.

Nowości z Mannesmann Rexroth

Firma Mannesmann Rexroth poleca kolejną nowość. Jest nią pneumatyczny zawór rozdzielający V 15 dla najbardziej wymagających użytkowników:



wimtec z energią do przodu

* SULLAR.

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



COOPER TURBOCOMPRESSOR

- sprężarki odśrodkowe bezolejowe V = 600 – 100 000 m³/h, ciśnienie do 60 bar

BAUER KOMPRESSOREN

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

TURBINY



PBS PRÁVA OBRÁTKY STŘELNÝCH
VELKÁ BITES a. s.



TR TVORNICA TURBINA d.o.o.
TURBINE WORKS LTD.

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



- gazowe do 50 MW



COOPER CAMERON

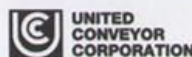


COOPER ENERGY SERVICES

- silniki gazowe i Diesla



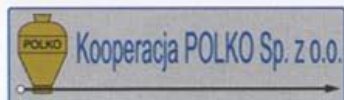
- technika rozdrabniania, maszyny dla przemysłu cementowego
- młyny, separatory minerałów i węgla dla wszystkich gałęzi przemysłu
- wytwornice gazów ze spalania różnych paliw



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

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

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



PROJEKTOWANIE I WYKONYWANIE
INSTALACJI TRANSPORTU PNEUMATYCZNEGO
MATERIAŁÓW SYPKICH I GRANULOWANYCH

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



PNEUMATYCZNE SYSTEMY
DOZOWANIA, MIESZANIA
WRAZ Z UKŁADAMI WAGOWYMI

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

STASTO
Automation

MASZ WRAŻENIE, ŻE TWOJA PRACA ZAWODOWA
NIE DAJE CI DOSYĆ SATYSFAKCJI?

Masz wykształcenie techniczne, znasz techniki marketingu,
mówisz w języku niemieckim lub angielskim, a komputer jest
Twoim narzędziem pracy?

Chciałbyś pracować w swojej firmie
będąc naszym partnerem?

Jesteśmy europejską firmą usługową, która dynamicznie
wkracza na rynki Europy Wschodniej. Oferujemy produkty
z zakresu automatyki i armatury pneumatycznej.

Szukamy partnera, który pomoże nam otworzyć zakład w Polsce.

JEŚLI TWOJA ODPOWIEDŹ NA WIĘKSZOŚĆ
NASZYCH PYTAŃ BRZMI „TAK”, MASZ
SZANSĘ ZOSTAĆ NASZYM PARTNEREM!

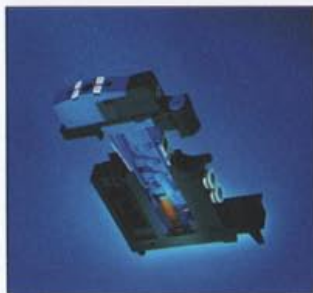
Zgłoś się do nas! Porozmawiajmy!

STASTO Ing. Stocker KG,
attn Walter Pfeifer, Distribution International
Feldstraße 9-11, A-6020 Innsbruck/Austria
Tel. +43 (512) 52076-72 Fax +43 (512) 52076-4672
http://www.stasto.com e-mail: pfeifer@stasto.co.at

Partnership. Without Limits.

NOWOŚCI TECHNICZNE

- łatwy w montażu (montaż i demontaż zaworu trwa 7 sek.),
- szybki w działaniu (czas przełączania 11 ms),
- ekonomiczny (cewki o mocy 2W lub 1VA),



- wydajny (zapewnia przepływ 750 Nl/min),
- oszczędny (zajmuje mało miejsca w szafie sterowniczej).

Szczegóły znajdują się wewnątrz numeru.

Elektropneumatyczne sprzęgło-hamulce EasyStep

Producent tego typu systemów, firma MSW Motion Control GmbH, oprócz znanych już produktów RotaStep i SRA wprowadza na rynek nowe rozwiązanie w postaci sprzęgło-hamulców typu EasyStep. Sprzęgło-hamulce pneumatyczne EasyStep sprawdzają się wszędzie tam, gdzie do-



tyczas stosowane systemy ze sterowaniem elektromagnetycznym nie spełniały postawionych wymagań, zaś systemy typu AC są zbyt drogie lub kłopotliwe w eksploatacji.

Sprzęgło-hamulce EasyStep zapewnia:

- czas reakcji od 6 ms,
 - częstotliwość taktowania > 1000 min⁻¹,
 - moment obrotowy (dynamiczny) do 250Nm,
 - przyśpieszenie i hamowanie 2 ÷ 25 ms,
 - trwałość ponad 100 milionów łączności,
 - nastawność momentu obrotowego,
 - bezobsługową pracę (bez regulacji rozsuwu tarcz).
- Nowe sprzęgło-hamulce łatwo daje się kojarzyć ze stosowanymi w maszynach układami sterowania SPS.

Urządzenie do pomiaru przepływu firmy Airflow

Firma Airflow Lufttechnik GmbH rozwiązała problem pomiaru przepływu w prze-



wodach wentylacyjnych. Jest to zestaw trzech różnych co do wielkości i kształtu głowic, w których osadzone są anemometry skrzydełkowe o średnicy $\phi 110$ mm połączone z miernikami wyposażonymi w ciekłokrystaliczne wyświetlacze. Praca tym urządzeniem polega na przystawieniu głowicy do wlotu lub wylotu czynnego przewodu wentylacyjnego i odroczeniu jednej sekundy potrzebnej na rozruch anemometru; już po trzech sekundach samego pomiaru odczytuje się na ekranie miernika wynik skalowany w m³/s.

Zdaniem producenta jest to bardzo szybka i skuteczna metoda pomiarów.

PoleStar

Osuszacz chłodniczy



HIROSS

Compressed Air Treatment

Jak zaoszczędzić na ogrzewaniu?

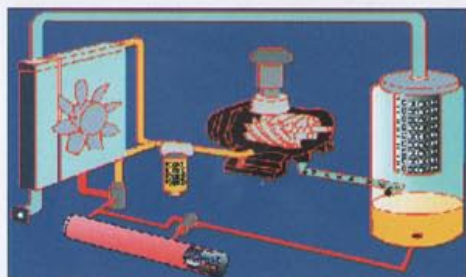
Odsłona druga

Odzysk energii cieplnej, bezpowrotnie często traconej podczas procesu sprężania, nie jest rzeczą skomplikowaną, jeśli mamy do czynienia ze sprężarką śrubową chłodzoną powietrzem i blisko jest do pomieszczenia ogrzewanego. Co jednak robić, gdy warunki miejscowe nie pozwalają na zainstalowanie kanałów odprowadzanego powietrza chłodzącego? Tu mogą być pomocne wymienniki ciepła olej/woda. Dewiza firmy Kaeser Kompresoren „Więcej sprężonego powietrza przy mniejszym zużyciu energii” zobowiązuje do zaoferowania klientom także i tych urządzeń.

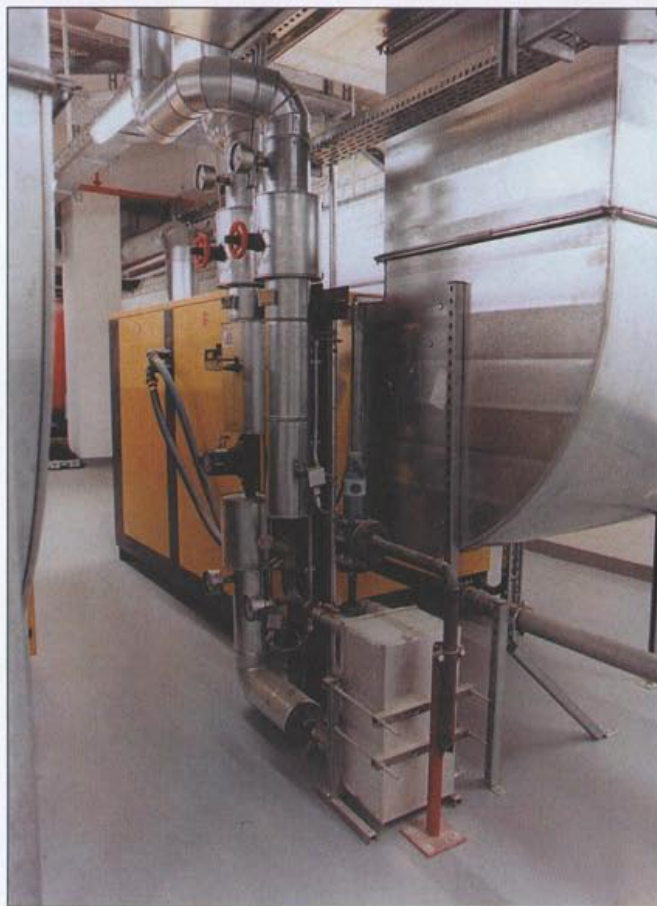
Działanie systemów odzysku energii cieplnej polega na skierowaniu strumienia gorącego medium chłodzącego z bloku śrubowego bezpośrednio do wymiennika zamiast do chłodnicy powietrznej zabudowanej w sprężarce. W zależności od typu zastosowanego wymiennika możliwe jest podgrzanie wody o $\Delta T = 15 \div 45^\circ\text{C}$. Maksymalna temperatura wylotowa wody ograniczona jest do 70°C . Należy podkreślić, że po zastosowaniu wymiennika sprężarka nie traci swych zalet wynikających z chłodzenia powietrzem. W procesie chłodzenia wymiennik nie zastępuje chłodnicy, lecz jedynie ją uzupełnia. W wypadku braku poboru

cieplej wody układ termostyczny automatycznie kieruje strumień gorącego oleju z bloku sprężarki bezpośrednio do chłodnicy, co gwarantuje prawidłowe warunki pracy sprężarki. Na rys. 1 pokazano uproszczony schemat pracy układu.

Wszystkie chłodzone powietrzem sprężarki KAESER od serii AS (od 18,5 kW) do FS (do 250 kW) mogą zostać wyposażone w układy odzysku energii cieplnej. Dotyczy to tak nowo produkowanych urządzeń, jak i urządzeń już eksploatowanych, przy czym niektóre wymienniki są montowane w nowych maszynach już wewnątrz, tak że klientowi pozostaje jedynie podłączenie sieci wodnej do króćców w obudowie sprężarki. W wypadku starszych urządzeń, na zewnątrz sprężarki wprowadza się przewody medium chłodzącego, a wymiennik ciepły stawia obok lub montuje się na ze-



Rys. 1 Połączenie wymiennika ciepła ze sprężarką śrubową chłodzoną powietrzem



Fot. 1 System odzysku ciepła PTG zainstalowany na sprężarce Kaeser DS 200

wewnętrznej obudowie kompresora.

Dostępne są trzy systemy odzysku energii cieplnej, różniące się konstrukcją i temperaturą maksymalną wody podgrzewanej. Pierwszy – EVS – oparty na wymienniku rurowym pozwala na podgrzanie wody o temperaturze wstępnej 15°C do 50°C . Kolejny system – PTG (fot. 1) – wykonywany jest w oparciu o wymienniki płytowe (blok połączonych płyt, w których przez kolejne płyty przepływa czynnik chłodzący sprężarkę i podgrzewana woda).

Urządzenie to wykonywane jest w dwóch wersjach. Pierwsza umożliwia podgrzewanie wody od 15°C do 70°C , druga (przewidziana jako stopień dogrzewający) przystosowana jest do temperatury wlotowej wody 45°C , wylotowa wynosi jak poprzednio 70°C .

Szczególne miejsce zajmuje system SWT (rys. 2). Charakterystyczną jego cechą jest zastosowanie wymiennika z medium pośrednim izolującym czynnik chłodniczy sprężarki od podgrzewanej wody. Pozwala to wyeliminować w razie awa-



Fot. 2 Wymiennik ciepła typu PTG

rii możliwość przedostania się medium chłodzącego do wody. Jest to istotne szczególnie w wypadku podgrzewania wody pitnej lub przeznaczonej do procesów technologicznych wymagających wysokiej czystości. Dodatkowo konstrukcja wymiennika umożliwia wygenerowanie alarmu w razie powstania nieszczelności. Wymienniki systemu SWT produkowane są podobnie jak PTG w dwóch wykonaniach – dla $\Delta T=15^{\circ}\text{C}$ oraz $\Delta T=55^{\circ}\text{C}$, a końcowa temperatura wody wynosi 70°C .

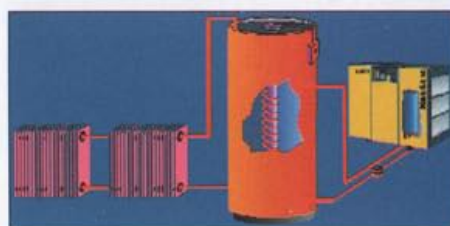
Ilość odzyskanej poprzez wymienniki energii cieplnej wynosi od 11 660 kcal/h dla wymiennika zainstalowanego na sprężarce AS31 z silnikiem 18,5 kW do 172 000

kcal/h w 250-kilowatowej FS440. Ilość podgrzanej wody wynosi odpowiednio od 0,21 m³/h do 3,14 m³/h.

Sposoby wykorzystania tak podgrzanej ciepłej wody są rozmaite:

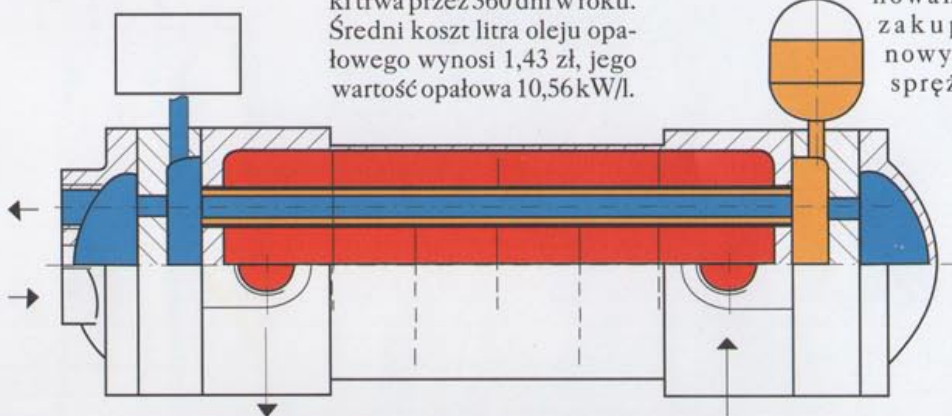
- wspomaganie instalacji centralnego ogrzewania (rys. 3);
- podgrzewania wody technologicznej na przykład w galwanizerniach, myjniach itd.;
- podgrzewania wody sanitarnej w umywalniach, kuchniach, a nawet w pływalniach.

Kaeser BS 61 (6,54 m³/min; 7,5bar; 47kW). Jak już wcześniej wspomniano, 72% wartości energii pobieranej z sieci odprowadzane jest jako energia cieplna poprzez czynnik chłodzący blok (patrz diagram w pierwszej części artykułu – „Pneumatyka” nr 6/19/1999). Oznacza to możliwość odzyskania ciepła poprzez wymiennik 29,3 kW. Trzymiesięczna praca sprężarki trwa przez 360 dni w roku. Średni koszt litra oleju opałowego wynosi 1,43 zł, jego wartość opałowa 10,56 kW/l.



Rys. 3 Przykład wykorzystania systemu odzysku ciepła do wspomaganie sieci CO

Jak widać, zainstalowanie systemów odzysku energii cieplnej stanowi źródło poważnych oszczędności i jest zawsze propozycją wartą rozpatrzenia oraz wymaga głębszej analizy podczas planowania zakupu nowych spręża-



Rys. 2 Wymiennik ciepła typu SWT z widocznym naczyniem wyrównawczym medium pośredniego oraz czujnikiem jego ciśnienia

Poniższy przykład obrazuje możliwości oszczędności dokonanych dzięki zastosowaniu wymienników ciepła. Typową dla średnich przedsiębiorstw jest sprężarka

Z dalszych obliczeń wynika, że w tym konkretnym przypadku, w ciągu 1 roku oszczędności związane z mniejszym zużyciem oleju mogą wynosić do 62155 zł!

rek bądź modernizacji posiadanych instalacji.

Artykuł sponsorowany
Paweł Rejmer
Kaeser Kompressoren



HPS III MIĘDZYNARODOWE TARGI HYDRAULIKI PNEUMATYKI I STEROWANIA

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 pomiarowe i laboratoryjne
- elementy wyposażenia i części zamienne
- usługi instalacyjne i naprawcze
- usługi inżynierskie i projektowe
- doradztwo techniczne, know-how, patenty, licencje

12-15
września
KATOWICE



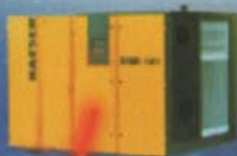
MIĘDZYNARODOWE TARGI KATOWICKIE Sp. z o.o.
40-955 Katowice, ul. Bytkowska 1b
tel. (032) 78-99-304, 204-24-62 wew. 304
fax (032) 254-02-27, e-mail: hps@mtk.katowice.pl

JESTEŚMY ZAINTERESOWANI UDZIAŁEM W TARGACH

Firma:
Adres:
tel. fax



KAESER
KOMPRESSOREN



ZNAJDZIESZ
NAS
WSZEDZIE

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

BIURA REGIONALNE W:
Poznaniu
Wrocławiu
Krakowie
Gdyni
Łodzi



Modernizacja gospodarki sprężonym powietrzem w KWK „Bogdanka” SA

Kopalnia Węgla Kamiennego „Bogdanka” SA w Bogdance przechodziła w latach 90. gruntowną restrukturyzację, której podstawowym celem było uzyskanie rentowności. Jednym z bardzo istotnych elementów obniżenia kosztów produkcji było uporządkowanie gospodarki sprężonym powietrzem.

po zapoznaniu się z aktualną produkcją sprężarek, które byłyby dopuszczone do pracy w podziemnych zakładach górniczych, oferta firmy PRUG-AIR SA z Katowic okazała się interesująca. Celem tych działań było wyeliminowanie systemu centralnego zasilania kopalni w sprężone powietrze i wprowadzenie zasilania lokalnego poprzez zainstalowanie sprężarek w miejscu poboru sprężonego powietrza zarówno na dole kopalni, jak i na powierzchni. Wyszliśmy z trywialnego założenia, że powietrze jest wszędzie i nie trzeba transportować go na duże odległości.

Stan przed modernizacją

Kopalnia „Bogdanka” budowana była na początku lat 70. w okresie wielkich inwestycji w górnictwie. Projekty budowanych w tym czasie kopalń opierały się na typowych rozwiązaniach z odrębną halą sprężarkowni, w której instalowano kilka sprężarek dużej wydajności o sumarycznej mocy kilku MW, skąd siecią rurociągów sprężone powietrze było rozprowadzane po całej kopalni. Tęgo typu nieracjonalne rozwiązanie zarówno ze względów energetycznych, jak i ruchowych, można usprawiedliwić tym, że w czasie budowy kopalń projektanci nie dysponowali nowoczesnymi sprężarkami, które można by było instalować w wyrobiskach dołowych w miejscu bezpośredniego zapotrzebowania na sprężone powietrze.

W okresie funkcjonowania w KWK „Bogdanka” systemu centralnego zasilania kopalni w sprężone powietrze eksploatowane były trzy stacjonarne

sprężarki tłokowe dwustopniowe typu L 100 N, zabudowane w stacji sprężarek na powierzchni kopalni. Stacja sprężarek, o której mowa, mieściła się w budynku o wymiarach 17,0m x 22,5m i kubaturze 2295 m³. Sprężarki te posiadały następujące parametry eksploatacyjne:

- wydajność nominalna	- Q = 100 m ³ /min (6000m ³ /h)
- ciśnienie maksymalne	- p = 0.7 MPa
- zapotrzebowanie na moc	- N = 530 kW
- zapotrzebowanie na wodę chłodzącą	- C = 28 m ³ /h

Stacja sprężarek zlokalizowana była w rejonie szybów S.1.2. i S.1.3. i poprzez te szyby rozprowadzano sprężone powietrze do odbiorników zainstalowanych w poziomych wyrobiskach kopalni. W ten sposób powstała rozległa sieć przesyłowa sprężonego powietrza, która była wciąż rozbudowywana wraz z postępem robót górniczych (wyrobisk) jak również w miarę zwiększania ilości odbiorników i ich zmiennej lokalizacji. W wyniku rozbudowy ww. sieci układ połączonych rurociągów uzyskał łączną długość ponad 50000 mb o poniższej konfiguracji:

- DN 300	- 3200 mb
- DN 200	- 850 mb
- DN 150	- 12000 mb
- DN 100	- 30000 mb
- DN 80	- 500 mb
- DN 50	- 4000 mb

Utrzymanie tak rozbudowanej sieci rurociągów należytej sprawności technicznej wymagało dużych nakładów. Według przeprowadzonej analizy średni koszt utrzymania jednego kilometra sieci rurociągów w ciągu roku wynosił 12.590 zł. Stąd roczny koszt utrzymania całej sieci – około 629.500 zł.

Zużycie sprężonego powietrza

Opierając się na wskazaniach liczników przepływu zainstalowanych w stacji sprężarek, zużycie sprężonego powietrza w dni robocze wynosiło średnio 7330 Nm³/h. Natomiast pomiary dokonane w dni świąteczne (przy wyłączonych odbiornikach powietrza) wskazywały średnie zużycie 4800 Nm³/h. Są to straty wynikające z powodu nieszczelności całej sieci rurociągów, co stanowiło 66.5% ogólnej produkcji sprężonego powietrza.

W celu pokrycia zapotrzebowania na sprężone powietrze w dni robocze pracowała w sposób ciągły jedna sprężarka L 100 N, natomiast druga załączana była okresowo. Natomiast trzecia sprężarka była w remoncie lub podlegała okresowemu przeglądowi. W dni świąteczne (niedziele) pracowała jedna sprężarka L 100 N. Zasilala urządzenia przyszybowe, pompy typu „Mamut” oraz urządzenia przodkowe, na których prowadzono prace konserwacyjno – remontowe.

Rozdział sprężonego powietrza w dni robocze był następujący:

1. Obce podmioty gospodarcze (powierzchniowe)	- 540 Nm ³ /h
2. Kopalnia „Bogdanka”	- 6790 Nm ³ /h
2.1. Obiekty powierzchniowe kopalni	- 40 Nm ³ /h
2.2. Szyby i urządzenia przyszybowe	- 250 Nm ³ /h
2.3. Urządzenia przodkowe (odpylacze HBKM „Hölter”, narzędzia małej mechanizacji, WUP-22, PWŁ-3/6, itp.)	- 200 Nm ³ /h
2.4. Pompy typu „Mamut”	- 500 Nm ³ /h
2.5. Inne urządzenia (klapy zbiorników retencyjnych, wiertnice WDP-2A, tamy wentylacyjne, itp.)	- 1000 Nm ³ /h
2.6. Nieszczelności	- 4800 Nm ³ /h
Razem	- 7330 Nm ³ /h

W celu pokrycia zapotrzebowania na sprężone powietrze w dni robocze pracowała w sposób ciągły jedna sprężarka L 100 N, natomiast druga załączana była okresowo. Natomiast trzecia sprężarka była w remoncie lub podlegała okresowemu przeglądowi. W dni świąteczne (niedziele) pracowała jedna sprężarka L 100 N. Zasilala urządzenia przyszybowe, pompy typu „Mamut” oraz urządzenia przodkowe, na których prowadzono prace konserwacyjno – remontowe.

Gospodarka sprężonym powietrzem po modernizacji systemu zasilania w sprężone powietrze

Wyłączenie z eksploatacji centralnego zasilania kopalni w sprężone powietrze na bazie sprężarek L 100 N wiązało się z koniecznością dokonania analizy aktualnego zapotrzebowania w to medium. Analiza ta wykazała konieczność dostarczenia sprężonego powietrza do zasilania następujących odbiorników:

1. Urządzeń przyszybowych szybów S.1.2, S.1.3. i S.1.4.
2. Przodków wyposażonych w odpylacze typu „HÖLTER”.

3. Lokalnie wykonywanych pracwiertniczych, przebudów wyrobisk.
4. Wyrobisk wykonywanych z wykorzystaniem techniki strzałowej.
5. Szybów – na okres prowadzenia robót szybowych.

W celu zminimalizowania produkcji sprężonego powietrza podjęto następujące działania:

1. Wypowiedziano umowy na zasilanie w energię sprężonego powietrza obcym podmiotom gospodarczym.
2. Wyeliminowano stosowanie na dole kopalni energochłonnych pomp typu „Mamut”.
3. W urządzeniach, gdzie są stosowane siłowniki pneumatyczne, zaplanowano wymianę ich na elektryczne przestawiacze typu OPEŁ.
4. W przodkach niewyposażonych w odpylacze typu „HÖLTER” zastosowano urządzenia małej mechanizacji z napędem elektrycznym lub hydraulicznym.

W związku z powyższym zakupiono trzy sprężarki śrubowe typu S75 UG oraz sześć sprężarek śrubowych typu S22UG. Sprężarki typu S75 UG zostały przeznaczone dla zasilania urządzeń przyszybowych szybów 1.2, 1.3, i 1.4.



Fot. 1 Sprężarka śrubowa typ S75 UG

Posiadają one następujące parametry pracy:

- ciśnienie nominalne – 0.7 Mpa
- ciśnienie minimalne – 0.3 MPa
- ciśnienie maksymalne – 0.8 MPa
- zapotrzebowanie na moc – 75 kW
- wydajność – 690 Nm³/h
- wskaźnik energii – 0.108 kWh/m³

Natomiast sprężarki typu S22UG zastosowane zostały w przodkach wyposażonych w odpylacze „HÖLTER” z wykorzystaniem techniki strzałowej oraz w miejscach aktualnych przebudów wyrobisk.

Sprężarki te posiadają następujące parametry:

- ciśnienie nominalne – 0.7 Mpa
- ciśnienie minimalne – 0.3 MPa
- ciśnienie maksymalne – 0.8 MPa
- zapotrzebowanie na moc – 22 kW
- wydajność – 204 Nm³/h
- wskaźnik energii – 0.108 kWh/m³



Fot. 2 Sprężarka śrubowa typ S22 UG

Sprężarki typu S75 UG zabudowane są stacjonarnie na powierzchni kopalni w rejonie szybów, sprężarki typu S22 UG zlokalizowane są w ciągach aparaturowych przodków chodnikowych i dostosowane do przemieszczania się po szynie trasy LPS (kolejki podwieszanej) stosownie do postępów przodka.

Po zainstalowaniu sprężarek lokalnych definitywnie zostały wyłączone z eksploatacji sprężarki typu L 100 N.

Efekty ekonomiczne

W wyniku całkowitej likwidacji urządzeń centralnego zasilania kopalni w sprężone powietrze i zastąpieniem ich urządzeniami lokalnymi nastąpiło:

- zmniejszenie zapotrzebowania na energię elektryczną do produkcji sprężonego powietrza w ilości:

$$\Delta E = E_1 - E_2 = 4\,346\,124 \text{ kWh} - 1\,139\,208 \text{ kWh} = 3\,206\,916 \text{ kWh}$$

gdzie:

- E_1 – roczne zużycie energii elektrycznej przez sprężarki L 100 N,
- E_2 – roczne zużycie energii elektrycznej przez sprężarki S75 UG i S22 UG;
- zmniejszenie długości rurociągów sprężonego powietrza:

$$\Delta L = L_1 - L_2 = 50\,000 \text{ mb} - 3\,740 \text{ mb} = 46\,260 \text{ mb}$$

gdzie:

- L_1 – długość sieci rurociągów przy centralnym zasilaniu,
- L_2 – długość sieci rurociągów przy lokalnym zasilaniu (są to rurociągi zabudowane w szybach do zasilania urządzeń przyszybowych);
- wyeliminowanie nakładów inwestycyjnych na rozbudowę i przebudowę sieci sprężonego powietrza;
- wyeliminowanie nakładów robocizny związanych z transportem, montażem, demontażem i utrzymaniem sieci rurociągów;
- podniesienie sprawności układu zasilania odbiorników pracujących na sprężone powietrze poprzez wyeliminowanie oporów przepływu i strat wynikających z nieszczelności sieci (bezpośrednie zasilanie urządzeń bez konieczności transportu medium zasilającego na duże odległości);
- zlikwidowanie stanowisk pracy związanych z obsługą sprężarek centralnego zasilania.

Przeprowadzona analiza ekonomiczna w kopalni wykazała, że uzyskane efekty ekonomiczne pozwoliły na zwrot nakładów inwestycyjnych poniesionych na zmianę systemu zasilania urządzeń pracujących w KWK „Bogdanka” SA po okresie ok. jednego roku.

Uwagi i wnioski

Podstawowym czynnikiem rentowności firmy są jej jednostkowe koszty produkcji, których obniżanie może nastąpić w wyniku modernizacji i nowatorskich rozwiązań ciągów technologicznych. Jednym z kierunków takich działań jest racjonalna gospodarka sprężonym powietrzem.

Podjęta w KWK „Bogdanka” SA próba zmiany systemu zasilania kopalni w sprężone powietrze, z centralnego na lokalny, przyniosła zadowalające efekty ekonomiczne, a poniesione koszty inwestycyjne zwróciły się po okresie około jednego roku.

Wprowadzony system lokalnego zasilania urządzeń w sprężone powietrze jest systemem elastycznym, pozwalającym racjonalnie wykorzystywać produkcję sprężonego powietrza. Sprężarka pracuje wtedy, gdy wymagana jest praca danego odbiornika.

Zakupione przez kopalnię sprężarki firmy PRUG – AIR SA z Katowic w pełni zaspokajają potrzeby ruchowe kopalni. Współpraca z producentem tych urządzeń w zakresie obsługi serwisowej napawa optymizmem co do długiego okresu ich eksploatacji.

Sprężarki przeciwwybuchowe z cecha Ex produkowane przez PRUG-AIR SA Katowice:

- S75UG: wydajność – 11,4 m³/min
moc – 75 kW
wymary – 2250×900×1500
- S45UG/M: wydajność – 7,3 m³/min
moc – 45 kW
wymary – 2150×900×1200
- S22UG/T: wydajność – 3,4 m³/min
moc – 22 kW
wymary – 2150×760×900

Artykuł sponsorowany
PRUG-AIR SA

mgr inż. Miroslaw Masiakiewicz
mgr inż. Roman Kozaczuk
KWK „Bogdanka” SA

Nasze plany – BP Techem S.A.

Szanowni Państwo!

Początek roku jest chyba najlepszym okresem na przedstawianie strategii rozwoju oraz planów firm. W związku z tym, korzystając z możliwości stworzonej przez „Pneumatykę”, pragniemy w kilku słowach poinformować wszystkich o naszych najbliższych i dalszych planach.

Rok 1999 był kolejnym rokiem, w którym zwiększyła się liczba użytkowników sprężarek łopatkowych Hydrovane. Dzięki poszerzającej się liście re-

ferencyjnej oraz coraz bardziej znanej w środowisku jakości naszych wyrobów, spodziewamy się kolejnego wzrostu ilości odbiorców, którzy szukają sprawdzonej, niezawodnej i długotrwałej jakości urządzeń do produkcji sprężonego powietrza.

Mamy przyjemność poinformować, że w roku 2000 będziemy, również na łamach tego pisma, zaznajamiać wszystkich klientów ze sprężarkami o małej mocy 1 i 2 kW, które dzięki swej cichej pracy będą lekarstwem na głośnie i zawodne

rozwiązania tłokowe, szeroko stosowane w motoryzacji i w innych branżach przemysłu. Natomiast stosowanie urządzeń uzdatniania powietrza doprowadzi do rozwiązania problemów z wodą i olejem w sieciach sprężonego powietrza.

Wprowadzone do sprzedaży nowe rozwiązania sprężarek o mocy 5 i 7 kW spotkały się z szerokim zainteresowaniem, a zatem, wychodząc naprzeciw naszym Klientom, będziemy starali się kontynuować naszą akcję promocyjną w roku 2000.

Dzięki poszerzonej w roku ubiegłym sieci dystrybutorskiej, produkty Hydrovane dotrą do tych wszystkich, którzy cenią sobie bezawaryjność i komfort pracy.

O wszystkich naszych akcjach promocyjnych będziemy informować na bieżąco na łamach „Pneumatyki”, natomiast dziś przypominamy telefony naszych dystrybutorów.

Artykuł sponsorowany:
BP Techem SA
mgr inż. Krzysztof Kępczyński

Bielsko Biała	- „Lesta”	-(033)8149892	Poznań	- „Fachowiec”	-(061)8651764
Częstochowa	- „Centromet”	-(034)3227557	Siedlce	- „Malik i sp.”	-(025)6310200
Gniezno	- „Apex”	-(061)4261426	Szczecin	- „Airtech”	-(091)4532311
Gołuski	- „Concorde”	-(061)8143133	Tarnów	- „Termo-proces”	-(014)6222094
Kraków	- „Peem”	-(012)4150153	Toruń	- „Elmatic”	-(056)6591681
Kraków	- „Spaw s.c.”	-(012)4141162	Warszawa	- „Gudepol”	-(022)8465361
Lublin	- „Delta Technika”	-(081)7481875	Warszawa	- „Radiotechnika”	-(022)8227691
Łódź	- „Andrzejewski”	-(042)6575830	Warszawa	- „Spentex”	-(022)7511747
Ostrów Wlkp.	- „Mega Color”	-(062)7365726	Warszawa	- „Top technik”	-(022)6102147
Opole	- „ELEM”	-(077)4559702	Wrocław	- „Amet”	-(071)3528441
Owińska	- „Valorous”	-(061)8114445	Wrocław	- „Pneumat System”	-(071)3255284
Poznań	- „ERKOMP”	-(061)8674431	Złotoryja	- „Oponex”	-(076)8784538

Spółka BP Techem S.A. wyłączny przedstawiciel producenta sprężarek łopatkowych **Hydrovane** informuje, że z dniem 14.01.2000 kończy pracę w naszej firmie mgr inż. Andrzej Araszkiwicz. W związku z powyższym spółka nasza składa podziękowanie Panu Andrzejowi Araszkiwiczowi za jego pracę i wkład wniesiony w propagowanie sprężarek łopatkowych i życzy sukcesów w dalszej pracy zawodowej.

Zarząd **BP Techem S.A.**

Najnowsza generacja osuszaczy chłodniczych firmy domnick hunter

Nie jest już dla nikogo nowością, że sprężone powietrze nie oczyszczone i nie osuszone jest równie pomocne jak i szkodliwe dla jego odbiorców. Aby proces oczyszczania powietrza ciągle dostosowywać do najnowszych osiągnięć technologii, postępu technicznego oraz podążać za potrzebami klienta, firma **domnick hunter** wprowadziła na rynek najnowszy typ osuszaczy chłodniczych CIRRUS.

Aby z kosztownego i cennego medium, jakim jest sprężone powietrze, usunąć szkodliwą wilgoć, która zagraża urządzeniom naszych użytkowników, firma **domnick hunter** sięgnęła po swoje ogromne doświadczenie i posiadany potencjał. Nie pierwszy to już raz staje się pionierem technik, które wiele firm będzie w przyszłości próbować powielić. Przy wdrożeniu nowej technologii wykorzystano stare i sprawdzone zasady mówiące, jak warto urządzenia projektować, produkować, ale także dobierać. Poniżej przedstawiamy nowy produkt, prezentując te jego cechy, których Państwo poszukujecie.

NEZAWODNOŚĆ I TRWAŁOŚĆ

Dzięki zastosowaniu najnowszej technologii modularnego systemu aluminiowych, kompaktowych wymienników ciepła, ciśnieniowego systemu kontroli cyklu, trwalszych sprężarek rotacyjnych (spiralnych) zamiast tłokowych, bezpiecznych galwanicznie złączy pomiędzy aluminiowym wymiennikiem a miedzianym układem chłodniczym, bezpiecznego systemu sterowania – firma **domnick hunter** oferuje

STANDARDOWO 2- LUB OPCJONALNIE 3-LETNIA GWARANCJĘ.

Na to pozwolić sobie można, jeśli rzeczywiście jest się pewnym sprzętu. Firma **domnick hunter** dotrzymuje obietnic, bo sprawdza urządzenia w pracy. Efekty takiego działania są bardzo zachęcające.

BEZPIECZEŃSTWO

W nowym osuszaczu zmniejszono ryzyko wycieków, ułatwiono obsługę, wykonywanie rutynowych czynności oraz dostęp do separatora kondensatu. Należy również zaznaczyć,

nym ciśnieniem 16 bar. Pomiar punktu rosy dla potrzeb sterowania i bieżących odczytów opiera się na pomiarze temperatury sprężonego powietrza, nie zaś czynnika chłodniczego, jak to się dzieje w wielu przypadkach. We wspomnianych przypadkach podaje się niesłusznie punkt rosy +2°C (temp. czynnika chłodniczego), zamiast +3°C (temp. sprężonego powietrza). Przy zastosowaniu filtrów sprężonego powietrza serii OIL-X_{PLUS} typu AO i AA gwarantujemy klasę czystości powietrza 1.4.1. wg klasyfikacji normy ISO 8573.1.



Fot. 1 Łatwy dostęp do spustu kondensatu i innych części osuszacza



Fot. 2 domnick hunter – tylko techniki przyjazne dla środowiska

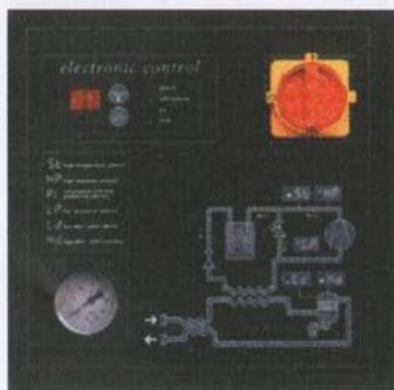
że zastosowano w nich czynnik chłodniczy o bardzo dobrych właściwościach cieplnych zgodny z Protokołem Montrealskim, tj. czynnik R407c.

STABILNE PARAMETRY

Typoszereg osuszaczy CIRRUS zapewnia ciśnieniowy punkt rosy +3°C przy temperaturze sprężonego powietrza 35°C i ciśnieniu 7 bar oraz temperaturze otoczenia 25°C, w zakresie wydajności od 0,42 do 90 m³/min, z maksymal-

ENERGOOSZCZĘDNOŚĆ

Zastosowane na miejsce poprzednio stosowanych sprężarek chłodniczych tłokowych, rotacyjne sprężarki spiralne zużywają 20% mniej energii. Zastosowany elektroniczny system kontroli czuwa nad redukcją zużycia energii w okresach odciążenia poprzez wyłączenie osuszacza. Bezciśnieniowe spusty kondensatu to technika umożliwiająca usuwanie wody bez strat powietrza z układu.



Fot. 3 Sterownik elektroniczny



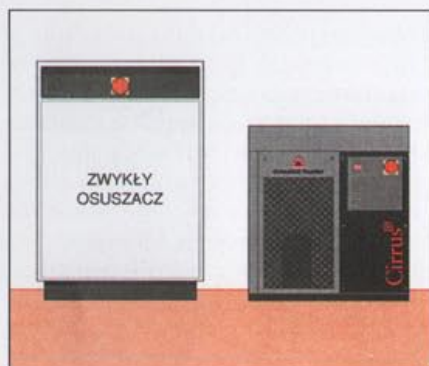
Fot. 4 Sprężarka spiralna



Fot. 5 Bezciśnieniowy spust kondensatu

WŁAŚCIWY DOBÓR

domnick hunter poprzez swoich przedstawicieli, którymi są firmy posługujące się solidną wiedzą inżynierską z zakresu techniki sprężonego powietrza, a także dużym doświadczeniem, zapewnia właściwy dobór osuszacza do indywidualnych potrzeb użytkownika. Nowością jest program doboru osuszaczy, który do Państwa dyspozycji posiada autoryzowany przedstawiciel domnick hunter w Polsce, tj. firma Vector. Zapewnia to zakup osusza-



Rys. 1 Lekka i zwarta konstrukcja osuszacza

cza o właściwych parametrach zużywającego możliwie najmniej energii.

URZĄDZENIE NA DŁUGIE LATA

Poprzez zastosowanie w osuszaczach CIRRUS firmy domnick hunter nowej generacji modułowych wymienników ciepła, co wyznacza nową jakość w rozwoju techniki osuszaczy chłodniczych, macie Państwo w swoich rękach urządzenie, które spełnia nie tylko wy-

magania najnowszych osiągnięć technologii, ale także zgodne z najnowszymi przepisami o dozorze urządzeń ciśnieniowych (tzw. „pV>50”) – w całym zakresie typoszczeregu. Zastosowano tu nową generacji czynnik chłodniczy R407c, który nie tylko zgodny jest z wymaganiami Protokołu Montrealskiego, ale swoimi własnościami zbliżony jest do czynnika R22, który, aczkolwiek wycofywany, zdobył sobie wielką sympatię specjalistów od chłodnictwa ze względu na dobre własności cieplne.

Zakup takiego osuszacza, to gwarancja, że posiadane urządzenie długo jeszcze będzie nowoczesne w swojej klasie, a przede wszystkim bezpieczne i zgodne z nowymi przepisami.

ERGONOMIA

W omawianym urządzeniu zastosowano nową technologię kompaktowych wymienników modułowych, w których zabudowano wymiennik powietrze/powietrze, powietrze/czynnik chłodniczy,

parownik zoptymalizowany do wymogów czynnika R 407c i duże średnice wylotu kondensatu. Dzięki temu uzyskano dużo mniejsze wymiary osuszacza. Taki osuszacz jest mniejszy, lżejszy i łatwiej go obsługiwać.

Jeśli potrzebujecie Państwo osuszacza, który przez długie lata zapewni skuteczną pracę, bezpieczeństwo wrażliwych odbiorników powietrza, ale także środowiska naturalnego, zgodność z przepisami, energooszczędność i nowoczesną konstrukcję – skontaktujcie się państwo ze specjalistami firmy Vector w Poznaniu – tel./fax 061/8146441-2, 8147447.

Specjalne podziękowanie dla Klauza-Martin'a Rupp'a

Artykuł sponsorowany
mgr inż. Wojciech Halkiewicz
Vector Sp. z o.o.



PPRI-ŻEGRZE

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



Oferuje wykonanie wszelkiego rodzaju
ZBIORNIKÓW CIŚNIENIOWYCH
w tym powietrza o pojemności od 20 ÷ 25000 dm³ i o ciśnieniu
do 7,0 MPa oraz rozdzielnic elektrycznych itp.



ZPUSIE „PPRI-ŻEGRZE” sp. z o.o.

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

Bezolejowe sprężarki CompAir

Rynkowy sukces serii CHAMPION

Część II

Sprężone powietrze jest oprócz prądu i wody jednym z najdroższych nośników energii w przemyśle, szczególnie jeśli w grę wchodzi powietrze bezolejowe. Oznacza to również, że istnieje tu możliwość największych oszczędności. Ekonomiczność, oprócz niezawodności, żywotności i łatwego serwisu, jest jednym z najważniejszych kryteriów przy wyborze nowej sprężarki. CompAir wychodzi naprzeciw oczekiwaniom potencjalnych klientów, oferując bezolejowe sprężarki CHAMPION o doskonałych właściwościach energetycznych i niezwykle trwałej budowie. Urządzenia te są dostępne z ciśnieniami roboczymi od 4 do 12 bar i wydajnością od 7,5 do 18,7 m³/min.

W poprzednim numerze „Pneumatyki” prezentację sprężarek CHAMPION rozpoczęliśmy od przedstawienia ich niezwykłych właściwości energetycznych. Przypomnijmy, że przeciętna oszczędność kosztów energii przy zastosowaniu tych sprężarek (w odniesieniu do alternatywnych bezolejowych sprężarek śrubowych) wynosi aż do 20 000 PLN rocznie! Dzięki zastosowaniu sprężarki CHAMPION oszczędności już po 5 latach są równie cenie zakupu nowego kompresora. Ekonomiczność tych sprężarek nie jest jednak jedynym argumentem przemawiającym na ich korzyść. Przekonają się Państwo o tym po zapoznaniu się z budową sprężarek CHAMPION.

Jak już wspominaliśmy w poprzedniej części artykułu, sprężarki CHAMPION są sprężarkami tłokowymi. Od dawna pokutuje przekonanie, że „tłokówki” są już przestarzałe. Jak niesłuszny jest to pogląd, przynajmniej w odniesieniu do sprężarek CHAMPION, można było się przekonać już przy pre-



Fot. 1 Bezolejowa sprężarka CompAir CHAMPION

zentacji ich charakterystyki energetycznej. Oto kilka dalszych argumentów, przemawiających za tym, że sprężarki tłokowe zostały uznane za przestarzałe zbyt pochopnie.

Sprężarki tłokowe CHAMPION pracują dwustopniowo. Po zassaniu powietrze sprężane jest początkowo do ciśnienia pośredniego wynoszącego ok. 2 bar. Następnie w drugim stopniu następuje sprężanie do ciśnienia końcowego. Wydzielane ciepło jest odprowadzane poprzez chłodzenie płaszczowe cylindrów oraz efektywną chłodnicę płaszczowo-rurową pomiędzy pierwszym i drugim stopniem sprężającym. Niski poziom temperatur przedłuża żywotność urządzenia. Każdy stopień ma dwie komory sprężające: górną i dolną. Oznacza to, że przy każdym skoku tłoka powietrze jest jednocześnie zasysane i sprężane. Prowadzenie boczne przy zamianie ruchu obrotowego korbowodu na ruch posuwisty tłoka przejmują wodziki. To rozwiązanie umożliwia długą żywotność tłoków i pierścieni tłoka.

Sprężanie powietrza w sprężarkach tłokowych CHAMPION odbywa się z bardzo niewielkimi stratami – tłoki za-

pobiegają przedostawaniu się strumienia powrotnego sprężonego powietrza do atmosfery. W sprężarkach śrubowych natomiast powstają straty ciśnienia na skutek istnienia szczeliny pomiędzy wirnikami, względnie wirnikiem, a obudową, przez którą sprężone powietrze może przedostawać się z powrotem na stronę ssania powodując niepotrzebne straty ciśnienia. W olejowych sprężarkach śrubowych olej wykorzystywany jest, oprócz odprowadzania ciepła, również do uszczelniania szczeliny między wirnikami, natomiast w bezolejowych sprężarkach śrubowych nie ma medium uszczelniającego. Wynikiem tego jest niezwykle wysoka liczba obrotów wynosząca do 20.000 1/min (dla porównania: w sprężarkach tłokowych 1.000 1/min). Ponadto, ponieważ ciepło nie jest odprowadzane przez olej, temperatury śrubowych stopni sprężających są znacznie wyższe: zamiast 70–80°C wynoszą ponad 200°C. Na skutek termicznego rozszerzania się wirników szczelina między nimi musi być odpowiednio większa. W wyniku tego sprężarki bezolejowe pracują do czasu osiągnięcia temperatury roboczej z gorszym współ-

czynnikiem sprawności, podczas gdy sprężarki CHAMPION już od początku osiągają optymalną sprawność.

CHAMPION wyróżnia się również niezwykle trwałą budową. Urządzenie jest idealnie wyważone dzięki budowie agregatu w kształcie litery V, co pozwala na znaczne ograniczenie wibracji. Krótki skok tłoka umożliwia niskie prędkości tłoka i zmniejsza jego zużycie. Dzięki temu żywotność zaworów rzędu 20.000 motogodzin czy pierścieni tłoka rzędu 30.000 motogodzin nie jest rzadkością. Konstrukcja sprężarki CHAMPION została opracowana dla ciśnienia maks. 12 bar. Ponieważ najczęściej sprężarki pracują z ciśnieniem 8 i 10 bar, pozwala to na dodatkowe przedłużenie żywotności.

Sprężarki CHAMPION wyposażone są standardowo w sterowanie mikroprocesorowe DELCOS, pozwalające na dodatkowe oszczędności, m.in. dzięki precyzyjnemu ustawieniu punktów włączających ciśnienia. Do funkcji sterowania DELCOS należą m.in. kontrola wszystkich ważnych dla pracy urządzeń parametrów, kontrola okresów międ-

zyobserwacyjnych, automatyczna sygnalizacja usterek. To tylko niektóre z jego rozlicznych funkcji. Wszystkie informacje o stanie pracy sprężarki podawane są w formie informacji tekstowej.

Wielu użytkowników, jest skłonnych odrzucić sprężarki tłokowe ze względu na koszty czynności konserwacyjnych. Aby rozwiązać ich wątpliwości dotyczące ekonomiczności sprężarek CHAMPION, CompAir opracował program serwisowy „Powietrze bez ryzyka”. Jego podstawą jest fakt olbrzymich oszczędności na kosztach energii elektrycznej. Użytkownik po podpisaniu umowy serwisowej przeznacza niewielką część oszczędności na finansowanie programu „Powietrze bez ryzyka” przerzucając odpowiedzialność za wszystkie prace obsługowe i inspekcyjne na producenta. Nawet koszty naprawy uszkodzeń, które wystąpiły w trakcie obowiązywania umowy, pokrywa producent. Zadaniem użytkownika jest tylko regulowanie rachunków za energię elektryczną!

Ekonomiczność, trwałość i bezpieczeństwo – to główne cechy sprężarki

CHAMPION, o czym przekonało się już wielu użytkowników, wśród których znajdują się m.in. Chrysler-Daimler, Milupa, Nestle. Jak widać z powyższego artykułu, sprężarka CHAMPION nie nosi swej nazwy przypadkowo.

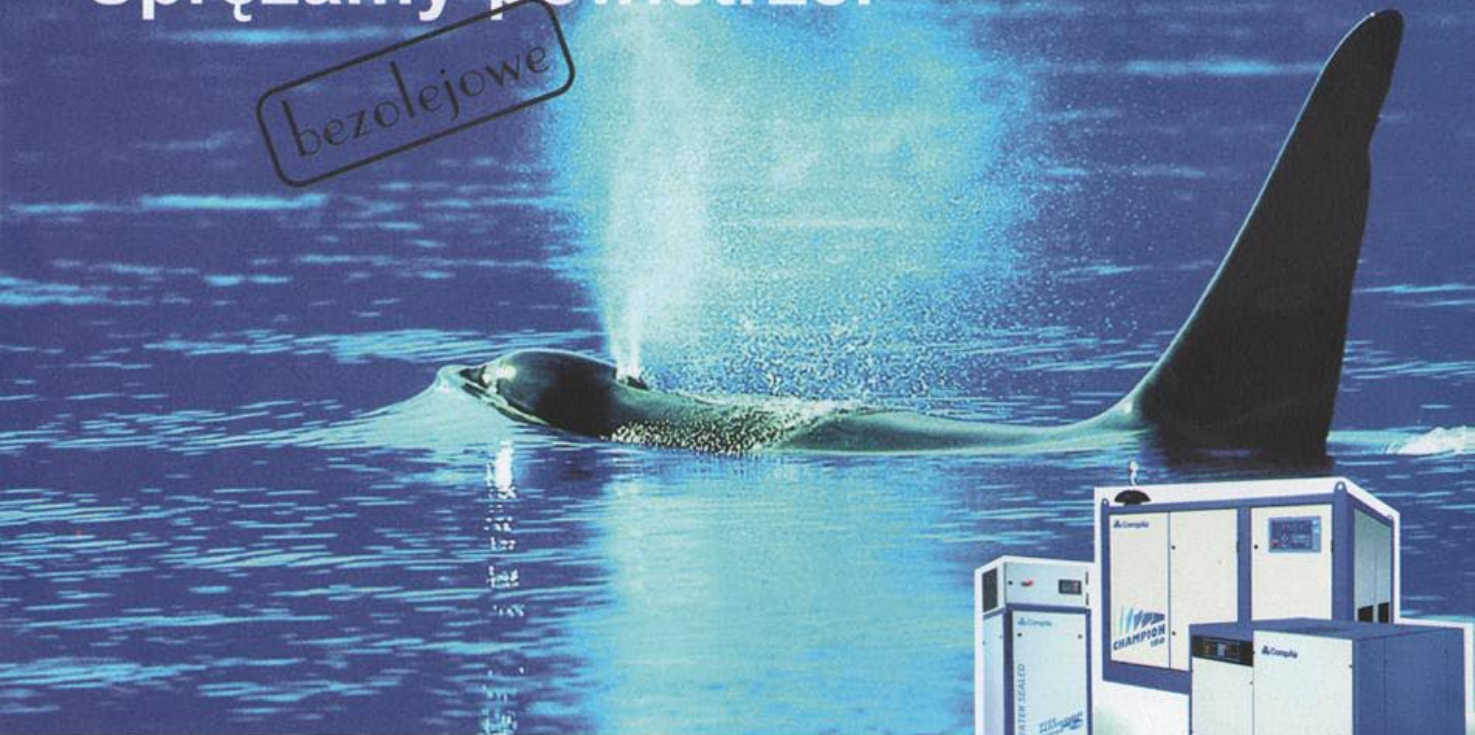
* * *

CompAir jest jednym z największych na świecie producentów sprężarek posiadającym wieloletnie doświadczenie w zakresie techniki sprężania powietrza. Wchodzi w skład koncernu Invensys i posiada zakłady produkcyjne w Europie, Wlk. Brytanii, Ameryce Północnej i w Chinach oraz swoje przedstawicielstwa w ponad 95 krajach świata. Do najważniejszych marek produkowanych przez CompAir należą: Broom Wade, Holman, Hydrovane, LeROI, Luchard, Mahle i Reavell. CompAir oferuje technikę sprężonego powietrza i kompleksowe rozwiązania dla wszystkich możliwych gałęzi przemysłu.

Artykuł sponsorowany
CompAir Polska Sp. z o.o.
opr. Ryszard Kapusta

Sprężamy powietrze.

bezolejowe



CompAir jest firmą wiodącą w dziedzinie sprężania powietrza.

Jako jeden z największych producentów sprężarek stacjonarnych i przewoźnych mamy Państwu wiele do zaoferowania:

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



CompAir Polska Sp. z o.o.

31-223 Kraków,
ul. Pachońskiego 65
Tel.: (012) 415 08 00
Fax: (012) 415 08 02

LEKSYKON

Mocowanie siłownika

Sposób, w jaki siłownik jest zamocowany w urządzeniu – podparty, unieruchomiony – najczęściej za pomocą dodatkowych elementów mocujących.

cylinder mounting

Odmiany mocowania:

- boczne (*side mounting*), na płaszczyźnie równoległej do osi siłownika np.:
 - kątowe, na wsporniku kątowym, *side mounting*
 - na otworach gwintowanych w pokrywie siłownika, *tapped holes mounting*
 - na łapach, *foot mounting*



- poprzeczne (*transverse mounting*), na płaszczyźnie prostopadłej do osi siłownika np.:
 - nauchu, *eye mounting*
 - kołnierzowe, *cylinder flange mounting*
 - na końcówce tłoczyska – z uchem lub śrubą (nakrętką), *threaded end or neck mounting*
 - za pomocą ściągow, *tie rod mounting*



- przegubowe (*pivot mounting*), umożliwiające ruch kątowy siłownika np.:
 - widelkowe, *clevis mounting*
 - na czopach, *trunnion mounting*

KONKURS

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

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

Uprzejmie informujemy, że nadeszły następujące prace:

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

Zgodnie z regulaminem konkursu powołane jury pod przewodnictwem prof. nadzw. dra hab. inż. Łukasza N. Węsierskiego przystępuje obecnie do oceny nadesłanych prac. O jej wynikach poinformujemy na łamach „Pneumatyki”.

Redakcja

Trochę historii

W 1873 roku głównemu inżynierowi Kolei Szwedzkich – Eduardowi Fraenckelowi udało się przekonać grupę 50 poważnych kupców i bankierów do zainwestowania i utworzenia spółki o nazwie Atlas. Fraenckel został mianowany jej dyrektorem, a główną sferą jej działalności miała być produkcja i handel sprzętem do budowy i eksploatacji linii kolejowych. Dzięki sprzyjającej koniunkturze firma początkowo wykazywała przyzwoite zyski. Na dużej działce w Sztokholmie rozpoczęto budowę jednej z najlepiej wyposażonych na owe czasy fabryk. Niestety, jej ukończenie zbiegło się w czasie z końcem hossy w kolejnictwie. Próby zmiany profilu produkcji nie powiodły się. Przez wiele lat przedsiębiorstwo przynosiło straty i w roku 1891 postawione zostało w stan likwidacji: udziałowcy stracili wszystkie zainwestowane pieniądze. Udało się jednak zaspokoić roszczenia niemal wszystkich banków kredytujących firmę. Wyjątkiem był należący do rodziny znanych szwedzkich przemysłowców Wallenbergów Stockholm Enskilda Banken. Firma stała się ich własnością i poddana została niezwłocznej restrukturyzacji. Postawiona na nogi znów mogła podążać drogą sukcesu.

Dzisiaj Atlas Copco (taką nazwę firma nosi od 1956 roku) to osiągająca roczne obroty bliskie 4 mld \$ ponadnarodowa grupa przedsiębiorstw zatrudniających w rozszaniach po świecie kilkudziesięciu spółkach handlowych i kilkunastu fabrykach ponad 24 tysiące pracowników. Podstawowymi obszarami działalności są technika sprężania powietrza i gazów, górnictwo i budownictwo oraz narzędzia i przemysłowe systemy montażowe. W znakomitej większości tych narzędzi do napędu wykorzystuje się sprężone powietrze. Istotną sferą działalności jest także wynajem sprzętu

przede wszystkim dla budownictwa i drogownictwa.

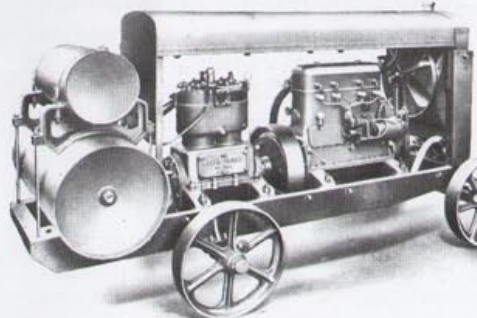
Firma jest niekwestionowanym pionierem w dziedzinie wytwarzania i wykorzystania sprężonego powietrza; już w 1894 roku rozpoczęto produkcję młotków pneumatycznych (początkowo na użytek



własnych warsztatów). Pierwsze sprężarki – najpierw stacjonarne a potem przewoźne (początkowo napędzane maszyną parową) – zaprezentowano w 10 lat później; pierwsza wiertnica Atlas ujrzała światło dzienne w roku 1905.

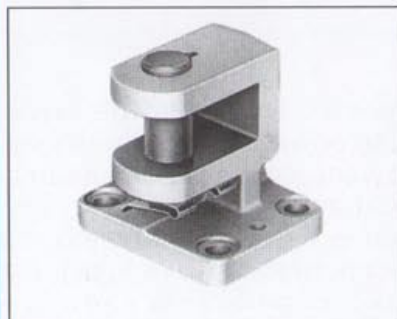
Warto odnotować, że to właśnie Atlas Copco w oparciu o pochodzący z lat 30. szwedzki patent wdrożyła do produkcji sprężarki śrubowe; pierwszą bezolejową dostarczono w połowie, a pierwszą z wtryskiem oleju – pod koniec lat 50.

Początki działalności Atlas Copco w Polsce sięgają końca lat 20. Aktualnie jest ona prowadzona przez Atlas Copco Kompresor Sp. z o.o. – spółkę polskiego prawa handlowego, w której Atlas Copco jest jedynym udziałowcem. To – często jeszcze niewystarczająco doceniane – najściślej z możliwych powiązań z firmą macierzystą gwarantuje Klientom solidność, stabilność i pewność nie tylko na etapie zawierania kontraktu handlowego, ale także w okresie normalnej eksploatacji urządzeń. Na terenie całego kraju w oddziałach serwisowych i przedstawicielstwach handlowych zatrudnionych jest ponad 70 osób. Do grona użytkowników można zaliczyć kilkadziesiąt przedsiębiorstw reprezentujących pełne spektrum branż polskiego przemysłu.



LEKSYKON

- na sworzniu,
pin mounting
- na łożysku przegubowym.
spherical mounting



Siłowniki Compact

Siłowniki pneumatyczne bez amortyzacji o typowych skokach do 500 mm o zwartej, lekkiej konstrukcji, w której zastosowane materiały i profil tulei pozwalają na bezpośrednie zabudowanie dodatkowego wyposażenia (elementy mocujące, czujniki położenia, przewody zasilające itp.) w głównym zarysie siłownika oraz umożliwiają łączenie ich szeregowo w wielokrotne tandemy lub napędy wielopołożeniowe.

compact cylinder



Siłowniki o krótkim skoku

Siłowniki pneumatyczne bez amortyzacji o prostej budowie, w których pokrywa tylna zintegrowana jest z korpusem o skokach do 50 mm. Stosowane tam, gdzie nie występują obciążenia boczne i ograniczenia miejsca zabudowy (np. procesy mocowania).

short stroke cylinder



Pneumatyczne elementy sprężyste w pojazdach szynowych

Od wielu lat w budowie zawieszonych pojazdów szynowych stosowane są sprężyny pneumatyczne, które umożliwiają uzyskanie wielu zalet zawieszenia jak np. możliwość regulacji wysokości położenia nadwozia czy niską i prawie niezależną od obciążenia nadwozia częstotliwość drgań własnych. Zalety te powodują, że większość najnowocześniejszych superszybkich pociągów wyposażona jest w ten typ zawieszenia.

Pneumatyczny element sprężysty (sprężyna pneumatyczna) jest kaskadą pneumatyczną składającą się z jednej komory elastycznej oraz z jednej lub kilku komór sztywnych (zbiorników dodatkowych). Do kaskady doprowadzone jest z układu zewnętrznego powietrze zasilające podlegające regulacji. Komora elastyczna połączona jest zazwyczaj szeregowo lub równoległe ze sprężyną awaryjną.

Komora elastyczna, pokazana poniżej na rys. 1, składa się z dwóch brzegów prowadzących (górnego – 1 i dolnego – 2) oraz odkształcalnej powłoki – 3 rozpiętej pomiędzy brzegami. Komory elastyczne spotykane



Fot. 1 Superszybki pociąg TGV

w zastosowaniach technicznych posiadają wyraźną oś symetrii. Powłoki tych komór należą wobec tego do grupy powłok osiowoosymetrycznych. Są one wykonane z elastomeru zbrojonego włóknem długim. Od sposobu ułożenia włókien zbrojenia zależy kształt i charakterystyka (w szczególności poprzeczna do osi symetrii) sprężyny.

Opis matematyczny sprężyn pneumatycznych jest zazwyczaj, ze względów praktycznych, sprowadzany do

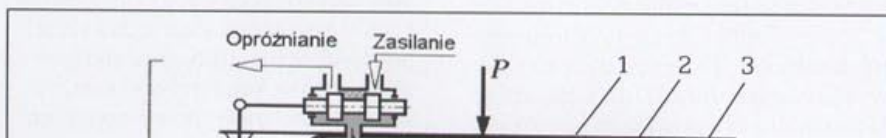
opisu ich charakterystyk, a zwłaszcza przebiegu siły i odpowiadającego jej przemieszczenia.

Teoretyczny opis charakterystyk sprężyn pneumatycznych następcza wiele problemów obliczeniowych, wynikających z następujących przyczyn związanych z technicznymi możliwościami realizacji, przede wszystkim komory elastycznej:

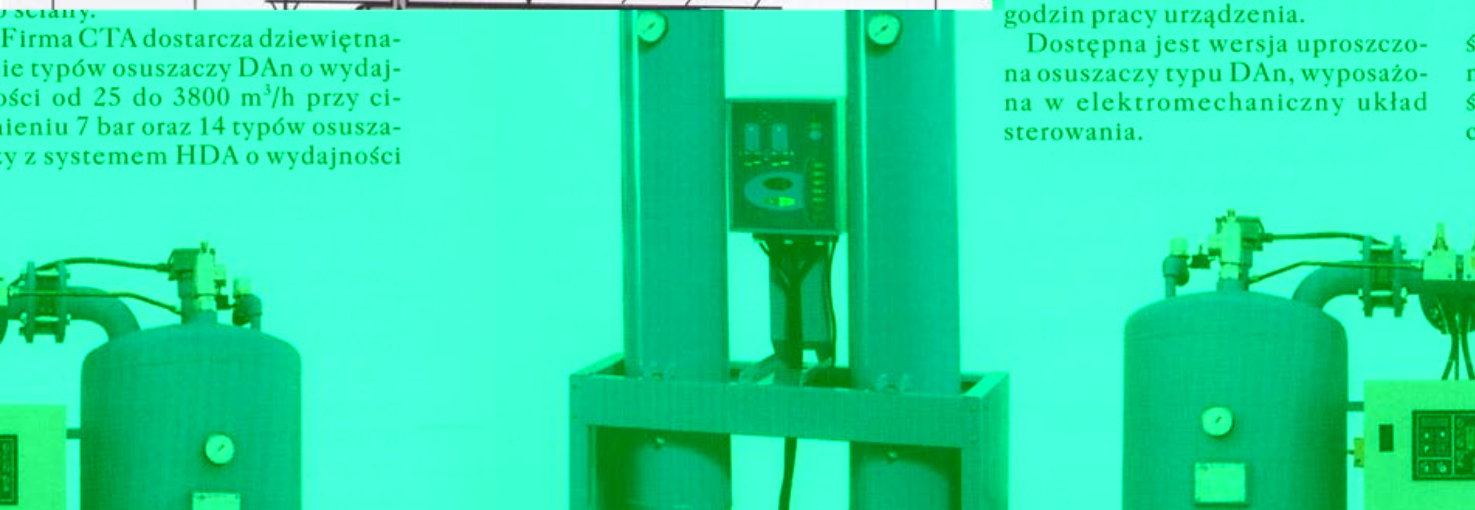
- dużych odkształceń i przemieszczeń kontynuowanej powłoki,
- anizotropowych i nieliniowych właściwości materiału powłoki,
- niesymetrii obciążeń,
- nieustalonych warunków przepływu powietrza między komorami.

Wyciek powietrza osuszającego po 15 tys. godzin pracy urządzenia.

Dostępna jest wersja uproszczonego osuszacza typu DAN, wyposażona w elektromechaniczny układ sterowania.



Firma CTA dostarcza dziewięć typów osuszaczy DAN o wydajności od 25 do 3800 m³/h przy ciśnieniu 7 bar oraz 14 typów osuszaczy z systemem HDA o wydajności



a sprężyną pneumatyczną. Powodem jest to napełnienie kaskady powietrzem i uniesienie nadwozia aż do chwili, gdy odległość między górnym a dolnym punktem mocowania powróci do zadanej wartości. W przypadku, gdy odległość między punktami mocowania wzrośnie (dzieje się tak np. wtedy, gdy z pojazdu wysiądą pasażerowie i zmniejszy się tym samym masa nadwozia) następuje obrót dźwigni sterującej w przeciwną stronę i połączenie sprężyny pneumatycznej z otoczeniem a w rezultacie opróżnienie kaskady z powietrza. Opróżnianie z powietrza trwa do chwili, gdy odległość między punktami mocowania powróci do wartości zadanej. Taki system regulacji masy powietrza w sprężynie pneumatycznej nosi nazwę „kompensacji na stałą wysokość”, gdyż zmiana masy nadwozia pojazdu (zmiana ładunku, ilości pasażerów) powoduje początkowo zmianę wysokości położenia nadwozia, a następnie, w wyniku zadziałania układu regulacji, powrót na zadaną wysokość. W rozwiązaniach technicznych stosowanych w pojazdach zazwyczaj dokładność kompensacji wysokości jest zależna od celowo wprowadzonej strefy nieczułości zaworu poziomującego. Wynika to z dynamicznych właściwości takiego układu.

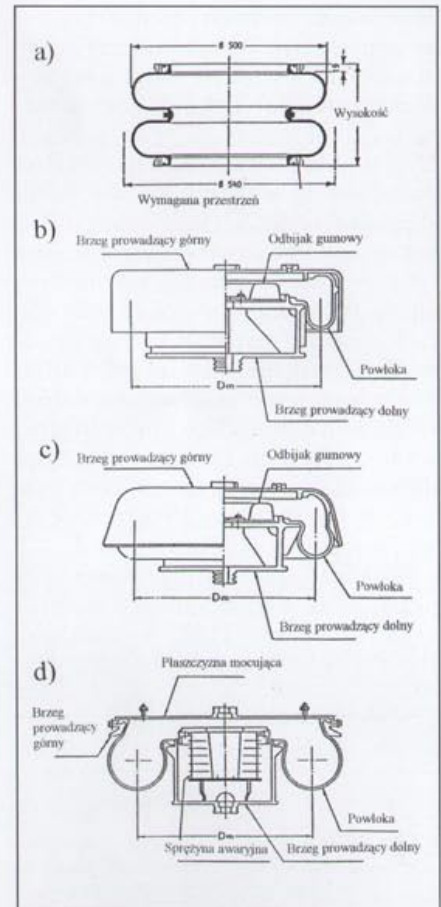
Zastosowanie układu regulacji powoduje nie tylko powrót na zadaną wysokość nadwozia pojazdu, ale również powoduje zmianę masy powietrza zgromadzonego w sprężynie a tym samym zmianę sztywności sprężyny praktycznie proporcjonalnie do zmiany masy nadwozia (z dokładnością do stosunku ciśnienia absolutnego powietrza w sprężynie do nadciśnienia). Oznacza to, że układ regulacji dostosowuje właściwości sprężyny tak, aby zmiana masy nadwozia nie powodowała zmiany częstotliwości własnej układu. Jest to bardzo ważna zaleta zawiesznień pneumatycznych. Sprawia to jednakże, że charakterystyka sprę-

żyny nie może być zdefiniowana w tradycyjnym sensie jako stosunek siły działającej do powodowanego przez tę siłę ugięcia.

Zastosowanie pneumatycznych elementów sprężystych w układach biegowych pojazdów szynowych ma już długą historię, która wg badaczy amerykańskich rozpoczyna się od Georga Westinghouse'a (1846-1914) – wynalazcy hamulca pneumatycznego. Ważną cechą rozwoju tych układów jest wzajemne przeplatanie się nowatorskich rozwiązań sprężyn pneumatycznych i nowych dostosowanych do nich koncepcji układu kinematycznego. Pierwszeństwo w budowie i innowacji sprężyn pneumatycznych typu powłokowego należy się bez wątpienia firmie Firestone (USA), której rozwiązania zostały zapoczątkowane w latach 30. i przeniesione do innych firm, które dziś w ich rozwoju znaczą bardzo wiele, np. ContiTech i Phoenix (Niemcy), Dunlop i Avon (W. Brytania), Pirelli (Włochy), Sumitomo (Japonia). Pierwszą konstrukcją wózka z zawieszeniem pneumatycznym, która została wdrożona do eksploatacji i wykonana w ilości ponad 2500 egzemplarzy jest wózek Pioneer III firmy Budd z Filadelfii (USA). Jego koncepcja powstała w 1950 roku, a wdrożono go do produkcji seryjnej w 1956 roku. Był eksploatowany nie tylko w Stanach Zjednoczonych, ale również w Kanadzie, Brazylii i Japonii.

W wózku Pioneer III zastosowano sprężyny pneumatyczne firmy Firestone „typ 28”. Są to sprężyny o powłoce wielofałdowej. Cechą charakterystyczną tych sprężyn jest bardzo miękka charakterystyka poprzeczna, zapewne niewystarczająca do prawidłowego łagodzenia drgań bocznych wózka. Stąd i konieczność zastosowania tłumików poziomych o wysokim współczynniku tłumienia między belką skrętową a nadwoziem. Dzięki takiemu niekonwencjonalnemu, jak na owe czasy, rozwiązaniu, uzyskano bardzo niską masę wózka równą 4000 kg, przy dopuszczalnym obciążeniu statycznym 150 kN a dynamicznym 186 kN.

Kłopoty z nieodpowiednią charakterystyką poprzeczną sprężyn wielofałdowych doprowadziły do powrotu w następnych konstrukcjach wózków z zawieszaniem pneumatycznym do rozwiązań typu kołyskowo-bujakowego, jak np. w wózku B4 kolei bry-



Rys. 2 Fazy rozwoju sprężyn pneumatycznych:

- a) sprężyna wielofałdowa (1930-1955)
- b) sprężyna membranowa z prowadzeniem cylindrycznym (1956-1970)
- c) sprężyna membranowa z prowadzeniem stożkowym (1956-1970)
- d) sprężyna półtoroidalna (od 1962)

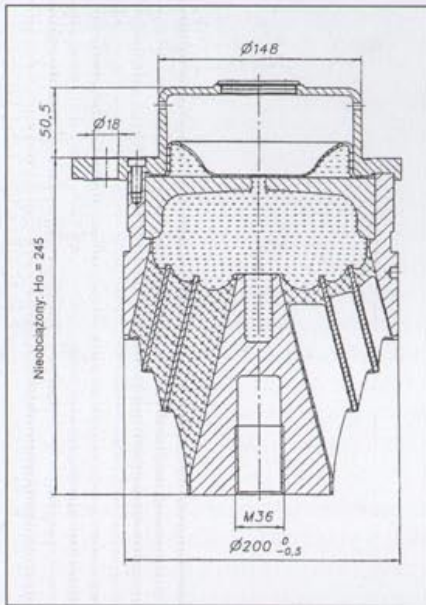
tyjskich czy w pierwszych rozwiązaniach japońskich. Znaną wadą takich rozwiązań jest duża ilość elementów (komplikacja konstrukcji) i par ciernych (duże zużycie). Wymusiło to rozwój konstrukcji sprężyny pneumatycznej, której poszczególne etapy przedstawiono na przykładzie firmy Sumitomo (Japonia) na rys. 2. Pierwsze sprężyny zrealizowane przez firmę Firestone były typu wielofałdowego (rys. 2a) i charakteryzowały się, jak już wspomniano, niewielką sztywnością poprzeczną, co wynikało ze sposobu prowadzenia powłoki sprężyny i jej wysokości. W latach 50., aby zwiększyć sztywność poprzeczną, zastosowano sprężyny typu membranowego (rys. 2b i c) z prowadzeniem powłoki nawijanej na zewnętrzny cylinder i wewnętrzny tłok. Uzyskano tym samym zmienną powierzchnię czynną i



Fot. 2 Sprężyna pneumatyczna półtoroidalna w przekroju

znacznie sztywniejszą charakterystykę poprzeczną. Stosując różne pochYLENIA ścianki cylindrycznej części prowadzącej (rys. 2b i c), uzyskiwano różne wartości sztywności poprzecznej. Były to jednakże z kolei wartości zbyt duże, aby móc zrezygnować z belki skrętowej i całkowicie uprościć układ kinematyczny zawieszenia tak, aby sprężyny pneumatyczne również realizowały moment zwrotny przy obrocie wózka. Było to tym bardziej trudne, że wymagane w takim przypadku przemieszczenie poprzeczne dolnej względem górnej części prowadzącej wynosi 120 mm. Dopiero sprężyny półtoroidalne firmy Conti Tech rozwiązały ten problem. Półprzekrój takiej sprężyny pokazano na fot. 2.

W układ zawieszenia pneumatycznego, gdzie wykorzystana jest sprężyna firmy ContiTech, wyposażona jest większość superszybkich pociągów



Rys. 3 Sprężyna gumowo – hydro-pneumatyczna

jak np. TGV, ICE, Shinkansen. Interesującym rozwiązaniem jest system zastosowany we francuskim zespole TGV. Przykład pociągu TGV w wersji Thalys, linii Paryż-Amsterdam, pokazano na fot. 1. Zastosowano w tym przypadku układ Jacobsa, tzn. wózki rozmieszczone są między wagonami, których nadwozia opierają się z jednej strony na dwóch sprężynach pneumatycznych, a z drugiej strony za pośrednictwem sztywnego przegubu stalowo-gumowego na kolejnym nadwoziu. Przegub ten przenosi obciążenie pionowe 120 kN. Uzyskano w ten sposób oprócz trój-



Fot. 3 System zawieszenia pociągu TGV

punktowego podparcia każdego nadwozia także ważny efekt współpracy całego zespołu jako jednego układu dynamicznego. Zawieszenie TGV nosi oznaczenie SR10 a przedstawiono je na fot. 3. Składa się ono ze sprężyny o pojemności 86 l i potężnego zbiornika dodatkowego o pojemności 170 l umieszczonego bezpośrednio nad sprężyną i połączonego z nią krótkim kanałem łączącym. Sprężyna posiada specjalnie ukształtowany brzeg prowadzący, aby uzyskać większą sztywność poprzeczną a niższą sztywność wzdłużną. Wynika to z konieczności zmniejszenia momentu oporowego przy obrocie i zwiększenia poprzecznej stateczności wózka. Na zbiornikach dodatkowych oparta jest portalowa konstrukcja wsporcza jednego nadwozia, która zawiera również gniazdo przegubu łączącego je z następnym nadwoziem. Nadwozia są ponadto połączone górnymi i dolnymi tłumikami poziomymi: poprzecznymi i wzdłużnymi. Takie usytuowanie tłumików daje ciekawy efekt niezależności tłumienia drgań pionowych nadwozi od prędkości przemieszczeń pionowych ramy wózka. Ważną przyczyną, oprócz znanych zalet, zastosowania sprężyn pneumatycznych półtoroidalnych w pociągu TGV były trudności występujące w przypadku zastosowania wielkogabarytowych sprężyn stalowych, polegające na zbliżonej częstotliwości przebiegu fali odkształcenia w sprężynie i drugiej częstotliwości własnej struktury nadwozia.

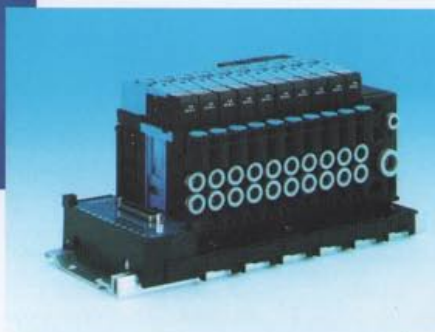
Zastosowanie sprężyn pneumatycznych w pojazdach jest ograniczone praktycznym zakresem ciśnień występujących w instalacjach pneumatycznych pojazdów, co wynika z możliwości stosowanych agregatów sprężarkowych. Zakres ciśnień zwykle nie przekracza wartości 0,5 MPa, co oznacza, że w przypadku wagonu kolejowego konieczny jest układ czterech sprężyn o średnicach zewnętrznych ok. 700 mm. Stwarza to oczywiście duże wymagania odnośnie miejsca przeznaczonego na zabudowę sprężyny. Powoduje to, że stosowanie sprężyn pneumatycznych w pojazdach szynowych jest praktycznie ograniczone do drugiego stopnia zawieszenia. Ograniczenie wymiarów sprężyn jest możliwe tylko przez podniesienie ciśnienia powietrza zgromadzonego w sprężynie. Na rys. 3 pokazano nowe rozwiązanie firmy ContiTech tzw. sprężynę gumowo-hydro-pneumatyczną, którą zastosowano na pierwszym stopniu zawieszenia (przysiosowym) wózka. W tym przypadku ciśnienie w sprężynie wynosi ok. 1,8 MPa i masa powietrza w sprężynie nie podlega regulacji. Niemniej jednak, rozwiązanie to wytycza nowe perspektywy w budowie i zastosowaniu nowoczesnych pneumatycznych łączników sprężystych.

dr hab. inż. Jacek Grajner
Politechnika Wroclawska
Instytut Konstrukcji i Eksploatacji
Maszyn, Zakład Logistyki i Systemów
Transportowych

Mannesmann Rexroth Sp. z o.o.
ul. Staszica 1, 05-800 Pruszków
Prosimy wysłać ankietę pod numer fax:
022 / 758 87 35



Pneumatyczny zawór rozdzielający V15



- łatwy w montażu
- szybki w działaniu
- ekonomiczny
- wydajny
- oszczędny

Prosimy o przysłanie:

- szczegółowych informacji na temat zaworu V15
- katalogu w postaci książkowej
- katalogu na płycie CD
- biblioteki komponentów pneumatycznych
- w postaci plików CAD na płycie CD

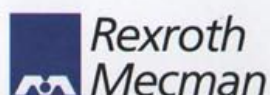
Nazwa firmy:

Adres:

Kod pocztowy:

tel. kontaktowy: Fax:

Imię i nazwisko:





Sita sprężonego powietrza



Cztery w jednym, czyli nowy typoszereg sprężarek śrubowych serii GA Atlas Copco

Integracja sprężarek śrubowych serii GA Atlas Copco z pozostałymi elementami układu wytwarzania wysokiej jakości sprężonego powietrza wkracza na kolejny poziom. Do tej pory w wykonaniu *full feature* (pełna opcja) dostępne były jednostki o mocach do 75 kW.

Sukces rynkowy pomysłowi umieszczenia w jednej obudowie sprężarki, osuszacza ziębnicze-go i urządzenia do oczyszczania kondensatu z pozostałości oleju skłonił nas do rozszerzenia oferty o jednostki większe: 90–160 kW.

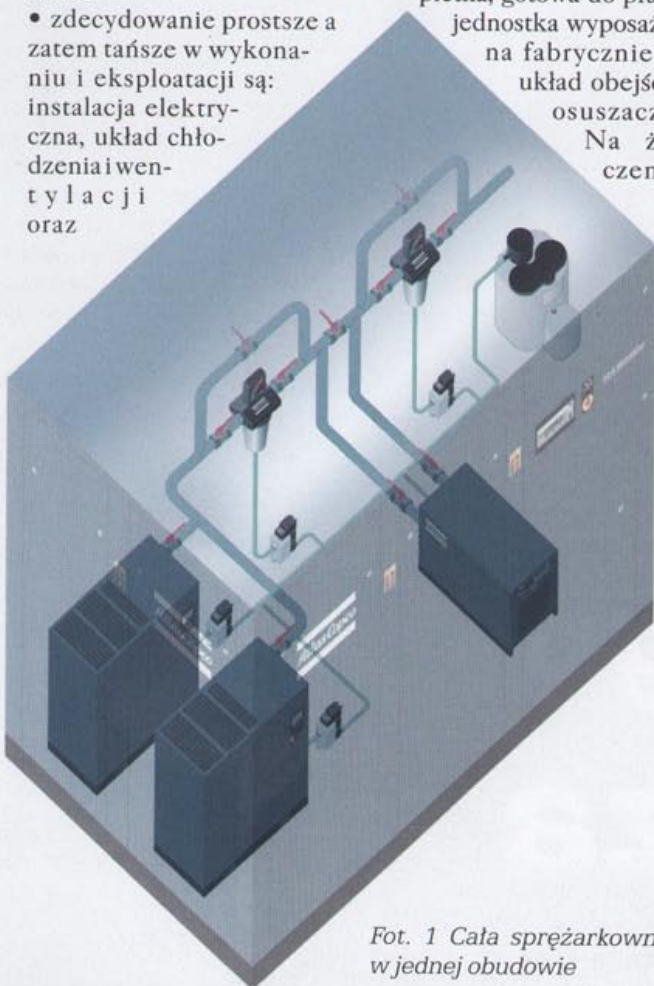
Powody powodzenia tej wdrożonej przed bez mała 10 laty koncepcji są oczywiste:

- zdecydowanie prostsze a zatem tańsze w wykonaniu i eksploatacji są: instalacja elektryczna, układ chłodzenia i wentylacji oraz

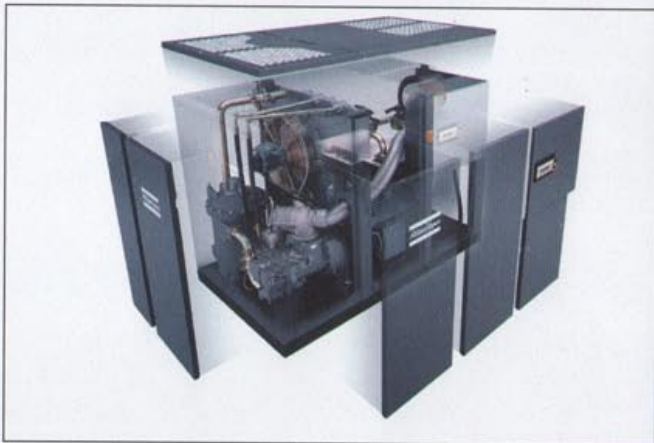
rurociągi powietrza;

- zdecydowana redukcja powierzchni zabudowy. Dzięki tym walorom słowo „sprężarka” staje się synonimem pojęcia „stacja sprężania”. Wystarczy spojrzeć na ilustrację (fot. 1).

GA90–160ID (symbol ID to skrót od *integrated dryer* – zintegrowany osuszacz) dostarczana jest jako kompletna, gotowa do pracy jednostka wyposażona fabrycznie w układ obejścia osuszacza. Na życzenie



Fot. 1 Cała sprężarkownia w jednej obudowie



Fot. 2 Przejrzysta, lekka konstrukcja i łatwy dostęp do wszystkich elementów sprężarki Atlas Copco

może zostać rozbudowana o separator pozostałości oleju z kondensatu a także o filtr sprężonego powietrza DD (filtracja cząstek stałych 1 µm; pozostałość oleju 0,5 mg/m³). Razem: **cztery w jednym.**

Cztery w jednym nie oznacza przy tym płątany przewodów, węży i rur czy też nadmiernego upakowania poszczególnych komponentów w obudowie. Przejrzysta, lekka konstrukcja i łatwy dostęp do wszystkich elementów to zalety charakteryzujące każdy produkt Atlas Copco.

W obudowie jest także miejsce na moduł odzysku ciepła. Ponadto dostępny jest szereg dodatkowych opcji istotnych dla bezpieczeństwa eksploatacji lub nieodzownych w niektórych zastosowaniach. Są to m.in.:

- elektroniczny spust kondensatu,
- filtr wlotowy do pracy w warunkach podwyższonego zapylenia,
- modulacyjna regulacja wydajności,
- moduł komunikacyjny MODBUS lub PROFIBUS,

- zabezpieczenie od zmiany kolejności faz zasilania,
- grzałki pozwalające na eksploatację w niskich temperaturach otoczenia. Warto zwrócić uwagę na jeszcze jeden, szalenie ważny, choć niestety niedoceniany na etapie wyboru dostawcy aspekt: wszystkie CZTERY elementy pochodzą od tego samego PRODUCENTA i są przezeń fabrycznie montowane w zoptymalizowanym konstrukcyjnie i pod względem parametrów układzie.

Cztery w jednym to kolejna innowacja wynikająca z przyjętej przez nas filozofii działania opartej na współpracy z klientem poprzez wdrażanie rozwiązań stanowiących dla niego Dobry Interes. Torozszerzenie możliwości wyboru: sprężarki, osuszacze, filtry i układy oczyszczania kondensatu są i będą nadal dostępne także jako odrębne urządzenia.

Opracowanie
Atlas Copco
Marek Brociek

Pomóc wodzie nie zamarzać

Spośród wielu różnorodnych zastosowań sprężonego powietrza na uwagę zasługuje również jego przydatność w utrzymywaniu nie zamrożonej tafli wody. Ułożone na dnie jeziora rurociągi służą do rozprowadzenia sprężonego powietrza, które poprzez system dysz wydostaje się na powierzchnię wody, powodując, że na jej powierzchni nie powstaje warstwa lodu.

Zadanie tylko z pozoru wydaje się proste. Aby system działał, sprężone powietrze musi być dostarczane non stop przez cały sezon bez względu na warunki. Zadanie to, z pełną niezawodnością od wielu już lat, spełnia sprężarka śrubowa Atlas Copco typu GA5 montowana na zbiorniku.

Aby śniegu nie zabrakło

Sztuczne jezioro zlokalizowane jest tuż obok dolnej stacji wyciągu krzesełkowego na Szrenicę. Latem jezioro stanowi uroczy zakątek zachęcający do spacerów wokół niego, zimą służy jako zbiornik wodny zasilający instalację sztucznego zaśnieżania tras zjazdowych w rejonie jednego z największych centrów narciarskich w Sudetach – Skiareny Szrenica – należącego do firmy Sudety-Lift.

Łącznie w rejonie Skiareny Szrenica zaśnieżanych sztucznie jest 9000 m tras. Wodę do armatek śnieżnych dostarcza się z nigdy nie zamarzającego jeziora. Aby jezioro nie zamarzało, przez cały sezon narciarski mała sprężarka śrubowa Atlas Copco typu GA5 podaje sprężone powietrze już od paru ładnych lat. Miarą jej niezawodności może być stwierdzenie pracownika odpowiedzialne-

go za stan techniczny urządzeń do sztucznego zaśnieżania: „załączam ją w listopadzie, gdy nadchodzą pierwsze mrozy, wyłączam w kwietniu. Inatymkoniec”.

Małe śrubowe sprężarki Atlas Copco

Charakterystyczną cechą wszystkich sprężarek Atlas Copco jest ich wysoka sprawność oraz niezwykła niezawodność. Za małe sprężarki śrubowe uważamy sprężarki o mocy 5-10 kW. Podobnie jak opisywany niedawno w „Pneumatyce” (5/13/98) typoszereg sprężarek GA30-45, sprężarki GA5-10 podane zostały gruntownej modernizacji.

Przykładowo, nowa sprężarka GA5 nie jest głośniejsza niż 66 dB(A) – według norm Gagi/Pneurop PN8 NTC2. Jej wydajność to 0.82 m³/min przy ciśnieniu 7.5 bar.

Szereg dodatkowych opcji dostępnych dla tej klasy sprężarek pozwala już na stwierdzenie, że mamy oto sprężarkę, która zastępuje całą dotychczasową sprężarkownię (patrz artykuł obok). W jednej obudowie mamy możliwość instalacji, oprócz wspomnianego już osuszacza ziębniczego, także separatora woda/olej, elektronicznego gospustu kondensatu, dodatkowego filtra oraz wielu innych jak np. dodatkowej



Rys. 1 System napowietrzania jeziora

ochrony przeciwdeszczowej oraz zimnego startu, w przypadku gdy chcemy używać sprężarki na budowie.

Sama konstrukcja sprężarki pozwala na wyjątkowo wygodną instalację. Sprężarki serii GA5-10 można zabudowywać bezpośrednio przy ścianie, gwarantując jednocześnie pełny dostęp do punktów przyłączeniowych i serwisowych bez konieczności ruszania jej z miejsca. Takie rozwiązanie to duża oszczędność miejsca. Istnieje też opcja sprę-

Każda sprężarka, opuszczając wytwórcę, zgodnie z ISO 1217, jest dokładnie przetestowana. Oznacza to, że może opuścić fabrykę jedynie wtedy, gdy gwarantowane są dane odnośnie deklarowanej wydajności i zużycia energii elektrycznej. Klientowi pozostaje zasada „plug and play”: do uruchomienia i pracy sprężarka potrzebuje już tylko podłączenia do sieci elektrycznej oraz do sieci sprężonego powietrza.



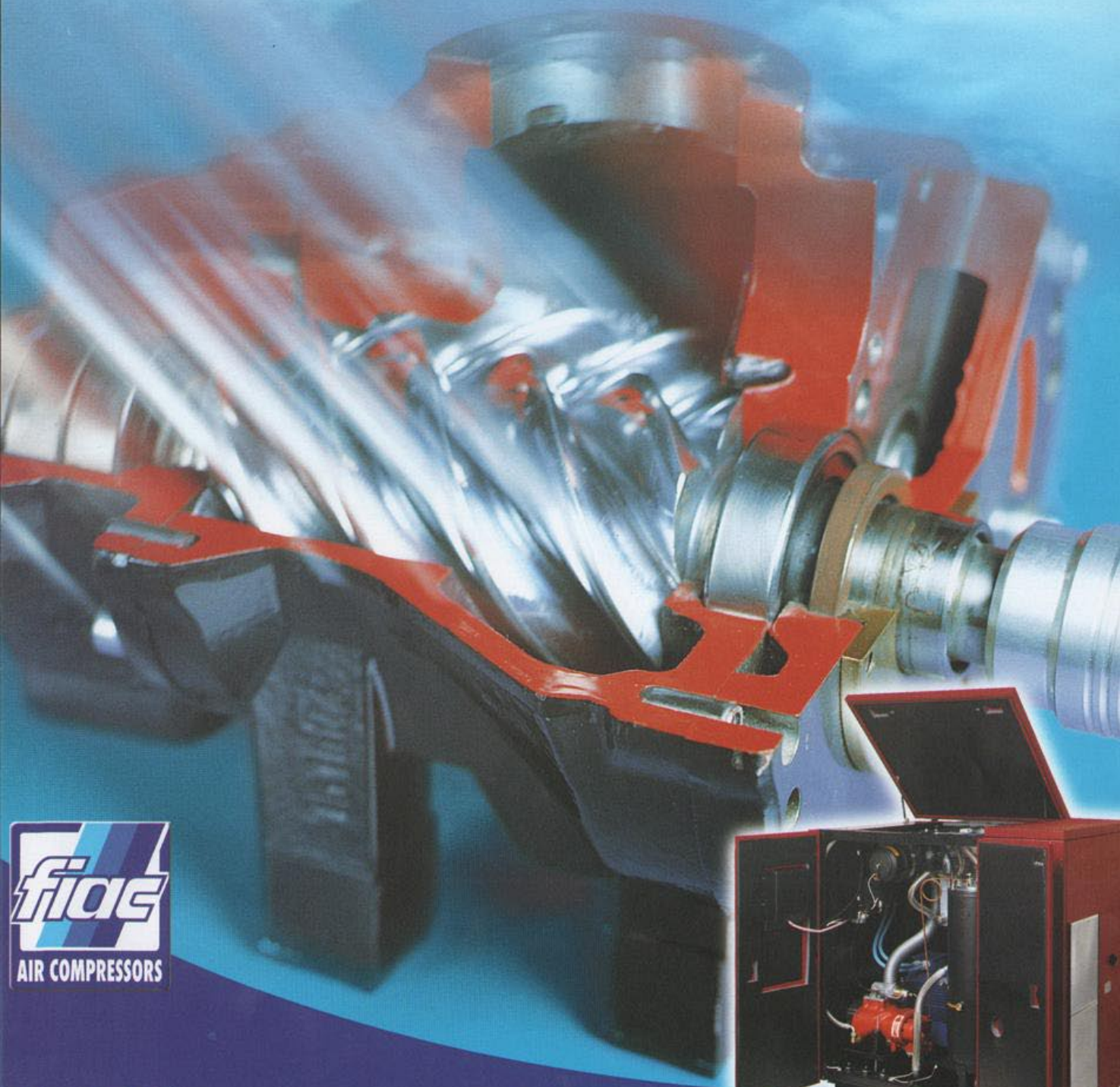
Rys. 2 9000 metrów naśnieżanych tras zjazdowych Skiareny Szrenica

żarki GA5-10 zabudowanej bezpośrednio na zbiorniku sprężonego powietrza.

Opracowanie
Atlas Copco
Arkadiusz Mrokwa

pascal

kompresory i narzędzia



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

81-537 GDYNIA,
ul. Łużycka 9,
tel./fax (058) 622 49 25

Układ ciągłego dozowania materiałów sypkich systemu POLKO

Często istnieje w przemyśle konieczność dozowania odpowiednich porcji materiału do procesu technologicznego. Urządzenia dozujące wykorzystują jako parametr do odmierzenia porcji materiału jego masę lub objętość. Tak więc w celu zapewnienia odpowiedniej dokładności dozowania należy zapewnić jak najbardziej dokładny pomiar tego parametru. Ponadto bardzo istotny jest również sposób przemieszczania oraz wprowadzenia materiału do procesu. Jednym ze sposobów dozowania sypkich materiałów jest transport pneumatyczny.

Krajowym producentem w pełni zautomatyzowanych urządzeń dozujących materiały sypkie z wykorzystaniem układów pneumatycznych jest Kooperacja POLKO z Mikołowa. Oferowane urządzenia znajdują zastosowanie w energetyce, odlewnictwie, budownictwie, przemyśle chemicznym i spożywczym. Wieloletnie doświadczenie Kooperacji POLKO zarówno w dziedzinie transportu pneumatycznego, jak i elektronicznych systemów wagowych oraz posiadanie specjalistycznych stanowisk doświadczalnych gwarantuje wysoką jakość oraz dostosowanie rozwiązań układów do potrzeb konkretnego użytkownika. Niniejszy artykuł przedstawia urządzenie dozujące, wykonane na zlecenie AIR PRODUCTS dla potrzeb odlewni żeliwa KDŽ Kralův Dvůr w Republice Czeskiej. Cechą tego urządzenia jest dozowanie materiału ze stałą wydajnością zadeklarowaną przez użytkownika.

Założenia dotyczące urządzenia dozującego oraz jego budowa

Urządzenie przystosowane zostało do wdmuchiwania sproszkowanych do-

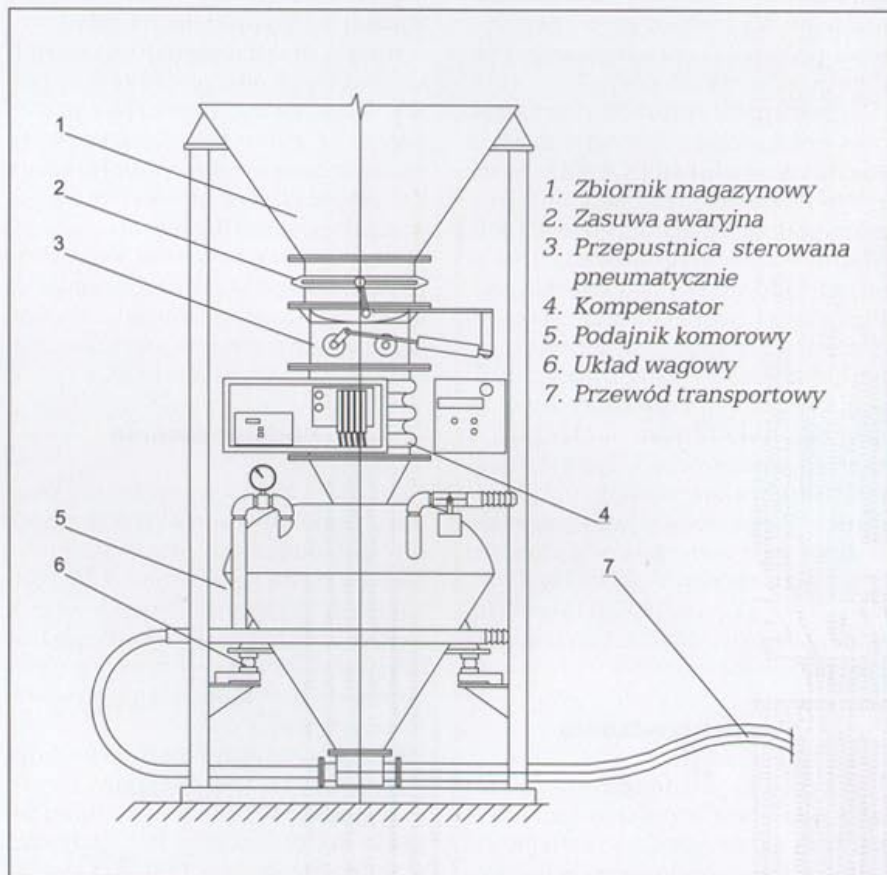
datków do ciekłego metalu w procesie żeliwiakowym. Dodatkami tymi jest żelazokrzem (Fe-Si o ziarnistości $0\div 3$ mm), pył węglowy (o ziarnistości $0\div 0,05$ mm) lub mieszanina tych dwóch składników.

Z punktu widzenia technologicznego bardzo istotnym parametrem było dozowanie tych składników w sposób ciągły z jednorodną nastawialną wydajnością w zakresie $0,5 - 2,5$ kg/min i dokładnością $\pm 5\%$.

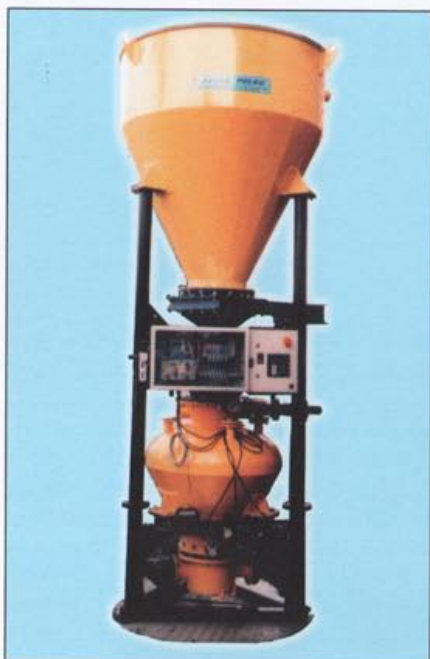
Podstawowym zespołem tego układu jest podajnik komorowy wysokociśnieniowego transportu pneumatycznego o pojemności $0,25$ m³. W pełni zautomatyzowane urządzenie jest uruchamiane z głównego panelu operatorskiego lub z centralnej sterowni. Za wykonanie odpowiedniego algorytmu pracy urządzenia odpowie-

dzialny jest sterownik swobodnie programowalny. Elementy wykonawcze urządzenia sterowane są pneumatycznie w oparciu o układ elektrozaworsilownik.

W dolnej części podajnika zastosowano specjalną wkładkę aeracyjną, której zadaniem jest fluidyzacja składników celem zachowania równomierności dozowania oraz jednorodności mieszaniny. Pod wkładkę podawane jest impulsowo sprężone powietrze, co zapobiega powstawaniu „lejąw” w materiale, zakłócających ciągłość dozowania. Elastyczny rurociąg transportowy o średnicy wewnętrznej $D_n=25$ mm wykonany jest z gumy trudnościeralnej. Jego końcową część stanowi szybkozłączka mocowana przy dyszy dmuchu w żeliwiaku.



Rys. 1 Zespół urządzeń pneumatycznego dozowania składników sypkich do żeliwiaka



Fot. 1 Stanowisko automatycznego dozowania materiałów sypkich do procesów technologicznych

Podajnik posadowiony jest na trzech tensometrycznych przetwornikach siły, dzięki czemu pomiar wagi materiału w podajniku uniezależniony jest od jego środka ciężkości, sił bocznych działających na podajnik oraz innych oddziaływań mechanicznych. Zespół urządzeń przystosowany do realizacji założonego procesu przedstawiono na rys. 1.

Sygnal z przetworników przekształcony jest na postać cyfrową w module wagowym produkcji POLKO i przesyłany do sterownika swobodnie programowalnego w standardzie RS 485. Moduł wagowy zbudowany jest w oparciu o 24-bitowy przetwornik analogowo-cyfrowy typu $\Sigma\Delta$ z *chopperowym* wzmacniaczem wejściowym oraz dodatkowymi filtrami zakłóceń. Dzięki temu dokładność ważenia tego układu jest poniżej 0,1% zakresu pomiarowego. Taką dokładność zapewniają wymagania dozowania. Waga podajnika oraz masa dozowanego materiału w jednostce czasu podczas pracy układu wyświetlana jest na panelu operatorskim umieszczonym na konstrukcji wsporczej podajnika.

Praca urządzenia

Jak wcześniej nadmieniono, praca urządzenia jest w pełni automatyczna. Jediną czynnością realizowaną poza systemem zautomatyzowanego dozowania jest napełnianie zbiornika

magazynowego urządzenia POLKO właściwym materiałem, który będzie dozowany. Po załadunku z panelu operatorskiego należy wybrać dla danego materiału wydajność dozowania. Wybór ten polega na zadeklarowaniu odpowiedniej wartości z listy wyświetlanej na panelu. Wartości te podane są w „kg/min” i zawierają się w zakresie 0,5÷2,1 kg/min (0,5; 0,7; 0,9; 1,1; 1,3; 1,5; 1,7; 1,9; 2,1 kg/min)

Regulacja odpowiedniej wydajności dozowania w urządzeniu realizowana jest poprzez ustawienie odpowiedniego nadciśnienia w podajniku.

Powietrze do podajnika podawane jest przez zawór analogowy sterowany ze sterownika prądem o natężeniu 4-20mA. W zależności od wartości prądowych zawór reguluje natężenie przepływu powietrza doprowadzonego do podajnika. Ciśnienie powietrza w podajniku mierzone jest przetwornikiem ciśnienia a informacja podawana jest do sterownika, dzięki czemu system cały czas sprawuje kontrolę nad pracą urządzenia i w sytuacjach odbiegających od zadanych parametrów koryguje natężenie przepływu na zaworze analogowym. Tak zbudowany układ pozwala na utrzymywanie w sposób ciągły stałego ciśnienia w podajniku, oraz – co z tym jest związane – stałej wydajności dozowania.

W razie braku materiału w podajniku system automatycznie kończy proces dozowania i rozpoczyna proces zasypu ze zbiornika magazynowego umieszczonego nad podajnikiem. Po zasypie system automatycznie powraca do procesu dozowania.

Niezależnie od systemu, który sprawuje kontrolę nad prawidłowym przebiegiem procesu dozowania, istnieje możliwość przerwania pracy urządzenia w dowolnym momencie.

Podsumowanie

Zgodnie z założonymi warunkami urządzenie powinno dozować w sposób ciągły materiał przy wydajności do 2,5 kg/min i dokładności 5%. Rezultatem przeprowadzonych prób w fazie uruchomienia są wyniki, po analizie których wymogi dotyczące wydajności i dokładności postawiono jeszcze wyżej.

Ostatecznie urządzenie może dozować materiał w sposób ciągły z wydajnością od 0,5 kg/min przy średniej dokładności dozowania 3%. Znamiennym dla urządzenia POLKO jest, że zadana wydajność w korelacji z ciśnieniem

powietrza doprowadzonym do górnej części podajnika jest utrzymywana na jednakowym poziomie, przy czym czas dozowania jest ograniczony jedynie objętością zbiornika magazynowego nad podajnikiem.

Precyzyjne wdmuchiwanie materiałów sypkich z równomierną zadaną wydajnością jest niewątpliwą zaletą tego urządzenia i stwarza nowe możliwości wykorzystania proponowanego rozwiązania w przemyśle.

Literatura:

- [1] Janerka K., Piątkiewicz Z., Szlumczyk H., Homa D.: „Konfiguracja stanowisk do pneumatycznego nawęglania ciekłego metalu”, *Zeszyty Naukowe Pol. Śl.; Mechanika*, z.128, Gliwice 1997.
- [2] Chmielorz W., Dombek A.: „Sterowanie urządzeń transportu pneumatycznego systemu „POLKO”. I Ogólnopolskie Sympozjum „Transport i Składowanie Materiałów Sypkich w Energetyce”. Politechnika. Częstochowska, Jachranka 8-9 czerwiec 1999 r.
- [3] Babiarz W., Homa D., Janerka K., Niburski H.: „Nawęglanie stopów żelaza urządzeniami systemu POLKO w ABB Zamech Ltd”, *Przegląd Odlewnictwa*, t.47, 1997, nr 12, s.41.
- [4] Janerka K., Piątkiewicz Z., Szlumczyk H.: „Urządzenia do wdmuchiwania proszków do pieców metalurgicznych”. *Przegląd Odlewnictwa*, t.43, 1993, nr 6, s.198.
- [5] Janerka K.: „Nawęglanie ciekłych stopów żelaza za pomocą urządzeń pneumatycznych”. *Rozprawa doktorska. Pol. Śl., Gliwice 1995.*
- [6] Homa D., Majchrzak R., Ostrowski T.: „Wpływ parametrów sterowania urządzeniami systemu „POLKO” na procesy przemieszczania i wytwarzania mieszanin w warunkach podziemnych wyrobisk górniczych”. I Ogólnopolskie Sympozjum „Transport i Składowanie Materiałów Sypkich w Energetyce”. Politechnika. Częstochowska, Jachranka 8-9 czerwiec 1999 r.
- [7] *Materiały informacyjne AIR PRODUCTS.*
- [8] *Projekty i opracowania Kooperacji POLKO dotyczące urządzeń transportu pneumatycznego i ich zastosowań przemysłowych - materiały niepublikowane.*

Artykuł sponsorowany:
Kooperacja POLKO
mgr inż. Damian Homa
mgr inż. Adam Dombek
inż. Piotr Skutela

5 lat* gwarancji na zespoły śrubowe



TAMROTOR

SPRĘŻARKI ŚRUBOWE, FILTRY I OSUSZACZE SPRĘŻONEGO POWIETRZA



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

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

Naszym największym atutem są produkty.

Rozmowa z Tomaszem Kozaneckim,
prezesem zarządu MULTI-MAC Sp. z o.o.

Wcześniej firma MULTI-MAC Sp. z o.o. była znana na polskim rynku pod nazwą „Legs”. Co było powodem zmiany nazwy firmy?

Firma MULTI-MAC została wyodrębniona z firmy „Legs”. Powstała na bazie istniejącego w firmie macierzystej działu zajmującego się sprzedażą urządzeń służących do wytwarzania i obróbki sprężonego powietrza. Decyzja o utworzeniu odrębnej jednostki była naturalną konsekwencją rozwoju tej sfery działalności przedsiębiorstwa.

Jak długo istnieje firma na polskim rynku?

MULTI-MAC Sp. z o.o. istnieje od maja ubiegłego roku kontynuując działalność na rynku urządzeń pneumatycznych prowadzoną w ramach firmy „Legs” od roku 1996. Geneza współpracy z włoską firmą MATTEI wiąże się natomiast z zaistniałą koniecznością stworzenia profesjonalnej obsługi urządzeń tej firmy pracujących w Polsce nieprzerwanie od lat sześćdziesiątych i siedemdziesiątych.

Czym obecnie zajmuje się firma MULTI-MAC Sp. z o.o. i jak jest zorganizowana?

MULTI-MAC Sp. z o.o. zajmuje się obecnie kompleksową obsługą przedsiębiorstw w zakresie pneumatyki przemysłowej – począwszy od projektu, poprzez dostawę i montaż, aż do obsługi gwarancyjnej i pogwarancyjnej, służąc przy tym profesjonalnym doradztwem. Organizacja naszego przedsiębiorstwa nie odbiega od typowej struktury firm handlowych branży pneumatycznej. Mamy dział handlowy, dział marketingu oraz dział obsługi technicznej. Działamy na obszarze całego kraju, współpracując jednocześnie z wieloma firmami na zasadach umowy dealerskiej. Stworzenie takiej sieci sprzedaży umożliwia nam bliski kontakt z klientem i natychmiastową reakcję na jego potrzeby.

Jakie są najważniejsze produkty w ofercie handlowej waszej firmy?



Fot. 1 Prezes MULTI-MAC Sp. z o.o. Tomasz Kozanecki

Oferta MULTI-MAC obejmuje zarówno urządzenia do wytwarzania, jak i „obróbki” sprężonego powietrza, a zatem rotacyjne kompresory łopatkowe (stacjonarne i przewoźne) o mocy od 1,1 do 200 kW, osuszacze sprężonego powietrza (ziębnicze i adsorpcyjne), filtry, separatory wodno-olejowe. Ofertę tę uzupełniają rotacyjne, łopatkowe pompy próżniowe o zakresie wydajności od 2 aż do 1800 m³/h. Posiadamy również pełny asortyment części eksploatacyjnych i zamiennych do sprzedawanych przez nas urządzeń.

Bardzo ważną część oferty MULTI-MAC stanowią świadczone przez nas usługi, a mianowicie projektowanie systemów sterowań, pomiary zapotrzebowania na sprężone powietrze jak również pomiary jego parametrów oraz budowa sieci sprężonego powietrza.

MULTI-MAC jest wyłącznym przedstawicielem firmy MATTEI w Polsce. Czy trudno jest sprzedawać produkty tej firmy na naszym rynku?

Firma MATTEI daje nam szeroką gamę produktów, które dzięki zastosowaniu w nich najnowocześniejszych technologii pozwalają odpowiedzieć na zapotrzebowanie ze strony najbardziej wymagających klientów. Nie bez znaczenia jest tu również bardzo dobra

opinia o produktach firmy MATTEI, pracujących w polskich przedsiębiorstwach od trzydziestu, a nawet blisko czterdziestu lat. Niezawodność sprzedawanych przez nas produktów jest potwierdzona normą ISO 9001, która w zasadzie jest już standardem w świecie profesjonalnych urządzeń tego rodzaju. Należy przy tym dodać, że koszty obsługi serwisowej są w przypadku kompresorów MATTEI wyjątkowo niskie, co ma oczywiście niebagatelne znaczenie dla każdego przedsiębiorstwa chcącego efektywnie gospodarować.

Jaki jest polski rynek branży pneumatycznej?

Polski rynek upodabnia się do rynku Europy Zachodniej, jest przy tym jednak nadal bardzo żywy, plastyczny, wciąż jeszcze wchodzi na niego nowi producenci. W tych warunkach tylko firmy najbardziej elastyczne, potrafiące dobrze ocenić trendy rynkowe, mają szansę na uzyskanie dobrych efektów. To z kolei jest wynikiem połączenia trzech podstawowych składników: wiedzy, doświadczenia pracowników oraz zaplecza kapitałowego. Zasada ta w istocie ma swoje przełożenie na funkcjonowanie przedsiębiorstw nie tylko na rynku branży pneumatycznej, ale każdej innej.

Co jest waszym największym atutem w walce o zdobycie klienta?

Naszym największym atutem są oferowane przez nas produkty. Dzięki olbrzymiemu znaczeniu, jakie ich producent – firma MATTEI – przykładła do rozwoju, dzięki sile jej biur konstrukcyjnych mamy możliwość odpowiedzenia na potrzeby każdego klienta. Należy wspomnieć, iż zdarzało się niejednokrotnie, że kompresory były projektowane na konkretne zapotrzebowanie. Przykładem tego są kompresory specjalistyczne, między innymi przeznaczone do pracy w skrajnie niekorzystnych warunkach, np. w przedsiębiorstwach przemysłu ciężkiego.

Jest to dla każdego przedsiębiorstwa najważniejsze chyba pytanie. Spróbujmy więc podsumować odpowiedź na nie.

Efektom naszych działań jest szeroka gama produktów o wysokim poziomie technologicznym, a co za tym idzie, o wysokiej jakości i niezawodności.

Czy może Pan powiedzieć, że firma osiągnęła sukces na polskim rynku?

Już sądząc po liczbie sprzedanych urządzeń, z całą pewnością można odpowiedzieć, że tak – MULTI-MAC osiągnął sukces. Jednakże za najważniejsze nasze osiągnięcie uważamy zadowolenie klientów, kompleksowość oferty dającą możliwość pełnego zaspokojenia potrzeb klienta, jak również posiadane zaplecze kapitałowe będące podstawą stabilności firmy. Naszym sukcesem, a jednocześnie atutem, jest również fakt zgromadzenia zaangażowanego w sprawę przedsiębiorstwa, entuzjastycznego zespołu młodych ludzi dającego gwarancję dalszej pomyślnej działalności firmy MULTI-MAC.

Czy i jaki wpływ na rozwój firmy mają jej pracownicy?

Zgodnie z tym, co zostało już powiedziane dużą wagę przywiązujemy do pracowników i ich roli w kształtowaniu przyszłości firmy. Ceniemy ich olbrzymi wkład, który poparty jest doświadczeniem oraz wiedzą specjalistyczną, tak niezbędną w budowaniu silnego, efektywnie działającego przedsiębiorstwa. Podobnie jak w większości nowoczesnych przedsiębiorstw, również u nas każdy z pracowników wielokrotnie w ciągu roku uczestniczy w specjalistycznych szkoleniach, zarówno w siedzibie firmy, jak i przede wszystkim w siedzi-

bach naszych zagranicznych kontrahentów, co daje nam gwarancje praktycznie stuprocentowej znajomości oferowanych przez nas produktów, a pracownikom daje satysfakcję z osiągniętych przez nich wyników.

Jak widzi Pan przyszłość firmy na naszym rynku?

Pragnąc jak najlepiej realizować potrzeby klientów, zamierzamy systematycznie rozszerzać naszą ofertę. Mamy przy tym na uwadze naszą dewizę, aby oferowane produkty charakteryzowały się najwyższą jakością i najwyższymi parametrami użytkowymi. W chwili obecnej dokonujemy niezwykle starannej selekcji dostawców urządzeń. Pierwszym krokiem w tym kierunku było wprowadzenie do naszej oferty pomp próżniowych, w tym włoskiej firmy PNEUMOFOR (opisywanych już na łamach „Pneumatyki”). Wybór ten dokonany został po przeprowadzeniu wszechstronnych analiz i gwarantuje nam, że – podobnie jak w przypadku urządzeń MATTEI – produkty te będą naszym dużym atutem w kontaktach z klientami.

Równoległe do rozszerzania oferty będziemy kontynuować prowadzony od początku istnienia firmy system profesjonalnych szkoleń mających na celu ciągłe podnoszenie kwalifikacji zawodowych pracowników.

Czy znany jest Panu tzw. „marketing agresywny”, czyli sprzedaż za wszelką cenę?

Zjawisko to nie jest nam obce. Znajomość jego wynika z obserwacji działań konkurencji. Proceder ten jest szczególnie powszechny w przypadku dużych firm działających w naszej branży. W naszym mniemaniu to działanie jest wyrazem braku wiary w siłę własnego produktu.

Uczestniczycie w wielu imprezach promocyjnych. Co sądzi Pan o wystawach (targach) organizowanych w kraju i co one dają wazszej firmie?

Targi są typowym, nieodłącznym elementem działalności promocyjnej. Sądzimy, że są dobrą okazją do zaistnienia, w szczególności na rynku dużych odbiorców urządzeń.

Czy uważa Pan, że wejście Polski do UE – które nastąpi w najbliższym czasie – może spowodować zmianę w strategii firmy?

Nie spodziewamy się istotnych zmian będących następstwem wejścia Polski do Unii Europejskiej. Jedynie sam fakt zawarcia unii walutowej, w naszej opinii, może wpłynąć na przejrzystość cen produktów oferowanych na rynku. W chwili obecnej, w wyniku stosowania przez firmy różnych walut w rozliczeniach z klientem, sytuacja cenowa nie jest tak wprost jednoznaczna dla podejmującego decyzje inwestycyjne klienta.

Jak ocenia Pan współpracę firm zajmujących się sprężonym powietrzem ze środowiskiem naukowo-badawczym?

Współpraca ta jest typowym, nieodłącznym elementem tego rodzaju działalności. Jest podstawą rozwoju samych produktów, jak i wysokiego poziomu usług okołosprzedażowych.

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

Nie jest tajemnicą, że czasopismo „Pneumatyka” jest związane z jednym z producentów kompresorów śrubowych. Tym bardziej cenimy jego bezstronność oraz niczym nieskrępowaną możliwość wypowiedzi na jego łamach przez wszystkie podmioty uczestniczące w rynku branży pneumatycznej. Jest to w chwili obecnej jedyne profesjonalne wydawnictwo, które daje możliwość wymiany informacji pomiędzy firmami a ich klientami. Zapewnia ono lukę w obszarze specjalistycznych publikacji o tej tematyce. Upatrujemy tutaj zarazem pewien rodzaj posłannictwa „Pneumatyki” polegającego na podnoszeniu wiedzy klientów z zakresu sprężonego powietrza, jego wytwarzania i obróbki, gdyż w naszej opinii klient wyedukowany jest lepszym partnerem do negocjacji handlowych.

Na przyszłość życzymy sobie i „Pneumatyce”, aby pismo to nadal było jak najbardziej bezstronne, gdyż w długim horyzoncie czasowym to właśnie będzie decydować o jego wiarygodności. Straciwszy ją, przemieniłoby się z pisma branżowego w magazyn promocyjny jednej z części rynku branży pneumatycznej. My zaś mamy nadzieję, że „Pneumatyka” będzie spełniała funkcję obiektywnego doradcy umożliwiającego podjęcie przez klienta samodzielnej decyzji zakupu.

Rozmawiał Mariusz Makulski

Osuszacze adsorpcyjne firmy CTA

Sprężone powietrze szeroko stosowane jest w przemyśle jako źródło energii. Zastosowanie sprężonego powietrza wymaga jednak usunięcia z niego pary wodnej. Jedną z bardziej skutecznych metod osuszania sprężonego powietrza opracowała firma CTA. Obecnie wytwarza ona dwa rodzaje osuszaczy adsorpcyjnych, działających w oparciu o system DAn oraz HDA. Jest to cały szereg urządzeń prostych w obsłudze, wydajnych, trwałych i ekonomicznych.

Oba systemy, DAn i HDA, wykorzystują proces adsorpcji. Para wodna zawarta w sprężonym powietrzu usuwana jest za pomocą środka osuszającego (desykantu).

Osuszacze składają się z dwóch oddzielnych zbiorników, które pracują na przemian w fazach osuszania i regeneracji. Jest to konieczne, gdyż

środek osuszający po pewnym czasie przesiąka wodą i wymaga regeneracji.

W przeciwieństwie do konwencjonalnych osuszaczy adsorpcja pozwala na osiągnięcie temperatury punktu rosy rzędu -40°C pod ciśnieniem w wersjach standardowych i -70°C w innych.

Proces regeneracji jest fazą, w której para wodna usuwana jest ze środka osuszającego. Faza ta trwa krócej niż faza osuszania, tak aby ciśnienie w regenerowanym zbiorniku powróciło do wartości ciśnienia roboczego, zanim zbiornik ten ponownie rozpocznie fazę osuszania. Firma CTA proponuje dwa rozwiązania systemów regenerujących.

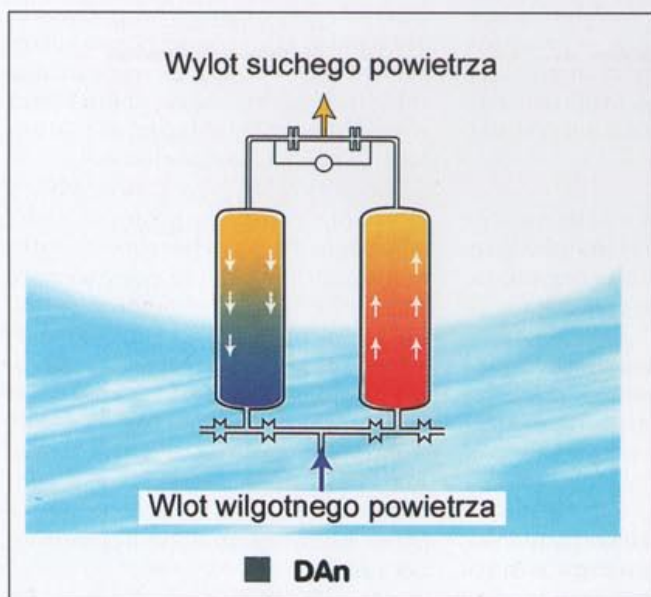
Pierwszy z systemów – DAn – którego schemat został przedstawiony na rys. 1, opiera się na wykorzystaniu powietrza pobranego z wylotu osuszacza i rozprężonego do wielkości ciśnienia atmosferycznego. Substancja pochłaniająca wilgoć pozbywa się wody przy ciśnieniu obniżonym do poziomu ciśnienia atmosferycznego. Do tego procesu, w

zależności od warunków pracy, zużywane jest od 10 do 15% osuszonego powietrza. Zużycie energii elektrycznej w tym systemie wynosi praktycznie zero, jedynym bowiem odbiornikiem energii jest układ sterujący.

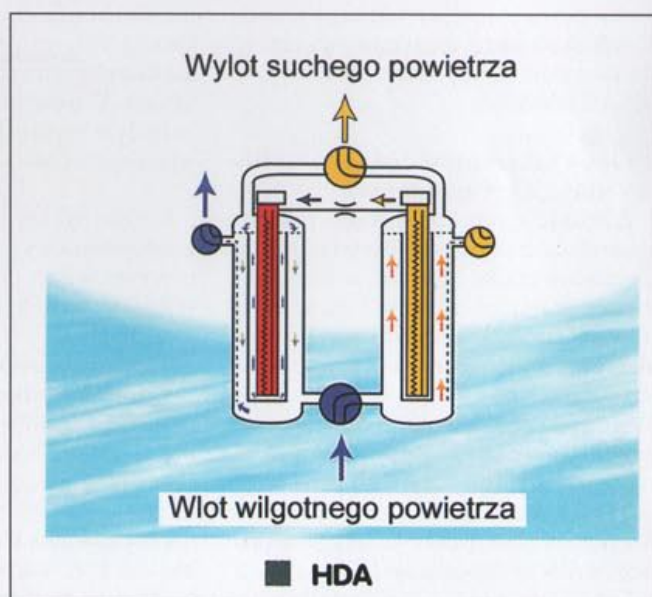
System HDA, przedstawiony na rys. 2, zużywa z kolei znacznie mniej powietrza. W zależności od warunków pracy, do procesu regeneracji zużywane jest od 3 do 5% powietrza pobranego z wylotu osuszacza. Podobnie jak w systemie DAn, jest ono rozprężone do wielkości ciśnienia atmosferycznego, jednak w celu zgromadzenia w nim większej ilości pary wodnej podgrzewane jest do temperatury 250°C .

Wybór między systemem DAn i HDA

System DAn preferowany jest, gdy wydajność sprężarki jest przynajmniej o 15% wyższa od faktycznego zużycia powietrza, instalacja elektryczna jest wykorzystana do maksimum oraz gdy pragniemy ograniczyć koszty zakupu urządzenia.



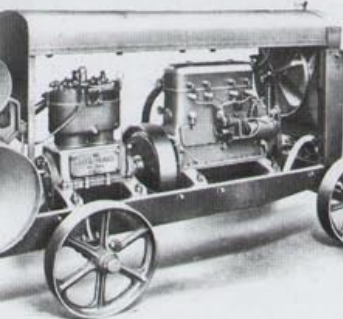
Rys. 1 Regeneracja suchym powietrzem



Rys. 2 Regeneracja suchym i gorącym powietrzem



st także wynajem sprzętu



zorujący proces osuszania powietrza. Wszelkie nieprawidłowości wykryte przez sterownik powodują automatyczne uruchomienie alarmu. Sygnalizowane jest również zużycie środka czyszczącego. gwarantuje Klientom solidność, stabilność i pewność nie tylko na etapie zawierania kontraktu handlowego, ale także w okresie normalnej eksploatacji urządzeń. Na terenie całego kraju w oddziałach serwisowych i przedstawicielstwach handlowych zatrudnionych jest ponad 70 osób. Do grona użytkowników można zaliczyć kilkaset przedsiębiorstw reprezentujących pełne spektrum branż polskiego przemysłu.

trów powietrza na wlocie. Zaletą tych urządzeń jest ponadto zwarta budowa oraz – w przypadku osuszaczy o mniejszych wydajnościach – możliwość bezpośredniego mocowania

ciężenia boczne i ograniczenia miejsca zabudowy (np. procesy mocowania).

short stroke cylinder



ności j



Pneumatyk

Do czego sprężarka śrubowa może być potrzebna sportowcowi w domu?

Mika Myllyla, światowej sławy narciarz biegowy, trzykrotny złoty medalista mistrzostw świata też jest użytkownikiem sprężarki śrubowej. Co więcej używa jej we własnym domu do treningów na zmiennych wysokościach nad poziomem morza. I nie byłoby w tym nic dziwnego, gdyby nie fakt, że Mika mieszka w Haapajarvi na nizinie w Krainie Tysiąca Jezior w Finlandii.

Swoje wyniki osiągnął przede wszystkim dzięki ciężkiej pracy. Jak się okazuje, także sprężarka może być dobrym trenerem. Dzięki zastosowaniu sprężarki śrubowej oraz technologii membranowej w swoim domu, Mika ma możliwość trenowania w warunkach obniżonego poziomu tlenu, co symuluje warunki panujące na wysokości 3000 m n.p.m. Rezultaty narciarza są łatwo zauważalne. Na Mistrzostwach Świata w Trondheim zdobył kilka medali włącznie ze złotym w biegu na 50 km.

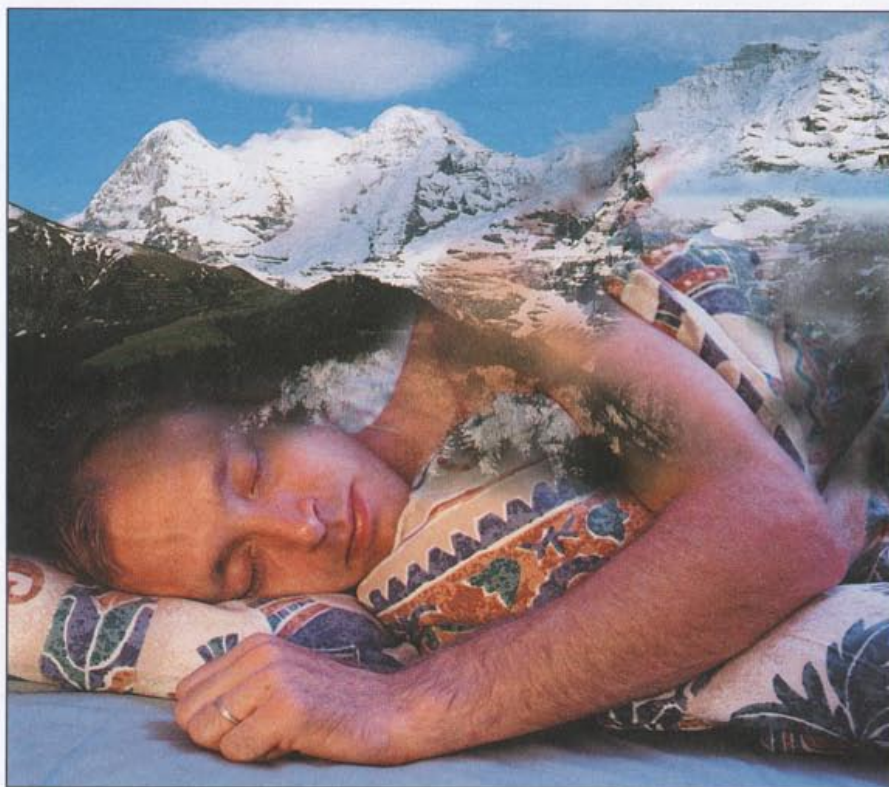
Złota recepta na sukces – trening, talent i więcej czerwonych krwinek

Na zimowych Igrzyskach Olimpijskich w Nagano w 1998 roku Mika zdobył kolejny złoty medal, był także zdobywcą Pucharu Świata. Narciarz udowodnił, że najlepszą receptą na sukces jest właściwa kombinacja treningu, talentu oraz ilości czerwonych krwinek we krwi. Talentu i chęci do pracy nigdy mu nie brakowało. Natomiast do utrzymania właściwej ilości czerwonych krwinek potrzebna była specjalna technologia, którą Mika musiał zastosować. Ilość czerwonych krwinek ma wpływ na transportowanie przez krew tlenu i tym samym na „wydolność” organizmu.

Brakuje tylko górskiego widoku Alp

Do uzyskania specjalnych warunków trzeba było stworzyć dla zawodnika

kości 3000 m n.p.m. Ilość tlenu jest kontrolowana automatycznie. Zainstalowano podwójny system zabezpieczeń wyłączenia systemu, jeśli wymagane parametry zostały osią-



„obóz wysokościowy” w domu. Zaczęło się od sprężarki śrubowej o mocy 4 kW, która umożliwiła utrzymywanie takiej atmosfery, jaka panuje na wysokości 2500 m n.p.m. Niskotlenowe powietrze dostarczane do sypialni narciarza jest czyste i świeże jak powietrze prosto z Alp. Region Haapajarvi to wiejska okolica w części Finlandii wolnej od zanieczyszczeń. Niskotlenowa sypialnia zawodnika ma te same zalety co górskie okolice, brakuje tylko zapierającego dech w piersiach widoku Alp.

Jak to się robi?

Od 1998 roku Mika używa sprężarki o mocy 5,5 kW, która umożliwia mu i jego żonie „spędzać” nocne na wyso-

gnięte. Celem zawodnika jest przebywanie na wysokości 3500 m n.p.m., gdzie zawartość tlenu wynosi 13,5%. „Chociaż sprężarka może »zabrać« mnie wyżej, nie ma to większego sensu, ze względu na rzeczywistą wysokość, na której odbywają się zawody narciarskie” – mówi Mika Myllyla. Zastosowanie membranowego generatora obniżonej zawartości tlenu w powietrzu może być również szkodliwe dla kogoś, kto do tego nie przywykł. Na przykład nagły skok wysokości o 3500 metrów bez zmiany warunków, może spowodować wystąpienie symptomów choroby alpejskiej.

Czy ze sprężarką można wytrzymać w domu? Jak się okazuje tak. Używana obecnie przez narciarza większa ma-



szyna, to seryjna sprężarka śrubowa emitująca hałas poniżej 65 dB(A) z odległości jednego metra. Sportowiec w tym domu nie tylko trenuje, ale także śpi „na wysokościach”.

Istotny jest także fakt, że ludzie urodzeni w górach lub tam na stałe mieszkający mają szczególne predyspozycje do łatwego adoptowania się w górach oraz dużej wytrzymałości, dzięki lepszym właściwościom krwi. Zastosowanie sprężarki wraz z generatorem membranowym umożliwia zawodnikowi stosowanie systemów „mieszanych”, szczególnie przed obozami lub przed zawodami. Z fizjologicznego punktu widzenia optymalnym treningiem dla długodystansowego narciarza – biegacza są treningi na poziomie morza, zaś dpczynek na dużych wysokościach.

Wtedy „trenuje nisko”, ale mieszka „wysoko”. Wymaga to spędzania 8-10 godzin dziennie w komorze o obniżonej zawartości tlenu przez kilka tygodni. Jeśli „mieszka się wysoko”, lecz „trenuje nisko”, dużo łatwiejsza jest fizjologiczna adaptacja w warunkach biegu odbywającego się na wysokości 1200-2000 m n.p.m. A to właśnie czeka narciarza na Mistrzostwach Świata w Ramsau (1200 m n.p.m.) oraz na Olimpiadzie Zimowej w Salt Lake City (1800 m n.p.m.) w 2000 roku.

Symulację warunków niskiej zawartości tlenu uzyskuje się za pomocą

technologii membranowej.

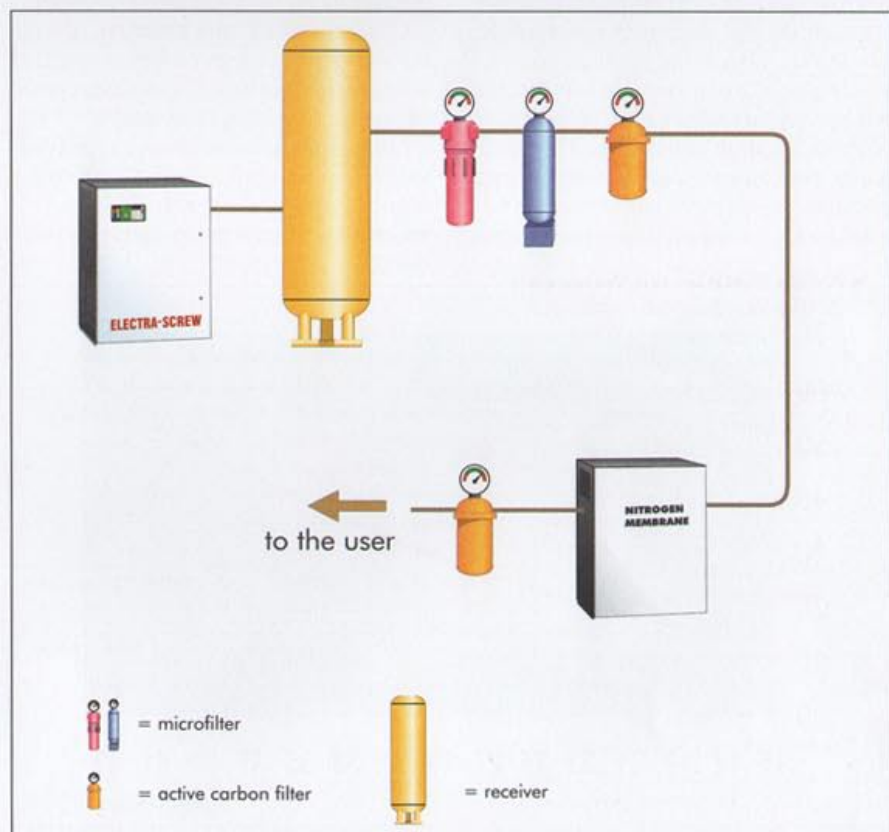
Sprężone powietrze produkowane jest przez klasyczną sprężarkę śrubową z wtryskiem oleju, następnie jest filtrowane do jakości uzyskiwanej za filtrem z węglem aktywnym. Potem powietrze



dostaje się do generatora membranowego, gdzie następuje separacja tlenu i azotu w oparciu o różnicę masy cząsteczkowej substancji. Tlen z „naturalnego” powietrza jest zastępowany wzrastającą ilością azotu. „Zaazotowane” powietrze dostaje się do pomieszczenia, w którym sportowiec musi przebywać codziennie właściwą ilość czasu. Aby zasymulować wysokość 3000 m n.p.m., należy obniżyć ilość tlenu w powietrzu od 21% do 15%.

Podziękowanie dla zespołu redagującego „Pressure News” za udostępnienie materiałów oraz Pani Tiinie Renko.

mgr inż. Wojciech Halkiewicz



Rys. 1 Schemat układu

Temperatura powietrza a dobór osuszaczy

Kwestia prawidłowego doboru osuszaczy jest tak oczywista, że każda dyskusja wydaje się zbędna. Czy jednak zawsze wszystkie elementy brane są pod uwagę?

Zazwyczaj przy doborze osuszaczy brane są pod uwagę dwa parametry:

- 1) wymagany ciśnieniowy punkt rosy – dla określenia rodzaju osuszacza,
- 2) wielkość przepływu w Nm^3 na jednostkę czasu – dla określenia wielkości osuszacza.

Ponieważ osuszacze konstruowane są dla określonego (typowego) ciśnienia roboczego, przy doborze wielkości osuszacza do instalacji o innym ciśnieniu roboczym uwzględniane są współczynniki korygujące, przez które przelicza się nominalny wydatek przepływu. Bó- wiem im wyższe jest ciśnienie, tym osuszacz może być mniejszy i odwrotnie, obniżenie ciśnienia pociąga za sobą konieczność zastosowania osuszacza o większej wydajności. Czy jednak są to wszystkie parametry istotne dla właściwego doboru osuszacza? Otóż często pomijany jest bardzo istotny czynnik, a mianowicie **temperatura powietrza**

wlotowego. Ilość wody, jaka może być zawarta w postaci nie wykropnionej w 1m^3 powietrza, zależy od ciśnienia i... temperatury. Powietrze posprężeniu znajduje się w stanie nasycenia, tzn. jego wilgotność wynosi 100%. Tak więc ilość wody, jaka może pozostać w postaci pary w powietrzu posprężeniu, zależy od temperatury. Krzywą zależności masy wody zawartej w 1m^3 powietrza (100% wilgotności) od temperatury przedstawia rys. 1.

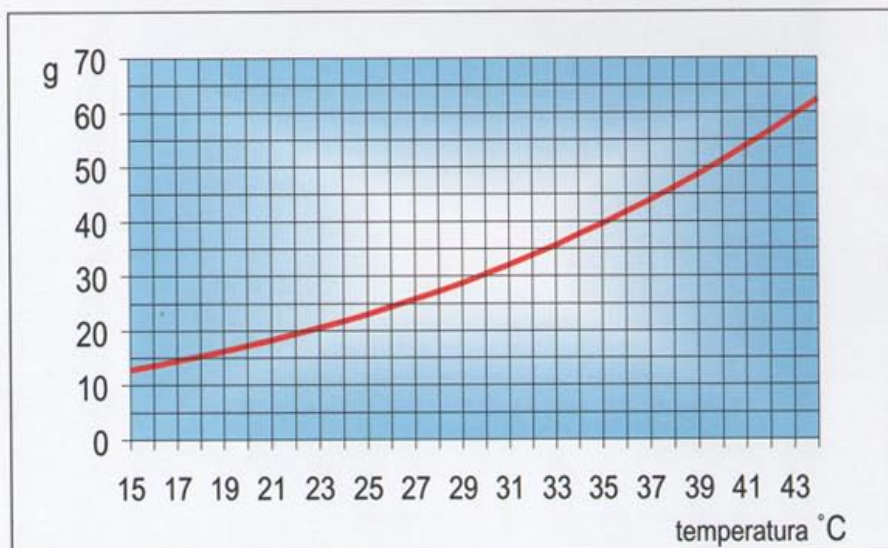
W celu określenia masy pary wodnej w 1m^3 powietrza nasyconego najlepiej jest posługiwać się gotowymi tabelami. Dla przykładu: masa pary wodnej w 1m^3 powietrza nasyconego przy ciśnieniu 1 bar i temp. 20°C wynosi 17,3g natomiast przy 40°C wynosi aż 51,19g. Oznacza to, że przy dwukrotnie wyższej temperaturze ilość wody zawartej w powietrzu wzrasta aż trzykrotnie. Oczywiście zależność ta nie jest liniowa, lecz przebiega po krzywej parabolicznej.

Oznacza to w konsekwencji, że wraz ze wzrostem temperatury powietrza wlotowego osuszacz musi zatrzymać (wytrącić) większą ilość wody.

Osuszacze konstruowane są przy założeniu pewnych parametrów pracy m.in. również temperatury powietrza wlotowego. Inaczej mówiąc, wydaj-

ność osuszaczy wyrażona w wielkości przepływu powietrza na jednostkę czasu (np. Nm^3/h) określona jest dla konkretnych warunków pracy (ciśnienie i temperatura). Z wcześniejszych danych liczbowych wynika, że jeśli temperatura powietrza na wlocie wzrośnie z $+20^\circ\text{C}$ do $+40^\circ\text{C}$, wówczas osuszacz musi zatrzymać trzykrotnie więcej wody. Tak więc, zachowując tę samą wielkość przepływu, należałoby zastosować również trzykrotnie większy osuszacz. Innym rozwiązaniem mogłoby być ograniczenie ilości powietrza przepływającego przez osuszacz do 1/3 nominalnego wydatku. Czy jest to jednak właściwe rozwiązanie? Wniosek nasuwa się sam. **Należy obniżyć temperaturę powietrza wlotowego.**

Niestety temperatura powietrza jest parametrem bardzo często niedostrzeżanym i niekontrolowanym w czasie eksploatacji, co w konsekwencji powoduje niewłaściwą pracę czy wręcz awarie osuszaczy wskutek ich przeciążenia. Wynikiem tego są dodatkowe koszty spowodowane naprawami urządzeń uzdatniających i przestojami w produkcji. Dlatego też, przy projektowaniu linii uzdatniającej powinny być brane pod uwagę najbardziej ekstremalne warunki pracy, jakie w danym przypadku mogą wystąpić (w tym również temperatura). Jednocześnie prostym i dość skutecznym sposobem na obniżenie temperatury powietrza dochodzącego do osuszacza jest oddalenie osuszacza od sprężarki i poprzedzenie go zbiornikiem, który w naturalny sposób działa również po części jak chłodnica. (Oczywiście nie zastąpi to w pełni chłodnicy). Dzięki temu część wilgoci zawartej w sprężonym powietrzu wskutek ochłodzenia ulega samoistnemu wykropleniu i łatwo może być usunięta z sieci poprzez drewny kondensatu. W niektórych jednak przypadkach konieczne jest zainstalowanie specjalnej chłodnicy czy to chłodzonej wodą, czy powietrzem z otoczenia. Nie należy jednak stosować rozwiązania opartego na przeprowadzeniu rurociągu na zewnątrz budynku, gdyż w okresie zimowym może dochodzić do zamarzania



Rys. 1 Zawartość pary wodnej w powietrzu nasyconym przy ciśnieniu 1 bar w zależności od temperatury

temp. °C	masa pary g/m ³	temp. °C	masa pary g/m ³
19	16,31	30	30,38
20	17,30	31	32,07
21	18,34	32	33,83
22	19,43	33	35,68
23	20,58	34	37,61
24	21,78	35	39,63
25	23,05	36	41,75
26	24,38	37	43,96
27	25,78	38	46,26
28	27,24	39	48,67
29	28,78	40	51,19

Tab. 1 Masa pary wodnej w powietrzu nasyconym zależnie od temperatury

wykroplonej wody wewnątrz rurociągu i w efekcie nawet do całkowitego zablokowania przepływu. W okresie letnim natomiast, kiedy temperatura powietrza zewnętrznego jest wyższa, skuteczność takiej metody znacznie spada i przestaje być ona wystarczająca.

Podwyższona temperatura powietrza w instalacji bezpośrednio przekłada się na wielkość osuszacza, jaki musi być zastosowany, a to oznacza zwiększone koszty inwestycyjne. Dla zobrazowania różnicy w kosztach inwestycyjnych wynikających z podwyższonej temperatury powietrza na wlocie do osuszacza niech posłuży poniższy przykład. Przy przepływie rzędu 1000m³/h i temperaturze wlotowej 30°C cena zakupu przykładowego osuszacza wynosi ok. 41000 zł. Jeśli jednak temperatura wzrośnie do 40°C, konieczne będzie zainstalowanie większego osuszacza, którego cena w tym wypadku wy-

niesie ok. 80000 zł. Zakup chłodnicy to wydatek rzędu 7÷8 tys. zł. Tak więc obniżając temperaturę powietrza przez zastosowanie chłodnicy, można na poziomie inwestycji zaoszczędzić ok. 31.000 zł. **Za tę kwotę można kupić dodatkowy osuszacz lub cały zestaw filtrów.** Zainstalowanie chłodnicy daje jeszcze jedną korzyść – ciepło odzyskiwane ze sprężonego powietrza można wykorzystać np. do dogrzewania hal w okresie zimowym. Należy też dodać, że w przypadku zainstalowania większego osuszacza (niejako przewymiarowanego) większe będą też koszty eksploatacyjne.


Wskazane jest także zwrócenie uwagi – szczególnie w przypadku osuszaczy ziębniczych – na jeszcze jeden element, a mianowicie na temperaturę otoczenia, w jakiej pracuje osuszacz. Oczywiście jest, że muszą to być temperatury dodatnie. Ponieważ

jednak osuszacz taki pracuje na zasadzie wymiany ciepła (a nie jak osuszacz adsorpcyjny przez fizyczne zatrzymywanie molekuł wody na powierzchni sorbentu), to im wyższa jest temperatura otoczenia, tym gorsze są warunki oddawania ciepła pobranego z osuszającego sprężonego powietrza. (Również utrudniona jest praca układu freonowego). Sytuacja taka powoduje zmniejszenie skuteczności procesu osuszania i pogorszenie punktu rosy. Tak więc osuszacz tego typu nie powinny być usytuowane w bezpośrednim sąsiedztwie sprężarek, bowiem te w czasie pracy wydzielają duże ilości ciepła „dogrzewając” niejako osuszacz. Oddalenie osuszacza od sprężarek daje tu podwójny efekt: obniżenie temperatury powietrza w rurociągu i poprawę warunków pracy samego osuszacza.

Wszystko to pokazuje nam, że warunki, w jakich pracuje osuszacz, a w szczególności temperatura powietrza na wlocie do osuszacza, jest bardzo ważnym elementem, jaki powinien być brany pod uwagę nie tylko przy projektowaniu instalacji, ale również w czasie eksploatacji.

Należy pamiętać, że znacznie tańszym rozwiązaniem jest obniżenie temperatury powietrza niż przewymiarowanie osuszacza ze względu na podwyższoną temperaturę na wlocie.


Szymon Sadowski



**XII
Krajowa Konferencja
PNEUMA'2000**

**PEŁNOWE SYSTEMY ZASILAJĄCE,
NAPĘDOWE I STERUJĄCE**

**25-27 października 2000 r.
Kielce**



KONFERENCJA PNEUMA'2000

Uprzejmie informujemy, że z uwagi na opublikowany termin III Międzynarodowych Targów Hydrauliki, Pneumatyki i Sterowania – HPS '2000, który pokrywa się z planowanym terminem Konferencji PNEUMA '2000, Komitet Organizacyjny postanowił, że wymieniona Konferencja odbędzie się w dniach **25-27 października 2000 r.**

Skorygowane terminy podano w Komunikacie nr 2.

Mamy nadzieję, że umożliwi to wszystkim zainteresowanym udział w naszej Konferencji.

Komitet Organizacyjny Konferencji PNEUMA '2000

Ośrodek Badawczo-Rozwojowy
Elementów i Układów Pneumatyki
ul. Wapiennikowa 90
25-101 KIELCE
tel. (0-41) 361-50-15, fax (0-41) 361-17-51
e-mail: obreiup@klub.chip.pl

Kto dobrze smaruje,

czyli o olejach sprężarkowych prawd kilka

Znaczącą pozycją w kosztach okresowej obsługi serwisowej sprężarek jest cena oleju. Jest ona bardzo istotna, gdy serwisujemy maszynę o większej wydajności. Ceny olejów mineralnych, powszechnie stosowanych w pracy sprężarek, wynoszą od około 10 do 40 i więcej złotych za litr.

Zazwyczaj droższe są specjalne oleje firmowe zalecane przez czołowych producentów sprężarek, czasami nawet do wyłącznego stosowania. Producenci zaczynają się także prześcigać w wydłużaniu czasu pomiędzy przeglądami eksploatacyjnymi – wymianami oleju. Podstawowy czas to 1 500 do 3 000 godzin dla płynów mineralnych i dwa razy dłużej dla syntetyków. W skrajnym przypadku raz wlane do sprężarki specjalny olej wystarcza podobno (przy niewielkich dolewkach) na 10 lat eksploatacji.

Chemia

Stosunkowo często opisywane są takie własności oleju, jak odporność na temperaturę, utlenianie, tworzenie osadów czy termiczna zmiana lepkości. Oleje techniczne, a szczególnie sprężarkowe, powinny posiadać ponadto własności myjące, dyspersyjne i pochłaniać zanieczyszczenia zasysane z powietrzem (jak na przykład zubożenie od czynu kwaśnego), nie tworzyć z wodą emulsji i dawać się łatwo i całkowicie oddzielać od powietrza na wymiennych wkładach separatorów. Zasadniczym czynnikiem warunkującym czas eksploatacji oleju w sprężarce jest temperatura jego pracy. Wraz z jej wzrostem przyspieszają się znacznie procesy degradacyjne. Typowa temperatura pracy sprężarek łopatkowych czy śrubowych wynosi zazwyczaj od 80 do 90°C. Za graniczną przyjmuje się 100°C. Zazwyczaj podawane czasy wymiany dotyczą ciągłej pracy

urządzenia w temperaturze 90°C. Tak się zresztą często zdarza w gorące letnie dni. Bardzo istotne jest zachowanie w pomieszczeniu pracy sprężarek odpowiednio niskich temperatur. Jeśli mamy całkowitą pewność pracy agregatów w temperaturze oleju poniżej 90°C, to czas wymiany możemy nieco zwiększyć bez szkody dla trwałości urządzeń. Dotyczy to szczególnie sprężarek o niższych ciśnieniach, gdzie obciążenie termiczne jest mniejsze. Nie wolno jednak przeholować z chłodzeniem. Poniżej 70°C w oleju naszej sprężarki zaczyna pojawiać się nieodparowana woda. Należy zdawać sobie sprawę z faktu, że olej w niepracującej sprężarce także podlega rozkładowi chemicznemu, w efekcie którego może powstać odczyn kwaśny, wzmagający korozję części wykonanych z metali oraz rozkład bądź twardnienie uszczelnień. Konieczna jest wtedy jego wymiana przynajmniej raz w roku.

Karta zgłoszenia PNEUMA '2000

Imię Nazwisko

Tytuł / stopień naukowy – zawodowy

Instytucja

Adres do korespondencji (służbowy/prywatny)

Tel. fax e-mail

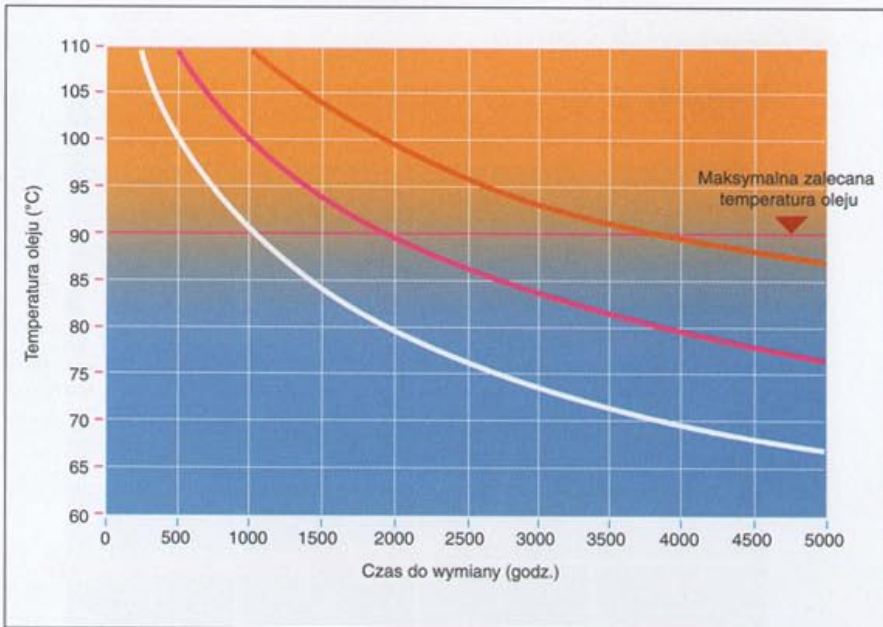
Zgłaszam referat:

- do wygłoszenia
- na sesję plakatową

Zgłaszam udział w promocji - prezentacji:

- prezentacji około 4 m²
- plakat, tablica, itp.

Podpis



Rys.1 Wpływ temperatury pracy oleju w sprężarce na czas jego żywotności. Wykres biały dotyczy specjalnych olejów naturalnych dopuszczonych do bezpośredniego kontaktu z żywnością, wykres czerwony – olejów mineralnych, żółty zaś – syntetycznych specjalnych olejów sprężarkowych

Fizyka

Drugim czynnikiem, który należy brać pod uwagę, jest sukcesywne zanieczyszczanie oleju drobinami zasysanymi z powietrzem a także powstającymi przy zużywaniu się mechanizmów sprężarki. Typowe wlotowe filtry powietrza zatrzymują zanieczyszczenia stałe większe od 20

micronów, a co najmniej 3% więcej, gdyż trafia do niego zazwyczaj mniej niż 3% ilości oleju. W przypadku filtrów wlotowych i olejowych zdecydowanie odradza się stosowanie jakichkolwiek zamienników. Uważam, że częstsze (nawet od podawanych w instrukcji) wymiany czy

czyszczenia filtra wlotowego mogą tylko przedłużyć okres bezproblemowej eksploatacji urządzenia.

Zamienniki

Stosować czy nie stosować? Ten problem wzbudza wiele emocji wśród użytkowników sprężarek. Bazują na tym marketingowcy wielu firm, oferując niejednokrotnie rewelacyjne specyfikacje po zastanawiająco niskich cenach. Prawda wygląda następująco – olej jest częścią sprężarki i to bardzo odpowiedzialną. Producent najlepiej wie, jakie wymagania ta część musi spełnić. Ale producent sprężarki nie wytwarza oleju. Zamawia go w rafinerii dla określonej, unikalnej specyfikacji. Czasami firmuje go swoim logo i wymusza wyłączność w dystrybucji. Wielokrotnie od używania takiego wyrobu zależy udzielenie gwarancji. W takim przypadku (gwarancja) raczej nie mamy wyboru. Nie jest tajemnicą, że dla znanych firm sprężarkowych specjalne oleje produkuje BP, Mobil, Shell, Fuchs, Castrol czy nasze krajowe rafinerie. Czasami nawet podawane są zamienniki olejów „własnych” producentów sprężarek. W takim przypadku mamy problem rozwiązany. Jeśli jednak zdecyduje-

... w ramach ogólnoeuropejskiego, fabrycznego programu „5 YEARS WARRANTY”!

... sprężarki śrubowej najwyższej jakości, z najlepszym programem ...
... Państwo w naszych biurach. Czekają tam kompetentni ...
... Państwu dobrać odpowiednie sprężarki, filtry i osuszacze sprężonego

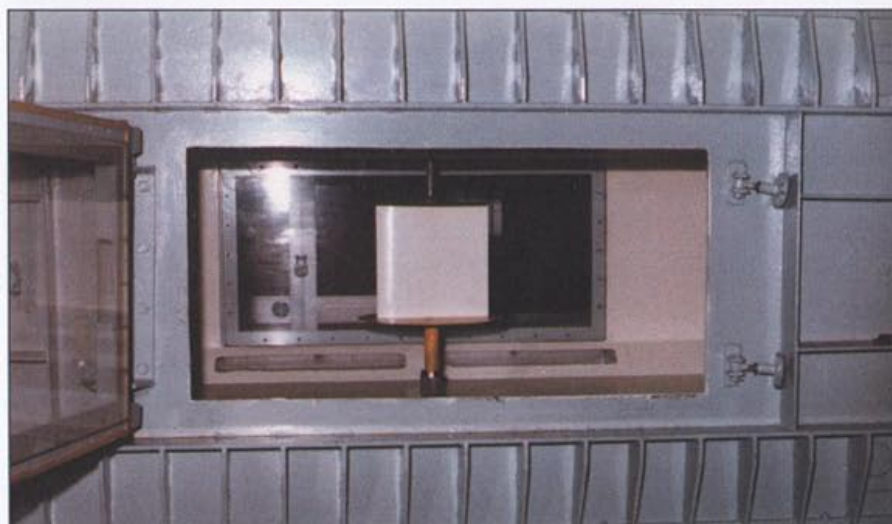
Centrala: Tarnowo Podgórne k. Poznania, ul. Rokietnicka 21,
tel./fax 061/8146441-2, 8147447,
e-mail: office@vector.poznan.pl,
oddziały: Bydgoszcz tel./fax 052/3841963,
Sosnowiec tel./fax 032/2835358,
Wrocław tel./fax 071/3501507

... w ramach ogólnoeuropejskiego, fabrycznego programu „5 YEARS WARRANTY”!

Jak zostać użytkownikiem ...
... gwarancji w Europie – dowiedz się ...
... specjaliści, którzy pomogą Państwu ...
... powietrza:

Laboratorium mechaniki płynów w Politechnice Rzeszowskiej

Sprawy kształcenia i doksztalcenia inżynierskiego oraz prowadzenia badań naukowych w nowoczesnych laboratoriach interesują obecnie bardzo często również ludzi związanych z przemysłem. W sytuacji długotrwałego niedoinwestowania w szkolnictwo wyższe przedstawienie ciekawego laboratorium dydaktyczno-badawczego w wyższej uczelni technicznej w Polsce wydaje się bardzo istotne. W ramach prezentacji różnych laboratoriów w naszym czasopiśmie, po Wrocławiu i Warszawie, przedstawiamy laboratorium w Politechnice Rzeszowskiej.



Fot. 1 Wyznaczanie charakterystyk aerodynamicznych modelu płata lotniczego w przestrzeni pomiarowej (głównej).

Laboratorium mechaniki płynów w Politechnice Rzeszowskiej zaprojektowane i w większości wykonane zostało przez pracowników Zakładu Mechaniki Płynów i Aerodynamiki. Mieści się ono na powierzchni około 700 m², a w jego skład wchodzi między innymi:

- tunel aerodynamiczny TA-2,5 o obiegu zamkniętym,
- tunel aerodynamiczny TA-0,5 przelotowy o kołowej przestrzeni pomiarowej,

- tunel aerodynamiczny TA-P przelotowy o płaskiej przestrzeni pomiarowej,
- tunel wodny poziomy TW-H,
- tunel wodny pionowy TW-V,
- tunel dymny TD.

Poniżej pokrótce omówione zostaną niektóre z tych urządzeń, podane ich parametry techniczne, charakterystyki badawcze i ważniejsze prace naukowo-badawcze wykonywane z zastosowaniem tych urządzeń.

Tunel aerodynamiczny TA-2,5 o obiegu zamkniętym, którego schemat przedstawia rys. 1, posiada przestrzeń pomiarową o wymiarach 920 x 640 x 2200 mm z zakresem prędkości przepływu od 0 do 110 m/s, poziomem turbulencji $Tu < 0,5\%$. Silnik o mocy 110 kW, wraz z tyrystorowym układem sterującym, napędza dwustopniowy wentylator, a zespół odpowiednio ukształtowanych kierownic i palisady łopatkowe zapewniają uzyska-



Produkuje od 1950 r.

SPÓŁDZIELCZA WYTWÓRNIA APARATÓW NATRYSKOWYCH – WAN

81-963 Gdynia, ul. Łużycka 10, tel. cent. (058) 622-60-26, fax (058) 622-08-97
Dział zbytu tel./fax (058) 622 19 42, Marketing (058) 622 26 61, Sklep (058) 622 00 29

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

2 LATA GWARANCJI



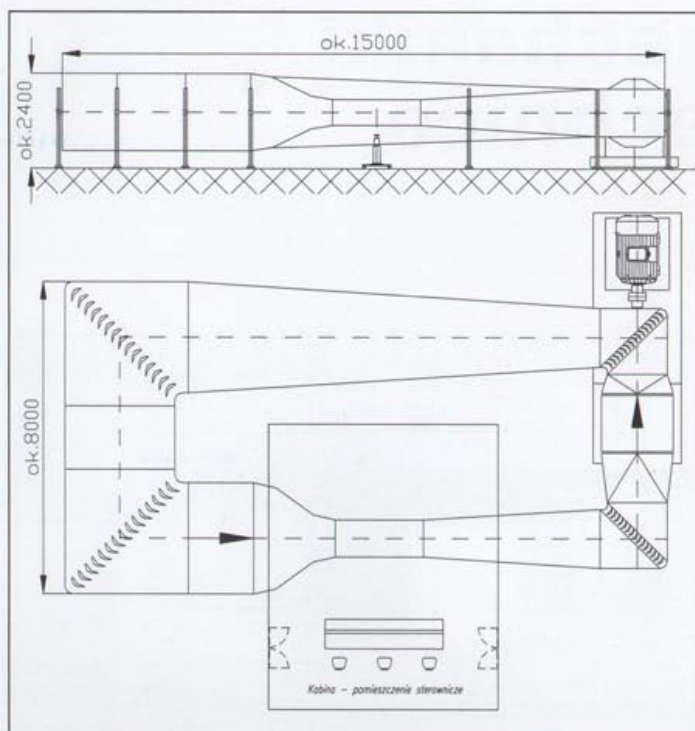
WOLNOOBROTOWE



NIEZAWODNE



TRWAŁE



Rys. 1 Tunel aerodynamiczny TA-2,5

nie przepływu powietrza o odpowiednich parametrach. Obszar między dużymi kierownicami wykorzystano dodatkowo do uzyskania pomocniczej przestrzeni pomiarowej o wymiarach 2700 x 1720 m, przeznaczonej do wizualizacji oraz pomiarów ciśnień statycznych na modelu. Pomiar sił i momentów działających na model umieszczony w przestrzeni pomiarowej dokonywany jest przy pomocy wagi tensometrycznej trójskładnikowej sprzężonej z systemem rejestracji.

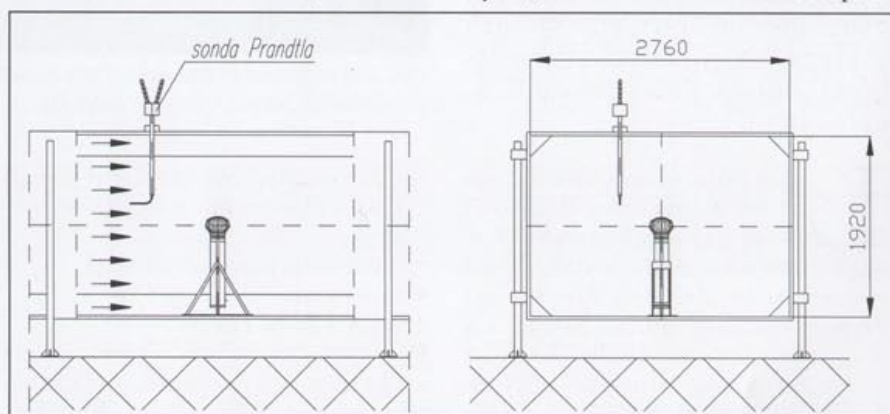
Pulpit sterowniczy umieszczony w kabinie umożliwia zdalne sterowanie układem napędowym i układem reje-

stracji. Wyposażenie uzupełniające tunelu – sondy pomiarowe, mikromanometry, komputer PC i bogate specjalistyczne oprogramowanie – umożliwiają prowadzenie profesjonalnych badań w różnych dziedzinach techniki, w tym szczególnie dla lotnictwa. Maksymalne wymiary badanego modelu (rozpiętość) wynoszą 450 – 550mm, przy pionowym ustawieniu modelu, a 650 – 780

mm przy poziomym położeniu modelu, maksymalny przekrój czołowy – 450 cm². Tunel ten umożliwia prowadzenie badań mających na celu określenie charakterystyk aerodynamicznych badanych modeli - badania wagowe i rozkładów ciśnień oraz wizualizację opływu. Badania wagowe pozwalają na określenie wymuszeń dynamicznych opływającego modelu przez rejestrację mierzonych parametrów z określoną częstotliwością. Zakres częstotliwości rejestracji jak i wielkość zbioru jest dobierana do badanego obiektu, prędkości przepływu itp.

Na fot. 1 przedstawiono model płyta lotniczego z płytami brzegowymi do badań wagowych w celu określenia charakterystyk profilu w funkcji kąta natarcia dla zadanej liczby Reynoldsa.

Innymi badaniami prowadzonymi ostatnio w tunelu aerodynamicznym, to badanie nasadki kominowej (w pomocniczej przestrzeni pomiarowej - rys. 2) w celu określenia wartości pod-



Rys. 2 Badania nasadki kominowej w pomocniczej przestrzeni pomiarowej tunelu TA-2,5

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



Narzędzia pneumatyczne
BÖHLER
PERMON
Sprężarki rotacyjne
SAUER-CKD PRAGA
Zawory robocze
HOERBIGER

 **KOMPRES**

Brzezina 327 k. Nowego Sącza
33-386 Podegrodzie
tel./fax (0048-18) 445 90 13
445 95 23
445 96 11



Fot. 2 Tunel wodny poziomy TW-H.

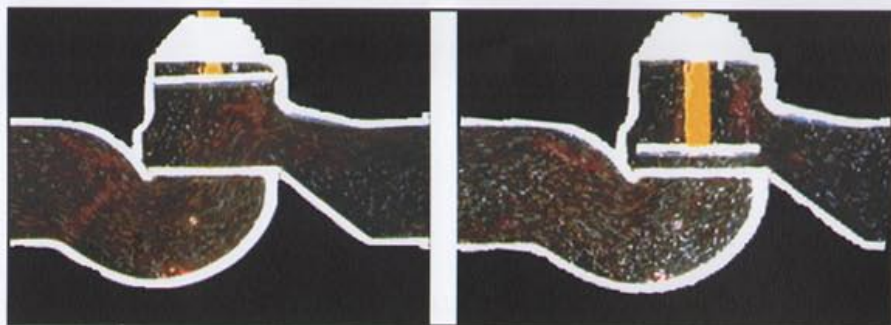
ciśnienia w części cylindrycznej nasadki dla różnych możliwych kierunków napływu strumienia.

Tunel wodny poziomy TW-H, przedstawiony na fot. 2, przeznaczony jest głównie do wizualizacji opływu ciał. Jest to tunel o obiegu zamkniętym, ze znacznikami w postaci cząstek kulistych o średnicy 1 mm i gęstości równej gęstości wody. Wymiary kanału pomiarowego wynoszą: szerokość—800 mm, wysokość—60 mm i długość—

nienia obszarów o dużych prędkościach, wirach czy zastoju, będących przyczyną tworzenia się w okresie zimowym zasp.

Tunel wodny pionowy TW-V jest przeznaczony głównie do wizualizacji opływu ciał opływowych w celu potwierdzenia poprawności geometrycznej badanego obiektu.

W Zakładzie Mechaniki Płynów i Aerodynamiki prowadzone są prace naukowo-badawcze z różnych dziedzin przemysłu. Oto przykłady prac



Fot. 3 Przepływ przez zawór grzybkowy (z lewej przy pełnym otwarciu oraz z prawej przy 20%)

1200 mm. Prędkość strumienia wody jest regulowana w granicach od 0 do 3,5 m/s.

Tunel stanowi narzędzie o dużych walorach dydaktycznych oraz poznawczych. Na fot. 3 pokazano zdjęcie obrazujące przepływ przez model zaworu grzybkowego przy małym (20%) i pełnym jego otwarciu.

Innym przykładem badań prowadzonych w tym tunelu jest np. opływ ciał tak zwanych nieopływowych w postaci prostopadłościaków oraz wpływ ich wzajemnego ustawienia na przebieg linii prądu. Badania te mogą być wykorzystane w planowaniu prawidłowego rozmieszczenia obiektów budowlanych z punktu widzenia ist-

dzin przemysłu. Oto przykłady prac prowadzonych w zakładzie:

- badania właściwości dynamicznych powłok elastycznych o kształcie półczaszy,
- badania charakterystyk opływowych modeli pylonów mostów wantungowych,
- badania charakterystyk opływowych modeli kominów i nakładek kominowych,
- badania modeli elektrowni wiatrowych,
- badanie pola prędkości w otoczeniu śmigła lotniczego.

dr inż. Tadeusz Knap,
prof. Łukasz N. Węsierski
Politechnika Rzeszowska

COMPRESSOR

TECHNIKA SPRĘŻONEGO POWIETRZA

COMPRESSOR

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

COMPRESSOR TECHNIKA SPRĘŻONEGO POWIETRZA

ul. Mieszka I 62
66-400 Gorzów Wielkopolski
tel/fax (095) 722 39 93
tel. (095) 722 36 88
tel. (095) 720 26 66

COMPRESSOR

PRZEDSIĘBIORSTWO PRZEMYSŁOWE



SPÓŁKA z o.o. w KALISZU

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

ZBIORNIKI WYRÓWNAWCZE SPRĘŻONEGO POWIETRZA

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

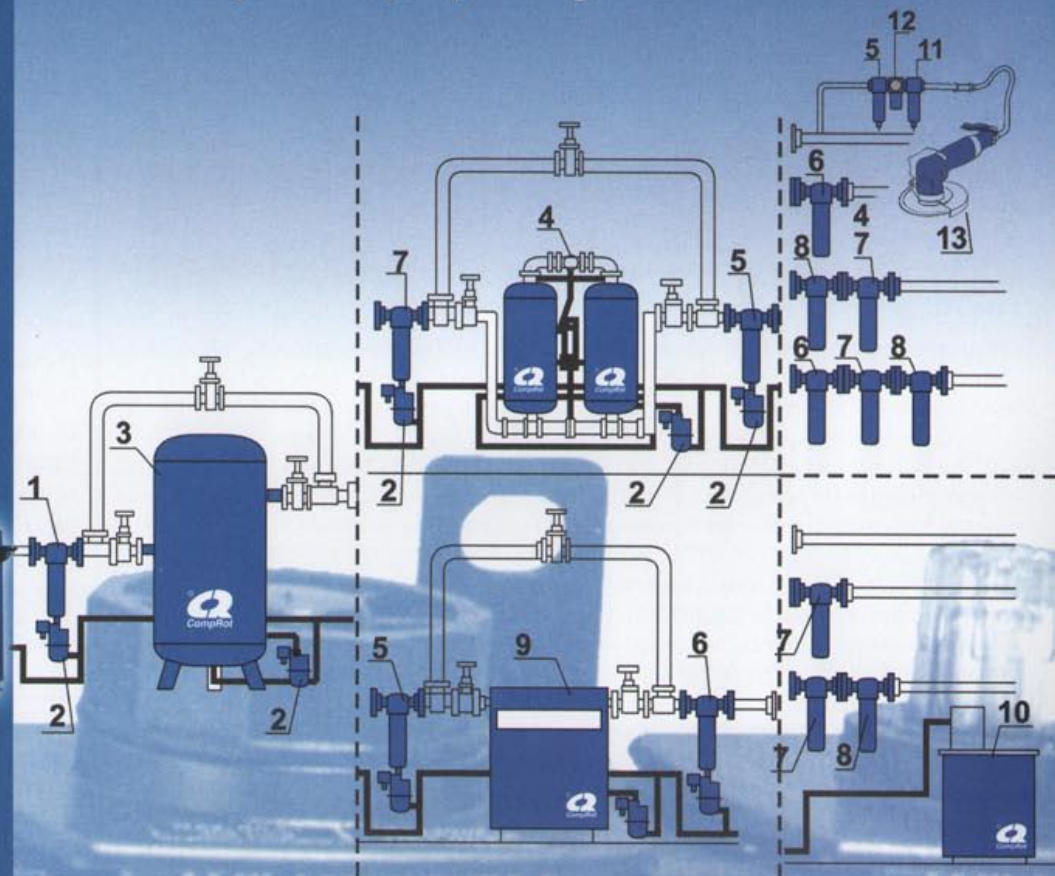
62-800 KALISZ, Al. Wojska Polskiego 2
tel./fax (0-62) 764-99-31
tel. (0-62) 764-87-26

nie tylko sprężamy ...

WILKERSON

FLAIR

YOKOTA



Kompleksowy system uzdatniania sprężonego powietrza

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

CompRot Sp. z o.o.

53-608 Wrocław

ul. Robotnicza 72

tel./fax (071) 373 59 00

e-mail: comprot@comprot.com.pl

www.comprot.com.pl

**Oferujemy wieloletnie doświadczenie
 i wszystkie elementy do Twojej instalacji**

Kreowanie kultury jakości kluczem do pokonania konkurencji

Projektowanie jakości

Istotną zaletą projektu jest zapewnienie jakości projektowanego wyrobu.

Zadowolenie konsumenta jest niezależne od:

- jakości projektu;
- stopnia zgodności wyrobu z projektem.

W literaturze na ten temat znacznie więcej uwagi poświęcono zgodności z projektem niż jakości projektu. Jest to zaskakujące, gdyż z dwóch wymienionych uwarunkowań projekt jest ważniejszy, ponieważ:

- projekt określa specyficzne cechy wyrobu, które satysfakcjonują lub nie satysfakcjonują konsumenta;
- łatwiej jest osiągnąć zgodność z projektem, gdy projekt jest dobry niż kiedy jest zły.

W tym miejscu wystarczy powiedzieć, że najwyższy nawet stopień staranności w produkcji i dostarczaniu wyrobu do klienta nie jest w stanie zrekompenzować złej jakości jego projektu. Wiele błędów projektowych jest niemożliwych do naprawienia.

Uzyskanie atrakcyjnego, dobrego projektu na papierze (np. w postaci rysunku technicznego) to jedna kwestia; przełożenie go na rzeczywisty wyrób to odrębna sprawa. Jakkolwiek doświadczenie jest jedyną ścisłą wiedzą dostępną człowiekowi, prawdopodobieństwo uzyskania dobrego projektu może być istotnie zwiększone przez zastosowanie odpowiednich koncepcji i technik.

Dobry jakościowy projekt zaczyna się od minimalizacji strat. Celem dobrego projektu jest minimalizacja strat konsumenta od momentu, kiedy wejdzie on w posiadanie wyrobu.

Niektóre rodzaje strat są skandaliczne. Producenci czasami próbują utrzymywać cenę wyrobu przez rozluźnienie „po cichu” jego parametrów, np. niewielkie przesunięcie zakresu tolerancji określonej cechy wyrobu. Taka praktyka jest gorsza od kradzieży, ponieważ żelźli środkowa wartość zakresu tolerancji zostanie przesunięta, producent naraża konsumenta na

znacznie większe straty niż osiągnięty z tego tytułu zysk.

Straty powstają na skutek odchyleń w funkcjonowaniu albo na skutek ubocznych niekorzystnych efektów. Inny sposób przedstawienia koncepcji strat to kalkulacja całkowitych kosztów wyrobu i ich części składowych.

Rzeczywisty koszt wyrobu to nie tylko cena jego zakupu, ale wszystko, co z tym zakupem jest związane. Pokazuje to, że jakość jest środkiem do celu: projektowanie wyrobu lub urządzenia, które redukuje straty, opłaca się zarówno producentowi, jak i klientowi. Korzyści z takiego projektowania są dwojakie.

Po pierwsze, redukcja strat powoduje, że wyrób staje się atrakcyjniejszy i przez to bardziej konkurencyjny.

Po drugie, obie strony (producent i klient) uzyskują bezpośrednie korzyści finansowe.

Atrybuty dobrego projektu

Dobry projekt odzwierciedla optymalny kompromis pomiędzy kosztem wyrobu a jego właściwościami. Dobrze zaprojektowany wyrób powinien być:

- tani;
- dobrze funkcjonujący w szerokim zakresie warunków;
- kompatybilny do projektów (urządzeń), z którymi ma współpracować.

Łatwo jest uczynić projekt bardziej złożonym; potrzeba jednak geniusza, aby go uprościć. Prostota ma wiele cech dodatnich. Proste projekty (wzory) są tańsze w produkcji bardziej złożone; złożoność wymaga większej precyzji, którą trudniej jest osiągnąć. Prostota oznacza minimalizację liczby części, z których składa się wyrób. Liczba części w nowoczesnych wyrobach została znacznie ograniczona, w niektórych przypadkach aż do 2/3 w porównaniu z analogicznymi wyrobami wcześniej projektowanymi. Również ich konstrukcja została uproszczona.

Koszty są obniżone w wyniku:

- mniejszej liczby dostawców, administracji i nadzoru nad dostawcami, mniejszej liczby problemów związanych z dostawcami;
- szybszego montażu i produkcji;
- podwyższonej odporności (w różnych warunkach działania);
- korzyści wynikających ze standaryzacji;
- w rezultacie – większego zadowolenia klienta.

Mniejsza liczba części połączonych w podzespoły powoduje, że łatwiej jest je produkować oraz że są one bardziej przystosowane do zmienności w procesie produkcyjnym.

Wyroby odporne na różne warunki łatwiej jest produkować.

Wyrób (urządzenie), który funkcjonuje poprawnie w szerokim zakresie (zmiennych) warunków, jest bardziej użyteczny od takiego, który funkcjonuje perfekcyjnie, ale tylko w określonych warunkach.

Dobry projekt (wzór) wyrobu wymaga nie tylko wyraźnego skoncentrowania się na potrzebach konsumenta, ale musi uwzględnić również technologie stosowane w przedsiębiorstwie, kulturę produkcji, znajomość wymagań rynku itd. Projektowanie wyrobu winno stanowić dla przedsiębiorstwa okazję do umocnienia jego pozycji. Oznacza to, że projektanci powinni brać pod uwagę możliwości produkcyjne (przetwarzania), jakimi firma dysponuje. Możliwości produkcyjne zawierają się w odpowiedzi na pytanie: czy jesteśmy w stanie to wykonać?

Odpowiedni czas na stwierdzenie, czy takie możliwości istnieją, to stadium projektowania. Wydaje się oczywiste, a jednak jest zaskakujące, jak wiele wyrobów i usług pojawia się bez zapewnienia podstawowych możliwości ich dalszego wykonywania.

Tam, gdzie mamy do czynienia z nowymi wyrobami lub usługami, kwalifikacje i wiedza są czynnikami podstawowymi; takie zdolności muszą być kulturowane jak ogród. Same zainwestowane pieniądze to za mało.

Sprawą najbardziej istotną jest zagwarantowanie przez kierownictwo przedsiębiorstwa niezbędnej zdolności realizacji procesu (produkcji lub usług) lub upewnienie się, że może być ona stworzona we właściwym czasie. Tylko konkretne informacje są istotne. Prosty, ale skutecznym podejściem jest rozróżnienie trzech kategorii informacji:

- znana;
- niejasna;
- zakładana.

Na przykład istnieje różnica pomiędzy otrzymaniem potwierdzenia, że bank pożyczyci pieniądze na sfinansowanie projektu – a założeniem, że postąpi on w ten sposób. Założenia takie są często nieuniknione przy podejmowaniu decyzji o możliwości uruchomienia procesu, ale stają się niebezpieczne, jeśli zaczynają być traktowane jako informacje znane. Przypomnienie, co jest tylko założeniem, stanowi jedną z najbardziej istotnych ról, jakie może odegrać menedżer w analizie możliwości przeprowadzenia procesu. Ludzie często i łatwo zapominają, że ich „wiedza” jest właściwie założeniem.

Zmienność, jaka występuje podczas procesu produkcyjnego, jest nieznaczna w porównaniu ze zmianami warunków, w jakich wyrób powinien spełniać poprawnie swoje funkcje u klienta.

Projektowanie, które ma na celu zmniejszenie szansy niewłaściwego działania wyrobu w eksploatacji, jednocześnie zmniejsza prawdopodobieństwo występowania defektów w procesie produkcji.

Konsekwencje zmienności elementów (części) w produkcji złożonego urządzenia mogą być katastrofalne. Skomplikowany wyrób wyprodukowany zgodnie z dozwolonymi limitami tolerancji może mieć znaczny udział elementów, które, choć zmieściły się w granicy dozwolonych limitów, w rzeczywistości są wadliwe. Rezultat takiej sytuacji znany jest pod nazwą kumulacji tolerowanych odchyłań (stack-up) polegającej na tym, iż niegroźna zmienność jednego elementu wzmagają zmienność innego elementu itd. Katastrofalne rezultaty mogą wystąpić wtedy, gdy ogólna zmienność, będąca skumulowanym wynikiem współdziałania odchyłań w wielu częściach i elementach, znajdujących się na granicy tolerowanego przedziału zmienności, osiągnie punkt krytyczny, i całe urządzenie rozpada się na kawałki.

Zgodny kierunek odchyłań elementów zmniejsza prawdopodobieństwo stack-up, ponieważ wszystkie elemen-

ty zmieniają się w ten sam sposób, nawet jeśli żaden z nich nie ma charakterystyki bliskiej zadanej wartości. I odwrotnie, gdy mają one odchylenia in plus oraz in minus, urządzenie jest mniej odporne, ponieważ odchylenia występują losowo, a więc są nieprzewidywalne.

Proces projektowania

Starzenie się wyrobu jest ważnym problemem dla wielu przedsiębiorstw. Olszymi nacisk na innowacje i wprowadzenie na rynek nowych wyrobów we względnie krótkim czasie powodują, że niebezpieczeństwo produkowania według źle przygotowanego projektu jest wysokie. Koszty rosą wykładniczo, gdy wyrób przechodzi z fazy projektowania do fazy testowania i następnie produkcji. Wiąże się to z zaangażowaniem całego przedsiębiorstwa: rosą nakłady finansowe, planuje się kampanię reklamową, zakupuje urządzenia, przyjmuje z wyprzedzeniem zamówienia na nowy wyrób itd. Bardzo trudno jest się wycofać z tego procesu; im dłużej on trwa, tym bardziej jest prawdopodobne, że złe projekty staną się złymi wyrobami. Stąd ważną dla przedsiębiorstwa kwestią jest szybkie, ale jednak rozsądne wprowadzanie innowacji.

Skłanianie projektantów, aby pracowali szybciej, jest zupełnie niewskazane, bo w rezultacie, obniża to ich produktywność. Chociaż osiągnięta droga praktyki sprawność organizacyjna może być pomocna w pewnym przyspieszeniu procesu projektowania, to realnie należy uznać, że tylko niektóre fragmenty procesu projektowania mogą być przyspieszone, inne zaś wymagają dłuższego czasu.

Projekt koncepcyjny jest najistotniejszą fazą i najmniej podatną na naciski, ponieważ wymaga oryginalności kreatywnego myślenia. Projektanci bez inwencji nie są nikomu potrzebni. Projektantów winno się zachęcać do inspirowania intelektu i twórczej wyobraźni przez podejmowanie podróży studialnych i innych tego typu przedsięwzięć, choć nie należy się spodziewać z tego tytułu natychmiastowych korzyści. Co więcej, powinni oni pracować w atmosferze, w której błędy rozpatruje się jako potencjalne źródło postępu, a wysoko kwalifikowana i staranna praca jest ceniona.

Wybór strategii

Niektóre gałęzie przemysłu, aby przeżyć, powinny prowadzić politykę zde-

cydowanej innowacyjności. Inne mogą wybierać pomiędzy strategią wysokiej innowacyjności a strategią systematycznego, stopniowego unowocześniania już istniejących wyrobów. Duża, zasadnicza zmiana jest fascynująca i może dać następujące korzyści:

- objęcie zdecydowanej pozycji lidera rynku;
- wprowadzenie „świeżej krwi”;
- przy tej strategii niewiele zależy od zaangażowania zatrudnionych, ponieważ niewiele osób ma znaczący udział w tworzeniu koncepcji nowych produktów lub zasadniczych innowacji; w istocie takie zaangażowanie mogłoby tylko hamować postęp.

Istnieją jednakże i minusy takiej strategii. Powiedzenie, że nigdy nie jest się pierwszym z jakimkolwiek nowym wynalazkiem, ma swoje głębokie uzasadnienie. Prestiż ma swoją cenę. Cena ta obejmuje:

- duże inwestycje;
- wysokie ryzyko;
- dużą nieciągłość (w działalności przedsiębiorstwa).

Innowacje z reguły wymagają dużych nakładów inwestycyjnych w badania i rozwój, bez gwarancji ich zwrotu. Do tego trzeba doliczyć dodatkowy koszt wciągnięcia całego przedsiębiorstwa w to zadanie. Innowacje i jakość nie są synonimami. Nowe rozwiązania mogą okazać się nie tak popularne, jak tego się spodziewano albo nie tak dobrze funkcjonujące, jak to zakładano. Zasadnicze duże zmiany organizacyjne i technologiczne wymagane przy opracowywaniu i wprowadzaniu nowych wyrobów i usług mogą być realizowane stopniowo i oznaczają tylko niewielką poprawę jakości, ponieważ energia przedsiębiorstwa jest absorbowana przez proces powracania do równowagi. W tym czasie konkurenci wykorzystują sukces innowatora i opracowują ulepszone wersje nowego wyrobu bez ponoszenia ryzyka i kosztów na badania i rozwój.

Alternatywną strategią jest skupienie się nad dokonywaniem we wszystkich dziedzinach drobnych ulepszeń: w metodach produkcji, niezawodności wyrobu, technik marketingowych, szybkości dostaw itp. Interesujące jest, że chociaż radykalne innowacje są nieporównywalne z ciągłymi ulepszeniami, strategia małych kroków nie wyklucza skokowych zmian. Sugeruje się, że w istocie poprawia ona zdolność przedsiębiorstwa do radykalnych innowacji.

Edukacja dwukierunkowa

Najlepszy na świecie projekt jest bezużyteczny, jeśli klient nie ma dostatecznej wiedzy, aby ocenić zalety, lub też jeśli projekt nie odpowiada jego potrzebom. Edukowanie klienta jest więc istotną częścią polityki sprzedaży, która zazwyczaj bywa niedoceniana. Edukowanie klienta oznacza coś więcej niż wyliczanie specjalnych cech wyrobu, jak np. wodoszczelność klasy 100 m w zegarku. Edukowanie to obejmuje:

- upewnienie się, dlaczego klient życzy sobie konkretnego wyrobu;
- dostarczenie danych technicznych o wyrobie wraz z prospektami reklamowymi;
- zainteresowanie klienta takimi danymi;
- wyjaśnienie w prosty i jasny sposób znaczenia danych technicznych;
- zwrócenie uwagi na ulepszenia wyrobu i wyjaśnienie ich znaczenia;
- przygotowanie personelu handlowego do inicjowania rozmów z klientami i odpowiadania na pytania dotyczące danych technicznych.

Dobre produkty są często sprzedawane po niższych cenach, ponieważ ich rzeczywista wartość nie jest w pełni doceniana.

Rzeczywista wartość wyrobu zawiera się nie w sloganach reklamowych, lecz w parametrach i innych danych technicznych. Jednakże klientowi trudno jest uzyskać dane techniczne, zwłaszcza jeśli chodzi o towary konsumpcyjne. Co więcej, klient powinien specjalnie prosić, wręcz się ich domagać, i nawet jeśli je otrzyma, a nie jest zaznajomiony z terminologią techniczną, nie może ich właściwie wykorzystać. Rzadko sprzedawcy mogą mu w tym pomóc. Często pytania powodowały jedynie zakłopotaną minę sprzedawcy i brak konkretnej od-

powiedzi. Takie uchybienia oznaczają, że produkty poparte potężną reklamą opanowują rynek, podczas gdy wyroby nieraz lepsze i tańsze nie są kupowane, bo klient po prostu nie wie o ich zaletach.

Sprzedawanie wyrobów nie dostosowanych do potrzeb klienta – celowo lub niecelowo – jest nadzwyczaj krótkowzroczne. W ten sposób podrywa się zaufanie klienta, a z nim perspektywę powtórnych zakupów i rekomendacji innym potencjalnym klientom.

Coraz trudniej o stabilną klientelę

Najważniejszym nauczycielem projektanta jest klient. Chociaż dużo uwagi i starań poświęca się projektowi wyrobu, rzeczywistość ważne jest, jak wyrób zachowuje się w użytkowaniu. Testowanie na małą skalę jest przydatne szczególnie we wstępnych fazach opracowywania wyrobu. Ale tylko przebadanie prototypu w warunkach, w jakich ma on pracować, tworzy rzeczywistość niezawodny test. Dlatego zasadnicze znaczenie ma testowanie przed rozpoczęciem produkcji.

Percepcja jakości przez konsumenta jest kształtowana nie tylko przez sam produkt, ale szereg innych czynników. Stąd projektanci powinni wiedzieć, jak wyrób jest traktowany, kiedy opuści fabrykę. Testowanie wyrobu w czasie użytkowania i przekazywanie wynikających stąd uwag stanowią dalsze ważne źródła informacji dla przyszłych projektów.

Przyjrzenie się, w jaki sposób wyrób jest użytkowany przez klienta, może stymulować innowacje. Obserwacje zachowań klientów-użytkowników mogą zaoszczędzić projektantom dużo czasu i wysiłku.

Jakość pomocy, jaką może otrzymać klient już po zakupie wyrobu, jest istotną cechą projektu. Taka pomoc może zawierać: nauczenie właściwego użytkowania wyrobu, zapewnienie efektywnej pomocy serwisowej, szkolenie zespołu dokonującego napraw, zapewnienie – bez oczekiwania – części zamiennych w rozsądnych cenach i korzystne gwarancje wyrobu. Dobrym sposobem na ogarnięcie całego tego zakresu jest wyobrażenie sobie siebie samego w niedzielne popołudnie sam na sam z urządzeniem, którego nie można uruchomić, a które jest niezbędnie potrzebne. Jakiego typu starań i uwagi oczekiwałbyś w takiej sytuacji?

Wreszcie setki ludzi, które kupiły określony wyrób, są oczywiście ważne. Ale co z tysiącami ludzi, którzy idą gdzie indziej (do konkurencji)?

Najważniejszym klientem jest ten, który jeszcze nie dokonał zakupu.

Niebezpiecznie jest polegać tylko na powtarzających się transakcjach. Klienci przestają kupować, bo starzeją się, rozwodzą, emigrują, ich upodobania i dochody zmieniają się itd. Na przykład, w ostatnim przeglądzie małych firm dokonany przez doradców prawnych stwierdzono, że te, które skupiły się na specyficznych usługach dla specyficznego kręgu klientów, upadły z braku zamówień na skutek konkurencji innych firm. Poznanie powodów odrzucenia wyrobu przez klientów może być bolesne, ale takie nieprzyjemne doświadczenia najczęściej stymulują dalsze uczenie się i wzrost produkcji.

mgr inż. Stanisław A. Andrzejewski

OFERUJE:

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



FABRYKA MASZYN W STRYŻÓWIE

FABRYKA MASZYN
W STRYŻÓWIE
38-100 STRYŻÓW
ul. 1 Maja

tel.: (017) 276-10-86, 276-13-28

fax: (017) 276-15-33

<http://www.fms.intertele.pl>

e-mail: fms@itl.pl



Pneumatyka Rexroth Mecman V15

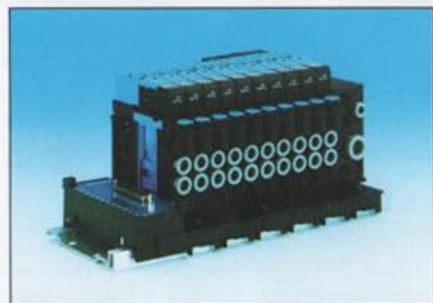


Zapewne wielu z Państwa nie raz stało wobec konieczności szybkiej i skutecznej interwencji w czasie awarii zaworu pneumatycznego. Zazwyczaj szukamy wtedy odpowiedniego narzędzia, odkręcamy kilka śrub montażowych i wymieniamy uszkodzony zawór. Czasami demontujemy całą wyspę, aby dostać się do pojedynczego zaworu. Trwa to kilkanaście minut. Jest to czas przestoju urządzenia.

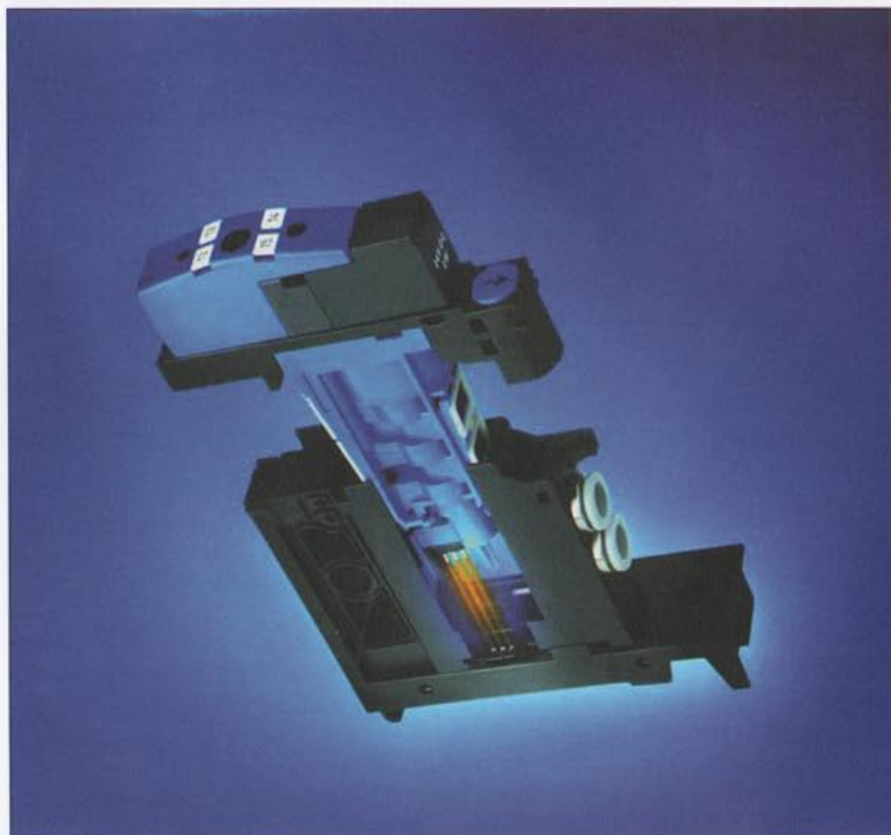
Banalna rzecz – zawór pneumatyczny, ale przestój z jego powodu może nas bardzo drogo kosztować. Nie możemy do tego dopuścić. Znamy ten problem i wiemy, jak go rozwiązać.

Odpowiedź jest krótka – V 15. Jest to pneumatyczny zawór rozdzielający, łatwy w montażu, szybki w działaniu, ekonomiczny, wydajny i oszczędny. To nowy zawór o dużych możliwościach. A oto jego parametry :

- rodzaj zaworu : 5/2 i 5/3,
- szerokość zaworu 15 mm,
- natężenie przepływu sprężonego powietrza 750 NI/min,
- czas przełączania zaworu 11 ms,
- jest odporny na korozję (korpus zaworu jest wykonany z tworzywa POM a części metalowe są niklowane),
- posiada stopień zabezpieczenia elektr. IP 65,
- przystosowany jest do montażu płytowego na szynie DIN oraz do zasilania różnymi ciśnieniami,
- w jego płytach przyłączeniowych znajdują się szybkozłącza na przewód średnicy zewnętrznej 8 mm,
- oszczędza miejsce w szafie sterowniczej,



Fot. 1 Wyspa zaworowa V 15 z przyłączem typu „Multipol”



Fot. 2 Montaż – ależ to proste; wystarczy wsunąć zawór do płyty przyłączeniowej i przekręcić blokadę

- posiada nieograniczone możliwości rozbudowy w wersji standardowej,
 - posiada przyłącze typu „multipol” lub w opcji przyłącze do magistrali z protokołem Profibus DP, Interbus S, CAN open, Device Net,
 - nie wymaga smarowania.
- Nasza nowa technologia spełnia Państwa potrzeby.

Jeżeli nasz produkt zainteresuje Państwa, prosimy o wypełnienie ankiety dołączonej do numeru w postaci wkładki.

Tradycyjnie, wśród tych, którzy odesłają nam wypełnioną ankietę, rozlosujemy upominki.

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



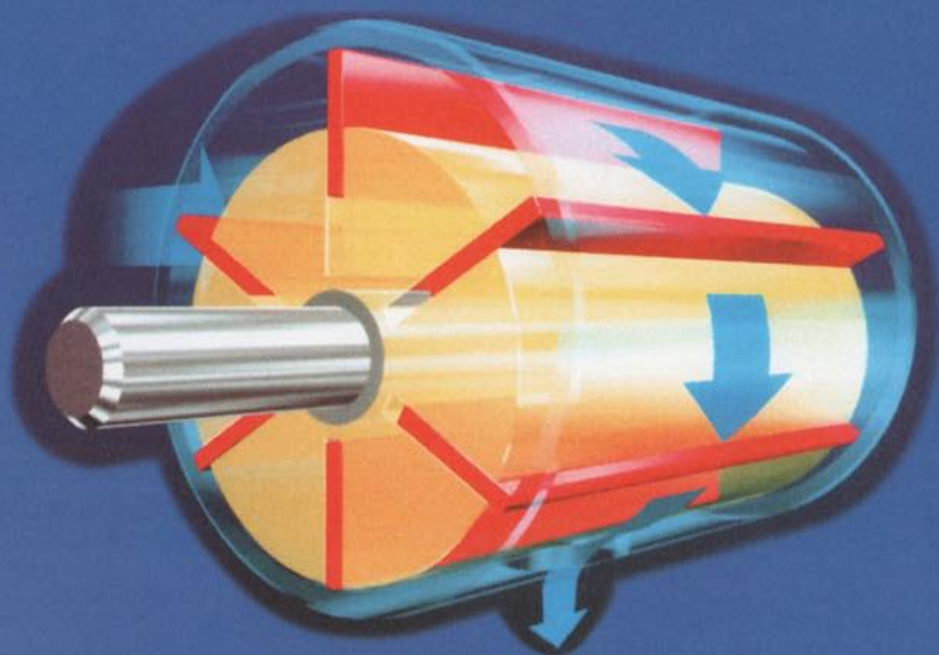
Fot. 3 Wyspa zaworowa V 15 z przyłączem do magistrali „Fieldbus”

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

Więcej

sprężonego powietrza

Gardner Denver

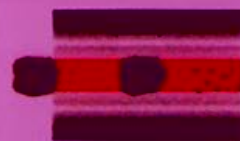


um. I to tylko wtedy, gdy są w
ym stanie. Im czystsze jest po-
rze na wlocie, tym dłużej mo-
y pracować na jednym oleju.
ami wystarczy umieszczenie
ni kilka metrów nad poziomem
tu, a bywa także, że nie poma-
specjalne kombinacje filtrów
tkowych. W każdej sprężarce
ucjent przewidział filtr oleju.
epiej gdy jest on włączony w
m pełnego przepływu. Filtry te
jednak zdolność wyłapywania
eczek większych od 3 do 5 μm .
ylko wtedy, gdy są w dobrym
e. Przy nadmiernym zanie-
zczeniu, gdy wzrastają opory
pływu (lub przy rozruchu w ni-
n temperaturach), otwiera się
ewnętrzny zawór nadmiarowy i
strumień oleju omija element
łaniający. Owszem – doskona-
filtrem jest także wymienny
ent wkładu separatora olej/po-
rze. Potrafi on zatrzymać zanie-
zanie o wielkości około 1 μm .

"Piaskowanie"



Ścieranie



Rdzewienie



Rys. 2 Podstawowe rodzaje zniszczeń powodowane przez twarde cząsteczki stałe i wilgoć. „Piaskowanie” zachodzi przy uderzaniu drobin z dużą prędkością, ścieranie, gdy zanieczyszczenie znajduje się pomiędzy dwiema współpracującymi powierzchniami. Rdzewienie odnosi się do korozji spowodowanej przez wilgoć i

do 5
dob
wie
żem
Cza
czem
grun
gają
dod
proc
Naj
syst
maj
cząs
I to
stan
czys
prze
skio
we
cały
poch
łym
elen
wie
czys
Nie

Pneumatyka 1 (14) 1999

Nowe sprężarki w Prefabet SA
Lidzbark Welski 14
Pneumatyka przemysłowa
KV Automation Systems 17
Centrum Pneumatyki.
Seminarium we Wrocławiu 19
Czasopatek 50 lat HYDROVANT

Pneumatyka 3 (16) 1999

Automatyzacja środkami
pneumatyki 13
Sprężarki łopatkowe na
HANNOVER MESSE '99 15
KAESER KOMPRESSOREN na
HANNOVER MESSE '99 19

Pneumatyka 5 (18) 1999

RECTUS – sprawność i ergonomia 12
Mattei w Polsce 14
Sprężarki bezolejowe PIONEER
SCREW w praktyce 16
Nowości HOERBIGER
ORICA 18

Zamawiam prenumeratę pisma Pneumatyka

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

W cenie prenumeraty zawarte są koszty wysyłki

Poradko zamawian numeru archiwalne:

5,00 zł x egz.

ŁĄCZNIE DO ZAPŁATY zł.

Proszę o wystawienie:

- Faktury VAT
- Rachunku uproszczonego

NIP

Jestem płatnikiem podatku VAT i upoważniam
Wydawnictwo LEKTORUM do wystawienia
faktury VAT bez podpisu odbiorcy.

..... podpis osoby
upoważnionej

..... pieczęćka
firmy

Zamawiam prenumeratę pisma Pneumatyka

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

W cenie prenumeraty zawarte są koszty wysyłki

Poradko zamawian numeru archiwalne:

5,00 zł x egz.

ŁĄCZNIE DO ZAPŁATY zł.

Proszę o wystawienie:

- Faktury VAT
- Rachunku uproszczonego

NIP

Jestem płatnikiem podatku VAT i upoważniam
Wydawnictwo LEKTORUM do wystawienia
faktury VAT bez podpisu odbiorcy.

..... podpis osoby
upoważnionej

..... pieczęćka
firmy

Zamawiam prenumeratę pisma Pneumatyka

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

W cenie prenumeraty zawarte są koszty wysyłki

Poradko zamawian numeru archiwalne:

5,00 zł x egz.

ŁĄCZNIE DO ZAPŁATY zł.

Proszę o wystawienie:

- Faktury VAT
- Rachunku uproszczonego

NIP

Jestem płatnikiem podatku VAT i upoważniam
Wydawnictwo LEKTORUM do wystawienia
faktury VAT bez podpisu odbiorcy.

..... podpis osoby
upoważnionej

..... pieczęćka
firmy

Zamawiam prenumeratę pisma Pneumatyka

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

W cenie prenumeraty zawarte są koszty wysyłki

Poradko zamawian numeru archiwalne:

5,00 zł x egz.

ŁĄCZNIE DO ZAPŁATY zł.

Proszę o wystawienie:

- Faktury VAT
- Rachunku uproszczonego

NIP

Jestem płatnikiem podatku VAT i upoważniam
Wydawnictwo LEKTORUM do wystawienia
faktury VAT bez podpisu odbiorcy.

..... podpis osoby
upoważnionej

..... pieczęćka
firmy

Pneumatyka

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

Cennik reklam

Format reklamy	Cena netto w PLN
1/6 str. - pełny kolor	830
1/6 str. - 2 kolory	700
1/4 str. - pełny kolor	1200
1/4 str. - 2 kolory	1050
1/3 str. - pełny kolor	1700
1/3 str. - 2 kolory	1350
1/2 str. - pełny kolor	2700
1/2 str. - 2 kolory	2250
1 str. - pełny kolor	4500
1 str. - 2 kolory	4000
Strony okładkowe	
/pełny kolor/	
1 str. okładki	5600
2 i 3 str. okładki	4800
4 str. okładki	5400
Artykuł sponsorowany:	
pierwsza strona	850
każda kolejna strona	550

Odcinek dla posiadacza rachunku zł gr słownie Wpłacający (imię, nazwisko, nazwa firmy) ulica kod - miasto NIP	Odcinek dla banku zł gr słownie Wpłacający (imię, nazwisko, nazwa firmy) ulica kod - miasto NIP	Odcinek dla banku/poczty zł gr słownie Wpłacający (imię, nazwisko, nazwa firmy) ulica kod - miasto NIP	Odcinek dla wpłacającego zł gr słownie Wpłacający (imię, nazwisko, nazwa firmy) ulica kod - miasto NIP
Pneumatyka Lektorium Wydawnictwo ul. Robotnicza 72, 53-608 Wrocław Bank Austria Creditanstalt Poland SA O/Wrocław 17800008-112120001	Pneumatyka Lektorium Wydawnictwo ul. Robotnicza 72, 53-608 Wrocław Bank Austria Creditanstalt Poland SA O/Wrocław 17800008-112120001	Pneumatyka Lektorium Wydawnictwo ul. Robotnicza 72, 53-608 Wrocław Bank Austria Creditanstalt Poland SA O/Wrocław 17800008-112120001	Pneumatyka Lektorium Wydawnictwo ul. Robotnicza 72, 53-608 Wrocław Bank Austria Creditanstalt Poland SA O/Wrocław 17800008-112120001
<input type="text"/> Datownik Oplata zł gr Podpis przyjmującego	<input type="text"/> Datownik Oplata zł gr Podpis przyjmującego	<input type="text"/> Datownik Oplata zł gr Podpis przyjmującego	<input type="text"/> Datownik Oplata zł gr Podpis przyjmującego

SPIS REKLAM

Biuro Handlowe Ruda	35
BOSCH-Automationstechnik ...	5
Bovin	6
CompAir	23
Compressor	49
CompRot	29,50
Energotex	49
FMS Strzyżów	53
Gamm-Bud	10
Hiross	13
Inwet	8
Irkom Poland	5
Kaesar Kompressoren	16
Kompres	48
Kompress	9
Pascal	32
Pneumatik	7
Polko Mikołów	12
PPRI-Żegrze	21
Prema Kielce	8
Rafineria Gdańska	60
SeMaC	59
Spentex	55
Spomasz Ostrów Wlkp.	10
STASTO Automation	12
Targi HPS 2000	15
Techem	19
Te-Ha-Bud	7
Trans-Aspa	6
Unigoods	2
ultrafilter	1
Vector	46
WAN	47
Wimtec	11

WARUNKI PRENUMERATY

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

2. Aby zaprenumerować dwumiesięcznik PNEUMATYKA, wystarczy:

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

Numer konta:

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

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

PNEUMATYKA PRZEMYSŁOWA
JAKOŚĆ • TRWAŁOŚĆ • NOWOCZESNOŚĆ



SMC posiada certyfikat systemu jakości ISO 9001

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

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

Technika koncernu **SMC**
niezawodnie rozwiąże Twoje problemy

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

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

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

Fax: (0-22) 613 30 28

BIURA TECHNICZNE:

BYDGOSZCZ tel.: 0 602 380 057, tel./fax (052) 582 08 95

POZNAŃ tel.: 0 601 917 505, tel./fax (061) 876 88 59

TYCHY tel.: 0 603 342 770, fax (032) 218 11 53

Odpowiadam za **BEZAWARYJNĄ** pracę maszyn i urządzeń.

Dlatego stosuję oleje przemysłowe Rafinerii Gdańskiej. To sprawdzone oleje!



PEŁNA OCHRONA

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