

Pneumatyka

DWUMIESIĘCZNIK O TECHNICIE SPRĘŻANIA GAZÓW

Marzec-Kwiecień

2(39)2003

cena 7,50 zł
(w tym VAT 7%)

ISSN 1426-6644

Indeks 337 323

 **VECTOR**
Technika Sprężonego Powietrza



**sprężarki i systemy
dla wymagających**

Sprężone powietrze
w przemyśle
spożywczym

Kaeser Kompressoren
w ZPJ MIRANDA SA

KSI - nowa oferta
uzdatniania powietrza

OCTAGON
– nowa seria
minisilowników

Muskuły
pneumatyczne –
budowa, parametry,
zastosowanie

Systemy sterowania

Energetyka wiatrowa

Hanower 2003

LEKTORIUM

Sprzęt i usługi za uczciwą cenę – str. 22





Wysokie osiągi nie tylko dla samochodów sportowych

Może to być fabryka papieru, kopalnia czy inny zakład produkcyjny. Mobil maksymalizuje osiągi w przypadku każdego rodzaju urządzenia wyposażonego w nasze innowacyjne środki smarne. Nasi inżynierowie zajmujący się olejami i smarami gwarantują, że nasze produkty to najlepsze, co możesz mieć. Mówiąc najprościej... To, co Ci oferujemy, to kombinacja produktów i usług, które sprawią, że Twoja maszyna będzie pracowała lepiej i dłużej.

© 2002 Exxon Mobil Corporation

Więcej informacji otrzymasz dzwoniąc pod numer (22) 586 18 00.

Mobil Lider osiągnięć.

LASKA

Technika Przemysłowa Sp. z o.o.

43-100 Tychy
ul. Budowlanych 43
tel.: +48 (32) 326 24 50
fax: +48 (32) 326 24 51
e-mail: laska@laska.com.pl
www.laska.com.pl

Filia Wrocław:
53-234 Wrocław
ul. Grabiszyńska 241 F
tel.: +48 (71) 364 77 70
fax: +48 (71) 364 77 71
e-mail: wroclaw@laska.com.pl

Uszczelnienia Techniczne

Uszczelnienia do zastosowania w hydraulice, pneumatyce oraz innych gałęziach przemysłu w pełnym zakresie typoszeregów.

- Uszczelnienia tłoków i tłoczków
- Uszczelnienia kompaktowe
- Uszczelnienia wargowe
- Pierścienie zgarniające
- Pierścienie i taśmy prowadzące
- O-ringi
- Pierścienie oporowe
- Uszczelnienia wału (simmerringi, v-ringi)
- Uszczelnienia ślizgowe AE Goetze
- Płyty gumowe
- Sznury gumowe
- Uszczelnienia specjalne

W ofercie posiadamy ok. 40 tys. pozycji z czego 8 tys. w ciągłej sprzedaży.



Pneumatyka i automatyka



Słowa „pneumatyka” i „automatyka” nieprzypadkowo mają wspólną końcówkę. Pneumatyka znajduje zastosowanie najczęściej w automatycznych urządzeniach produkcyjnych

i technologicznych, układach bezpieczeństwa itp. Pneumatyczne układy wykonawcze wymagają zasilania sprężonym powietrzem. Ciekawe więc będzie porównanie proporcji pneumatyki w automatyce na podstawie Targów Automaticon, Pompy i Armatura 2003 w Warszawie i Targów Hannover Messe 2003 oraz jak prezentują się dostawcy urządzeń do sprężonego powietrza. Kilka migawek z tych targów zamieszczamy na dalszych stronach. Automaticon to targi jak najbardziej reprezentatywne dla branży automatyki w Polsce. Pośród 200 wystawców pokazało się 8 firm oferujących pneumatyczne elementy do układów automatyzacji. Stanowi to 4% i jest liczbą raczej stałą, biorąc pod uwagę poprzednie edycje tych targów. Nie jest to mały udział, jeżeli uwzględnić, że dominującym tematem takich targów są jednak różnorodne elektroniczne i komputerowe systemy sterowania. Podobne wyliczenie jest nieco trudniejsze w wypadku Hanoweru, gdzie w dziedzinie automatyki występowało 1500 firm rozmieszczonych w 10 halach. Dopatryliśmy się kilkudziesięciu firm oferujących elementy układów pneumatycznych, co z grubsza daje podobne proporcje, chociaż mogłoby się wydawać, że rozpowszechnienie pneumatyki w układach wykonawczych jest tam większe. W Hanowerze osobną grupę stanowiły firmy dostarczające urządzenia do wytwarzania sprężonego powietrza. Było ich 200. Niestety, w Warszawie – mimo że drugi człon nazwy targów wyraźnie mówi o pompach, nie było żadnej firmy oferującej sprężarkę. Aby porównać tę dziedzinę z Hanowerem,

należałoby sięgnąć do targów HPS w Katowicach lub Targów Poznańskich. Kilkanaście firm z tej kategorii, które wystawiają się w Polsce, to liczba raczej niewielka. Te liczby potwierdzają raczej, iż polska gospodarka nie pracuje na pełnych obrotach i że dociera do nas tylko niewielka część oferty światowej. Mimo że najważniejsze międzynarodowe firmy są obecne, wciąż brakuje miejsca na dziesiątki innych, oferujących towary dla mniej i bardziej wymagających odbiorców.

Przy tej okazji zachęcam firmy sprężarkowe oraz te od uzdatniania powietrza do zainteresowania się Targami Automaticon. Pojawia się tam bowiem duża reprezentacja polskiego przemysłu. Nasze pismo wzięło również „na celownik” wystawców i zwiedzających. Liczymy na nowych czytelników w tym właśnie gronie. Nie powinno być więc zaskoczeniem zamieszczone w tym numerze zestawienie dostawców sterowników PLC, które są wszechobecne w przemyśle i bardzo często funkcjonują tuż obok elementów pneumatyki.

Powracając do targów w Hanowerze, chciałbym się podzielić z naszymi Czytelnikami pozytywnym wrażeniem związanym z podróżą na te targi. Skorzystałem z zaproszenia pewnej znanej w Polsce firmy z branży sprężonego powietrza, która zorganizowała wyjazd dość dużej grupy osób, głównie swoich klientów. Nie wymieniam nazwy firmy, ale kto miał z nią kontakt nie będzie miał kłopotu z jej rozpoznaniem na podstawie kilku następujących słów. Profesjonalizm, obiektywizm, doskonała organizacja. Wszelkie ułatwienia w zapoznaniu się z ekspozycją targową nie tylko własną, ale i konkurencji. I ani jednego złego słowa o firmach konkurencyjnych. Nie jest to pierwszy przypadek, kiedy mogę powiedzieć o firmie, że cechuje ją wysoka kultura techniczna i handlowa. Tak rozpoznaje się wielkich. Życzę wszystkim firmom, by zaliczyły się do tego grona.

Zdzisław Chrapkiewicz

Pneumatyka

REDAKCJA

Redaktor naczelny:
Zdzisław Chrapkiewicz
Dział DTP:
Marcin Kluziak
Edyta Wirt

Współpracownicy:

Andrzej Araszkiwicz
Wojciech Halkiewicz
Arkadiusz Mrokwia
Szymon Sadowski
Konsultacja naukowa
prof. nadzw. dr hab. inż.
Łukasz N. Węsierski

ADRES REDAKCJI

ul. Robotnicza 72, 53-608 Wrocław
tel. (071) 373 58 95
tel./fax: (071) 373 52 32, 373 59 00
e-mail: pneumatyka@lektorium.pl

WYDAWCA

Wydawnictwo Lektorium
Kierownik wydawnictwa:
Mariusz Makulski
Biuro promocji i reklamy:
Katarzyna Wilczyńska

ADRES WYDAWCY

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

DRUKARNIA

Hector

PRENUMERATA

Warunkiem przyjęcia zamówienia jest otrzymanie potwierdzenia dokonania wpłaty. Należność prosimy wpłacać przelewem lub przekazem pocztowym na konto Wydawnictwa Lektorium Bank Przemysłowo Handlowy PBK SA w Krakowie, III oddz. we Wrocławiu 11101620-409910133389

Prenumeratę przyjmują:

Wydawnictwo Lektorium, RUCH SA,
SIGMA-NOT Sp. z o.o., KOLPORTER SA

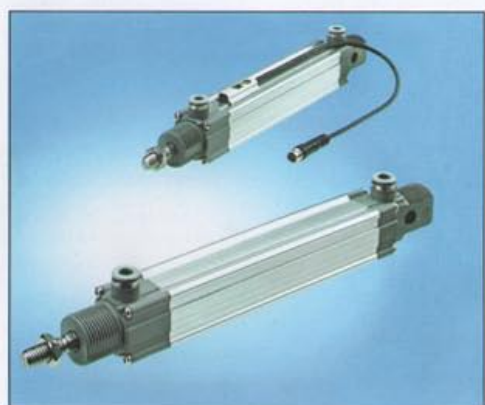
Zlecenia na ogłoszenia i reklamy prosimy kierować pod adresem wydawcy.

Redakcja nie odpowiada za treść ogłoszeń, reklam i artykułów sponsorowanych.

W materiałach nadesłanych redakcja zastrzega sobie prawo dokonywania zmian redakcyjnych.

Przedruk tekstów w części lub w całości tylko i wyłącznie za zgodą wydawcy. Artykuły redakcyjne podlegają recenzji.

Boge Kompressoren: Sprężone powietrze w przemyśle spożywczym _____	12
Transport pneumatyczny w przemyśle motoryzacyjnym _____	14
OCTAGON – nowa seria minisilowników wg ISO _____	18

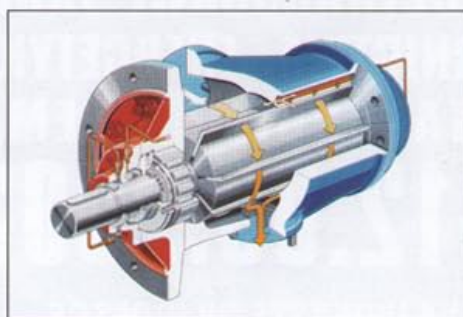


Nowy katalog ARA Pneumatik _____	20
MIRANDA SA – nowy klient Kaeser Kompressoren _____	21
Sprzęt i usługi za uczciwą cenę _____	22
KSI – nowa oferta uzdatniania powietrza _____	24



Sterowniki PLC oraz oprogramowanie do sterowania procesami technologicznymi (zestawienie) _____	26
---	----

Tradycja i nowoczesność: sprężarki GD Wittig _____	29
---	----



Atlas Copco na Targach Hannover 2003 _____	32
Obopólna satysfakcja jest możliwa – wywiad _____	34
Systemy sterowania OMRON _____	37
Energetyka wiatrowa (część I) _____	40
Muskuły pneumatyczne _____	46
Nowa era w systemach sterowania GE FANUC PACSystems _____	50
Sterowniki PLC firmy Beckhoff _____	51



Targi Hannover Messe 2003 _____	54
---------------------------------	----



KATOWICE

MIĘDZYNARODOWE TARGI GÓRNICTWA, ENERGETYKI, METALURGII I CHEMII 9-12.09.2003

**NAJWIĘKSZE W POLSCE
CZOŁOWE W ŚWIECIE**

Honorowy Patronat:
Ministerstwo Gospodarki,
Pracy i Polityki Społecznej

CZŁONEK UFI



**MIĘDZYNARODOWE TARGI
KATOWICKIE Sp. z o.o.**
40-955 Katowice, ul. Bytkowska 1b
tel. (032) 78 99 194
fax (032) 254 02 27, 258 89 19
e-mail: katowice@mtk.katowice.pl



JESTEŚMY ZAINTERESOWANI UDZIAŁEM
W TARGACH MATERIAŁY AKWIZYCYJNE PROSIMY PRZESYLAĆ NA ADRES:

Firma
Adres
Tel.



NOWOŚCI TECHNICZNE

Oktagonalne uszczelnienie tłoka do minisiłowników pneumatycznych

Szacowana liczba minisiłowników pneumatycznych stosowanych każdego roku w Europie w układach automatyzacji wynosi 3,2 miliona i stale wzrasta. Firmy Bosch Rexroth i Freudenberg wspólnie opracowały całkowicie nową konstrukcję minisiłownika o średnicy tłoka w zakresie od 8 do 25 mm, w którym wewnętrzna powierzchnia zamiast cylindryczna jest oktagonalna. (Więcej informacji o siłowniku można znaleźć na str. 18). Jedną z zalet takiego rozwiązania jest łatwość produkcji na tejsamej linii produkcyjnej zarówno siłowników zabezpieczonych



przed obrotem tłoczyśka, jak i z tłoczyśkiem obrotowym, co z kolei prowadzi do znacznego zmniejszenia kosztów produkcji i ceny siłowników. Uszczelka tłoka ma wewnętrzne wargi uszczelniające w kształcie odpowiadającym przekrojowi wewnętrznej powierzchni siłownika. Od wewnętrznej strony uszczelka ma kształt okrągły dopasowany do walcowego tłoka. Na uszczelnienie składają się dwa takie elementy oraz umieszczony pomiędzy nimi również oktagonalny element prowadzący. Różnica pomiędzy wykonaniem obrotowym i nieobrotowym tkwi w drobnym szczególe montażowym tłoka. Kiedy potrzebne jest wykonanie nieobrotowe, podczas montażu umieszcza się dwa kołki ustalające w odpowiednich otworach elementu prowadzącego i tłoka. Wykonanie z zabezpieczeniem przed obrotem jest najczęściej wymagane przy chwytaniu i przenoszeniu elementów.

Kompaktowa wyspa zaworowa o dużej wydajności firmy Norgren

Najnowsza na rynku, kompaktowa wyspa zaworowa o niewielkiej masie i dużych przepływach oferuje wyjątkową wszechstronność połączoną z przyjazną użytkownikowi obsługą.



Produkowana przez globalnego dostawcę pneumatyki, Norgrena, seria VM10 doskonale spełnia wymagania szeregu aplikacji łącznie ze specjalnymi oczekiwaniami przemysłu elektronicznego i opakowaniowego. Oferuje przepływ 430 l/min – największy spośród zaworów szerokości 10 mm. Ta wyjątkowa wydajność oznacza, że VM10 może być stosowana zamiast większych, cięższych i bardziej kosztownych zaworów grubości 16 mm lub zaworów ISO.



Produkowana z wysokiej jakości polimeru VM10 łączy w sobie wytrzymałość i stabilność z małym ciężarem. Znacomita odporność chemiczna, nawet przy dłuższym kontakcie z medium, sprawia, że znakomicie sprawdza się w instalacjach do pakowania żywności, które często są oczyszczane strumieniami chemicznych roztworów.

Rehabilitacyjna poduszka pneumatyczna

Zakład Techniki Rehabilitacyjnej PNEUMAT w Bydgoszczy we współpracy z Zakładem Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych i Gumy w Solcu Kujawskim, opracował bardzo oryginalną technologię produkcji poduszek pneumatycznych. Produkcja pneumatycznych poduszek przeciwodleżynowych odbywa się w warunkach zgodnych z wymaganiami międzynarodowej normy ISO 9001:2000.



PNEUMAT oferuje dwa rodzaje odleżynowych poduszek pneumatycznych, zaprojektowanych i wykonanych w taki sposób, aby skutecznie zapobiegać powstaniu odleżyn i zapewnić maksimum komfortu osobom zmuszonym do pozostania przez długi czas w tej samej pozycji. Pneumatyczna poduszka statyczna zbudowana jest z elastycznych komór wypełnionych powietrzem i połączonych ze sobą. Naplnienie powietrzem oraz regulacja ciśnienia odbywa się za pomocą pompki i zaworu powietrznego. Pneumatyczna poduszka zmiennociśnieniowa współpracuje ze sprężarką. W zależności od wagi użytkownika można regulować ciśnienie powietrza dostarczanego do komór przez sprężarkę. Bardzo łatwo można sprężarkę odłączyć i wówczas poduszka pracuje jak statyczna, dwukomorowa ze wszystkimi jej zaletami. Komory naplnione powietrzem dopasowują się do kształtu ciała i umożliwiają równomierny rozkład ci-

śnienia na siedzisku, np. wózka inwalidzkiego.

W Polsce sprzedaż prowadzona jest indywidualnie, na podstawie zamówień telefonicznych lub pisemnych oraz poprzez sieć współpracujących firm wyłącznie przez Zakład Techniki Rehabilitacyjnej PNEUMAT. Większa część sprzedaży realizowana jest w ramach eksportu na rynki UE.

Aluminiowe rurociągi sprężonego powietrza

Katowicka firma Italcom, znana dotąd głównie jako dostawca wyposażenia i wykonawca sieci technologicznych dla firm zaplecza motoryzacji, od niedawna promuje na polskim rynku technologię wykorzystującą do budowy sieci sprężonego powietrza aluminiowe rury kształtowe i armaturę stworzoną specjalnie do nich. Podstawowe zalety wspomnianego systemu to: łatwy i bardzo szybki montaż, lekkość konstrukcji, doskonała odporność na korozję, możliwość rozbudowy sieci bez konieczności wstrzymywania jej użytkowania oraz bardzo



wysoka estetyka sieci wykonanych w tej technologii. Firma Italcom zaprasza wszystkich wykonawców i projektantów przemysłowych sieci technologicznych do współpracy, oferując bardzo korzystne jej warunki. Reklama na str. 31.



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
Serwis 24 h: 0 608 445 555



Oficjalny przedstawiciel firmy BOGE KOMPRESSOREN



AMERICAN SYNTHOL INC.

2930 MOUNTAIN TRACE ROSWELL, GA USA

DOSKONAŁEJ JAKOŚCI
OLEJE SYNTETYCZNE
do wszystkich typów

- ◆ sprężarek powietrza
- ◆ dmuchaw
- ◆ pomp próżniowych

Spełniające wymagania wszystkich wiodących producentów urządzeń.

Pełna mieszalność z olejami oryginalnymi w dowolnych proporcjach

Możliwość rozpoczęcia stosowania w dowolnym momencie eksploatacji, bez konieczności płukania maszyny

Ponadto oferujemy:

- ◆ pełny serwis
- ◆ części zamienne
- ◆ materiały eksploatacyjne

konkurencyjne ceny i korzystne rabaty już przy pierwszym zamówieniu

Wyłączny Dystrybutor

PDAir S.C.

02-765 WARSZAWA, AL. Wilanowska 39/15
tel. 022 868 60 05, tel./fax 022 868 60 04, 651 92 78
info@pdair.pl www.pdair.pl

Vacuum is like magic ...



Próżnia jest jak magia ...

PIAB
Innovators in
Vacuum Technology

POMPY MULTIEŻEKTOROWE I PRZYSSAWKI

Bovin 81-327 Gdynia, ul. Wolności 20, tel./fax: (0-58) 621-98-24, 621-99-64
BOVIN - Południe: 0 605-051-368, e-mail: piab@bovin.com.pl

www.bovin.com.pl

INWET

Przedsiębiorstwo Wdrażania Innowacji
Spółka Akcyjna



WIBRATORY PRZEMYSŁOWE

przedstawicielstwo firmy Netter GmbH

Pozostałe technologie materiałów sypkich w naszej ofercie to PULSATORY PNEUMATYCZNE I POROWATE SPIEKI PRZEPUSZCZALNE

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

75. Targi Technologii Przemysłowych i Dóbr Inwestycyjnych

W czerwcu Poznań znów stanie się stolicą polskiego przemysłu. 600 wystawców z ponad 20 krajów, konferencje, seminaria praktyczno-techniczne, ekspozycje specjalne, fora dyskusyjne, prestiżowe nagrody, Dzień Gospodarki Białorusi, Polsko-Ukraińskie Forum Gospodarcze i Giełda Kooperacji WTC – program jubileuszowej 75. edycji Targów Technologii Przemysłowych i Dóbr Inwestycyjnych, w ramach których odbywa się Salon Pomp, Armatury i Napędów Hydropneumatica – P A N, zapowiada organizator Międzynarodowych Targów Poznańskich.

Tradycja i nowoczesność

Od trzech lat impreza odbywa się w nowej formule. Wystawcy prezentują swą ofertę w ramach odrębnych specjalistycznych salonów, których tematyka wzajemnie się uzupełnia. Celem jest zgromadzenie potencjału technologicznego i intelektualnego przedstawicieli wielu branż – producentów, dystrybutorów, dostawców, użytkowników, naukowców i dziennikarzy. Ów efekt synergii branż jest szczególnym atutem wyróżniającym tę imprezę spośród wielu innych targów organizowanych w Polsce, których oferta ogranicza się do jednego sektora przemysłu. Istotne znaczenie ma też obecność wystawców salonu „Nauka dla Gospodarki”, który jest miejscem promocji wyników badań polskiej nauki stosowanej.

Na Wschód!

75. Targi Technologii Przemysłowych i Dóbr Inwestycyjnych będą dobrą okazją do nawiązania kontaktów z partnerami zza wschodniej granicy. Pierwszego dnia targów odbędzie się „Dzień Gospodarki Białorusi”, organizowany przez Ambasadę Białorusi, Izbę Handlowo-Przemysłową dla Republiki Białorusi i Polsko-Białoruską Izbę Handlowo-Przemysłową. Na uwagę zasługuje także Polsko-Ukraińskie Forum Gospodarcze, które odbędzie się 10 czerwca w pawilonie nr 25 (World Trade Center).

Centrum edukacji

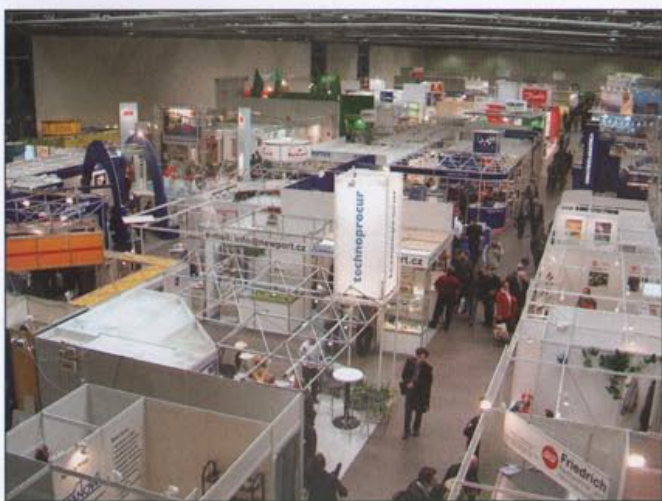
W większości tematów wydarzeń towarzyszących ekspozycji (seminaria praktyczno-techniczne, fora gospodarcze, prezentacje specjalne itd.) pojawią się zagadnienia dotyczące skutków wejścia Polski do Unii Europejskiej dla przedstawicieli poszczególnych gałęzi naszego przemysłu. Ciekawie zapowiadają się seminaria „Bezpieczeństwo dźwigni i maszyn budowlanych w aspektach technicznych i prawnych wymagań UE” oraz „Stan normalizacji w branży armatury przemysłowej w aspekcie przystąpienia Polski do UE”. Dla specjalistów z branży hydropneumatycznej tego samego dnia odbędzie się seminarium „Konserwatyzm i nowoczesność w technice pompowej, za i przeciw: pompom głębinowym, zatapialnym, waporowym, regulacji zmiennoobrotowej, monitorowaniu i regeneracji pomp oraz uszczelnieniom mechanicznym”.

Szczegółowy program wydarzeń można znaleźć na stronie: www.mtp.pl.

Targi Automaticon – Pompy i Armatura 2003

Po raz kolejny w Warszawie Targi Automaticon nie zawiodły. Sukces w tym wypadku mierzy się nie malejącą liczbą wystawców (ok. 200) i całkiem sporym zainteresowaniem zwiedzających.

Jak to się dzieje, że w czasach niezbyt łaskawych dla imprez targowych w Warszawie, mieście teoretycznie nietargowym, przy dość wysokich cenach za powierzchnię stoiska te targi z roku na rok się rozwijają. Być może sprawdza się formuła targów. Automatyka to temat interdyscypli-



narny, ogólnoprzemysłowy, ale przede wszystkim obejmujący wiele innych, wydawałoby się bardzo pojemnych dziedzin, takich jak energetyka, produkcja, transport, ochrona środowiska. Obecnie w polskich warunkach można podejrzewać jeszcze jeden istotny czynnik. Zmora wszystkich pracodawców, tj. wysokie koszty zatrudniania pracowników, skłania ich do poszukiwania

takich usprawnień w technologii i organizacji funkcjonowania przedsiębiorstw, które pozwoliłyby zwiększyć wydajność i poprawić jakość bez zwiększania zatrudnienia. Całe targi to jedna wielka oferta nowoczesnych technologii. Wśród nich niewielka część to propozycje z naszej dziedziny. Znane naszym Czytelnikom firmy biorące udział w targach to m.in.: Festo, SMC, Bosch Rexroth, Univer

cd. na str. 10



spężarki powietrza



ALUP Kompressoren

Spężarki śrubowe o ciśnieniach roboczych od 4 do 15 bar i wydajnościach od 0.4 do 70 m³/min.



ciche

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

oszczędne

Procesorowy system sterowania zapewnia ekonomiczne wykorzystanie energii, przypomina o konieczności serwisowania i diagnozuje awarie.

niezawodne

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



PPHU KOMPRESS jest wyłącznym przedstawicielem ALUP Kompressoren w Polsce. Nasza oferta jest dostępna w sieci Internet. Chętnie odpowiemy na pytania osobiście.

02-288 Warszawa, ul. Krzysztofa Kolumba 22
tel./faks: (0 22) 846 62 54 i 868 00 33
e-mail: kompres@kompres.com.pl

www.kompres.com.pl

KOLUMB ODKRYŁ AMERYKĘ, TY ODKRYJ



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

Oferujemy w pełnym zakresie wydajności: proste w montażu, tanie w eksploatacji, bezobsługowe
✓ **SPRĘŻARKI** olejowe i bezolejowe – tłokowe, śrubowe i odśrodkowe
oraz urządzenia towarzyszące:

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

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



Wyłączny Przedstawiciel
INGERSOLL RAND®
AIR SOLUTIONS

Biuro: 00-871 Warszawa, ul. Żelazna 67/62,
Tel.: (022) 652 11 55 · faks: (022) 654 74 08
e-mail: wimtec_office@wimtec.pl · www.wimtec.pl

TARGI

cd. ze str.9

Asco Joucomatic, Ara Pneumatik, CPP Prema, Metal Work. Pneumatyka jest częścią automatyki. Nasze pismo trafia do osób pracujących w przemyśle, które zajmują się automatyzacją procesów technologicznych. Te same osoby zainteresowane są takimi tematami, jak pomiar parametrów technologicznych, wizualizacja, zabezpieczenia, sterowanie, różne rozwiązania układów napędowych, metod przenoszenia i podawania materiałów i elementów, zastosowanie robotów przemysłowych itp. Targi można uznać za ważne i interesujące dla naszych Czytelników. Tym razem odbyły się one w Warszawskim Centrum Targowym, w halach o wysokim standardzie (w odróżnieniu od poprzednich, raczej prowizorycznych warunków). Atmosfera targowa była tak gorąca, że wentylacja okazała się niewystarczająca i to było największym minusem nowego obiektu. Czasami też wyjazd z parkingu był zakorkowany. Ogólnie jednak organizatorom – firmie MVM i instytutowi PIAP – należy pogratulować. Prawdopodobnie duża liczba wystawców i zwiedzających jest wynikiem konsekwentnej, całorocznej pracy organizacyjnej, docierania do odpowiednich środowisk. Dla nas pewnym minusem jest brak na targach firm sprężarkowych, mimo że drugim tematem targów były „Pompy i Armatura”



Firma ARA Pneumatik demonstrowała na swoim stoisku m.in. podnośnik podciśnieniowy typu „Jumbo Ergo”. Zarówno proces chwytania jak i ponoszenia jest tu realizowany za pomocą podciśnienia. Każdy odwiedzający mógł własnoręcznie przekonać się o zaletach transportu podciśnieniowego i stwierdzić, w jak wielkim stopniu ułatwia on transport oraz mocowanie ciężarów w różnych dziedzinach. Podnoszono i przemieszczano np. płyty drewniane, blachy, elementy kamienne, worki papierowe z materiałami sypkimi, pojemniki z farbą oraz kartony. Umożliwiały to wymienne ssawki, których wymiany można było dokonać jednym ruchem ręki.

W kąci napędów zainteresowanie odwiedzających przyciągał manipulator dwuosiowy, zbudowany na napędach elektrycznych HOERBIGER-ORIGA ze sterowaniem Mitsubishi. Na jednym z ramion manipulatora przymocowany był proporcjonalny zawór redukcyjny z dyszą sprężonego powietrza.

Stoisko uzupełniał bogaty asortyment złączy firmy Legris oraz komponentów pneumatyki firmy HOERBIGER-ORIGA.

AIRPRESS

FRIPOL Sp. z o.o.
86-100 Świecie, Włag 108 A
tel. (052) 331 25 88, 332 45 73
fax (052) 331 20 43
e-mail: fripol@airpress.pl, www.airpress.pl

05-092 Łomianki k/Warszawy
ul. Kolejowa 163/1, tel. (022) 751 61 63, 0608 395 056

PNEUMAPOL Sp.j.
71-254 Szczecin, ul. Łukasieńskiego 13
tel./fax (091) 487 06 71, tel.: 0608 490 395, 0602 369 434, 0504 235 396
e-mail: kompresor@pneumapol.pl, www.pneumapol.pl

Nasza oferta:

- sprężarki śrubowe,
- sprężarki tłokowe,
- sprężarki specjalistyczne,
- systemy oczyszczania sprężonego powietrza: (osuszacze, filtry, mikrofiltry itp.)
- osprzęt pneumatyczny: reduktory, naoliwiacze, szybkozłączka, redukcje, węże, narzędzia pneumatyczne,
- montaż sieci pneumatycznych z elementów TRANSAIR.



Medal Europejski Business Centre Club dla firmy ASTOR Sp. z o.o.

W dniu 14 kwietnia 2003 roku w Sali Kolumnowej Kancelarii Prezesa Rady Ministrów odbyło się uro-



czyste wręczenie medali i dyplomów laureatom VI Edycji Medalu Europejskiego.

Wśród laureatów VI Edycji Medalu Europejskiego znalazła się także firma ASTOR Sp. z o.o. z siedzibą w Krakowie, nagrodzona za wysoką jakość usług świadczonych w zakresie dystrybucji automatyki. Firma ASTOR działa na polskim rynku od 1987 roku. Od wielu lat jest autoryzowanym dystrybutorem firm produkujących wysokiej jakości urządzenia i oprogramowanie do sterowania oraz zarządzania procesami przemysłowymi: GE Fanuc Automation, Wonderware Corp., Satel Oy, Xycom

Automation, a od roku 2003 także Woodhead.

Medal Europejski jest niekomercyjnym, ogólnopolskim przedsięwzięciem, którego celem jest przybliżenie idei integracji Polski z Unią Europejską w środowisku przedsiębiorców. Wyróżniane są wyroby i usługi, które spełniają standardy europejskie. Medal Europejski to swoista rekomendacja wystawiona wyróżnionym usługom przez najważniejszą instytucję zajmującą się integracją Polski z Unią Europejską – Urząd Komitetu Integracji Europejskiej (współorganizatora i patrona) oraz przez Business Centre Club. Łącznie we wszystkich 6.



edycjach organizatorzy - Urząd Komitetu Integracji Europejskiej i BCC - nagrodzili Medalem Europejskim 453 wyroby i 616 usług.

Złoty Medal Automateon 2003

AB - MICRO Sp. z o.o.

Moduły Telemetryczne MT-101 i MT-201.

B&R Automatyka Przemysłowa Sp. z o.o.

ETHERNET POWERLINK

(Deterministyczna sieć czasu rzeczywistego).

MIKRONIKA

Badawczo-Rozwojowa Spółdzielnia Pracy Mikroprocesorowych Systemów Automatyki System Nadzoru Doradztwa i Sterowania SYNDIS RV.

POLNA SA

Zawory regulacyjne wysokociśnieniowe Typ Z - 1 na ekstremalne warunki pracy i do zastosowań specjalnych.

SABUR Sp. z o.o.

AXEDA SUPERVISOR firmy Axeda Systems, Inc.
EMERSON PROCESS MANAGEMENT Sp. z o.o.
Cyfrowy ustawnik pozycyjny zaworu typ DVC 6000.

PIAP

Roboty z wizją. Zautomatyzowane instalacje produkcyjne z wykorzystaniem najnowszych technologii zrobotyzowanych oraz systemów wizyjnych.



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

Centrum Produkcyjne Pneumatyki

„PREMA” Spółka Akcyjna

Największy polski producent elementów pneumatyki siłowej i sterującej.

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



**PNEUMATYKA
AUTOMATYKA
HYDRAULIKA**



NARZĘDZIA PNEUMATYCZNE

51-114 Wrocław, ul. Obornicka 86 B
tel. 071 352 84 41, 352 75 39, 372 63 50, 372 63 51
tel. / fax 071 372 63 82

e-mail: amet@amet.com.pl

internet: <http://www.amet.com.pl>

BOGE KOMPRESSOREN: Sprężone powietrze w przemyśle spożywczym

Sprężone powietrze produkowane jest w sprężarce, gdzie następuje odpowiednia kompresja powietrza zasysanego z atmosfery. Jakość sprężonego powietrza jest definiowana przez stopień czystości zasysanego powietrza, system sprężania i stan rurociągów. Zanieczyszczenia pochodzące z otoczenia występują w formie gazów i cząstek stałych, przy czym cząstki stałe do określonej wielkości (np. 3 μm) są zatrzymywane przez filtry na wlocie powietrza do sprężarki.

W przypadku sprężarek z układem smarowania lub chłodzenia olejowego sprężone powietrze ma bezpośredni kontakt z olejem. Dlatego cząstki oleju mogą dostawać się do sprężonego powietrza. Sprężone powietrze może zawierać zanieczyszczenia w postaci rdzy i brudu, pochodzących ze zbiornika sprężonego powietrza lub starych rurociągów sieci sprężonego powietrza.

Jeśli chodzi o przemysł spożywczy, zanim postawimy pytanie o jakość sprężonego powietrza, należy rozważyć z osobna każdy konkretny przypadek zastosowania. Najpierw należy zastanowić się, czy sprężone powietrze będzie miało bezpośredni kontakt z żywnością, czy też tylko pośredni poprzez maszyny pakujące czy same opakowania. Następnie trzeba zdecydować, czy w danym przypadku niezbędne jest zastosowanie powietrza bezolejowego, czy też wystarczy sprężarka olejowa z odpowiednio dobranym zestawem urządzeń, oczyszczających sprężone powietrze.

Analizę zagadnienia w tym względzie ułatwiają użytkownikowi klasy jakości DIN ISO 8573-1, ustalone dla sprężonego powietrza w przemyśle spożywczym. Łączna zawartość resztek oleju w postaci skroplonej, aerozoli i oparów, maksymalne wielkość i gęstość cząstek zanieczyszczeń stałych oraz punkt rosy zostały jednoznacznie sformułowane w postaci normy. Na podstawie klas jakości do sprężarki można dobrać właściwe urządzenia do oczyszczania sprężonego powietrza. Przy doborze klasy jakości pomocne są zalecenia VDMA co do „Jakości sprężonego powietrza w przemyśle spożywczym”. Wyznacznik stanowi tu międzynarodowa norma DIN ISO 8573-1.

Sprężone powietrze w bezpośrednim kontakcie z żywnością

W tym przypadku istnieje możliwość wytwarzania sprężonego powietrza całkowicie bezolejowego, warunkowo bezolejowego lub olejowego.

Gdy mówimy o kompletnie bezolejowym wytwarzaniu sprężonego powietrza, to znaczy, że w całym procesie sprężania do sprężonego powietrza nie trafiają absolutnie żadne resztki oleju, również w sytuacji, gdy nastąpi awaria



Rys. 1 Wpływ konstrukcji sprężarki na zawartość oleju w sprężonym powietrzu (na przykładzie sprężarek tłokowych)

lub zużycie się maszyny. Sprężone powietrze nie ma tu żadnego kontaktu z olejem, gdyż wszystkie łożyska są wyposażone w trwałe układy smarowania i zamknięte hermetycznie w szczelnej kapsule. Przy czym należy zwrócić uwagę, że zanieczyszczenia mogą dostawać się do układu wraz z parą wodną z zasysanego powietrza. Te szkodliwe cząstki należy koniecznie wyeliminować. Kompletnie bezolejowe powietrze jest zalecane wtedy, gdy sprężone po-

wietrze pozostaje w ciągłym kontakcie z żywnością, a proces produkcyjny wymaga najwyższego bezpieczeństwa.

Warunkowo bezolejowe sprężanie należy wybrać wówczas, gdy sprężone powietrze pozostaje w długotrwałym kontakcie z produktami żywnościowymi. W tym przypadku, zakładając, że sprężarka pracuje w normalnych warunkach, sprężone powietrze nie ma kontaktu z olejem. Natomiast może do niego dojść, gdy warunki te zostaną zakłócone, na przykład, gdy zużyciu ulegną uszczelki. Jak już wcześniej opisano, zanieczyszczenia mogą pochodzić również z zasysanego powietrza. Jednakże użytkownik sam może się zatroszczyć o to, aby zasysane powietrze było czyste i nie niosło ze sobą do systemu zbędnych zanieczyszczeń z zewnątrz. Wyobraźmy sobie, że sprężarka została usytuowana tak niekorzystnie, np. w pobliżu parku środków przewozowych, że zasysane są gazy wydechowe z samochodów, zawierające związki węgłowoduru. I nagle olej zaczyna pojawiać się w sprężonym powietrzu. Dlatego warto zainstalować stację dodatkowych filtrów powietrza, dzięki czemu wytrącone zostaną zanieczyszczenia olejowe, zawarte w sprężonym powietrzu w postaci aerozoli i par oleju. Tak oczyszczone powietrze obowiązkowo należy osuszyć. Do tego celu można wykorzystać osuszacze ziębnicze lub adsorpcyjne. Wybór osuszacza jest uzależniony od wymagań co do stopnia zawartości cząstek wody w sprężonym powietrzu. W przypadku osuszaczy ziębniczych z punktem rosy +3°C zawartość resztek wody wynosi 5,953 g/m³, podczas gdy w przy osuszaczu adsorpcyjnym z punktem rosy -40°C – tylko 0,117 g/m³. Można otrzymać bardzo suche powietrze, stosując osuszacz adsorpcyjny z punktem rosy -70°C, gdzie zawartość wody w sprężonym powietrzu wynosi tylko 0,00330 g/m³. Jednakże warto rozsądnie rozważyć koszty takiej inwestycji i przewidzieć tyle urządzeń do uzdatniania powietrza, ile jest koniecznych dla uzyskania powietrza określonej jakości.

Natomiast jeżeli zdecydujemy się na smarowane olejem sprężarki tłokowe lub sprężarki śrubowe z układem chłodzenia olejowego, istnieje możliwość doboru specjalnego oleju sprężarkowego. Można tu zastosować oleje wymienione w Rejestrze H1 USDA, które są dopuszczone do kontaktu z żywnością. Oleje te nie zawierają minerałów i oparte są na bazie syntetycznych związków węglowodorów. Są one specjalnie przewidziane do stosowania w przemyśle spożywczym i farmaceutycznym. Decydując się na sprężarkę z układem smarowania olejowego, za sprężarką należy bezwzględnie przewidzieć układ urządzeń do oczyszczania sprężonego powietrza. W zależności od indywidualnych wymagań co do jakości powietrza, celowe jest zabudowanie urządzeń do separowania resztek wody i oleju.

Sprężone powietrze w pośrednim kontakcie z żywnością

W maszynach pakujących sprężone powietrze może bezpośrednio lub pośrednio wchodzić w kontakt z żywnością poprzez materiały opakowaniowe. W tym wypadku możliwe jest wytwarzanie sprężonego powietrza za pomocą sprężarek z układem smarowania olejowego. Jakość sprężonego powietrza została sklasyfikowana w odpowiednie klasy wg DIN ISO 8573-1 (tabela 1). Dla opakowań sterylnych konieczna jest dodatkowa stacja filtrów sterylnych.

Jeżeli dodatkowo sieć rurociągów sprężonego powietrza została zanieczyszczona pracą starych sprężarek, należy wzmocnić układ filtrów. Wówczas przed mikrofiltrem

Tabela 1 Klasy czystości powietrza wg DIN ISO 8573-1

Klasa czystości powietrza	maks. zawartość oleju [mg/m ³]	maks. wielkość cząstek zanieczyszczeń stałych [µm]	maks. gęstość [mg/m ³]	maks. punkt rosy [°C]
1	0,01	0,1	0,1	-70
2	0,1	1	1	-40
3	1	5	5	-20
4	5	15	8	+3
5	25	40	10	+7
6	-	-	-	+10

należałoby jeszcze zabudować dodatkowo filtr zgrubny, separujący cząstki większe niż 3 µm.

Planując stację, należy wziąć pod uwagę, że – ze względów bezpieczeństwa – żadnych komponentów do przygotowania powietrza nie można obejść za pomocą by-passów. Ze względów bezpieczeństwa zaleca się zainstalowanie równolegle drugiego układu urządzeń do oczyszczania powietrza.

Zaleca się następujące materiały dla transportu powietrza, które oczywiście są dopuszczone do kontaktu ze sprężonym powietrzem i z żywnością: stal ocynkowana, V2A/V4A, tworzywo sztuczne i aluminium.

Bezpośrednio za sprężarką, a przed osuszaczem, zaleca się ustawienie zbiornika sprężonego powietrza. Magazynuje on powietrze na wypadek nagłego zwiększonego zapotrzebowania i służy jako oddzielnik kondensatu, toteż stojący za nim osuszacz zostaje odciążony. Jeżeli ustawienie zbiornika w tej kolejności jest niemożliwe, należy przed osuszaczem zainstalować przynajmniej cyklonowy separator kondensatu.

We wszystkich punktach, gdzie zbiera się olej lub kondensat, należy przewidzieć urządzenie do automatycznego odprowadzania kondensatu, które dalej odprowadza kondensat do separatora olej-woda.

Podsumowanie

Wymagania stawiane przed sprężonym powietrzem w przemyśle spożywczym zależą z jednej strony od indywidualnego przypadku zastosowania, a z drugiej – od rodzaju wytwarzania powietrza. W każdym przypadku należy wziąć pod uwagę urządzenia do uzdatniania sprężonego powietrza, by sprostać wymogom jakości powietrza. Ale przygotowanie powietrza zależy nie tylko od zastosowanego systemu sprężania, lecz również od stopnia zanieczyszczenia zasysanego powietrza. Aby wszystkie zainteresowane strony mogły się porozumiewać wspólnym językiem w zakresie właściwego dla danego procesu produkcyjnego doboru powietrza, powinny korzystać z normy DIN ISO 8573-1, określającej klasy jakości powietrza stosowanego w przemyśle spożywczym.

Artykuł promocyjny
Pneumatik SA

Zapraszamy na MTP
w dniach 09-12.06.2003
hala 25, stoisko C16

Transport pneumatyczny w przemyśle motoryzacyjnym

Henryk Szlumczyk, Damian Homa

Wykorzystanie energii strumienia powietrza dla potrzeb przemieszczania materiałów sypkich ma istotne znaczenie w wielu branżach. Pod pojęciem materiału sypkiego rozumiane są drobnoziarniste frakcje, których transport wymaga hermetycznych systemów. Struktura pneumatycznie przemieszczanych materiałów odbiega niejednokrotnie od przyjętych określeń materiałów sypkich. Takim tworzywem jest rozdrobniona pianka poliuretanowa (struktura gąbczasta) o wielkości frakcji do 20 mm, stosowana jako jeden ze składników w produkcji izolacyjnych wykładzin samochodowych. Stosowanie konwencjonalnych systemów transportowych, z uwagi na bardzo małą gęstość nasypową zawierającą się w granicach $\rho_u = 50 \div 60 \text{ kg/m}^3$ staje się ważnym problemem.

Propozycja rozwiązania tego problemu z zastosowaniem układów transportu pneumatycznego jest rozszerzeniem możliwości wykorzystania sprężonego powietrza dla potrzeb przemieszczania rozdrobnionych materiałów sypkich.

Analiza parametrów doświadczalnych transportu pneumatycznego rozdrobnionego poliuretanu

Struktura materiału oraz jego parametry fizykochemiczne wymagały wykonania prób w warunkach badawczych, aby określić możliwości przemieszczania z zastosowaniem układów transportu pneumatycznego. Celem prób jest określenie wskaźników techniczno-ekonomicznych oraz możliwości zastosowania wymaganych podzespołów dla potrzeb pneumatycznego transportu badanego materiału. Próby wykonano, wykorzystując stanowisko badawcze Katedry Odlewnictwa Politechniki Śląskiej (fot. 1), którego wyposażenie dostosowane dla potrzeb przemysłowych, gwarantuje przeniesienie uzyskanych wyników na warunki eksploatacyjne.

Stanowisko badawcze wyposażone w podajnik komorowy wysokociśnieniowego transportu pneumatycznego o pojemności użytecznej $V_U = 0,25 \text{ m}^3$, rurociąg transportowy długości zastępczej $L_Z = 42 \text{ m}$, średnicy $D_R = 0,052 \text{ m}$ oraz urządzenie odbiorcze gwarantujące prawidłowe oddzielanie materiału transportowanego od powietrza transportującego posiada oprzyrządowanie niezbędne dla dokonania pomiarów.

Pomiaru natężenia przepływu powietrza podczas transportu pneumatycznego dokonywano, wykorzystując kry-



Fot. 1 Instalacja pomiarowo-badawcza transportu pneumatycznego

zę ISA z pomiarem przytarczowym oraz miernik przepływomierza PSW-4 wraz z wymaganym dodatkowym wyposażeniem. Masę materiału transportowanego m_c określono z dokładnością $\pm 0,05 \text{ kg}$ oraz czas transportu t_c porcji materiału w rurociągu z dokładnością $\pm 0,1 \text{ s}$.

Prowadząc próby transportu pneumatycznego, dokonywano zmian parametrów zasilania układu badawczego sprężonym powietrzem, aby określić najkorzystniejsze wskaźniki techniczno-ekonomiczne transportu pneumatycznego badanego materiału. Wyniki obliczeń wskaźników charakteryzujących transport pneumatyczny rozdrobnionego poliuretanu (gąbka) w warunkach badawczych zamieszczone w poniższej tabeli 1.

Wyniki doświadczalne uzyskane na stanowisku badawczym są podstawą do określenia warunków przepływu strumienia dwufazowego w rurociągu transportowym. Parametrem charakteryzującym opory przepływu strumienia jest liczba tarcia λ_{CR} cząstek materiału transportowanego o wewnętrzną powierzchnię rurociągu, uwzględniająca wzajemne oddziaływanie cząstek na siebie. Parametr ten umoż-

\dot{m}_c [kg/s]	\dot{m} [kg/s]	ρ_m [kg/kg]	w_5 [m/s]	w_6 [m/s]	R_c	F_r
0,469	0,167	2,812	45,01	63,24	224 588	3 972
0,847	0,261	3,242	48,22	77,82	352 107	4 560
0,640	0,208	3,080	43,46	70,32	279 971	3 703
0,973	0,247	3,939	44,17	72,11	308 431	4 198

gdzie:

 \dot{m}_c – masowe natężenie przepływu materiału \dot{m} – masowe natężenie przepływu powietrza w rurociągu ρ_m – masowe stężenie (koncentracja) mieszaniny materiału transportowanego i powietrza transportującego w_5 – prędkość strumienia powietrza transportującego na początku rurociągu transportowego w_6 – j.w. na końcu rurociągu transportowego R_c – liczba Reynoldsa F_r – liczba Fronde'a

Tabela 1 Wyniki obliczeń wskaźników techniczno-ekonomicznych transportu pneumatycznego rozdrobnionego poliuretanu

liwia określenie warunków przepływu strumienia dwufazowego dla wymaganych układów transportowych urządzeń przewidywanych do eksploatacji. Wartość liczby tarcia λ_{CR} uzyskana w warunkach badawczych może być wykorzystana do określenia wymaganego nadciśnienia czynnika transportującego (powietrza) gwarantującego przepływ strumienia dwufazowego w złożonych warunkach eksploatacyjnych, zgodnie z zależnością:

$$p_1 = \left[p_2^2 + p_2 \cdot \rho_2 \cdot w_2^2 (\lambda_{gR} + \mu \lambda_{cR}) \frac{L}{D} \right]^{\frac{1}{2}}$$

Istotnym dla potrzeb transportu pneumatycznego zagadnieniem jest również sposób dozowania (załadunku) materiału transportowanego do podajnika komorowego.

Rozwiązanie tego problemu wymaga wykonania prób z wykorzystaniem iniekcyjnego układu dozowania. Dobór parametrów geometrycznych iniekcyjnego sposobu podawania rozdrobnionego poliuretanu o granulacji do 20

mm wymaga przeprowadzenia prób dla różnych rozwiązań konstrukcyjnych. Realizacja założonego programu badawczego umożliwiła dobór cech konstrukcyjnych iniekcyjnego układu, zapewniającego przemieszczanie rozdrobnionego poliuretanu (gąbka) z wydajnością $\dot{m}_c \sim 1,2$ kg/s na wymaganą odległość od zasypu do zbiornika pośredniego $L_z \sim 10$ m.

Propozycja rozwiązania pneumatycznego transportu rozdrobnionego poliuretanu (gąbki)

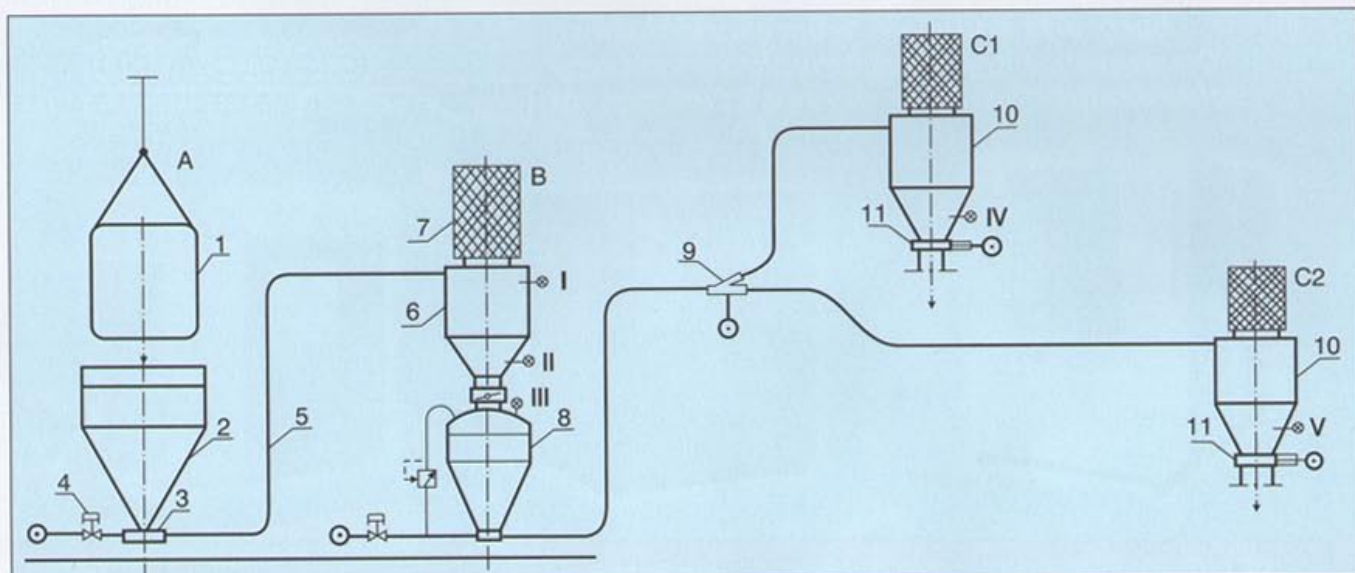
Właściwości fizykochemiczne badanego materiału wskazują na konieczność załadunku urządzeń nadawczych z wykorzystaniem pojemników typu big-bag. Gęstość usypowa rozdrobnionego poliuretanu wynosi $\rho_n = 50 \pm 60$ kg/m³, co sugeruje dostawy w zagęszczonej formie (lekko prasowane pojemniki).

Propozycje rozwiązania linii technologicznej dozowania tego materiału obejmuje zastosowanie iniekcyjnego układu transportu do zbiornika pośredniego oraz wysokociśnieniowego transportu do stanowisk technologicznych, co przedstawiono na rys. 1.

Rozwiązania techniczne wymagają dostosowania parametrów eksploatacyjnych do warunków zasilania układu nadawczego.

Realizacja transportu rozdrobnionego PU w warunkach eksploatacyjnych

Materiał dostarczany jest w pojemnikach elastycznych typu big-bag 1 i ręcznie zasypywany do zbiornika załadowczego 2. Ze zbiornika 2 układem dyszowym 3 jest przemieszczany do zbiornika pośredniego 6 rurociągiem transportowym 5. Ilość podanego materiału ograniczona jest pojemnością zbiornika 6 i proces przemieszczania kończy się po stwierdzeniu wypełnienia zbiornika sygnalizacją wskaźnika poziomu I. Układ znajduje się w stanie gotowości technologicznej wynikającej z zapotrzebowania materiału do procesu produkcyjnego. Stwierdzenie braku materiału w zbiorniku technologicznym 10 sygnalizowane jest wskaź-



Rys. 1 Schemat instalacji transportu pneumatycznego z zastosowaniem iniekcyjnego układu załadowczego oraz podajnika komorowego z dolnym rozładunkiem materiału

nikami poziomu IV lub V. Brak materiału w zbiorniku 10 uruchamia system transportu podajnikiem komorowym 8, wybraną selektywnie drogą przemieszczania przy zastosowaniu rozdzielacza dwudrogowego 9.

Liczba zbiorników technologicznych uwarunkowana jest wydajnością transportową instalacji. Ilość wprowadzonego rozdrobnionego PU do zbiornika technologicznego 10 jest określona pojemnością użyteczną podajnika komorowego 8. Pojemność zbiornika 10 powyżej dolnego wskaźnika poziomu (IV lub V) jest większa od objętości użytecznej podajnika komorowego 8.

Po załadunku materiału do wybranego zbiornika 10 układ powraca do stanu gotowości transportowej. Uruchomiony może być sygnałem minimalnego poziomu materiału w jednym ze zbiorników technologicznych 10.

W tym czasie obsługa systemu podawania materiału uzupełnia materiał w zbiorniku pośrednim 6 (wskazania górnego wskaźnika poziomu I) niezależnie od prowadzonego procesu produkcyjnego.

Podczas transportu pneumatycznego rozdrobnionego PU do wytypowanego zbiornika 10 zamknięta jest przepustnica 11 sterowana pneumatycznie, aby uniknąć przedmuchu powietrza transportującego. Po zakończeniu cyklu transportu przepustnica 11 znajduje się w stanie otwartym.

Odprowadzenie powietrza transportującego do otoczenia możliwe jest po jego oczyszczeniu z pozostałości rozdrobnionego poliuretanu w kompaktowych filtrach nadciśnieniowych 7 zabudowanych na poszczególnych zbiornikach.

Podajnik komorowy wysokociśnieniowego transportu komorowego działa w cyklu automatycznym z zastosowaniem swobodnie programowalnego sterownika przemysłowego. Wizualizacja procesu, wybór typu sterowania oraz przekaz informacji odbywa się w nastawni z wykorzystaniem komputera. Wszystkie elementy wchodzące w skład układu sterowania zgrupowane są w szafie sterowniczej umieszczonej przy podajniku komorowym. Podstawowym podzespołem układu jest swobodnie programowalny sterownik przemysłowy. Oprócz sterownika w skład układu sterowania wchodzi zasilacz stabilizowany prądu stałego

oraz moduły translatorów linii transmisyjnej. Poszczególne grupy wejść i wyjść sterownika posiadają izolację galwaniczną i są przeznaczone do pracy z napięciem 24 VDC. Sterownie pracą układu podajnika komorowego realizowane jest zgodnie z algorytmem programu zadany w pamięci sterownika. Układ wyposażony jest również w przyciski sterujące (ręcznie uruchamiane) i elementy sygnalizacyjne.

Podsumowanie

Wykorzystanie energii strumienia gazu dla potrzeb pneumatycznego przemieszczania materiałów sypkich (drobnoziarnistych i kawałkowatych) wymaga określenia warunków zasilania układu oraz doboru parametrów geometrycznych elementów konstrukcyjnych układu urządzeń dla potrzeb realizacji założonego systemu transportowego. Dla realizacji postawionych zadań niezbędne jest wykonanie prób połączonych z optymalizacją parametrów decydujących o prawidłowym przebiegu procesu. Weryfikacja założeń eksploatacyjnych dokonywana w procesie badawczym przyczynia się do obniżenia kosztów wynikających z dostosowania przyjętego rozwiązania dla stawianych wymagań.

Stosowany w procesie badawczym układ urządzeń oraz oprzyrządowanie pomiarowe w znaczącym stopniu decyduje o przystosowaniu technologii przemieszczania do warunków eksploatacyjnych. Obliczone wskaźniki i określone podczas prób parametry umożliwiają prawidłowy dobór systemów sterowania dla potrzeb pneumatycznego przemieszczania materiałów sypkich. Warunki powyższe spełnia instalacja doświadczalna transportu pneumatycznego Katedry Odlewnictwa Politechniki Śląskiej.

dr inż. Henryk Szlumczyk
Katedra Odlewnictwa Politechniki Śląskiej Gliwice
mgr inż. Damian Homa
Kooperacja POLKO Sp. z o.o., Mikołów

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



na r

Brytania).

Jesteśmy bardzo dumni, bo obchodzimy właśnie 10-lecie firmy, która powstała bez kapitału, tylko i wyłącznie w oparciu o wiedzę, entuzjazm i przekonanie o słuszności działania. W lutym 1993 roku założyli ją Piotr Nowak, Marian Kostencki i Wojciech Halkiewicz. Warunki nie były łatwe, bo zacylowaliśmy od zera, a rynek nie był wtedy jeszcze tak bardzo zainteresowany sprężarkami śrubowymi. Jedyne, które były dostępne, były bardzo drogie. W związku z tym przyjęli-

Od początku oferujemy równi jak najszerzy dostęp do informacji i wiedzy o sprężonym powietrzu, leży w interesie i użytkownika, i naszym. Na przykład jako pierwsi standardowo dostarczaliśmy i dostarczamy projekty sprężarkowni i w ramach dostawy sprężarek. Swoje działania opieramy jednak na solidnym współpracy z klientem – analizie jego potrzeb, jeśli to konieczne, pomiarach zużycia powietrza oraz właściwym doborze sprężarek.





domnick hunter



dh Group Polska Sp. z o.o.,
ul. Ryżowa 87, 05-816 Opacz k/Warszawy,
tel. (022) 723 03 67, fax (022) 723 03 68
e-mail: info@dhgroup.pl



Oczyszczanie sprężonego powietrza

OCTAGON – nowa seria minisiłowników wg ISO

Już tradycyjnie firma Bosch Rexroth wychodzi naprzeciw potrzebom rynku pneumatyki oddając do dyspozycji swoim klientom kolejny nowy produkt. Tym razem jest to siłownik OCTAGON.

Siłownik liniowy to jeden z najprostszych i najczęściej stosowanych pneumatycznych elementów wykonawczych. Nowoczesny w konstrukcji, niezawodny w działaniu, ekonomiczny i wygodny w eksploatacji – to główne wymagania dotyczące tego wyrobu, stawiane przez projektantów i użytkowników urządzeń.

Aby je spełnić, potrzebne jest zaangażowanie nowoczesnej techniki i technologii.

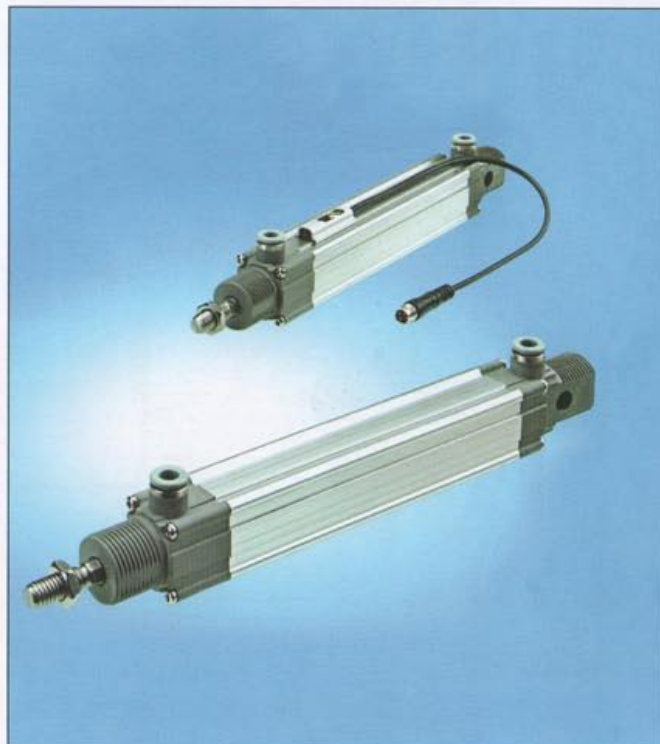
Te wymagania spełnia nowy minisiłownik serii OCTAGON firmy Bosch Rexroth.

Nowoczesny design oraz optymalne parametry techniczne stawiają go w czołówce innowacyjnych wyrobów, które chętnie są stosowane nie tylko przez producentów urządzeń. A oto jego główne zalety:

- tłok magnetyczny w kształcie ośmiokąta, umożliwiający zabezpieczenie tłoczyska przed obrotem;
- zakres średnic tłoka : 16, 20, 25 mm;
- maksymalne ciśnienie pracy 10 bar;
- zakres temperatury pracy od -20°C do +75°C;
- większa powierzchnia tłoka, a tym samym możliwość uzyskania do 15% większych sił w porównaniu z rozwiązaniem tradycyjnym;
- odporny na korozję ze względu na zastosowane materiały: tłoczysko – stal 303S31, profil aluminiowy AlMgSi 0,5, pokrywy PAMxD6GF50, uszczelnienia PUR;



Fot. 1 Minisiłownik OCTAGON, jego profil i przekrój



Fot. 2 Minisiłownik OCTAGON z czujnikiem położenia tłoka


- lekki i łatwy w montażu dzięki zastosowaniu specjalnego profilu aluminiowego oraz pokryw z tworzywa sztucznego;
- szybkozłącza na przewód średnicy ϕ 4 i 6 mm;
- amortyzacja w skrajnych położeniach tłoka;
- gwinty montażowe wg ISO 6432;
- montaż uniwersalnych sensorów położenia tłoka możliwy ze wszystkich stron profilu siłownika.

Ze względu na swoje zalety siłownik ten jest przeznaczony przede wszystkim do zastosowań w branży spożywczej, włókienniczej, opakowań, w automatyzacji oraz w technice montażu.

Jest dostępny jako siłownik jedno- i dwustronnego działania. Doskonale spełnia swoje odpowiedzialne zadanie w trudnych i wymagających warunkach pracy.

Firma Bosch Rexroth Sp. z o.o. należy do koncernu Bosch Rexroth AG – światowego lidera w zakresie napędów i sterowań. Program produkcyjny Bosch Rexroth obejmuje wszystkie branże oferując klientowi kompleksowe rozwiązania w zakresie hydrauliki przemysłowej, napędów i sterowań, technik przemieszczeń liniowych i montażu, pneumatyki, serwisu i hydrauliki mobilnej.

Artykuł promocyjny
Bosch Rexroth



The Earth

The
Drive & Control
Company

Rexroth. Nie ma nic porównywalnego.

Nie ma zbyt wielu przedsiębiorstw na świecie, które by w takim stopniu opanowały technologie napędów i sterowań. A właściwie przychodzi nam na myśl tylko jedno: Rexroth. Potężny koncern, który wraz ze swoimi 26 000 pracowników obecny jest w 80 krajach świata. Wraz z kompleksową ofertą w mechanice, hydraulice, pneumatyce, elektronice i elektryce oraz serwisem o światowym zasięgu, dostarczamy naszym klientom najwyższej klasy rozwiązań z jednej ręki. Każdorazowo oddajemy także do Państwa dyspozycji know-how naszych wykwalifikowanych i kompetentnych pracowników. Naprawdę trudno jest znaleźć coś porównywalnego: **Rexroth. The Drive & Control Company**

www.boschrexroth.pl

Industrial
Hydraulics

Electrics Drives
and Controls

Linear Motion and
Assembly Technologies

Pneumatics

Service
Automation

Mobile
Hydraulics

Rexroth
Bosch Group

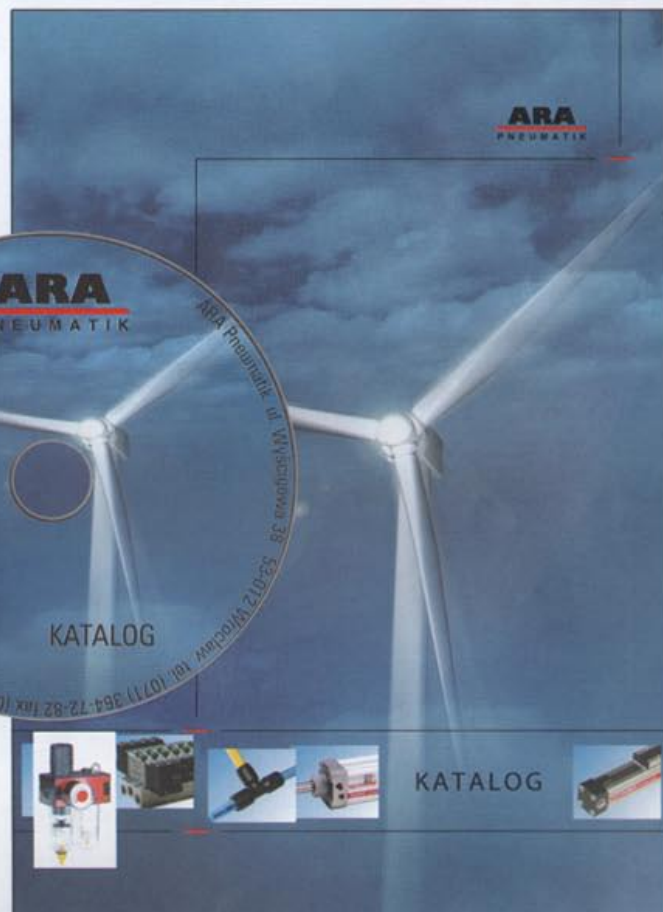
Nowy katalog ARA Pneumatik

Firma Ara Pneumatik przygotowała dla swoich odbiorców nowy katalog. Znalazły się w nim wybrane produkty z oferowanego przez Ara Pneumatik bogatego programu pneumatyki i armatury.

Przy wyborze produktów do katalogu uwzględniono kryterium popularności i przydatności tych produktów w instalacjach pneumatycznych. W katalogu znalazły się również nowe produkty, które są szczególnie godne polecenia. Katalog zawiera dziewięć rozdziałów:

- Napędy liniowe OSP
- Siłowniki tłoczyskowe
- Zawory rozdzielające
- Złącza i przewody
- Uzdatnianie sprężonego powietrza
- Technika podciśnieniowa
- Technologia TOX-Pressotechnik
- Armatura
- Inne komponenty.

Firma udostępnia zainteresowanym również szczegółowe karty katalogowe, zarówno w formie katalogu drukowanego, jak i elektronicznej.



Ara Pneumatik s.j.
ul. Wyścigowa 38
53-012 Wrocław
tel. (071) 364 72 82; fax (071) 364 72 83
e-mail: ara@arapneumatik.pl
www.arapneumatik.pl

MIRANDA SA

– nowy klient Kaeser Kompressoren

Rozmowa z Ryszardem Buchali, specjalistą ds. technicznych w Zakładach Przemysłu Jedwabniczego „Miranda SA”.

Kaeser Kompressoren

Jak powstała firma „Miranda SA”?

Ryszard Buchali

„Miranda” powstała w Turku, wykorzystując tradycje XIX-wiecznego tkactwa. Niemiecki przemysłowiec Müller założył tu tkalnię i bielarnię. W obecnej formie przedsiębiorstwo datuje swoje istnienie od pierwszego stycznia 1952 r. Początkowo były to Turkowskie Zakłady Przemysłu Jedwabniczego w Turku. Obecna „Miranda” SA powstała w latach 1972-75. Jest przedsiębiorstwem wielowydziałowym, zatrudniającym ok. 600 osób, z trzema głównymi wydziałami produkcyjnymi, takimi jak: dziewiarnia, tkalnia i wykończalnia. Obecnie zajmujemy się działalnością produkcyjno-handlową na rynku tekstyliów, a przede wszystkim produkcją dzianin i tkanin oraz usługami wykończalniczymi, dziewiarskimi oraz tkackimi.

Kaeser Kompressoren

Jak osiągnęliście swoją dzisiejszą pozycję na rynku?

Ryszard Buchali

W przeszłości „Miranda” miała bardzo dobre wyniki finansowe, potem, niestety, przyszedł kryzys lat 90. W tej chwili firma złapała drugi oddech. Od roku ma nowego prywatnego właściciela. Postawiono na tkalnię, co okazało się właściwym rozwiązaniem. Naszym największym atutem jest nasz produkt. Jakość produktu oraz zaspokojenie potrzeb klienta to nasze cele. Ponadto mamy certyfikat ISO 9001, który w dużej mierze dyscyplinuje proces produkcyjny i jest paszportem na wszystkie rynki. A konkurencja, jak wiadomo, wszędzie jest bardzo duża. Jeśli chodzi o nas, to na rynku tkanin jesteśmy jednym z większych producentów w Polsce.

Kaeser Kompressoren

Do czego służy sprężone powietrze w Pana firmie?

Ryszard Buchali

Nowoczesne techniki tkania wymusiły na nas zakup krosien nowej generacji, zasilanych sprężonym powietrzem. Można więc powiedzieć, że sprężone powietrze generalnie służy do tkania tkanin, a dokładniej jest nośnikiem nitki wątku, który przeplata tkaninę.

Kaeser Kompressoren

W jakim stopniu zakład jest uzależniony od sprężonego powietrza?

Ryszard Buchali

Brak sprężonego powietrza powoduje natychmiastowe zatrzymanie tkalni. Pracujemy w systemie zmianowym, czterobrygadowym. Każda najmniejsza przerwa w dostawie podstawowych mediów, a jednym z nich jest sprężone powietrze, powoduje przerwę w produkcji. Brak produkcji oznacza straty i niedotrzymanie terminów. W rezultacie rodzi to niezadowolenie klienta lub grozi zerwaniem kontaktów handlowych. A wiadomo, że w dzisiejszych czasach nikt nie może sobie na to pozwolić. Niesłowna firma, która nie wywią-



Fot. 1 Krosna w Zakładach Przemysłu Jedwabniczego „Miranda SA”



Fot. 2 Osuszacz TF171 i sprężarka śrubowa DSD171 firmy Kaeser Kompressoren z napędem bezpośrednim DSD 171

zuje się z obietnic czy umów, nie może długo istnieć na rynku.

Kaeser Kompressoren

Jak rozpoczęła się współpraca z Kaeser Kompressoren?

Ryszard Buchali

Znam tę firmę od ponad 10 lat. Z obecnym prezesem firmy Kaeser Kompressoren, panem Witoldem Molickim, spotykałem się w tamtych latach na Międzynarodowych Targach Poznańskich. Przy zakupie nowych krosien pojawił się temat zakupu nowych sprężarek. Najpierw zakupiliśmy sprężarki łopatkowe. Przy powiększaniu parku maszynowego zdecydowaliśmy na sprężarki śrubowe z profilem Sigma firmy Kaeser Kompressoren. Dziś mogę powiedzieć, że wybór ten był właściwy i bardzo dobry.

Kaeser Kompressoren

Dziękujemy za rozmowę.

Artykuł promocyjny
Kaeser Kompressoren

Sprzęt i usługi za uczciwą cenę

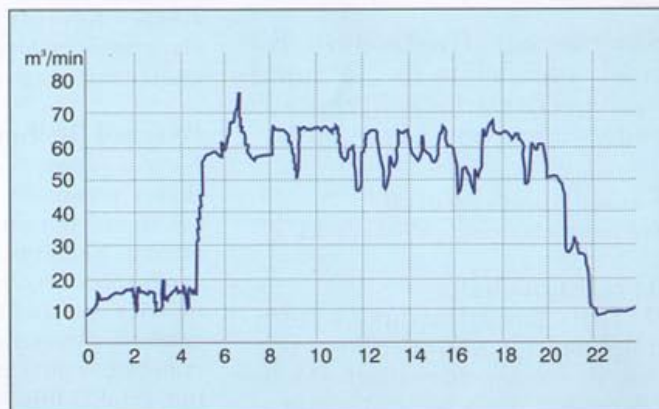
Firma Vector Sp. z o.o. zajmuje się tworzeniem, projektowaniem i kompletacją zintegrowanych systemów wytwarzania i użytkowania sprężonego powietrza dla potrzeb przemysłu, rzemiosła i zastosowań komunalnych we współpracy z użytkownikiem.

Trudno zadowolić wszystkich. Sprężone powietrze jest używane w tak wielu różnorodnych branżach i zakładach, że nie sposób w jeden szablonowy sposób sprostać wszystkim wymaganiom. Zupełnie inne są oczekiwania i potrzeby np. producenta wody mineralnej, mleka czy jogurtów, a inne producenta szyb zespolonych.

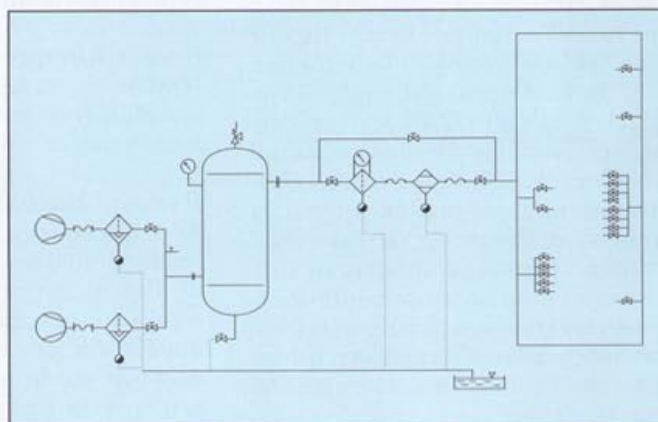
Elektrociepłownia, szpital, zakłady azotowe, kopalnia miedzi – każdy z tych zakładów potrafi wytrwale i szczegółowo wyliczać specyficzne warunki pracy urządzeń. Jednak to i tak za mało, aby uwzględnić potrzeby, np. producenta powozów konnych. Okazuje się, że zupełnie inne odbiorniki sprężonego powietrza pracują w fabryce mebli, inne w zakładzie produkującym kotły przemysłowe. Przetwórstwo warzyw i owoców, produkcja styropianu, produkcja gwoździ to kolejne wyzwania dla firmy dostarczającej urządzenia do sprężonego powietrza. Aby nieco uzupełnić tę niekończącą się listę, należałoby wspomnieć o produkcji farb i lakierów, opakowań kosmetycznych i farmaceutycznych oraz butelek PET do napojów. Nie da się też pominąć produkcji wódki, piwa czy na przykład nakrętek do butelek. Oprócz różnorodności urządzeń zasilanych sprężonym powietrzem mamy do czynienia z różnymi cyklami pracy, np. zakłady o produkcji ciągłej czy np. warsztaty samochodowe pracujące na jedną zmianę.

Tym większą dumą napawa nas fakt, że firma Vector Sp. z o.o. Technika Sprężonego Powietrza jest w stanie sprostać tak różnorodnym wymaganiom. Na jej liście referencyjnej figurują przedsiębiorstwa z wszystkich wymienionych wyżej dziedzin i nie tylko. Mamy satysfakcję z uczestniczenia w tworzeniu i pracy tak wielu branż i firm. Setki instalacji, w których projektowaniu, kompletacji i serwisowaniu uczestniczyła nasza firma, są dowodami na to, że nie brakuje nam pasji i wiedzy. Kluczem do zaspokajania tak różnorodnych potrzeb jest wypracowany w naszej firmie system współpracy poszczególnych specjalistów ze sobą, i co najważniejsze, współpracy z klientem. Jest to partnerskie współdziałanie na każdym etapie – od momentu doboru urządzenia, poprzez jego uruchomienie, aż do stałej opieki podczas eksploatacji.

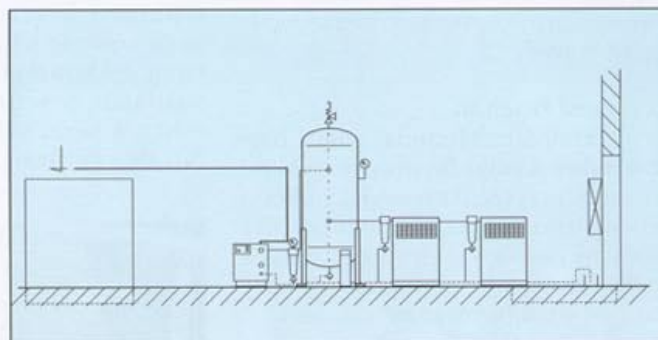
Odpowiedni wymiar nadaje tej współpracy pełna informacja techniczna, jaką staramy się dostarczyć wszystkim naszym klientom – partnerom. Sugerujemy i zalecamy rozwiązania, ale zawsze umożliwiamy świadomy wybór.



Rys. 1 Analiza i dobór sprężarek na podstawie pomiarów



Rys. 2 Schemat instalacji sprężonego powietrza



Rys. 3 Dokumentacja sprężarkowni

Świadomy, bo oparty na wiedzy maksymalnie obiektywnej, nie naginanej do potrzeb marketingowych. Wspólnie zmierzamy do osiągnięcia celu, jakim jest najlepszy dobór urządzeń i systemu.

Sprężone powietrze to bardzo przyjazne i efektywne w użytkowaniu medium energetyczne. Trzeba jednak pamiętać o jego głównej wadze, jaką jest wysoki koszt związany z jego produkcją. Ponad 70% tych kosztów przypada



Fot. 1 Vector zaprasza

na energię zużyta do wytworzenia sprężonego powietrza, a pozostałe 30% to koszty zakupu urządzeń i ich obsługi. Łatwo popełnić poważne błędy prowadzące do niepotrzebnego wzrostu tych kosztów.

Dobra rada firmy Vector dla firm modernizujących lub kupujących nowe urządzenia do sprężonego powietrza: korzy-

stać z pomocy specjalistów. Przedsięwzięcie to bowiem nie sprowadza się jedynie do zakupu sprężarek czy dmuchaw, ale wymaga całościowego spojrzenia na system produkcji i użytkowania sprężonego powietrza.

Nie jesteśmy jedyną firmą, która jest w stanie taki system prawidłowo zbudować. Nasze doświadczenie pozwala nam jednak przekonać potencjalnych odbiorców, że potrafimy znaleźć rozwiązanie, które można określić jako „święty spokój” użytkownika. Zawsze uwzględniamy możliwości techniczne i finansowe naszego klienta. Nasi klienci zgadzają się z nami, że dostarczamy sprzęt i usługi za uczciwą cenę.

Polecamy nasze usługi w następującym zakresie:

- Pomiar zużycia i dobór właściwych urządzeń.
- Projektowanie stacji sprężarek, dmuchaw i sieci sprężonego powietrza.

- Komplektacja dostaw sprężarek, filtrów, osuszaczy, dmuchaw i elementów sieci.
- Audyty i interakcja nowych i istniejących systemów stacji sprężarek.
- Optymalizacja systemów produkcji sprężonego powietrza poprzez stosowanie właściwej automatyki redukującej czas pracy na biegu jałowym, kompatybilnej z wieloma systemami sterowania sprężarek.
- Rozwiązania energooszczędne, w tym sprężarki śrubowe i dmuchawy z regulowaną prędkością obrotową i nadrzędne sterowniki z tzw. algorytmem energetycznym.
- Autoryzowany serwis sprężarek śrubowych z wtryskiem oleju oraz dmuchaw Gardner Denver z centralnym magazynem w Poznaniu.
- Dostawa i serwis dmuchaw Gardner Denver wszystkich systemów (bocznokanałowe, Roots, cyklodmuchawy, promieniowe, turbodmuchawy).
- Dostawa i serwis bezolejowych sprężarek z wtryskiem wody.
- Dostawa i serwis superszczelnych bezolejowych sprężarek gazowych.

Dostawa części zamiennych do turbosprężarek wszystkich zachodnich producentów, produkcji Gardner Denver-Air Relief w bardzo korzystnych cenach.

Artykuł promocyjny
Vector Sp. z o.o.

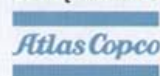
Pneumat System s.c., 51-121 Wrocław, ul. Baczyńskiego 23

PNEUMAT SYSTEM

e-mail: info@pneumat.com.pl
<http://www.pneumat.com.pl>
<http://www.kriokomora.hg.pl>
 tel./fax (071) 325 18 60
 tel./fax (071) 325 52 84
 tel./fax (071) 325 52 86
 tel./fax (071) 325 52 88

Narzędzia pneumatyczne
Armatura pneumatyczna

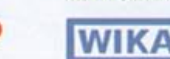
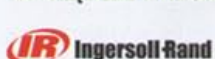
SPREŻARKI ŚRUBOWE



SPREŻARKI TŁOKOWE



NARZĘDZIA PNEUMATYCZNE



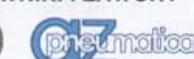
MANOMETRY



ARMATURA PNEUMATYCZNA



SIŁOWNIKI I ZAWORY



FILTRY I OSUSZACZE



WĘŻE PRZEMYSŁOWE



KSI – nowa oferta uzdatniania powietrza

Firma KSI Filtertechnik GmbH jest niemiecką firmą specjalizującą się w technice oczyszczania sprężonego powietrza. Motto firmy KSI brzmi: „Państwo posiadacie kompresor – my załatwiamy za was resztę!”

W zakres jej produkcji wchodzi zarówno elementy wykorzystywane do osuszania i poprawiania jakości sprężonego powietrza, jak i części zamienne do kompresorów (filtry powietrza, separatory oleju). Wszystkie oferowane produkty spełniają obowiązujące normy jakościowe.

Oferowane produkty to:

- filtry (cyklony, wstępne, dokładne, węglowe, sterylne);
- wkłady filtrów, w tym zamienne dla innych oferowanych na rynku;
- osuszacze ziębnicze, adsorpcyjne oraz membranowe;
- spusty kondensatów;
- separatory woda-olej;
- filtry powietrza, oleju, separatory do większości dostępnych na rynku kompresorów.

Filtry KSI ECOCLEAN do sprężonego powietrza

W standardzie dostępne są następujące rodzaje filtrów: MWS (separator wody), VF25 (25 μm), FF5 (5 μm), MFO (1 μm), SMA (0,01 μm) i CA (z węglem aktywnym). Wszystkie filtry z wyjątkiem CA są wyposażone w automatyczny spust kondensatu i manometr różnicowy wskazujący stopień zużycia wkładu. Obudowa filtrów wykonana jest z aluminium tłoczonego pod ciśnieniem i przewidziana na ciśnienie robocze do 16 Bar. Obudowy z zewnątrz i wewnątrz posiadają ochronę przeciwkorozyjną i dodatkowo z zewnątrz są pokryte powłoką poliestrową. Występują zarówno obudowy mocowane na gwint, jak i połączenia kołnierzowe. W ofercie znajdują się również filtry do wysokiego ciśnienia do 350 bar z obudową wykonaną ze stali nierdzewnej lub z innych stali specjalnych, podobne jak filtry sterylne o przepustowości do 6000 m^3/h . Ofertę zamykają filtry podciśnieniowe z obudową wykonaną z aluminiowego odlewu ciśnieniowego. Na życzenie wykonywane są inne specjalistyczne filtry.

Elementy filtracyjne

KSI dostarcza wysokiej jakości elementy wymienne do wszystkich rodzajów obudów dostępnych na rynku. Charakteryzują się one cechami konstrukcyjnymi (m.in. elementy wzmacniające z tworzywa sztucznego i warstwa drenująca wykonana z odpowiedniej włókniny), dzięki którym są konkurencyjne dla wyrobów innych firm.



Podstawowe zalety eksploatacyjne:

- wszystkie elementy mogą pracować do temperatury 120°C;
- nie ulegają deformacji, przez co unika się pęknięć, które powodowałyby utratę filtrowania;
- silikon nie występuje się, ponieważ nie występuje w warstwie filtrującej;
- nie występują szkodliwe substancje;
- bardzo duża powierzchnia elementu filtrującego (do 8 razy większa niż w konkurencyjnych produktach).

Spust kondensatu – KSI KONDRAIN

W programie produkcyjnym firmy występują trzy warianty spustów kondensatu:

- seria KM z możliwością programowania czasowego;
 - seria KA, w pełni zautomatyzowany spust sterowany poziomem kondensatu;
 - seria N, spust kondensatu w wersji standardowej.
- Sterowanie poziomem i tryb pracy z alarmowaniem zapewniają komfort obsługi. Gwarantowane są przy tym zerowe straty sprężonego powietrza.

Separatory woda-olej – KSI KONTREC

Przy kompresorach olejowych występuje mieszanka olejowo-wodna, która – jeśli jest nieoczyszczona – nie może być odprowadzona do kanalizacji. Odpowiedni separator uwalnia użytkownika od problemów ekologicznych i ekonomicznych. Rozdzielacze wodno-olejowe z serii Kontrec Split są stworzone do rozdzielania stabilnych emulsji.

Dzięki technice zastosowanej w tym rozdzielaczu kondensatu nie trzeba stosować innych skomplikowanych urządzeń.



Fot. 1 Niektóre z produktów firmy KSI
1 – filtry, 2 – filtry w obudowie ze stali szlachetnej, 3 – wkłady filtrów, 4 – wkłady separatorów, 5 – spust kondensatu, 6 – różne typy spustu kondensatu

Wkład węglowy do separatorów – KSI KONTREC

Sercem każdego wodno-olejowego separatora jest wymienny wkład z węgla aktywnego. W filtrze Kontrec zastosowano specjalny węgiel aktywny, który od wielu lat używany jest na całym świecie.

Jakość zapewniana przez KSI jest oceniana bardzo wysoko. Filtry mają postać bardzo dokładnie zeszytego worka, co zapobiega bocznym wyciekom. Produkujemy wszystkie potrzebne rodzaje filtrów olejowo-wodnych do separatorów, które występują na rynku.

Osuszacze sprężonego powietrza

Nieosuszone sprężone powietrze powoduje szkody w sieci powietrza i urządzeniach pneumatycznych: narzędziach, pneumatycznych wyłącznikach zaworach itp. Pomocny będzie odpowiedni ciśnieniowy osuszacz powietrza.

Program ECOTROC oferuje wszystkie warianty osuszania powietrza:



Fot. 2 Osuszacze adsorpcyjne

- osuszacz ziębniczy o małym poborze energii elektrycznej;
- osuszacz membranowy i ziębniczy;
- osuszacz adsorpcyjny regenerowany na gorąco.

KSI ECOTROC – osuszacz adsorpcyjny

W adsorpcyjnych osuszaczach występuje mnogość wariantów: standardowy osuszacz występuje z lub bez aktywnego węgla, uwolnione od oleju, sterylne powietrze może mieć zastosowanie w urządzeniach medycznych i wysokiego ciśnienia. Na życzenie klienta osuszacz może być wyposażony w inteligentną regulację (KSI ECOTROC-NOMY). Specjalna nowa kompaktowa linia AL jest bardzo wytrzymała i ekonomiczna w eksploatacji.

System uzdatniania powietrza oddechowego – KSI ECOTROC ATM

Używane dotychczas systemy oddechowe w szpitalach nie osiągały takich parametrów, jakie daje Ecotroc Atm. System ten od dłuższego czasu jest z powodzeniem stosowany w Niemczech, jak i innych państwach europejskich. W wyrobie tym przekroczyliśmy wymagania EU.

Osuszacze ziębnicze – KSI ECOTROC KTD



Fot. 3 Osuszacze ziębnicze o różnej wydajności

Ten osuszacz ziębniczy dzięki swojej kompaktowej budowie, małym spadkom ciśnienia powietrza i małemu zużyciu prądu jest wyjątkowo dobrym produktem. Poziom taki osiągnięto poprzez zastosowanie monobloku z wymiennikiem ciepła, który posiada 10-krotnie większą powierzchnię chłodzenia niż stosowane dotychczas.

Spust kondensatu jest umiejscowiony w najzimniejszym punkcie wymiennika ciepła, dzięki czemu skropliny są szczególnie efektywnie wydalane. Osuszacze są na tyle wytrzymałe i dokładne, że posiadają pięcioletnią gwarancję.

Ponadto firma KSI oferuje filtry olejowe i powietrzne do kompresorów ECOCOMP. Więcej informacji znaleźć można na stronie internetowej www.ksi-filtrtechnik.de

Na terenie Polski autoryzowanym przedstawicielem firmy KSI jest firma Pneumat System. Wszystkich chętnych zapraszamy do podjęcia współpracy.

Artykuł promocyjny
Pneumat System

Pneumat System s.c.
51-121 Wrocław
ul. Baczyńskiego 23
tel./fax (071) 325 18 60
e-mail: info@pneumat.com.pl,
www.pneumat.com.pl

Sterowniki PLC oraz oprogramowanie do sterowania procesami technicznymi

Przedstawiamy Państwu firmę działającą na rynku polskim, oferującą sterowniki PLC (Programmable Logic Controller) oraz oprogramowanie. Wiele z nich, udało nam się poznać osobiście na targach AUTOMATICON 2003. Liczymy na dalszą współpracę z firmami uczestniczącymi w poniższym zestawieniu. Mamy nadzieję, że to skrócone zestawienie ułatwi naszym czytelnikom, a przede wszystkim osobom odpowiedzialnym w przemyśle za układy automatyki, zorientować się w dość dużej liczbie firm zajmujących się sterowaniem przemysłowym.

FIRMA	KONTAKT	OFERTA
ABIS s.c. P. Bistrzeń, L. Stec Kraków	012/4295508 www.abis.krakow.pl	Dealer produktów Wonderware, GE Fanuc, Satel. Projektowanie, programowanie, doradztwo techniczne.
AB-MICRO Sp. z o.o. Warszawa	022/6413130 www.abmicro.pl	Sterowniki PLC: SIMATIC S7-200, S7-300, S7-400, logo firmy SIEMENS oraz VersaMax, Nano/Micro, VersaMax 90-30 i 90-70 firmy GE FANUC.
AMBIT Anna M. Giechy Sosnowiec	032/2912923 www.ambit.biz.pl	Modułowe interfejsy do sterowników PLC oraz akcesoria i okablowanie firmy PHOENIX CONTACT.
ASKOM Sp. z o.o. Gliwice	032/2309150 www.askom.com.pl	Sterowniki SIMATIC od S7-200 do S7-400 wraz z systemem PCS7, a także sterowniki GE Fanuc (90-30, Versamax) i Bernecker+Rainer. Programowalne koncentratory sygnałów WAGO I/O i Beckhoff. Systemy typu soft-PLC.
ASTOR Kraków	012/4286300 www.astor.com.pl	Autoryzowany dystrybutor sterowników PLC, paneli operatorskich, systemu DCS i oprogramowania firmy GE FANUC AUTOMATION
ATEMPOL Sp. z o.o. Piekary Śląskie	032/2885820 www.atempol.com.pl	Projektowanie, dostawa systemów sterowania na bazie PLC. Szkolenia i sprzedaż podzespołów SIMATIC.
AUTOMATECH Sp. z o.o. Opacz - Kolonia k. Warszawy	022/7230606 www.automatech@t.pl	Sterowniki PLC firm: Matsushita seria: FP-e, FP 0, FP 1, FP 2, Omron seria: CPM, CQM, C200H, CS1W, CJ, Pilz (bezpieczeństwa) seria: PSS 3000.
B&L International Sp. z o.o. Warszawa	022/6463848 www.bill.com.pl	Sterowniki PLC-SELECTRON AG dla trakcji kolejowej, tramwajowej, wind, przemysłu, inteligentnych budynków.
B&R Automatyka Przemysłowa Sp. z o.o. Poznań	061/8460500 www.br-automation.com	Sterowniki PLC, IP67 I/O, panele operatorskie, komputery przemysłowe, SoftPLC, serwopędy, SoftCNC.
BDT - SYSTEM Rzeszów	017/8569018 www.bdt.pl, www.ms-g.pl	Automatyka Przemysłowa - doradztwo techniczne oraz kompleksowe dostawy. Eksport i import.
BECKHOFF AUTOMATION Warszawa	022/8639558 www.beckhoff.pl	Modułowe sterowniki programowalne z komputerem, system operacyjny „real time”, do 8 kanałów w jednym module o szer. 12 mm, 6 języków programowania IL, LD, FBP, SFC, CFC, ST. Komunikacja m.in. Lightbus, Profibus, Interbus, CANopen, DeviceNet, Modbus, Ethernet, TCP/IP, USB.

BOSCH REXROTH Sp. z o.o. Pruszków	022/7381800 www.boschrexroth.pl	CL 150, Digital Inputs 16, Digital Outputs 8, Analog Inputs 2, Analog Outputs 1, karty sieciowe Profibus DP/FMS (slave), CL 200, system modułarny, Digital I/O 4/1, karty sieciowe Profibus DP/FMS (master)
COMPART AUTOMATICON s.c. Warszawa	022/6108549 www.compart.zajdel.pl	Sterowniki japońskiej firmy IDEC serii MicroSmart od 10-264 we/wy, pulpity operatorskie tekstowe i graficzne, elementy sieci AS-I.
CONSTEL Sp. z o.o. Katowice	032/2052951 www.constel.com.pl	Przedstawicielstwo Bernecker & Rainer (Austria), sterowniki PLC, panele operatorskie, komputery przemysłowe, serwonapędy. Dystrybucja, serwis, szkolenia, szeroko rozumiana pomoc techniczna.
DACPOL Sp. z o.o. Piaseczno k/WARSZAWY	022/7035100 www.dacpol.com.pl	Sterowniki PLC, kompaktowe sterowniki ALPHA stosowane do sterowania procesami technologicznymi, zdalnego sterowania maszyn, modernizacji istniejącego sterowania wykorzystującego przekaźniki, monitorowania obiektów.
DUKAT Sp. z o.o. Przedsiębiorstwo Doradztwa i Wdrożeń Przemysłowych Pabianice	042/2131251	Przedstawiciel firm: OMRON, ASCO JUCOMATIC, BENEDIKT & JÄGER. Bogata oferta magazynowa z dostawą 24h.
EkT Firma Inżynierska s.j. 31-261 Kraków	012/6330029 www.ekt.com.pl	Autoryzowane Biuro Inżynierskie firmy OMRON ELECTRONIC.
ELDAR Opole	077/4420404 www.eldar.biz	sterowniki PLC z wbudowanym panelem operatorskim (LCD, graficznym, dorykowy) produkcji UNITRONICS.
ELMARK AUTOMATYKA Sp. z o.o. Warszawa	022/821 3054 www.elmark.com.pl	UNITRONICS - sterowniki z panelem operatorskim + bezpłatne oprogramowanie Allen Bradley - złożone systemy kontroli i sterowania.
FESTO Janki k/Warszawy, Raszyn	022/7114 100 www.festo.pl	Sterowniki PLC od kompaktowych (12we/8wy bin) do modułowych (kilkaset we i wy bin i analog). Możliwość łączenia w sieć. Pulpity operatorskie. Oprogramowanie SCADA.
HURT-TEL Sp. z o.o. Kostrzyn Wlkp.	061/8178222 www.hurt-tel.com.pl	Kompleksowa obsługa logistyczno-zaopatrzeniowa i technicznie wykonawcza automatyki. Sterowniki PLC różnych firm ze szczególnym uwzględnieniem: SIEMENS-SIMATIC, LOGO, oraz MOELLER - EASY.
IMPOL - I F Szafrński s.j. Warszawa	022/8441207 www.impol-1.p	Dystrybucja elementów firmy SIEMENS: modułów logicznych LOGO, sterowników PLC SIMATIC S7-200/300, paneli operatorskich, przekaźników MicroMaster MIM420/440. Projektowanie układów automatyki.
INFOEL Sp. z o.o. Gdańsk	058/5540871-74 www.rs-components.com/ poland_infoel	Autoryzowany dystrybutor RS components w Polsce. Sterowniki PLC firm: Siemens, Omron, Allen, Bradley, Moeller, Mitsubishi, Telemacanique.
JUMO Sp. z o.o. Wrocław	071/3398756 www.jumo.com.pl	System rozproszonego sterowania JUMO mTRON. Nowa przyszłościowa technologia sterowania i automatyzacji firmy JUMO. Protokół transmisji LON.
KONTROL EAST EUROPE Sp. z o.o. (dawniej PEP Modular Computers) Warszawa	022/8534429 www.kontrol.com	Rozwiązania z zakresu sprzętu i oprogramowania do pomiaru, kontroli i sterowania własnej produkcji. Największy w świecie dostawca komputerów przemysłowych dla systemów automatyki, telekomunikacji, transportu, wojska. Oferta zawiera również grupę sterowników PLC.
LABMATIC Sp. z o.o. Zakład Pomiarów i Automatyki Brzeg Dolny	071/7942561 www.labmatic.com.pl	Projektowanie, wdrażanie i serwis systemów sterowania i nadzoru, opartych na sterownikach PLC.
LEMIBIS Automatyka, Elektronika, Pomiar Wrocław	071/3390030 www.technologie.com.pl	Sterowniki PLC; kompaktowe i modułowe, oraz urządzenia peryferyjne.
LENZE ROTIW Sp. z o.o. Katowice	032/2039773 www.lenze-rotiw.com.pl	Liczba we/wy cyfrowych 8/4, liczba we/wy analogowych 3/1, pamięć programu 191 kB, komunikacja CAN, RS 232/485, PROFIBUS, INTERBUS, DEVICENET, moduły rozszerzeń we/wy do kilku tysięcy.
LENZE SYSTEMY AUTOMATYKI Sp. z o.o. Toruń	056/6582800 www.lenze.pl	Drive PLC - rozszerzenie falowników, Serwo PLC - falownik i sterownik, Zgodność z IEC61131-3.

LUMEL S.A. Zielona Góra	068/3295100 www.lumel.com.pl	Mierniki tablicowe analogowe i cyfrowe, przetworniki pomiarowe, regulatory, sterowniki PLC, rejestratory, energoelektronika.
MBB Urszula Krzyszof Łaciak Warszawa	022/8401554 www.mbb.pl	Najmniejsze na świecie PLC NAIS Matsushita max 1600 pkt. we/wy decentralizacja Ethernet Internet RS232C/422/485.
MERAZET SA Poznań	061/8668614 www.merazet.pl	Przełączniki programowalne Zelio Logic, sterowniki przemysłowe: Twido Telemecanique, Modicon, Premium.
MikroB S.A. Zakład Elementów i Systemów Automatyki Przemysłowej Ostrzeszów	062/7309610 www.microb.pl	Dostawy, programowanie i uruchomienie obiektów sterowników PLC firm: SIEMENS, ALLEN BRADLEY, Ge-Fanuc, Schneider, Telemecanique, Wago.
MOELLER ELECTRIC Sp. z o.o. Gdańsk	058/5547901 www.moeller.pl	Sterowniki XSystem+ PS4 ilość we/wy do 4000 pamięć 8MB szybkość do 0,02 ms na 1000 instrukcji, komunikacja protokół-Suconet K, LON, PROFIBUS DP, PROFIBUS FMS, ASI, CAN, Ethernet, INTERBUS, sterowniki zintegrowane z panelami operatorskimi.
MPL TECHNOLOGY Sp. z o.o. Przedstawiciel Mitsubishi Electric - Automatyka Przemysłowa Kraków	012/6324267 www.mpl.pl	Sterowniki logiczne: ALPHA; 6-20 we/wy, ALPHA XL; 14-28 we/wy, sterowniki kompaktowe PLC: FX1S; 6-34 we/wy, FX1N; 14-132 we/wy, FX2N; 16-256 we/wy. Sterowniki modułowe PLC: Ans; 16-2048 we/wy, Q; 16-4096 we/wy.
MR - Elektronika Warszawa	022/8349477 www.mr-elektronika.pl	Sterowniki PLC firmy LG. Duże możliwości rozbudowy, programowanie narzędziowe gratis, szkolenia, serwisy.
NATIONAL INSTRUMENTS Warszawa	022/3390150 www.ni.com	Producent sprzętu i oprogramowania systemów pomiarowych i automatyki przemysłowej min. sterowników FieldPoint.
OMRON Electronics Sp. z o.o. Warszawa	022/6457860 www.omron.com.pl	Polski oddział japońskiej Korporacji OMRON produkującej pełną gamę sterowników PLC wraz z oprogramowaniem i terminalami operatorskimi.
PIOTECH Systemy Automatyki Przemysłowej Warszawa	022/7981543 www.automatyka.pl	Systemy rozproszone w oparciu o sterowniki Micro TED-2010. Modułowa konstrukcja- montaż na szynie DIN 35mm. Duża gama modułów specjalizowanych kontrolerów do pozycjonowania, przetworniki AC/DC. Moduły wyjść do 4A na kanał- optoizolowane. Maksymalne odległości między modułami 50mb. Zasilanie 5v/DC.
PRO-ZAP Sp. z o.o. Zakład Projektowania Technologii i Automatyki Ostrów Wlkp	062/7374150 www.prozap.home.pl	Sterowniki firm Mitsubishi Electric, Siemens i Allen - Bradley. Aplikacje sterowników inwestora.
SABUR Sp. z o.o. Warszawa	022/8447520 www.sabut.com.pl	SAIA-Burgess AG - wytwórca 32-bitowych sterowników PLC (modułowych PCD i kompaktowych PCS) i podzespołów do automatyki przemysłowej i budynkowej.
SDS s.c. Wrocław	071/3390441 www.ac.pl/sds	Sterowniki PLC: firmy VIPA seria: 100V, 200V, 300V programowalne STEP7, firmy Siemens: S5 i S7.
SIEMENS Sp. z o.o. Warszawa	022/8709811, www.siemens.pl/simatic	Mikro: LOGO!, S7-200, modułowe: S7-300, S7-400, Soft PLC: WinAC, DCS: PCS 7, Sieci: AS-I, PROFIBUS, IE, Wizualizacja: SIMATIC HMI.
SIMEX Sp. z o.o. Gdańsk	058/7620777 www.simex.pl	Autoryzowany dystrybutor sterowników LOGO! i S7 200 firmy SIEMENS.
TRANSFERMULTISORT ELEKTRONIK Łódź	042/6400106 www.tmc.pl	Sterowniki PLC firm: OMRON, MOELLER, moduły programowalne easy, sterowniki PLC, zasilacze i moduły komunikacyjne większości firm światowych.
ZELTECH Łódź	042/6860110 www.zeltech.pl	Bogaty wybór atrakcyjnych cenowo sterowników PLC HITACHI oraz paneli operatorskich EXOR.

Tradycja i nowoczesność: sprężarki GD Wittig

Od czasu wynalezienia sprężarki łopatkowej przez Karla Wittiga (patent z 1908 roku) i uruchomienia produkcji sprężarek rotacyjnych na początku ubiegłego wieku w zakładach Karl Wittig GmbH sprężarki rotacyjne znalazły się w powszechnym użytku i dzisiaj można je spotkać we wszelkich instalacjach sprężonego powietrza.

Sprężarki łopatkowe zawiązują popularność i dynamiczny wzrost udziału w wytwarzaniu sprężonego powietrza genialnej prostocie wynalazku: prostej konstrukcji mechanicznej, wyjątkowej żywotności stopnia sprężającego połączonej z wysoką (i rosnącą z czasem) sprawnością, niezawodności wynikającej z zasady działania, prostocie budowy i jakości wykonania oraz łatwej adaptacji do różnych zastosowań, typów gazów i warunków eksploatacji.

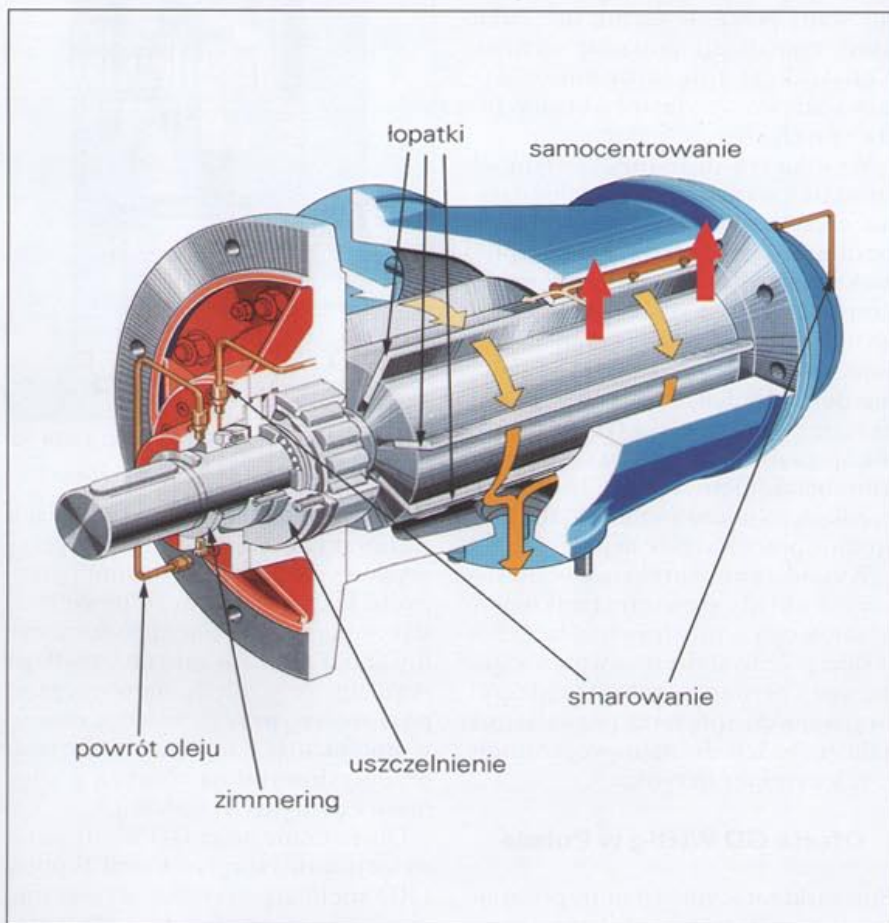
Gama produktów zakładów Gardner Denver Wittig obejmuje obecnie sprężarki stacjonarne powietrza wraz z urządzeniami uzdatniania powietrza, sprężarki do gazów, pompy próżniowe oraz agregaty sprężarkowe w wykonaniu specjalnym do pojazdów szynowych, samochodów specjalizowanych i autobusów.

Sprężarka rotacyjna z zasady swojego działania może pracować także jako pompa próżniowa. GD Wittig produkuje pompy próżniowe oraz maszyny uniwersalne, zdolne do pracy na przemian jako pompy próżniowe i sprężarki.

Sprężarki dla każdego

Firma Wittig oferuje sprężarki powietrza w wersjach stacjonarnej i do pojazdów.

Stacjonarne sprężarki łopatkowe GD Wittig produkowane są w kilku typoszeregach o nazwach Baseline, Topline i RO.



Fot. 1 Łopatkowy stopień sprężający

Typoszereg Baseline obejmuje sprężarki o mocy od 4 do 15 kW dla ciśnień roboczych od 8 do 12 barów, o wydajności do 126 m³/h, idealne przy niskim zapotrzebowaniu sprężonego powietrza.

Seria Topline to sprężarki o podobnej zwartej budowie lecz większym wydatku, obejmuje sprężarki o mocach od 22 kW do 90 kW, dla ciśnień roboczych od 3 do 10 barów i wydatku do 936 m³/h.

Sprężarki serii Baseline i Topline, dzięki pionowemu usytuowaniu stopnia sprężającego, w połączeniu z nowatorskim wielostopniowym systemem oddzielania oleju, cechują wyjątkowo zwarta konstrukcja i małe wymiary: na przykład powierzchnia niezbędna do pracy sprężarki o mocy

37 kW jest mniejsza niż 1 m²! Seria Topline, zwłaszcza modele ROL 85 (do 570 m³/h) i ROL 120 (do 784 m³/h), to najczęściej kupowane w Polsce sprężarki firmy Wittig.

Sprężarki dużej mocy RO, oznaczone jako RO 170 do RO 740, o mocach od 132 kW do 500 kW (także w wykonaniu z silnikami średniego napięcia), o wydatku od 1050 m³/h do 4880 m³/h dla zakresu ciśnień roboczych od 3 do 11 bar, są dostępne w wersjach wykonania z chłodzeniem powietrznym i wodnym do wielkości RO 230 (do 160 kW) oraz z chłodzeniem wodnym dla większych mocy. Dla sprężarek z chłodzeniem wodnym (od ROL75) oferowane są wymienniki ciepła, które pozwalają odzyskać do 85% ciepła wytworzonego

w procesie sprężania. Dla sprężarek ROL 75 do ROL 150 wymiennik płytowy jest zintegrowany z konstrukcją sprężarki, wymienniki ciepła większych sprężarek są zewnętrzne.

Wszystkie sprężarki są wyposażone w efektywny wielostopniowy system filtracji powietrza, zapewniający obniżenie zawartości oleju w powietrzu poniżej 3 ppm. Stan filtrów jest monitorowany przez sterownik sprężarki, który sygnalizuje potrzebę serwisu. Konstrukcja sprężarki umożliwia łatwą okresową wymianę wkładów filtracyjnych.

Wysoka trwałość i niezawodność sprężarek wynika z zasady ich działania: części metalowe sprężarki pracują bezdotykowo, ponieważ łopatki sprężarki, dociskane siłą odśrodkową do korpusu, ślizgają się na filmie olejowym. Części metalowe stopnia sprężającego nie ulegają zużyciu, stąd nie ma potrzeby ich wymiany w całym okresie życia sprężarki. Części ruchome sprężarki poddawane są niewielkim obciążeniom ze względu na niską prędkość obrotową sprężarki i bezpośrednie przeniesienie napędu.

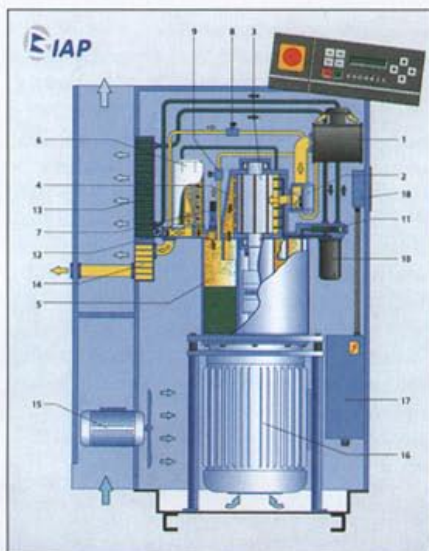
Wyposażenie sprężarek w nowoczesne układy sterowania mikroprocesorowego z możliwością łączenia w sieci przemysłowe oraz wprowadzenie opcji płynnej regulacji prędkości (wydajności) sprężarki pozwalają na zaliczenie ich do najnowocześniejszych wyrobów na rynku.

Oferta GD Wittig w Polsce

Sprężarki rotacyjne i pompy próżniowe firmy Wittig są dobrze znane w Polsce. Szczególnym uznaniem cieszą się u wymagających klientów, ceniących trwałość i niezawodność urządzeń. Opinie użytkowników o sprężarkach łopatkowych dobrze oddają określenia „wieczne” i „niezniszczalne”.

Firma BIAP, Biuro Inżynierskie Automatyki Przemysłowej we Wrocławiu, współpracuje z GD Wittig od kilku lat. Jako wyłączny dystrybutor sprężarek i pomp próżniowych GD Wittig w Polsce, BIAP oferuje dostawy i serwis wszystkich modeli sprężarek rotacyjnych i pomp próżniowych. Dobór wersji wykonania i wyposażenia sprężarki lub zestawu sprężarek jest prowadzony przez doświadczonych specjalistów w ścisłej współpracy z producentem. Dla układów sprężonego powietrza o zmiennych warunkach pracy oraz złożonych ukła-

dów sprężarkowych w wyborze wariantu wyposażenia pomagają analizy techniczno-ekonomiczne i symulacje pracy układu.



Fot. 2 Budowa sprężarki wittig Rol 85 topline

BIAP specjalizuje się w układach sterowania i zdalnego nadzoru przemysłowych instalacji technologicznych. Układ sprężonego powietrza, traktowany jako element systemu sterowania i nadzoru zakładu, podlega regulacji ze względu na wymagane parametry pracy, równocześnie współpracując z innymi instalacjami przemysłowymi na różnych poziomach koordynacji i nadzoru.

Dostarczane przez GD Wittig układy sterowania sprężarek serii Topline i RO spełniają wszystkie wymagania stawiane przez nadrzędne układy sterowania oraz koordynacji pracy z podobnymi urządzeniami innych producentów. Możliwości układów sterowania sprężarek można wykorzystać w instalacjach przemysłowych w różny sposób. Dostępne w sprężarce łącze komunikacyjne pozwala zdalnie sterować, nadzorować i bilansować pracę maszyny. Wybór odpowiedniej wersji wykonania sterownika sprężarki stwarza możliwość sterowania kilkoma sprężarkami przez jeden sterownik nadrzędny, sterowanie prędkością pojedynczej sprężarki zmiennoodrotowej lub sterowanie zespołem sprężarek ze sprężarką zmiennoodrotową odpowiedzialną za precyzyjną regulację ciśnienia i wydatku zestawu.

We współpracy z producentem, BIAP wyposaża sprężarki GD Wittig w przemienniki częstotliwości, zapewniające płynną, dokładną regula-

cję ciśnienia i wydatku oraz dynamiczną reakcję na szybkie zmiany poboru sprężonego powietrza dzięki zastosowaniu techniki sterowania DTC w przemiennikach. Sprężarkę z regulacją prędkości cechuje niskie zużycie energii, dokładność regulacji ciśnienia przy zmiennym wydatku i zdolność do utrzymania parametrów ciśnienia przy chwilowych przeciążeniach. Indywidualnie wykonany układ zasilania z przemiennikiem częstotliwości pozwala optymalnie dopasować wyposażenie sprężarki do instalacji zasilania i układów sterowania obecnych u użytkownika. Sprężarki zmiennoodrotowe, wytwarzające sprężone powietrze bez pulsacji i szybko reagujące na zmiany poboru powietrza, eliminują potrzebę stosowania zbiorników sprężonego powietrza. Dostarczane układy zasilania i sterowania integrują nową maszynę z innymi urządzeniami technologicznymi, w tym z innymi sprężarkami (dowolnych producentów), zapewniając właściwe wykorzystanie maszyn, wyrównanie obciążalności, minimalną liczbę włączeń i wymaganą stabilność parametrów sprężonego powietrza w całej sieci. Sprężarki i urządzenia uzdatniania powietrza są połączone do systemów nadzoru (BMS), pozwalając na ich ciągły zdalny nadzór, rejestrację parametrów, sygnalizację stanów ostrzegawczych i awaryjnych oraz potrzeby przeglądów i serwisu.

Przykłady zastosowań

Wśród licznych zastosowań sprężarek rotacyjnych szczególne znaczenie mają systemy sprężonego powietrza o najwyższych wymaganiach jakości regulacji i niezawodności ze względu na wymagania procesu technologicznego, na przykład w przemyśle szklarskim.

W Hucie Szkła REXAM w Gostyniu firma BIAP wykonała układ sterowania sprężarkami w dużej instalacji, wytwarzającej ponad 500m³/min sprężonego powietrza. W jednym systemie współpracuje dziewięć sprężarek Wittig o wielkości od ROL170 do ROW 460 oraz kilka sprężarek dużej mocy innych producentów. Sprężarki połączone we wspólny system sterowania i nadzoru. Łącza komunikacyjne sprężarek wykorzystano do połączenia ze sterownikami PLC w systemie zdalnego sterowania i nadzoru ich pracy. Część sprężarek włączono do systemu sterowania, wykorzystując

go zachęcam. Po-
chcę zaangażowa-
jątywę.

*jakie targi lub inne
obecnie istotną rolę*

tylko targi „sprężar-
rze, odbywające się
mają duże znacze-
worzyli organizację,
anizować poważną
w Polsce. Jesteśmy
y blisko, chętnie się

liśmy obiekty, które kiedyś nabyliśmy
w stanie wymagającym remontu
kapitalnego. Dzisiaj służą one nie
tylko nam. Udostępniamy je spo-
leczeńności lokalnej, a także organizu-
jemy rozgrywki w kręglach klasycz-
nych dla sportowców wyczynowców
i amatorów.

rozmawiał Zdzisław Chrapkiewicz

35

*Jakie kierunki techniczne wybiera firma
na dzisiaj i na najbliższą przyszłość?*

Najważniejszy kierunek to solidna,
codzienna praca dla firmy poprzez
możliwie najlepszą obsługę klienta.
Co do produktów i kierunków tech-
nicznych, nie chciałbym ujawniać
naszych, jak sądzę, dość twórczych
i oryginalnych planów.

*Jaki jest stosunek firmy do konkurentów
na rynku polskim?*

O konkurencji mówimy dobrze
albo wcale.

Pneumatyka nr 2/39/2003

szystkich do t
ownie wyrażan
nia się w taką in

*Pańskim zdaniem
imprezy odgrywają
w naszej branży?*

Moim zdaniem
kowe” w Hanow
obecnie co 2 lata
nie. Gdybyśmy s
to można by org
imprezę również
w Poznaniu, man
w to włączymy.

Atlas Copco na Targach Hannover 2003

Podobnie jak w latach ubiegłych, tak i w tym roku odbyły się Targi Maszyn i Urządzeń w Centrum Wystawienniczym w Hanowerze. Zostały zorganizowane w dniach 7-11.04.2003. Jeden wielki pawilon nr 27 został przeznaczony dla wystawców z branży pneumatycznej – głównie producentów sprężarek i urządzeń towarzyszących.

Jak zwykle Atlas Copco prezentował na swoim stoisku wiele nowości, wśród których znalazły się również konstrukcje nowatorskie.

Cały jeden dzień został poświęcony na prezentację najnowszych wyrobów i osiągnięć Atlas Copco. Prezentacja odbywała się poza Centrum Targowym, gdzie omawiane były najnowsze trendy w dziedzinie techniki sprężania powietrza. W następnym dniu po prezentacji krótko omówiono większość nowych urządzeń prezentowanych na stoisku Atlas Copco.



Fot. 1 Fragment stoiska Atlas Copco

A było na co popatrzeć. Prezentowana była trójstopniowa turbosprężarka typu ZH7000, sprężarka bezolejowa typu ZR500VSD (Variable Speed Drive) ze zmienną regulacją wydajności w zestawie z adsorpcyjnym osuszaczem bębnowym typu MD1300VSD. Jest to jedna z największych tego typu sprężarek śrubowych ze zmienną prędkością obrotową. Można było też zobaczyć jedno-stopniową sprężarkę ze zmienną regulacją wydajności z wtryskiem oleju do elementu sprężającego typu GA315VSDFF z wbudowanym do środka sprężarki osuszaczem ze zmienną regulacją mocy chłodniczej. Oprócz sprężarki można było obejrzeć jej serce, czyli potężny



Fot. 2 Przekrój przez element śrubowy GA315VSD

przekrój przez element śrubowy. Ciekawostką były również sprężarki o niewielkich mocach 2-4 kW, z najmniejszymi śrubowymi elementami sprężającymi.

Oglądając urządzenia, które znalazły się na stoisku Atlas Copco, nie można było oprzeć się wrażeniu, że szczególny nacisk został położony na oszczędność energii elektrycznej oraz na błyskawiczną reakcję na wymagania panujące w sieci sprężonego powietrza. Temu służyła cała bogata gama sprężarek bezolejowych i olejowych ze zmienną regulacją wydajności (Variable Speed Drive) oraz urządzeń towarzyszących, takich jak osuszacze ziębnicze i adsorpcyjne, również wykorzystujące tę technologię.

Następnym bardzo ważnym elementem, który charakteryzuje nowe wyroby firmy Atlas Copco, jest oszczędność miejsca w sprężarkowni. Tu również zaprezentowano wiele sprężarek z wbudowanymi do środka osu-



Fot. 3 Widok na sprężarkę turbo ZH 7000

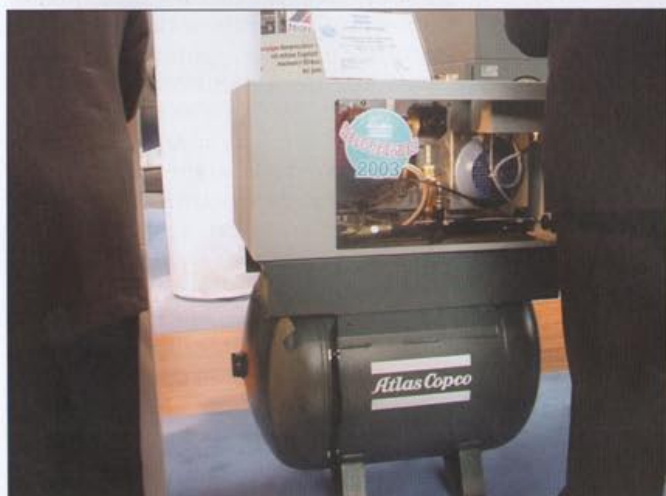


Fot. 4 Osuszacz adsorpcyjny typu BD 3000 regenerowany na gorąco

szczami chłodniczymi i adsorpcyjnymi, pracujących w systemie dociążenie/odciążenie, jak i ze zmienną regulacją wydajności (VSD). Zaletami takiego układu, oprócz jego prostoty, są również oszczędności wypływające z braku konieczności stosowania całej armatury połączeniowej osuszacza ze sprężarką.

Absolutną nowością w dziedzinie sprężarek niskociśnieniowych była sprężarka typu ZB HSD. Jest to jednostopniowa sprężarka turbo, ze zmienną prędkością przepływu, której wirnik obraca się z bardzo dużymi prędkościami (High Speed Drive).

Sprężarka dostarcza sprężone powietrze w zakresie 2000-4000 m³/h. Są dwie wersje ciśnieniowe sprężarki p=0,8 i 1,6 bar (e). Oczywiście można zadawać ciśnienia mniejsze od maksymalnego. Jednak tym, co świadczy o nowatorstwie, jest sama konstrukcja sprężarki. Po raz pierwszy wał napędowy wirnika został



Fot. 5 Sprężarka bezolejowa z serii SF1-4 na zbiorniku

podparty na łożyskach elektromagnetycznych. Zasada działania polega na tym, że pole elektromagnetyczne wytwarzane przez elektromagnesy utrzymuje wał wirnika w „zawieszeniu”. Zaletą takiego układu jest niezwykle cicha praca sprężarki oraz niewrażliwość na drgania, co umożliwi z kolei zmiany prędkości obrotowej bez obawy o zniszczenie łożysk.

Następną nową cechą, niespotykaną dotąd w innych sprężarkach, jest ich modułowa budowa. W razie konieczności podania większych ilości sprężonego powietrza, łatwo można łączyć kilka sprężarek powierzchniami bocznymi, tak że stanowią one jeden zwarty moduł sprężający. Obecnie sprężarki typu ZB HSD już pracują – dwie z nich służą do napowietrzania wody w stacjach uzdatniania, a jedna w zakładzie produkującym koperty na listy.



Rys. 6 Osuszacz chłodniczy typu FD1000 VSD z regulowaną mocą chłodniczą



Fot. 7 Nowość – sprężarka niskociśnieniowa turbo z płynną regulacją wydajności typu ZB HSD

Podsumowując targi, należy przyznać, iż prezentowane przez Atlas Copco nowe wyroby wzbogacają i tak już bogatą ofertę urządzeń. Po raz kolejny Atlas Copco udowadnia, że jest liderem w branży, i wytycza nowe drogi rozwoju techniki sprężonego powietrza – z korzyścią dla swoich klientów.

Artykuł promocyjny
Atlas Copco Polska
Cezary Skrzypiński

Obopólna satysfakcja jest możliwa

Rozmowa z Wojciechem Halkiewiczem, dyrektorem do spraw marketingu firmy Vector Sp. z o.o

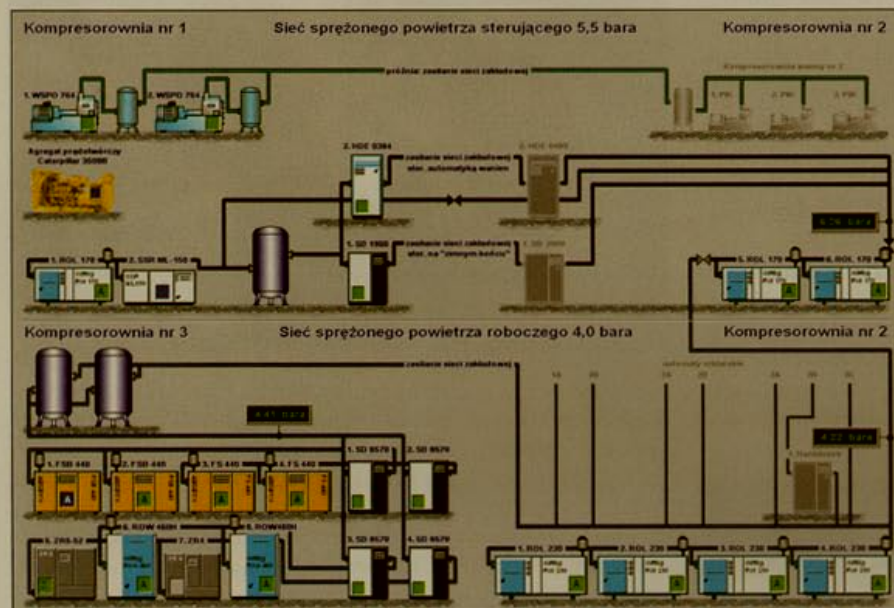
Firma Vector obchodzi w tym roku jubileusz. Kiedy i przez kogo została założona?

butelek PET – Gardner Denver Belliss & Morcom z Gloucester (Wielka

wjęcia i wyjścia analogowe i cyfrowe ich własnych sterowników. Podstawowe zadanie układu sterowania polega na stabilizacji ciśnienia w istotnych punktach sieci sprężonego powietrza, optymalizacji energetycznej pracy systemu, a także minimalizacji liczby włączeń urządzeń i wyrównywanie czasu ich pracy.

Po dwóch latach eksploatacji można stwierdzić, że system sterowania sprężarkami Wittig zapewnia dużą stabilność ciśnienia w niewralgicznych punktach sieci, optymalizuje zużycie energii i wyrównuje obciążenia

wyposażenie sprężarek w przetworniki częstotliwości pozwalają na budowanie przy ich użyciu układów sprężarkowych o wysokiej jakości wytwarzanego sprężonego powietrza, wyrafinowanych funkcjach sterowania i nadzoru, także w rozległych systemach sprężonego powietrza. Udostępniona przez producenta możliwość wyposażania sprężarek przez BIAP w układ zasilania i sterowania wydatkiem przez zmianę prędkości, wykonany według indywidualnych potrzeb użytkownika oraz łączenia ich sterowników z innymi urządzeniami automa-



Fot. 3 Schemat instalacji sprężonego powietrza w hucie Rexam Szkło Gostyń

tyki, pozwala optymalnie dopasować sprężarkę do istniejących instalacji użytkownika.

Liczne przykłady wskazują na oszczędności inwestycyjne i korzyści eksploatacyjne, wynikłe z takiego indywidualnego podejścia do wyposażenia i adaptacji sprężarki.

Artykuł promocyjny BIAP Sp. z o.o.

dr inż. Andrzej Morawski
andrzej.morawski@biap.com.pl
Właściciel Działu Sprężarki w Pałacu

Najnowocześniejsza technologia budowy sieci sprężonego powietrza

Aluminiowe rurociągi Systemy AP i HBS



- Małe straty ciśnienia
- Lekkość konstrukcji
- Odporność na korozję
- Prosty i błyskawiczny montaż
- Modułowa budowa sieci umożliwiająca wielokrotne wykorzystanie wszystkich elementów składowych

Zasilanie narzędzi pneumatycznych Systemy ATS i SAB



- Brak węży utrudniających poruszanie się pracowników
- Pełna swoboda ruchu w obrębie zasięgu systemu
- Możliwość podwieszenia narzędzi o masie do 50 kg

Stoły robocze System WBA



sprzęt za uczciwą cenę. To się sprawdziło, a dzięki temu nauczyliśmy się jednej z najważniejszych zasad – „To klient jest naszym pracodawcą”. Reszta to wiedza, kompetencje i praktyka oparta na wielkopolskiej solidności.

Wasi odbiorcy mówią, że w każdej sytuacji potraficie znaleźć rozwiązanie akceptowane przez obie strony. Jak się zdobywa takie zaufanie?

Nie jesteśmy aż tak idealni, ale naprawdę się staramy. To kwestia stosowania się do zasady ducha prawa, a nie tylko do jego litery. Szczególne zasługi w rozwiązywaniu problemów klienta ma nasz dział techniczny, który podlega panu dyrektorowi Marianowi Kostenkiemu. Człowiekowi o ponad 30-letnim doświadczeniu, który stale nam wszystkim tłumaczy, że transakcja jest udana tylko wtedy, gdy jest korzystna dla obydwu zawierających ją stron. Co więcej, on wdraża to w życie. Dzieje się tak z pewnością dzięki jego wiedzy, doświadczeniu i ogromnym umiejętnościom mediacyjnym.

Ostatnie dziesięciolecie to wzrost i upadek polskiej gospodarki. Firma Vector trwa na rynku. Jakich poświęceń to wymaga?

Dużych. Trwamy dzięki współpracy zespołu ludzi, którzy wiedzą, że grać trzeba dobrze nie tylko wtedy, gdy mecz się wygrywa, ale także, wtedy, gdy walczy się o remis czy też trzeba godnie przegrać. Pomimo spadku koniunktury na rynku nie notujemy strat, które zmusiłyby nas do zwalniania ludzi. Mamy dużą bazę klientów serwisowych. Przy uczciwych cenach można wielu z nich zatrzymać przy sobie, to sposób na przetrwanie w czasach mniejszej sprzedaży. Jest trudno, ale znam naszych pracowników i mogę powiedzieć, że współpracując, razem damy radę.

Jakie kierunki techniczne obiera firma na dzisiaj i na najbliższą przyszłość?

Najważniejszy kierunek to solidna, codzienna praca dla firmy poprzez możliwie najlepszą obsługę klienta. Co do produktów i kierunków technicznych, nie chciałbym ujawniać naszych, jak sądzę, dość twórczych i oryginalnych planów.

Jaki jest stosunek firmy do konkurentów na rynku polskim?

O konkurencji mówimy dobrze albo wcale.

Może zechciałby Pan powiedzieć coś więcej...

Przeraża mnie problem korupcji, ostatnio mocniej nagłośniony. Gdybyśmy mieli konkurować tylko co do techniki, produktów, wiedzy i umiejętności, to smak zwycięstwa i porażki byłby zupełnie inny. W sytuacji kryzysu na rynku nawet firmy głośno mówiące o swoich czystych rękach (nie tylko w naszej branży) idą na kompromis (choć sami tego nie chcą). Rozmawiam o tym z kolegami z konkurencji, razem wyrażamy z troską z tego powodu, ale kiedy próbujemy sobie wyobrazić „wspólny front” przeciw korupcji, brakuje nam wiary w solidarność naszego środowiska.

Może powinienem ograniczyć swoją wypowiedź do apelu o uczciwe współzawodnictwo, może powiedziałem za dużo, przepraszam, jeśli ktoś poczuł się urażony. Moje działanie wynika z wiary w to, że możemy żyć i pracować w lepszym świecie.

Czy istnieje potrzeba integracji środowiska związanego ze sprzężonym powietrzem?

Z wielu powodów uważam, że tak. Takie próby podejmowałem dwukrotnie, ale bez skutku. Jedyne grono, które spotyka się ponad podziałami, to współpracownicy „Pneumatyki”. Stowarzyszenie, które mogłoby zbierać informacje o rzeczywistej sprzedaży na rynku, o jego podziale, pełniłoby rolę arbitra, współpracowałoby z UDT, Ministerstwem Przemysłu, jako ciało doradcze organizowałoby, np. raz na dwa lata, poważną wystawę sprzężarkową na Targach Poznańskich, negocjując warunki dla całej grupy. Przecież nie tylko konkurujemy ze sobą. Patrząc na to, jak w izbach gospodarczych zorganizowani są nasi klienci, dziwię się, że nie udało się nam jeszcze dojść do takiego porozumienia. Serdecznie wszystkich do tego zachęcam. Ponownie wyrażam chęć zaangażowania się w taką inicjatywę.

Pańskim zdaniem, jakie targi lub inne imprezy odgrywają obecnie istotną rolę w naszej branży?

Moim zdaniem tylko targi „sprężarkowe” w Hanowerze, odbywające się obecnie co 2 lata, mają duże znaczenie. Gdybyśmy stworzyli organizację, to można by organizować poważną imprezę również w Polsce. Jesteśmy w Poznaniu, mamy blisko, chętnie się w to włączymy.

Czy firma ma jakieś własne prognozy rozwoju polskiej gospodarki i branży sprzężonego powietrza?

Kiedy pytałyście mnie Panowie o trudności na rynku w 2000 roku, odpowiedziałem, że może to potrwać ok. 3 lat. Wypadałoby w związku z tym, żeby już w tym roku coś zaczęło się poprawiać. Pierwsze symptomy już było widać. Teraz trwa wojna. Nasi politycy „psują” gospodarkę. Trudno o prognozy gospodarcze. Moją najlepszą prognozą będzie rada, aby wszyscy uczciwie „robili swoje”. Co do branży sprzężonego powietrza uważam, że w związku dławieniem rozwoju sprzężarek bezolejowych z wtryskiem wody, większość firm z braku naprawdę oryginalnych i pożytecznych rozwiązań kładzie ogromny nacisk na marketing i, co smutniejsze, wychodzi im to taniej niż inwestycje w rozwój technologii. Być może dzieje się tak z braku innych możliwości. Poczekajmy, co przyniosą Targi w Hanowerze w 2003 roku.



Fot. 2 ... i w czasie przerwy

Siedziba Waszej firmy ma wyjątkowo rozbudowane zaplecze socjalne...

Oprócz pomieszczeń biurowych, magazynów i warsztatów serwisowych mamy także niewielki hotel i kręgielnię. W ten sposób zagospodarowaliśmy obiekty, które kiedyś nabyliśmy w stanie wymagającym remontu kapitalnego. Dzisiaj służą one nie tylko nam. Udostępniamy je społeczności lokalnej, a także organizujemy rozgrywki w kręglach klasycznych dla sportowców wyczynowców i amatorów.

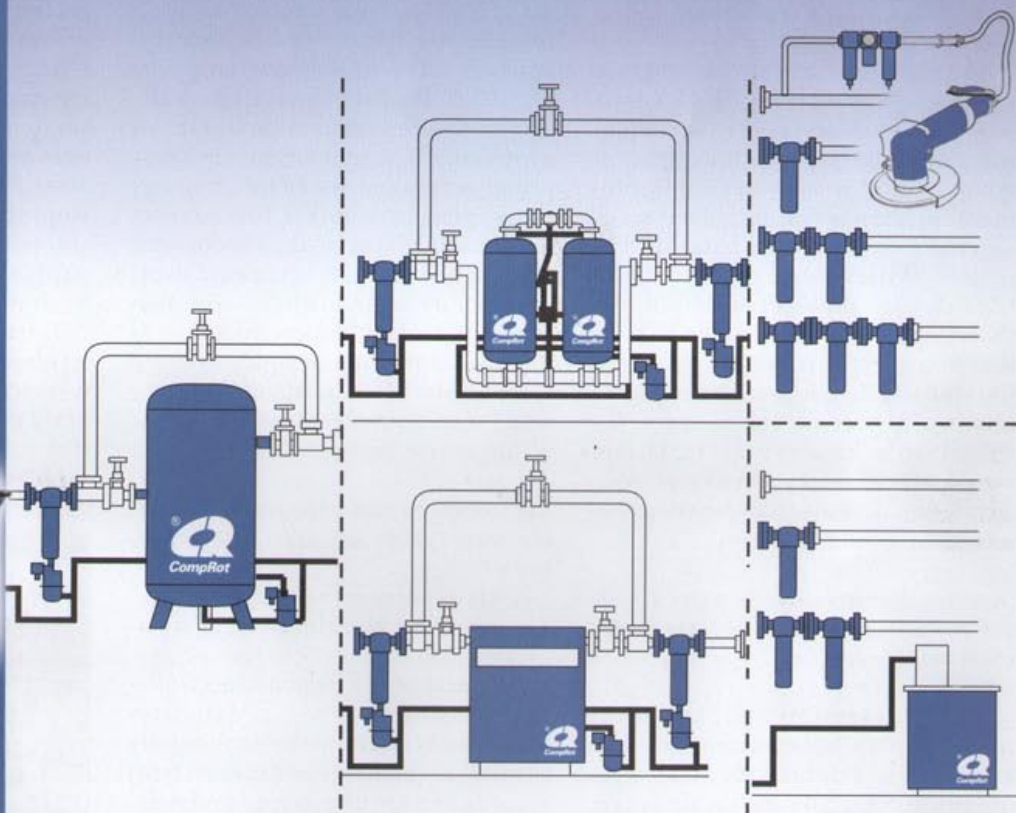
rozmawiał Zdzisław Chrapkiewicz



Jedyny polski producent sprężarek o mocach 4–400 kW
zaprasza do nowotwartego

Internetowego Salonu Obsługi Handlowo-Technicznej

Sprężarki
filtry
osuszacze
separatory



Nasz Partner



Europejski
Fundusz
Leasingowy

<http://www.efl.com.pl>
infolinia: 0 800 566 800

Kompleksowy system
uzdatniania sprężonego powietrza

www.comprot.com.pl

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

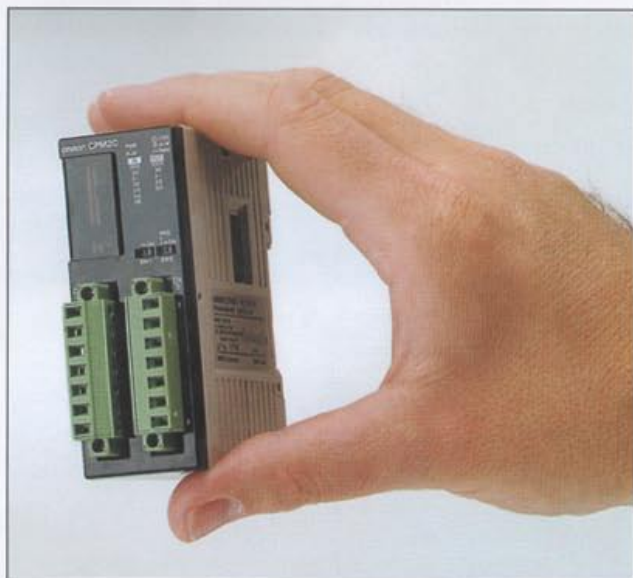
Dobór urządzeń do instalacji sprężonego powietrza
„jednym kliknięciem”

Systemy sterowania OMRON

Wszechstronność, wydajność i szybkość to warunki konieczne do utrzymania przewagi w przemyśle maszynowym. Wymagania te doskonale spełniają systemy sterowania oferowane przez japońską Korporację Omron, czołowego producenta systemów PLC, począwszy od niewielkich, kompaktowych sterowników, a na modułowo rozbudowywanych układach sterowania całymi procesami technologicznymi kończąc.

Konstrukcja sterowników, ciągle udoskonalana pod kątem zwiększania szybkości przetwarzania, zapewnia również swobodną i bezproblemową wymianę danych między elementami procesu a pakietem oprogramowania. Zawiera on narzędzia do konfiguracji, programowania, rozruchu, eksploatacji, wizualizacji i obsługi, ułatwiając tym samym korzystanie z całej wszechstronności i elastyczności systemów sterowania firmy Omron.

Oferta sterowników firmy Omron jest bardzo bogata – obejmuje tyle rodzin i wersji tych urządzeń, że – ze względu na obszerność tematu – trudno by je było wszystkie szczegółowo opisać w jednym artykule. Byliśmy zmuszeni więc ograniczyć się do krótkiego opisu jednego z najnowszych i najciekawszych sterowników serii CJ1. Do artykułu została dołączona tabela, zawierająca podstawowe parametry techniczne najważniejszych grup sterowników Omron-u, a wszystkie inne, bardziej szczegółowe informacje można znaleźć na stronie internetowej www.omron.com.pl.



Fot. 1 Miniaturowy sterownik serii CMP2C



Fot. 2 Sterowniki PLC firmy Omron

Nowa rodzina sterowników CJ1 (CJ1M/CJ1G/CJ1H)

Oferta nowych sterowników CJ1 skierowana jest do producentów maszyn i systemów automatyki w szerokim zakresie. Dzięki kilkunastu różnym jednostkom CPU i kompatybilności wszystkich modułów możliwe jest jego zastosowanie zarówno w niedużych aplikacjach, jak i rozbudowanych systemach sterowania.

Głównymi zaletami tego sterownika są miniaturowe rozmiary (pojedynczy moduł o wymiarach 90×65×20 mm jest zbliżony rozmiarami do pudełka papierosów) oraz brak konieczności stosowania płyty bazowej. Całość systemu składającego się z zasilacza, jednostki CPU i modułów wejściowo/wyjściowych jest składana za pomocą specjalnych, wbudowanych złączy wielopinowych i montowana na standardowej szynie DIN.

Zastosowanie nowego, szybkiego procesora powoduje, że sterownik CJ1 jest jednym z najszybszych sterowników na rynku. Czas wykonywania podstawowej instrukcji (np. LD) wynosi 20 ns, zaś średni czas obiegu typowego programu o wielkości 38 Kstep – tylko 1 ms. Dodatkowe możliwości struktury programowania, jak np. unikalna możliwość podziału programu przetwarzanego przez procesor, pozwala równolegle na bardzo szybkie wykonywanie programu nawet dla bardzo skomplikowanych zadań i aplikacji.

Sterownik CJ1 pozwala na podłączenie do jednostki CPU maksymalnie do 40 modułów wejść/wyjść obsługujących do 2560 punktów. Użytkownik ma możliwość wyboru kilkudziesięciu modułów wejściowo/wyjściowych, komunikacyjnych i specjalnych. Pojedyncze, standardowe moduły wejść/wyjść cyfrowych mogą obsługiwać do 64 punktów, a moduły wejść/wyjść analogowych – do ośmiu sygnałów. Sterowniki CJ1 mogą być także wyposażone w takie moduły specjalne, jak np. pozycjonowania serwonapędów (do 4 osi), szybkich liczników (500kHz), wejść temperatury, regulatorów temperatury itp.

Podobnie jak inne sterowniki Omron, sterowniki CJ1 są programowane za pomocą Software'u „CX-Program-

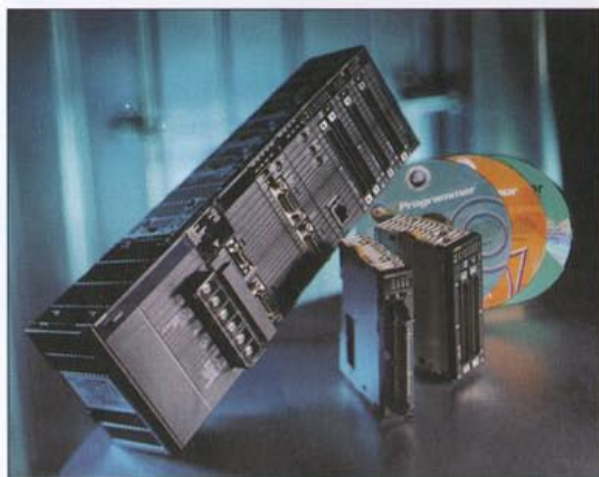
mer”, działającego w środowisku Windows. Software ten umożliwia zaprogramowanie sterownika przy użyciu jednego z trzech edytorów: schematu drabinkowego, programu mnemonicznego lub programu bloków funkcyjnych. Użytkownik może korzystać z ponad 400 różnych

instrukcji, zawierających także funkcje matematyki zmienoprzecinkowej i regulacji PID z autotuningiem.

Warto zwrócić szczególną uwagę na rozbudowane funkcje monitoringu, pozwalające na bardzo dokładną i szeroką diagnostykę sterownika i wykonywanego przez

Tabela 1 klasyfikacyjna sterowników firmy OMRON

Opis	CPM1A	CPM2A/ CPM2C	SRM1	CQM 1H	Sysmac ALPHA C200 HE/HG/HX	CJ1 CJ1M CJ1G CJ1H	CS1 CS1G/CS1H
Lokalne WE/WY	100	140	–	512	1184	2560	5120
Zdalne WE/WY	–	–	256	512	1600	2560	2048
Podstawowy czas cyklu	0,72 μs	0,64 μs	0,8 μs	0,375 μs	0,1 μs	0,02 μs	0,02 μs
Pamięć programu	2k	4k	4k	15,2 k	63,2 k	120 k	250 k
Obszar danych	1k słów	2k słów	2k słów	12k słów	102k słów	256k słów	448k słów
Przełączniki czasowe/liczniki	128	256	128	512	512	8192	8192
Podtrzymanie pamięci	Flash memory	Flash memory	Flash memory	bateria litowa	bateria litowa	bateria litowa	bateria litowa
Pamięć opcyjna	–	–	–	EEPROM	EEPROM	karta pamięci Flash	karta pamięci Flash
Zegar czasu rzeczywistego	–	tak	–	tak	tak	tak	tak
Wejścia przerwaniowe	4	4	–	4	16	32	32
Czasowe przełączniki przerwaniowe	1	1	1	3	1	256	256
Wejścia/wyjścia analogowe	tak	tak	–	tak	tak	tak	tak
Moduły regulatorów temperatury/procesu	–	tak	–	tak	tak	tak	tak
Wyjścia impulsowe	2kHz	10 kHz	–	50 kHz	250 kHz	500 kHz	500 kHz
Wejścia impulsowe	5 kHz	20 kHz	–	500 kHz	75 kHz	500 kHz	500 kHz
Moduły pozycjonujące	1 osowe	2 osiowe	–	2-osiowe	specjalne moduły WE/WY dla pozycjonowania 4-osiowego	specjalne moduły WE/WY dla pozycjonowania 4-osiowego	specjalne moduły WE/WY dla pozycjonowania 4-osiowego
Sieć Ethernet	–	–	–	–	tak	tak	tak
Sieć DeviceNet	tak	tak	–	tak	tak	tak	tak
Sieć CLK	–	tak	–	tak	tak	tak	tak
Sieć Profibus	tak	tak	–	tak	tak	tak	tak
Funkcja MacroProtocol	–	–	–	tak	tak	tak	tak
RS 232C/RS 422 Host-Link (Sysmac-Way)	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak
1:1 CPU-Link	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak
Obiekty rozproszone	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak
Przylącze do terminala wizualizacyjnego	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak
Software do programowania CX-Programmer (Windows)	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak



Fot. 3 Sterownik CJ1

niego programu (m.in. zapis „oscylloskopowy” przebiegów czasowych wybranych sygnałów).

Dodatkowo, w celu ułatwienia procesu programowania, firma Omron udostępnia swoim klientom bezpłatny program symulujący pracę sterownika – „CX-Simulator”, pozwalający na wykonywanie lub modyfikację programu bez fizycznego użycia sterownika PLC. Programista, po zainstalowaniu „CX-Simulator”, ma możliwość korzystania z tzw. „sterownika wirtualnego”, widocznego na ekranie komputera jako normalny sterownik, a możliwość generowania sygnałów wejściowych daje efekt normalnej pracy ze zwykłym sterownikiem w czasie rzeczywistym.

Przy konstruowaniu sterownika CJ1 położono duży nacisk na otwartość systemu i możliwość komunikacji

z wykorzystaniem standardowych sieci przemysłowych. Firma OMRON oferuje moduły sterownika CJ1 umożliwiające wpięcie w sieć DeviceNet, Profibus-DP, Ethernet, ControLink, SysmacLink, Compobus/S.

Ciekawą i bardzo użyteczną cechą sterownika CJ1, tak jak jego poprzedników, jest możliwość wykorzystania modułów komunikacji seryjnej z funkcją MACRO PROTOCOL. Funkcja ta pozwala na wpisanie dowolnego protokołu do sterownika i komunikowanie się z dowolnymi urządzeniami zewnętrznymi poprzez port RS232 i/lub RS422/485.

Program zapisany w sterowniku CJ1 jest przechowywany w pamięci sterownika z podtrzymaniem baterijnym. Opcjonalnie program może być zapisany na typowej karcie pamięci SD Flash, stosowanej powszechnie np. w cyfrowych aparatach fotograficznych. W pamięci może być zachowany nie tylko sam program sterownika, ale także opisy poszczególnych elementów i komentarze użytkownika.

Artykuł promocyjny

Omron Electronics Sp. z o.o.

OMRON ELECTRONICS Sp. z o.o.
 ul. Mariana Sengera „Cichego” 1
 02-790 Warszawa
 tel.: (+48 22) 645 78 60 fax: (+48 22) 645 78 63
 www.omron.com.pl
 Kraków: tel./fax (+48 12) 634 51 83
 Wrocław: tel./fax (+48 71) 367 86 07
 Poznań: tel./fax (+48 61) 826 65 54

HIROSS

Compressed Air Treatment
 Osuszacze chłodnicze



Starlette	0,2-3,0 m ³ /min
PoleStar	4,0-110,0 m ³ /min
Quasar	130,0-350,0 m ³ /min
LCD	62,1-446,8 m ³ /min

dh Group Polska Sp. z o.o., ul. Ryżowa 87, 05-816 Opacz k/Warszawy
 tel. (022) 723 03 67, fax (022) 723 03 68, e-mail: info@dhgroup.pl

Energetyka wiatrowa

Część I

Tadeusz Knap, Łukasz N. Węsierski

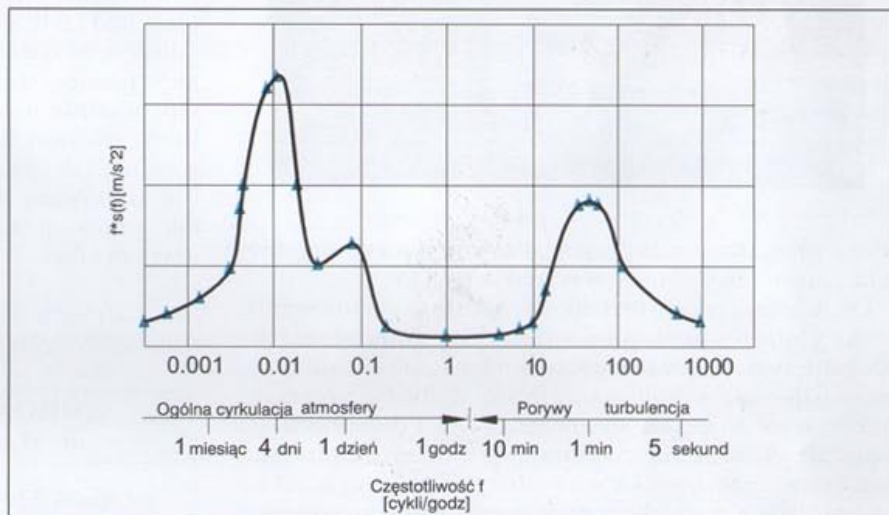
Na początek odpowiedzmy na pytanie: co wspólnego z pneumatyką ma energetyka wiatrowa, w której stosuje się wiatraki do napędu generatorów elektrycznych?

Potoczna definicja pneumatyki mówi, iż jest tą dziedziną techniki, która zajmuje się wykorzystaniem sprężonego powietrza. Natomiast bardziej precyzyjne określenie pneumatyki sytuuje ją w mechanice stosowanej, ściślej określając ją jako dział zajmujący się konstrukcją i wykorzystaniem urządzeń działających pod wpływem różnicy ciśnienia gazu, zazwyczaj powietrza.

Ruch mas powietrza atmosferycznego względem Ziemi, czyli wiatr, jest powodowany różnicą ciśnień występującą w różnych miejscach naszego globu. Zatem urządzenia wykorzystujące wiatr – wiatraki – można zaliczyć do urządzeń pneumatycznych. Takim podstawowym elementem wiatraka jest łopata wirnika (czyli płat zwieczony), na którym wytwarzana jest siła aerodynamiczna na skutek różnicy ciśnień pojawiającej się przy jego opływie przez strugi powietrza. Tak więc widać wyraźnie, że wiatraki można zaliczyć do urządzeń pneumatycznych i dlatego będzie o nich mowa na łamach „Pneumatyki”.

Świadome dostrzeganie powietrza jako czynnika ziemskiej materii miało miejsce przed tysiącami lat, podobnie jak mniej lub więcej świadome jego wykorzystanie do wykonywania różnych prac.

Wiatr jako źródło energii dostępny jest we wszystkich zakątkach świata i odgrywa ważną rolę w dziejach ludzkości. Pierwsze wzmianki o wiatrakach sięgają ok. 400 lat przed Chrystusem. W dziełach pochodzących ze starożytnych Indii, Egiptu czy Persji można spotkać opisy urządzeń wykorzystujących energię wiatru przede wszystkim do nawadniania ziemi lub mielenia ziarna zbóż. W średniowiecznej Europie wiatraki rozpo-

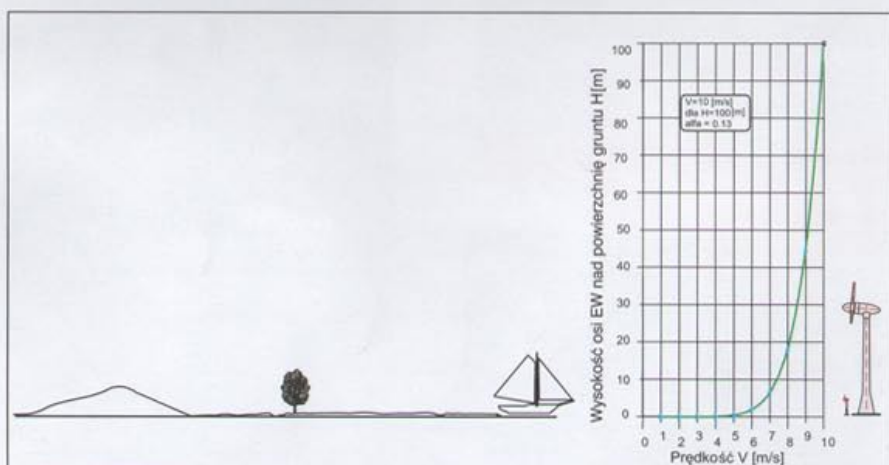


Rys. 1 Struktura częstotliwościowa wiatru - widmowa gęstość strumienia wiatru podana przez Van der Hovena

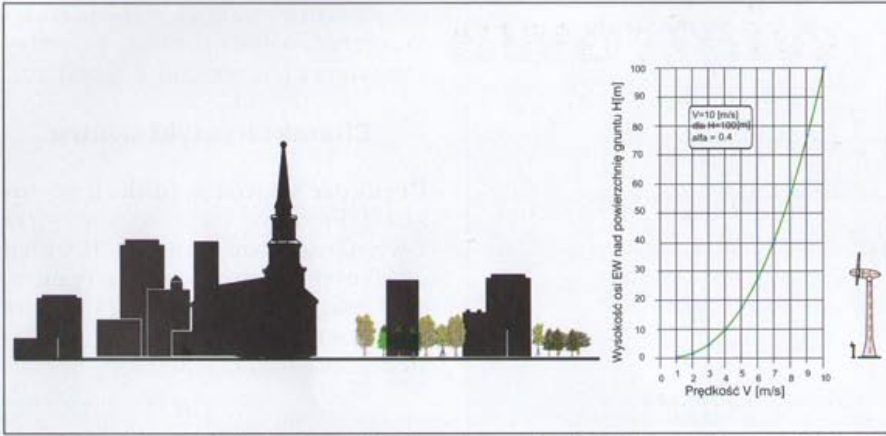
wszechniły się głównie w obszarach nadmorskich oraz w rejonach o dużej intensywności występowania wiatrów. Wiatraki z tego okresu posiadały 4 lub więcej łopat, niekiedy z regulowaną ich powierzchnią. Gdy spodziewano się wiatrów o większej intensywności zmniejszano powierzchnię łopat, zdejmując drewniane deseczki z ich konstrukcji nośnej lub części płótna żaglowego, które również stosowano w budowie łopat wiatraków. Największe wiatraki w XVIII wieku w Holandii miały średnicę wirnika do 30 [m]. Wykorzystanie wiatraków do wytwarzania

energii elektrycznej rozpoczęło się w wieku XX. Dynamiczny rozwój techniki, w tym również zaplecza badawczego i naukowego, umożliwił powstanie elektrowni wiatrowych (w skrócie oznaczanych czasem przez EW) o rocznej produkcji energii elektrycznej rzędu kilkudziesięciu, a następnie kilkuset [MWh]. Obecnie moc największych elektrowni wiatrowych sięga 3 [MW] o rocznej produkcji energii elektrycznej rzędu 10 [GWh].

Współcześnie dużą uwagę zwraca się na negatywne skutki, jakie towarzyszą wytwarzaniu energii. Dąży się



Rys. 2 Profil prędkości wiatru dla klasy szorstkości „0” oraz $V_{H=100} = 10$ [m/s]. Teren płaski otwarty, nierówności $h < 0.5$ [m]



Rys. 3 Profil prędkości wiatru dla klasy szorstkości „5” oraz $V_{H=100} = 10$ [m/s]. Teren miejski o wysokiej zabudowie

do zwiększenia produkcji energii ze źródeł odnawialnych, które są przyjazne dla środowiska, i zmniejszenia w ten sposób wytwarzania energii obejmującej procesy spalania degradujące środowisko. Istnieje kilka sposobów ekologicznej produkcji energii pochodzącej z niekonwencjonalnych źródeł. Jedną z podstawowych możliwości, obok energii słonecznej, jest wykorzystanie energii wiatru.

Cechą charakterystyczną wiatru jest zmienność jego kierunku i prędkości w czasie i przestrzeni. Zmienność prędkości w krótkich przedziałach czasu ma charakter losowy, natomiast w dłuższych przedziałach – w pewnym stopniu zdeterminowany. Na wartość prędkości wiatru istotny wpływ ma miejsce. Poniżej przedstawiono wpływ podstawowych parametrów wiatru oraz parametrów konstrukcyjnych elektrowni wiatrowych – geometrycznych i ruchowych – na produkcję energii elektrycznej.

Omawianie problemów związanych z nowoczesną energetyką wiatrową wymaga odwołania się do kilku dziedzin wiedzy, do których należą: meteorologia, mechanika płynów, mechanika budowli, budowa maszyn, elektroenergetyka i ekonomia.

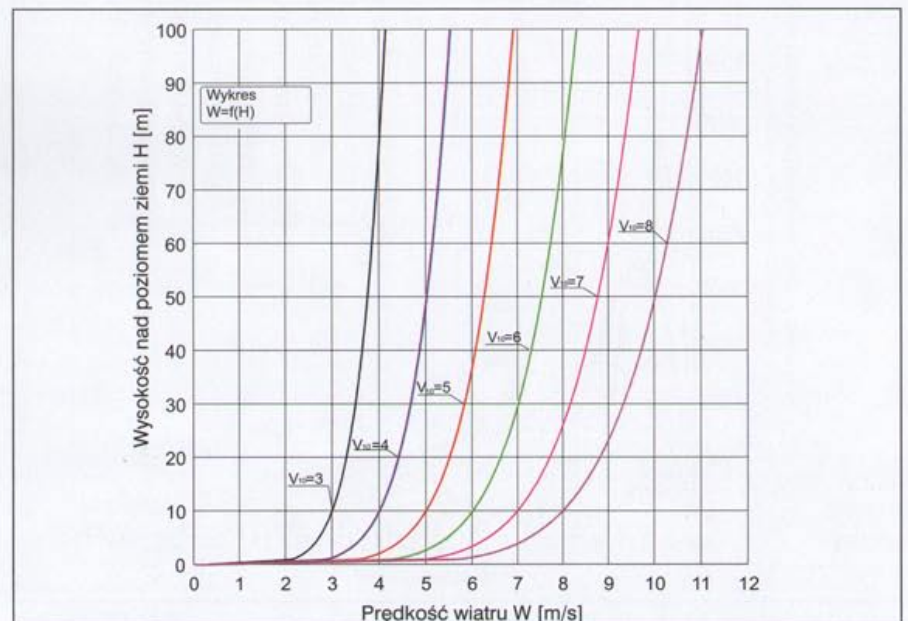
Wiatr jako zjawisko fizyczne i jego właściwości

Wiatr powstaje w wyniku nierównomiernego rozkładu ciśnienia atmosferycznego na powierzchni Ziemi. Różnice ciśnienia w atmosferze ziemskiej powodowane są głównie nierównomiernym nagrzewaniem powietrza promieniami słonecznymi, szczególnie intensywnie w obszarze równikowym. Powoduje to w tym obszarze ruch mas powietrza w kierunku piono-

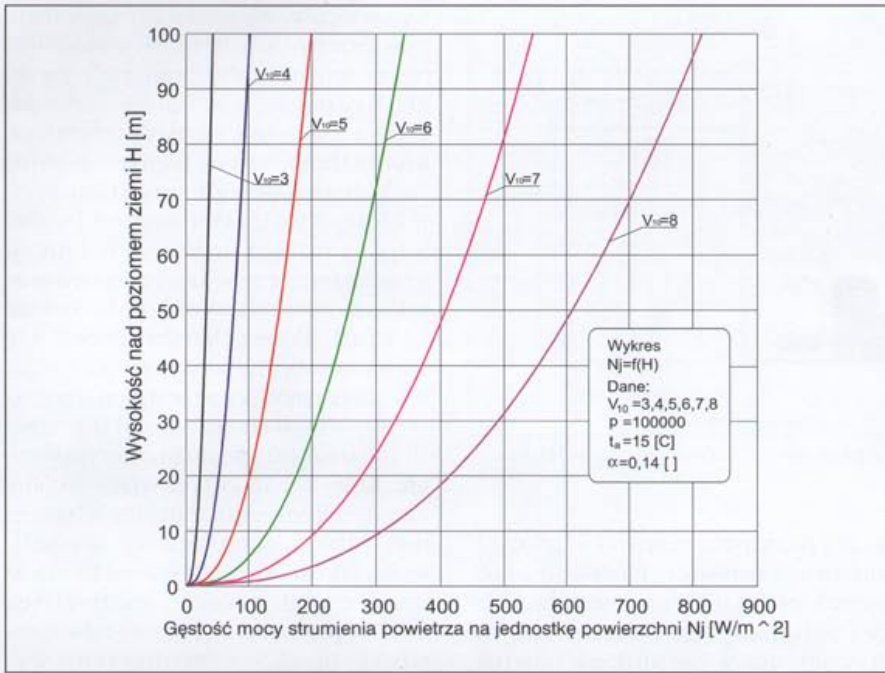
wym i następnie rozdział w górnych warstwach atmosfery na dwa strumienie w kierunku biegunów północnego i południowego oraz w warstwie przyziemnej w kierunkach odwrotnych. Tworzą się obszary wysokiego i niskiego ciśnienia. Ruch mas powietrza w atmosferze, mimo stosunkowo prostego mechanizmu jego powstania, jest zagadnieniem bardzo złożonym. Prędkość wiatru zależy od różnicy ciśnień między centrum wyżu a centrum niżu, odległości między nimi, ukształtowaniem terenu itp. Na kierunek wiatru ma wpływ ruch obrotowy Ziemi, powodujący siły odśrodkowe i ponadto, przy występowaniu składowej promieniowej prędkości mas powietrza, również siły Coriolisa. Na ruch mas powietrza w warstwie przyziemnej silny wpływ ma nierówność wielkoskalowa powierzchni ziemi, tj.

wzniesienia, góry oraz chropowatość powierzchni ziemi, tj. naturalne nierówności, oraz zabudowa, zadrzewienia, lasy, powierzchnie mórz i oceanów. Wpływ ma również lepkość powietrza, która zależna jest od jego temperatury. Warstwa przyziemna atmosfery, w której wymienione czynniki wpływają na rozkład prędkości w funkcji wysokości, sięga w zależności od szerokości geograficznej od ok. 300 do 600 [m]. Wiatr charakteryzuje się zmiennością prędkości oraz kierunku w każdym miejscu przestrzeni i w czasie. Opis tych zmian pozwala na określenie struktury wiatru na danym terenie, która w energetyce wiatrowej ma ogromne znaczenie. Znajomość struktury wiatru pozwala na ocenę możliwości jakościowej i ilościowej wytwarzanej energii w czasie. Umożliwia też dobór optymalnych parametrów konstrukcyjnych – wymiarowych i wytrzymałościowych kół wirnikowych, urządzeń głowicy, generatorów prądów, zabezpieczeń sieci elektrycznej itp. oraz parametrów konstrukcyjnych wież elektrowni wiatrowych. Do opisu struktury wiatru wykorzystuje się funkcje autokorelacji oraz widmową gęstość mocy wiatru. Pomiar prędkości wykonany przez Van der Hovena na wysokości 100 [m] nad poziomem gruntu pozwoliły na określenie struktury częstotliwościowej wiatru, która została przedstawiona na wykresie na rys. 1.

Największe zmiany prędkości występują najczęściej co 4 dni (96 godzin). Jest to związane z cyklicznym



Rys. 4 Rozkład prędkości wiatru w funkcji wysokości przy prędkości $V_{10} = 3, 4, 5, 6, 7, 8$ [m/s] na wysokości $H = 10$ [m] oraz $a=0.14$ (teren otwarty)



Rys. 5 Gęstość strumienia powietrza w funkcji wysokości przy prędkościach $V_{10} = 3, 4, 5, 6, 7, 8$ [m/s] na wysokości $H = 10$ [m] oraz $a = 0.14$.

przechodzeniem układów barycznych w ogólnej cyrkulacji atmosferycznej. Niższy szczyt prędkości o okresie 12 godzin jest związany ze wschodem i zachodem słońca. Najniższe wahania prędkości występują dla okresu od ~5 minut do ~4,5 godzin. W strefie wysokich częstotliwości szczyt przypada dla okresu 1+2 minut. Pulsacje prędkości

o wysokich częstotliwościach są wywołane szorstkością terenu i mają podstawowe znaczenie dla budownictwa i napowietrznych konstrukcji stalowych. Turbulencje, czyli nieuporządkowane, przypadkowe zmiany kierunku i prędkości powietrza, mają natomiast istotne znaczenie w wielu procesach zachodzących w atmosf-

rze, jak transport ciepła, dyfuzja zanieczyszczeń, wymiana energii między atmosferą a powierzchnią Ziemi itp.

Charakterystyki wiatru

Prędkość wiatru w funkcji wysokości. Prędkość V wiatru rośnie wraz z wysokością nad terenem. Rozkład prędkości wiatru z wysokością określa funkcja potęgowa określona na podstawie bogatego materiału doświadczalnego [1] w postaci:

$$V_H = V_{10} \left(\frac{H}{10} \right)^\alpha \quad (1)$$

gdzie:

V_{10} – prędkość wiatru na wysokości $H = 10$ [m] nad powierzchnią terenu,
 α – współczynnik zależny od rodzaju terenu i jego zabudowy, określony na drodze doświadczalnej.

Najczęściej wyróżnia się trzy rodzaje terenu:

- otwarty, z nielicznymi przeszkodami o małej wysokości, $\alpha = 0,14$;
- wiejski, z niską zabudową lub teren zalesiony, $\alpha = 0,19$;
- miejski, z wysoką zabudową, $\alpha = 0,24$.

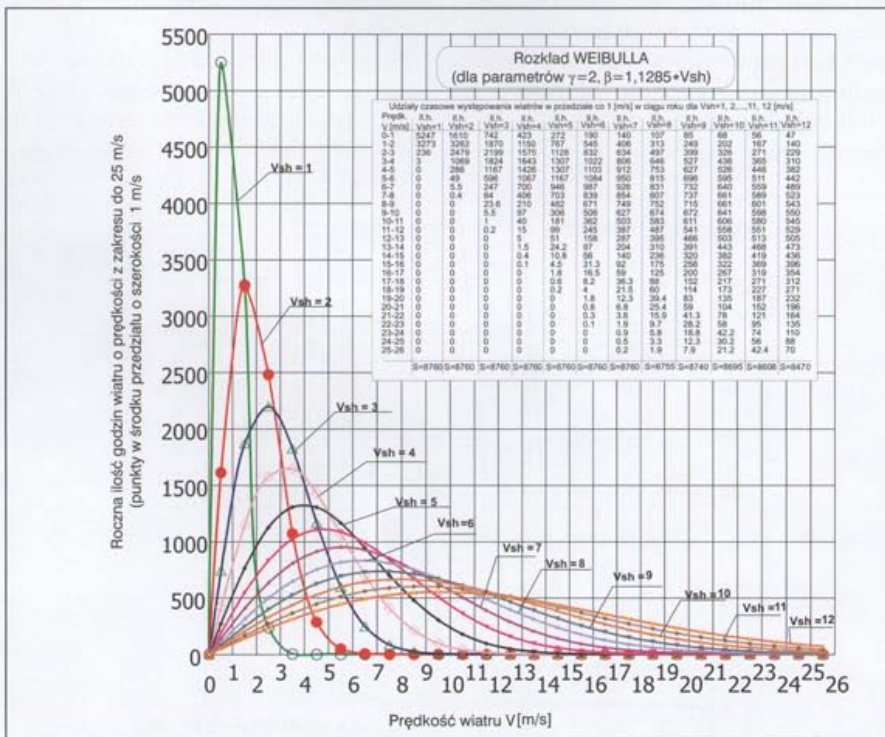
Ta trzystopniowa klasyfikacja wymieniana jest w literaturze dotyczącej obciążeń konstrukcji i budowlu napowietrznych. W Polsce, dla celów energetyki wiatrowej, uwzględniając warunki fizjograficzne, topograficzne stacji meteorologicznych, proponuje się sześciostopniową skalę szorstkości terenu, której charakterystykę oraz współczynniki podano w tabeli 1.

Wprowadzono w niej również pojęcie tak zwanego wiatru gradientowego – umownego wiatru będącego wypadkową wszystkich sił wpływających na powstawanie wiatru w danym miejscu Ziemi.

Wpływ szorstkości terenu na profil prędkości wiatru pokazano dla porównania na rysunkach 2 i 3. Przyjęto, że na wysokości $H = 100$ [m] w obydwu przypadkach prędkość średnia będzie identyczna $V_{H=100} = 10$ [m/s].

Na rys. 4 przedstawiono, jak zmienia się prędkości wiatru wraz z wysokością nad powierzchnią gruntu dla różnych wartości prędkości $V_{10} = 3, 4, 5, 6, 7, 8$ [m/s] na wysokości $H = 10$ [m] i klasy szorstkości „0”

Rozkład gęstość strumienia powietrza. Parametrem charakteryzującym poziom energetyczny wiatru w wybranym punkcie jest gęstość strumienia wiatru, czyli moc wiatru przypadająca na jednostkę powierzchni,



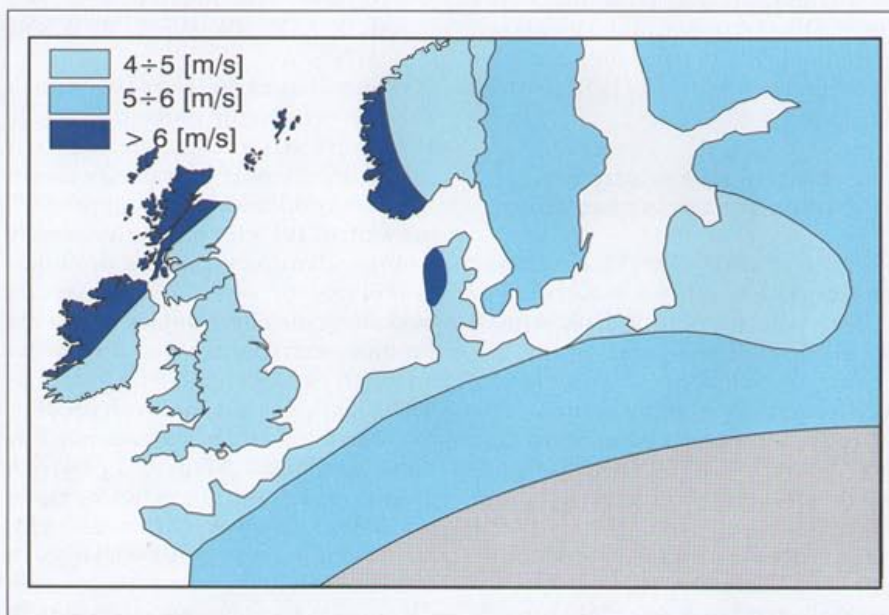
Rys. 6 Rozkłady Weibulla dla 12 średniorocznych prędkości wiatru dla założonych parametrów g oraz b z podaniem w tabelce sumarycznej prawdopodobnej liczby godzin występowania wiatru w przedziałach prędkości wiatru co 1 [m/s]

Klasa szorstkości	Wysokość wiatru gradient H_G [m]	Opis terenu
0	300	Teren płaski otwarty, na którym wysokość nierówności jest mniejsza od 0.5 [m]
1	330	Teren płaski otwarty lub nieznacznie pofalowany, na którym mogą znajdować się pojedyncze zabudowania lub drzewa w dużych odległościach od siebie
2	360	Teren płaski lub pofalowany z otwartymi dużymi przestrzeniami, na którym mogą być grupy drzew lub niska zabudowa w znacznej odległości od siebie
3	400	Teren z przeszkodami, tj. tereny zalesione, przedmieścia większych miast oraz małe miasta, tereny przemysłowe luźno zabudowane
4	440	Teren z licznymi przeszkodami w niedużej odległości między sobą, tj. skupiska drzew, budynków w odległości minimum 300 [m] od miejsca obserwacji
5	500	Teren z licznymi dużymi przeszkodami położonych blisko siebie, obszary leśne, centra dużych miast lub osiedli

Tabela 1. Charakterystyka szorstkości terenu, klasyfikacja



Rys. 7 Kierunki wiatrów i sposób ich oznaczenia przy podziale na 4, 8, 16 stref



Rys. 8 Mapa rozkładu średniorocznych prędkości wiatru na terenie północnej Europy

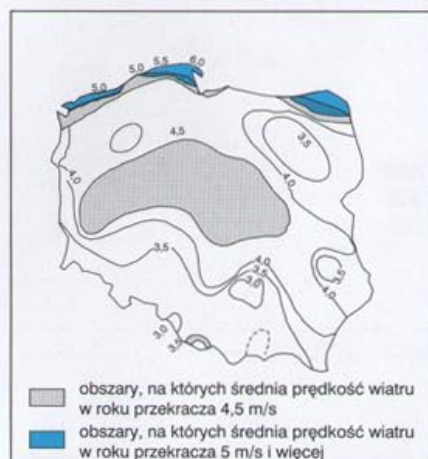
np. na 1 [m²] powierzchni koła wirnikowego. Wartość N_{jw} opisana jest następującą zależnością:

$$N_{jw} = 0.5 \cdot \rho \left[V_{10} \cdot \left(\frac{H}{10} \right)^\alpha \right]^3 \quad (2)$$

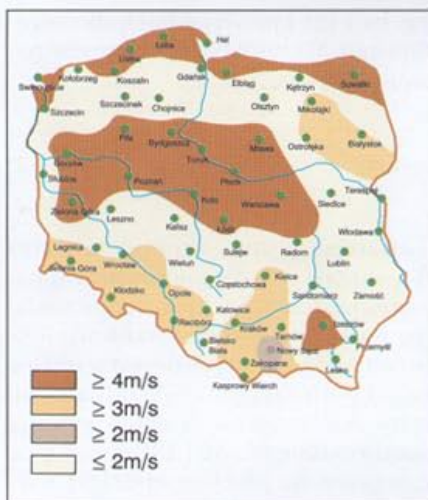
Ta wartość gęstości strumienia wiatru N_{wj} określa jedynie potencjalne możliwości, gdyż tylko część tej mocy wiatru może być wykorzystana w elektrowniach wiatrowych do wytwarzania energii elektrycznej. W idealnych warunkach wartość ta może wynosić maksymalnie ok. 60 [%], w praktyce natomiast nie przekracza 40 [%] N_{wj} .

Potencjalne energetyczne możliwości strumienia powietrza obrazuje rysunek 5, który przedstawia moc strumienia powietrza, czyli moc przypadającą na jednostkę powierzchni koła wirnikowego elektrowni wiatrowej w funkcji prędkości V_{sh} i wysokości H .

Średnioroczna prędkość wiatru. Wstępną ocenę warunków do inwestowania w budowę elektrowni wiatrowej na danym terenie przeprowadza się na podstawie mapy średniorocznych prędkości wiatru. Średnioroczną prędkość wiatru określa się najczęściej dla wysokości $H=10$ lub 30 [m] poprzez ciągły pomiar prędkości. Może on być również wykonany dla innej wysokości, a najkorzystniej, jeśli jest wykonany nad powierzchnią gruntu na wysokości osi wirnika. Następnie wartość jest przeliczana na standardową wysokość $H=10$ [m]. Ostateczną ocenę warunków wiatrowych należy przeprowadzić na podstawie wyników pomiarów w miejscu (lub miejscach), gdzie inwestor zamierza umiejscowić elektrownię wiatrową, a czas badań powinien wynosić minimum 2 lata.



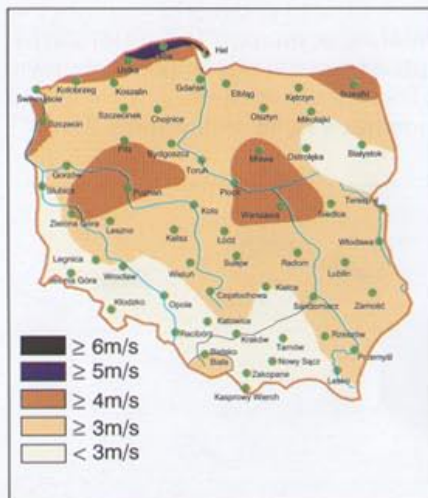
Rys. 9 Mapa średniorocznych prędkości wiatru w Polsce



Rys. 10 Sezonowa mapa prędkości wiatru V_{skw} [m/s] dla wiosny



Rys. 11 Sezonowa mapa prędkości wiatru V_{skw} [m/s] dla lata



Rys. 12 Sezonowa mapa prędkości wiatru V_{skw} [m/s] dla jesieni

Rozkład prędkości wiatru na danej wysokości w funkcji czasu dobrze opisują dwa rozkłady: dwuparametrowy Weibulla oraz jednoparametrowy Ray-

leigh'a, będący szczególnym przypadkiem rozkładu Weibulla, w którym parametr $g = 2.0$. Należy mieć na uwadze, że rzeczywiste rozkłady w danym terenie i roku mogą się znacznie różnić (nawet 30 [%] i więcej) od wyliczonego z rozkładu Weibulla.

Rozkład gęstości prawdopodobieństwa dla rozkładu Weibulla określa wzór:

$$f(V) = \frac{\gamma}{\beta} \cdot \left(\frac{V}{\beta}\right)^{(\gamma-1)} \cdot e^{-\left(\frac{V}{\beta}\right)^\gamma} \quad (3)$$

gdzie:

γ – parametr kształtu terenu (w warunkach polskich zawiera się w granicach 1.2÷2.2)

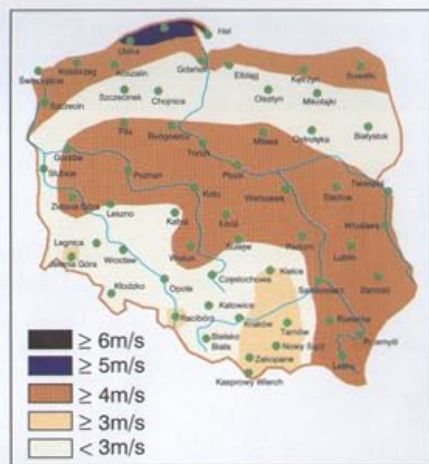
β – parametr zależny od średniorocznej prędkości wiatru V_{sh}

Na rys. 6 przedstawiono rozkłady prędkości według rozkładu Weibulla i podano prawdopodobną liczbę godzin występowania wiatru z przedziału prędkości równej 1 [m/s] w ciągu roku dla przyjętych dwunastu średniorocznych prędkości wiatru $V = 1$ do 12 [m/s] oraz wartości parametrów $\gamma = 2$ i $\beta = 1,1285 \times V_{sh}$.

Dla zakresu średniorocznych prędkości wiatrów $0 < V_{sh} \leq 3$ [m/s] oraz dla $H = 10$ [m] instalowanie elektrowni wiatrowych jest nieopłacalne, a zatem niecelowe. Dolna granica V_{sh} opłacalności instalowania elektrowni wiatrowych jest zależna od kilku czynników, przede wszystkim od kosztów inwestycyjnych. Dla małych elektrowni wykonanych sposobem gospodarczym granica ta może być na poziomie 3 do 4 [m/s]. Dla elektrowni profesjonalnych o średniej i dużej mocy dolna granica opłacalności jest wyższa i mieści się w zakresie 4.5 do 5.5 [m/s].

Metrologia wiatrowa. Inwentaryzacja zasobów

Dotychczasowa praktyka związana z energetyką wiatrową wskazuje, że tylko wiatr o prędkości od ok. 4 [m/s] do ok. 15-25 [m/s] może być wykorzystany w elektrowniach wiatrowych. Wykorzystanie energetyczne wiatru o prędkości poniżej dolnej wartości z tego zakresu jest możliwe, ale rzadko ekonomicznie uzasadnione. Prędkości powyżej górnej granicy podanego zakresu charakteryzują stany burzowe atmosfery na ogół krótkotrwałe, o bardzo dużej niejednorodności zarówno co do wartości, jak i kierunku. Przy tych prędkościach ze



Rys. 13 Sezonowa mapa prędkości wiatru V_{skw} [m/s] dla zimy

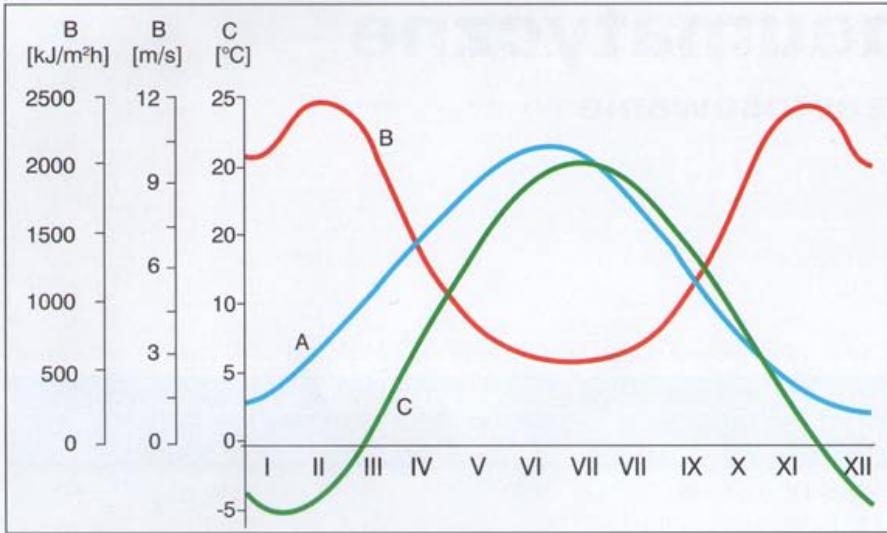
względów bezpieczeństwa konstrukcji elektrownie wiatrowe wyłącza się z pracy. Te maksymalne wartości prędkości wiatru i wynikające z ich działania obciążenia decydują jednak o wymiarowaniu konstrukcji wież elektrowni wiatrowych pod względem wytrzymałościowym.

Kierunek wiatru określa się z różną dokładnością na podstawie podziału na strefy kąta pełnego z reguły na 4, 8 lub 16 części. Liczba kierunków wiatru wynika z podziału na strefy i oznaczana jest następująco: od północnego N zgodnie z ruchem wskazówek zegara:

- przy 4 kierunkach co 90° – N, E, S, W,
- przy 8 kierunkach co 45° – N, NE, S, SW, W, NW,
- przy 16 kierunkach co 22.5° – N, NNE, NE, ENE, E, ESE, SE, SSE, S, SSW, SW, WSW, W, WNW, NW, NNW.

Zakresy kierunków wiatru w strefach oraz ich oznaczenie podano na rys. 7.

Gęstość strumienia wiatru, czyli moc jednostkowa N_w , podana wzorem (2), zależy od trzeciej potęgi prędkości wiatru. Tak więc na lokalne zasoby energii wiatru, czyli na ilość produkowanej energii, określanej zazwyczaj w skali rocznej, decydujący wpływ ma średnioroczna prędkość wiatrów w danym miejscu. Rysunki 8 i 9 przedstawiają mapy średniorocznych prędkości wiatrów na terenie północnej Europy oraz Polski. Mapy te z pewnym prawdopodobieństwem, ze względu na skalę makro, wskazują możliwe lokalizacje obszarów o dużych i małych zasobach energetycznych wiatru. W żadnym wypadku nie mogą jednak być podstawą do decyzji o lokalizacji elektrowni wiatrowych, gdyż trzeba



Rys. 14 Przykłady sezonowych zmian dla terenu Polski:
 A – energii promieniowania słonecznego, B – prędkości wiatru, C – temperatury powietrza atmosferycznego

ten problem rozpatrywać w skali mikro.

Decydując o lokalizacji elektrowni wiatrowych, należy skorzystać z dokładniejszych map, uwzględniających ukształtowanie terenu, charakter zabudowy, rozmieszczenie wzniesień, lasów, rzek, jezior itp.

Powstępnym wskazaniu najbardziej prawdopodobnych, korzystnych

miejsz do lokalizacji elektrowni wiatrowych i rozpoznaniu dostępności terenu, należy przeprowadzić długofalowe, trwające minimum 2 lata, pomiary prędkości wiatru.

Takie pomiary w dłuższych odcinkach czasowych wskazują, iż zasoby energii wiatru podlegają sezonowym zmianom. Na kolejnych rysunkach 10,

11, 12 i 13 przedstawiono mapy uśrednionych prędkości wiatru dla czterech pór roku.

Bardzo interesujące jest porównanie sezonowości zasobów energetycznych wiatru i słońca w kontekście zmian temperatur. Na rys. 14 przedstawiono łącznie zmiany sezonowe energii słonecznej, energii wiatru oraz temperatury powietrza. Łatwo spostrzec, że w okresie jesienno-zimowym występują najniższe średnie miesięczne temperatury powietrza, natomiast średnie miesięczne prędkości wiatru są najwyższe. Nasuwa się stąd oczywisty wniosek o możliwości wykorzystania energii wiatru w tym najbardziej energochłonnym okresie na przykład do ogrzewania mieszkań.

prof. nadzw. dr hab. inż.
 Tadeusz Knap
 prof. nadzw. dr hab. inż.
 Łukasz N. Węsierski
 Politechnika Rzeszowska
 w Rzeszowie
 Zakład Mechaniki Płynów
 i Aerodynamiki

HIROSS

Compressed Air Treatment
 Filtry sprężonego powietrza



filtry Hyperfilter 2000
 odwadniacze Hypersep
 drenaż kondensatu
 odolejące kondensatu
 chłodnice końcowe:
 chłodzone wodą i powietrzem

Muskuły pneumatyczne

Budowa, parametry, zastosowanie

Ryszard Dindorf, Paweł Łaski

Muskuł pneumatyczny jest nowym elementem wykonawczym, który można zakwalifikować jako elastyczny siłownik pneumatyczny jednostronnego działania ciągnący. Muskuł pneumatyczny może również działać jak sprężyna pneumatyczna. Przy wzroście ciśnienia muskuł pęcznienie, wtedy zmienia się jego charakterystyka siły od długości po-

Działanie muskułu pneumatycznego przyrównuje się do naturalnego mięśnia, dlatego znajduje zastosowanie w robotach mobilnych, antropomorficznych i humanoidalnych oraz protezach kończyn.

Wprowadzenie

Muskuł pneumatyczny w porównaniu z typowym siłownikiem pneumatycznym (tłokowym, membranowym) ma inną charakterystykę statyczną siły, która zależy od długości początkowej i stopnia skrócenia muskułu. Początkowa duża siła maleje w trakcie pęcznienia (skrócenia) muskułu. Muskuły pneumatyczne są tanie, generują dużą siłę osiową w stosunku do masy i przekroju poprzecznego, wykonują płynne ruchy, odkształcają się w kierunku promieniowym, nie wykazują efektu ruchu skokowego, nie występują w nich siły tarcia (ani spoczynkowe, ani ruchowe) oraz wykazują naturalne właściwości tłumienia ruchu podczas skracania. Z budowy i właściwości materiałowych muskułu wynika jego nieliniowa charakterystyka siły od długości i stopnia skrócenia, zależna od ciśnienia panującego wewnątrz muskułu. Wadą muskułu pneumatycznego jest brak rozwiązań w zakresie dodatkowego tłumienia i uzyskania zależności prędkości od siły. Muskuł pneumatyczny

Tabela 1 Porównanie parametrów muskułów MAS przy 10% stopniu skróceniu

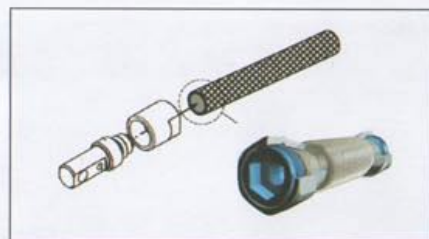
Typ uskułu	Parametry muskułu				
	p [bar]	L [mm]	s [mm]	F_{max} [N]	F [N]
MAS-10	6	300	30	400	230
MAS-20	6	300	30	1200	835
MAS-40	6	300	30	4000	3500

jako element wykonawczy PMA (Pneumatic Muscle Actuator) wytwarzany jest w trzech odmianach znanych jako: muskuł FESTO, muskuł McKibben oraz muskuł PLAM. Sztuczny muskuł pneumatyczny zbudowany jest z odkształcalnej promieniowo rurki wykonanej z gumy, lateksu lub silikonu, oplecionej elastyczną, rozciągliwą w kierunku promieniowym nitką. Przez regulację ciśnienia można regulować stopień skrócenia muskułu pneumatycznego, a przez to położenie punktu końcowego oraz wartość siły ciągnącej muskułu [1]. Siła ciągnąca muskułu pneumatycznego w odniesieniu do jego przekroju poprzecznego wynosi ok. 300 N/cm². Jest to dużo większa wartość od siły muskułu naturalnego, która wynosi od 20 do 40 N/cm². Napęd złożony z dwóch współzależnie przeciwstawianych działających muskułów BNDS (Bi-Muscular Driving System) tworzy system napędowy porównywalny do pracy naturalnych mięśni [5]. Częstotliwość pracy takiego systemu napędowego może wynosić do 5 Hz, przy dokładności regulacji położenia większej od 1%. Muskuły pneuma-

tyczne są elastyczne, bezpieczne w stosowaniu i przyjemne w dotyku. Wymienione cechy muskułu pneumatycznego uzasadniają ich porównanie do naturalnych mięśni.

Muskuł pneumatyczny FESTO

Pneumatyczny muskuł strumieniowy typu MAS produkowany jest przez FESTO w trzech typach MAS-10,

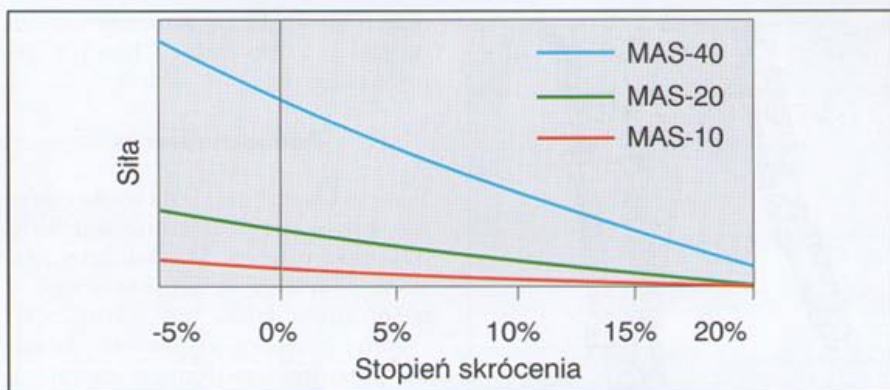


Rys. 1 Muskuł pneumatyczny FESTO [6]

MAS-20 i MAS-40. W skład kompletu wchodzi: muskuł, adaptery i osprzęt. Budowę muskułu MAS przedstawiono na rys. 1. Wykorzystanie muskułów pneumatycznych MAS jest ograniczone ich dopuszczalnym 20% stopniem skrócenia. Maksymalna siła muskułu zależy od jego wymiarów. Maksymal-

Tabela 2 Parametry muskułów McKibben typu AM (według www.shadow.org)

Ilustracja	Średnica [mm]	Długość [mm]	Masa [g]	Siła (3,5 bar) [N]	Siła max (6 bar) [N]
	6	150	≈10	30	70
	20	210	≈40	120	200
	30	290	≈80	350	700



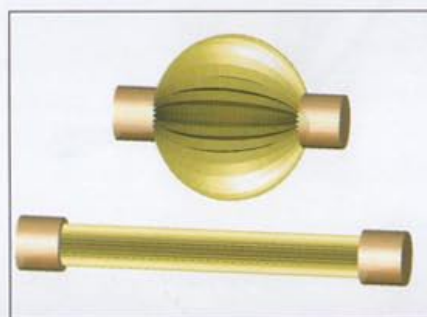
Rys. 2 Charakterystyki mięśniów pneumatycznych typu MAS FESTO [3]

ne siły F_{max} oraz rzeczywiste siły F dla 10% stopnia skrócenia mięśniów MAS o początkowej długości L i żądanej zmianie długości s zestawiono w tabeli 1. Firma FESTO oferuje program MuscleSim do doboru i obliczania mięśnia pneumatycznego typu MAS [3]. Charakterystyki mięśniów pneumatycznych typu MAS wyznaczone za pomocą programu MuscleSim przedstawione na rys. 2.

Mięsień pneumatyczny McKibben

Sztuczny mięsień AM (Artificial Muscle) McKibben powstał w 1950 r. i jest najlepszym ze znanych mięśniów pneumatycznych [2]. Mięsień McKibben jest pneumatycznym elementem wykonawczym – siłownikiem wykonanym z nadmuchiwanej gumowego pęcherza, usztywnionego splecioną siatką wykonaną z włókna nylonowego o dużej sztywności wzdłużnej. Siatka jest przymocowana na końcach mięśnia, tworząc rodzaj sztucznych ścięgien mięśnia pneumatycznego. Gdy mięsień zostanie napełniony sprężonym powietrzem, pęcherz pęcznieje i wzrasta jego objętość. W wyniku dużej sztywności wzdłużnej siatki mięsień skraca się odpowiednio do wzrostu ciśnienia. Powstałe w mięśniu naprężenia odpowiadają zewnętrznemu obciążeniu osiowemu. Siła generowana przez mięsień McKibben jest funkcją ciśnienia panującego wewnątrz mięśnia,

długości początkowej i stopnia skrócenia mięśnia oraz jego właściwości materiałowych. Sztuczny mięsień pneumatyczny McKibben jest podobny pod względem właściwości to biologicznych mięśni szkieletowych. Na rys. 3 przedstawiono mięsień pneumatyczny McKibben z widocznym zewnętrznym opłotem i wewnętrznym gumowym pęcherzem. Przy masie 50 g i ciśnieniu 800 kPa generowana jest siła 1000 N. Dokładność regulacji stopnia skrócenia wynosi 1%. W tabeli 2 porównano parametry



Rys. 4 Mięsień pneumatyczny PLAM w stanie napełnienia i opróżnienia [4]

trzech mięśniów AM. Mięśnie McKibben wykorzystane zostały przez Bridgestone Rubber Company (Japonia) oraz Shadow Robot Group (Anglia) do budowy biorobotów.

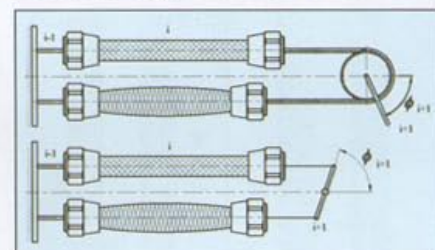
Mięsień pneumatyczny PLAM

Sztuczny mięsień pneumatyczny PLAM (Plated Pneumatic Artificial Muscle) przeznaczony jest do napędu dwunożnych robotów humanoidalnych [4]. Mięsień PLAM ma duży stosunek mocy do jego wagi oraz naturalną podatność przystosowaną do robotów antropomorficznych. W oparciu o napęd z pneumatycznymi mięśniami PLAM buduje się roboty modułowe o wadze do 30 kg i wysokości 150 cm. Sterowanie robotem odbywa się na dwóch poziomach

– wysokim dla całego urządzenia i niskim dla poszczególnych napędów mięśniowych. Do sterowania ciśnienia w mięśniach pneumatycznych PLAM stosowane są szybko przełączające dwustanowe zawory ciśnieniowe. W ten sposób można sterować trajektorią ruchu poszczególnych członów robota. Mięsień pneumatyczny PLAM zbudowany jest z elastycznej membrany rozciągliwej w kierunku promieniowym i kurczącej się w kierunku osiowym. Membrana mięśnia PLAM przenosi duże naprężenia wzdłużne umożliwiające rozwijanie siły ciągnącej mięśnia. Działanie mięśnia pneumatycznego PLAM jest możliwe dzięki odkształceniom elastycznej membrany w charakterystyczne promieniowe zagięcia. Widok pneumatycznego mięśnia PLAM w stanie napełnienia i opróżnienia przedstawiono na rys. 4. Siła generowana przez mięsień pneumatyczny PLAM jest silnie nieliniowa, zależna do ciśnienia panującego w mięśniu. W mięśniu długości początkowej 10 cm, wadze 100 g i ciśnieniu 300 kPa powstaje siła ciągnąca o wartości ponad 4000 N.

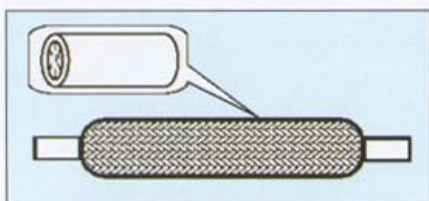
Zastosowanie mięśnia pneumatycznego

Mięsień pneumatyczny pod wpływem ciśnienia sprężonego powietrza pęcznieje i skraca się oraz generuje dużą siłę ciągnącą w stosunku do jego przekroju i masy. Te właściwości mięśnia pneumatycznego sprawiają, że jest on idealny do napędu robotów mobilnych, antropomorficznych i humanoidalnych oraz protez kończyn górnych i dolnych. Wykorzystanie mięśniów pneumatycznych w robotach i protezach wymaga zwykle ich dwustronnego działania. Dwustronne



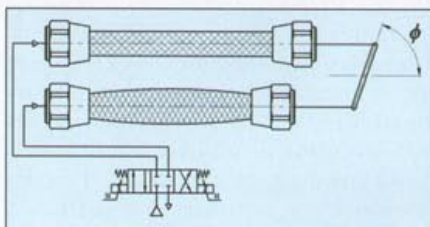
Rys. 5 System dwumięśniowy: a) z dźwignią, b) kołem zębatym

działanie mięśniów pneumatycznych jest możliwe tylko przez połączenie dwóch mięśniów działających przeciwnie. W robotach i manipulatorach spotyka się dwumięśniowy



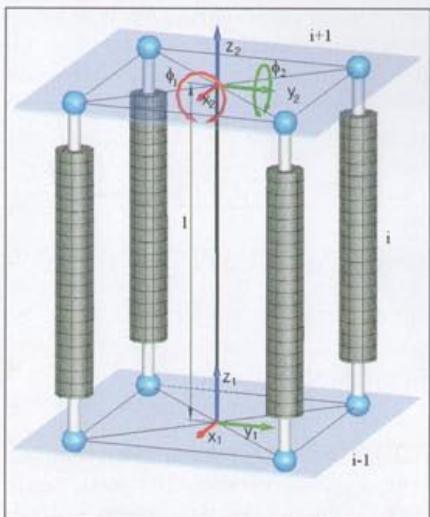
Rys. 3 Mięsień pneumatyczny AM McKibben [5]

system napędowy BNDS (Bi-Muscular Driving System), który łączy się z przegubami ramion robota lub protezy. Układ dwumięśniowy składa się z mięśnia agonistycznego (współdziałającego) i mięśnia antagonistycznego (odciągającego). Na schematach na rys. 5 przedstawiono przeciwstawny układ dwumięśniowy

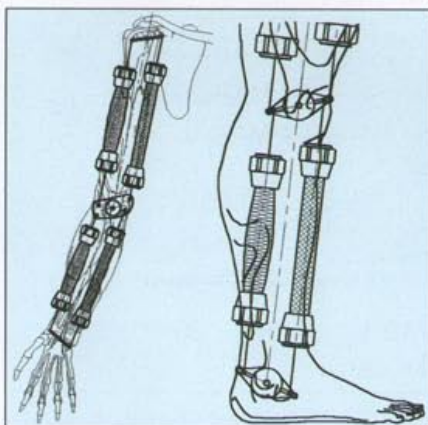


Rys. 6 Układ regulacji ciśnienia w mięśniach przeciwstawnych

z dźwigni i kołem zębatym (dla uniknięcia poślizgu), który tworzy węzeł kinematyczny. W strukturze dwóch przeciwstawnych mięśni kąt obrotu węzła kinematycznego zależy od stosunku ciśnień panujących w obu mięśniach. Układ dwóch współzależnych przeciwstawnych mięśni pneumatycznych umożliwia obrót węzła kinematycznego $\pm 30^\circ$ z dokładnością $\pm 0,1^\circ$. Do regulacji ciśnienia w mięśniach przeciwstawnych można zastosować zawory proporcjonalne, serwozawory lub szybkoprzełączające zawory ciśnieniowe. Schemat układu regulacji ciśnienia z zaworem proporcjonalnym przedstawiono na rys. 6. Mięśnie pneumatyczne jako elementy wykonawcze – siłowniki mogą być stosowane w manipulatorach i robotach o strukturze równoległej. Struktura równoległa zbudowana jest z ruchomej plat-

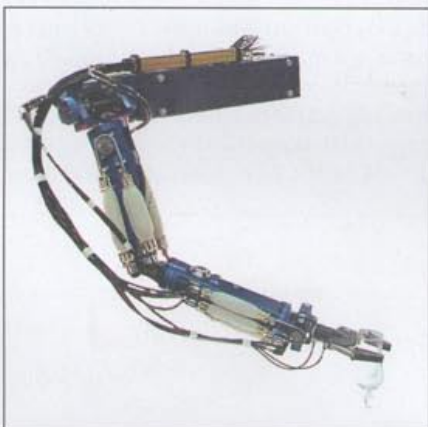


Rys. 7 Schemat struktury równoległej z mięśniami pneumatycznymi



Rys. 8 Zastosowanie mięśni przeciwstawnych w protezie ręki (a) i nogi (b)

formy, przegubów i prostych łańcuchów kinematycznych, które tworzą elementy wykonawcze w postaci mięśni pneumatycznych. Schemat struktury równoległej z mięśniami



Rys. 9 Zastosowanie siedmiu mięśni pneumatycznych w ramieniu manipulatora

pneumatycznymi przedstawiono na rys. 7. Sztuczny pneumatyczny mięsień gumowy PARM (Pneumatic Artificial Rubber Muscle) przyrównuje się do zasady działania naturalnego mięśnia, dzięki temu znajduje on zastosowanie w robotach antropomorficznych i humanoidalnych oraz protezach i ortotezach kończyn. Robot (manipulator) antropomorficzny ma układ kinematyczny podobny do kończyn człowieka pod względem kształtu (w sensie autonomicznym) i fizjologicznym (w zakresie funkcji i działania). Zastosowanie dwóch mięśni przeciwstawnych w protezach kończyn (ręki i nogi) przedstawiono poglądowo na rys. 8. Przy projektowaniu protez kończyn z mięśniami pneumatycznymi wykorzystuje się zasady sterowania układem mięśniowym. Zastosowanie protezy lub aparatów ortotycznych z mięśniami pneuma-

tycznymi wiąże się z rozpoznaniem możliwości i potrzeb ruchowych danego pacjenta.

Podsumowanie

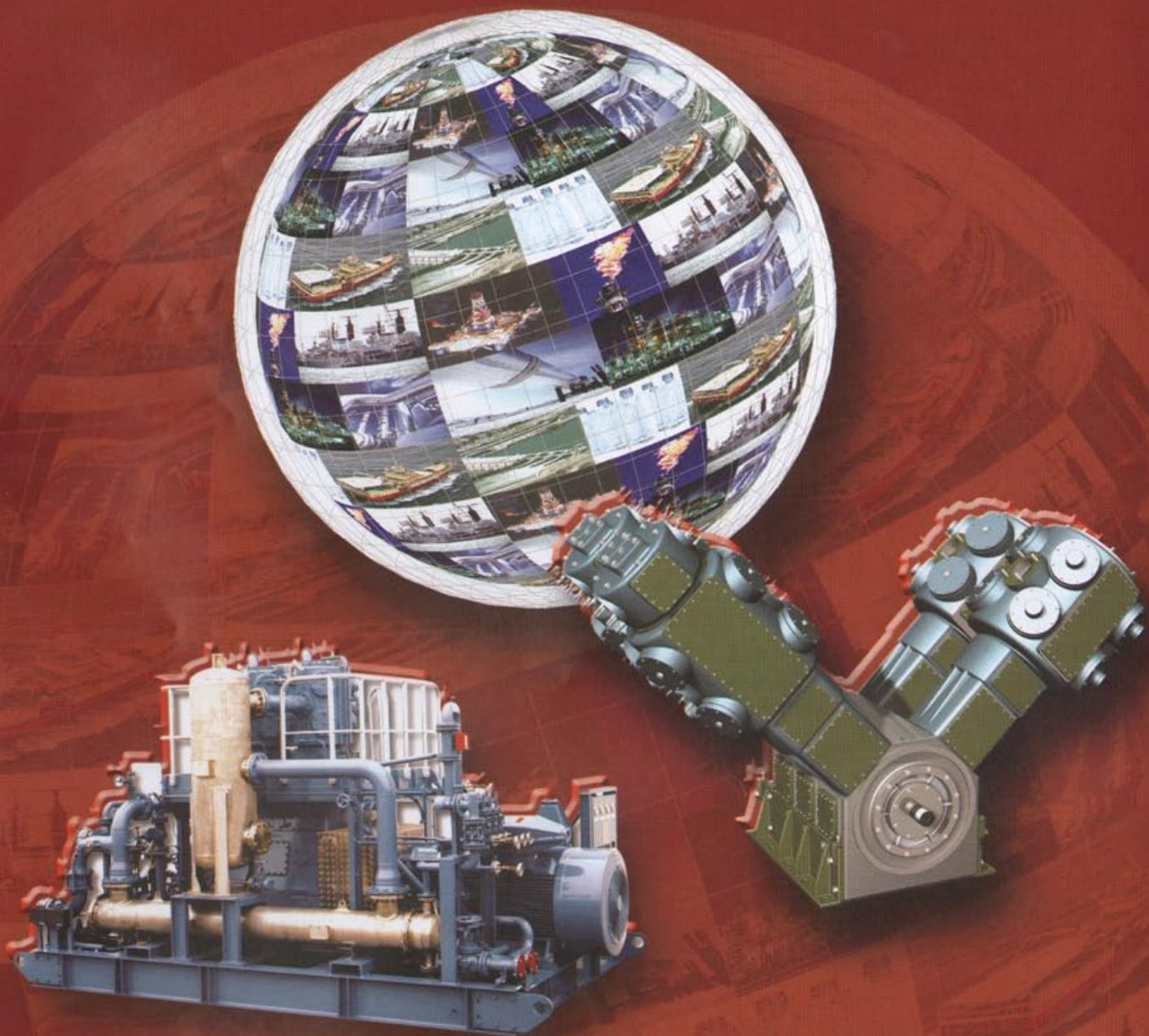
W artykule wskazano na wiele zalet i możliwości zastosowania mięśnia pneumatycznego. Mięsień pneumatyczny można scharakteryzować następująco: lekki, tani, gładki, elastyczny, podatny, o dużej sile działania, z naturalnym tłumieniem ruchu. Siła osiowa generowana przez mięsień pneumatyczny zależy od właściwości materiałowych, długości początkowej i stopnia skrócenia mięśnia oraz od ciśnienia panującego w mięśniu. Przedstawiono możliwości wykorzystania dwóch mięśni współzależnych działających przeciwstawnie, które porównuje się do naturalnego mięśnia i wykorzystuje do napędu robotów antropomorficznych i humanoidalnych oraz w protezach kończyn.

Literatura

- [1] Smagt P., Schulten K.: Control of pneumatic robot arm dynamics by a neutral network. Proceedings of the World Congress in Neutral Network, Portland, 1993 (USA).
- [2] Ching-Ping Chou: Measurement and Modeling of McKibben Pneumatic Artificial Muscles. University of Washington, Washington, 2002 (USA).
- [3] Program MuscleSim ver. 1.4 firmy FESTO.
- [4] Verrelst B., Van Ham R.: Design of a Biped Actuated by Pleated Pneumatic Artificial Muscles. Vrije University Brussels, Department of Mechanical Engineering, Brussels, 2002 (Belgium).
- [5] Klute G.K., Czerniecki J.M., Hannaford B.: McKibben Artificial Muscles: Pneumatic Actuators with Biomechanical Intelligence. IEEE/ASME 1999 International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM '99) September 19-22, 1999, Atlanta (USA).
- [6] Nakamura N., Sekiguchi M., Kawashima K., Fujita T., Kagawa T.: Developing a robot arm using pneumatic artificial rubber muscles. Institute of Technology, Tokyo 2002 (Japan).

dr hab. inż. Ryszard Dindorf,
prof. PŚk,
dindorf@eden.tu.kielce.pl
mgr inż. Paweł Łaski,
laskip@eden.tu.kielce.pl
Zakład Mechatroniki, Politechnika Świętokrzyska w Kielcach

TECHNOLOGIE SPRĘŻANIA "EDBU"



Jako przedstawiciel handlowy i serwisant fabryczny austriackiej firmy LMF Leobersdorfer Maschinenfabrik z Wiednia, producenta sprężarek wysokociśnieniowych i specjalistycznych urządzeń sprężarkowych świadczymy usługi w zakresie dostaw kompletnych urządzeń oraz części zamiennych.

Technologie sprężania EDBU Sp. z o.o.
ul. Teatralna 49
Gorzów Wielkopolski
tel/fax (095) 722 59 76

Nowa era w systemach sterowania GE Fanuc PACSystems

PACSystems to nowoczesna rodzina programowalnych sterowników automatyki (ang. *Programmable Automation Controllers*), charakteryzująca się wspólnym dla wszystkich modeli sercem systemu sterowania oraz uniwersalnym środowiskiem do programowania sterowników. Dla podkreślenia nowoczesności i potężnych możliwości tych sterowników, mających z czasem zastąpić tradycyjne sterowniki PLC (ang. *Programmable Logic Controllers*) nadano im nazwę PAC, odróżniającą te sterowniki od klasycznych sterowników PLC.

W pierwszym dniu Targów Przemysłowych w Hanowerze, 7 kwietnia 2003 roku, odbyła się premiera nowej rodziny sterowników firmy GE Fanuc o wspólnej nazwie PACSystems™. W opinii ekspertów innowacyjne w swojej koncepcji sterowniki PAC zrewolucjonizują rynek systemów sterowania. Użytkownicy systemów serii GE Fanuc PACSystems zyskają wiele korzyści, zwłaszcza zwiększoną wydajność systemów sterowania, wzrost produktywności oraz łatwą migrację z posiadanych obecnie systemów, opartych na sterownikach PLC firmy GE Fanuc, do nowoczesnego systemu PAC.

Pierwszym sterownikiem z rodziny GE Fanuc PACSystems będzie wysoko wydajna jednostka RX7i. GE Fanuc RX7i posiada wiele cech, które czynią go unikalnym rozwiązaniem wśród dostępnych systemów sterowania:

- czterokrotnie zwiększona, w porównaniu do sterowników PLC, prędkość magistrali;
- 10 MB pamięci na przechowywanie programu sterującego lub dokumentacji;
- dostępne dwa modele z procesorami Pentium III 300 MHz i 700 MHz, co oznacza krótszy czas skanu sterownika;
- system oparty jest na magistrali VME64;
- umożliwia podłączenie wszystkich standardowych modułów VME, włączając w to moduły we/wy sterowników serii 90-70;
- ponad 100 rodzajów modułów we/wy, wśród nich głównie dostępne już teraz przede wszystkim moduły sterownika 90-70;
- kasetę podstawową sterownika można być rozbudowywana poprzez dołączanie kaset rozszerzających;
- w każdej kasecie można powielać jednostki centralne i zasilacze;
- każda jednostka centralna wyposażona w 2 porty Ethernet 10/100 Mb i 2 porty szeregowy;
- dostępne standardy komunikacyjne dla rozproszonych układów we/wy: Ethernet, Profibus, DeviceNet, Genius;
- komunikacja w standardzie OPC;
- oprogramowanie narzędziowe CIMPLICITY ME z możliwością programowania w dowolnym znanym języku programowania.



Duża ilość dostępnej pamięci, zastosowanie szybkich procesorów oraz zwiększona prędkość magistrali pozwalają na zastosowanie sterownika RX7i w niezwykle zaawansowanych aplikacjach, wymagających szybkiego i niezawodnego sprzętu. Użycie powszechnie dostępnych procesorów gwarantuje niską cenę, a także zwiększanie mocy obliczeniowej systemu wraz z pojawianiem się nowych procesorów na rynku. Bogate możliwości i wysoka wydajność RX7i spowodują, że sterownik nie będzie już dłużej najsłabszym ogniwem całego systemu.

Wbudowane porty Ethernet zapewniają szybki i łatwy dostęp do sterownika, także za pośrednictwem sieci Internet.

Sterowniki RX7i są programowane za pomocą oprogramowania narzędziowego CIMPLICITY ME, co pozwala na szybkie tworzenie aplikacji dzięki takim funkcjom, jak biblioteka gotowych elementów aplikacji, testowanie aplikacji przed jej wprowadzeniem do systemu, bogata pomoc on-line itp. Otwartość systemu RX7i pozwala na tworzenie aplikacji za pomocą dowolnego dostępnego języka programowania, a komunikacja za pomocą OPC zapewnia integrację z systemami SCADA, bazami danych itp.

Użytkownicy sterownika 90-70 mogą w prosty sposób dokonać konwersji swoich aplikacji do systemu RX7i, a kompatybilność ze starymi modułami wejść/wyjść sterownika 90-70 zapewnia sprawną migrację do nowego systemu.

Firma GE Fanuc jeszcze w tym roku planuje wypuścić na rynek kolejne modele systemu PAC. Ponieważ wszystkie modele PACSystems posiadają wspólne oprogramowanie systemowe, będą pozwalały na dowolne przenoszenie programów pomiędzy jednostkami. Dzięki temu systemy nie muszą być projektowane z uwzględnieniem dalekosiężnych planów ich rozbudowy, a system umożliwia pełną skalowalność, nie tylko w postaci dokładania kolejnych kaset, lecz także upgrade'u do innych modeli PACSystems.

Artykuł promocyjny

ASTOR Sp. z o.o.

Autoryzowany dystrybutor GE Fanuc Automation
Wojciech Kmieciak

Sterowniki PLC firmy Beckhoff

- rozwiązanie dla każdego typu instalacji

Sterowniki PLC wraz z modułami wejść/wyjść stanowią podstawowy trzon oferty handlowej firmy Beckhoff w zakresie systemów automatyki. Ze względu na ogromne zainteresowanie tymi urządzeniami, Beckhoff wprowadza na rynek coraz to nowsze serie urządzeń, które w jeszcze większym zakresie spełniają wymagania klientów. Aby sprostać wysokiemu poziomowi zaawansowania technologicznego współczesnych instalacji, firma Beckhoff ukierunkowała swoje działania przede wszystkim na dostarczanie innowacyjnych rozwiązań przy zachowaniu konkurencyjnych cen oraz wysokiej jakości i niezawodności produkowanych urządzeń.

Podstawową grupę tworzą moduły serii BK i BC, będące urządzeniami dostępnymi już od kilku lat, z powodzeniem wykorzystywanymi przede wszystkim w małych aplikacjach. Kolejne rodziny, takie jak BX oraz CX, są odpowiedzią na rosnące wymagania rynku, a poprzez implementacje najnowszych technologii wyznaczające nowe trendy na rynku automatyki. Interesującą grupę stanowią też wersje modułów i sterowników PLC o stopniu ochrony IP67, nie wymagające zabudowy w szafach automatyki, które mogą być instalowane bezpośrednio na obiekcie.

BK – moduły rozproszonych wejść/wyjść

Idelane systemy do stosowania w nowoczesnych, rozproszonych systemach sterowania. Firma Beckhoff oferuje szeroki zakres modułów dla praktycznie wszystkich dostępnych na rynku przemysłowych sieci komuni-



Fot. 1 Ministerowniki programowalne serii BC

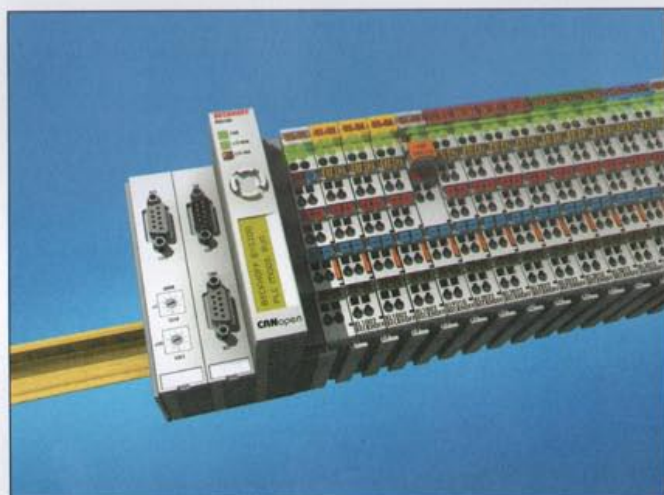
kacyjnych: Profibus, Interbus, CANpen, DeviceNet, SerCos, Modbus, ASI, Ethernet czy USB.

BC – ministerowniki PLC

Zastąpienie jednostki komunikacyjnej w systemie I/O poprzez moduł CPU przekształca węzeł w autonomiczną stację będącą sterownikiem PLC. Lokalnie przetwarzany program użytkownika zapewnia niezależność funkcjonalną od stacji nadrzędnych, komunikujących poprzez interfejsy sieciowe analogicznie jak dla systemu BK. W ten sposób uzyskujemy sieciowy system sterowania o inteligencji rozproszonej.

BX – sterowniki PLC do małych i średnich instalacji

BX to najnowsza seria sterowników oferowana przez firmę Beckhoff. Dzięki swoim możliwościom plasuje się pomiędzy serią BC oraz CX. Różni się przede wszystkim



Fot. 2 BX – sterowniki PLC dla małych i średnich instalacji

to szybszym procesorem, zwiększoną do 1MB pamięcią użytkownika, większą liczbą dostępnych interfejsów komunikacyjnych. Standardowo jednostki centralne posiadają dwa interfejsy szeregowy oraz szybki interfejs SSB (Smart System Bus, oparty o CAN). Wbudowany mały wyświetlacz LCD (2 linie x 16 znaków) dla komunikatów systemowych pozwala również na swobodne wykorzystanie go przez użytkownika jako prosty HMI. System ma możliwość rozbudowy pamięci w opcjonalnym module Compact Flash, pozwalając tym samym tworzyć rozbudowane, lokalne archiwa czy bazy danych.

Możliwość wyposażenia CPU w interfejs dowolnej sieci fieldbus (np. Profibus czy Ethernet) uzupełnia i tak bogatą funkcjonalność urządzeń tej serii.

CX – sterownik PLC + komputer przemysłowy

Wymiary zewnętrzne urządzenia odpowiadają wymiarom standardowych sterowników PLC oferowanych przez firmę Beckhoff. We wnętrzu natomiast znajduje się bogata konfiguracja odpowiadająca parametrom komputerów przemysłowych. Procesor kompatybilny z Pentium MMX-266 MHz, od 16MB do 64M pamięci Flash dla systemu i aplikacji, od 32MB do 128MB pamięci RAM. Dodatkowo dostępny jest slot Compact Flash Type II dla powszechnie dostępnych kart o pojemności od 4MB do 1GB. Zamiennie z kartą Flash można zastosować dysk twardy Mi-



Fot. 3 Sterowniki PLC z zintegrowanym komputerem przemysłowym

croDrive firmy IBM o pojemności do 5GB. Seria modułów CX1000 wykorzystuje typową dla zastosowań przemysłowych magistralę komunikacyjną typu ISA-PC104.

Dodatkowo moduł CPU został wyposażony w pięć diod sygnalizacyjnych typu LED, które informują między innymi o szybkości transferu karty sieciowej 10/100Mbit oraz o obecności i dostępie do pamięci Flash. Cztery klawisze funkcyjne i wyświetlacz tekstowy (2x16 znaków), dostępne dla użytkownika, pozwalają na swobodne wykorzystanie CX1000 jako prostego terminala HMI.

Podłączenie standardowego monitora czy wyświetlacza LCD jest możliwe dzięki modułowi wyposażonemu w złącze DVI (Digital Video Interface) i dwa porty USB, które mogą dodatkowo zostać wykorzystane do podłączenia urządzeń peryferyjnych, takich jak: mysz, klawiatura, skaner, drukarka, dysk twardy lub hub USB. Rozbudowanie konfiguracji o moduł z dwoma dodatkowymi portami RS232 lub o moduł audio umożliwia podłączenie słuchawek, głośników i/lub mikrofonu. Dodatkowym modułem multimedialnym oferowanym obecnie przez firmę Beckhoff jest moduł ze złączami video, zapewniający bezproblemową integrację różnych systemów, np. telewizji przemysłowej.

System CX1000 jest dostarczany z preinstalowanym systemem operacyjnym czasu rzeczywistego Windows CE.Net lub Windows XP Embedded oraz z oprogramowaniem firmy Beckhoff – TwinCAT PLC/NC.

IPC – komputer przemysłowy jako sterownik PLC (PC Based Control)

W bardziej wyrafinowanych i odpowiedzialnych maszynach oraz instalacjach technologicznych, wymagających



Fot. 4 IPC – komputery przemysłowe jako platforma dla „soft PLC”

ogromnej mocy obliczeniowej oraz bezproblemowej integracji z systemami IT przedsiębiorstwa, rolę klasycznych sterowników przejmują komputery przemysłowe (IPC – Industrial PC) wraz z oprogramowaniem sterującym typu „soft-PLC”. IPC firmy Beckhoff, niezależnie od wariantu wykonania, oferuje użytkownikom komponenty o wysokiej wydajności, dbając jednocześnie o optymalne zachowanie proporcji ceny do jakości. Sprzęt ten z powodzeniem może być stosowany jako platforma dla systemów dla oprogramowania TwinCAT, tworząc funkcjonalny i wydajny system sterowania. IPC stanowi jednocześnie środowisko pracy dla systemów wizualizacji SCADA, gromadzenia i obróbki danych z produkcji oraz gateway do systemów nadrzędnych i szeregu innych odpowiedzialnych aplikacji.

Pełna unifikacja sprzętu i oprogramowania

Jako jedna z nielicznych firm na rynku Beckhoff oferuje pełną unifikację sprzętową w zakresie dostępnych modułów wejściowo-wyjściowych dla wszystkich rodzin syste-



Fot. 5 Sterowniki o stopniu ochrony IP67

Tabela 1 Zestawienie dostępnych sterowników PLC/modułów remote I/O

Typ	Pamięć	Dodatkowa pamięć	Rodzaj sieci Fieldbus	Maks. liczba modułów	Interfejsy dodatkowe	
BK	-	-	Lightbus Profibus Interbus CANopen DeviceNet Modbus Ethernet TCP/IP USB RS485 RS232	Pojedyncza stacja: 64 (255 z modułem magistrali)	ASI	
BC	128 kB	-			DALI	
BX	1 MB	Compact Flash			RS232 RS485	
CX1000	64 MB (Flash) 128 MB (RAM)	Compact Flash Microdrive			Dla każdego modułu 1...8 wejście/wyjście	j.w. Ethernet 2×USB, DVI 2×RS232, Audio, video
IPC PIII 850 MHZ PIV 2,8 GHz	Do 1 GB RAM 40 GB HDD	Compact Flash HDD			j.w. Ethernet 2×USB, DVI 2×RS232, 1×RS485 Audio, video	

mów sterowania. Niezależnie, czy wybierzemy system BK, sterowniki BC, BX, CX, czy przemysłowe komputery IPC + remote I/O, użytkownik dysponuje tą samą, bardzo bogatą gamą modułów. Wśród dostępnych standardów znajdują się typowe, obsługujące sygnały cyfrowe i analogowe, jak również specjalizowane moduły obsługujące enkodery położenia, liczniki impulsów, interfejsy komunikacyjne, trójfazowe analizatory sieci czy moduły monitorujące stan pracy napędów. Pojedynczy moduł (terminal) szerokości zaledwie 12mm obsługuje od 1 do 8 sygnałów obiektowych, zaś cały węzeł sieci może zawierać do 255 terminali I/O. Daje to niezwykłą elastyczność i możliwość optymalnego skonfigurowania systemu oraz redukcję kosztów. Rozszerzając konfigurację nawet o jeden kanał analogowy, nie jesteśmy „skazani” na stosowanie modułu z 4 czy 8 kanałami, nie mówiąc o sterownikach kompaktowych o sztywnej konfiguracji.

W celu znacznego uproszczenia obsługi oraz programowania urządzeń, Beckhoff stworzył specjalny, spójny

pakiet oprogramowania narzędziowego. Bez względu na to, czy stosujemy sterownik BC, BX, CX1000, czy „duży” IPC, zmiana platformy sprzętowej nie pociąga za sobą zmiany środowiska programistycznego. Daje to wymierne korzyści w postaci wykorzystania tylko jednego pakietu narzędziowego dla wszystkich typów sterowników oraz relatywnie krótkiego czasu poświęconego na naukę posługiwania się tym narzędziem. Dodatkowe atuty to swoboda wyboru spośród 6 języków programowania (IL, LD, FBD, SFC, CFC, ST) oraz możliwość pełnej symulacji działania programu bez konieczności fizycznego ładowania go do sterownika PLC i symulacji stanów obiektu w celu jego przetestowania (np. zadajniki wejść binarnych czy analogowych).

Artykuł promocyjny
Beckhoff

OFERUJE:

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



30 lat FMS

FABRYKA MASZYN W STRYŻÓWIE

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

tel.: (017) 276-10-86, 276-13-28
fax: (017) 276-15-33
<http://www.fms.intertele.pl>
e-mail: marketing@itl.pl



Targi Hannover Messe 2003

Jakie są perspektywy rozwoju gospodarki światowej, a jakie w naszym kraju? Odpowiedzi na te pytania szukamy między innymi na targach przemysłowych. Kto w minionych latach miał przyjemność odwiedzać targi w Hanowerze, ten wie, że są one miarodajne w tym zakresie. Odpowiednio przygotowana infrastruktura targowa, dobra niemiecka organizacja i olbrzymia powierzchnia wystawiennicza zawsze sprzyjały przekrojowej prezentacji wszelkich aktualnych trendów technicznych. Umiejętnie tworzona atmosfera „spotkania na szczycie” sprzyja dużemu zainteresowaniu targami zarówno wśród wystawców, jak i zwiedzających.

Targi w Hanowerze przyciągają szczególną uwagę naszego pisma co dwa lata, gdyż w takim cyklu prezentowane są urządzenia do wytwarzania i uzdatniania sprężonego powietrza. W 2001 roku pisaliśmy „Jest czego pozazdrościć

Niemcom”. Już wtedy zauważono jednak pewne zmniejszenie skali imprezy w stosunku do lat poprzednich. W ciągu minionych dwóch lat wiele wydarzeń miało niekorzystny wpływ na całą światową gospodarkę, ciekawe więc, jak odbiło się to na potężnych targach hanowerskich. Zaczynamy od pierwszego spostrzeżenia, jakie zapewne nasunęło się większości odwiedzających. Wyglądało, jakby organizatorom udało się „wygospodarować” znacznie więcej miejsca na bliżej położonych parkingach. Nie trzeba już było pozostawiać samochodu w odległości kilku kilometrów i dojeżdżać specjalnym autobusem. Nie było też tłoku przy bramkach wejściowych. Te udogodnienia poszły jeszcze dalej – w halach wystawowych nie było tłoczno i duszno, a w licznych barach i restauracjach, inaczej niż poprzednio, łatwiej było o wolny stolik. Nie powinno to być całkiem zaskakujące, ponieważ targi wciąż się rozbudowują. Również interesujące nas firmy związane ze sprężonym powie-



Fot. 2 Zawsze coś nowego

trzem zostały ulokowana w nowym obiekcie. Hala nr 27, w której umieszczono ekspozycję „Compressed Air and Vacuum Technology”, jest niemal dwukrotnie większa niż przeznaczona do tego celu przed dwoma laty hala nr 6. Zapowiadało się więc obiecująco, a jednak spotkał nas zdecydowanie zawód. Prezentacje związane ze sprężonym powietrzem zajmowały mniej niż połowę powierzchni nowego obiektu. 200 wystawców w tej dziedzinie to mniej niż ostatnio. Jednak nie można narzekać, to i tak bardzo duża ekspozycja.

Oczywiście nie zabrakło żadnego z najważniejszych producentów. Jak zwykle w porównaniu z targami w Polsce stoiska były bardzo duże. Pod tym względem na pierwszym miejscu zawsze trzeba wymienić firmę Kaeser Kompressoren. Charakterystyczny żółty kolor niezmiennie dominował zarówno w hali, jak i na zewnątrz, gdzie rzucały się w oczy duże sprężarki przevożne i stacjonarne. W sposób bardzo sugestywny zaprezentowano pełną



Fot. 1 Mocne argumenty



Fot. 3 Bardzo „ludzki” robot pneumatyczny zaprasza na stoisko CompAir

skalę wielkości i zakres zastosowań urządzeń tego niemieckiego, szczytującego się długą tradycją producenta sprężarek śrubowych stacjonarnych i przewoźnych oraz dmuchaw. Spokojniejsza w kolorach, ale niezwykle ofensywna w nowych koncepcjach i od wielu lat zajmująca najwyższe lokaty



Fot. 4 Dużo przestrzeni duże stoiska

w branży firma Atlas Copco miała stoisko dosłownie „pękające w szwach” od bogatej oferty potężnych urządzeń przemysłowych, uzupełnionej małymi sprężarkami warsztatowymi. Nowością była sprężarka niskociśnienio-



Fot. 6 Co pięknie wygląda musi być dobre

wa (dmuchawa) z łożyskami magnetycznymi pozwalającymi osiągać wysokie obroty wirnika przy niskim hałasie i dużej trwałości. Dokładniejszy opis tej oferty można znaleźć na innych stronach tego numeru „Pneumatyki”. Tradycyjnie solidną ofertę zaprezentowali również inni ważni producenci różnych typów sprężarek: Boge Kompressoren (sprężarki śrubowe), Gardner Denver Kompressoren (sprężarki śrubowe, przepływowe, łopatkowe), Ingersoll Rand (sprężarki śrubowe i przepływowe), Comp Air (sprężarki śrubowe i łopatkowe), Alup Kompressoren razem z ABAC (sprężarki śrubowe i tłokowe warsztatowe) oraz Blitz M. Schneider (sprężarki tłokowe do specjalnych zastosowań). Włoscy producenci sprężarek nie zamierzają pozostać w tyle i zawsze są w stanie zaoferować urządzenia zaspokajające potrzeby różnych odbiorców. Do tej grupy należą producent sprężarek łopatkowych Mattey, producent sprężarek śrubowych Fini oraz mający duże plany na polskim rynku producent sprężarek łopatkowych i pomp próżniowych – Pneumofore. Tradycyjnie dobrze zaprezentowali



Fot. 5 Różne „łopatki” (pierwsza z lewej to pompa próżniowa)

się też czołowi producenci stopni śrubowych: GHH Rand i RotorComp. Ogólnie można stwierdzić, że prezentowana oferta urządzeń była niezwykle solidna i wyrafinowana pod względem technologii stopni sprężających, dokładności sterowania, ekonomicz-



Fot. 7 Moc 0,22 kW to nie byle co

ności i ekologiczności. Warto odnotować propozycję sprężarki łopatkowej Hydrovane w pionowej konfiguracji (znanej wcześniej ze sprężarek Wittig), dającej oszczędność powierzchni, oraz jako ciekawostkę miniaturową sprężarkę śrubową firmy Elgi z Indii. Trzeba jednak zauważyć, że w sto-



Fot. 8 Oszuszcza adsorpcyjny też może być piękny

skunku do lat ubiegłych było mniej przełomowych propozycji konstrukcyjnych. Stoiska były też nieco skromniejsze i oszczędniejsze, mniej było upominków dla zwiedzających. Rzecz jasna, na stoiskach wszystkich ważnych producentów można było spotkać osoby reprezentujące te firmy w Polsce. Na szczególne wyróżnienie zasłużył AirPol, który zafundował

sobie wprowadzić niewielkie stoisko, ale był jedynym obecnym tam polskim producentem sprzętek.

Uzdatnianie sprężonego powietrza to temat równie ważny jak jego wytwarzanie. W Hanowerze, podobnie jak na polskim rynku, w oczy rzucała się przede wszystkim obecność firmy



Fot. 9 Firma ultrafilter nie pozostawia żadnych wątpliwości

ultrafilter. Jak zwykle solidna i kompletna oferta urządzeń zaprezentowana była w sposób przejrzysty i przekonujący. Była to zarówno oferta pełnego zakresu filtrów, osuszaczy, separatorów kondensatu, jak i kompleksowych usług serwisowych, obejmująca również badanie stanu sieci sprężonego powietrza i zawartości zanieczyszczeń w sprężonym powietrzu. Firma dominick hunter i Hiross to marki znane polskiemu odbiorcy między innymi z „Pneumatyki” i ofe-



Fot. 10 Fragment palety produktów dominick hunter

rujące również kompletny program uzdatniania sprężonego powietrza. Ich bogata oferta była mocno wyeksponowana na dużych przeszklonych stoiskach. Nie zabrakło profesjonalnych ofert firm Beco, Hoerbiger i Flair, obecnych również na polskim rynku, choć w nieco mniejszym stop-

niu. Intensywny czerwony kolor to znak rozpoznawczy firmy Zander znanej np. z osuszaczy regenerowanych próżniowo. Coraz większą aktywność wykazuje w zakresie uzdatniania firma KSI (oferta na innych stronach tego numeru „Pneumatyki”).

Oczywiście tematem naszego zainteresowania jest również pneumatyka w układach wykonawczych. Automatyka przemysłowa ekspozycja była w wielu halach targowych i nawet dobra kondycja nie wystarczała,



Fot. 11 Muskuły pneumatyczne w akcji

żeby wszystko zobaczyć. Dla nas miernikiem koniunktury było stoisko firmy Festo. W poprzednich latach niezwykle efektowne pokazy i oryginalne urządzenia przyciągały rzesze widzów, zwłaszcza młodzieży. Tym razem jednak monotony ciąg gablot z elementami automatyki skierowany był raczej do specjalistów. Nie od dzisiaj jednym z najważniejszych elementów ekspozycji Festo jest muskuł pneumatyczny, dla którego firma znajduje wciąż nowe potencjalne zastosowania. Tradycyjnie swą mocną pozycję pokazał Bosch Rexroth. Trwa także ofensywa włoskiej firmy Metal Work. Jej kompleksowa oferta, obec-



Fot. 12 Nowe zawory dla przemysłu spożywczego... i nowe doznania na stoisku Bosch Rexroth

na także na polskim rynku, jest bardzo atrakcyjna dla zakładów przemysłowych wykorzystujących urządzenia technologiczne zasilane pneumatycznie.



Fot. 13 Nowe napędy testowane na myszach

Podsumowując ogólne wrażenia z targów, trzeba powiedzieć, że rozmach był znacznie mniejszy niż w poprzednich edycjach. Nie było to tylko odczucie subiektywne, w czym upewnimy się, sięgając do oficjalnych statystyk targowych mówiących o mniejszej o 20% liczbie wystawców.

Zdzisław Chrapkiewicz



Branża pneumatyczna w Polsce

Na naszej mapce branży pneumatycznej umieszczone są firmy o których redakcja ma informacje dotyczące ich działalności i które prezentują swoją ofertę na łamach pneumatyki.

Sprostowanie

W numerze 1(38)2003 Pneumatyki na stronie 33 zamieszczony został artykuł pt. „Suma wszystkich doświadczeń – część I”. Z powodu błędu składu w zakończeniu artykułu zabrakło adnotacji, że jest to artykuł promocyjny firmy In-Tech Andrzej M. Araszkievicz. Jest to informacja istotna ze względu na poruszoną tam tematykę i przekazywane treści, co do których, ze względu na zasady takich publikacji redakcja nie ingeruje pod względem merytorycznym. Za brak stosownej adnotacji redakcja przeprasza Autora i Czytelników.

Spis reklam

Amet	11
Bosch Rexroth	19
Bovin	8
CompRot	36
dh	17
EDBU	49
FMS	53
Fripol	10
Hiross	39, 45
Italcom	31
Inwet	8
Kompress	9
Laska	3
MTK	6
PDAIR	7
Pneumatik	7
Pneumat System	23
Prema Kielce	11
Unigoods	16
Wimtec	10

Okładka

I	Vector
II	Mobil
III	Ruda
IV	Metal Work

Artykuły promocyjne

Astor	50
Atlas Copco	32
Ara Pneumatik	20
Beckhoff	51
BIAP	29
Bosch-Rexroth	18
Kaesar	21
KSI	24
Omron Electronic	37
Pneumatik	12
Vector	22

Zapraszamy do prenumeraty dwumiesięcznika „Pneumatyka”

Poniższy druk polecenia przelewu/wpłaty gotówkowej służy do zapłaty za prenumeratę dwumiesięcznika „Pneumatyka” oraz jego archiwalnych egzemplarzy. Prosimy o wycięcie i uważne wypełnienie druków.

Prenumerata może być rozpoczęta w dowolnym momencie.

Cena prenumeraty: prenumerata roczna (6 egz.) 45,00 zł, prenumerata półroczna (3 egz.) 22,50 zł, wydanie bieżące 7,50 zł, wydanie archiwalne 5,00 zł. Wszystkie ceny zawierają VAT i obejmują koszty wysyłki.

Wystawienie faktury i wysyłka zamówionych egzemplarzy następuje po wpłynięciu na nasze konto należnej kwoty lub po otrzymaniu potwierdzenia zapłaty.

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

Uprzejmie informujemy, że prenumeratę oprócz naszej redakcji przyjmują: RUCH SA, SIGMA-NOT Sp. z o. o., KOLPORTER SA, GARMOND Ltd. W sprzedaży detalicznej czasopismo dostępne jest w „empikach”, salonach prasowych oraz w siedzibie naszego wydawnictwa.

Bank Przemysłowo-Handlowy PBK SA
w Krakowie III o/Wrocław
11101620-409910133389

Wydawnictwo Lektorium
53-608 Wrocław, ul. Robotnicza 72
[] [] [] [] zł [] [] gr

Zamawiam prenumeratę
"Pneumatyka"

roczną (6 egz.) od nr

półroczną (3 egz.) od nr

wydanie bieżące nr.....

wydanie archiwalne nr.....

Jestem płatnikiem VAT. Proszę o wystawienie faktury VAT bez podpisu odbiorcy.

Wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych w celach marketingowych, zgodnie z Ustawą 29.08.1997 r. o Ochronie Danych Osobowych (Dz.U. nr 133, poz. 883) przez Wydawnictwo Lektorium.

podpis

Adres zamawiającego:

tel.

NIP

stempel
dzienny

opłata

nazwa odbiorcy
WYDAWNICTWO LEKTORIUM

nazwa odbiorcy cd.
53 - 608 WROCŁAW ROBOTNICZA 72

I.K. nr rachunku odbiorcy
11101620409910133389

W P * waluta PLN kwota

nr rachunku zleciennodawcy (przelew) / kwota słownie (wpłata)

nazwa zleciennodawcy

nazwa zleciennodawcy cd.

tytułem

tytułem cd.

Oplata:

pieczęć, data i podpis(y) zleciennodawcy

Bank Przemysłowo-Handlowy PBK SA
w Krakowie III o/Wrocław
11101620-409910133389

Wydawnictwo Lektorium
53-608 Wrocław, ul. Robotnicza 72
[] [] [] [] zł [] [] gr

Zamawiam prenumeratę
"Pneumatyka"

roczną (6 egz.) od nr

półroczną (3 egz.) od nr

wydanie bieżące nr.....

wydanie archiwalne nr.....

Jestem płatnikiem VAT. Proszę o wystawienie faktury VAT bez podpisu odbiorcy.

Wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych w celach marketingowych, zgodnie z Ustawą 29.08.1997 r. o Ochronie Danych Osobowych (Dz.U. nr 133, poz. 883) przez Wydawnictwo Lektorium.

podpis

Adres zamawiającego:

tel.

NIP

stempel
dzienny

opłata

nazwa odbiorcy
WYDAWNICTWO LEKTORIUM

nazwa odbiorcy cd.
53 - 608 WROCŁAW ROBOTNICZA 72

I.K. nr rachunku odbiorcy
11101620409910133389

W P * waluta PLN kwota

nr rachunku zleciennodawcy (przelew) / kwota słownie (wpłata)

nazwa zleciennodawcy

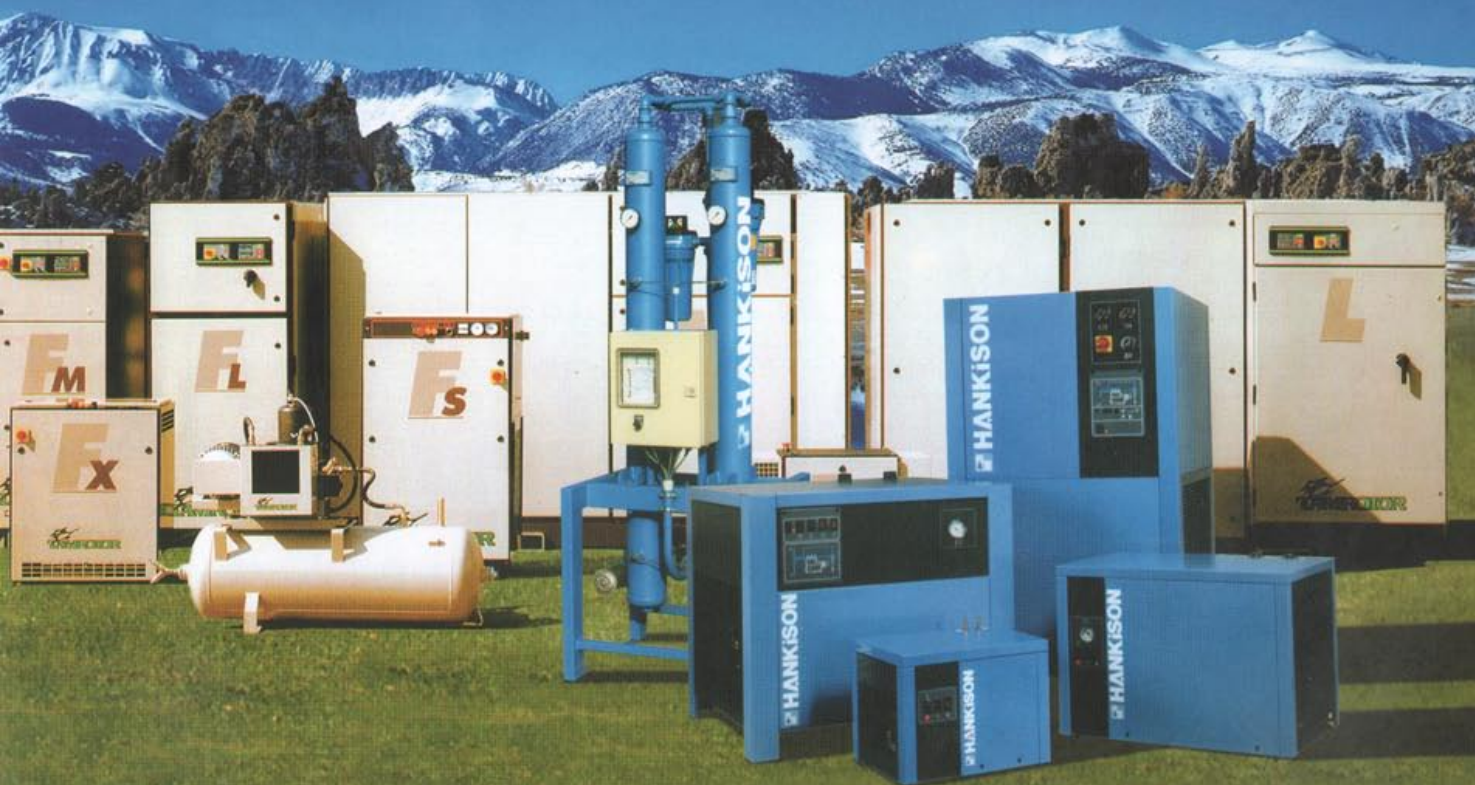
nazwa zleciennodawcy cd.

tytułem

tytułem cd.

Oplata:

pieczęć, data i podpis(y) zleciennodawcy



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

Z NAMI MASZ WŁAŚCIWE CIŚNIENIE !

Biuro Handlowe RUDA Trading International

ul. E. Zegadłowicza 10
40-555 Katowice
tel./fax +48 32 251 25 53
tel./fax +48 32 757 44 65
tel./fax +48 32 757 26 03
e-mail: bh-ruda@bh-ruda.pl

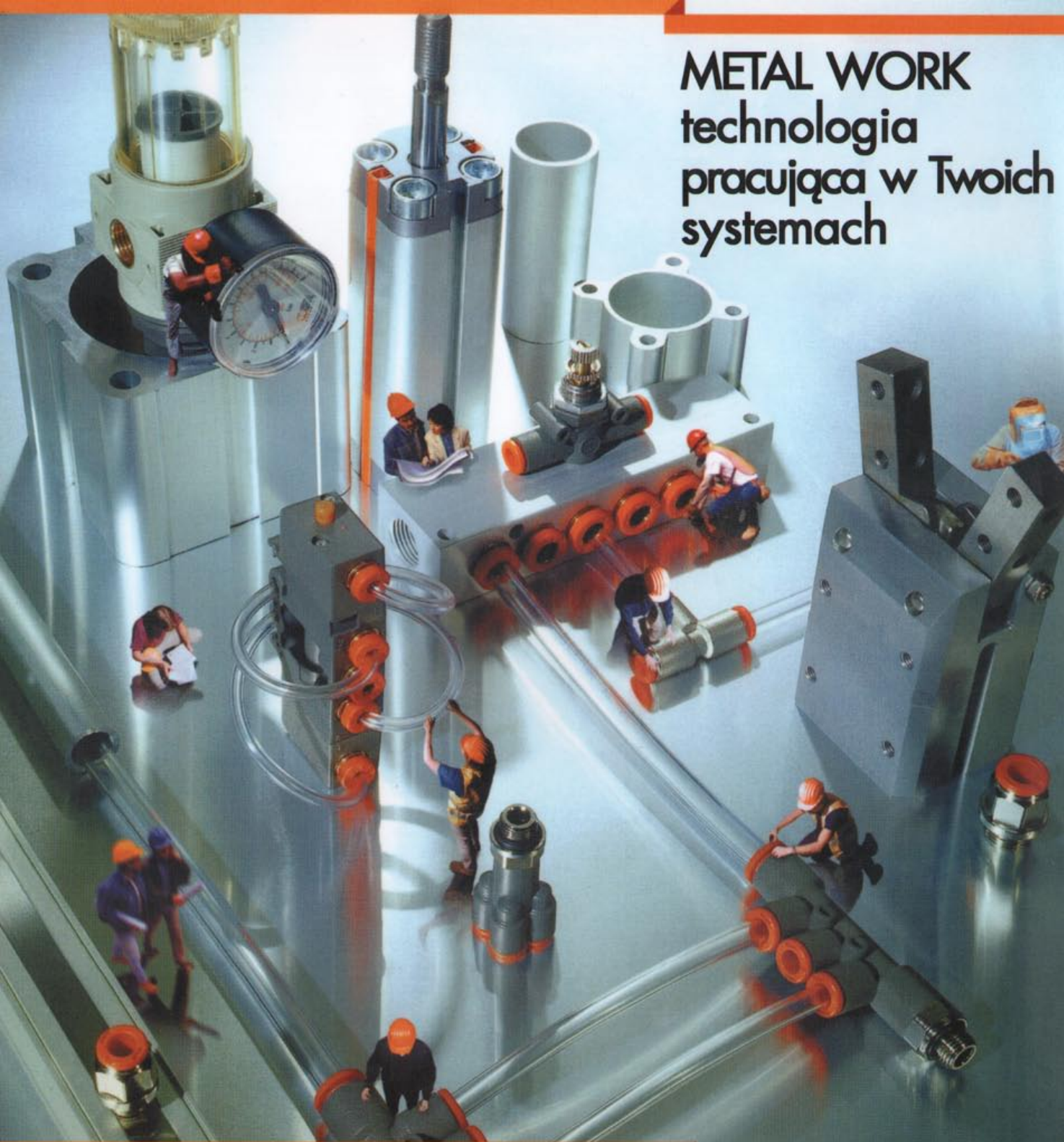


Oddział Serwisowo-Remontowy

ul. Kopalniana 1
59-101 Polkowice
tel./fax +48 76 848 14 74
tel./fax +48 76 848 14 75
tel./fax +48 76 848 14 76
e-mail: ruda-ost@cuprum.com.pl

METAL WORK

technologia
pracująca w Twoich
systemach



IMPROVED PNEUMATIC

TECHNOLOGY

Produkt

METAL WORK oferuje innowacyjne produkty, których konstrukcja pozwoli zoptymalizować wykonanie oraz obsługę Państwa maszyn.

PROCES

Technologia produkcji METAL WORK oraz system jakości gwarantują stałe parametry oraz wzrost niezawodności maszyn.

Serwis

Zadaniem międzynarodowej sieci oddziałów METAL WORK jest zaspokajanie Państwa codziennych potrzeb.



Metal Work Polska Sp. z o.o.
ul. Bystra 15 A, 61-366 Poznań
tel. (+4861) 650 18 40, fax (+4861) 650 18 49
www.metalwork.pl, e-mail: metalwork@metalwork.pl