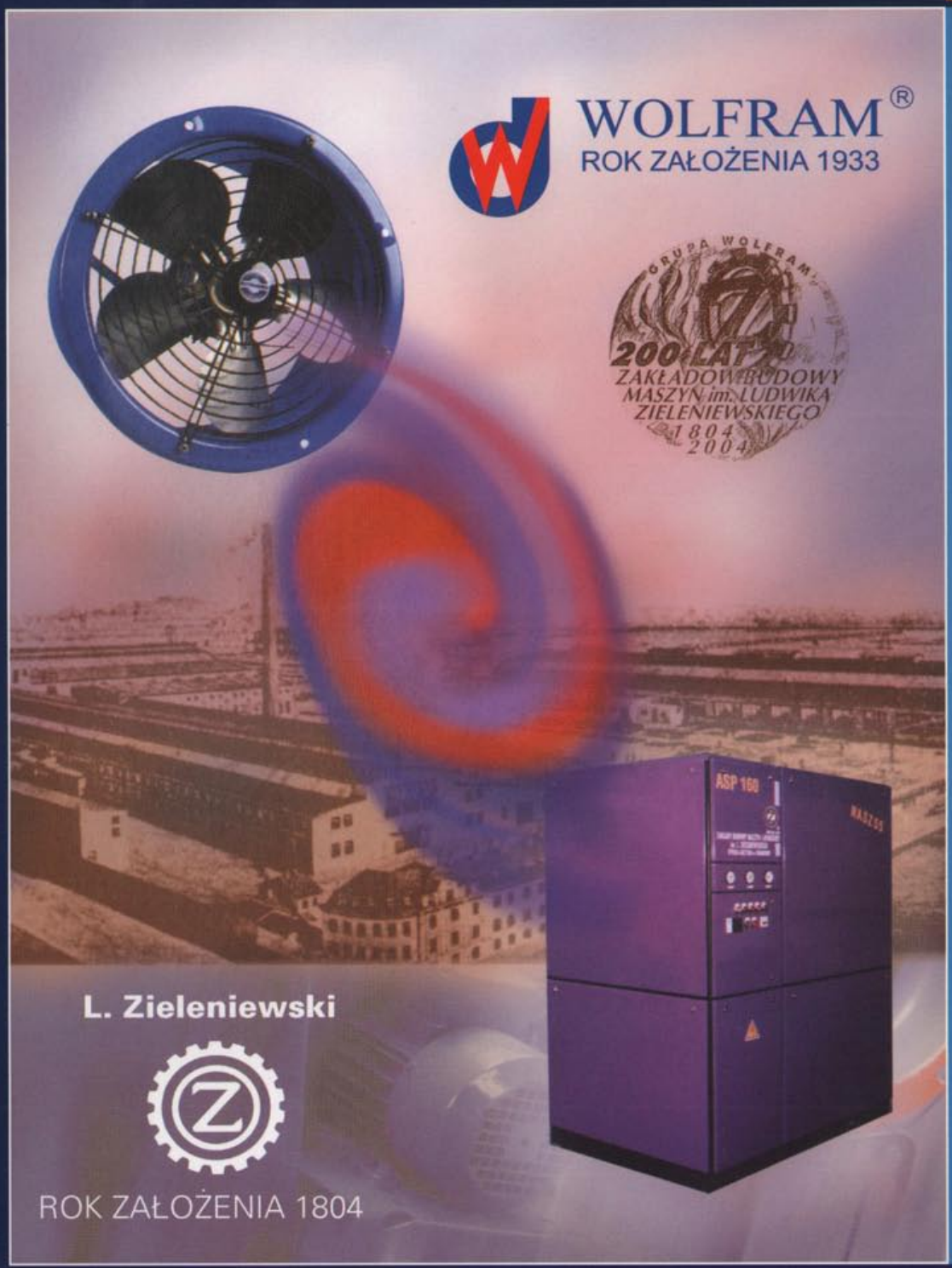
Pneumatyka

PRZEMYSŁOWE SYSTEMY SPRĘŻONEGO POWIETRZA

Listopad-Grudzień
6(49)2004
DWUMIESIĘCZNIK
cena 7,50 zł
(w tym VAT 7%)
ISSN 1426-6644
Indeks 337 323



Osuszacze adsorpcyjne dh DTV

Ingersoll-Rand SOLUTIONS

Dmuchawy Atlas Copco

Geneza sprężarek przekładniowych

Branża pneumatyczna – Małopolska i Podkarpacie

Poczta pneumatyczna

wydawnictwo LEKTORIUM

„L. Zieleniewski" – to brzmi dumnie – str. 22

ISSN 1426-6644
06
9 771426 664046

Gardner Denver

HANKiSON INTERNATIONAL

Sprężarki śrubowe o wydajności od 0,5 do 73,5 m^3/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 ziębnicze, membranowe i adsorpcyjne sprężonego powietrza
Filtry sprężonego powietrza
Systemy uzdatniania kondensatu ze sprężarkowni
Zbiorniki wyrównawcze sprężonego powietrza
Projekty sprężarkowni i sieci rozprowadzania sprężonego powietrza
Pomoc w doborze optymalnego rozwiązania
Serwis 24 godziny na dobę
Oryginalne części zamienne
Szkolenie personelu użytkownika
Gwarancja 5 lat na zespoły śrubowe

Z NAMI MASZ WŁAŚCIWE CIŚNIENIE !

Biuro Handlowe RUDA Trading International
ul. E. 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

BIURO HANDLOWE JR RUDA TRADING INTERNATIONAL

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

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 tłoczysk
- 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.

Czas Zęzęsia

Grudzień to nie tylko święta Bożego Narodzenia i koniec roku. To również grudniowe rocznice związane z najnowszą historią Polski. Dla mnie grudzień to także przypomnienie żałośnie zabawnego stworka, którego poznali czytelnicy pism młodzieżowych na początku lat 80. XX w.

W czasie kiedy kończyłem studia, redaktorem naczelnym jednego z tygodników studenckich był mój rówieśnik, znany później z tego, że studiów nie skończył. Dziś mogę się przyznać, że zaglądałem (sporadycznie) do tego typu pism ze względu na drukowane tam „panienki", ale do jednego z grudniowych wydań przyciągnął mnie cud techniki rodzimego przemysłu elektronicznego – komputer „Meritum". Była to główna nagroda w konkursie, będącym zabawą w litery i przypisane do nich wartości liczbowe. Trzeba było znaleźć słowo, którego wartość wynikająca z pomnożenia wartości jego liter byłaby najbliższa tysiąca. Nie było to łatwe, ale po kilku dniach wytężonej pracy z kalkulatorem i słownikiem języka polskiego odkryłem jedyne istniejące polskie słowo o wartości dokładnie 1000. Natychmiast wysłałem rozwiązanie i spokojnie czekałem na nagrodę. Niestety, jak przeczytałem później, nie byłem pierwszy. Podobno tuż przedtem wpłynęło jednocześnie 50 dokładnie takich samych rozwiązań. Tak narodził się ZĘZĘŚ.

Wspomniany redaktor młodzieżowy miał wyjątkowe zacięcie do podobnych zabaw. Przez wiele lat wprawnie żonglując wartością słów, redagował, zakładał (założył nawet pismo komputerowe), przewodniczył i sprawował funkcje, aż w końcu, w 1995 roku, osiągnął swojego Zęzęsia – został prezydentem.

Można powiedzieć, że od tej pory Zęzęś triumfalnie kroczył przez pałace, gabinety i salony. Wcześniej nieco nieśmiały, szczupły, nabrał kształtu i coraz chętniej wystawiał twarz na słońce. Któregoś dnia jednak, w niekontrolowanym oświetleniu, musiało się ujawnić jego słomiane, chochołowate oblicze.

Aha! Co znaczy słowo „zęzęś"? Pochodzi od „zęzy", czyli cuchnącego miejsca na dnie okrętu, gdzie zbierają się nieczystości i mieszkają szczury. W słownikach nie znajdziemy rzeczownika „zęzęś". Prawdopodobnie jedynym miejscem dla tego słowa, godnym zasad języka polskiego, jest pytanie zadane jeszcze przy rozstrzygnięciu konkursu: „Czy tę ZĘZĘŚ już oczyścił?".

Ta bajka jest całkowicie prawdziwa i pytanie jest wciąż aktualne. Polska gospodarka rwie się na szerokie wody, ale kto chce rozmawiać o gospodarce, gdy wokoło rozchodzi się niemiły odór. Czy uda się trochę przewietrzyć? Czy uda się wrócić do dawnych wzorców moralnych, tradycji uczciwej pracy i dobrej polskiej marki. Że taka istnieje, świadczy choćby historia fabryki „Zieleniewski", o której można przeczytać na dalszych stronach.

W Nowym Roku 2005 życzmy sobie, by dobre tradycje wzięły górę.

Zdzisław Chrapkiewicz

Pneumatyka

REDAKCJA
Redaktor naczelny:
Zdzisław Chrapkiewicz
Redakcja techniczna:
Marcin Kluziak
Skład:
Wydawnictwo Lektorium

Komitet Naukowy

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

prof. dr hab. inż.
Tadeusz Mikulczyński

prof. nadzw. dr hab. inż.
Mariusz Olszewski

prof. dr hab. inż.
Franciszek Siemieniako

ADRES REDAKCJI
ul. Robotnicza 72, 53-608 Wrocław
tel. (071) 798 59 42
fax: (071)798 59 47
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) 798 59 46

DRUKARNIA
Hector

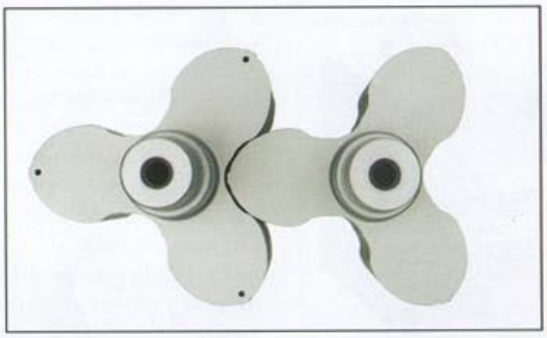
PRENUMERATA
Warunkiem przyjęcia zamówienia jest otrzymanie potwierdzenia dokonania wpłaty. Należność prosimy wpłacać przelewem lub przekazem pocztowym na konto Wydawnictwa Lektorium Bank Przemysłowo Handlowy PBK SA w Krakowie, III Oddz. we Wrocławiu 95106000760000409910133389
Prenumeratę przyjmują:
Wydawnictwo 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.

Osuszacze adsorpcyjne dh DTV regenerowane na gorąco metodą próżniową _____ 12

Sprężone powietrze w lakiernictwie _ 14

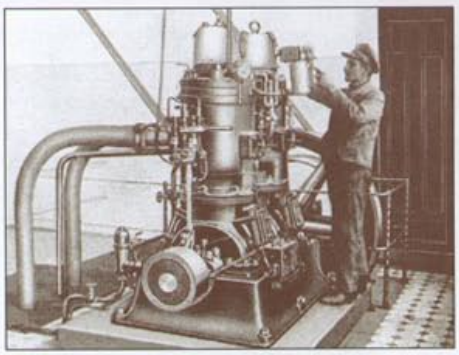
Dmuchawy Atlas Copco Serii ZL ___ 16



Branża pneumatyczna w Polsce – Małopolska i Podkarpacie _____ 18

Stawiamy na tradycję (wywiad) ____ 20

„L. Zieleniewski" – to brzmi dumnie __ 22



Archimedes – firma z tradycjami. Nowe narzędzia pneumatyczne ____ 26

Warstwa prześcienna w dyszach kwadrantowych _____ 28

IR SOLUTIONS pełne rozwiązanie dla klientów _____ 34

Geneza sprężarek przekładniowych _ 36

Moduł napędu obrotowego RCM ___ 39

Jak oceniam rok 2004 _____ 40

EcoTec – nowe spojrzenie na bezolejowe uzdatnianie sprężonego powietrza. Część I _____ 42

Chłodnie wentylatorowe w systemach sprężonego powietrza _____ 45

Modelowanie i programowanie dyskretnych procesów produkcyjnych – metoda SFC. Część II _____ 48

Podróż w rurze pneumatycznej – marzenia i rzeczywistość _____ 51

Transmarket – poczta pneumatyczna _____ 52

Zestawienie najważniejszych firm oferujących systemy poczty pneumatycznej w Polsce _____ 53

AIR-MIX – systemy poczty pneumatycznej _____ 54

AIRPRESS

kompleksowe wyposażenie
firm i zakładów produkcyjnych
w systemy oczyszczania i wytwarzania
sprężonego powietrza

www.airpress.pl

nasza oferta:

» sprężarki śrubowe,
» sprężarki tłokowe,
» sprężarki specjalistyczne,
» systemy oczyszczania sprężonego powietrza (osuszacze, filtry, mikrofiltry itp.),
» reduktory, naoliwiacze, szybkozłącza, redukcje, węże,
» narzędzia pneumatyczne,
» projektowanie i montaż profesjonalnych sieci pneumatycznych.

Autoryzowani dystrybutorzy AIRPRESS w Polsce:

FRIPOL
86-100 Świecie, Wiąg 108 A
tel. (052) 331 25 88, fax (052) 331 20 43
e-mail: fripol@airpress.pl
05-092 Warszawa - Łomianki
ul. Kolejowa 42
tel./fax (022) 751 61 63, tel. (022) 751 12 34
e-mail: fripol2@airpress.pl

PNEUMAPOL
62-081 Poznań - Przeźmierowo
ul. Rynkowa 156
tel./fax (061) 652 57 00
e-mail: pneumapol@airpress.pl
71-682 Szczecin
ul. Golisza 10 (p. 114)
tel./fax (091) 487 06 71

THERMONT
62-081 Poznań - Przeźmierowo
ul. Naftowa 2
tel. (068) 453 04 84
e-mail: biuro@thermont.pl

Najwyższa jakość
powietrza pod kontrolą!

Nowości Atlas Copco

Atlas Copco poświęciło szczególnie dużo uwagi w mijającym roku ochronie środowiska. Wprowadziło zupełnie nowatorskie separatory wodno-olejowe typu OSC. Teraz Klient nie musi zajmować się kondensatem, AC pomyślało o wszystkim od uzdatniania po utylizację odpadów.

Osuszacze ziębnicze w tym roku przeszły gruntowną przebudowę. AC wprowadziło szeroki zakres usprawnień i wbudowanych opcji, które pozwalają znacznie obniżyć koszty inwestycji, jak również zadbać o środowisko naturalne. Od tego roku można zamówić osuszacze ziębnicze z wbudowanymi filtrami i separatorem wodno-olejowym, a w standardzie mamy na przykład elektroniczny

wyświetlacz ciśnieniowego punktu rosy.

Więcej informacji mogą Państwo uzyskać w naszych biurach regionalnych lub na stronie internetowej www.atlascopco.com

Naszym Klientom i Partnerom handlowym życzymy zdrowych i pogodnych Świąt Bożego Narodzenia, a w nadchodzącym roku pomyślności i sukcesów.
Wesołych Świąt!
Szczęśliwego Nowego Roku!

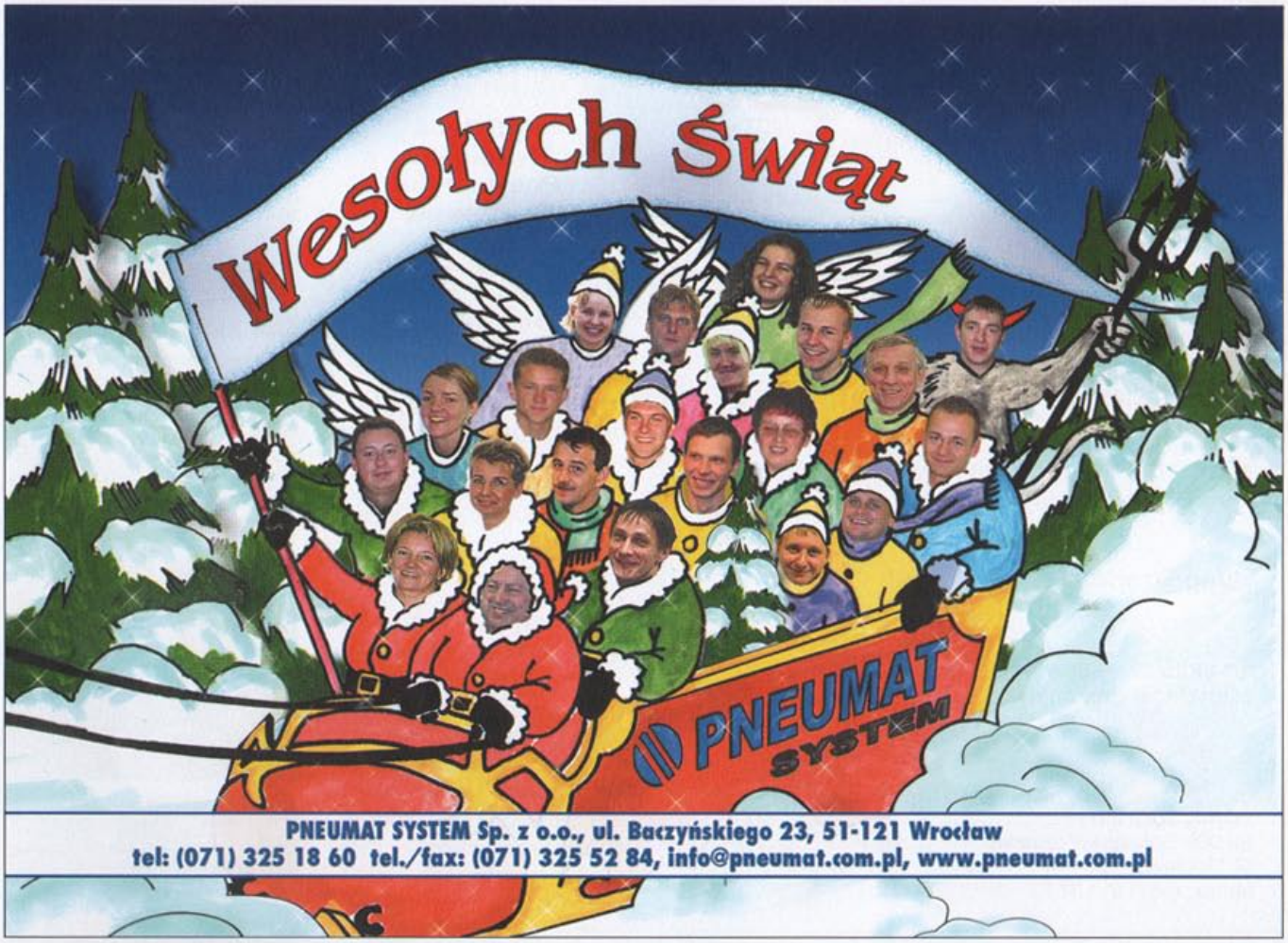
Kaeser Kompressoren

Firma Kaeser Kompressoren Sp. z o. o. wprowadziła na rynek nowy serię sprężarek typu ASK. Są to urządzenia zaprojektowane specjalnie do pracy w warunkach zapylenia i wysokich temperatur. Bezawaryjną pracę sprężarek zapewnia mata filtracyjna na wlocie powietrza chłodzącego, zatrzymująca większe zanieczyszczenia a przez to zwiększająca żywotność materiałów eksploatacyjnych. Aluminiowa chłodnica, przez którą bezpośrednio z otoczenia jest zasysane powietrze chłodzące, charakteryzuje się szczególnie dobrymi parametrami pracy nawet przy temperaturach do 45 °C. Dodatkowo jako opcja sprężarka może być wyposażona w

moduł osuszacza chłodniczego, usuwającego wodę ze sprężonego powietrza. Te bezobsługowe urządzenia znajdą szerokie zastosowanie szczególnie w miejscowym zasilaniu w sprężone powietrze.

Ogłoszenie

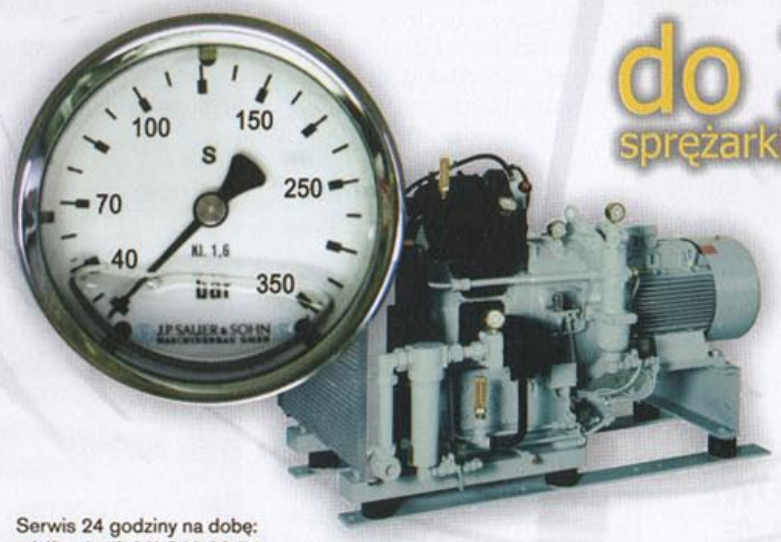
Znany europejski producent sprężarek, filtrów i osuszaczy z ponad 50-letnimi tradycjami, poszukuje dystrybutorów na terenie całej Polski. Zgłoszenia firm lub osób zainteresowanych prosimy składać do dnia 31 stycznia 2005 tylko drogą elektroniczną na adres: dystrybucja@rok.pl



PNEUMAT SYSTEM Sp. z o.o., ul. Baczyńskiego 23, 51-121 Wrocław
tel: (071) 325 18 60 tel./fax: (071) 325 52 84, info@pneumat.com.pl, www.pneumat.com.pl

J.P. SAUER & SOHN
MASCHINENBAU GMBH

30 bar 35 bar 40 bar 70 bar 100 bar 150 bar 200 bar 250 bar 350 bar



do 350 bar
sprężarki wysokiego ciśnienia

WARSZAWA
PPHU Kompress Sp. z o.o.
ul. Krzysztofa Kolumba 22
02-288 Warszawa
tel./fax: (+48 22) 868 00 33, 846 62 54
kompress@kompress.com.pl

POZNAŃ
ul. Strzeszyńska 33
60-479 Poznań
tel./fax: (0 61) 656 70 22, 0 601 177 355

WROCŁAW
ul. Olszewskiego 23B-3
51-642 Wrocław
tel./fax: (0 71) 348 32 91, 0 607 084 154

Serwis 24 godziny na dobę:
tel./fax: (+48 22) 846 62 54
tel. kom: 0 601 303 804

www.kompress.com.pl

Producent Siłowników Pneumatycznych

ISO

Wykonujemy siłowniki:
- ISO 6431
- Mini ISO 6432
- Kompaktowe
- Z zabezpieczeniem przed obrotem
- Ze stali nierdzewnej INOX
Siłownik ISO6431 ϕ32 o skoku 100 mm
Cena: 178,25

ZORIN

Kompletny cennik siłowników można zamówić wysyłając e-mail na adres:

sklep@zorin.pl

Ponadto oferujemy pełen asortyment elementów pneumatycznych

ZORIN Sp. z o.o.
62-069 Gołuski k/Poznania
ul. Dopiewska 2
tel/fax: (061) 814 31 33

PIAB
Innovators in Vacuum Technology

POMPY MULTIEŻEKTOROWE
AKCESORIA PRÓŻNIOWE
PRZYSSAWKI

Bovin 81-327 Gdynia, ul. Wolności 20, tel./fax: (0-58) 621-98-24, 621-99-64
BOVIN - Południe: 0 502-422-300, e-mail: piab@bovin.com.pl

www.bovin.com.pl

HPS 2004 Hydraulika Pneymatyka Sterowanie

V Międzynarodowe Targi Hydrauliki, Pneumatyki, Sterowania i Napędów w dniach od 19 do 21.10.2004 w Katowicach można uznać za udane. Swoją ofertę handlową zaprezentowało ponad 200 firm z 13 krajów: Austrii, Czech, Francji, Holandii, Irlandii, Japonii, Korei, Niemiec, Szwajcarii, Szwecji, USA, Włoch i Polski. Była to największa ze wszystkich dotychczasowych edycji tych targów. Według oceny organizatorów, wśród zwiedzających było ok. 6 000 specjalistów zainteresowanych konkretnymi produktami. Tematyka targów obejmowała: elementy i systemy hydrauliczne oraz pneumatyczne, sterowniki, napędy, systemy automatycznego sterowania procesami z udziałem pneumatycznych i hydraulicznych elementów wykonawczych, roboty przemysłowe i manipulatory, techniki pomiarowe i laboratoryjne, usługi instalacyjne, naprawcze, inżynierskie i projektowe, doradztwo techniczne, know-how oraz patenty, licencje. Większość wystawców zalicza się do branży hydrauliki siłowej, ale i w dziedzinie pneumatyki można mówić o znaczącym udziale ważnych firm. Należały do nich m.in. **Bosch Rexroth, Tubes, Parker Hannifin, Rectus, Ara Pneumatik, CPP PREMA, Festo, SMC, IOW Trade, Inco Veritas, Lotos, Petro-Oil, Bibus-Menos, Oiltech, Metal Work, Ulmer, Sullair, Komprex, Transtools, ZBMiAp, Pneumat System, Zorin.**

Podczas drugiego dnia targów odbył się cykl seminariów pt. „Krajowy Sektor Hydrauliki i Pneumatyki po wstąpieniu do Unii Europejskiej, szanse i zagrożenia"

organizowany przez EMAG Centrum Elektryfikacji i Automatyzacji Górnictwa.

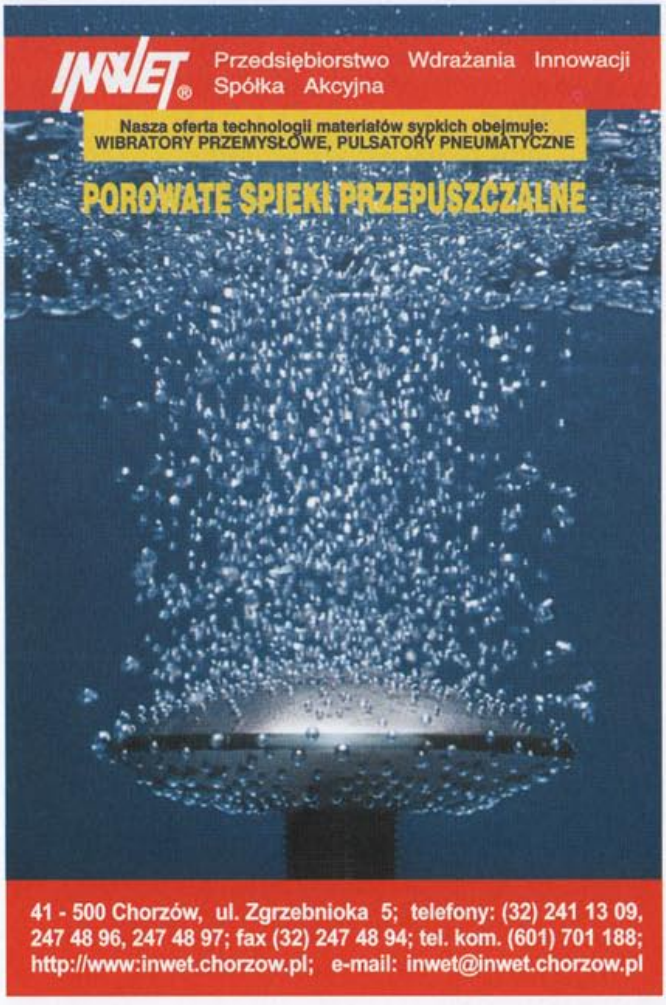
Dwuletni cykl organizacji Targów HPS dał firmom możliwość przygotowania wielu nowości, które zaprezentowały na swoich stoiskach targowych. Firmy znane z „Pneumatyki" prezentowały np.: łączniki wysokociśnieniowe do rur, przetwornik ciśnienia oraz zespoły przygotowania powietrza Paks'D (Parker Hannifin), siłowniki elektryczne VESTA (Pneumat System), siłowniki kompaktowe zgodne z ISO, zawory rozdzielające ZE ISO sterowane elektromagnetycznie i pneumatycznie (CPP PREMAS.A.), napędy elektryczne z łożyskiem z kulkami obiegowymi oraz napędy elektryczne z wysuwnym tłoczyskiem i śrubą toczną (Ara Pneumatik).

Niestety w odróżnieniu od poprzednich edycji, tym razem mało było firm oferujących urządzenia do wytwarzania i uzdatniania sprężonego powietrza. Wystąpiły tylko trzy firmy oferujące sprężarki: ZBMiAp (Zieleniewski), Sullair i Komprex.

Tym bardziej cieszy, że oferowana przez firmę Komprex z Katowic sprężarka śrubowa IR UNIGY zdobyła złoty medal w konkursie na najlepszy produkt w dziedzinie sprężonego powietrza. (Jest to kolejny medal dla tej sprężarki po zdobytych także w tym roku na targach w Monachium i w Brnie). W dziedzinie hydrauliki złoty medal otrzymał klucz udarowy z napędem hydraulicznym typ 6 15120010 oferowany przez firmę TRANSTOOLS z Lublina.

Dziękujemy wszystkim zainteresowanym za odwiedzenie stoiska naszej redakcji.

Czytelnikom, Współpracownikom i Reklamodawcom „Pneumatyki" życzymy pomyślności w roku 2005.



Energooszczędne systemy zasilania pneumatycznego
Profesjonalne sprężarki łopatkowe WITTIG

In-Tech
Andrzej M. Araszkiewicz
01-652 Warszawa
ul. Potocka 4 /1
tel./fax +48 22 8 333 531
kom. +48 503 123 320
e-mail: araszka@polnet.cc

Punkty konsultacyjno – serwisowe
Gdynia, Turek, Łódź
Mysłowice, Bielsko-Biała

TECHNIKA SPRĘŻONEGO POWIETRZA
COMPRESOR - SERVIS
COMPRESOR-SERVIS WROCŁAW

ul. Opolska 140
52-014 Wrocław
tel. 071/ 78 14 914
fax 071/ 78 16 392

www.compresor-servis.pl
e-mail:biuro@compresor-servis.pl

Autoryzowany przedstawiciel
IR Ingersoll-Rand

- sprężarki śrubowe i łopatkowe
- osuszacze i filtry
- serwis gwarancyjny i pogwarancyjny
- remonty bieżące i kapitalne
- projektowanie i montaż instalacji
- sprężonego powietrza

Panele operatorskie serii OMNI

Firma AAEON – producent komputerów jednopłytkowych i komputerów panelowych – wprowadziła na rynek nową serię produktów: panele operatorskie serii OMNI. Ta nowa seria komputerów zaprojektowana została specjalnie do aplikacji typu HMI.

Przedstawicielem nowej linii jest komputer AOP 8120. Monitor LCD 12,1" z ekranem dotykowym oraz komputer z bezwentylatorowym procesorem intel ULV Celeron 650 MHz zamknięte zostały w zwartej, lekkiej obudowie wykonanej z tworzywa sztucznego o dużej sztywności. Wyróżniającymi cechami tego urządzenia są m.in.: możliwość jednoczesnego sterowania monitorami CRT i LCD, wyjście audio, wyjścia/wejścia cyfrowe, wbudowany kontroler sieci Ethernet. Urządzenie posiada certyfikat IP65.

Komputer wyposażony jest we wszystkie potrzebne interfejsy: szeregowy, równoległy, audio, USB 2.0. Konfiguracje komputera można rozszerzyć, dodając specjalizowane karty standardu miniPCI – coraz powszechniej stosowanego w komputerach przemysłowych. Specjalna konstrukcja obudowy pozwala na łatwą wymianę dysku twardego, a dodatkowo dzięki opatentowanemu rozwiązaniu pozwala na prawidłową pracę nawet przy wibracjach dochodzących do 1G.

AOP8120 można łatwo zamontować w obudowach rakowych, wolno stojących, ale również na biurku. Panel operatorski AOP 8120 to kompletny i ekonomiczny system komputerowy o szerokich możliwościach zastosowań (systemy automatyzacji, przemysł precyzyjny, interatywne kioski czy systemy bezpieczeństwa).

Przedstawicielem firmy AAEON jest firma Microdis Electronics z Wrocławia: www.microdis.net, www.aaeon.pl

Metal Work ONE

Firma Metal Work wprowadza na rynek niezwykłą jednostkę przygotowania powietrza, będącą alternatywą dla jednostek o budowie modułowej. ONE waży niecały 1 kg, ma wymiary 180× 140 mm i zawiera w sobie wszystkie elementy umożliwiające filtrację sprężonego powietrza, regulację ciśnienia, łagodny start, odcięcie, upust itp. Do wszystkich organów regulacyjnych, wkładu filtracyjnego i spustu kondensatu jest bardzo łatwy dostęp. Przepływ nominalny ponad 4000 l/min to wartość trzykrotnie większa w porównaniu z jednostkami modułowymi o podobnych rozmiarach. Nastawne porty przyłączeniowe ułatwiają montaż w instalacji. Dystrybucja w Polsce: Metal Work Polska.

Dziękując Państwu serdecznie za dotychczasową współpracę, pragniemy złożyć życzenia ciepłych i rodzinnych Świąt Bożego Narodzenia oraz samych sukcesów w nadchodzącym Nowym 2004 Roku

Zespół
Metal Work
Polska

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

Osuszacze adsorpcyjne dh DTV

regenerowane na gorąco metodą próżniową

Osuszacze adsorpcyjne regenerowane na gorąco metodą próżniową przynoszą użytkownikowi sprężonego powietrza wiele korzyści.

Dzięki niekonwencjonalnej metodzie regeneracji złoża, jest to proces o wyższej niż w innych metodach sprawności energetycznej, podczas którego żadna część sprężonego powietrza nie jest tracona na regenerację.

Osuszacze domnick hunter DTV Classic charakteryzują się dodatkowo elastyczną konstrukcją, która umożliwia przystosowanie ich do miejscowych warunków pracy.

Adsorbent

Złoże adsorbentu pochłania i usuwa wilgoć ze sprężonego powietrza w procesie adsorpcji. Zastosowany adsorbent skutecznie łączy odporność na wodę z wysoką wydajnością, zapewniając tym samym niskie zużycie energii, długą żywotność i stały punkt rosy.

Efektywność osuszania

Technologia próżniowa w połączeniu z niską temperaturą regeneracji gwarantuje wysoce wydajne osuszanie.

Efektywność regeneracji

Osuszacze DTV podczas cyklu regeneracji pracują przy podciśnieniu. W tych warunkach temperatura wrzenia wody oraz temperatura desorpcji ze złoża są niższe i dlatego przy danej temperaturze regeneracja jest efektywniejsza.

Intensywne chłodzenie

Powietrze chłodzące przepływa przez osuszacz w tym samym kierunku co osuszone sprężone powietrze. Zaletą takiego rozwiązania są: obniżone obciążenie wilgocią z zewnątrz, krótszy czas chłodzenia i niższe zużycie energii.

Mikroprocesorowe sterowanie

Mikroprocesorowy system sterowania jest instalowany we wszystkich osuszaczach DTV. Osuszacz w łatwy i szybki sposób dostosowuje się do wymagań miejsca pracy i zużywa wyłącznie tyle energii, ile konieczne jest do uzyskania wymaganego punktu rosy w danych warunkach roboczych. Wszystkie parametry robocze są zapisywane w buforze danych i mogą być odczytane na wyświetlaczu lub przekazane do nadrzędnego systemu nadzoru.

System sterowania zwrotnego zależnego od punktu rosy DDS

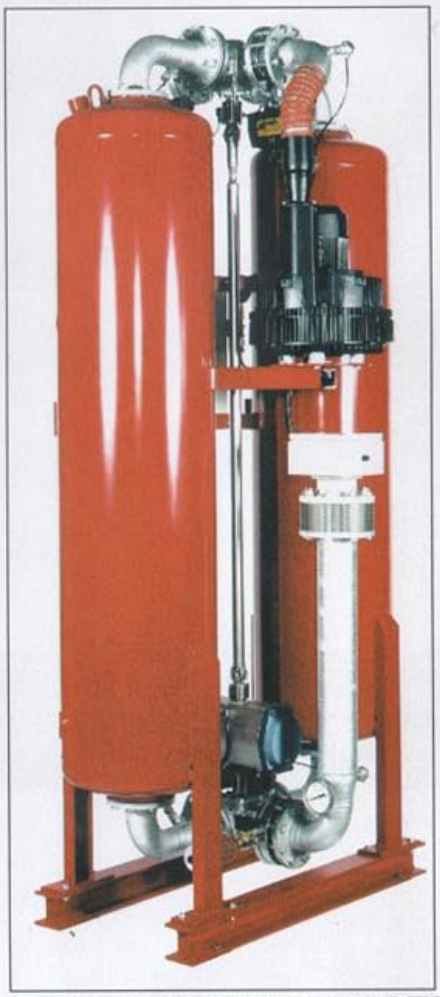
Wymagania dotyczące ilości powietrza regenerującego są zależne od przepływu, ciśnienia i temperatury. System DDS (dostępny opcjonalnie) umożliwia zmniejszenie kosztów osuszania sprężonego powietrza dzięki optymalizacji prac osuszacza w odniesieniu do warunków panujących w instalacji sprężonego powietrza. Dzięki ciągłemu pomiarowi obciążenia, pod jakim pracuje osuszacz, system DDS steruje długością cykli pracy osuszacza, dostosowując je do aktualnych warunków roboczych instalacji. Tym samym optymalizuje pobór energii i znacząco zmniejsza koszty eksploatacyjne. DDS zapewnia monitorowanie wielu typowych parametrów pracy osuszacza, w szczególności dotyczących: stanu osuszania, alarmów ciśnienia, ogrzewania, chłodzenia, rozprężania, gotowości do pracy, filtrów wstępnych i końcowych, ciśnienia różnicowego, ostrzeżeń serwisowych.

Możliwość zaoszczędzenia do 70% energii

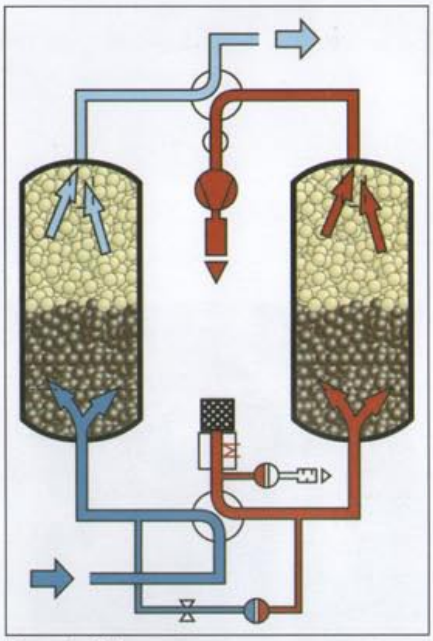
Istnieje możliwość korzystania z alternatywnych źródeł energii cieplnej: gorącej pary, wody lub gazu. Dzięki tej opcji można obniżyć zużycie energii nawet o 70%.

Ważne cechy konstrukcyjne i eksploatacyjne osuszaczy DTV:

- osuszone powietrze nie jest tracone na regenerację;
- regeneracja jest realizowana niezależnie od sprężarki czy też dostawy sprężonego powietrza;
- standardowy punkt rosy wynosi -40°C, z opcją -25°C lub -75°C;
- oszczędność energii wynikająca z niższych temperatur złoża;
- mikroprocesorowe sterowanie w standardzie;
- wydłużona trwałość adsorbentu w wyniku obniżonego obciążenia temperaturowego;
- większa skuteczność całej instalacji sprężonego powietrza dzięki proste-



Fot. 1 Osuszacz domnick hunter DTV Classic



Rys. 1 Schemat pracy osuszacza regenerowanego na gorąco w próżni

mu sterowaniu, dłuższym cyklom pracy oraz monitorowaniu parametrów pracy na jego wlocie;
- podwyższona zdolność separowania wilgoci skutkuje większą rezerwą wydajności procesu osuszania i regeneracji w porównaniu z rozwiązaniami konwencjonalnymi;
- galwanizowane rury na wlocie i wylocie;
- bloki zaworów wejściowych i wyjściowych o solidnej i zwartej konstrukcji zapewniają minimalny spadek ciśnienia;

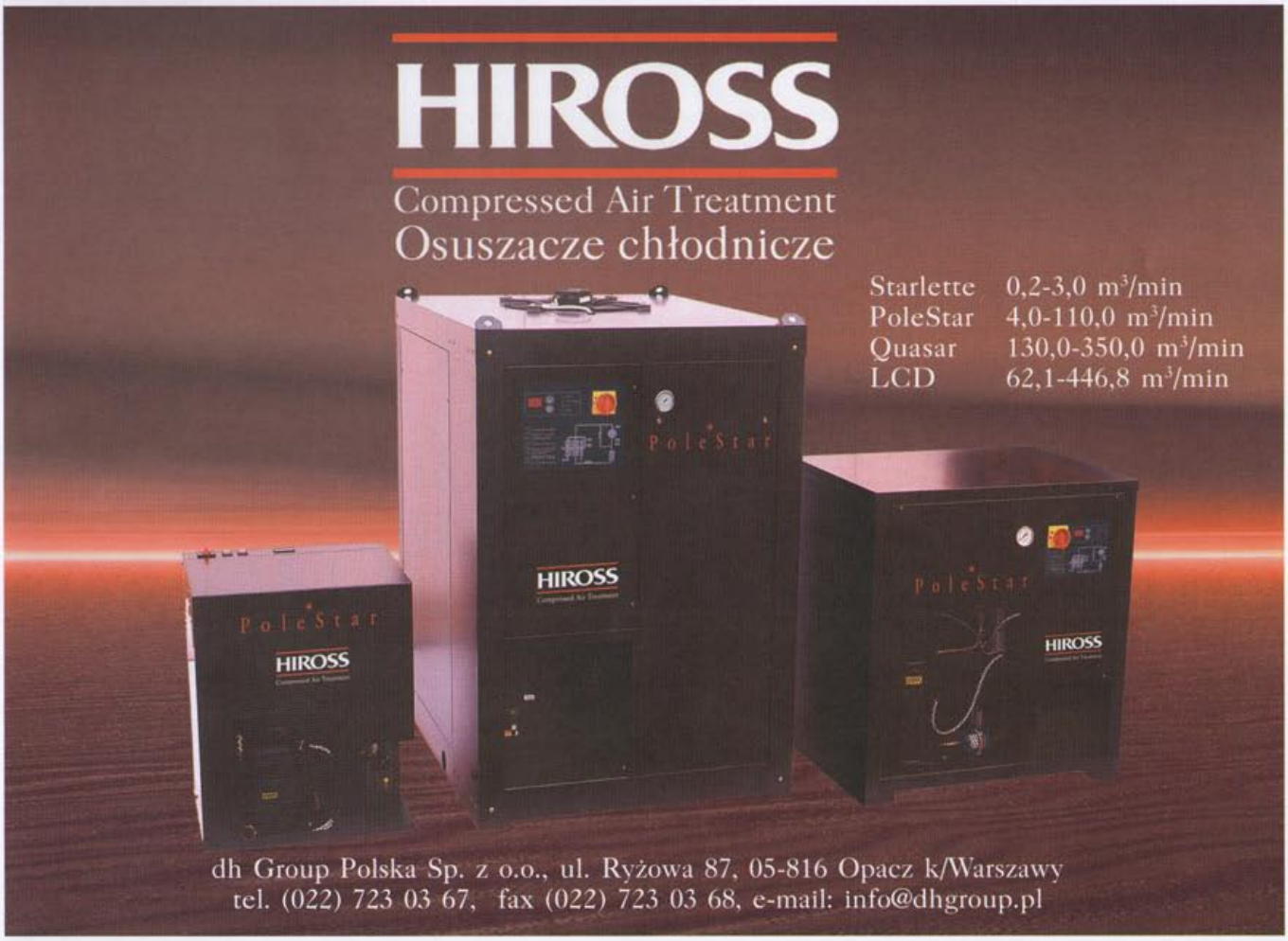
Fot. 2 Panel sterująco-kontrolny osuszacza DTV

- zbiorniki posiadają certyfikat UDT oraz inne na życzenie (CE, BS 5500, ASME VII).

Dostępne wyposażenie dodatkowe

- Opcjonalny system DDS gwarantujący ekonomiczną pracę oraz pełną kontrolę zużycia energii
- Powietrze regenerujące sterowane temperaturą
- Tyrystorowy układ sterowania podgrzewaniem
- Silnik pompy próżniowej o zmiennej prędkości obrotowej
- Opcjonalne sposoby regeneracji z wykorzystaniem: energii elektrycznej, gorącej pary, wody lub gazu
- Wysoko zaawansowane sterowanie
- Interfejs umożliwiający współpracę z nadrzędnym systemem nadzoru za pośrednictwem złącza RS232 lub PROFIBUS.

Artykuł promocyjny
dh Group



Sprężone powietrze w lakiernictwie

Sprężone powietrze znajduje szerokie zastosowanie prawie we wszystkich zakładach produkcyjnych i warsztatach. Są jednak miejsca, gdzie jest to medium podstawowe. Takim miejscem jest z pewnością lakiernia.

Zwróćmy uwagę na kilka aspektów wykorzystania sprężonego powietrza w lakiernictwie, decydujących o tendencjach rynkowych w zakresie źródeł sprężonego powietrza, czyli sprężarek. Podstawowymi narzędziami stosowanymi obecnie w każdej lakierni są: pistolet lakierniczy, nierzadko niskociśnieniowy pistolet lakierniczy HVLP, szlifierka oscylacyjna, polerka. Dochodzą do tego takie akcesoria, jak maska lakiernicza czy odmuchiwarka. Każde z tych urządzeń wykorzystuje określoną ilość sprężonego powietrza. Od ich rodzaju, stanu technicznego i równoczesności użycia zależeć będzie ilość sprężonego powietrza, którą musi zapewnić sprężarka i połączona z nią instalacja sprężonego powietrza.

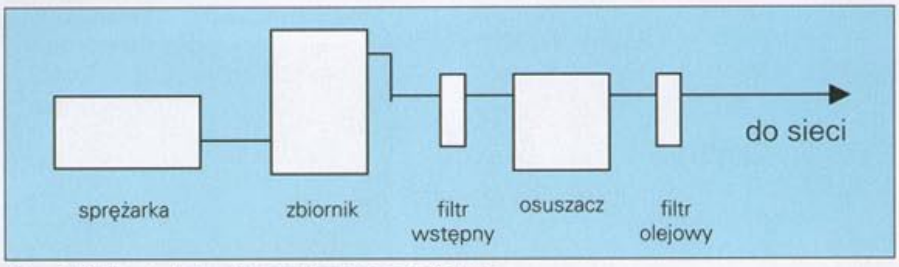
Ile powietrza?

Projektanci i inwestorzy stają często przed problemem, jakiej wielkości sprężarkę należy dobrać do nowo powstającej lakierni i jak odczytywać podane przez producenta dane techniczne sprzętu lakierniczego. Odpowiedź nie jest wcale prosta i dlatego często ważnym kryterium wyboru są doświadczenia innych użytkowników podobnego sprzętu. Na podstawie wielu opinii można przyjąć, że typowy zakład lakierniczy, w którym pracują jednocześnie pistolet lakierniczy, szlifierka, polerka i doraźnie inne narzędzia pneumatyczne, będzie potrzebować od 1000 do 1500 litrów/minutę sprężonego powietrza (w przeliczeniu na warunki normalne). Ważne jest przy tym, aby sprężarka w zakładzie pracowała na maksymalnym ciśnieniu około 10 barów i w instalacji znajdował się zbiornik sprężonego powietrza, optymalnie od 400 do 700 litrów. Zapewni to w przypadku chwilowego zwiększonego poboru utrzymanie w sieci ciśnienia na poziomie 6–7 barów.

Jakość powietrza

Bardzo ważnym czynnikiem wpływającym na jakość uzyskiwanej powierzchni lakierowanej jest jakość sprężonego powietrza dochodzącego do pistoletu lakierniczego. Zbyt duża ilość emulsji wodno-olejowej generowanej przez sprężarki prowadzi do zanieczyszczenia pistoletu, a co gorsza, także do zniweczenia pracy lakiernika. Dodatkowo w przypadku dużej ilości oleju w sieci dochodzi do emisji szkodliwych zapachów, z którymi nie radzą sobie nawet filtry masek do oddychania. Dlatego też do podstawowych urządzeń wymaganych w instalacji sprężonego powietrza należą filtry oraz osuszacz. Schemat prawidłowo wykonanej stacji sprężonego powietrza, która może zapewnić powietrze o żądanych parametrach, przedstawia poniższy szkic. Dokładne określenie jakości sprężonego powietrza, zgodnie z normami europejskimi, leży w zakresie wymagań, jakie należy stawiać dostawcy urządzeń.

Fot. 1 Sprężarka łopatkowa w układzie pionowym – oszczędność miejsca w sprężarkowni



Rys. 1 Schemat stacji sprężonego powietrza

Niezawodność

Dla każdego stanowiska pracy niezwykle ważnym parametrem jest niezawodność i ciągłość zasilania.

Nie istnieją maszyny w 100% niezawodne, więc i zapewnienie pełnego bezpieczeństwa zasilania w sprężone powietrze za pomocą jednej sprężarki nie jest możliwe. Ze względów ekonomicznych nie dla wszystkich lakierni właściwym rozwiązaniem będzie instalacja dwóch sprężarek. Na układ ten mogą sobie pozwolić obecnie jedynie duże stacje obsługi, które mają pełne obłożenie zleceniami i każdy postój to strata nie tylko pieniędzy, ale i prestiżu. W każdym wypadku należy rozważyć, jaką niezawodność za jaką cenę możemy kupić. Kilka poniższych informacji na temat stosowanych w lakiernictwie sprężа-

rek pozwoli z grubsza ocenić wady i zalety różnych rozwiązań.

Sprężarki tłokowe – są nadal najczęściej używane w zakładach branży motoryzacyjnej. Podstawową zaletą tych sprężarek jest ich niska cena i prostota konserwacji. Charakteryzują się niskim poziomem zużycia energii elektrycznej (rozwiązanie dwucylindrowe typu V) i niskimi kosztami części zamiennych. Ponieważ ich naprawę użytkownik może często przeprowadzić we własnym zakresie, do dziś są najczęściej kupowanymi sprężarkami w zakresie mocy od 1 do 15 kW.

Jednakże pomimo stałego postępu w ich konstrukcji i rozwoju technologii materiałowych trwałość tych maszyn pomiędzy remontami głównymi jest stosunkowo niewielka i wynosi około 10 000 roboczogodzin. Nie jest to jednak podstawowy powód, dla którego zastępowane są innym typem sprężarek. Największą wadą jest duże zaolejenie i wysoka temperatura sprężonego powietrza. Oba te czynniki powodują konieczność stosowania przewymiarowanych urządzeń uzdatniających i niosą wysokie koszty eksploatacyjne tych urządzeń. Kolejnym czynnikiem, który dyskwalifikuje często tego typu sprężarki, jest hałas dochodzący do 80–82 db(A). Wersje wyciszone sprężarek tłokowych, z uwagi na problemy z chłodzeniem cylindrów, nie sprawdziły się, a ponadto poprzez wprowadzenie dodatkowych elementów cena tych urządzeń zaczęła się zbliżać do następnej grupy sprężarek o znacznie lepszych parametrach.

Sprężarki śrubowe – od ponad 10 lat sprężarki te z powodzeniem zastępują wysłużone sprężarki tłokowe. W sprężarkach tego typu powietrze sprężane jest pomiędzy dwoma wirnikami w kształcie śrub. Do uszczelnienia oraz chłodzenia wykorzystywany jest olej. Żywotność stopni śrubowych wynosi od 20 000 do 40 000 roboczogodzin i zależy głównie od staranności, z jaką wykonany jest stopień sprężający. W maszynach tych pewne problemy stwarzał paskowy system przeniesienia napędu z silnika na stopień sprężający. Obecnie taki napęd występuje tylko w maszynach o mocy poniżej 15 kW, w większych stosowany jest napęd bezpośredni. Sprężarki śrubowe na dobre zadomowiły się w warsztatach (w tym w zakładach lakierniczych) dzięki swym parametrom technicznym, obniżonym poziomie hałasu o kilkanaście decybeli oraz niskim kosztom eksploatacji do remontu głównego. W ostatnich latach dzięki masowej produkcji stopni śrubowych ich dostępność na rynku znacznie wzrosła, a obecna cena jest nawet 3-krotnie wyższa od ceny sprężarek tłokowych.

Sprężarki łopatkowe – podobnie jak powyżej prezentowane sprężarki śrubowe, znalazły wielu zwolenników. Dzięki zastosowaniu bezpośredniego przełożenia oraz wyeliminowaniu konieczności przeprowadzania remontu głównego w przeciągu 100 000 roboczogodzin sprężarki łopatkowe należą dziś do najtrwalszych źródeł sprężonego powietrza na rynku. Idea sprężarek łopatkowych polega na zastosowaniu wirnika z wysuwającymi się pod wpływem siły odśrodkowej łopatkami, osadzonego mimośrodowo w cylindrycznej obudowie. Niska prędkość obrotowa wirnika (około 1500 obrotów na minutę) oraz bezpośrednie przełożenie napędu to klucz do wyjątkowej trwałości konstrukcji. Rozwiązanie to jest stosowane głównie w zakładach o pracy ciągłej, aczkolwiek w bieżącym roku firma Hydrovane wprowadziła na rynek specjalne urządzenia dla warsztatów i zakładów lakierniczych. Nowa seria HV należy do najmniejszych i najbardziej ekonomicznych maszyn na rynku europejskim. Biorąc pod uwagę fakt, że cena tych urządzeń jest tylko 5–10% wyższa od rozwiązania śrubowego, warto zapoznać się z tym urządzeniem.

Na rynku z pewnością znaleźć można rozwiązania dla wszystkich zakładów produkcyjnych czy warsztatów. Przy projektowaniu optymalnego źródła sprężonego powietrza dla lakierni należy jednak uwzględnić następujące podstawowe zasady:

- ilość i jakość powietrza muszą być dokładnie określone;
- pomieszczenie sprężarkowni musi być wolne od zanieczyszczeń;
- konieczna jest dobra wentylacja w pomieszczeniu sprężarkowni;
- konieczne jest zapewnienie odpowiedniego zasilania elektrycznego;
- uzdatnianie centralne znacznie wydłuża żywotność filtrów w kabinie lakierniczej.

Artykuł promocyjny
BP Techem S.A.
Krzysztof Kępczyński

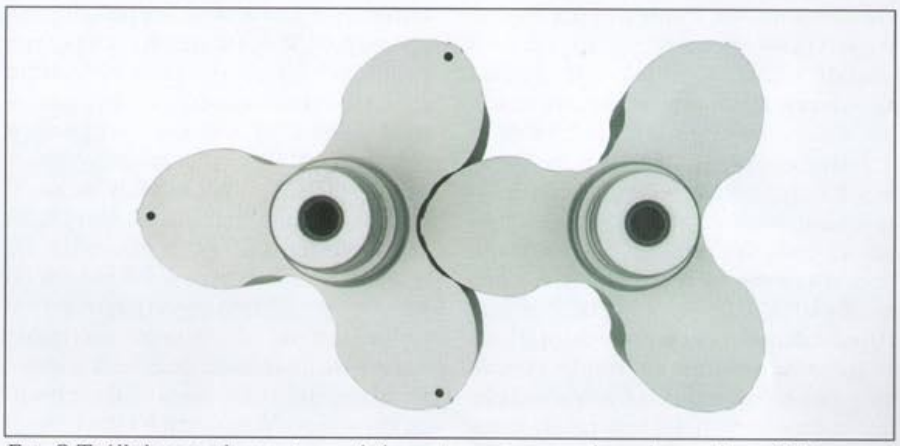
BP Techem S.A.

Wyłączny przedstawiciel w Polsce:

BP Techem S.A.
ul. Ludwinowska 17
02-856 Warszawa
Tel. (22) 648 83 38
Fax. (22) 648 83 78
www.hydrovane.com.pl
e-mail: techem@techem.com.pl

Dmuchawy Atlas Copco Serii ZL

Atlas Copco to międzynarodowa grupa przemysłowa firm z ponad 130-letnią tradycją, produkująca sprężarki, sprzęt budowlany i górniczy, narzędzia z napędem pneumatycznym i elektrycznym, systemy montażowe oraz systemy sterowania układami ruchowymi. Atlas Copco oferuje szeroką gamę wyrobów i usług w zakresie budowy maszyn, przemysłu samochodowego, przetwórstwa, budownictwa mieszkaniowego i przemysłowego oraz górnictwa.



Fot. 2 Trójlobowy element sprężający stosowany w dmuchawach serii ZL

W zeszłym roku Atlas Copco uzupełniło swoją ofertę, wprowadzając na rynek nowy produkt – dmuchawy rotacyjne. Dmuchawa ZL Atlas Copco to urządzenie ciche, charakteryzujące się niskim poziomem wibracji i pulsacji. Tradycyjne konstrukcje dmuchaw powstały na bazie rotorów dwulobowych.

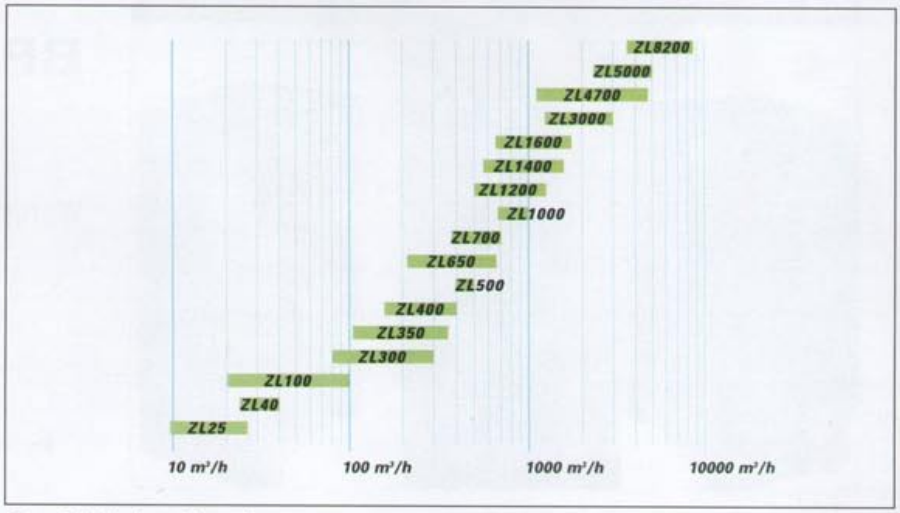
Seria ZL opiera się na rotorach trójlobowych, które oferują wyższą sprawność i znacznie niższą pulsację. Zapewnia to dłuższą żywotność elementów elastycznych w układach napowietrzania oraz płynność w transporcie pneumatycznym. Niższa pulsacja wpływa także na samą dmuchawę, zmniejszając obciążenia łożysk, wydłuża żywotność elementu oraz wpływa na niską emisję hałasu.

Rotory wirują z tą samą prędkością w przeciwnych kierunkach. Jeden z nich napędzany jest przez silnik za pośrednictwem przekładni pasowej, a drugi poprzez przekładnię wewnątrz elementu. Wysoka precyzja montażu zapewnia utrzymanie niezbędnych luzów pomiędzy rotorami oraz między obudową. W efekcie nie zachodzi potrzeba smarowania wewnętrznego i powietrze pozostaje w 100% bezolejowe. Dodatkowo uszczelnienia labiryntowe gwarantują skuteczną izolację systemu smarowania łożysk, dlatego ryzyko skażenia produktu lub środowiska praktycznie nie istnieje.

Podczas obrotów elementu powietrze jest zasysane w przestrzenie pomiędzy rotorem a obudową i przetłaczane w kierunku otworu wylotowego. W czasie jednego pełnego obrotu rotorów przetłaczanych jest sześć jednakowych porcji powietrza.

Seria ZL składa się z 17 typów urządzeń o przepływie od 19 do prawie 8300 m^3/h, przy nadciśnieniu od

Fot. 1 Dmuchawa z obudową dźwiękochłonną

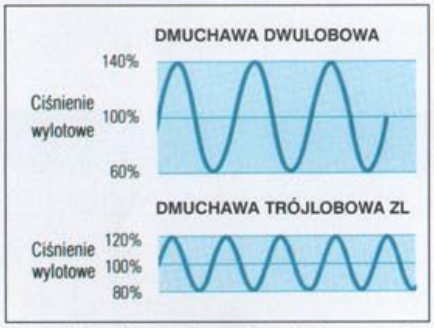


Rys. 1 Tabela zakresów

Rys. 2 Schemat przetłaczania powietrza w dmuchawach Atlas Copco

100 do 1000 mbar. Mamy więc możliwość wyboru z prawie 1000 jednostek.

Na życzenie klienta możemy wyposażyć dmuchawę w obudowę dźwiękochłonną, która zapewnia ob-



Rys. 3 Porównanie pulsacji elementów z rotorami dwu- i trójlobowymi

Fot. 3 Dmuchawa serii ZL zamontowana u jednego z naszych klientów w Polsce

niżenie poziomu hałasu o 25 dB. Wykonana jest ze stali z absorbującym i tłumiącym materiałem. W obudowie znajdują się wskaźniki ciśnienia roboczego i spadku ciśnienia na filtrze wlotowym, otwór wlotowy wyposażony w dodatkowy tłumik i otwór wylotowy wyposażony w wentylator.

Bez względu na to, czy seria ZL jest stosowana w instalacjach transportu pneumatycznego, napowietrzaniu, instalacjach uzdatniania wody, oczyszczalniach ścieków, przy suszeniu ziarna, drukarniach, czy w zakładach chemicznych, zapewnia niezawodne działanie w każdych warunkach.

W celu uzyskania dokładniejszych informacji serdecznie zapraszamy do naszych biur zlokalizowanych na terenie całego kraju (Gdynia, Katowice, Lublin, Łódź, Poznań, Sękocin Nowy, Szczecin, Toruń, Wrocław) lub zapraszamy na naszą stronę internetową: www.atlascopco.com

Artykuł promocyjny
Altas Copco
mgr inż. Daniel Kotzian

Branża pneumatyczna w Polsce – Podkarpacie i Małopolska

Prezentujemy kolejne regiony Polski – podkarpacki i małopolski.
Jak zwykle, zestawienie to przygotowaliśmy, korzystając z informacji firm prezentujących swoją ofertę na naszych łamach oraz z ogólnie dostępnych źródeł.

Uwaga
Zestawienie jest jedynie terytorialnym przeglądem branży, uwzględniającym centrale firm i ważniejsze oddziały rozmieszczone w danym regionie oraz ich orientacyjny zakres działalności.
Podkreślamy, że większe firmy, takie jak np. Airpol, Atlas Copco, ComPair, Ingersoll-Rand, Kaeser i wiele innych znanych z łamów „Pneumatyki", obsługują teren całego kraju niezależnie od tego, czy mają biura na danym terenie. Dane kontaktowe można znaleźć w publikowanych u nas reklamach oraz w internecie.

WOJEWÓDZTWO PODKARPACKIE								
Lp.	Firma	Adres	Podstawowy zakres działalności					
			sprężarki	dmuchawy	uzdatnianie sprężonego powietrza	narzędzia pneumatyczne	siłowniki, zawory	elementy instalacji pneumatycznych
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	**AIRPOL Sp. z o.o.** Przeds. Produkcji Sprężarek Oddział	ul. Przemysłowa 12 35-105 Rzeszów	×	×	×			×
2.	**ARTECH P.P.H.U** Centrala	ul. Grunwaldzka 76 37-100 Łańcut	×		×	×		×
3.	**BWP ENTERPRICE Sp. z o.o.** Centrala	Podwisłocze 46 35-959 Rzeszów				×		
4.	**BDT-SYSTEM** Centrala	ul. Kosynierów15 35-242 Rzeszów	×	×	×	×	×	×
5.	**ERNAL F.H.U.** Centrala	ul. Mogilnickiego 32 37-700 Przemyśl	×		×	×	×	×
6.	**FABRYKA MASZYN W STRZYŻOWIE** Centrala	ul. 1 Maja 38a 38-100 Strzyżów	×		×			×
7.	**MARKOS** Centrala	ul. Kwiatkowskiego 1B 37-450 Stalowa Wola	×			×		
8.	**PNEUMATIK SA** Oddział	ul. Przemyska 23 37-500 Jarosław	×	×	×			×
9.	**PREMA SA** Centrum Produkcyjne Pneumatyki Oddział	ul. Przemysłowa 14/1 35-105 Rzeszów			×		×	×
10.	**TOMARES PHU** Centrala	ul. Żurawia 6 35-20 Rzeszów				×		
11.	**REGMEX s.c. P.P.U.H.** Centrala	Chorzelów 2 39-331 Chorzelów 2	×					

WOJEWÓDZTWO MAŁOPOLSKIE

Lp.	Firma	Adres	Podstawowy zakres działalności					
			sprężarki	dmuchawy	uzdatnianie sprężonego powietrza	narzędzia pneumatyczne	siłowniki, zawory	elementy instalacji pneumatycznych
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	**AIR-TECH-BUD** Sp. z o.o. Centrala	ul. Partyzantów 26 32-700 Bochnia	×				×	
2.	**ATMOPOL** Centrala	ul. Biskupińska 23 30-856 Kraków	×	×	×			×
3.	**AUTOMATIONSTECHNIK** Centrala	ul. Rzemieślnicza 1 30-363 Kraków			×	×	×	
4.	**COMPAIR Polska Sp. z o.o.** Centrala *	ul. Pachońskiego 65 31-223 Kraków	×		×			×
5.	**COMPROT SERWIS** Oddział	Legnica Górna 5 32-020 Legnica Górna	×	×	×			×
6.	**EA Biuro Handlowe Kraków** Cenrala	ul. Piłsudskiego 23 32-050 Skawiana	×	×	×	×	×	×
7.	**EURO-IMPEX MARKETING** Centrala	ul. Przy Rondzie 6 31-547 Kraków	×	×	×	×	×	×
8.	**ITE fabiańczyk-pałęcka-zapletal** Centrala	ul. Mogilska 43 lok. 405 31-545 Kraków			×		×	×
9.	**JAKSZA F.H.U.** Centrala	ul. Niepołomska 62 31-572 Kraków	×		×	×		×
10.	**KAESER KOMPRESSOREN** Oddział	ul. Wyżynna 2 30-617 Kraków	×	×	×			×
11.	**KOMPRES** Centrala	ul. Brzezna 327 33-386 Podgrodzie	×		×	×	×	×
12.	**KUPCZYK spółka jawna** Centrala	ul. Janowa Wola 6 30-550 Kraków	×		×	×		×
13.	**PEGRA** Centrala	Nawojowa Góra 611 32-065 Krzeszowice			×		×	×
14.	**POLMO Sp. z o.o.** Zakłady Sprzętu Motoryzacyjnego Centrala	ul. Korczaka 11 38-300 Gorlice						×
15.	**ROTEKS** Przedsiębiorstwo Wielobranżowe Centrala	ul. Powstańców Śląskich 16 32-610 Oświęcim	×		×	×		×
16.	**SPAW S.C.** Centrala	ul. Grzegórzecka 79 31-559 Kraków	×		×	×	×	×
17.	**WOLFRAM Sp. z o.o.**	ul. Grzegórzecka 71 31-559 Kraków	×	×	×			
18.	**ZAKŁADY BUDOWY MASZYN I APARATURY im. L. Zieleniewskiego** Centrala	ul. Grzegórzecka 69 31-559 Kraków	×	×	×			

* Dane nie autoryzowane

Stawiamy na tradycję

Rozmowa ze Zbigniewem Wolframem, prezesem zarządu firmy Wolfram

Reprezentuje Pan grupę Wolfram, a jesteśmy na terenie Zakładów Budowy Maszyn im. Ludwika Zieleniewskiego...

Grupa Wolfram skupia kilka firm: Wolfram Sp. z o.o., Termowent Polska, Konwektor Lipno, specjalizujących się głównie w produkcji wentylatorów przemysłowych, dmuchaw, sprężarek. Należą do niej również Zakłady Budowy Maszyn i Aparatury im. Ludwika Zieleniewskiego zatrudniające obecnie ok. 90 osób. Są to jedne z najstarszych, a jeszcze do niedawna jedne z największych zakładów przemysłowych Krakowa.

Rozwijały się od 1804 r. jako rodzinna firma Zieleniewskich. Na przestrzeni dwóch wieków historii przedsiębiorstwo przechodziło wiele wzlotów i upadków.

W okresie powojennym zmieniono nazwę zakładu – nadając mu imię Stanisława Szadkowskiego. Do swojej poprzedniej nazwy zakłady wróciły dopiero w roku 1990.

Lata powojenne to dynamiczny rozwój firmy. Wzrost produkcji i zatrudnienia. Realizacja zamówień na maszyny i urządzenia dla energetyki, kopalni, hut, fabryk produkujących na potrzeby gospodarki narodowej. Ważne miejsce w asortymencie produkcyjnym stanowiły sprężarki o wydajności pow. 10 m^3/min.

Zmiany systemowe w gospodarce i przejęcie firmy przez Narodowy Fundusz Inwestycyjny spowodowały powolny spadek znaczenia zakładów. W roku 2000 podupadające zakłady zakupiła firma Wolfram.

Jest to bardzo atrakcyjny teren leżący prawie w samym centrum Krakowa. W dzisiejszych czasach na takich terenach powstają hipermarkety lub skupiska hurtowni. Czy dlatego Wolfram wziął go w swoje posiadanie?

Wielu ludziom trudno w to uwierzyć, ale firma Wolfram nie zakupiła „Zieleniewskiego" w celu wyprzedania czy wynajęcia terenu. Ten zakład to ogromny kawał historii Krakowa i całej Galicji. Dowód na to, że także w dziedzinie przemysłu „Polacy nie gęsi" i potrafili

Fot. 1 Zbudowana w 1907 r. fabryka L. Zieleniewskiego

odnosić znaczące sukcesy. Ostatnie czasy, w których Polska odzyskała pełnię wolności, również gospodarczej, są burzliwe. Z dnia na dzień powstaje nowa mapa gospodarcza. Bez sentymentów swoje pozycje zajmuje kapitał zagraniczny. W tym zamieszaniu łatwo można bezpowrotnie utracić największe wartości. Czy to nie jest zdumiewające, że działająca nieprzerwanie od 200 lat, potężna firma przemysłowa, polska i jednocześnie bardzo europejska, mogłaby stać się tylko wspomnieniem i to w momencie „powrotu" Polski do Europy?

Dlaczego właśnie Wolfram ratuje Zieleniewskiego?

Nie chciałbym, żeby brzmiało to zbyt górnolotnie. Działalność rodziny Zieleniewskich nacechowana była patriotyzmem i stworzyła dobry galicyjski wzorzec wspólnej solidnej pracy, w której od wszystkich wymagało się bardzo dużo, ale też wszyscy mogli liczyć na satysfakcję. Mój dziadek na przełomie lat dwudziestych i trzydziestych pracował w firmie Zieleniewski około 10 lat i stamtąd wyniósł kulturę przemysłową, która pozwoliła mu na założenie w 1933 roku własnego przedsiębiorstwa. Dziś rodzina Wolframów szczyci się już 70-letnią tradycją nieprzerwanej działalności. Teraz historia zatoczyła koło, dając mi możliwość działań na rzecz zachowania ciągłości firmy stworzonej przez Zieleniewskich oraz związanych z nią tradycji i wzorów moralnych. Traktuję to jako obowiązek wobec przodków. Mam nadzieję, że mój dorastający syn będzie również cenił te wzorce.

Co przetrwało w zakładzie?

W historii zakładów Zieleniewskiego jest wieloletni rozdział, kiedy zadaniem załogi było jedynie realizowanie i przekraczanie planów nakreślonych odgórnie w ministerstwie i zjednoczeniu. Odbiorca był z góry określony. Najliczniejsza w dziejach zakładów (ponad 2000 osób) załoga mogła być relatywnie zadowolona. Nie negując wysokich kwalifikacji zwłaszcza ówczesnej kadry inżynierskiej, trzeba jednak zauważyć, że właśnie w tym okresie zanikła wcześniejsza umiejętność funkcjonowania w warunkach wolnorynkowych. Nic dziwnego, że po ostatnich zmianach ustrojowych firma prawie nie była zdolna do samodzielnego działania. Przetrwały dość mocno zużyte hale fabryczne i maszyny oraz część doświadczonej załogi. Jednak żeby istnieć na europejskim rynku, a polski rynek jest dziś jego częścią, nie wystarczy dysponować dużą produkcją. Trzeba mieć rozwinięty system powiązań z europejską gospodarką i trzeba być wiarygodnym partnerem. Na szczęście pozostały w zakładach zarówno wysoki

poziom kultury technicznej, jak i poczucie odpowiedzialności w załodze i jej kierownictwie.

Jak Pan widzi swoją rolę?

Piękna przeszłość jest tutaj atutem, jakim w Polsce może się pochwalić zaledwie kilka firm. Wszyscy musimy jednak pamiętać, że w twardych realiach rynkowych decydują wyniki ekonomiczne i bez tego nie da się utrzymać nawet najbardziej zasłużonego przedsiębiorstwa. Żeby osiągnąć wyniki, trzeba się angażować w pracę. Dla ludzi gotowych „poświęcić" się na rzecz zakładu bardzo ważny jest sygnał, że ich praca nie pójdzie na marne na skutek np. nieprzewidzianych decyzji uniemożliwiających jej kontynuowanie. Ja jednoznacznie (choć uwzględniając ramy ekonomicznego rozsądku) wypowiadam się za utrzymaniem zakładu i chciałbym, żeby ponownie rozkwitł. To właśnie nazywam wsparciem moralnym. Na pewno to nie wystarcza, ale zwiększa prawdopodobieństwo sukcesu. Reszta zależy od zdolności i wytrwałości całego zespołu. Rezultaty są już widoczne w postaci poważnych zamówień od poważnych kontrahentów **zagranicznych** i wytyczania kierunków dalszego rozwoju.

Jakie są te kierunki nowego rozwoju?

Zakład musi bazować na tradycji budowy, konstrukcji dużych maszyn przemysłowych. Park maszynowy, choć nie najmłodszy, pozwala na obróbkę mechaniczną elementów o znacznych rozmiarach oraz wytwarzanie urządzeń specjalnych, jednostkowych dla wszystkich gałęzi przemysłu. Wiele urządzeń wyprodukowanych tutaj w różnym okresie nadal pracuje w przemyśle, stąd zapotrzebowanie na części zamienne. Do takich urządzeń należą duże sprężarki tłokowe. Od wielu lat Zieleniewski produkuje również duże sprężarki śrubowe. Ich wysoka jakość znajduje potwierdzenie u użytkowników, dlatego jednym z planowanych kierunków rozwoju jest rozszerzenie tej oferty, zwłaszcza że powoli ruszająca gospodarka będzie ich potrzebować coraz więcej. Kolejną możliwością są urządzenia do ochrony środowiska. Już obecnie zakład dostarcza do stoczni zachodnich piece do spalania odpadów na transoceanicznych statkach pasażerskich. Duże możliwości tkwią w kontynuowaniu współpracy z wieloletnimi kontrahentami zagranicznymi, np. w zakresie linii technologicznych do produkcji kabli. Myślę, że utrzymując tradycyjną wysoką jakość wykonywanych wyrobów i usług w połączeniu z wysoką aktywnością marketingową, firma będzie w stanie stopniowo zwiększać portfel zamówień i modernizować bazę produkcyjną.

Wróćmy do grupy Wolfram i do Pana działalności. Interesujące jest, jak tradycja przemysłowa przetrwała w Pana rodzinie do dzisiejszych czasów.

Mój dziadek, jak wspomniałem, założył firmę w 1933 roku i prowadził ją do swojej śmierci w 1964 r. Od 1958 r. pracował z moim ojcem Adamem, który wprowadzał mnie do firmy po ukończeniu przeze mnie Akademii Ekonomicznej i 6 latach pracy na uczelni. Ostatecznie wybrałem firmę w 1986 roku i już prawie 20 lat stoję na jej czele. Mam nadzieję, że moje dzieci również będą kontynuować tradycje rodzinne.

Rozmawiał Zdzisław Chrapkiewicz

Oferta Grupy Wolfram obejmuje bardzo szeroki zakres produktów oraz wszechstronne usługi związane z obróbką skrawaniem. Ścisła współpraca firm powiązanych kapitałowo pozwala oferować zróżnicowaną gamę produktów oraz usług w konkurencyjnych cenach.

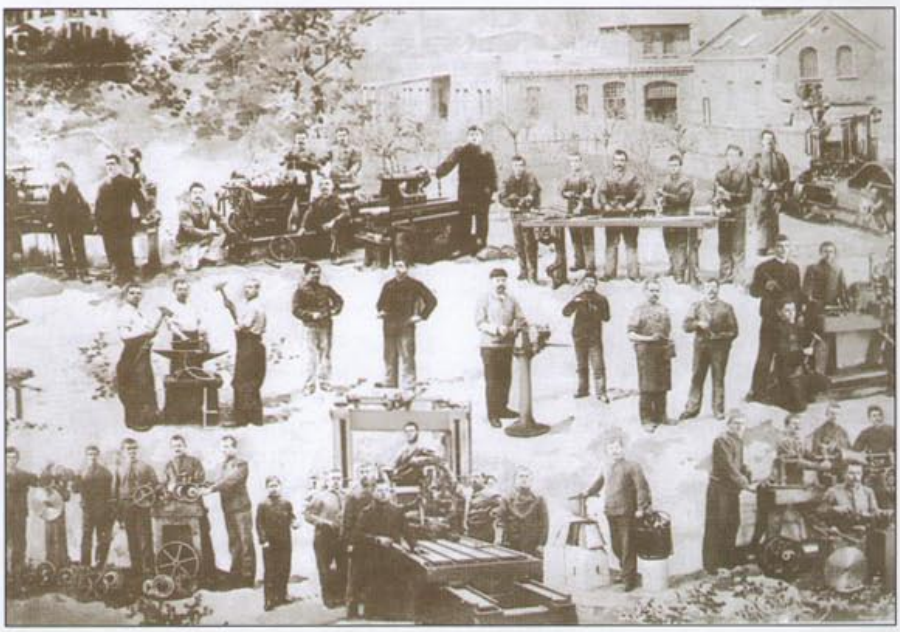
- **wentylatory przemysłowe**, w tym kołowe, transportowe, ciśnieniowe
- **wentylatory promieniowe** stosowane w budownictwie, rolnictwie w systemach wentylacyjnych i liniach technologicznych.
- **wentylatory kotłowo-podmuchowe** dla powietrza i spalin do kotłów wszelkiego typu, do stosowania w procesach technologicznych w przemyśle hutniczym i energetycznym
- **wentylatory ciśnieniowe**
- **wentylatory transportowe** do transportu pneumatycznego drobnych ciał stałych np. wiórów drzewnych, pażdzierza, odpadów skórzanych, suszu, pasz, itp.
- **przepływowe przeciwprądowe wymienniki ciepła typu JAD** są przeznaczone do stosowania w pompowych instalacjach centralnego ogrzewania (Co) i centralnej ciepłej wody użytkowej (Cwu) obiektów budownictwa powszechnego zasilanych w energię cieplną z wysoko-parametrowych wodnych systemów ciepłowniczych
- **agregaty sprężarkowe typu ASP** przeznaczone do sprężania powietrza w szerokich zakresach wydajności, przy ciśnieniach 7, 10, 13 bar. Znajdują one zastosowanie we wszystkich gałęziach przemysłu. Charakteryzują się przede wszystkim, dzięki elektronicznemu sterowaniu, dużą wydajnością przy małym zużyciu energii i możliwością jej optymalizacji.

Zapraszamy do skorzystania z naszej bogatej oferty:

Wolfram Sp. z o.o., ul. Grzegórzecka 71, 31-559 Kraków
tel. 012/421-19-25, fax 012/423-84-01
biuro@wolfram.krakow.pl www.wolfram.krakow.pl

„L. Zieleniewski" – to brzmi dumnie

Wszyscy wiemy, że to nie jest zwykła fabryka. To nie są zwykłe mury i zwykłe maszyny. To ZIELENIEWSKI – od stuleci zawsze żywy symbol możliwości i ambicji polskiego przemysłu maszynowego.



Taki ma wstęp folder wydany z okazji jubileuszu najznamienitszej firmy przemysłowej Krakowa, założonej 200 lat temu i działającej nieprzerwanie do dziś. Wbrew temu, co tam napisano, nie wszyscy wiedzą o tej fabryce, o pięknej przemysłowej karcie historii Krakowa i o wkładzie społeczności tego miasta w rozwój polskiego przemysłu w czasach zaborów. Dumne królewskie i stołeczne miasto w trudnych dla siebie i dla Polski czasach znalazło sposób na przeniesienie polskości do czasów niepodległego państwa polskiego.

Dla każdego, kto nie zna historii firmy rodziny Zieleniewskich, będzie ona brakującym ogniwem pomiędzy dawnym i współczesnym obrazem Polski w Europie.

Rzemieślnicze początki

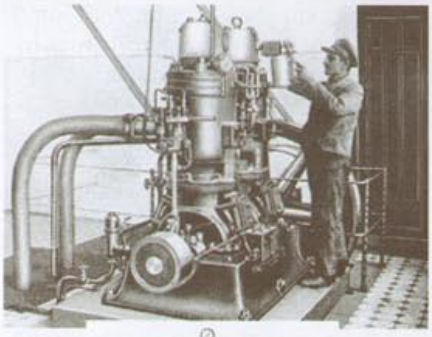
Wielka przygoda przemysłowa, a zarazem dziejowa misja rodziny Zieleniewskich, rozpoczęła się od Antoniego Zieleniewskiego urodzonego w 1770 r. w Raciążu na Mazowszu. Po zdobyciu w 1802 r. papierów czeladnika warszawskiego cechu kowali wywędrował on (podobno pieszo) do Krakowa i zatrudnił się w kuźni Pawła Nowakowskiego. Po śmierci właściciela ożenił się z wdową po nim i przejął zakład w 1804 r. Pierwsze znane wyroby rodziny Zieleniewskich to drąg, oś i resor do karety, które Antoni Zieleniewski musiał własnoręcznie wykonać w 1806 r., by od krakowskiego cechu kowali uzyskać tytuł magistra sztuk. Z czwórki jego dzieci rola spadkobiercy kowalskich tradycji przypadła urodzonemu w 1819 r. Ludwikowi Hiacyntowi Zieleniewskiemu, który już po śmierci ojca (1831) był czeladnikiem i terminatorem w warsztacie, a w roku 1839 po przedstawieniu „majstersztyku": „okucie powozu teraźniejszej mody" – został majstrem kowalskim.

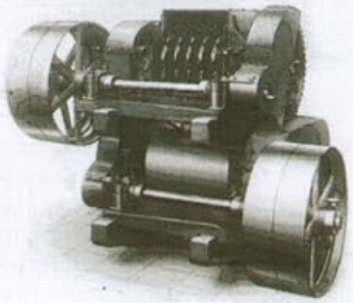
Pierwszy kapitalista w Krakowie

Głód ziemniaczany w Europie w 1846 r. i zniesienie pańszczyzny w Galicji w 1848 r. spowodowały gwałtowny wzrost zapotrzebowania na sprzęt rolniczy. W 1851 r. zakład Zieleniewskich zatrudniał 50 osób i nosił nazwę „Fabryka Narzędzi Gospodarczo-Rolniczych i Machin Przemysłowych". W tym czasie do Galicji pełną parą wkraczał wiek pary i elektryczności. W 1847 r. do Krakowa dotarła Kolej Krakowsko-Górnośląska. Nowo wybudowany budynek fabryki został wyposażony w „pierwszy w obrębie miasta kocioł parowy i pierwszą maszynę parową" napędzającą 3 tokarki, wiertarkę, szlifiernię oraz piłę cyrkularkę do drewna. W 1853 r. na wystawie rolniczej w Krakowie fabryka zaprezentowała 110 rodzajów maszyn rolniczych, w tym 22 rodzaje nowoczesnych pługów oraz nagrodzoną złotym medalem sieczkarnię. Potem przyszły nagrody za kierat i młockarnię oraz liczne zaszczyty dla pierwszego w Krakowie kapitalisty – Ludwika Zieleniewskiego.

Kreatywność i dynamikę rozwoju firmy najlepiej pokazuje oferta z 1856 r., obejmująca m.in. duży wybór bron, 6 typów ekstyrpatorów, 6 plewników, 29 pługów, 7 siewników, 4 sieczkarnie, 7 młockarń, 3 kieraty, 5 wialni, 3 rodzaje szatkownic do kapusty, maszynę do robienia cegły, magiel angielski ręczny, sikawkę strażacką, maszynkę do mięsa, maselnicę, „kloakę pokojową niedopuszczającą żadnego odoru i przyrząd żelazny do kloak zabezpieczający od wszelkich przeciągów". Wkrótce doszły wagi dziesiętne, pompy ssąco-tłoczące, urządzenia do pralni i magli.

Zakład wciąż rozbudowywał się i poszerzał asortyment wyrobów o kotły i maszyny parowe, sprzęt dla polskiego przemysłu naftowego (między innymi dla pierwszej na świecie kopalni ropy naftowej w Bóbrce, będącej własnością Ignacego Łukasiewicza). Powstawały nowe wydziały, m.in. „odlewarnie" żelaza z modelarnią i piecem do topienia metali.





Od 1874 roku firma realizowała coraz większe zamówienia na urządzenia, konstrukcje i sprzęt dla kolei w związku z budową liczącej 750 km linii transwersalnej Żywiec–Chabówka – Nowy Sącz – Krosno – Sanok – Stanisławów – Husiatyń.

Kontynuatorzy

Małżeństwo Ludwika Zieleniewskiego z Anną Enders (1839) zaowocowało aż dziewięciorgiem dzieci. Synowie Michał, Leon i Edmund zdobyli staranne wykształcenie w Krakowie, Lwowie, Berlinie i Wiedniu oraz doświadczenie w rodzimej firmie. Po śmierci ojca w roku 1885 przejęli zarządzanie firmą, rozbudowując ją i przeprofilowując. Wartość produkcji gwałtownie rosła. Zakład oprócz maszyn parowych wykonywał m.in. konstrukcje dworca lwowskiego, stacje wodne dla kolei bałkańskich oraz szereg wielkich konstrukcji mostowych (6,25 % zamówień z terenu całej Austrii) i zbiorników gazu.

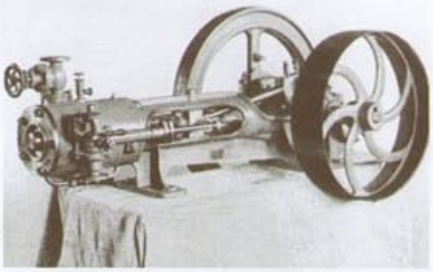
Koncern

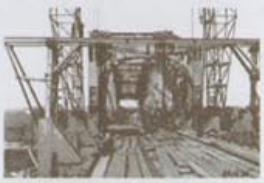
W 1906 roku firma, będąca do tej pory spółką rodzinną, przekształcona zostaje w towarzystwo akcyjne (C.K. Uprzywilejowana Fabryka Maszyn L. Zieleniewski Towarzystwo Akcyjne) z kapitałem 1,5 mln koron, co pozwala na uzyskanie kredytów z banków wiedeńskich i realizację nowych planów inwestycyjnych. W 1907 r. w Krakowie przy ul. Grzegórzeckiej ruszyła budowa dużej nowoczesnej fabryki o powierzchni 72 000 m kw. z bocznicą kolejową i dostępem do Wisły. Firma rozpoczęła produkcję parostatków i pogłębiarek oraz budowę mostu na Wiśle w Krakowie.

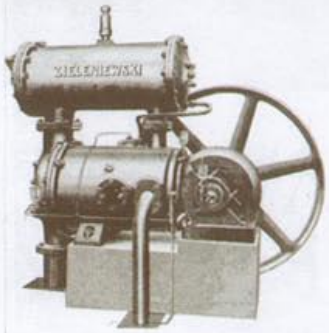
Od 1913 roku spółka była pierwszym w zaborze austriackim przedsiębiorstwem wielozakładowym typu koncernowego, co nastąpiło po zakupieniu Fabryki Maszyn księcia Lubomirskiego we Lwowie i fuzji z Pierwszym Galicyjskim Towarzystwem Akcyjnym dla Budowy Wagonów i Maszyn w Sanoku. W tym czasie też rozpoczęto produkcję silników spalinowych dwusuwowych konstrukcji Edmunda Zieleniewskiego.

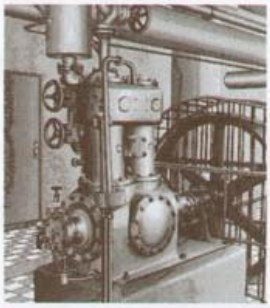
Dla Polski

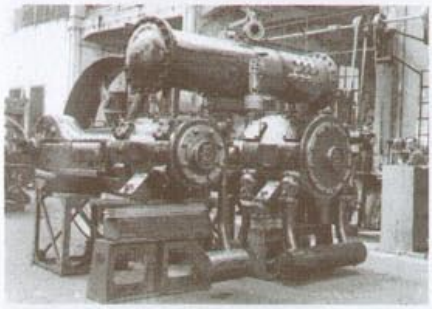
W 1863 r. żandarmeria austriacka przeprowadziła rewizję fabryki w poszukiwaniu broni produkowanej dla walczącego po drugiej stronie Wisły, w zaborze rosyjskim, Powstania Styczniowe-

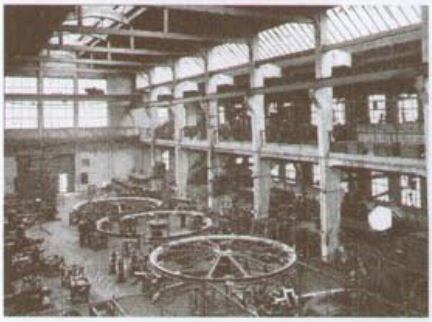


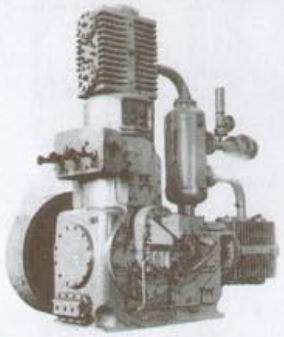


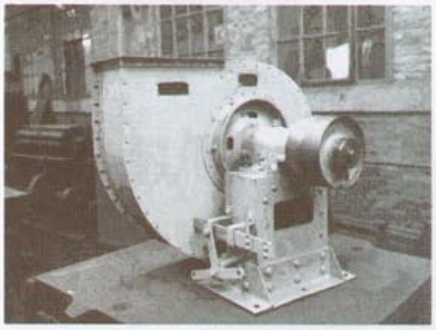


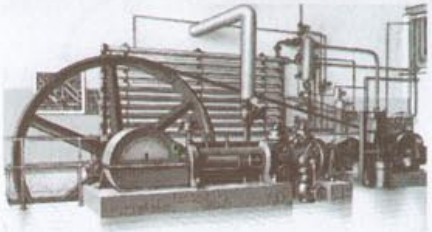












go. W 1874 r. firma, jako jedyna z Galicji, wzięła udział w warszawskiej wystawie przemysłowej, gdzie zdobyła wyróżnienia i dyplomy, lecz sam Ludwik Zieleniewski podkreślał, że „nie szło mu o interesa, ale o stwierdzenie łączności narodowej". Podczas I wojny światowej, pod przymusowym zarządem wojskowym austriackim, fabryka remontowała sprzęt artyleryjski i produkowała wagony. Natychmiast po wojnie wróciła jednak pod zarząd rodziny Zieleniewskich.

Okres międzywojenny to debiut na giełdzie, a następnie rozkwit przedsiębiorstwa. Olbrzymie zamówienia rządowe na wagony towarowe i osobowe są impulsem do licznych posunięć, jak przejęcie fabryki „Wagon" w Ostrowie Wielkopolskim, zakup filii gliwickiej firmy Oberdarf w Tarnowskich Górach produkującej rurociągi i maszty, umowa licencyjna z brytyjską firmą Babcoc and Wilcox na produkcję urządzeń kotlarskich, uruchomienie produkcji autobusów w Sanoku. Przez pewien czas większościowy pakiet akcji przedsiębiorstwa należał do niemieckiej huty „Pokój", jednak państwo polskie stopniowo kupowało udziały w firmie. W czasie wojny polsko-bolszewickiej armia polska wykorzystywała zbudowany w 1909 r. w stoczni Zieleniewskiego holownik uzbrojony w działo. W 1926 r. przekazano do użytku zbudowany w Krakowie pierwszy z planowanej serii okrętów monitorów dla Polskiej Marynarki Wojennej. W 1927 r. utworzono specjalne biuro konstrukcyjne do obsługi zamówień Państwowej Fabryki Związków Azotowych w Mościkach pod Tarnowem. W 1928 r. nastąpiła fuzja z S.A. Budowy Kotłów Parowych i Maszyn W. Fitzner i K. Gamper. Siedziba Zarządu Głównego mieściła się w Krakowie, a dyrektorem naczelnym był Edmund Zieleniewski jun., wnuk Ludwika.

Od roku 1936 koncern Zieleniewskiego, w którym połowa udziałów należała już do państwa, współuczestniczył w budowie Centralnego Okręgu Przemysłowego (m.in. przy budowie Kombinatu Metalurgicznego Stalowa Wola). W Sanoku powstały należące do koncernu fabryka obrabiarek i wytwórnia ciężkich karabinów maszynowych.

W 1938 roku sam zakład w Krakowie zatrudniał 1250 pracowników i wytworzył 11 033 tony maszyn, urządzeń i konstrukcji. W czasie II wojny światowej zakłady produkujących uzbrojenie dla Niemiec, przez całą okupację trwała działalność konspiracyjna polegająca na zaopatrywaniu podziemia w części do produkcji broni. Przygotowane w 1944 r. przez Niemców dokładne plany zniszczenia fabryki nie zostały zrealizowane. Po wojnie załoga Zieleniewskiego, pracując bez wynagrodzenia, uruchamiała nie tylko sam zakład, ale również elektrownię, gazownię, wodociągi, mosty.

Szadkowski

W okresie realizacji planu 6-letniego zakład, którego nazwę zmieniono, nadając mu imię Stanisława Szadkowskiego (rozstrzelanego przez Niemców w 1942 r. działacza komunistycznego, który w 1920 r. przez dwa tygodnie pracował w „Zieleniewskim"), stracił tempo rozwoju, dysponował coraz bardziej wyeksploatowanymi maszynami i halami produkcyjnymi. W latach 60. wzrósł eksport do krajów obozu socjalistycznego, wzrosło zatrudnienie, ale nadal były kłopoty z terminami, surowcami, narzędziami i z utrzymaniem w zakładzie wykwalifikowanej kadry. W latach siedemdziesiątych nastąpiło ożywienie przemysłu maszynowego i w 1977 r. zatrudnienie osiągnęło rekordowy poziom 2086 osób. Plany przewidywały ograniczenie w latach 80. asortymentu do czterech grup: sprężarki powietrzne i chłodnicze, dmuchawy, ciężkie pompy hydrauliczne i części zamienne.

Trudne czasy

Początek lat 80. przyniósł dotkliwy kryzys ekonomiczny kraju. Spadła produkcja i zatrudnienie (1000 osób w 1989 r.). Fabryka produkowała części zamienne i realizowała pojedyncze zlecenia. W 1981 r. w plebiscycie załoga wypowiedziała się za przywróceniem nazwy „L. Zieleniewski", ale stało się to dopiero w roku 1990. Sytuacja ekonomiczna zakładu nie poprawiła się nawet po wdrożeniu do produkcji dmuchaw Rootsa i sprężarek śrubowych ASP. W latach 90. zatrudnienie nadal spadało i w 2002 r. wynosiło 105 osób. W 1995 r. po raz pierwszy w dziejach „Zieleniewskiego" nad zakładami zawisła groźba utraty płynności finansowej.

Odrodzić się ze zdrowego korzenia

W 1933 r. jeden z konstruktorów zatrudnionych w „Zieleniewskim" postanowił założyć własną firmę, specjalizującą się w konstrukcjach stalowych i urządzeniach wentylacyjnych. Nazywał się Eugeniusz Wolfram. Jego fir-ma działa nieprzerwanie

do dziś. W 1996 r. „Wolfram" zakupił od „Zieleniewskiego" 1,5 ha gruntu wraz z odlewnią żeliwa, zaś po 4 latach nabył od funduszu inwestycyjnego „Piast" 60% akcji „Zieleniewskiego" i wrócił na ul. Grzegórzecką w Krakowie jako nowy właściciel.

Jedną z pierwszych decyzji nowych właścicieli było wstrzymanie wyprzedaży majątku i podjęcie działań hamujących straty generowane przez fabrykę. Udało się odzyskać produkcyjną i finansową stabilizację. Firma produkuje nadal części do maszyn głównie do krajów Unii Europejskiej, pozyskała nowych klientów z Francji, Stanów Zjednoczonych, Norwegii, zamierza uruchomić produkcję maszyn nowych generacji, z których była wcześniej znana. Przed wysoko wykwalifikowaną załogą, charakteryzującą się jak zawsze w „Zieleniewskim" olbrzymią dyscypliną technologiczną, pojawiają się nowe perspektywy rozwoju.

Jak ważna dla obecnych właścicieli jest przeszłość, świadczy między innymi wydanie folderu, z którego zaczerpnięto powyższe informacje.

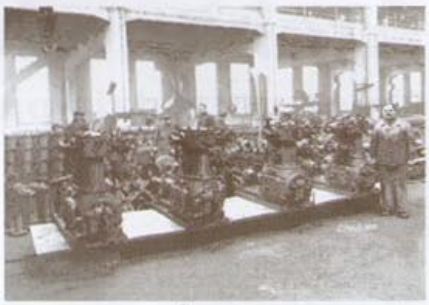
Niestety, nie sposób w tym krótkim streszczeniu oddać w całości niezwykłego ducha, jaki towarzyszył dziejom firmy. Była to mieszanka ambicji i patriotyzmu, śmiałości poczynań i skuteczności, poczucia misji społecznej i realizmu ekonomicznego. Zieleniewscy cieszyli się uznaniem i szacunkiem społeczności Galicji. Pełnili najwyższe funkcje cechowe i miejskie, mieli wysoką pozycję w kręgach arystokracji. Ludwik był radnym Miasta Krakowa, Edmund Jan Kanty dwukrotnym posłem do parlamer

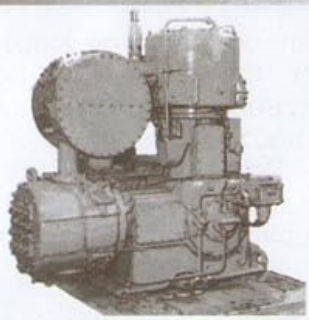
dzisiejszych standardów rzetelnej pracy. Są to wyjątki z obowiązującego w „Zieleniewskim" od 1886 roku regulaminu dla urzędników:

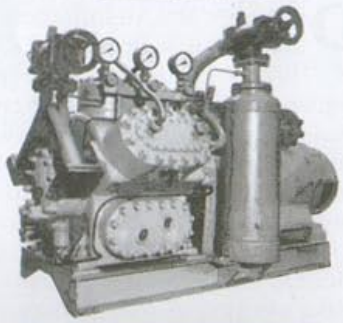
1. Pobożność, czystość i punktualność są wymagane jak w każdym dobrze prowadzonym zakładzie.
2. Po zredukowaniu godzin pracy urzędnicy muszą być obecni w miejscu pracy tylko między 7 rano a 6 po południu (...)
4. Urzędnikom nie wolno obnosić się w strojach barwnych ani nosić obcisłych spodni, chyba że te są w dobrym stanie (...)
7. Nikt z urzędników nie może opuścić pokoju bez zgody przełożonego. Wyjścia za potrzebą są dozwolone.
8. W czasie godzin pracy rozmowy są zakazane. Oddawanie się paleniu tytoniu i piciu wina jest słabością ludzkiej natury i z tego powodu jest urzędnikom też zakazane.
9. Spożywanie posiłku jest dozwolone tylko między godziną 11.30 rano a południem. W czasie posiłku w żadnym wypadku nie wolno przerywać pracy (...)

Współczesne sprężarki w „Zieleniewskim"

Do początku lat 50. XX wieku w zakładzie produkowane były agregaty o małej wydajności od 1 do 10 m^3/min, chłodzone powietrzem lub wodą, o dwustronnym działaniu tłoka, z chłodnicą międzystopniową, z cylindrem smarowania kropelkowego. W latach 50. rozpoczęto produkcję urządzeń o zwiększonej wydajności od 10 do 100 m^3/min. Były to sprężarki 2 cylindrowe z chłodnicą międzystopniową, o średnicy tłoka od 180 do 800 mm. W latach 70. rozpoczęto prace projektowe nad sprężarkami śrubowymi. Niestety, w roku 1973







Archimedes – firma z tradycją

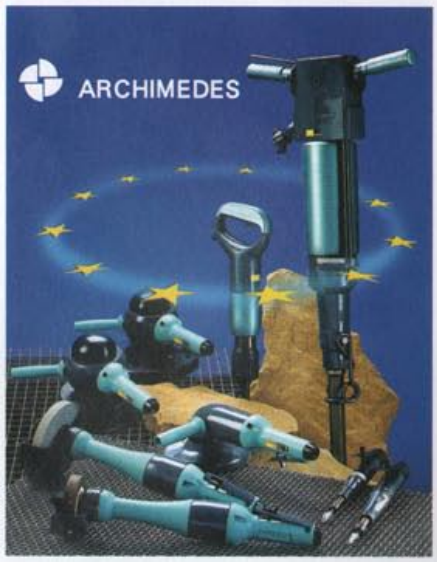
Nowe narzędzia pneumatyczne

Archimedes to jedna z dużych fabryk, które tworzyły potęgę przemysłową Wrocławia. Jej początki sięgają roku 1871. Do roku 1944, jako fabryka niemiecka, produkowała śruby, nakrętki, nity i maszyny do ich wyrobu.

Polska historia Archimedesa rozpoczęła się w lipcu 1945 r. Produkowano tu tradycyjnie śruby, urządzenia hydrauliczne i pneumatyczne, a także urządzenia udojowe do mleka i inne. Asortyment przedsiębiorstwa to aż 4000 detali o różnym zastosowaniu. W szczytowym okresie zatrudnienie wynosiło ponad 2000 osób. Od sierpnia 1994 r. firma jest spółką akcyjną skarbu państwa. Po trudnym okresie lat 90., kiedy przedsiębiorstwo generowało straty (rzędu 2,5 do 3,8 mln zł rocznie), od kilku lat dzięki konsekwentnej realizacji ambitnych planów następuje ciągła poprawa rentowności i ten rok zamyka się zyskiem ok. 1,2 mln zł. Obecne zatrudnienie wynosi 220 osób, a polityka personalna ukierunkowana jest na optymalne wykorzystanie kwalifikacji załogi i bogatego doświadczenia firmy. Archimedes SA jest aktywny nie tylko na rynku krajowym, ale także w UE i poza nią. Oprócz produkcji narzędzi pneumatycznych i urządzeń hydraulicznych firma ma szeroką ofertę usług związanych z bogatym i ciągle unowocześnianym parkiem maszynowym. W najbliższym czasie (2005) ma się zakończyć prywatyzacja przedsiębiorstwa.

Narzędzia pneumatyczne

Archimedes jest jedynym polskim producentem narzędzi pneumatycznych. Dysponuje w tym zakresie wieloletnim doświadczeniem. Systematycznie wprowadza nowe grupy wyrobów. Poniżej przedstawione są nowe szlifierki i młoty o doskonałych parametrach eksploatacyjnych.



Szlifierka kątowa SK180C9

przeznaczona jest do obróbki zgrubnej odlewów, odkuwek średniej i dużej wielkości, wyrównywania spoin spawalniczych w konstrukcjach stalo-

	SC 180 B5	SK 180 C9	SZ150C1
Wymiary ściernicy (D×U×H)	180×(3-10)×22,23 mm	180×(3-8)×22,2 mm	150×(15-25)×20 mm
Rodzaj ściernicy (wg PN-M-59101)	27, 41 lub 42	27, 41 lub 42	27, 41 lub 42
Dopuszczalna prędkość obwodowa ściernicy	80 m/s	80 m/s	45 m/s
Obroty biegu luzem (maks.)	8 000 obr./min	8 500 obr./min	6100 obr./min
Moc	2,1 kW	1, 5 kW	2,5 kW
Wysokość	173 mm	340 mm	560 mm
Masa (bez ściernicy)	3,8 kg	3,5 kg	5,5 kg
Gniazdo końcówki powietrznej	G 3/8	G 3/8	G 3/8
Wewnętrzna średnica przewodu powietrznego	16 mm	16 mm	16 mm
Ciśnienie zasilania	0,63 MPa	0,63 MPa	0,63 MPa
Poziom ciśnienia akustycznego (wg ISO3481/1)	85 dB/A/	85 dB/A/	85 dB/A/ (maks.)
Średniokwadratowa wartość ważona przyspieszenia drgań (wg PN-EN-28662-1)	< 2,5 m/s^2	- < 2,5 m/s^2	2,8 m/s^2

Tabela 1 Parametry szlifierek

wych, zbiornikach ciśnieniowych itp. Po zamianie ściernicy na szczotkę drucianą może być używana do czyszczenia powierzchni blach, konstrukcji stalowych, kotłów z rdzy, starej farby itp.

Znajduje zastosowanie w przemyśle budowy maszyn, okrętowym, samochodowym itd.

Fot. 1 Szlifierka SC 180 B5

Najlepszą efektywność szlifowania osiąga się, stosując ściernicę typu 27. Ścierniczą tą można obcinać nadlewki, ciąć rury, pręty, kształtowniki itp. Konstrukcja szlifierki, odpowiednia osłona ściernicy, regulator obrotów oraz pierścień redukujący poziom drgań, zapewniają wysokie bezpieczeństwo pracy. Regulowane położenie osłony tarczy ściernej pozwala operatorowi na przyjęcie najwygodniejszej pozycji podczas pracy.

Szlifierka pionowa SC180B5

ma szerokie zastosowanie przy obróbce dużych odlewów i odkuwek, wyrównywaniu spoin spawalniczych w konstrukcjach stalowych oraz przy cięciu rur, prętów, kształtowników, nadlewów itp.

Fot. 2 Szlifierka SZ 150 A1

	MW410A4
Częstotliwość uderzeń bijaka	25 Hz
Energia	18 J
Zużycie powietrza	48 mł/h
Długość całkowita (bez grota)	450 mm
Masa (bez narzędzia roboczego)	9,0 kg
Wewnętrzna średnica przewodu powietrznego	12,5 mm
Ciśnienie zasilania (max.)	0,63 MPa
Poziom ciśnienia akustycznego	91 dB/A/
Drgania: średniokwadratowa wartość ważona przyśpieszenia drgań	7,5 m/s^2

Tabela 2 Parametry młotka MW410A4

Zwarta i mocna konstrukcja, małe gabaryty i bardzo korzystny stosunek mocy do masy czynią szlifierkę narzędziem wysoko wydajnym i trwałym, łatwym w operowaniu, dobrze sprawdzającym się w trudnych warunkach i pracach ciągłych.

Charakteryzuje ją dobra ergonomiczność chwytów, odpowiednia osłona ściernicy, precyzyjny regulator obrotów, zastosowanie urządzenia redukującego poziom drgań oraz niski poziom emitowanego hałasu sprawiają.

Szlifierka SC180B5 stosowana jest głównie w przemyśle motoryzacyjnym, okrętowym, budowy maszyn, konstrukcji stalowych itp.

Szlifierka prosta SZ150C1

ma szerokie zastosowanie przy obróbce dużych odlewów i odkuwek, wyrównywaniu spoin spawalniczych w konstrukcjach stalowych itp., najczęściej w przemyśle odlewniczym, stoczniowym, budowy maszyn i budownictwie.

Zwarta i mocna konstrukcja oraz bardzo korzystny stosunek mocy do masy czynią szlifierkę narzędziem wysoko wydajnym i trwałym, łatwym w operowaniu, dobrze sprawdzającym się w trudnych warunkach i pracach ciągłych.

Dobra ergonomiczność chwytów, odpowiednia osłona ściernicy, precyzyjny regulator obrotów, niski poziom wibracji oraz emitowanego hałasu sprawiają, że przy przestrzeganiu wymogów BHP jest to narzędzie bezpieczne dla operatora i otoczenia.

Młotek wyburzeniowy MW410A4

przeznaczony jest do lekkich prac wyburzeniowych oraz instalatorskich w budownictwie (przebijanie ścian, rowkowanie itp.) szczególnie tam, gdzie nie można zastosować ciężkich młotów lub innego sprzętu wyburzeniowego z uwagi na wytrzymałość konstrukcji budowlanej i bezpieczeństwo pracy. Zwarta i mocna konstrukcja, małe gabaryty i bardzo korzystny stosunek energii do masy czynią młotek narzędziem wysoko wydajnym i trwałym, łatwym w operowaniu, dobrze sprawdzającym się w trudnych warunkach i pracach ciągłych. Obniżenie poziomu wibracji i hałasu oraz nowe wzornictwo i ergonomia sprawiają, że narzędzie skuteczniej chroni zdrowie operatora i środowisko.

Fot. 3 Młotek MW410A4

Artykuł promocyjny ARCHIMEDES SA

Warstwa przyścienna w dyszach kwadrantowych

Václav Tesař, Kazimierz Peszyński

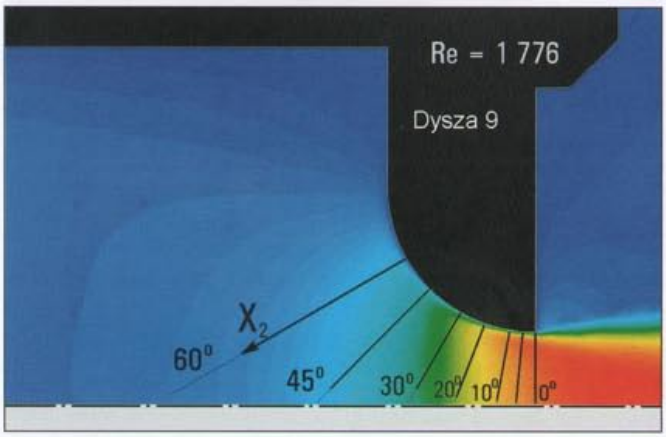
W przedstawionej analizie skoncentrowano się na warstwie przyściennej, która powstaje na ścianie dyszy, odgrywając decydującą rolę przy określaniu strat hydraulicznych w dyszy. Ważnym wnioskiem jest odkrycie niezmiennego parametru, który umożliwia przewidywanie zachowania się dowolnej dyszy opisywanego typu w dowolnych (subsonicznych i nie powodujących kawitacji) warunkach pracy.

Przedstawione w pierwszej części pracy, zatytułowanej „Dysze kwadrantowe – analiza pracy i istniejących modeli" [9], wyniki badań uzasadniają podstawową hipotezę prezentowanego tam modelu teorii 2. rzędu, że straty hydrauliczne w dyszy są określone przez zachowanie się warstwy przyściennej, tworzącej się na ścianie dyszy. Niestety, dotychczas tego typu warstwa przyścienna nie została dokładnie zbadana. Badania doświadczalne, w warunkach umożliwiających rozwój efektywnego laminarnego charakteru warstwy, były prawie niemożliwe ze względu na ekstremalnie małą grubość tej warstwy oraz jej wysoką wrażliwość na zakłócenia (powodowane przez umieszczenie w dyszy sondy).

Szczegóły dotyczące warstwy przyściennej

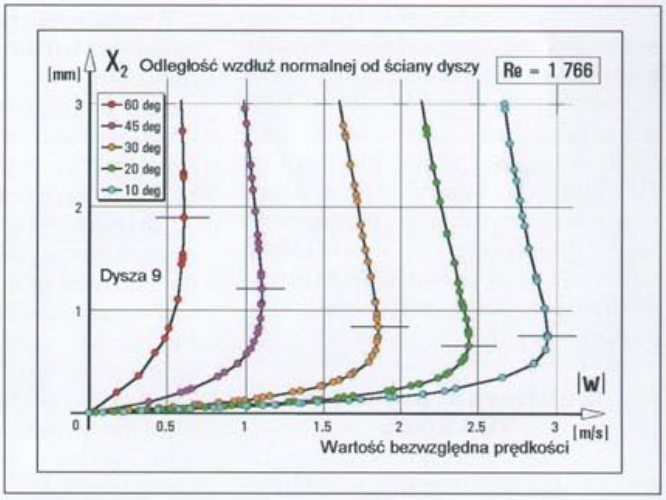
Zaletą przedstawianego podejścia obliczeniowego jest możliwość badania nawet drobiazgowych szczegółów warstwy przyściennej.

Pomimo geometrycznie prostego kształtu, charakteryzowanego jednym wymiarem *r*, dysza kwadrantowa faktycznie pracuje tak, jakby składała się z dwóch oddzielnych części powszechnie stosowanych w dyszach: części przewężającej oraz części stanowiącej kanał wyjściowy.



Rys. 1 Rozkład promieni, wzdłuż których badano profile prędkości warstwy przyściennej

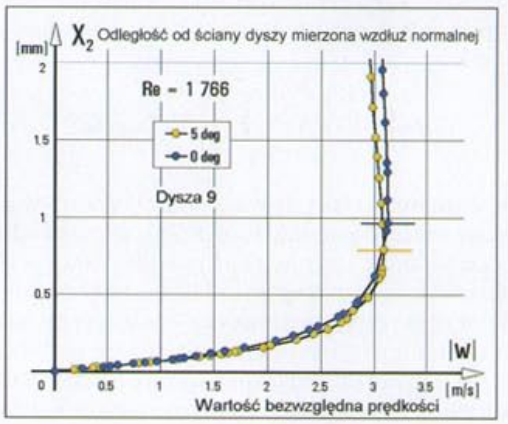
Ten charakter pracy znajduje swoje odbicie w zachowaniu warstwy przyściennej. Na rys. 1 przedstawiono miejsca, w których badano warstwę przyścienną. Zostały one określone przez wielkość kąta skierowanego, mierzonego od płaszczyzny wyjściowej. W górnej części strumienia, dla wyższych wartości kąta, dominującym efektem jest przyspieszanie strumienia, charakterystyczne dla części przewężających. W dolnej części strumienia, dla małych kątów, strumień jest podobny do strumienia w stałych kanałach wyjściowych.



Rys. 2 Przykład wyznaczonej numerycznie prędkości profili warstwy przyściennej na wewnętrznej ścianie dyszy w pięciu położeniach kątowych

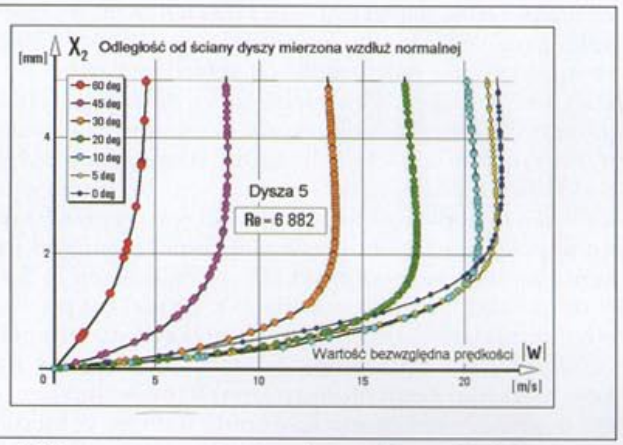
Typowe przykłady rozkładów pola prędkości w warstwie przyściennej pokazano na rys. 2, 3 i 4. Wartość wykreślona na poziomych osiach jest rozmiarem (modułem) lokalnego wektora prędkości. Są one prezentowane jako funkcja promieniowej, mierzonej w kierunku normalnym, odległości od ściany. Kierunek strumienia jest określony malejącą wartością położenia kątowego.

Pierwszy przykład jest obliczony dla dyszy o średnicy wyjściowej równej 9 mm dla strumieni o względnie małych liczbach Reynoldsa. Rys. 2 pokazuje dla rozpatrywanego przypadku pięć profili prędkości z górnej części strumienia w miejscu przewężenia dyszy. Przyrost prędkości w kierunku przepływu jest bardzo duży; przykładowo między kątami 30° i 20° na długości strumienia mierzonej wzdłuż powierzchni wynoszącej jedynie 1,571 mm prędkość maksymalna danego rozkładu wzrasta od 1,853 $m \cdot s^{-1}$ do 2,442 $m \cdot s^{-1}$. Wynikiem tego jest ekstremalnie duży jednostkowy przyrost prędkości (odnoszony do jednostki długości) wynoszący375,5 s^{-1}. W tych warunkach przyrost grubości warstwy przyściennej, mierzony wzdłuż normalnej do ściany, został zastąpiony przez spadek tej grubości wzdłuż kierunku ruchu strumienia. Wygodnie jest mie-



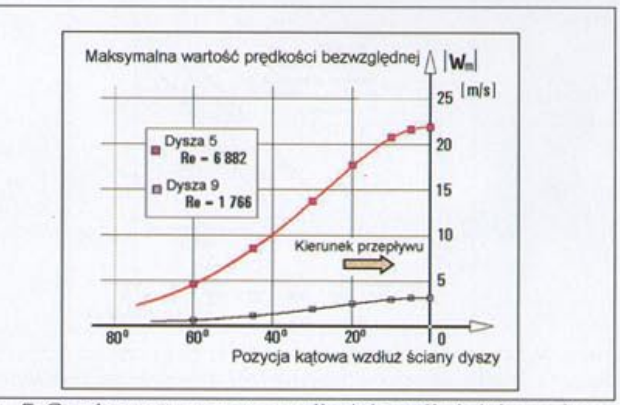
Rys. 3 Wyznaczone numerycznie profile prędkości warstwy przyściennej w końcowej części strumienia przepływającego przez dyszę nr 9

rzyć wartość parametru δ_m, określającego odległość między ścianą i położeniem prędkości maksymalnej. Te położenia są zaznaczone na rys. 2 krótką poziomą kreską. Jak wynika z rys. 1, δ_m zmniejsza się od wartości 1,891 mm dla 60° do wartości 0,656 mm dla 20°.



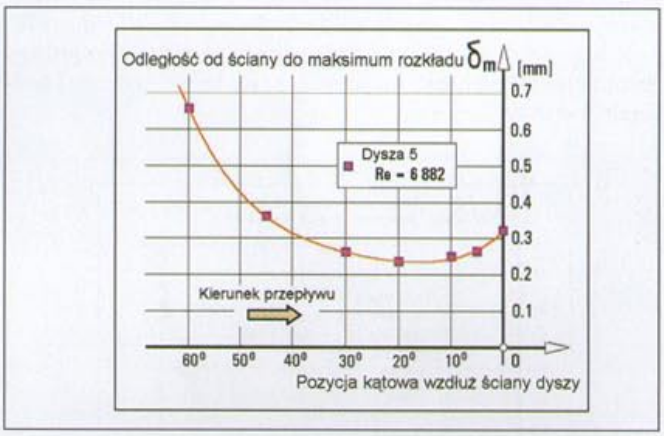
Rys. 4 Wyznaczone numerycznie profile prędkości warstwy przyściennej dla najmniejszej badanej dyszy (nr 5)

Jednakże w dalszej części strumienia warunki stają się odmienne. Między 20° i 10°, mimo znacznego wzrostu prędkości odniesionej do jednostki długości 319,8 s^{-1}, widoczny jest wzrost grubości warstwy. Wynikające z tego faktu zmiany rozkładu prędkości w pobliżu ujścia dyszy przedstawiono na rys. 3 dla dwóch położeń kątowych 10° i 0°. Prędkość w tym obszarze dyszy praktycznie nie rośnie. Podobnie jak w zwykłych kanałach wyjściowych zwykłych dysz, dominującym efektem jest wzrost grubości warstwy przyściennej.



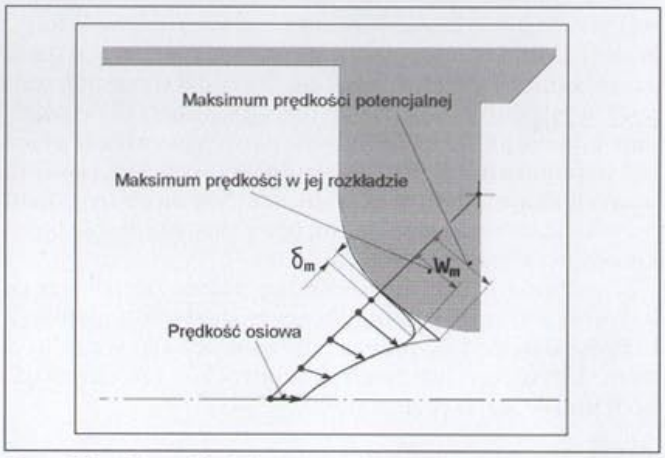
Rys. 5 Gwałtowny wzrost prędkości wzdłuż ściany dyszy dla przypadków dyskutowanych powyżej

Kolejną serię obliczeń przedstawiono na rys. 4. Została ona wykonana dla dyszy z drugiego końca analizowanego spektrum: przepływ przez dyszę o najmniejszej średnicy $d=5\ mm$. Liczba Reynoldsa o wartości Re=6882 była wystarczająco duża, aby uwzględniać efekty turbulencji. Przyrost prędkości strumienia w tym przypadku jest nawet większy niż w przypadkach przedstawionych na rys. 2 i 3. Olbrzymią wartość wynoszącą 4548,9 s^{-1} osiąga między położeniami kątowymi 30° i 20°.



Rys. 6 Typowa zmiana grubości warstwy przyściennej

Wartość tego przyrostu ewidentnie tłumi każdy początek przejścia do przepływu turbulentnego (w rzeczywistości jest on tak znaczny, że powoduje relaminaryzację, jeżeli strumień wejściowy był już turbulentny). W wyniku tego, wbrew znacznym różnicom wartości absolutnych prędkości i odległości, ogólny charakter warstwy przyściennej wydaje się być zupełnie podobny.

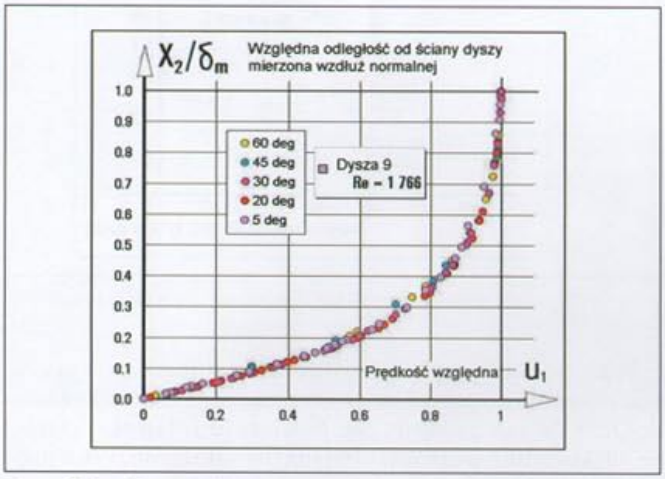


Rys. 7 Profil prędkości na promieniu dla stałego położenia kątowego

Szybki wzrost w części przewężenia dyszy maksymalnej prędkości w_m profilu (zgodnie z definicją na rys. 7), z odległością strumienia w przypadkach dyskutowanych powyżej, jest widoczny na rys. 5. Również tutaj jest zauwa-

żalny fakt, że wzrost prędkości ustaje szybko w końcowym fragmencie dyszy dla małych wartości położenia kątowego. Odpowiadające temu zmiany w charakterze przemian grubości warstwy przyściennej pokazano na rys. 6. Należy zauważyć, że ze względu na maksimum prędkości profil na rys. 6 jest spłaszczony. Dokładne określenie grubości wykreślonej tutaj jest trudne ze względu na większe rozproszenie danych.

Rozkład prędkości wzdłuż każdej linii promienia, jak to okazano na rys. 3, 4 , 5 – oraz schematycznie reprezentowany na rys. 7, składa się z dwóch części. Oprócz tego w większej odległości od ściany istnieje potencjalny nielepki strumień. Rozmiary wektorów prędkości w tym rejonie rosną monotonicznie wzdłuż promienia krzywizny w miarę zbliżania się do ściany. Jeżeli tutaj nie byłoby warstwy przyściennej, prędkość mogłaby osiągnąć swoją maksymalną wartość przy ścianie. Ze względu na istnienie warstwy przyściennej istnieje alternatywa dla tego nielepkiego profilu: maksimum prędkości potencjalnego strumienia jest odsunięte od ściany, a prędkość przy niej spada do wartości zerowej.



Rys. 8 Profile prędkości warstwy przyściennej wykreślone we współrzędnych względnych

Szczegółowe obliczenia pola prędkości, wykonane nawet wewnątrz wzmiankowanej warstwy przyściennej, zezwalają na badanie profilu pola prędkości w warstwie przyściennej. Są one wykreślone na rys. 8 we współrzędnych względnych (odniesionych do wartości maksymalnej). Istnieje pewne rozproszenie danych, wywołane przez już wspomniane oczywiste trudności w zlokalizowaniu wierzchołka w płaskim maksimum. Nie może to jednak przysłonić zaskakującego faktu, że wykreślone profile prędkości są wzajemnie podobne.

Biorąc pod uwagę ekstremalną wartość działającego w strumieniu gradientu prędkości, znalezienie podobnych kształtów może być pierwszym zdumiewającym odkryciem. Użyteczne jest ocenienie dwóch całek określających profile: całki przesunięcia

$$\int_0^{\delta_m} (1-u_1)\,dX_2$$

która w ocenianym profilu ma wartość około $0{,}2\,\delta_m$, oraz całki spadku pędu

$$\int_0^{\delta_m} u_1(1-u_1)\,dX_2$$

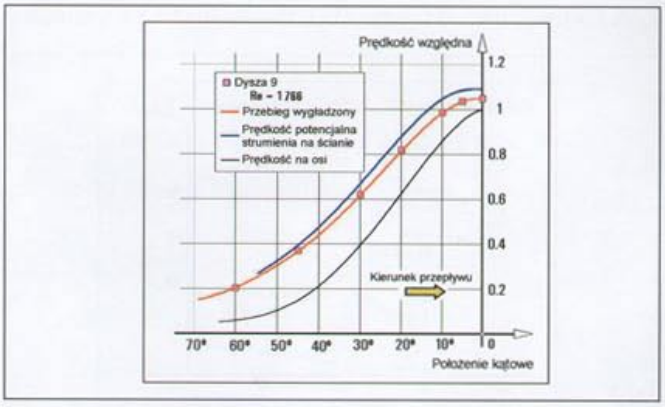
która w prezentowanym profilu ma wartość nieco mniejszą niż $0{,}1\,\delta_m$ jak również ich stosunku rozumianego jako parametr kształtu

$$H=\int_0^{\delta_m} (1-u_1)\,dX_2 \Big/ \int_0^{\delta_m} u_1(1-u_1)\,dX_2 \qquad (1)$$

Dobrze znany jest fakt, że w laminarnych warstwach przyściennych wartość parametru kształtu wzrasta od małych wartości w punkcie stagnacji na krawędzi natarcia $H=2{,}216$ (odpowiadającego rozwiązaniu Hiemenza) do większych wartości wzdłuż biegu strumienia – ze względu na zerowy gradient ciśnienia (rozwiązanie Blassiusa) $H=2{,}2591$ i może ostatecznie osiągnąć maksimum bliskie $H=4{,}0$ prowadzące natychmiast do separacji strumienia. Wartość Hiemenza jest wartością minimalną, znalezioną w lokalizacji o najwyższym przyroście prędkości istniejącym na ciałach wypukłych. W badanej warstwie przyściennej, rys. 8, znaleziony parametr kształtu miał wartość $H=2{,}11515$ – istotnie mniejszy niż wartość Hiemenza. Stałość tej wartości wzdłuż znacznej długości przewężenia dyszy sugeruje istnienie najniższej możliwej wartości, która nie może dalej spadać.

Nielepki potencjalny rdzeń strumienia

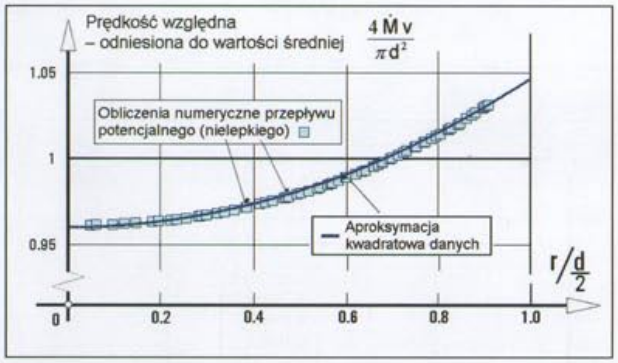
Charakterystyczną własnością krótkich dysz, do których należą analizowane dysze kwadrantowe, jest stosunkowo skomplikowane pole prędkości leżące na zewnątrz warstwy przyściennej. Ten niemożliwy do pominięcia fakt może być przyczyną ograniczeń w używaniu tego typu dysz w niektórych aplikacjach, które wymagają płaskiego rozkładu w profilu prędkości na wyjściu. Na rys. 10 wyniki obliczeń nielepkiego pola prędkości zostały przedstawione w postaci wartości prędkości uzależnionej od położenia kątowego (podobnie jak na rysunkach 2, 5 i 7). Natychmiast rzuca się w oczy fakt, że rozkład prędkości wzdłuż takiego potencjalnego rdzenia strumienia na zewnątrz warstwy przyściennej jest bardzo nierówny. Prędkość na każdej z linii promieniowych jest wolniejsza przy osi dyszy. Jej wzrost nie następuje jedynie w kierunku ujścia strumienia, ale również istotnie rośnie wzdłuż promienia w kierunku ściany. Rozwiązanie nielepkiego modelu pokazuje, że największa wartość (linia niebieska na rys. 9) przylega do ściany. Oczywiście, ta wartość nigdy nie zostanie osiągnięta ze względu na obecność warstwy



Rys. 9 Profile prędkości bezwymiarowych (odniesione do prędkości osiowej na wyjściu dyszy) dla różnych położeń kątowych

przyściennej. Przykład rzeczywistego wyliczonego maksimum wartości prędkości (dla szczególnego zbioru warunków) na krawędzi warstwy przyściennej, również przedstawiony na rys. 9, pokazuje różnice między rozwiązaniem nielepkim i rzeczywistym maksimum rosnącym w kierunku przepływu strumienia.

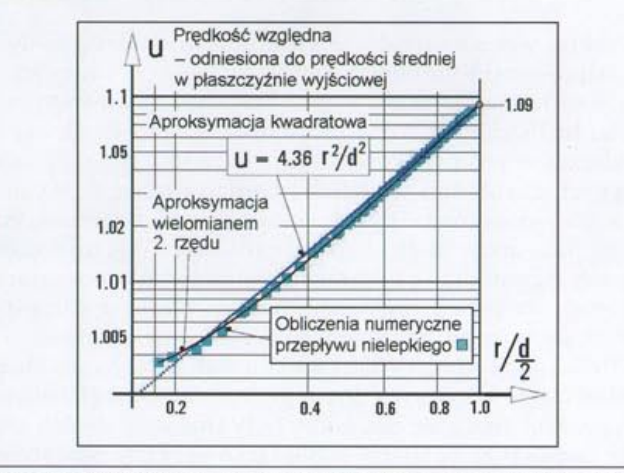
Oczywiście, z praktycznego punktu widzenia najbardziej nieprzyjemną nierównością prędkości w rdzeniu potencjalnym są różnice prędkości występujące na wyjściu. Rys. 10 pokazuje, że prędkość na osi dyszy w ujściu strumienia jest mniejsza o około 4%, niż wartość średnia wyliczona przy przyjęciu założenia stałego rozkładu na całym przekroju ujścia dyszy. Nielepki profil prędkości na wyjściu jest w rzeczywistości dość skomplikowany, ale może być aproksymowany przez prostą zależność kwadratową przedstawioną na rys. 11 z dokładnością wystarczającą dla



Rys. 10 Profil prędkości wyznaczony numerycznie dla nielepkiego strumienia potencjalnego w płaszczyźnie wyjściowej

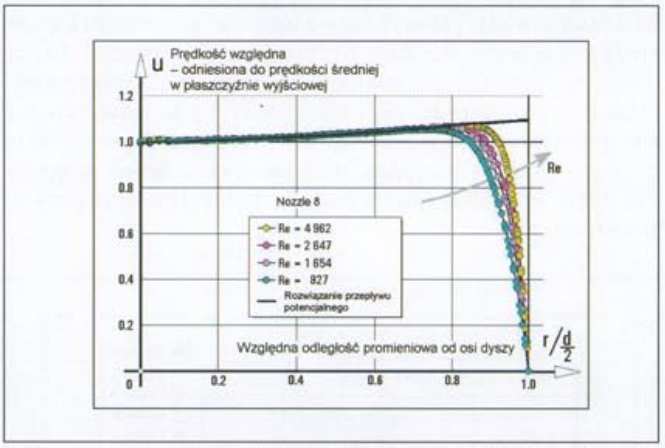
większości praktycznych zastosowań.

Największa prędkość modelu nielepkiego na wyjściu jest ponownie znaleziona na ścianie, gdzie jest ona mniej więcej o 9% większa niż wartość osiowa (rys. 11) i około 4,5% większa niż wartość średnia (rys. 10). Oczywiście, maksimum to nigdy nie zostanie osiągnięte w przepływach rzeczywistych ze względu na występowanie warstwy przyściennej.

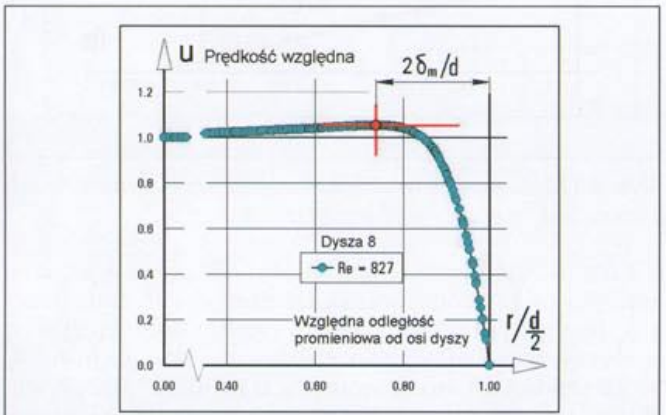


Rys. 11 Prędkość profilu modelu nielepkiego wykreślona we współrzędnych logarytmicznych

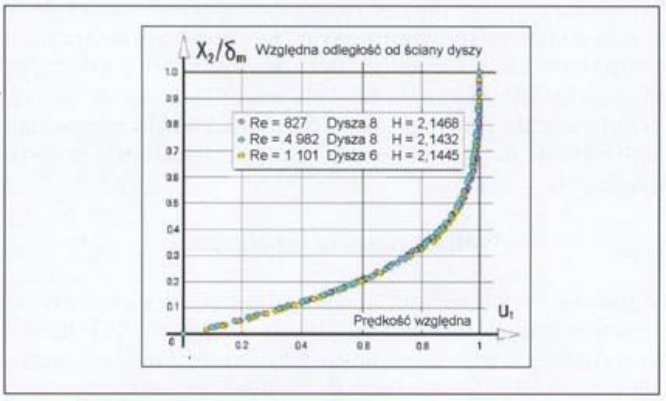
Model wystarczająco dokładny w praktycznych aplikacjach traktuje rzeczywisty strumień wyjściowy jako składający się z potencjalnego rdzenia, zgodnie z rys. 10 (nie jest uzależniony od wartości liczby Reynoldsa w strumieniu), oraz występującej warstwy przyściennej, która rdzeń „otacza" w pobliżu narożnika profilu nielepkiego przepływu. Wyliczone rozkłady prędkości wyjściowej przedstawione na rys. 12 dla kilku różnych liczb Reynoldsa są całkowicie objęte tym modelem. Im większa jest licz-



Rys. 12 Profile prędkości dla różnych liczb Reynoldsa różniące się wzajemnie jedynie w ich częściach związanych z warstwą przyścienną



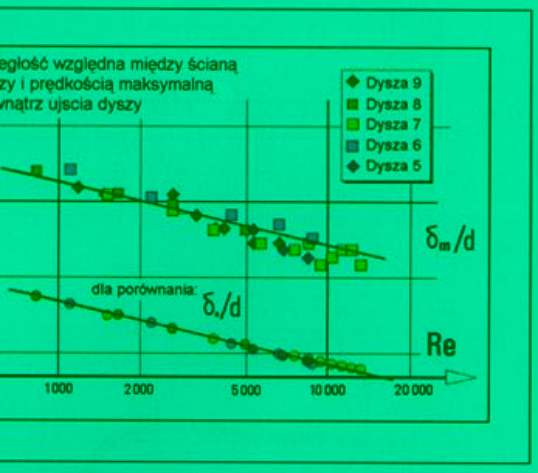
Rys. 13 Definicja maksimum profilu prędkości wykorzystana przy opracowywaniu profili prędkości w płaszczyźnie wyjściowej



Rys. 14 Kilka wyznaczonych numerycznie profili warstw przyściennych na wylocie dyszy

ba Reynoldsa strumienia przepływającego przez dyszę, tym mniejsza jest grubość warstwy przyściennej, która może być wyznaczona, zgodnie z rys. 12, jako odległość [illegible] nie zostały zmaterializowane – współczynnik strat (lub liczba Eulera) jest daleki od niezmienności.

wartość maksymalną.
żeli warstwa przyścienna przekracza odległość
niejszą częścią jest jej fragment między ścianą
s. 14 przedstawiono kilka przykładów tej war-
ne jest to, że profile te są podobne do siebie
rzędnych względnych opisane są jedną krzywą.
ważyć, że wyliczone wartości parametru kształ-
iowej warstwy przyściennej (patrz rys. 14) są
wyżej omawianych wartości. Na wylocie para-
tu jest nieznacznie wyższy niż wartości wzdłuż
rzewężającej się ściany w przyspieszanym
egu strumienia. Warstwa przyścienna na wylo-
est odbudowywana ze względu na silne przyro-
ści.

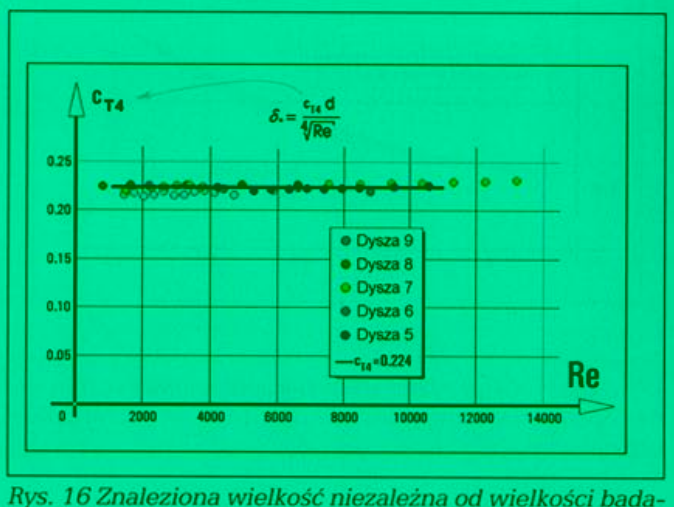


ksymalna grubość warstwy przyściennej δ_m od- średnicy wylotowej dyszy

Na szczęście, wyniki przedstawianych obliczeń wskazują, że zależność efektywnej grubości przemieszczenia δ_* od liczby Reynoldsa jest bardzo dobrze opisywana zależnością

$$\frac{\delta_*}{d} = \frac{c_{T4}}{\sqrt[4]{\mathrm{Re}}} \qquad (2)$$

gdzie, jak pokazano na rys. 16, stała proporcjonalności c_{T4} jest istotnie stała w szerokim zakresie warunków pracy. Ten wynik jest następstwem bardzo dobrej zgodności danych przedstawionych we współrzędnych logarytmicznych na rys. 1, reprezentowanej linią prostą o nachyleniu –0,25.



Rys. 16 Znaleziona wielkość niezależna od wielkości badanych dysz kwadrantowych i liczby Reynoldsa

Jest to bardzo ważne odkrycie, ponieważ równanie (2) wobec tego jest niezbędną zależnością służącą do skompletowania modelu 2. rzędu dotyczącego opisu własności dyszy kwadrantowych. Model ten przedstawiono w poprzedniej części pracy na rys. 12 [9].

Podsumowanie

Dyskutowane wyżej dysze kwadrantowe należą do dysz o najprostszych kształtach. Ich własności są zdominowane przez właściwości warstwy przyściennej na wewnętrznej ścianie. Przeprowadzone z bardzo wysoką rozdzielczością obliczenia pól prędkości umożliwiły szczegółowe analizy ich charakteru, co byłoby bardzo trudne do wyznaczenia podczas badań eksperymentalnych, przede wszystkim przy małych liczbach Reynoldsa. Właśnie małe liczby Reynoldsa są podstawowym przedmiotem zainteresowania przedstawionej analizy, właśnie dla nich wymiary warstwy przyściennej są ekstremalnie małe.

Pomimo że kształt ściany kanału wylotowego jest określony ciągłą krzywą o jednym promieniu (okrąg), badane dysze zachowują się tak, jakby były złożone z dwóch części: części przewężającej w początkowej fazie przepływu i części wyjściowej w pobliżu ujścia dyszy. Ta dwoistość znajduje również odbicie w zachowaniu się warstwy przy-

Niezmienna wielkość

ogólnym punktem widzenia, ostatecznym ce-
kich analiz naukowych jest identyfikacja nie-
w rozwiązywanym problemie. Dla dysz pracu-
niskich liczbach Reynoldsa, używanych przede
do pomiaru natężenia przepływu, istnieje po-
ślenia jakichś niezależnych wielkości, które je

Rys. 15 M niesiona d

Przy uw
warstwy p
nia, przyj
w dyszy,
w zależno
Zaletą oc
pól prędk
(chociaż n
wieństwie
czenia δ_m.
wione na r
wielkości
proporcjo
δ_m od złoż
wieństwie
w definicj
około 3,0.

Zgodnie z
lem wszys
zmienność
jących prz
wszystkim
trzeba okr

ściennej w tych dwóch obszarach. Rdzeń o charakterze potencjalnym, występujący w pewnej odległości od ściany, zachowuje się w złożony sposób, profil prędkości wyjściowej nie jest płaski, jak tego zazwyczaj oczekuje się w dyszy. Zmiany te są mniejsze niż 9% wartości maksymalnej, są zazwyczaj pomijalne, z wyjątkiem strumieni w niektórych aplikacjach nadzwyczaj wyczulonych na realizację tego założenia.

Ważnym rezultatem prezentowanej analizy jest określenie prostego prawa 2. rzędu określającego straty ciśnienia, które zezwalają na bardzo dokładne pomiary, przede wszystkim przy liczbach Reynoldsa tak małych, że dla nich zmiany współczynnika strat są szczególnie istotne.

Literatura

[1] Könnecke W.: „Neue Düsenforme für kleine und mittlere Reynoldszahlen" (New Nozzle Shapes for Small and Medium Reynolds Numbers – in German), p. 109, Forsch. Ingenieurwesen, 1938.

[2] Tesař V.: „Zákonitost pro vyjádření třecích ztrát v tryskách s kruhovým průřezem ústí" (Law for Expressing Friction Losses in Circular Cross Section Nozzles – in Czech), Application PO 17-85, Czechoslovak Office for Patents and Inventions, Praha, Czechoslovakia, April 1985.

[3] Tesař V.: „Frictional Losses in Nozzles" PNEU-HYDRO '87 – 6th Colloquium on Pneumatics and Hydraulics, Györ, Hungary, October 1987.

[4] Tesař V.: Ztráty při průtoku kanálky za nízkých Reynoldsových čísel (Hydraulic Losses in Low Reynolds Number Flows in Channels" – in Czech), Proceedings of the Conference «Aplikácia experimentálnych metód », Demänovská dolina - Jasná, Slovakia, April 1987.

[5] Tesař V.: Hydraulic Losses in Nozzles Proceedings of FLUCOME SHEFFIELD '88 – 2nd Int. Symposium on Fluid Control, Measurement, Mechanics, and Flow Visualisation, Sheffield, Great Britain, September 1988.

[6] Tesař V.: Ztráty v tryskách při nízkých Reynoldsových číslech (Losses in Nozzles at Low Reynolds Numbers – in Czech), ACTA POLYTECHNICA – Práce ČVUT v Praze, No. 4 (II,1) Praha, Czechoslovakia, 1988.

[7] Tesař V.: Univerzální zákonitost pro ztráty v tryskách (Universal Law for Losses in Nozzles – in Czech), Proc. of Scientific-Pedagogical Conference organised on the 125th Anniversary of foundation of the Faculty of Mechanical Engineering, part B, Czech Technical University in Prague, Czechoslovakia, September 1989.

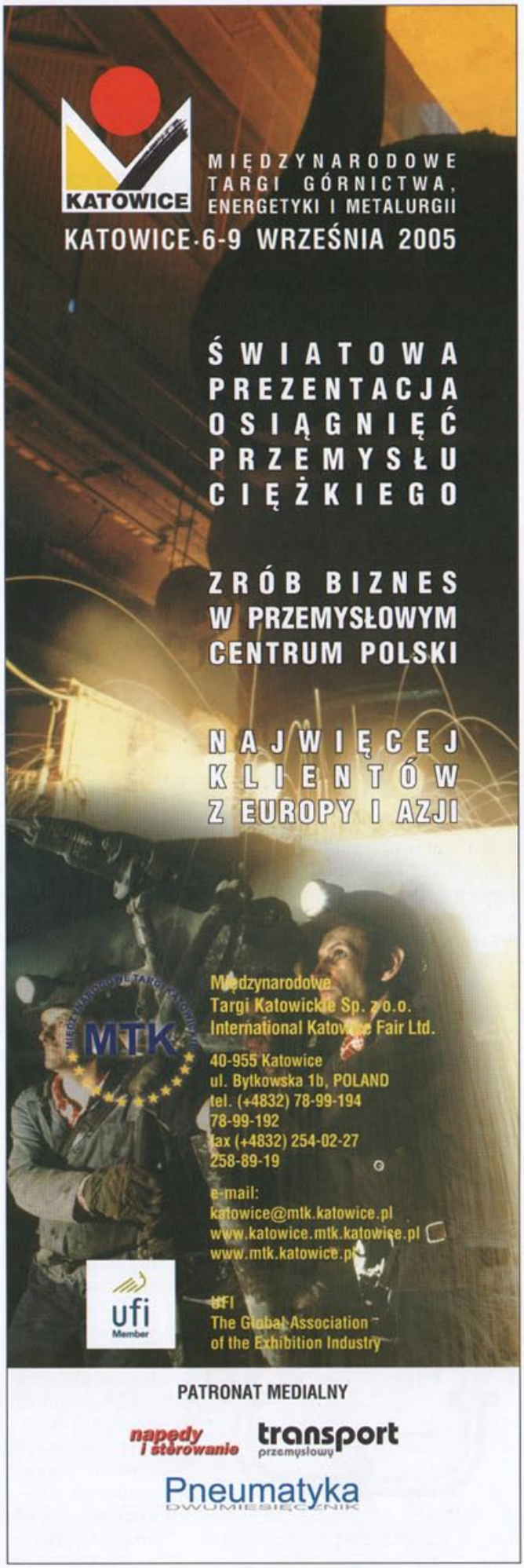
[8] Tesař V.: The Effect of Compressibility upon Dissipance – Experimental Verification in the Test Case of a Subsonic Nozzle, EUROMECH 274 Internal High Speed Flow with Viscous/Inviscid Interactions, Praha, Czechoslovakia, April 1991.

[9] Tesař V.: Nozzle characteristics the boundary layer model, PNEUMA 2004, Hydraulika i pneumatyka, 3/2004, str. 35–43

[10] Tesař V., Peszyński K.: Dysze kwadrantowe – analiza pracy i istniejących modeli, Pneumatyka 4/2004, str. 42–47

prof. Václav Tesař
University of Sheffield (GB)

dr inż. Kazimierz Peszyński
Akademia Techniczno-Rolnicza Bydgoszcz

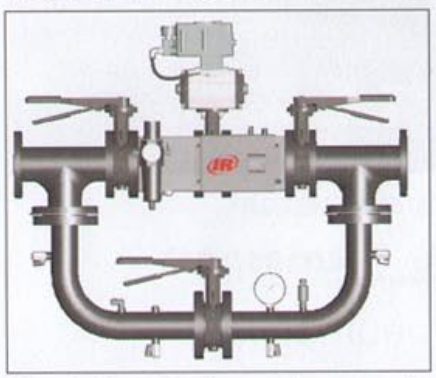


IR SOLUTIONS
pełne rozwiązanie dla klientów

Ingersoll-Rand oferuje swoim klientom rozwiązania – tzw. SOLUTIONS. Poczynając od pomiarów zapotrzebowania powietrza w zakładzie, poprzez opracowanie koncepcji instalacji sprężonego powietrza, konstrukcję, produkcję, instalację, aż po rozruch i serwisowanie instalacji.

Bardzo często klient zwraca się do nas z zapytaniem o nową sprężarkę. Wówczas nasi pracownicy przygotowują oferty i próbują pozyskać klienta. Jednak czy to jest to, czego klient naprawdę potrzebuje? Bardzo często zakłady pracy zwracają uwagę na sprężone powietrze w momencie, gdy zaczyna go brakować dla prawidłowego funkcjonowania maszyn. Wówczas zaczyna się szukanie przyczyn braku powietrza i najprostszej metody przywrócenia poprzedniego stanu. Niekiedy przyczyny braku sprężonego powietrza dają się łatwo usunąć. Problem jest poważniejszy, gdy np. podłączono kolejne urządzenie niezbędne do procesu produkcyjnego zakładu, konsumujące sprężone powietrze. Wówczas najprostszym rozwiązaniem, chociaż jednocześnie najkosztowniejszym, wydaje się zakup nowej sprężarki.

Ingersoll-Rand proponuje w takich przypadkach wykonanie w zakładzie audytu sprężonego powietrza. Ma on



Rys. 1 Urządzenie pomiarowe włączone do lini zasilającej

Fot. 1 Sprężarka Nirvana

na celu wszechstronną inwentaryzację i analizę systemu sprężonego ciśnienia, wymagane przez klienta. Umożliwia to wypracowanie wielostronnych i energooszczędnych rozwiązań, optymalizujących system sprężonego powietrza bezpośrednio u klienta.

Badania wielu systemów sprężonego powietrza wykazały, że na ogół w zakładach pracy istnieje duży niewykorzystany potencjał sprężonego powietrza. Poprzez stosowanie wyższego ciśnienia roboczego niż wymagane marnuje się niepotrzebnie kilowaty energii. Dla przypomnienia: każdy dodatkowy wytworzony bar sprężonego powietrza powoduje o około 7% wyższe zużycie energii elektrycznej. Przecieki w przewodach doprowadzających sprężone powietrze do odbiorników, czy w samych odbiornikach, to kolejny problem. Przez otwór o średnicy 6 mm wycieka 43 l/s powietrza przy 7 barach, a 38 l/s przy 6 barg. Różnica jednego bara ciśnienia powoduje zmniejszenie wycieków o 12% i tym samym niższe zużycie energii. Takich przykładów jest więcej i naszym zadaniem jako przedsiębiorstw zajmujących się produkcją sprężarek jest, oprócz dostarczania energooszczędnych maszyn, również analiza i optymalizacja systemów sprężonego powietrza, a tym samym przyczynienie się do oszczędzania zasobów mineralnych naszej planety.

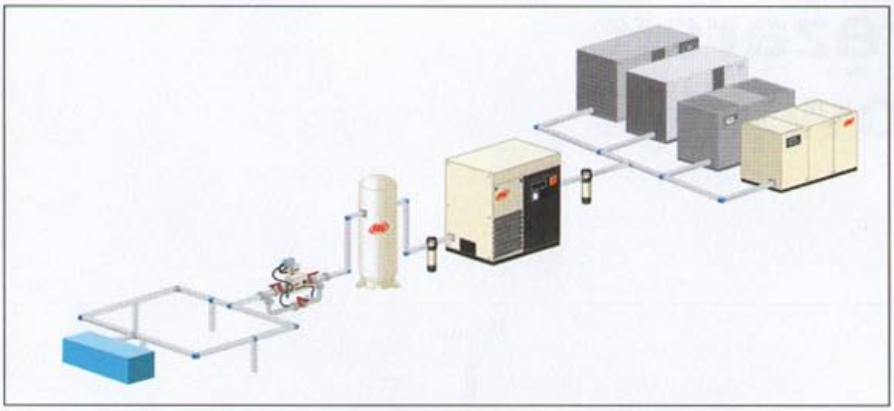
Audyt-Intellisurvey

Audyt systemu sprężonego powietrza wykonywany jest urządzeniem o nazwie Intellisurvey i trwa na ogół jeden roboczy tydzień, w trakcie którego gromadzone są informacje o poborze powietrza. Impulsy zapisywane są na dysku z częstotliowością co 1 sekundę. Następnie są one analizowane przez specjalistów firmy Ingersoll-Rand.

Właściwie dokonany audyt systemu sprężonego powietrza może znacznie obniżyć poziom ciśnienia wymaganego poprzez stabilizator IR typu IntelliFlow. Audyt umożliwia uzyskanie informacji dotyczących najniższego poziomu ciśnienia roboczego powietrza.

Mając taką wiedzę i w związku z tym dobierając właściwą wielkość zbiornika, możemy w pełni wykorzystać unikalną cechę stabilizatora ciśnienia Intelliflow, tzn. utrzymać ciśnienie w centralnym punkcie na stałym obniżonym poziomie. Obniżenie ciśnienia w sieci odbiorczej powoduje mniejsze wycieki, a tym samym mniejszy pobór energii.

Fot. 2 Zaawansowane sterowanie pracą sprężarek



Rys. 2 System sprężonego powietrza

Wyniki audytu umożliwiają również optymalizację sterowania układem wielosprężarkowym.

Stabilizator IR Intelliflow®

Stabilizator i sterownik ciśnienia Intelliflow zapewnia utrzymanie precyzyjnej wartości ciśnienia wymaganej przez proces produkcyjny, z wykluczeniem wahań ciśnienia. Poza bezpośrednimi oszczędnościami sprężonego powietrza, oznacza to także utrzymanie jakości produktu i zabezpieczenie przed zmniejszeniem przychodów z powodu wadliwych partii produkowanych wyrobów.

Intelliflow® oddziela stronę zasilania (produkcji sprężonego powietrza) od strony jego poboru (odbiorniki zużywające powietrze). Dzieki temu strona zasilania nie jest zakłócana poszczególnymi zmianami po stronie poboru, przy założeniu, że zainstalowano w systemie właściwy zbiornik sprężonego powietrza. Decydując się na dokładniejsze sterowanie ciśnieniem, możemy osiągnąć cenne oszczędności energii po stronie zasilania.

System produkcji i sieć sprężonego powietrza są swoistym krwioobiegiem dla procesów produkcyjnych. Właściwa analiza takiego systemu zawsze owocuje oszczędnościami.

Audytowi podlegają następujące parametry: najniższe dozwolone ciśnienie w sieci; główne odbiorniki sprężonego powietrza po stronie poboru; minimalna i maksymalną ilość zużywanego powietrza. Jeżeli te parametry są zdefiniowane, optymalizator i sterownik ciśnienia Intelliflow® pozwalają na dowolną dozwoloną nastawę ciśnienia sterującego, jednocześnie zapewniając stałe ciśnienie po stronie poboru. Rezultatem są obniżone koszty użytkowania systemu, lepsza jakość produkcji i niższe wydatki na sprężone powietrze.

Zbiornik

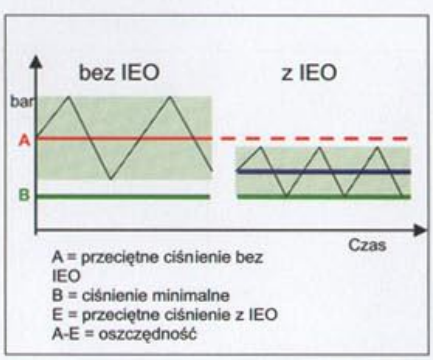
Ważnym elementem, który wydatnie wpływa na energooszczędność systemu powietrza, jest wielkość zbiornika buforowego, tzw. receivera. Odpowiednio dobrany zbiornik powoduje efektywniejszą pracę kompresorów, bez częstego przełączania z pracy pod obciążeniem na bieg jałowy i odwrotnie.

System sprężonego powietrza Sterowanie wieloma sprężarkami IEO

Optymalne sterowanie kompresorami to zadania dla sterownika nadrzędnego o nazwie IEO.

IEO pozwala pracować sprężarkom stałoobrotowym przy pełnej wydajności w sposób najbardziej dla nich efektywny.

Gdy nie są one potrzebne, IEO je wyłącza, eliminując niewydajny cykl tłoczenie/bieg luzem w tych maszynach. Poprzez sekwencjonowanie pracy poszczególnych sprężarek, IEO zarządza ciśnieniem pracujących sprężarek, nawet jeśli ich przetworniki ciśnienia mają inne nastawy. Gdy układ sprężarek wyposażony w sprężarkę Nirvana jest sterowany przez optymalizator IEO w wersji z oprogramowaniem VFD, sprawność całego systemu jest niezrównana. Dzieje się tak za sprawą wyjątkowego napędu sprężarki Nirvana.



Rys. 2 Efekt zastosowania sterownika nadrzędnego IEO

Płynna regulacja typu HPM

Kolejną alternatywą i jest kompresor z płynną regulacją obrotów typu „Nirvana". Jest to pierwszy kompresor na świecie z silnikiem typu HPM(ze stałymi magnesami hybrydowymi w wirniku). Czyni sprężarkę Nirvana najsprawniejszą maszyną dostrajającą, gdyż zapewnia jej nieograniczony zakres zmiennej prędkości i pozwala na redukcję zużycia energii elektrycznej o 28% w porównaniu ze standardowym kompresorem. Tylko Ingersoll-Rand buduje kompresory wykorzystujące silniki ze stałymi magnesami, z wirnikami mocowanymi bezpośrednio na wale przekładni stopni śrubowych. Silniki te nie posiadają własnych łożysk, a tym samym mają mniejszą liczbę części rotacyjnych. Brak przekładni pasowej czy sprzęgła powoduje mniejsze straty energii i optymalne jej wykorzystanie. Silnik ten wykazuje stały współczynnik sprawności w całym zakresie obrotów i może być włączany dowolną ilość razy w jednostce czasu.

Wymienione powyżej elementy to tylko drobna część oferty usług i urządzeń świadczonych klientom firmy Ingersoll-Rand. Troska o oszczędne nośniki energii stała się wymogiem i obowiązkiem nas wszystkich. Jako jeden z liderów w dziedzinie sprężonego powietrza chcemy się do tego wydatnie przyczynić.

Firma Ingersoll-Rand składa wszystkim czytelnikom „Pneumatyki", jak również redakcji zdrowych i wesołych świąt Bożego Narodzenia oraz wszelkiej pomyślności w nadchodzącym Roku 2005.

Artykuł promocyjny
Ingersoll-Rand
Mirosław Gruschka

Geneza sprężarek przekładniowych

Władysław Kryłłowicz, Dorota Ciepielewska

Niemal wszystkie sprężarki przepływowe oferowane na polskim rynku, a służące do pracy w instalacjach pneumatycznych, należą do grupy sprężarek przekładniowych

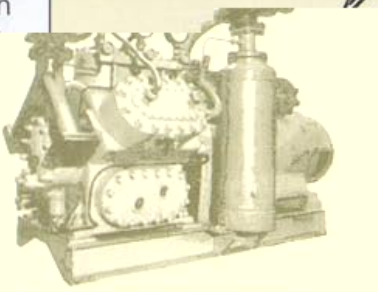
w „Zieleniewskim"

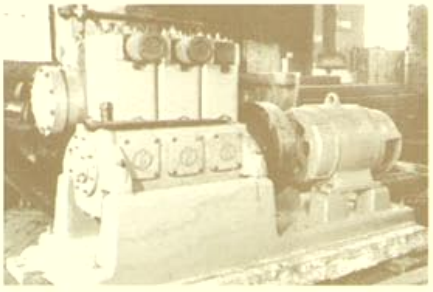
Do początku lat 50. XX wieku w zakładzie produkowane były agregaty o małej wydajności od 1 do 10 m^3/min, chłodzone powietrzem lub wodą, odwutronnym działaniu tłoka, z chłodnicą międzystopniową, z cylindrem smarowania kropelkowego. W latach 50. rozpoczęto produkcję urządzeń o zwiększonej wydajności od 10 do 100 m^3/min. Były to sprężarki 2 cylindrowe z chłodnicą międzystopniową, o średnicy tłoka od 180 do 800 mm. W latach 70. rozpoczęto prace projektowe nad sprężarkami śrubowymi. Niestety, w roku 1973 zaniechano prób i badań, co ciekawe, kierując się negatywną opinią ośrodka badawczo-wdrożeniowego CBA w Krakowie, dotyczącą możliwości uzyskania dla tego typu sprężarek wydajności powyżej 10 m^3/min.

Dopiero pod koniec lat 90. biuro konstrukcyjne zaprojektowało typoszereg sprężarek śrubowych. Obecnie, produkowane są agregaty sprężarkowe typu ASP o wydajności od 0,57 do 21 m^3/min. Charakteryzują się one możliwością optymalizacji zużycia energii, co jest osiągane poprzez zastosowanie zaawansowanego sterowania elektronicznego. Sprężarki „Zieleniewskiego" mają doskonałą opinię u użytkowników.

* * *

Opracowano na podstawie folderu wydanego

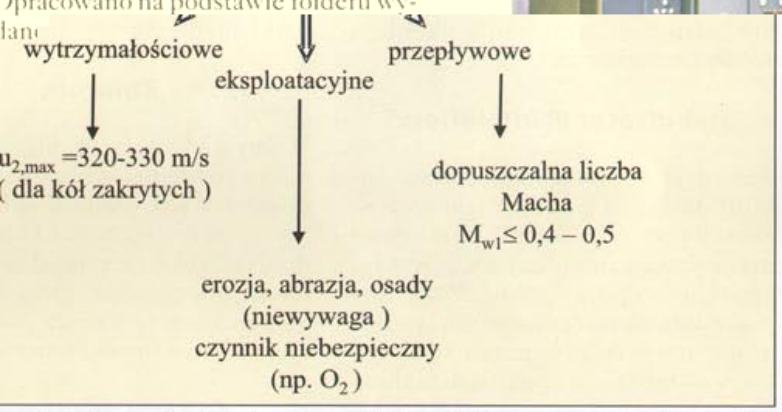




Jak ważna dla obecnych właścicieli jest przeszłość, świadczy między innymi wydanie folderu, z którego zaczerpnięto powyższe informacje.

Niestety, nie sposób w tym krótkim streszczeniu oddać w całości niezwykłego ducha, jaki towarzyszył dziejom firmy. Była to mieszanka ambicji i patriotyzmu, śmiałości poczynań i skuteczności, poczucia misji społecznej i realizmu ekonomicznego. Zieleniewscy cieszyli się uznaniem i szacunkiem społeczności Galicji. Pełnili najwyższe funkcje cechowe i miejskie, mieli wysoką pozycję w kręgach arystokracji. Ludwik był radnym Miasta Krakowa, Edmund Jan Kanty dwukrotnym posłem do parlamentu wiedeńskiego i członkiem Rady Przemysłowej Austriackiej. Pracownicy Zieleniewskiego byli elitą przemysłową Krakowa, na przełomie XIX i XX w. zarabiali dwa razy więcej niż w innych fabrykach Galicji. Przy pełnym zadowoleniu załogi stosowano system akordowy i premiowy. Uczciwe i sprawiedliwe traktowanie pracowników miało swój początek już w kuźni Antoniego Zieleniewskiego. Ludwik Zieleniewski zwykł mawiać: „Jestem uczciwym człowiekiem i nikomu, kto uczciwie pracuje, nie zdarzy się u mnie krzywda. A jak się zdarzy, to ją wynagrodzę". Oprócz sukcesów technicznych firma ma w dorobku własną kulturę przemysłową i osiągnięcia socjalne. Robotnicy w „Zieleniewskim" nigdy nie czuli się uciskani przez kapitalizm.

Wspomniany folder to lektura godna

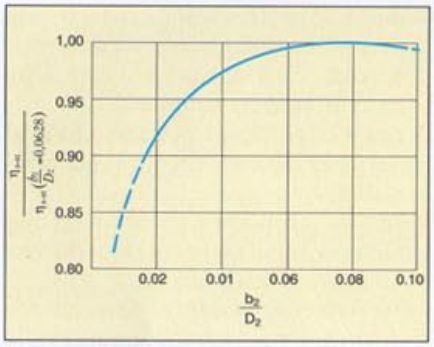


raniczenia prędkości obwodowej koła wirnikowego sprężarki promie-

(ang. *integrally geared compressors*, niem. *Getriebe-Verdichter)*, zwanych inaczej sprężarkami wielowałowymi.

Amerykańska norma API Std 672 [1] definiuje sprężarkę przekładniową jako taką, w której poszczególne koła wirnikowe napędzane są bezpośrednio od centralnego koła przekładni i mogą mieć różne częstości obrotów. Obecnie jedynie największe sprężarki przeznaczone głównie do pracy w instalacjach chemicznych, wyróżniające się ponadto wysokim sprężem (znacznie ponad za-

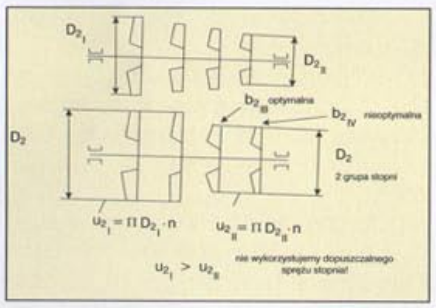
Rys. 1 Og
niowej



Rys. 3 Wpływ parametru b2/D2 na sprawność stopnia sprężarki promieniowej

obwodowej koła wirnikowego.

Rozpatrzmy przedstawiony na rys. 2 przypadek grupy stopni promieniowych o stałej średnicy zewnętrznej D_2. Dla stałej częstości obrotów n prędkość obwodowa u_2 stopni jest stała



Rys. 4 Praktycznie stosowane konfiguracje kół sprężarek promieniowych

i wynika z warunków wytrzymałościowych lub aerodynamicznych (granicznej liczby Macha).

Jeżeli przez stopnie płynie strumień masy $\dot{m}$ czynnika, to szerokość każdego z kół wirnikowych można zapisać wzorem:

$$b_2 = \frac{\dot{m}}{\Pi D_2 c_{2m} \rho_2}$$

Ponieważ w każdym kolejnym stopniu gęstość ta rośnie, to każde kolejne koło wirnikowe jest węższe od poprzedniego. Ten sam efekt (zwiększenia gęstości) powodują również kolejne chłodnice międzystopniowe.

Wyniki szeregu badań stopni sprężarkowych (por. rys. 3) wykazują, że względna szerokość koła wirnikowego (stosunek b_2/D_2) ma istotny wpływ na sprawność stopnia Na rys. 3 przedstawiono wyniki badań szeregu kół wirnikowych o takiej samej kinematyce, ale różniących się szerokością względną. Sprawność przedstawiono w układzie bezwymiarowym, przyjmując sprawność koła o szerokości względnej 6,25% jako l. Badania wykazują wyraźnie, że dla szerokości względnej koła poniżej granicy 3% sprawność stopnia szybko maleje. Tę zależność należy przyjąć jako pewnik w budowie sprężarek promieniowych.

Widzimy zatem, że budując sprężarkę wg schematu z rys. 3, szybko osiągniemy na kolejnych stopniach krytyczny stosunek *b2/D2*. Praktycznym rozwiązaniem tego problemu jest zmniejszanie średnic kolejnych stopni, jak pokazano na rys. 4.

Analizując pierwszą konstrukcję z rys. 4, widzimy, że tą drogą możemy osiągnąć optymalne kształty kół wirnikowych, ale każde z kolejnych kół będzie miało coraz niższy spręż z powodu mniejszej prędkości obwodowej. Ilość stopni tak skonstruowanej maszyny będzie zatem większa. Oprócz tego każde z kół będzie inne, co przyczyni się do zwiększenia jej kosztów produkcji maszyny, a więc i ceny sprzedaży. Konstruktorzy sprężarek dzielą więc układ przepływowy na kolejne sekcje, z których każda ma stałą średnicę D_2. W każdej takiej sekcji optymalny kształt ma oczywiście tylko pierwsze koło, a pozostałe nie, gdyż są od niego węższe.

Układy konstrukcyjne sprężarek przekładniowych

Ponad pięćdziesiąt lat temu niemiecka firma DEMAG opatentowała pomysł sprężarki wielowałowej. Schemat takiej maszyny pokazany jest na rys. 5.

Jest to sprężarka dwuwałowa, czterostopniowa, w której koła wirnikowe umieszczone są parami na dwóch wałkach z zębnikami, napędzanych od wspólnego centralnego koła. Ponieważ ilości zębów na obu zębnikach są różne (Z_2, Z_1, patrz rys. 5), oba wały mają różne częstości obrotów. Dobierając odpowiednio przełożenia (i_1,i_2), możemy optymalizować częstości obrotów obu wałów, w związku z tym stopnie l i 3 będą miały optymalne szerokości względne b_2/D_2, koła 2 i 4 już nie. Na rys. 6 pokazano przekrój czterostopniowej sprężarki zbudowanej według tej koncepcji.

Drugą bardzo ważną zaletą sprężarek wielowałowych jest łatwość chłodzenia czynnika po każdym stopniu sprężania, dzięki czemu ich sprawność izotermiczna jest wysoka. W przypadku sprężarki jednowałowej musielibyśmy w tym przypadku zastosować układ typu Izoterm, ze wszystkimi jego wadami (cena, kłopoty eksploatacyjne).

Rozwinięciem idei sprężarki wielowałowej jest tzw. układ pseudoplanetarny. Schemat konstrukcyjny takiej sprężarki obrazuje rys. 7.

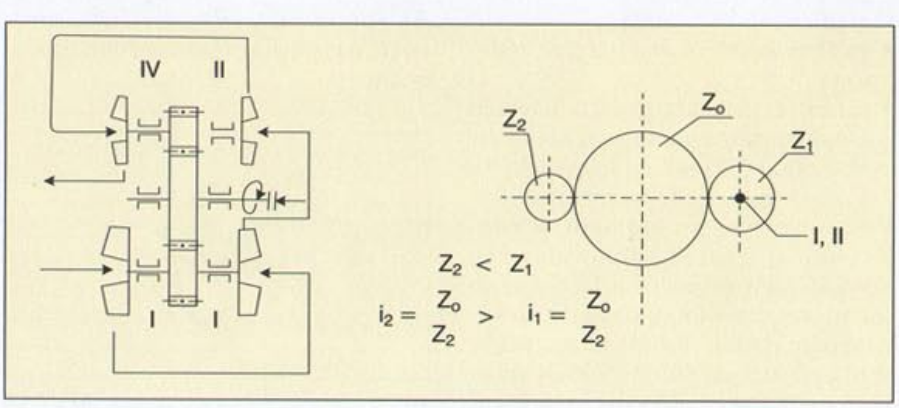
W tym przypadku mamy do czynienia ze sprężarką czterowałową, w której każde koło wirnikowe wiruje z własną (optymalną) częstością obrotów, napędzane poprzez własny zębnik od wspólnego centralnego koła zębatego.

Na rys. 8 przedstawiono kompletny zespół wirujący sprężarki pseudoplanetarnej, składający się z centralnego koła zębatego oraz czterech wałków z kołami wirnikowymi, w tym przypadku półodkrytymi.

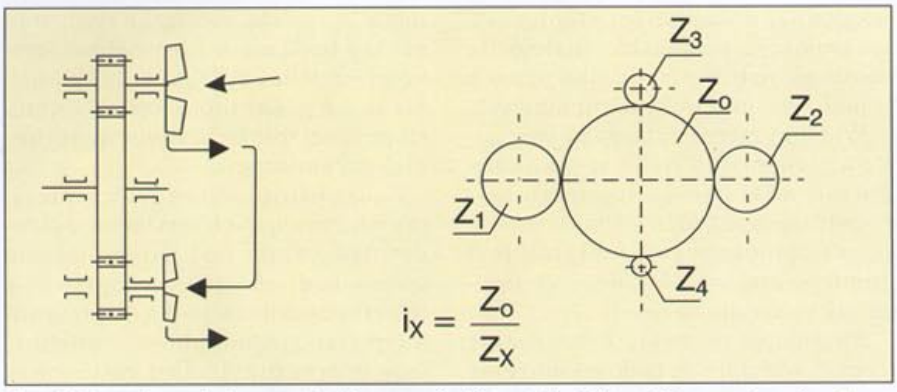
Z reguły mniejsze sprężarki przekładniowe są budowane w tzw. systemie Kompakt (ang. „packaged integrally geared compressor"), znaczy to, że wszystkie podstawowe elementy:

- silnik napędowy
- korpus sprężarki z przekładnią
- chłodnice
- układ smarowania wraz z chłodnicą oleju oraz panel automatyki,

są umieszczone na wspólnej ramie, często tworzącej jednocześnie zbiornik oleju smarującego. W ten sposób całość maszyny tworzy zwarty agregat nie wymagający kosztownych funda-

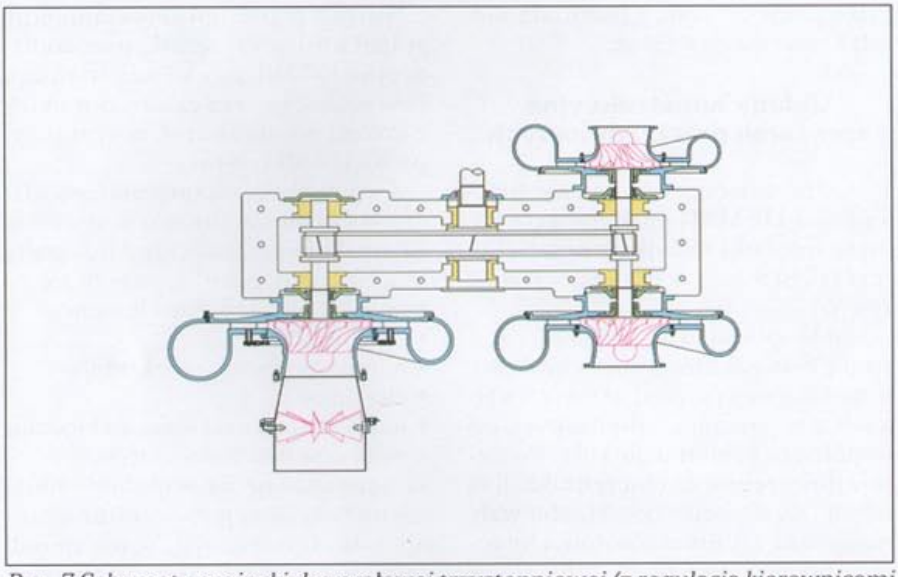


Rys. 5 Koncepcja sprężarki przekładniowej dwuwałowej (układ DEMAG)



Rys. 6 Rozwiązanie konstrukcyjne sprężarki przekładniowej dwuwałowej, czterostopniowej

mentów. Agregat usadowiony jest wówczas na elastycznych podporach (wibroizolatorach) i ustawiony bezpośrednio na podłodze hali. Ten sposób budowy stosowany jest jedynie dla agregatów o mniejszych wydajnościach. Granicą jest tu przepływ około 50 000 m³/h, co dla sprężarek powietrznych odpowiada mocom ok. 8-10 MW.



Rys. 7 Schemat sprężarki dwuwałowej trzystopniowej (z regulacją kierownicami wstępnymi i dyfuzorami nastawnymi na pierwszym stopniu)

Ograniczenie to wynika z:
- ze zbyt małej sztywności ram stalowych,
- trudności transportowych, albowiem idea agregatu oznacza jego kompletny montaż u wytwórcy dostawę kompletnej, gotowej do ruchu maszyny.

Podstawowym problemem w konstrukcji sprężarek wielowałowych o większych gabarytach jest sposób rozmieszczenia spiral stopni w obwodzie przekładni – nie możemy zwiększać nadmiernie średnicy koła zębatego napędowego aby nie zwiększać prędkości obwodowej. Prędkość ta i tak przekracza niejednokrotnie 120 m/s, co zmusza do wykonywania kół w drugiej (lub trzeciej) klasie dokładności.

Podsumowanie

Przedstawione w niniejszym artykule rozważania pozwalają na wyciągnięcie wniosku, że na genezę budowy sprężarek wielowałowych, zwanych inaczej przekładniowymi, złożyły się:

Rys 8. Zespół wirujący sprężarki pseudoplanetarnej

1. możność optymalizacji każdego stopnia osobno (lub grupy dwu stopni);
2. łatwość stosowania chłodzenia po każdym stopniu sprężania;
3. zwiększenie sprawności mechanicznej przez użycie zintegrowanej przekładni;
4. łatwość zabudowy nastawnych elementów regulacyjnych (łopatki kierujące, łopatki dyfuzora).

Obserwujemy obecnie, że ta zasada konstrukcyjna, ze względu na swoje zalety, obejmuje większy obszar użytkowania sprężarek przepływowych. Dopiero wprowadzenie do zastosowań praktycznych, nowych technologii, takich, jak: aktywne łożyskowanie magnetyczne i napędy szybkoobrotowymi silnikami zasilanymi z falowników, może zagrozić dominacji sprężarek przekładniowych.

Literatura

[1] API (American Petroleum Institute) Std. 672: Packaged, Integrally Geared, Centrifugal Plant and Instrument Air Compressors for General Refinery Services.

[2] Chellini R.: Ten-Stage five-shaft Compressoe For 200 Bar Pressure, Compressor Tech Two pp. 40-42, May, June 1997.

[3] Cumpsty N.A.: Compressor Aerodynamics, Longmann Press, 1989.

[4] Eckert B.,Schnell E.: Axial- und Radialkompressoren, Springer Verlag 1961.

[5] Kryłłowicz W.: Kompleksowe badania sprężarek z nastawnymi dyfuzorami i kierownicami, zintegrowanych z przekładnią. Raport z PB KBN Nr.0024/S6/93/04, Łódź 1995.

[6] Simon H., Wallman T.: Improvements in Performance Characteristics of Single-Stage and Multistage Centrifugal Compressors by Simultaneus Adjustment of Inlet Guide Vanes and Diffuser Vanes, Journal of Turbomachinery, Vol. 109, 1987.

dr hab. inż. Władysław Kryłłowicz
mgr inż. Dorota Ciepielewska
Instytut Maszyn Przepływowych
Politechniki Łódzkiej

Moduł napędu obrotowego Bosch Rexroth RCM

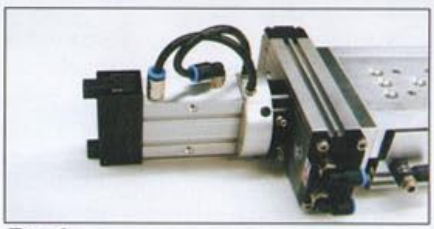
Easy 2 Combine – E2C to elastyczny system, zapewniający możliwość szybkiego połączenia elementów pneumatycznych w proste manipulatory.

Jednym z elementów tego systemu jest moduł napędu obrotowego RCM.

Moduł ten umożliwia zrealizowanie obrotu przedmiotu o kąt 90° lub 180° z dokładnością 0,05°, a także dokładną regulację kąta obrotu w zakresie od -20° do +6° w odniesieniu do wartości nominalnych.

Moduł RCM – dzięki zastosowaniu amortyzatorów hydraulicznych – osiąga skrajne pozycje w sposób łagodny, eliminujący wszelkie drgania i uderzenia. Charakteryzuje go duży moment obrotowy (6,5 Nm przy 6 barach) w stosunku do niewielkich gabarytów.

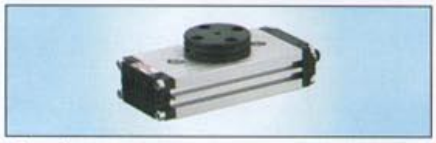
Moduł jest przystosowany do przenoszenia dużych momentów bezwładności rzędu 450 kgcm^2. Dwu- lub czterodrogowe, pneumatyczne przyłącza obrotowe, znajdujące się na tarczy zabierającej napędu, eliminują prawdopodobieństwo pękania przewodów pneumatycznych na skutek ich przeginania w czasie pracy. Mocowanie i dokładne ustalanie modułu względem innych elementów systemu jest realizowane poprzez znormalizowane śruby oraz precyzyjne pierścienie centrujące. Usytuowanie modułu RCM w przestrzeni nie ma wpływu na jego pracę. Przyłącza zasilające – umożliwiające zmianę prędkości ruchu tłoków – znajdują się z jednej strony modułu. Po tej samej stronie znajdują się również przyłącza oraz śruby regulacyjne położenia pośredniego. Regulacja tego położenia ma zakres od -45° do +45° od pozycji środkowej. Czas obrotu modułu w zależności od jego wielkości i opcji wynosi 0,12–0,25 s.



Fot. 1

A oto pozostałe parametry techniczne:

- typoszereg średnic: 6, 8, 12, 16, 20, 25 mm;
- zakres temperatury pracy od + 5 do + 70 °C;
- ciśnienie zasilania 2 – 8 barów;
- przyłącza zasilające dla wielkości: 6, 8 mm – M3, 12, 16, 20, 25 mm – M5;
- sensory ST4 w specjalnych rowkach w profilu modułu;
- moment obrotowy 0,17–6,5 Nm.



Fot. 2

Moduł RCM jest przyjazny w obsłudze ze względu na łatwy montaż oraz dostęp do wszystkich elementów regulacji, łatwość wymiany amortyzatorów i czujników położenia tłoka oraz montaż tarczy zabierającej, będącej bazą do zamocowania chwytaków.

Duża dokładność i precyzja działania dzięki bezluzowej pracy przekładni znajdującej się wewnątrz modułu, kompaktowa budowa oraz różnorodność wyposażenia sprawiają, że produkt ten posiada wszelkie znamiona nowoczesności. Ze względu na szereg zalet jest stosowany – wraz z innymi elementami systemu E2C – w urządzeniach do podawania, manipulacji, w automatyzacji transportu i montażu.

Artykuł promocyjny
Bosch Rexroth
Ireneusz Jakubowski

Jak oceniam rok 2004

Wojciech Halkiewicz

Jako reprezentant jednej z firm zajmujących się techniką sprężonego powietrza, chciałbym podzielić się z czytelnikami „Pneumatyki" refleksją nad kończącym się właśnie rokiem. Rok 2004 to szokujące wyrwanie z marazmu roku poprzedniego w związku z wejściem Polski do Unii.

Rzeczywistość pomiędzy lutym a majem tego roku znacznie przerosła nasze oczekiwania. Jak sądzę, nie tylko moja firma, ale większość firm sprężarkowych święciło triumfy wynikające z boomu zakupów inwestycyjnych, w tym sprężarek. Abstrahuję od tego, że ogień tamtej gorączki już przygasł i że bardzo wiele firm wstrzymało się z inwestycjami w związku z tym, że ich zyski z eksportu znacznie się zmniejszyły z powodu silnej pozycji euro w naszym kraju. Statystycznie pod względem sprzedaży można uznać ten rok za udany. Co przyjmijmy za dobry początek roku 2005.

cie sprężarek to znaczy tylko i wyłącznie gorsze komponenty. Ciekawe, co z tego wyniknie.

Rok 2004 to także przejmowanie firm mniejszych przez większe. Na przykład Amerykanie wykupili firmę Nash&Elmo i Syltone. Miejmy nadzieję, że globalizacja nie stanie się koniec końców unifikacją lub amerykanizacją, ale da możliwość tworzenia korzyści za pomocą wielu źródeł kulturowych, ekonomicznych, ludzkich.

Zmiany na polskim rynku to wynik burzy roku 2003, która niestety usunęła kilka firm z naszej branży. Napawa nadzieją, że ci, którzy przeżyli, nabyli wielu nowych cennych doświadczeń i wzmocnili się.

Niestety, tego roku raczej nie można nazwać rokiem sprężarek, bo przełomowych technicznych nowości nie było. Można odnotować pewne zmiany w budowaniu stopni śrubowych, polegających na zabudowywaniu przekładni od strony tłocznej, co poprawia sprawność procesu sprężania. Jednak generalnie to, co można zanotować, to inwazja wszystkich dostawców na segment rynku tanich sprężarek śrubow

sprężarki chłodniczej, albo w osuszaczach adsorpcyjnych wykorzystują energię odpadową ze sprężarek do procesów regeneracji.

Trzeba także wspomnieć o występujących zjawiskach „małej przejrzystości" naszego rynku i wynikających stąd nieprzyjemnościach. Na przykład powtarzających się faktach działań marketingowych, polegających na nieuczciwym dyskredytowaniu konkurencji oraz posługiwaniu się nieweryfikowalnymi parametrami czy wskaźnikami. Po15 latach gospodarki rynkowej środowisko jest na wysokim poziomie technicznym, na rynku miejsca jest dużo, naprawdę nie ma powodów, żeby zachowywać się niegodnie.

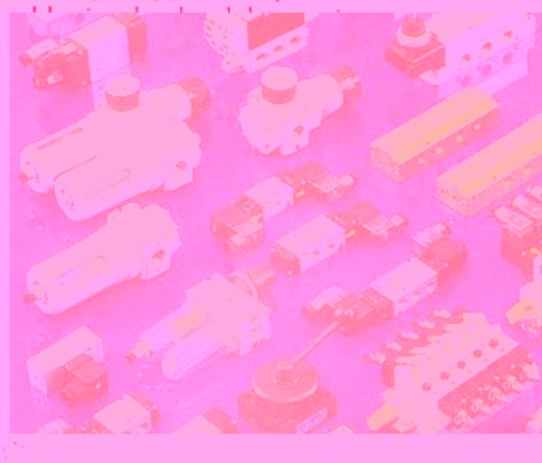
Przyszły rok to nie tylko targi w Hanowerze, gdzie być może zobaczymy coś więcej. Środowisko związane z „Inicjatywą Klubu Sprężonego Powietrza" pochodzącą z „Pneumatyki" zamierza ponownie spotkać się, podsumować wyniki z rynku, wymienić doświadczeniami oraz przygotować wspólne działania całej grupy na targi MTP w Poznaniu, aby wypracować jak najkorzystniejsze

δ_m między ścianą i miejscem, w którym prędkość wyjściowa osiąga wartość maksymalną.

Nawet jeżeli warstwa przyścienna przekracza odległość δ_m, najważniejszą częścią jest jej fragment między ścianą i δ_m. Na rys. 14 przedstawiono kilka przykładów tej warstwy. Ważne jest to, że profile te są podobne

miejsc wiązane ze standardową teorią 1. rzędu związane z tym kierunkiem myślenia nie zostały zmaterializowane – współczynnik strat (lub liczba Eulera) jest daleki od niezmienności.

Na szczęście, wyniki przedstawianych obliczeń wskazują, że zależność efektywnej grubości przemieszczenia



- elementy mocujące do siłowników pneumatycznych D12÷D320 ISO i CNOMO
- zawory rozdzielające sterowane elektromagnetycznie, pneumatycznie i mechaniczne 5/2, 5/3, 3/2 G1/8÷G3/4
- wyspy zaworowe do zaworów ZMG i ZMF

CPP PREMA S.A. w Kielcach
www.prema.pl

OFERTA HANDLOWA

- siłowniki pneumatyczne D12÷D320 ISO I CMOMO kompaktowe, dociskowe i wahadłowe

- elementy mocujące do siłowników pneumatycznych D12÷D320 ISO I CNOMO

- zawory rozdzielające sterowane elektromagnetycznie, pneumatycznie i mechaniczne 5/2, 5/3, 3/2 G1/8÷G3/4

- wyspy za

lotowe głowic 8 i 9 skierowane są ku

nia 3. W celu uniknięcia przedostawania się kropel powierzc

ry sprężonego powietrza

filtry Hyperfilter 2000
odwadniacze Hypersep
dreny kondensatu
odolejacze kondensatu
chłodnice końcowe:
chłodzone wodą i powietrzem

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

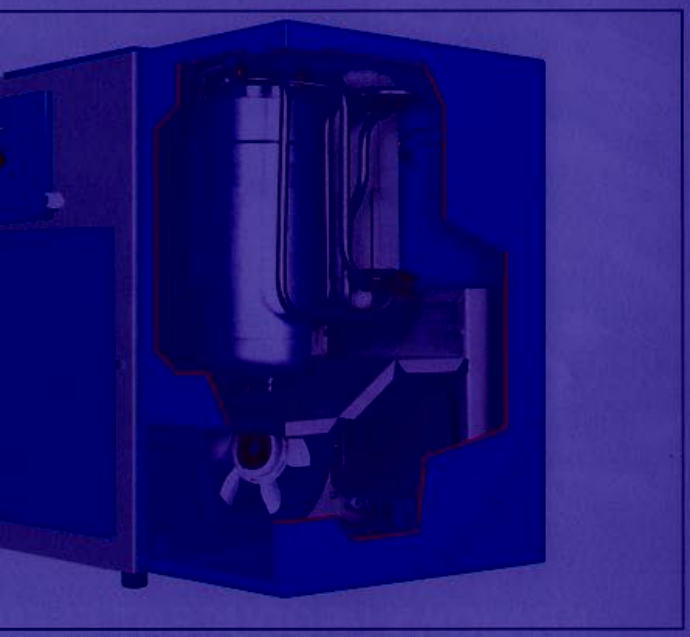
Fil

dh Group Pols
tel. (022) 723

EcoTec – nowe spojrzenie na bezolejowe uzdatnianie sprężonego powietrza

Część I

Bezolejowe sprężone powietrze stało się nieodzownym elementem wielu gałęzi przemysłu. Przykładem może tu być przymysł spożywczy, farmaceutyczny, elektroniczny, jak również wszelkie rodzaje przemysłu tworzyw sztucznych. Bezolejowe sprężone powietrze uzyskuje się poprzez zastosowanie bezolejowych kompresorów tłokowych lub śrubowych, albo też poprzez sprężanie olejowe i następujące po nim uzdatnianie do jakości wymaganej przy bezolejowym sprężonym powietrzu.



RELO RL-ET 22-10 z systemen EcoTec

Oba systemy mają nie tylko zalety, ale także wyraźne wady. W przemyśle samochodowym od wielu lat znany jest katalizator. Na podobnej zasadzie działa również opatentowane urządzenie ECOTEC. Poprzez tak zwaną katalityczną oksydację urządzenie to usuwa ze sprężonego powietrza (sprężonego np. przy użyciu olejowego kompresora tłokowego lub śrubowego) zawartą w nim resztę oleju (2–4 mg/mł). Wynikiem tego procesu jest absolutnie bezolejowe powietrze spełniające wysokie wymagania normy ISO 8573-1, klasa 1. Proces ten jest wyjątkowo ekonomiczny i niezawodny.

Bezolejowe sprężarki tłokowe i śrubowe związane są z o wiele wyższymi nakładami inwestycyjnymi w porównaniu ze sprężarkami smarowanymi olejem. Poza tym koszty serwisu i napraw kompresorów bezolejowych są również bez porównania wyższe, ponieważ spowodowane są wyższą zużywalnością i krótszą żywotnością podzespołów. Innym mankamentem systemów sprężających bezolejowo jest fakt, iż poprzez wzrastające z biegiem czasu zużycie podzespołów sprężających (jak wirniki śruby, blok wirnika, tłoki itd.) spada wyraźnie wydajność jednostki sprężającej. Panujące przy

Fot. 1 Kompreso

ejowym wysokie
ież przyczyniają się
ólnej sprawności
u przypadkach jest
imo bezolejowego
ne jest następujące
ie sprężonego po-
ągnięcia wymogów
etrze sprężane bez-
to zanieczyszczone
np. w zasysanym
erycznym.
sprężarki tłokowe
ają sprężone powie-
wydajnej separacji
g/mł oleju. W przy-
ego bezolejowego
to skomplikowany
ia. Filtry wstępne
czają sprężone po-
k oleju, jak również
węglem aktywnym
powietrze absolut-
uche. Jednak filtry
m punktem instala-
owietrza, ponieważ
enia następujących

niania węglowodo-
ejowych przez filtry
e ze wzrostem tem-

peratury. Częstotliwość koniecznej wymiany wkładów filtrów z węglem aktywnym określana jest przez ich producentów dla temperatury 21 °C. W praktyce temperatura pracy filtra leży pomiędzy 30 a 40 °C, czyli o wiele wyżej. Ponieważ podwyższenie temperatury pracy o 10 °C powoduje zmniejszenie długości cyklu między wymianami o ok. 90%, żywotność wkładu filtra aktywnego redukuje się w praktyce do ok. 500 roboczogodzin,

- Zdolność pochłaniania i żywotność wkładu zależy też w wysokim stopniu od koncentracji początkowej oleju w sprężonym powietrzu, jak również wilgotności względnej sprężonego powietrza (ciśnieniowy punkt rosy). Wyższe wartości wymienionych parametrów również wpływają na wyraźne skrócenie długości życia wkładów. Wymagana wartość maksymalnej zawartości resztkowej oleju w uzdatnionym powietrzu (np. 0,003 mg/mł) nie może zostać przekroczona już po krótkim okresie pracy;
- zużyte wkłady filtra z węglem aktywnym nie mogą być regenerowane i podlegają kosztownej utylizacji.

Kompletny proces filtracji przebiega w większości przypadków

sprężaniu bezo
temperatury rów
do pogorszenia
sprężania. W wie
również tak, że
sprężania koniec
po nim uzdatnia
wietrza w celu os
ISO 8573-1. Pow
olejowo jest czę
olejem zawarty
powietrzu atmos

Z kolei olejow
i śrubowe wytwa
trze, które mimo
zawiera ok. 2-4 m
padku wymaga
powietrza oznacz
proces uzdatnia
i dokładne oczys
wietrze z kropel
z aerozoli. Filtry
pozwalają uzyska
nie bezolejowe
te są zawsze słab
cji uzdatniania
wymagają spełn
warunków:

- zdolność poch
rów i oparów o
spada drastycz

wo. W filtrze wstępnym (1. stopień) zatrzymywane są większe zanieczyszczenia (pył, kropelki wody, starte resztki metalu). Mikrofiltry (2. stopień) eliminują cząsteczki stałe do wielkości 0,01 µm, a także aerozole wody i oleju. Trzeci stopień to tzw. submikrofiltry, które zatrzymują najmniejsze płynne cząstki oleju. Teraz sprężone powietrze jest już co prawda czyste, zawiera jednak jeszcze wodę i olej w postaci gazowej. Kolejnym, czwartym stopniem, jest więc osuszenie powietrza za pomocą osuszacza adsorpcyjnego o punkcie rosy –70°C. Po tym procesie wszystkie nieskondensowane cząstki oleju zatrzymywane są przez filtr lub adsorber z węglem aktywnym (5. stopień). Ostatnim elementem jest filtr pyłowy (6. stopień), który eliminuje porwane drobne cząsteczki węgla aktywnego i cząsteczki z wkładu osuszacza adsorpcyjnego. Sprężone powietrze opuszcza ten układ czyste i suche.

Tego typu układy wymagają jednak bardzo wysokich nakładów w zakresie kontroli i serwisu. W celu urzymania jakości powietrza należy bardzo precyzyjnie przestrzegać okresów wymiany wkładów czterech filtrów, jak również osuszacza adsorpcyjnego. Zużyte wkłady trzech z wymienionych czterech filtrów stanowią odpady specjalne w rozumieniu przepisów europejskich i muszą być w fachowy sposób utylizowane. Podobnie rzecz ma się z wytrąconym kondensatem (ilość oleju do 2000 mg/litr), który musi również zostać poddany oczyszczeniu i fachowej utylizacji. W przypadku nie dopełnienia wymogów istnieje poważne zagrożenie dla środowiska naturalnego, a zakładom grożą w przyszłości wysokie grzywny.

Alternatywą do wyżej wymienionych jest system EcoTec, stosowany między innymi przez firmę RELO GmbH Verdichter z Bautzen. Ten innowacyjny system pozwala na zupełnie nowe spojrzenie na problematykę kosztów, bezpieczeństwa procesu uzdatniania i zagadnień ochrony środowiska. Zasada działania systemu EcoTec polega na przemianie oleju i innych węglowodorów w procesie fizyko-chemicznym w wodę i dwutlenek węgla przy zastosowaniu specjalnego konwertera. Po przemianie sprężone powietrze uznawane jest za absolutnie bezolejowe (maks. ilość oleju 0,003 mg/mł w/g ISO 8573-1, klasa 1) i może być wykorzystywane do wszelkich zastosowań wymagających bezolejowego sprężonego powietrza. Zalety systemu EcoTec przekonują coraz więcej użytkowników. Zalety systemu to:

- sprawność sytemu wynosi zawsze 100% i jest niezależna od koncentracji oleju, temperatury i poziomu wilgotności;
- kondensat powstający jako wynik reakcji jest przejrzysty jak woda i całkowicie pozbawiony oleju (ilość węglowodorów <1mg/litr). Według wszelkich przepisów ochrony środowiska może być bezpośrednio odprowadzony do kanalizacji lub wykorzystany wtórnie jako woda w procesie technologicznym. Znikają całkowicie problemy gromadzenia i utylizacji kondensatu, jak również koszty utylizacji i koszty administracyjne z nią związane;
- nie są konieczne żadne prace serwisowe w okresie pracy konwertera (gwarantowane 15 000 godzin pracy bez serwisu);
- serwis ogranicza się do zwykłych konroli wzrokowych podczas serwisu kompresora;
- żywotność zainstalowanych za konwerterem fitrów (np. filtr sterylny) wydłuża się znacznie, ponieważ filtry nie mają styczności z olejem, który powodowałby zatykanie porów wkładu filtra;
- wydajność zainstalowanego za konwerterem osuszacza ziębniczego wzrasta, gdyż brak jest osadzającego się zwykle na powierzchni wymiennika oleju, który powoduje spadek współczynnika wymiany cieplnej;
- Istnieje możliwość zastosowania po konwerterze osuszacza membranowego, ponieważ wykluczone jest niebezpieczeństwo kontaminacji olejem.

Urządzenie EcoTec może być instalowane bezpośrednio przez producenta kompresorów jako część sprężarki. Przykładem jest tu seria RL-ET firmy RELO GmbH (w przedziałach mocy od 3,0 do 30,0 kW).

W artykule wykorzystano materiały firmy Rotorcomp Verdichter.

Dipl.-Ing. Piotr Skibiński
RELO GmbH Verdichter, Bautzen

Przedstawiciel firmy Relo GmbH w Polsce

Fot. 2 Ekologia w pełnym wydaniu. Porównanie jakości kondensatu: z lewej kondensat wydzielony ze standardowej instalacji bezolejowego uzdatniania, z prawej – kondensat po urządzeniu EcoTec

Artykuł promocyjny
Pneumat System
Piotr Skibiński

Pneumat System Sp. z o.o.
ul. Baczyńskiego 23,
51-121 Wrocław
e-mail: handel@pneumat.com.pl
www.pneumat.com.pl

Sprężarki CRS 132

Mimo wzmożonej aktywności producentów zagranicznych, CompRot Sp. z o.o. od lat utrzymuje czołową pozycję w branży pneumatycznej i ochrony środowiska na rynku polskim. To zasługa nie tylko wysokiej klasy oferowanych produktów, ich trwałości oraz umiarkowanie niskich cen, lecz przede wszystkim stałej gotowości do dzielenia się z klientami naszą wiedzą i doświadczeniem.
Od roku 1991 produkujemy i dostarczamy urządzenia do sprężania powietrza i gazów:

- kompresory śrubowe olejowe z urządzeniami do kompleksowego uzdatniania powietrza;
- kompresory śrubowe bezolejowe – jako jedyny polski producent;
- kompresory do przetłaczania gazu ziemnego, biogazu itp.
- osłony i obudowy dźwiękochłonno-izolacyjne dla wszelkiego typu urządzeń;
- komory kriogeniczne – nowy produkt z zakresu high-tech, opracowany przy wykorzystaniu najnowocześniejszych technologii oczyszczania i suszenia powietrza. Osiągnięcie temperatury do -160 °C umożliwia przeprowadzanie specjalistycznych zabiegów krioterapii w centrach sportowych i rehabilitacyjnych.

ZMIANA NUMERÓW TELEFONÓW

CompRot®

PRODUKCJA I SPRZEDAŻ
CompRot Sp. z o.o.
ul. Robotnicza 72, 53-608 Wrocław
tel. 071 798 5900, fax 798 5909
e-mail: comprot@comprot.com.pl
www.comprot.com.pl

SERWIS
CompRot-Serwis
ul. Robotnicza 72, 53-608 Wrocław
tel. 071 798 5900, fax 798 5909
e-mail: serwis@comprot.com.pl
www.comprot.com.pl

Europejski Fundusz Leasingowy

Nasz partner

Medale i wyróżnienia

Chłodnie wentylatorowe

w systemach sprężonego powietrza

Jerzy K. Mikołajczak

Ciepło powstające podczas sprężania powietrza oraz jego uzdatniania może być odprowadzane na zewnątrz systemu dwoma sposobami. Sposób pierwszy polega na chłodzeniu maszyn i urządzeń za pośrednictwem powietrza, a drugi – za pośrednictwem wody. W porównaniu z powietrzem, woda jako czynnik chłodniczy ma korzystniejsze właściwości termodynamiczne. Ma to zasadniczy wpływ na efektywność chłodzenia maszyn i urządzeń.

Przykład rozwiązania konstrukcyjnego systemu, w którym do chłodzenia maszyn i urządzeń zastosowano wodę, przedstawiono w pracy [1]. Cechą charakterystyczną rozwiązania takiego systemu są zamknięte obiegi wody chłodniczej, natomiast ich podstawowym elementem są chłodnie wentylatorowe.

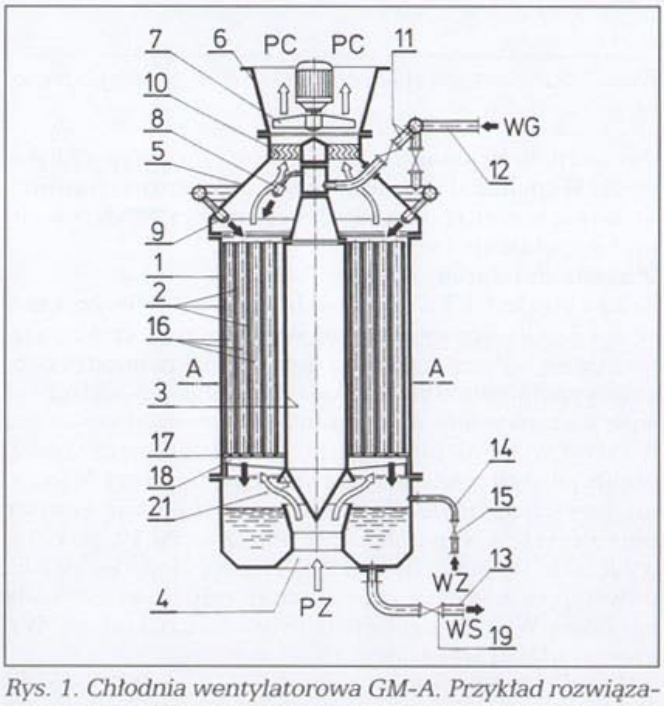
Chłodnie wentylatorowe są najczęściej wymiennikami typu bezpośredniego. W urządzeniach tych równolegle z wymianą ciepła zachodzi wymiana masy. Udział wymiany ciepła na drodze wymiany masy w całkowitej wymianie ciepła zachodzącej w chłodni wentylatorowej może być różny. Zależy on od parametrów termodynamicznych wody odbierającej ciepło i parametrów termodynamicznych powietrza chłodzącego.

W artykule omówiono budowę i zasadę działania chłodni wentylatorowych, których konstrukcje powstały w Katedrze Klimatyzacji i Ciepłownictwa Politechniki Wrocławskiej.

Chłodnia wentylatorowa GM-A

Charakterystyka rozwiązania

Konstrukcję chłodni w przekroju pionowym przedstawiono na rys. 1. Elementem roboczym chłodni jest wielozwojowe wypełnienie 2 umieszczone w cylindrycznej obudowie 1. Wypełnienie wykonane jest z taśmy materiału zwiniętej w spiralę Archimedesa wokół rdzenia 3. Króciec 4 doprowadzający powietrze zimne PZ przytwierdzony jest od spodu do dolnej części obudowy. Stanowi ona zarazem zbiornik wody schłodzonej WS. Króciec ten umieszczony jest współśrodkowo z obudową chłodni, na wprost stożkowego zakończenia rdzenia wypełnie-



Rys. 1. Chłodnia wentylatorowa GM-A. Przykład rozwiązania konstrukcyjnego w przekroju pionowym: 1 – obudowa, 2 – wypełnienie, 3 – rdzeń wypełnienia, 4 – króciec doprowadzenia powietrza, 5 – pokrywa, 6 – króciec odprowadzenia powietrza, 7 – wentylator, 8 – głowica rozdrabniająca odśrodkowa, 9 – głowica rozdrabniająca dośrodkowa, 10 – odkraplacz, 11 – przewód doprowadzenia wody, 12 – przewód główny doprowadzenia wody, 13 – przewód odprowadzenia wody, 14 – przewód doprowadzenia wody uzupełniającej, 15 – zawór regulacyjny, 16 – rura dystansowa, 17 – siatka nośna wypełnienia, 18 – wspornik wypełnienia, 19 – zawór odcinający, 21 – fartuch ociekowy wody, PC – powietrze ciepłe, PZ – powietrze zimne, WG – woda ogrzana, WS – woda schłodzona, WZ – woda uzupełniająca

zraszania wodą ogrzaną WG powierzchni zwojów wypełnienia, w obszarze wewnątrz pokrywy, ponad wypełnieniem, umieszczony jest zespół głowic rozdrabniających. Głowice rozdrabniające 8 rozmieszczone są wokół rdzenia 3, natomiast głowice 9 – na obwodzie po-

szej prezentacji tego, co wcześniej czołowi producenci pokazali w Hanowerze.

Myślę, że wszelkie pojawiające się inicjatywy i dyskusje na ten temat w „Pneumatyce" są oczekiwane, tak ze strony użytkowników lub kupujących sprężarki i uzdatnianie, jak i ich dostawców.

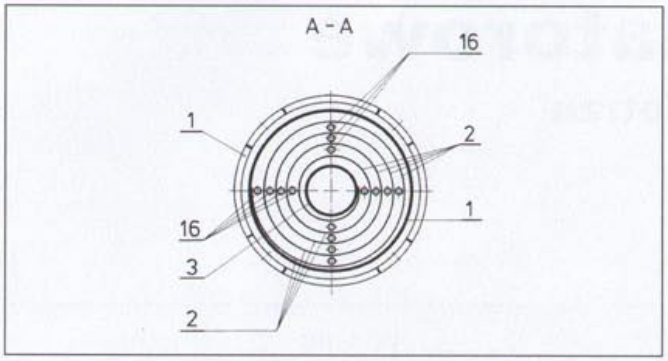
* * *

Redakcji i Czytelnikom „Pneumatyki" Dobrych i Miłych Świąt Bożego Narodzenia oraz Szczęśliwego Nowego

to bardzo poważni konsumenci wyrobów stalowych. Wzrost ceny wyczuwa się już teraz u wielu producentów.

W kontekście obserwowanej w zeszłym roku inwazji firm tureckich czy chińskich na naszym rynku może to spowodować zamieszanie, tym bardziej że koszt produkcji sprężarki to w 90% komponenty, a te są głównie ze stali. Martwię się tym jako dostawca, bo mam świadomość, że inwestor bardzo często myśli poprzez pryzmat dzisiejszej zawartości swojej kieszeni. Nie bierze czę-

nych kompromisach, nic
nic dobrego. Kolejną wi
było wprowadzenie do
kich dostawców, sprężs
-obrotowych z przetwor
tliwości. Teraz już wszy
że mogą dla klientów o
30% energii. Co więcej, w
ników myśli, że maszyn
kiem" to automatyczn
oszczędzanie energii. Jes
tylko przy wyborze renom
duktu, poprzedzonym s
techniczno-ekonomiczn



Rys. 2 Chłodnia wentylatorowa GM-A w przekroju poziomym

do materiału wypełnienia w jednakowych odstępach kątowych. Wypełnienie 2 osadzone jest na konstrukcji nośnej. Stanowią je siatka nośna 17 o dużej średnicy oczek i wsporniki wypełnienia 18.

Zasada działania

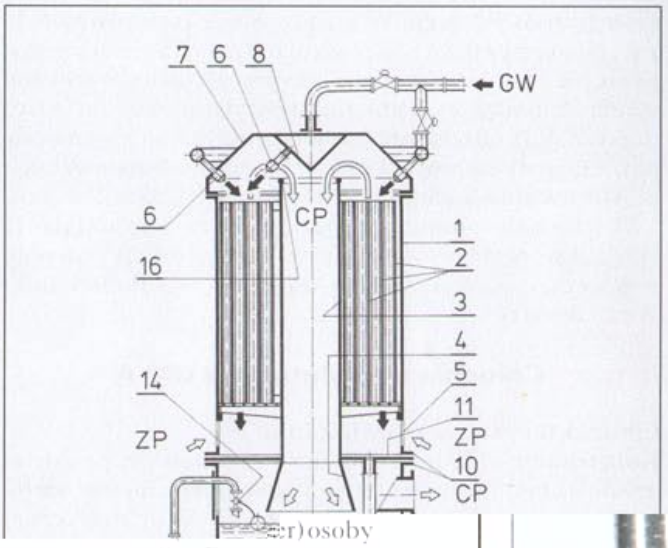
Zimne powietrze PZ doprowadzane jest do chłodni króćcem 4 dzięki różnicy ciśnienia wywołanej przez wentylator osiowy 7. Przepływa ono z dołu do góry pomiędzy zwojami wypełnienia. Skośne ukształtowanie końca rdzenia 3 wpływa korzystnie na równomierny rozdział powietrza w całym wypełnieniu. Podczas przepływu przez wypełnienie powietrze odbiera ciepło wodzie ogrzanej. Następnie powietrze ciepłe PC uwalniane jest od kropel wody porywanych w wypełnieniu w odkraplaczu 10, po czym wydostaje się poza chłodnię. Ubytki ochłodzonej wody, powstające wskutek częściowego odparowania wody ogrzanej WG, są uzupełniane wodą uzdatnioną WZ doprowadzaną przewodem 14.

W omawianej konstrukcji chłodni wentylatorowej następuje intensywna wymiana ciepła. Centralne doprowadzenie zimnego powietrza, wzajemne usytuowanie rdzenia i przewodu doprowadzającego powietrze, dobór stosunku ich wymiarów oraz umieszczenie fartucha ociekowego wody na rdzeniu zapewniają równomierny rozdział zimnego powietrza i odprowadzenie kropel wody poza obszar otworu wypływowego króćca doprowadzenia powietrza. W rezultacie wpływa to korzystnie na intensywność wymiany ciepła w chłodni wentylatorowej. Podobny skutek daje równomierne rozmieszczenie i skośne ustawienie głowic rozdrabniających w stosunku do górnych krawędzi zwojów wypełnienia.

zbiornika 8 gorącej wody GW. Pod wypełnieniem umieszczony jest zbiornik 9 ochłodzonej wody SW. Między kołnierzami 10 zbiornika wody ochłodzonej i obudowy chłodni znajduje się pozioma przegroda 11. Jest ona przymocowana szczelnie do centralnego przewodu 3. W przegrodzie 11 osadzone są pionowe przewody rurowe 12. Otwory wylotowe tych przewodów znajdują się znacznie niżej od najniższego poziomu wody w zbiorniku wody 9. Odprowadzenie powietrza ciepłego odbywa się za pośrednictwem króćca 13 w bocznej części zbiornika 9. Zbiornik wody ochłodzonej wyposażony jest w regulator poziomu wody 14, umieszczony na wprowadzonym do wnętrza zbiornika przewodzie 15. Służy on do doprowadzenia wody uzupełniającej UW.

Zasada działania

Proces chłodzenia wody przebiega następująco: gorąca woda wypływa z głowic rozdrabniających 6. Na ściankach wypełnienia 2 tworzy ona cienką warstwę, spływającą grawitacyjnie w dół. Przez wypełnienie przepływa w przeciwnym kierunku powietrze ZP zasysane z zewnątrz przez otwory 5 wykonane w obudowie 1. Ogrzane w wypełnieniu powietrze CP kierowane jest następnie do przewodu 3 i wypływa z chłodni wentylatorowej przez króciec 13. Przez uderzenie o lustro wody ochłodzonej powietrze pozbywa się kropel wody porywanych w wypełnieniu. Regulator 14 utrzymuje poziom wody poniżej dolnej krawędzi otworu wylotowego przewodu 3 i powyżej otworów wylotowych pionowych przewodów ściekowych 12. Z jednej strony



starczanego przez kooperantów surowca, aż do powstania produktu końcowego – to często jedyna droga osiągnięcia wymaganej jakości. Dzięki instalacji poczty pneumatycznej można wykonać to sprawnie i szybko. Przemysł spożywczy (przetwórnie, mleczarnie, zakłady mięsne, punkty skupu płodów rolnych), przemysł farmaceutyczny, cementownie to tylko przykładowe miejsca zastosowań.

dokonującej wysyłki. Dane te, w zależności od systemu, są dostępne w formie wydruku lub przechowywane w pamięci centrali sterującej. W zależności od wymagań oferujemy 10 typów stacji nadawczych, których budowa umożliwia pełne dostosowanie się do specyficznych warunków montażu.

Artykuł promocyjny AIR-MIX

Modelowanie i programowanie dyskretnych procesów produkcyjnych – metoda SFC

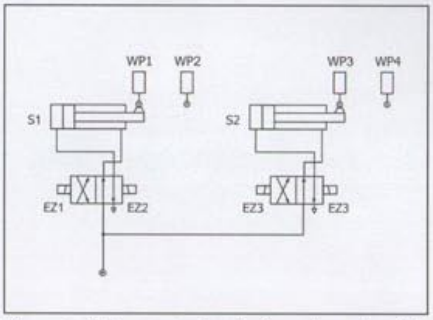
Część II

Pierwszy z serii artykułów dotyczących metod modelowania i programowania dyskretnych procesów produkcyjnych poświęcono metodzie SFC. Opisano tam szczegółowo zasady modelowania siecią SFC algorytmów procesu i sterowania oraz podano reguły modelowania procedur występujących w algorytmach dyskretnych procesów produkcyjnych.

W części II pokazano zastosowanie metody SFC do modelowania algorytmów procesów i algorytmów sterowania na przykładzie zapisu algorytmów: pracy i sterowania napędów pneumatycznych.

• Przykład I

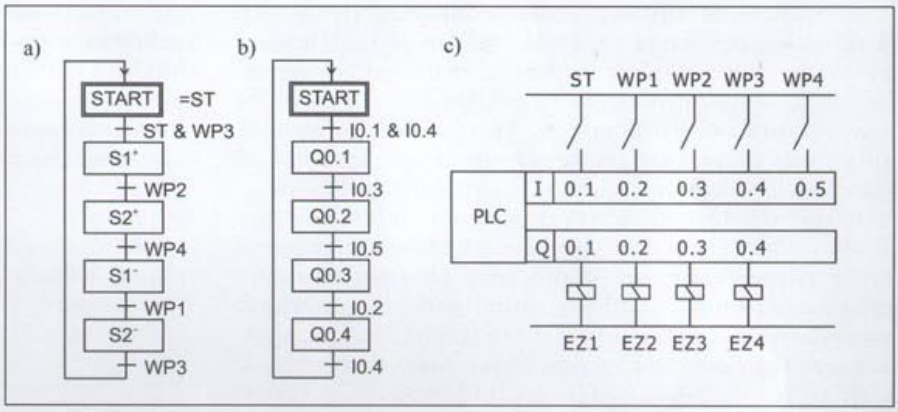
Schemat funkcjonalny dwóch napędów pneumatycznych (siłowników S1 i S2) sterowanych zaworami rozdzielającymi, obustronnie sterowanymi elektromagnetycznie, zamieszczono na rys. 1.



Rys. 1 Schemat funkcjonalny dwóch pneumatycznych zespołów napędowych

Napędy S1 i S2 wykonują cyklicznie sekwencję czterech etapów elementarnych: $S1^+(EZ1^+)$, $S2^+(EZ3^+)$, $S1^-(EZ2^+)$, $S2^-(EZ4^+)$, których zakończenie wykonywania sygnalizują wskaźniki położenia WP1–WP4.

Na schemacie funkcjonalnym oraz w opisie użyto następujących oznaczeń symbolicznych:



Rys. 2 Algorytmy pracy (a) i sterowania (b) oraz schemat doprowadzenia sygnałów WE i wyprowadzenia sygnałów WY sterownika PLC

S^+ – wysuw tłoczyska siłownika,

S^- – wsuw tłoczyska siłownika,

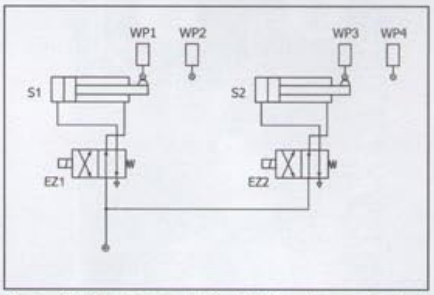
EZ^+ – stan prądowy cewki zaworu,

EZ^- – stan bezprądowy cewki zaworu.

Na rysunku 2a zamieszczono algorytm pracy napędów S1 i S2, natomiast na rys. 2b algorytm sterowania pracą tych napędów. Schemat doprowadzenia sygnałów WE i wyprowadzenia sygnałów WY sterownika PLC pokazano na rys. 2c.

• Przykład II

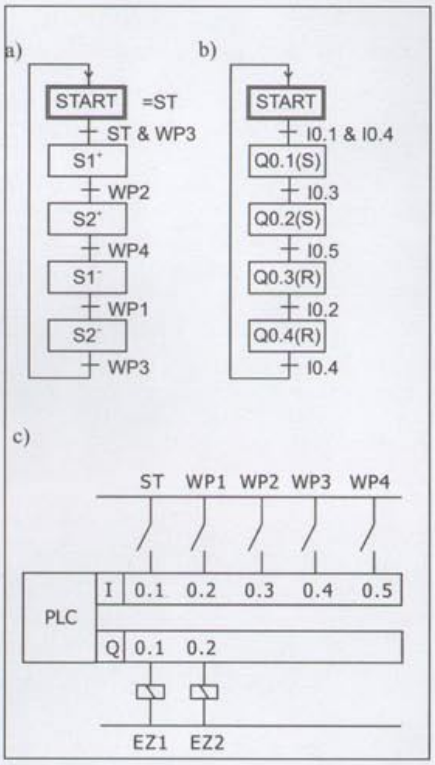
Na rysunku 3 zamieszczono schemat dwóch napędów pneumatycznych S1 i S2, sterowanych zaworami rozdzielającymi jednostronnie, sterowanymi elektromagnetycznie. Algorytm pracy siłowników powinien być taki, jak w przykładzie 1.



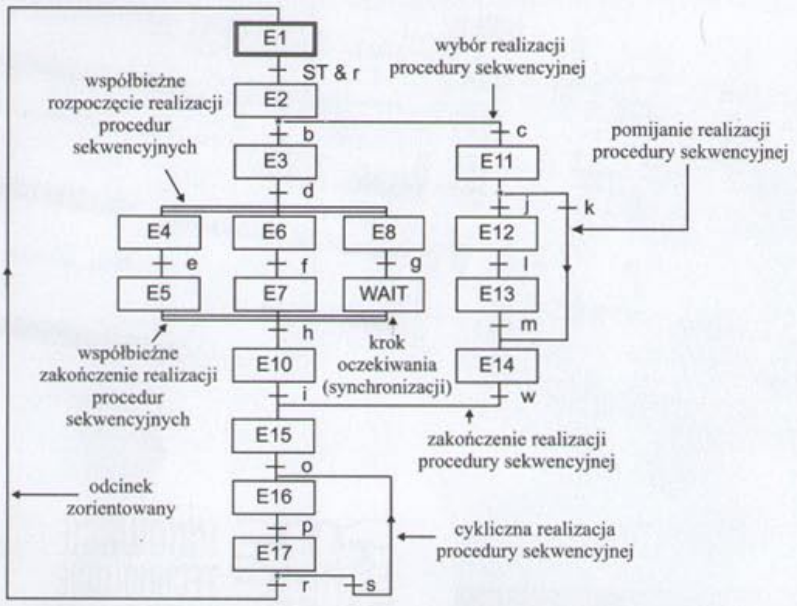
Rys. 3 Schemat funkcjonalny dwóch napędów pneumatycznych S1 i S2

Na rysunku 4a pokazano algorytm pracy napędów S1 i S2, natomiast na rys. 4b przedstawiono algorytm sterowania pracą napędów. Schemat doprowadzenia sygnałów WE i wyprowadzenia sygnałów WY sterownika PLC zamieszczono na rys. 4 c.

Na podstawie analizy algorytmów pracy napędów przedstawionych w przykładach I i II można stwierdzić, że są one identyczne, natomiast algo-



Rys. 4 Algorytmy pracy (a) i sterowania (b) oraz schemat doprowadzenia sygnałów WE i wyprowadzenia sygnałów WY sterownika PLC



Rys. 5 Ilustracja zastosowania reguł modelowania procedur algorytmów dyskretnych procesów produkcyjnych

rytmy sterowania wykazują istotne różnice. Wynikają one ze sposobu działania zaworów rozdzielających, które są stosowane do sterowania ruchów roboczych siłowników.

W przypadku zaworu jednostronnie sterowanego elektromagnetycznie niezbędne jest użycie do sterowania jego pacą np. wyjść przekaźnikowych SET–(S) oraz RESET–(R), co zostało uwzględnione w algorytmie sterowania pokazanym na rys. 4b.

Zamieszczone przykłady nie zilustrowały zasad modelowania wszystkich procedur występujących w algorytmach dyskretnych procesów produkcyjnych. Zastosowanie reguł modelowania, opisanych w pierwszej części, do zapisu procedur występujących w algorytmach dyskretnych procesów produkcyjnych zilustrowano na rys. 5.

Niejednokrotnie w algorytmach procesów dyskretnych zdarzają się takie procedury współbieżne, które wymagają synchronizacji zakończenia wykonywania ostatnich etapów poszczególnych sekwencji. Do modelowania, a także realizacji takich procedur, jest używany etap (krok) oczekiwania (ang. WAIT) (rys. 5). Etap WAIT nie jest etapem elementarnym procesu, lecz oznacza stan, w którym zostaje zawieszona realizacja określonej procedury sekwencyjnej. Na poziomie sterowania krok (ang. STEP) WAIT oznacza rozkaz nie wykonywania żadnej instrukcji programu użytkownika.

prof. dr inż. Wacław Kollek , Instytut Konstrukcji i Eksploatacji Maszyn Politechniki Wrocławskiej
prof. dr hab. inż. Tadeusz Mikulczyński, Instytut Technologii Maszyn i Automatyzacji Politechniki Wrocławskiej
mgr inż. Daniel Nowak, Instytut Technologii Maszyn i Automatyzacji Politechniki Wrocławskiej
dr inż. Rafał Więcławek, Instytut Technologii Maszyn i Automatyzacji Politechniki Wrocławskiej

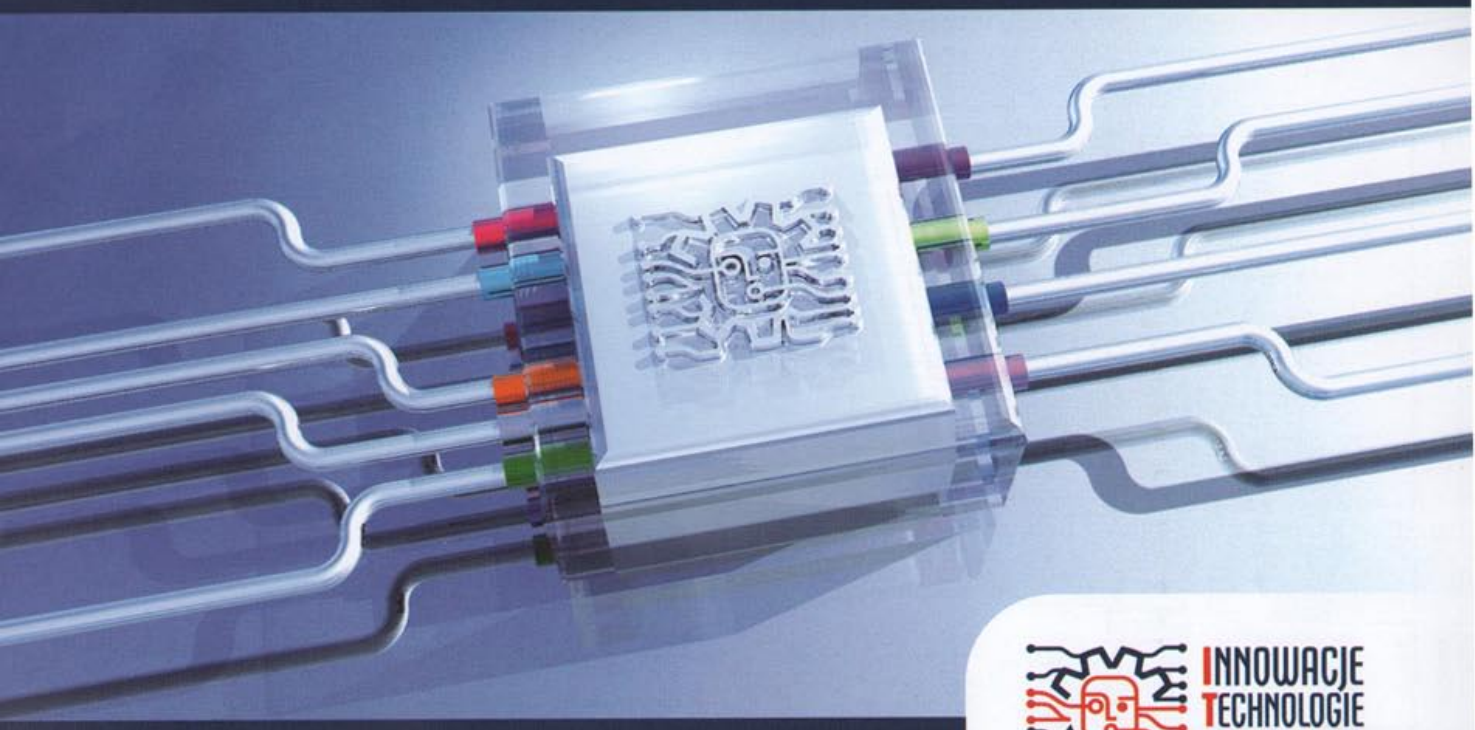
Sprężarki śrubowe. Sprężarki tłokowe. Osuszacze, filtry.

CECCATO ARIA COMPRESSA

Remonty wszelkich śrubowych stopni sprężania

GENERALNY PRZEDSTAWICIEL CECCATO: P.U.H. "UNIGOODS" *spółka jawna*
73-110 Stargard Szczec., ul. Wieniawskiego 16/18, ***www.unigoods.com.pl***
tel. 091/573 37 35, 573 26 76, fax 091/834 04 90, serwis 0601/78 54 98

ITM-POLSKA – PRZEMYSŁ NOWEJ GENERACJI



Poznań, 20-23 czerwca 2005

INNOWACJE TECHNOLOGIE MASZYNY
POZNAŃ - POLSKA

PNEUMA

Wystawa specjalna pneumatyki dla przemysłu

Zaprezentuj swoją ofertę wystawcom i zwiedzającym specjalistyczne salony targów ITM-POLSKA:

· **ENERGIA**	Salon Energetyki i Gazownictwa
· **MACH-TOOL**	Salon Obrabiarek i Narzędzi
· **METALFORUM**	Salon Metalurgii, Hutnictwa i Odlewnictwa
· **SURFEX**	Salon Technologii Obróbki Powierzchni
· **LTS TRANSPORTA**	Salon Logistyki, Transportu i Spedycji
· **NAUKA DLA GOSPODARKI**	

Pokaż nowoczesne oblicze Twojej firmy

Patronat honorowy: Minister Gospodarki i Pracy, Minister Nauki i Informatyzacji

OFERTA SPECJALNA €535
GOTOWE STOISKA (pakiet „powierzchnia + zabudowa") już od

Promocyjne ceny
do 1 lutego 2005

Międzynarodowe Targi Poznańskie Sp. z o.o.
ul. Głogowska 14, 60-734 Poznań
tel. +61/ 869 21 64, fax +61/ 869 29 66
e-mail: energia@mtp.pl

www.energia.mtp.pl

Podróż w rurze pneumatycznej –marzenia i rzeczywistość

Chociaż podstawy pneumatyki znano już w starożytności, warunki techniczne do realizacji transportu pneumatycznego powstały dopiero w pierwszej połowie XIX w.

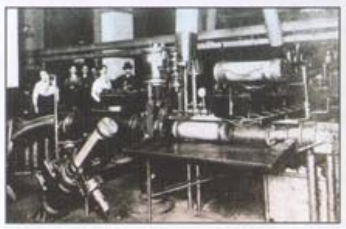
Pierwsze koncepcje rury, w której przesuwają się pojemniki popychane różnicą cisnień powstały w Londynie i dotyczyły transportu ciężkich ładunków. Zostały one szybko zaadaptowane do przesyłania niewielkich ładunków i dokumentów w biznesie, przemyśle i administracji.

Linie i sieci

W 1853 r. powstała pierwsza, licząca 220 yardów linia pneumatyczna łącząca centralną stację telegraficzną z londyńską giełdą. Przesyłano nią taśmy telegraficzne z wiadomościami. W tych czasach coraz większego znaczenia nabierała szybkość przekazu informacji i wkrótce podobne instalacje powstały w Berlinie i w Paryżu. Duże miasta budowały sieci pocztowe ogólnego użytku. Składały się one z rur o stałej średnicy wewnętrznej np. 65 lub 80 mm oraz urządzeń, które wytwarzały nadciśnienie lub podciśnienie (najpierw były to kompresory o napędzie wodnym, później parowym, wreszcie elektrycznym), odpowiedniego systemu sterowania i stacji nadawczo odbiorczych, w których umieszczano pojemniki z przesyłkami (dopasowane do średnicy rury i uszczelnione podobnie, jak tłok w cylindrze). Transport z prędkością od kilku do kilkudziesięciu kilometrów na godzinę mógł się odbywać w obu kierunkach lub jednokierunkowo, jeżeli zastosowano dwie rury obok siebie. Dynamicznie rozwijała się poczta pneumatyczna również w Ameryce. Była nieoceniona dla nowo powstających drapaczy chmur, oraz dla firm mających biura rozproszone po mieście.

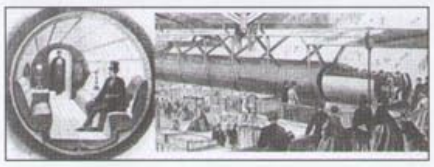
Ręczne „centrale", w których przekładano pojemniki z jednych rur do drugich, zostały zastąpione przez automatyczne dopiero w 1931 r.

W dobie elektronicznych systemów przesyłu informacji zastosowania poczty pneumatycznej zostały znacznie ograniczone. Jedynym miastem gdzie nadal można nadać telegram pneumatyczny jest Paryż. Ciekawe, że podobnie jak w XIX w., obszar pokrywany tam przez pocztę pneumatyczną jest znacznie większy niż zasięg jej rurociągów. Ostatni etap na dalekie przedmieścia Paryża przesyłki pneumatyczne odbywają w... torbie posłańca rowerowego.

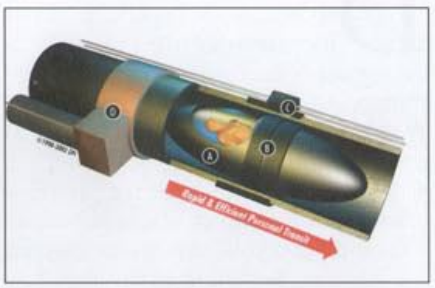


Marzenia

Z transportem pneumatycznym łączono duże nadzieje również w odniesieniu do przewozu ludzi. Pierwotna koncepcja metra przewidywała, że będą to cylindryczne wagony poruszające się w „rurociągu" na skutek różnicy ciśnień przed i za takim pojemnikiem. Dopiero później zwyciężyła koncepcja elektryczna.



Trzeba jednak wspomnieć, że istnieją śmiałe koncepcje dotyczące przyszłej ogólnoświatowej sieci rurociągów pneumatycznych, porównywalnej z Internetem i wykorzystującej internetowe protokoły przesyłu danych, zastosowanej do przenoszenia ludzi. Taki nowy sposób podróżowania miałby całkowicie zmienić oblicze cywilizacji, gdyż prywatne „pojemniki" mogłyby bezwstrząsowo, bezszelestnie i bardzo bezpiecznie



(w tym systemie praktycznie nie ma możliwości kolizji) przemierzać sieć zmierzając do celu określonego przez właściciela. Przepustowość takiego systemu byłaby nieporównywalnie większa niż dzisiejszych dróg, energia zużywana znacznie mniejsza niż przez dzisiejsze pojazdy. Środowisko mogłoby nareszcie odetchnąć. Podobno w nowych warunkach człowiek mógłby się obyć bez tradycyjnie pojmowanego domu, gdyż cały jego dobytek mógłby się mieścić w dowolnej liczbie kapsuł zjawiających się na życzenie w wybranym miejscu, lub bazujących w odpowiednich „przechowalniach".

Rzeczywistość

Póki co, poczta pneumatyczna z powodzeniem stosowana jest wszędzie tam, gdzie wymagane jest szybkie, pewne i kontrolowanych warunkach przesyłanie przedmiotów, pieniędzy próbek: w bankach, laboratoriach, fabrykach, szpitalach itp. Najłatwiej jest zobaczyć pocztę pneumatyczną w hipermarkecie, gdzie do każdej kasy doprowadzona jest rura, do której kasjerka co jakiś czas wkłada pojemnik z pieniędzmi.

Zdzisław Chrapkiewicz

TRANSMARKET – poczta pneumatyczna

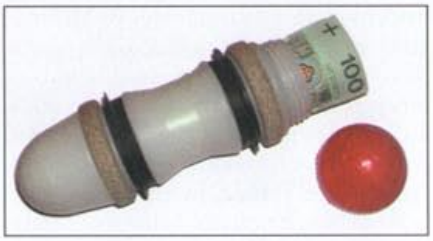
Minęło ponad 150 lat od zbudowania przez Międzynarodową Kompanię Telegraficzną w Londynie pierwszej linii poczty pneumatycznej.

Dzisiaj poczta pneumatyczna to przede wszystkim szybkie, bezpieczne i niezawodne rozwiązanie, wykorzystywane do transportu pieniędzy, próbek, leków. W skład nowoczesnej instalacji pocztowej wchodzą:

- układ cienkościennych rur plastikowych zakończonych stacjami nadawczo-odbiorczymi, za pomocą których wysyła się i odbiera przesyłkę; najczęściej stosowane średnice rur to 63, 90 i 110 mm;
- centrala sterująca wraz z siecią czujników stanowi „układ nerwowy" całego systemu, dbając o to, aby przesyłka trafiła do właściwego punktu przeznaczenia;
- zwrotnice, podobnie jak w kolejnictwie, łączą rury w logicznie funkcjonujący system;
- dmuchawa – stanowi napęd instalacji; najczęściej stosuje się dmuchawy boczno-kanałowe, 3-fazowe, o mocy 1,5–3,0 kW;
- pojemniki transportowe, w których umieszcza się przesyłaną gotówkę.

Zastosowanie

Systemy poczty pneumatycznej znajdują również szerokie zastosowanie w supermarketach, zakładach przemysłowych do transportu próbek z linii produkcyjnych do laboratorium, w biurach, bankach i urzędach do przesyłania dokumentów oraz w placówkach medycznych do transportu próbek krwi, leków i zdjęć rentgenowskich. Za przykład może tu posłużyć instalacja do transportu próbek krwi, produkcji szwedzkiej firmy Hanter IT AB, łącząca oddział ratownictwa medycznego z laboratorium analitycznym w Szpitalu Bielańskim w Warszawie. Specjalistyczna konstrukcja urządzenia oraz optymalnie dobrana prędkość transportu chronią zachowanie parametrów jakościowych przesyłanych próbek.



System poczty pneumatycznej pracujący w zakładach BMW w Niemczech ma średnicę rury 500 mm. Monstrualnych rozmiarów stacje przypominają budki telefoniczne. Instalacja służy do przesyłania urządzenia pomiarowego z końca na początek linii montażowej samochodów.

Pojemniki

Pojemniki pocztowe służą do transportowania przesyłek. Są wykonane z odpornych na udary tworzyw sztucznych. Do przesyłania banknotów stosuje się również specjalne woreczki wykonane z mocnych tkanin. Niewłaściwe zamknięcie lub przeładowanie pojemnika może spowodować awarię instalacji. Liderem w produkcji pojemników pocztowych jest austriacka firma Thalmayr H. GmbH.

Hoertig H36 – typowy system dla supermarketu

Każde stanowisko kasowe wyposażone jest w stację nadawczą. Kasjerka wypełnia gotówką pojemnik i umieszcza go w otworze stacji. Uruchomiona w tym momencie dmuchawa wytwarza podciśnienie przemieszczające przesyłkę do stacji przeznaczenia, umieszczonej w zabezpieczonej strefie sklepu. Przy prędkości 5–7 m/s pojemnik dociera do stacji odbiorczej w ciągu kilkudziesięciu sekund. W czasie przemieszczania przesyłki pozostałe stacje są zablokowane, chroniąc pojemniki przed ryzykiem kolizji. System H36 daje szerokie możliwości dostosowania do oczekiwań inwestora i wymagań architektonicznych wnętrza obiektu. Z uwagi na wysoką niezawodność, prostą obsługę i umiarkowany koszt system ten został uznany za standardowe wyposażenie przez kilka wiodących sieci supermarketów w Polsce.

Sklepy i stacje benzynowe – dużo taniej

Urządzenia poczty pneumatycznej można zainstalować również w małych obiektach handlowych. Nawet jedno stanowisko kasowe może być połączone ze stacją odbiorczą na zapleczu, w bezpiecznej strefie obiektu. Możliwości takie daje minipoczta H21FS – wspólne dzieło firm Transmarket i Hoertig Rohrpost. Łączy w sobie prostotę obsługi, łatwość i szybkość montażu z przystępną ceną (ok. 6000 zł). Dotychczasowe, nawet najprostsze instalacje składały się z kilku elementów rozmieszczonych na terenie sklepu, które połączone w całość wiązkami kabli sterujących i zasilających stanowiły urządzenie pocztowe. W minipoczcie H21FS występują jedynie dwa komponenty. Umieszczone w skarbcu „serce systemu" pełni funkcję kasety na pieniądze oraz mieści w sobie dmuchawę i układ sterowania. Drugim składnikiem jest plastikowa rura ϕ 63 mm biegnąca od skarbca do nawet bardzo odległego stanowiska kasowego. Istnieje możliwość rejestracji ruchu przesyłek na drukarce termicznej.

Istotne zalety poczty pneumatycznej:

- obniżenie kosztów poprzez ograniczenie liczby pracowników,
- oszczędność czasu potrzebnego na przenoszenie utargu metodą tradycyjną,
- podniesienie poczucia bezpieczeństwa kasjerów dzięki bieżącemu wysyłaniu nadmiaru gotówki ze stanowisk kasowych,
- łatwa obsługa,
- duża niezawodność i niskie koszty konserwacji.

Artykuł promocyjny Trans Market

Zestawienie najważniejszych firm oferujących systemy poczty pneumatycznej w Polsce

Firma	Oferta
AIR-MIX ul. Na Szańcach 5 61-663 Poznań tel. (061) 826 87 64	Od 1996 r. AIR-MIX reprezentuje na polskim rynku holenderskiego producenta systemów poczty pneumatycznej - firmę TELCOM. Oferujemy pełny zakres usług: doradztwo, projektowanie, montaż oraz obsługę techniczną. Nasi odbiorcy to firmy produkcyjne, spedycyjne, handlowe, kina a także służba zdrowia. Wykonujemy instalacje zarówno w obiektach nowobudowanych jak również w już istniejących. Charakterystyka instalacji: zakres średnic rurociągów: od 60 do 200 mm; maksymalny ciężar transportowanego ładunku: do 15 kg (instalacje ϕ200 mm); zasięg w zależności od systemu do ok.1500 m (pojedyncza linia); nieograniczona ilość stacji nadawczo-odbiorczych; dwukierunkowa lub jednokierunkowa (w zależności od potrzeb) komunikacja pomiędzy punktami nadawczo-odbiorczymi; prędkość transportowanych pojemników: od 2 do 15 m/s. Służymy bezpłatnym projektem zawierającym opis i wycenę.
EMAX SA ul. Towarowa 35 61-896 Poznań tel. (061) 8717-248	Firma EMAX od 1988 roku specjalizuje się w instalowaniu systemów transportu wewnętrznego ze szczególnym uwzględnieniem specyfiki sklepowej, bankowej, biurowej, pocztowej, przemysłowej i szpitalnej związanej z w pełni zautomatyzowanym, szybkim i bezpiecznym przesyłaniem dokumentów, pieniędzy oraz innych przesyłek. Jesteśmy wyłącznym przedstawicielem firmy SWISSLOG ROHRPOSTSTSEME GmbH, eksportującej swoje instalacje poczty pneumatycznej do kilkudziesięciu państw świata. Celem uzyskania wyczerpujących informacji dotyczącej szerokiej gamy systemów poczty pneumatycznej, prosimy o kontakt z naszą firmą.
INS-TOM Sp. z o.o. ul. Brukowa 20 91-341 Łódź tel. (042) 640 75 85	Przedstawiciel austriackiej firmy SUMETZBERGER GmbH. Oferujemy wszystkie rodzaje systemów poczty pneumatycznej: systemy jednokierunkowe, systemy dwukierunkowe point-to-point i wielostacyjne, systemy do transportu pojemników wysokotemperaturowych (np. dla hutnictwa). Zastosowania: w przemyśle do transportu próbek z produkcji do laboratorium, do transportu drobnych elementów z magazynów centralnych na produkcję, do przesyłu dokumentów; w szpitalach do transportu próbek krwi i tkanek z oddziałów do laboratorium, leków z apteki centralnej, do przesyłu dokumentów; w handlu do transportu gotówki z punktów kasowych do sortowni lub skarbca; w administracji do transportu dokumentów np. pomiędzy piętrami budynku.
TRANSMARKET ul. Perkuna 54/3 04-180 Warszawa tel. (022) 613-95-61	Przedstawiciel niemieckiej firmy Hoertig Rohrpost w zakresie projektowania, montażu i obsługi posprzedażnej systemów poczty pnenumatycznej. Oferujemy szeroką gamę instalacji do transportu gotówki, dokumentów i próbek; od prostych linii „stacja-stacja" do złożonych systemów sterowanych komputerowo. Nasze rozwiązania przeznaczone są dla supermarketów, sklepów, stacji benzynowych, biur, banków, zakładów produkcyjnych i szpitali. Zapewniamy szerokie możliwości racjonalnego dostosowania instalacji do potrzeb klienta i wymagań architektonicznych budynku. Stosowanie wysokiej jakości komponentów i udział najnowszej myśli inżynierskiej są rękojmią maksymalnej satysfakcji użytkowników.
SIGMA F.H. ul. Dąbrówki 13 40-955 Katowice tel. (032) 78212 20	Firma zajmuje się kompleksowymi opracowaniami, wdrożeniami systemów poczty pneumatycznej w hipermarketach i sklepach. Dodatkowo oferuje pełne wyposażnie sklepów oraz zakładów produkcyjnych w terminale płatnicze, urządzenia metkujące, kasy fiskalne, pistolety igłowe, wagi elektroniczne, urządzenia wykorzystujące technologię kodów kreskowych: czytniki, drukarki, kolektory danych, systemy antykradzieżowe, oprogramowanie i wiele innych.
WANZL Sp. z o.o ul. Mszczonowska 69 05-830 Nadarzyn tel. (022) 739 73 80	Firma Wanzl jest przedstawicielem firmy AEROCOM– największego producenta systemów transportu wewnętrznego w świecie łączącego doświadczenie trzech najbardziej renomowanych producentów: AIRFIX, AEROPOST i AEROTRANS. Oferowane systemy transportu wewnętrznego łącznie ze wszystkimi akcesoriami zapewniają bezpieczny transport ładunkom takim jak: dokumenty, banknoty, bilon, próbki materiałów wszelkiego rodzaju itp. Ponad 35.000 zainstalowanych na całym świecie urządzeń świadczy o efektywności systemów poczty pneumatycznej budowanych przez AEROCOM.

AIR-MIX – systemy poczty pneumatycznej

„Czas to pieniądz" – to stare jak świat powiedzenie nabiera szczególnego znaczenia w dzisiejszej dobie komputerów i internetu.

Przyzwyczajeni do przesyłania informacji w postaci plików, nie możemy zapominać, że istnieją obszary, gdzie czas i pieniądze oszczędzamy za pomocą instalacji poczty pneumatycznej. Wszyscy znamy uciążliwości związane z dostarczaniem i przenoszeniem drobnych przedmiotów lub dokumentów, które zwykle krążą wewnątrz każdego przedsiębiorstwa. Denerwujemy się, że tracimy czas, czekając, aż dokument lub próbka trafi wreszcie na nasze biurko czy do okienka, gdzie jesteśmy obsługiwani. Instalacje poczty pneumatycznej rozwiązują właśnie takie problemy. Umożliwiają bezpieczny i szybki transport dokumentów, pieniędzy i innych przedmiotów. Mogą zapewnić doskonałą komunikację pomiędzy wybranymi punktami rozmieszczonymi wewnątrz jednego budynku lub też połączyć oddalone od siebie obiekty.

Jak zbudowana jest taka instalacja?

Tworzą ją punkty (tzw. stacje) nadawczo-odbiorcze połączone siecią rurociągów, centrala sterująca oraz urządzenie napędowe. Stacje instaluje się w wybranych pomieszczeniach lub stanowiskach pracy i za ich pomocą nadaje się lub odbiera przesyłki. Wewnątrz rurociągów, na skutek niewielkiego pod- lub nadciśnienia wytwarzanego przez urządzenie napędowe, przemieszczają się cylindryczne pojemniki. W nich znajdują się transportowane przedmioty. Ich ciężar może sięgać kilkunastu kilogramów, a prędkość transportu wynosi 7–10 m/s.

Obsługa instalacji jest bardzo prosta: przesyłkę (np. dokumenty) zamykamy w cylindrycznym pojemniku transportowym i wkładamy do stacji nadawczej. Wybieramy numer (lub nazwę) stacji docelowej i ... to wszystko! Po kilkunastu lub kilkudziesięciu sekundach (zależnie od odległości pomiędzy stacjami) pojemnik z naszą przesyłką znajduje się już u odbiorcy. Mnogość systemów, typów stacji, średnic rurociągów oraz wielkości pojemników sprawia, że możliwości wykorzystania poczty pneumatycznej są ogromne.

Fot. 1 Centrala Atlas

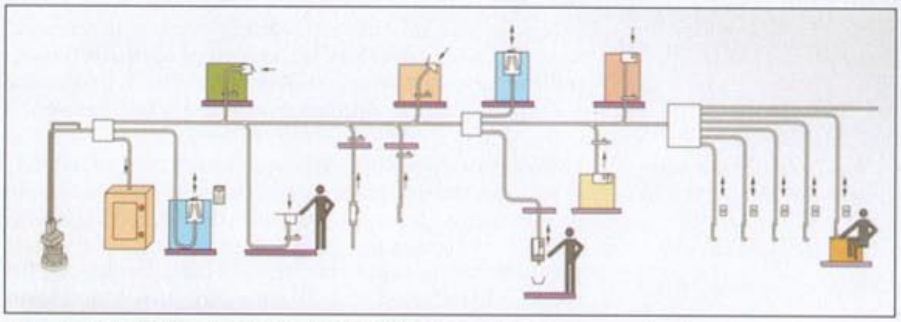
Szpital

W nowoczesnych szpitalach sieć pneumatyczna stanowi jedną z najistotniejszych dróg komunikacyjnych. Umożliwia ona: przesyłanie próbek (np. krwi) z oddziałów do laboratorium; transport krwi i osocza do zabiegów operacyjnych; transport wycinków tkanek pobranych w trakcie operacji do badań histopatologicznych; dystrybucję leków; transport dokumentów, np. zdjęcia rentgenowskie.

W kompleksach szpitalnych składających się z kilku budynków rozległa sieć pneumatyczna dzielona jest na kilka niezależnie pracujących linii, mogących w wybranych punktach (tzw. rozdzielaczach) przekazywać sobie przesyłki. Rozwiązanie takie zwiększa sprawność systemu oraz jego przepustowość. W celu ułatwienia obsługi systemu zawierającego często kilkadziesiąt stacji stosuje się specjalne stacje laboratoryjne, identyfikatory nadawców, magazyny pustych pojemników oraz systemy automatycznego nadawania RCI. Rozbudowane oprogramowanie firmy TELECOM, stosowane w centralach ATLAS, umożliwia m.in. współpracę z systemami przywoławczymi, informując adresata o nadejściu przesyłki.

Bank

Instalacje poczty pneumatycznej są wykorzystywane są do transportu dokumentów oraz pieniędzy pomiędzy wybranymi stanowiskami obsługi klientów. Rozwiązanie takie za-



Rys. 1 Przykłady montażu stacji nadawczych w supermarkecie

pewnia bezpieczeństwo transportu skraca czas obsługi oraz eliminuje możliwość ingerencji w dokumenty bankowe. W niektórych obiektach bankowych sieć pneumatyczna stanowi często podstawę ich funkcjonowania. Są to sale operacyjne typu otwartego, gdzie interesanci obsługiwani są przy jednym stanowisku łączącym dwie funkcje: dysponenta oraz kasy. Do stanowiska takiego dokumenty i pieniądze są dosyłane lub odsyłane z kasy centralnej znajdującej się w bezpiecznej strefie, poza salą operacyjną. Podobnym rozwiązaniem jest tzw. system automatycznego kasjera, umożliwiający jednej osobie bezpieczną obsługę wpłat i wypłat gotówkowych na stanowisku wyposażonym w specjalny terminal poczty pneumatycznej. Współpracuje on z automatycznym magazynem pojemników, który znajduje się w bezpiecznym miejscu. W zależności od potrzeb, pracownik obsługujący klienta (bez pomocy innych pracowników banku) przywołuje stamtąd lub odsyła pojemniki tylko na czas przeprowadzanej operacji. Tak skonstruowany system w sytuacji zagrożenia potrafi w łatwy sposób obronić się, blokując dostęp do magazynu oraz uruchamiając alarm.

Fot. 3 Załadunek pojemnika do stacji nadawczo-odbiorczej

Przemysł

Zastosowanie poczty pneumatycznej w przemyśle to głównie transport próbek pomiędzy linią produkcyjną a laboratorium oraz dostawa komponentów do miejsca montażu.

Częste badanie produktu w trakcie jego powstawania – począwszy od do-

Specjalnym rodzajem instalacji w tej grupie są systemy transportujące gorące próbki w hutach i odlewniach. Wysoka temperatura materiałów, wyjątkowo agresywnie i niszcząco działające otoczenie oraz absolutna niezawodność instalacji to wymagania, które sprawiają, że systemy tam pracujące różnią się znacznie od pozostałych.

Dostawa komponentów do linii montażu za pomocą sieci pneumatycznej to niezawodne i szybkie rozwiązanie. Transportowane tą drogą części to nie tylko drobne elementy, lecz także pokaźnych rozmiarów przedmioty, jak np. wiązki przewodów w fabrykach samochodów.

Supermarket

Sieć poczty pneumatycznej łącząca kasy sklepu ze skarbcem to najlepszy sposób bezpiecznego, niezawodnego i szybkiego transportu pieniędzy. Systemy oferowane przez naszą firmę łączą w sobie wyjątkową prostotę obsługi z wydajnością oraz, co bardzo pożądane przy przesyłaniu pieniędzy, kontrolą pracy systemu. Dzięki zastosowanemu oprogramowaniu firmy TELECOM na bieżąco dostępne są wszystkie informacje o przesyłce: data, czas uruchomienia (godzina, minuta, sekunda), numer uruchomionej stacji, czas transportu oraz nazwisko (lub numer

m wypełnienia 2 pod pewnym
czą głowice rozdrabniające
prowadza wodę ogrzaną WG.
łodzonej połączony jest prze-
zaworem 15. Przewód 13 służy
chłodzonej WS, a przewód 14
ionej wody uzupełniającej WZ.
omiędzy zwojami wypełnienia
by. Uzyskano je dzięki zastoso-
. Są one trwale przymocowane

wody do przewodu 4 jego otwór wylotowy wyposażono w nieco mniejszą średnicę od średnicy rdzenia 3. Ponadto, na wysokości podstawy stożkowego zakończenia rdzenia 3 zamocowany jest fartuch ociekowy 21, mający kształt fragmentu powierzchni stożkowej.

Od góry obudowa 1 zamknięta jest stożkową pokrywą 5. Do niej przytwierdzony jest współśrodkowo króciec 6 z wentylatorem osiowym 7. Odprowadza on ciepłe powietrze PC. W celu uzyskania równomiernego i obustronnego

niom spływowy
kątem. Przewody 11 ł
z przewodem 12, który d
Ze zbiornikiem wody oc
wód 13 oraz przewód 14 z
do odprowadzenia wody
– do doprowadzenia uzdat

Jak wynika z rysunku 2,
zachowane są równe odst
waniu rur dystansowych 1

automatyka • pomiary • napędy • armatura
przemysłowa • pompy • zawory • automatyka
• pomiary • napędy • armatura przemysłowa
• pompy • zawory • automatyka • pomiary
• armatura przemysłowa • pompy
• zawory • automatyka • pomiary • napędy
• armatura przemysłowa • pompy • zawory
• automatyka • pomiary • napędy • armatura
przemysłowa • pompy • zawory • automatyka
• pomiary • napędy • armatura przemysłowa
• pompy • zawory • automatyka • pomiary
• napędy • armatura przemysłowa • pompy
• zawory • automatyka • pomiary • napędy
• armatura przemysłowa • pompy • zawory
• automatyka • pomiary • napędy • armatura
przemysłowa • pompy • zawory • automatyka
• pomiary • napędy • armatura przemysłowa
• pompy • zawory • automatyka • pomiary
• napędy • armatura przemysłowa
• pompy • zawory • automatyka
• pomiary • napędy
• armatura przemysłowa
• pompy
• zawory
AUTOMATICON® 2005
XI Międzynarodowe Targi Automatyki i Pomiarów
POMPY i ARMATURA 2005
VI Międzynarodowe Targi Pomp i Armatury Przemysłowej
5-8 kwietnia 2005
WARSZAWA
Zapraszamy na targi
AUTOMATICON
MIĘDZYNARODOWE TARGI AUTOMATYKI I POMIARÓW
WARSZAWA
MIĘDZYNARODOWE TARGI POMP I ARMATURY PRZEMYSŁOWEJ
POMPY i ARMATURA
WORLD FAIRS
INSTRUMENTATION MEASUREMENT AUTOMATION
Członek WORLD-F.I.M.A.
Międzynarodowej Organizacji
Targów Automatyki i Pomiarów
Organizatorzy targów
PIAP
Przemysłowy Instytut
Automatyki i Pomiarów
MVM
Biuro targów
Al. Jerozolimskie 202, 02-486 Warszawa
tel. (22) 863 82 52; fax 874 01 49
e-mail: targi@automaticon.pl
www.automaticon.pl
Lokalizacja targów: EXPO XXI, Warszawa
ul. Prądzyńskiego 12/14

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.

Artykuły promocyjne

dh Group ---------- 12
BP Techem ---------- 14
Atlas Copco ---------- 16
Ingersoll Rand ---------- 34
Bosch Rexroth ---------- 39
Pneumat System ---------- 42
Transmarket ---------- 52
AIR-MIX ---------- 54

Spis reklam

Okładka

I ---------- Wolfram/ZBMiAP
II ---------- BH Ruda
III ---------- Lotos Oil
IV ---------- Metal Work

AirMix ---------- 55
Automaticon ---------- 56
Atlas Copco ---------- 17
BP Techem ---------- 15
BOVIN ---------- 8
CompRot ---------- 44
Compresor Servis ---------- 10
dh ---------- 11
FMS ---------- 39
Fripol ---------- 6
Hiross ---------- 13,47
Intech ---------- 10
Inwet ---------- 9
Laska ---------- 3
MTK ---------- 33
MTP ---------- 50
Pneumatik SA ---------- 9
Pneumat System ---------- 7
Prema ---------- 41
PPHU Kompress ---------- 7
Wolfram ---------- 21
Unigoods ---------- 49
Zorin ---------- 8

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. (071) 798 59 46, fax (071) 798 59 47 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
95106000760000409910133389

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

Polecenie przelewu / wpłata gotówkowa

nazwa odbiorcy: WYDAWNICTWO LEKTORIUM

nazwa odbiorcy cd.: 53-608 WROCŁAW ROBOTNICZA 72

l.k. | nr rachunku odbiorcy: 95 1060 0076 0000 4099 1013 3389

WP* | waluta: PLN | kwota

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

nazwa zleceniodawcy

nazwa zleceniodawcy cd.

tytułem

tytułem cd.

pieczęć, data i podpis(y) zleceniodawcy

Opłata:

Bank Przemysłowo-Handlowy PBK SA
w Krakowie III o/Wrocław
95106000760000409910133389

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

Polecenie przelewu / wpłata gotówkowa

nazwa odbiorcy: WYDAWNICTWO LEKTORIUM

nazwa odbiorcy cd.: 53-608 WROCŁAW ROBOTNICZA 72

l.k. | nr rachunku odbiorcy: 95 1060 0076 0000 4099 1013 3389

WP* | waluta: PLN | kwota

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

nazwa zleceniodawcy

nazwa zleceniodawcy cd.

tytułem

tytułem cd.

pieczęć, data i podpis(y) zleceniodawcy

Opłata:

LOTOS Oil
GRUPA

Spełniamy Twoje potrzeby kompleksowo

Polski przemysł zmienia swoje oblicze. Pojawiają się najnowocześniejsze technologie, a w ślad za nimi maszyny i urządzenia wymagające szerokiej gamy specjalistycznych środków, zapewniających ich długotrwałe użytkowanie. **LOTOS Oil**, lider rynku olejów i środków smarnych, wychodząc naprzeciw rosnącym oczekiwaniom Klientów poszerzył ofertę środków smarnych o specjalistyczne produkty dla przemysłu. W skład oferowanej grupy najwyższej jakości produktów wchodzą: oleje przekładniowe, hydrauliczne, hydrauliczno-przekładniowe, turbinowe, sprężarkowe, maszynowe, oleje do obróbki metali, smary i inne. Jednocześnie prowadzimy prace nad jeszcze bardziej kompleksową ofertą produktów.

Coraz więcej branż, coraz więcej maszyn, coraz więcej potrzeb - LOTOS Oil daje Ci zawsze tą samą pewność stosowania.

Nie ryzykuj – zaufaj pewnemu Partnerowi. Sprawdź naszą poszerzoną ofertę!

Kontakt:
Bartłomiej Indeka, tel. (0 32) 215 30 65, bartlomiej.indeka@lotosoil.pl
Sławomir Poszelężny, tel. (0 12) 622 44 90, slawomir.poszelezny@lotosoil.pl

LOTOS Oil SA, ul. Elbląska 135, 80-718 Gdańsk
tel. (0 58) 308 72 56, fax (0 58) 308 73 56
e-mail: oleje@lotosoil.pl, www.lotosoil.pl

TECHNOLOGIA JUTRA

"ALL IN ONE"

IMPROVED PNEUMATIC TECHNOLOGY

Produkt

METAL WORK oferuje innowacyjne produkty, których konstrukcja pozwala zoptymalizować wykonanie i obsługę Twoich maszyn.

Proces

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

SERWIS

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

METAL® WORK PNEUMATIC

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

Australia • Oesterreich • Belgique • Danmark • Finland • France • Deutschland • España • Malaysia • Nederland • Polska • United Kingdom • Sverige • Thailand • USA