


Pneumatyka

PRZEMYSŁOWE SYSTEMY SPRĘŻONEGO POWIETRZA

 **Ingersoll Rand**

rozwiązania dla wymagających



absolutnie bez oleju

Maj-Czerwiec

3(52)2005

DWUMIESIĘCZNIK

cena 7,50 zł
(w tym VAT 7%)

ISSN 1426-6644

Indeks 337 323

Pneumatyka
w obrabiarkach
do stolarki okiennej

Produkcja siłowników
pneumatycznych

Międzynarodowa
technika sprężania
gazów

Modernizacja
sprężarek
przepływowych

Branża pneumatyczna
w województwach
dolnośląskim
i lubuskim
– zestawienie

Polska w UE
CETOP

Wydawnictwo
LEKTORIUM

Compressor Servis – sprężarki bezolejowe Ingersoll-Rand – str. 22



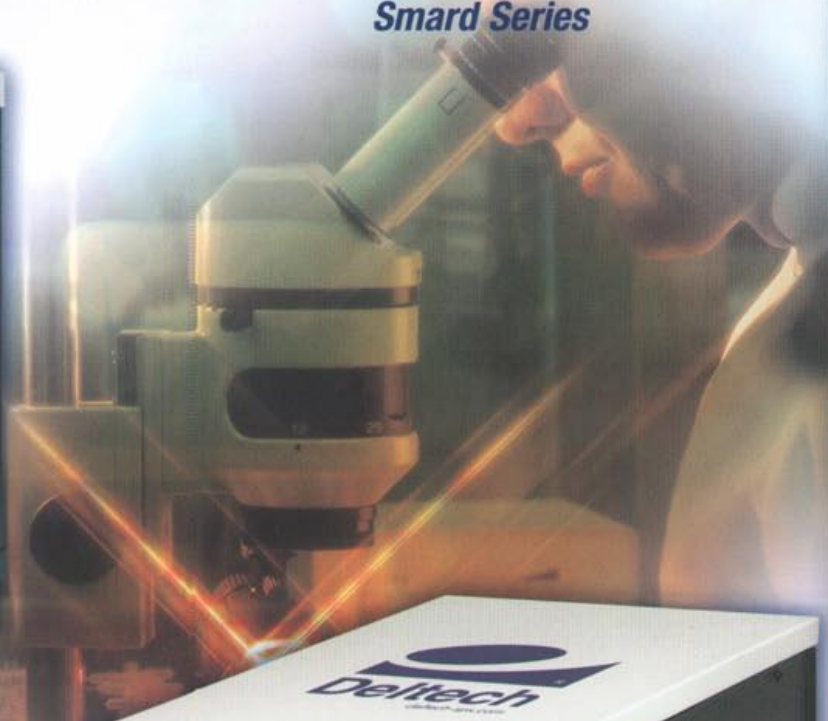


Deltech

Refrigerated Air Drying Technologies

Smart SC Series

Smart Series



Osuszacze ziębnicze

Niskie zużycie energii

System wolny od korozji

Obudowa pokrywana proszkowo

Do 100 m³/h dzięki technologii kondensera statycznego



www.spxairtreatment.pl
deltech@airtreatment.spx.com

SPX Air Treatment

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 tłoczyk
- 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
- Sznurowy gumowe
- Uszczelnienia specjalne

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



Z lotu bociana



Pięknie wyglądają bocianie gniazda, w których dorastające młode machają skrzydłami. Mają tylko kilka miesięcy, by

d o r o s n ą ć i nauczyć się latać. Lada moment polecą ponad kontynentami. Czym się będą kierować na przyszłą wiosnę, by trafić do stron rodzinnych? Ornitolodzy mają swoją teorię, ale mnie się wydaje, że nasz kraj bardzo łatwo jest z góry rozpoznać. Wygląda jak rezerwat pełen leśnych duktów, szeroko rozlanych rzek i dróg, wijących się pomiędzy ugorami. Po tych zdobnych krzyżami drogach snują się rozklekotane graty, co rusz wpadające do rowu lub zderzające się ze sobą. Spatynowane miasta, naturalistyczne wiejskie obejścia, pokryte byle czym dachy, popegeerowskie ruiny w dwumetrowym zielsku, rolnicza rodzina z widłami ładująca siano na wóz drabiniasty. Raj dla bocianów i turystów z zagranicy. Jaką ogromną frajdą dla Niemca wjeżdżającego do Polski musi być nagła zmiana autostrady na tor gokartowy i nudnego porządku na survival.

Nasz kraj ciągle jest jak pisklę w europejskim gnieździe, rozdziawiające dziób i czekające na żabę przyniesioną przez dorosłego ptaka. Jak długo trwać może okres dorastania? Cywilizacja (trudne słowo) i organizacja (jeszcze trudniejsze słowo) przedzierają się do nas przez gęstwinę zarosli. Telefony nieproporcjonalnie drogie, komputery i oprogramowanie tylko dla dzieci, internet wciąż nie dla wszystkich, niebezpieczne i nieprzeputowe drogi, archaiczna biurokracja. Największy bank w Polsce PKO BP dopiero od niedawna umożliwia obsługę konta przez internet. Najpotęż-

niejsze instrumenty rozwoju cywilizacji u nas są tylko ciekawostką, skala ich użycia przypomina próbne podskoki. Czy 15 lat to za mało, by rozwinąć skrzydła i poszybować o własnych siłach? Być może warunki u nas są trudniejsze. Podobno w Polsce są za słabe wiatry, by opłacało się budować elektrownie wiatrowe. Jak na złość, tuż za zachodnią granicą musi być całkiem inaczej, skoro ciągną się tam całe pola wiatrakowe.

Uczymy się niestety bardzo powoli, a przy tym ulegamy złudzeniu, że wszystko jest w porządku. Cieszymy się, że za kilkaset euro możemy nabyć w Niemczech samochód w doskonałym stanie i nie podejrzewamy, że dla nich to już złom. Tłumy w naszych urzędach komunikacyjnych bierzemy za przejaw rozwoju. Nic bardziej błędnego. Byłem niedawno w takim niemieckim urzędzie. Spokojna obsługa, minimum formalności, wszystko zorganizowane technicznie i elektronicznie do tego stopnia, że zamiast kasjerki uśmiechał się do mnie automat kasowy. To, co w polskim urzędzie wymaga zwolnienia się na cały dzień z pracy, tam załatwione zostaje w kilka minut. Oto dlaczego bocian lecący nad Niemcami widzi wśród geometrycznych wzorów upraw sieć pulsujących autostrad, wirujących wiatraków i tysiące ciężarówek wyjeżdżających z kolorowych fabryk.

I wcale nie jest prawdą, że bociany latają tylko nad Polską. Sam widziałem, jak w okolicach Luksemburga, przed domem, w którym urodziło się dziecko, stawia się figurkę bociana z zawiniątkiem w dziobie. Dajmy więc już sobie spokój z tą naszą wyłącznością na bociany. Uczmy się szybciej, żeby nas zima nie zastała.

Zdzisław Chrapkiewicz

Pneumatyka

REDAKCJA

Zdzisław Chrapkiewicz
(redaktor naczelny)
Marcin Kluziak

Skład:

Wydawnictwo Lektorium

Komitet Naukowo-Techniczny:

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
Dział Prenumeraty:
Elżbieta Stasińko

ADRES WYDAWCY

Wydawnictwo LEKTORIUM
ul. Robotnicza 72, 53-608 Wrocław
tel./fax: (071) 798 59 46

DRUKARNIA

Hector

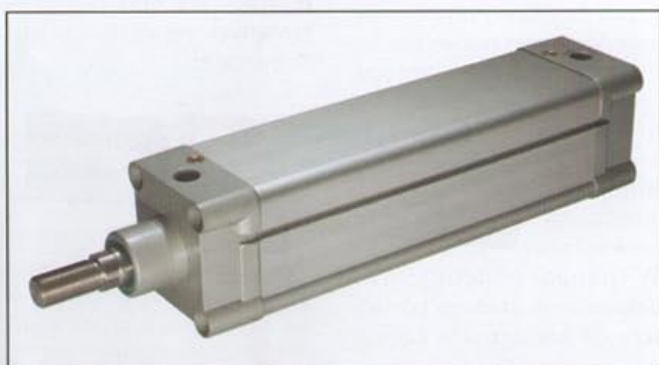
PRENUMERATA

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.

Boge Kompressoren.	
Krok do przodu – napędy regulowane częstotliwością _____	10
Metal Work dla przemysłu spożywczego – technologia KANIGEN _____	12
Zorin – produkcja siłowników _____	14



Bibus Menos Sp. z o.o. _____	16
Branża pneumatyczna w Polsce. Województwa dolnośląskie i lubuskie (zestawienie) _____	19
Compresor Servis – sprężarki bezolejowe Ingersoll-Rand _____	22
Polski rynek dojrzewa do zaawansowanych technologii (wywiad) _____	24
MB-Pneumatyka. Automatyzacja procesów produkcyjnych – Systemy drzwi autobusowych – Złącza wtykowe do układów hamulcowych _____	26
Badania modelowe pneumatycznego manipulatora równoległego	

o kinematyce 3-UPRR _____	28
Polska w Unii Europejskiej. Krajowa hydraulika i pneumatyka w CETOP – Europejskim Komitecie ds. Hydrauliki i Pneumatyki _____	32
Pneumatyka w obrabiarkach do stolarki okiennej z PCV _____	37
Wittig/In-Tech/Donaldson. Seminarium w Rokosowie _____	41
Modelowanie i programowanie dyskretnych procesów produkcyjnych – metoda Grafpol cz. I _____	42
Produkcja siłowników pneumatycznych firmy BIBUS MENOS _____	46
Problematyka modernizacji sprężarek przepływowych _____	48
Przyspieszona metoda identyfikacji elementów pneumatycznych na przykładzie układu zawieszenia wagonu kolejowego _____	51
Międzynarodowa technika sprężania gazów _____	56





BOGE
KOMPRESSOREN

JAKOŚĆ KTÓRA PRZEBIJA

- Sprężarki śrubowe o wydajnościach od 0,2 do 50,0 m³/min i ciśnieniach do 13 bar
- Sprężarki tłokowe o wydajnościach od 125 do 6200 l/min i ciśnieniach do 35 bar
- Oczyszczanie sprężonego powietrza,
- Kompleksowy montaż

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

Oddziały:
Częstochowa (034) 322 06 26
Jarosław (016) 624 22 60
Serwis 24 h: 0 605 44 55 55



Oficjalny przedstawiciel firmy BOGE KOMPRESSOREN

NOWOŚCI TECHNICZNE

Instalacje sprężonego powietrza INFINITY

Wrocławska firma Pneumat System poszerza swoją ofertę o kolejną nowość – INFINITY.

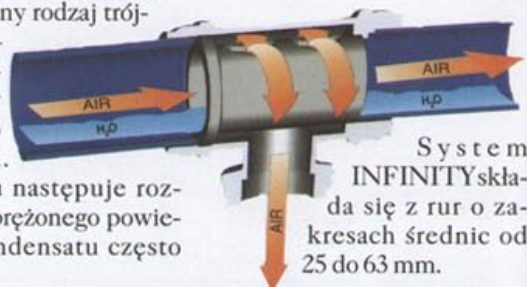
System INFINITY składa się z precyzyjnych rur aluminiowych oraz pełnego asortymentu szybkozłączy i uchwytów do ich montażu. Szczególną cechą systemu INFINITY jest łatwość montażu – rurę poskrócić na właściwy wymiar wystarczy wetknąć w szybkozłączkę i przykręcić do ściany przy pomocy szerokiej gamy uchwytów.

Istotną cechą instalacji jest opatentowany rodzaj trójników – zejść do odbiorników sprężonego powietrza.

W trójniku następuje rozdzielanie sprężonego powietrza od kondensatu często



skraplającego się w rurociągach powietrznych. Rozwiązanie to znacznie poprawia jakość sprężonego powietrza, obniżając równocześnie ryzyko uszkodzenia odbiorników pneumatycznych. Ma to szczególne znaczenie w przypadku lakierni, wypalarek plazmowych oraz skomplikowanych automatów pneumatycznych.



System INFINITY składa się z rur o zakresach średnic od 25 do 63 mm.

TECHMAK
PPHU
Marek Klejewski

- ■ ■ Zawory, siłowniki, elementy złączne, zestawy przygotowania powietrza PARKER HANNIFIN
- ■ ■ Sprężarki śrubowe i tłokowe Airpol, ELEKTRA BECKUM, FINI
- ■ ■ Przygotowanie sprężonego powietrza (instalacje, filtry, separatory, osuszacze) PARKER HANNIFIN, John Guest, ultrafilter
- ■ ■ Narzędzia pneumatyczne CHICAGO PNEUMATIC

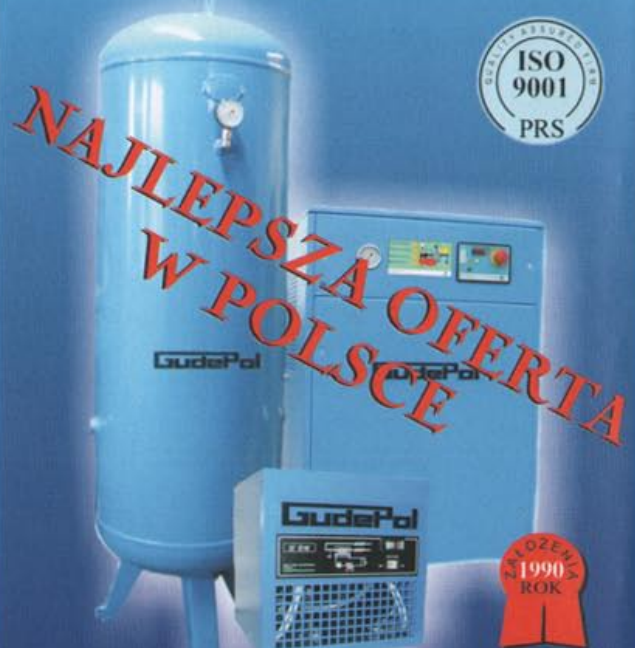


PPHU TECHMAK Marek Klejewski
64-100 Leszno, ul. Niepodległości 32
Tel. 065 529 62 21, 529 62 35, fax 065 529 93 62
e-mail: techmak@techmak.com.pl, www.techmak.com.pl

ODDZIAŁY:

59-300 Lubin, ul. 1-go Maja 5, tel. / fax 076 844 11 60
65-705 Zielona Góra, ul. Naftowa 3 PARKER STORE
Tel. 068 451 95 90, fax 068 451 95 91
e-mail: zielonagora@techmak.com.pl

GudePol[®]
PRODUCENT SPRĘŻAREK ŚRUBOWYCH



ISO 9001 PRS

NAJLEPSZA OFERTA W POLSCE

1990 ROK

www.gudepol.com.pl

40-315 Katowice
Al. Rozdzieńskiego 206A
tel. (032) 209 95 59
e-mail: katowice@gudepol.com.pl

59-220 Legnica, ul. Kołodziejska 38
tel. (076) 854 07 73,
854 07 74, fax (076) 584 52 34
e-mail: gudepol@gudepol.com.pl

02-256 Warszawa, Al. Krakowska 118
tel. (022) 846 00 11 w. 833
tel./fax (022) 846 53 61
e-mail: gudepol@gudepol.com.pl



PIAB

Innovators in
Vacuum Technology

**HERMETYCZNE SYSTEMY
PODCIŚNIENIOWEGO TRANSPORTU
MATERIAŁÓW SYPKICH**

Bovin 81-327 Gdynia, ul. Wolności 20, tel./fax: (0-58) 621-98-24, 621-99-64
BOVIN - Południe: 0 502-42-23-00, e-mail: piab@bovin.com.pl

www.bovin.com.pl

INWET

Przedsiębiorstwo Wdrażania Innowacji
Spółka Akcyjna



WIBRATORY PRZEMYSŁOWE
przedstawicielstwo firmy Netter GmbH

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

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



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 Kompres 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

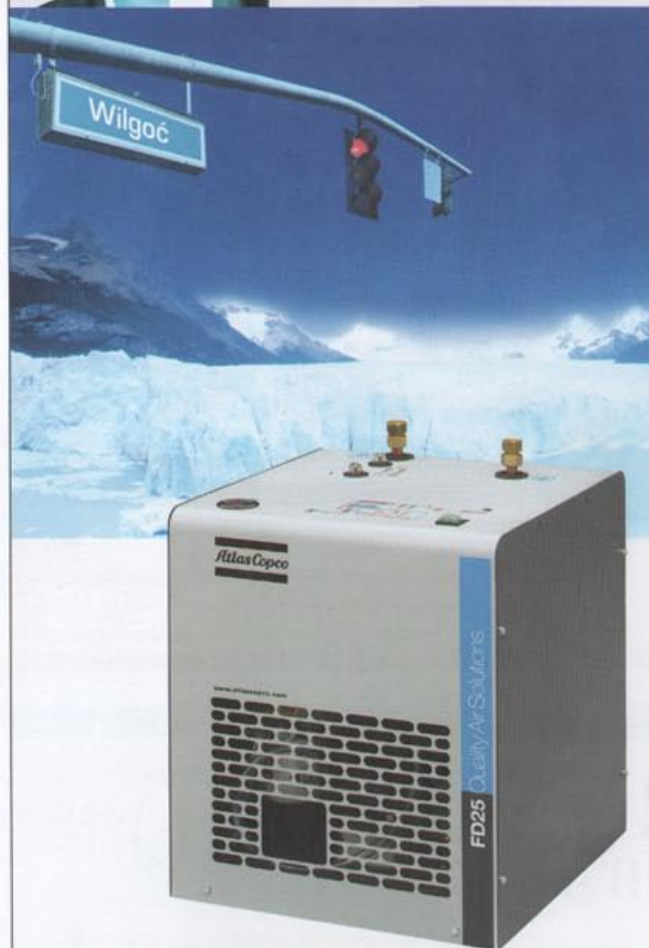
ul. Strzeszyńska 33
60-479 Poznań
tel./fax: (0 61) 656 70 22, 0 601 177 355

WROCLAW

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

Osuszacze
ziężniczeSprężone powietrze
bez wilgoci

Atlas Copco Polska Sp. z o.o.
Al. Krakowska 61A
Sękocin Nowy, 05-090 Raszyn
e-mail: acpoland@pl.atlascopco.com
www.atlascopco.com

Pneumatyka
na targach ITM
w Poznaniu
- czerwiec 2005

W tym roku jest wiele powodów do zadowolenia w związku z targami. Okazuje się, że targi ogólnoprzemysłowe odzyskują swoje znaczenie w rozwijającej się gospodarce.

Wśród znanych międzynarodowych europejskich imprez targowych, jak odbywających się np. w Hanowerze i Brnie, nie powinno też zabraknąć imprezy polskiej, zwłaszcza że marka Międzynarodowych Targów Poznańskich ma budzącą respekt w Europie tradycję.

Wiele powodów złożyło się na słabszą kondycję targów w mijających latach. Były to głównie czynniki obiektywne, związane z określonym etapem, jaki przechodziła polska gospodarka. Nie było też łatwo przełamać utrwalone stereotypy, że targi sprzedają jedynie, i to drogo, powierzchnię wystawienniczą. Na szczęście można już powiedzieć, że to przeszłość. Sposób, w jaki MTP współpracują ze środowiskiem branżowym związanym ze sprężonym powietrzem świadczy o intensywnych poszukiwaniach dobrej formuły.

Dwuletnie już doświadczenie nowej współpracy naszej branży z targami zaowocowało ewidentnym powrotem sprężonego powietrza na targi poznańskie. Nasza redakcja miała przyjemność uczestniczyć w przygotowaniu parku tematycznego PNEUMA. Kilkanaście firm z branży znalazło się we właściwym miejscu i o właściwej porze.

Według zgodnej opinii wystawców i zwiedzających (nie mówiąc już o zarządcie targów), tegoroczne targi były sukcesem. W odróżnieniu od lat poprzednich dopisała publiczność (fachowa) i dla firm uczestniczących w PNEUMIE stosunek na-





kładów do efektów był korzystny. Zamiast przytaczać dane statystyczne, zacytujemy tu kilka wypowiedzi wystawców:

Zainteresowanie naszą ofertą było bardzo duże. Sprzedaliśmy całą ekspozycję targową: sprężarkę śrubową, system uzdatniania i zbiornik (Compressor Servis),

Bardzo udane targi i właściwa, trafiona publiczność (PneumatSystem),

Od lat na żadnych targach nie mieliśmy tak dużego zainteresowania (ArchimedesSA),

Pozyskaliśmy kilkudziesięciu partnerów do współpracy (John Guest),

Widać wyraźne zwiększenie ruchu na targach, choć chcielibyśmy tu spotkać jeszcze więcej naszych potencjalnych klientów (Pneumatik S.A.),

Wróciliśmy po latach na targi i od razu sobie o nas przypomniano, teraz będziemy się już wystawiać (WAN),

Po raz pierwszy mieliśmy tu większe zainteresowanie niż na targach motoryzacyjnych (Gudepol),

Niesamowity wzrost zainteresowania. Stawiamy na targi (Zorin),

Tylko takie, wspólne bloki branżowe są w stanie przyciągnąć klienta (CPP Prema),

Zgrupowanie tematyki sprężonego powietrza do dobre rozwiązanie. Warto jeszcze bardziej to wyeksponować i oznakować (Semac),

Jest to właściwy kierunek zmian, branża pneumatyczna powinna to wykorzystać do wypracowania wspólnego frontu (Bibus Menos),

Widać integrację branży, to jest sposób na trafianie do właściwego odbiorcy (Vector).



Uzdatniony kondensat

Atlas Copco Polska Sp. z o.o.
Al. Krakowska 61A
Sękocin Nowy, 05-090 Raszyn
e-mail: acpoland@pl.atlascopco.com
www.atlascopco.com

Atlas Copco

Boge Kompressoren

Krok do przodu – napędy regulowane częstotliwością

Ekonomia jest dziś zasadniczym kryterium, decydującym o doborze urządzeń zaopatrujących zakład w sprężone powietrze. Pozwala ono szybko „oddzielić ziarno od plew”. Optymalnie skonfigurowana stacja sprężonego powietrza przynosi bowiem oszczędność kosztów energii elektrycznej. Każda złotówka zainwestowana w jakość produkcji powietrza zwraca się w wydłużonym cyklu bieżących kosztów eksploatacyjnych i żywotności urządzeń. Właśnie w technice sprężonego powietrza postęp techniczny jako wyznacznik jakości jest tą pozycją, którą należy wziąć pod uwagę: w nowoczesnej, technicznie optymalnie dobranej stacji sprężonego powietrza wyższe koszty zakupu zostają zamortyzowane poprzez zredukowanie kosztów eksploatacji i zwiększenie żywotności maszyny. Przy czym mniejsze nakłady na energię to oczywiście największy zwrot z inwestycji.

Elektroniczne układy sterujące są coraz bardziej wydajne i łączą zarówno sprężarki z regulacją częstotliwości, jak i bez niej w jedną stację, pracującą w zależności od zapotrzebowania na sprężone powietrze. Inteligentne dopasowywanie się wydajności do zmieniającego się zapotrzebowania pozwala najefektywniej zaoszczędzić na kosztach energii elektrycznej. Regulowane obrotami napędy umożliwiają pracę przy stałym ciśnieniu i tym samym uniknięcie niepotrzebnego sprężania szczytowego. Dodatkowa inwestycja w przetwornik częstotliwości zwraca się szybko, gdyż zredukowane przez to zużycie energii pozwala na bieżąco obniżyć koszty.

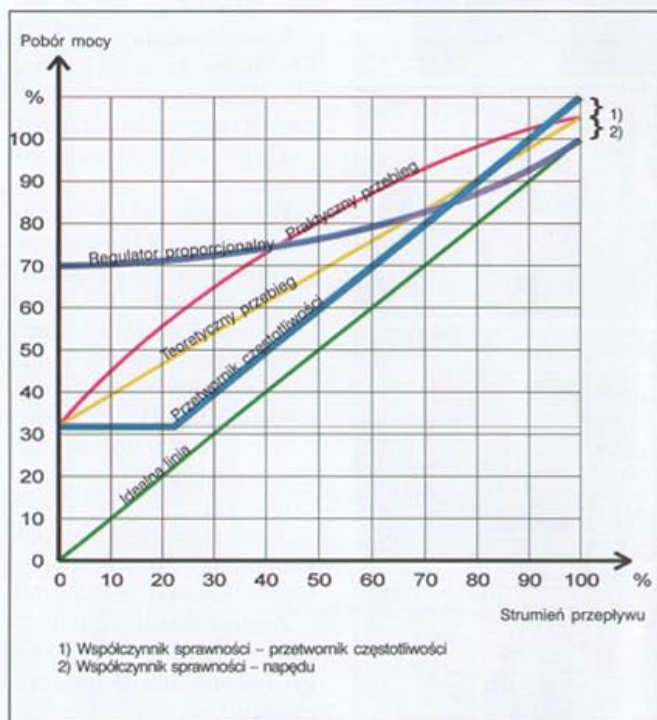
Do kompresorów najlepiej spełniających swoją funkcję w dzisiejszych czasach z pewnością można zaliczyć sprężarkę z napędem regulowanym ilością obrotów. Sprężarka z przetwornikiem częstotliwości jest idealna wszędzie tam, gdzie aktualne zapotrzebowanie przekracza podstawowe obciążenie, gdzie potrzebna jest elastyczna obsługa szczytowego obciążenia. Agregaty z regulacją częstotliwości są urządzeniami na okrągło optymalnie dostosowującymi się do zmieniających się wymagań. Dlatego efektywne wytwarzanie sprężonego powietrza coraz częściej oznacza elektroniczną regulację obrotów, co zapewnia produkcję sprężonego powietrza w zależności od aktualnego zapotrzebowania.

Czym jest dokładnie regulacja częstotliwości, jak funkcjonuje, jakie konkretne korzyści może przynieść?

Przetwornik częstotliwości pozwala regulować wydajnością sprężarki w bardzo szerokim zakresie od 25 do 100%.

Dostosowanie do zapotrzebowania powietrza następuje za pomocą bezstopniowej zmiany liczby obrotów silnika napędowego, który sterowany jest przetwornikiem częstotliwości. Jednocześnie zmienia się liczba obrotów bloku śrubowego.

Przetwornik częstotliwości umożliwia miękki start i zatrzymanie silnika. Wartości prądu rozruchowego, bez szczytowego poboru przy załączaniu, leżą w zakresie wartości prądu nominalnego. Jest to duża zaleta, zwłaszcza gdy mamy do czynienia z silnikami dużej mocy.



Rys. 1 Porównanie systemów regulacji wydajności sprężarek: regulator proporcjonalny i z przetwornikiem częstotliwości

Jeżeli wydajność spada poniżej 25%, sprężarka zaczyna pracować nieekonomicznie. Wyłącza się lub pracuje na biegu jałowym. A ponieważ sprężarka śrubowa najczęściej nie wyłącza się natychmiast, tylko przez jakiś czas pracuje jeszcze na biegu jałowym, niepotrzebnie zużywa energię. Możliwość zmiennego dopasowania wydajności do zapotrzebowania oznacza, że można uniknąć energochłonnego procesu załączania i pracy na biegu jałowym, tak więc sprężarka faktycznie może pracować w korzystnym dla niej ruchu ciągłym.

Pobór mocy sprężarki z przetwornikiem częstotliwości jest – uwarunkowany stratami przetwornika częstotliwości – przy pełnym obciążeniu około 3–5% wyższy niż sprężarki pozbawionej takiej regulacji. Jednakże regulacja



Fot. 1 Sprężarka SDF60 z regulatorem częstotliwości

częstotliwości ma niezaprzeczną zaletę! Przy regulacji wydajności za pomocą obrotów silnika (i tym samym obrotów bloku śrubowego) pobór mocy prawie proporcjonalnie zmniejsza się.

Korzyści z zastosowania regulacji częstotliwości w porównaniu z regulatorem proporcjonalnym są widoczne zwłaszcza w sprężarkach o mniejszych wydajnościach, gdzie sterowanie wydajnością za pomocą regulatora proporcjonalnego (bezstopniowa regulacja wydajności) poprzez regulator ssania jest mało opłacalne. Na rys. 1 widzimy porównanie obu sposobów regulacji. Z wykresu wynika, że przy średnich wydajnościach od 100 do ok. 85% bezstopniowa regulacja wydajności za pomocą regulatora ssania ma swoje zalety, jednak regulacja częstotliwości działa daleko bardziej ekonomicznie.

Wynika z tego, że regulator częstotliwości znajduje idealne zastosowanie w przypadku dużych wahań zapotrzebowania na sprężone powietrze, do małych zakresów wydajności włącznie. Zakres regulacji przetwornika częstotliwości jest bardzo szeroki, dlatego możliwe jest dopasowanie wydajności do zapotrzebowania, także w przypadku małych wydajności. Sprężarki z regulacją częstotliwości są już dostępne od 7,5 kW. Cykle łączeniowe i czasy biegu jałowego zostają w ten sposób praktycznie wyeliminowane.

Zintegrowane rozwiązania wciąż zyskują na znaczeniu. BOGE rozwija ideę kompresora przyszłości, czyli kompletnego: z regulacją częstotliwości, osuszaczem sprężonego powietrza, spustem kondensatu. Im bardziej kompaktowa budowa sprężarki, tym bardziej przyjazna jest ona w obsłudze. Nie ma osobnej, zewnętrznej szafy rozdzielczej dla regulatora częstotliwości, przez co sprężarka wymaga znacznie mniej miejsca do ustawienia, natomiast miejsce można dobrać znacznie bardziej elastycznie. Klient oszczędza tu potrójnie: na zużyciu energii, na miejscu i nakładach na inwestycję. Sprężarki kompaktowe są bowiem korzystniejsze cenowo przy zakupie. Korzyści cenowe w BOGE, w zależności od modelu, mogą wynieść 10–15% w stosunku do urządzeń kupowanych osobno.

Korzyści regulatora częstotliwości

- Miękki start i zatrzymanie w przeciągu sekund
- Ciągła regulacja strumienia przepływu od 25 do 100%
- Elastyczne dopasowanie wydajności
- Zminimalizowanie kosztów materiałów eksploatacyjnych
- Brak szczytowego poboru mocy przy załączaniu maszyny (oszczędność energii!)
- Stałe ciśnienie sieci +/- 0,1 bara (oszczędność energii!)
- Praktycznie brak pracy na biegu jałowym (oszczędność energii!)

Artykuł promocyjny
Pneumatik SA

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, szybkozłączka, 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. Gollisza 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!**

Metal Work dla przemysłu spożywczego – technologia KANIGEN

Trudno dziś sobie wyobrazić jakikolwiek sektor przemysłu, gdzie nie byłaby stosowana pneumatyka. Maszyny i urządzenia wykorzystujące energię sprężonego powietrza produkują dla nas odzież, obuwie, środki czystości, samochody, elektronikę użytkową, meble – produkty wytworzone dzięki elementom pneumatyki spotykamy na każdym kroku.

Jednym z sektorów, w którym powyższe elementy są wykorzystywane, jest przemysł spożywczy.

Jest on o tyle specyficzny, że z powodu restrykcyjnych norm dotyczących zachowania czystości urządzenia są często myte, narażone na działanie detergentów, występuje duża wilgotność powietrza – co w niektórych przypadkach dyskwalifikuje najczęściej wykorzystywany materiał do budowy elementów pneumatyki – aluminium. Zawory sterujące oraz elementy przygotowania powietrza chroni się, umieszczając je w szczelnych szafach sterujących, natomiast elementy wykonawcze czy też złącza wytwarza się z bardziej odpornych materiałów, najczęściej ze stali nierdzewnej, co oczywiście podnosi ich odporność, jak i również dość znacznie cenę.

Metal Work w swojej ofercie posiada alternatywne i bardzo korzystne rozwiązanie podniesienia odporności na korozję, z powodzeniem stosowane dla siłowników i wprowadzone do złączy wtykowych – jest nim technologia KANIGEN.

Nazwa KANIGEN pochodzi od pierwszych sylab metody szybkiego katalitycznego pokrywania niklem Ka-ni-gen – C(K)atalytic Nickel Generation. Jest to rodzaj powlekania uzyskiwany podczas procesu chemicznego (nie elektrolitycznego), który polega na osadzaniu cienkiej nieporowatej powłoki adhezyjnej niklu nadającej powierzchni dużą twardość.



Fot. 1 Złącza wykonane w technologii KANIGEN

Taka obróbka materiału polega na chemicznym osadzaniu warstw niklo-fosforowych (nie posiadających por amorficznych), które po obróbce cieplnej nadają materiałowi następujące cechy:

- odporność na korozję (idealne do pracy w środowisku zasadowym, przy obecności alkoholi, olejów, węglowodorów, ale nie zalecane do silnych kwasów);
- zwiększona odporność powierzchni: mogą być osiągnięte bardzo wysokie wartości twardości nawet do 1000 HV, w zależności od grubości powłoki;
- zmniejszony współczynnik tarcia oraz zwiększona odporność na ścieranie dzięki cechom samosmarnym uzyskanym poprzez użycie fosforu.

Główną cechą takiej obróbki jest możliwość pokrywania cienką warstwą różnych elementów niezależnie od ich kształtu. Zapewnia to, w przeciwieństwie do obróbki elektrolitycznej, kompletną ochronę powierzchni wewnętrznych.

Siłowniki

Przy produkcji siłowników poddane obróbce KANIGEN zostają pokrywy,

profil oraz śruby. Oprócz tego dodatkowo stosuje się:

- wypełnienie żywicą – wszystkie wgłębienia na zewnątrz pokryw są wypełniane żywicami dwuskładnikowymi. Osłony z tworzywa sztucznego na pokrywach siłowników nie są montowane. Takie działania zapobiegają osadzaniu się ciekłych detergentów w zagłębieniach. Stosuje się żywicę ARALDITE MY 757 ze składnikiem utwardzającym HARDENER HY 842;
- Viton® – w przypadku pracy w podwyższonych temperaturach (do +150°C) lub gdy używane środki myjące wymagają podwyższonej odporności technicznej zaleca się stosowanie uszczelnień vitonowych. W zależności od wersji, w siłownikach w wykonaniu Kanigen uszczelnienia vitonowe zostały zastosowane do uszczelnienia tłoczyska lub jako kompletny zestaw uszczelnień;
- stal nierdzewną – niektóre z elementów siłownika wykonano ze stali nierdzewnej zamiast stali węglowej lub mosiądzu niklowanego.

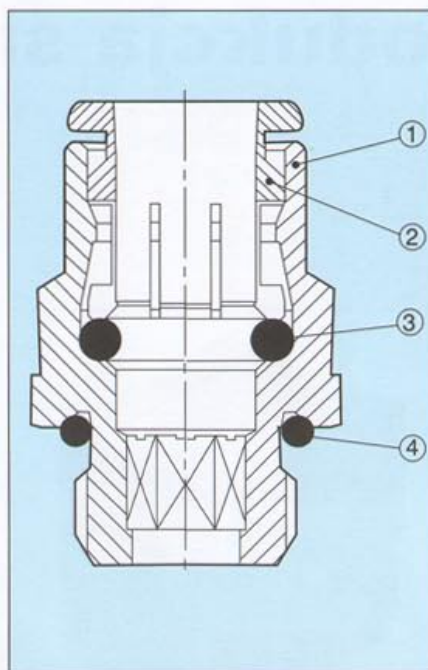
Różne konfiguracje wykonania materiałowych siłowników – patrz tabela 1.

Złącza

Wprowadzone do oferty Metal Work nowe złącza zostały oznaczone jako seria F. Charakteryzują się one wysoką odpornością na działanie detergentów i środków chemicznych stosowanych w przemyśle spożywczym oraz wysokich temperatur. Takie właściwości uzyskano dzięki chemicznemu pokryciu powierzchni warstwą niklowo-fosforową (obróbka Kanigen) oraz zastosowaniu uszczelnień z Vitonu®. Każde złącze z gwintem walcowym posiada o-ring osadzony w profilowanym gnieździe w korpusie złącza. Użycie o-ringu zapewnia możliwość wielokrotnego montażu, jak i również wyklucza potrzebę stosowania dodatkowych uszczelnaczy, które mogą przedostać się do instalacji po demontażu złącza.

Budowa złącza serii F:

1. Korpus: chemicznie niklowany mosiądz
2. Tuleja blokująca: chemicznie niklowany mosiądz
3. Uszczelnienie przewodu: Viton®
4. Uszczelnienie gwintu: Viton®



Rys. 1 Budowa złącza

Dane techniczne złączy wtykowych serii F:

- przyłącza gwintowe: M5 – G1/8" – G1/4" – G3/8" – G1/2";

- średnice przewodów [mm]: $\phi 4$ – $\phi 6$ – $\phi 8$ – $\phi 10$;
- temperatura pracy [°C]: -20 +150;
- ciśnienie robocze: -0,99 do 16 barów, -0,099 MPa do 1,6 MPa;
- zalecane przewody: RilsanPA 11 – Nylon 6 – Poliamid 12 – Polipropylen

Oczywiście wymienione powyżej siłowniki oraz złącza wtykowe mogą znaleźć również zastosowanie w innych sektorach przemysłu wymagających podwyższonej odporności chemicznej, np. w przemyśle chemicznym, farmaceutycznym czy też elektronicznym.

W celu uzyskania dokładniejszych informacji prosimy o kontakt z Działem Handlowym Metal Work Polska.

Artykuł promocyjny
Metal Work Polska
Konrad Cempel
Waldemar Skorczyk

Oznaczenie	Typ	Właściwości	Zastosowanie – Uwagi
KH*	KANIGEN	Profil, pokrywy i śruby obrobione KANIGEN, tłoczek, nakrętka tłoczyska i iglice amortyzacji ze stali nierdzewnej, uszczelnienie tłoczyska z Vitonu®, wszystkie pozostałe z NBR	od $\phi 32$ do $\phi 50$, maks. skok 700 mm, od $\phi 63$ do $\phi 100$, maks. skok 690 mm, $\phi 125$, maks. skok 670 mm, wszystkie typy siłowników
KV*	KANIGEN do wysokich temperatur	Profil, pokrywy i śruby obrobione KANIGEN, tłoczek, nakrętka tłoczyska i iglice amortyzacji ze stali nierdzewnej, aluminiowe tłoki, wszystkie uszczelnienia z Vitonu®	od $\phi 32$ do $\phi 50$, maks. skok 700 mm, od $\phi 63$ do $\phi 100$, maks. skok 690 mm, $\phi 125$, maks. skok 670 mm, wszystkie typy siłowników
LH*	KANIGEN+ wypełnienie żywicą	Profil, pokrywy i śruby obrobione KANIGEN, tłoczek, nakrętka tłoczyska i iglice amortyzacji ze stali nierdzewnej, pokrywy siłownika wypełnione żywicą, uszczelnienie tłoczyska z Vitonu®, wszystkie pozostałe z NBR	od $\phi 32$ do $\phi 50$, maks. skok 700 mm, od $\phi 63$ do $\phi 100$, maks. skok 690 mm, $\phi 125$, maks. skok 670 mm, wszystkie typy siłowników
LV*	KANIGEN+ Uszczelnienie żywicą do wysokich temperatur	Profil, pokrywy i śruby obrobione KANIGEN, tłoczek, nakrętka tłoczyska i iglice amortyzacji ze stali nierdzewnej, pokrywy siłownika uszczelnione żywicą, wszystkie uszczelnienia z Vitonu®	od $\phi 32$ do $\phi 50$, maks. skok 700 mm, od $\phi 63$ do $\phi 100$, maks. skok 690 mm, $\phi 125$, maks. skok 670 mm, wszystkie typy siłowników
RH*	Wypełnienie żywicą	Tłoczek, nakrętka tłoczyska i iglice amortyzacji ze stali nierdzewnej, pokrywy siłownika wypełnione żywicą, uszczelnienie tłoczyska z Vitonu®, wszystkie pozostałe z NBR	wszystkie typy siłowników
RV*	Wypełnienie żywicą do wysokich temperatur	Tłoczek, nakrętka tłoczyska i iglice amortyzacji ze stali nierdzewnej, pokrywy siłownika wypełnione żywicą, wszystkie uszczelnienia z Vitonu®	wszystkie typy siłowników

Tabela 1

ZORIN – produkcja siłowników

Ciągły rozwój techniki stwarza możliwości projektowania i wykonywania urządzeń na coraz wyższym poziomie technicznym, przyczyniając się do podnoszenia jakości i funkcjonalności wytwarzanych wyrobów.

Wiele firm pragnących aktywnie włączyć się w rynek stwarzający nowe perspektywy sprzedaży wyrobów, już dziś wprowadza rozmaite rozwiązania technologiczne – zgodne z międzynarodowymi normami określającymi podstawowe warunki, które musi spełniać wysokojakościowy produkt.

Często właśnie owa jakość decyduje o wyborze produktu, gdyż zastosowane elementy wykonawcze – którymi dla wielu zautomatyzowanych maszyn i urządzeń są siłowniki pneumatyczne – stają się wyznacznikiem jakości i funkcjonalności wytwarzanych maszyn.

Jednak wyprodukowanie wysokiej klasy wyrobu możliwe jest tylko w przypadku stworzenia jego poszczególnych podzespołów na bazie elementów najwyższej jakości.

Począwszy od materiałów zastosowanych przy produkcji siłowników, przez dbałość o jakość ich obróbki, aż do szczegółowego etapu kontroli poprodukcyjnej, uzyskuje się gwarancję otrzymania wyrobu na najwyższym poziomie technicznym.

Wdrażając kolejny wyrób, należy opierać się na sprawdzonych i zaakceptowanych rozwiązaniach z zachowaniem



Fot. 2 Siłownik kompaktowy

waniem warunku podwyższania jakości, zapewniającego długotrwałą i bezawaryjną pracę. W takiej sytuacji należy zaufać sprawdzonym technologiom.

Doświadczenie produkcyjne

Historia produkcji siłowników pneumatycznych w naszej firmie sięga lat 90. W tym czasie jako Biuro Handlowe CONCORDE, współpracując z firmą PARKER rozpoczęliśmy montaż siłowników serii ISO6431, bazując na angielskich podzespołach importowanych bezpośrednio z fabryki w Cannock.

Wizyta w tamtejszym zakładzie produkcyjnym, jak również uwagi, wskazówki i doświadczenie pracowników zatrudnionych bezpośrednio przy montażu siłowników, stały się bardzo pomocne przy organizacji produkcji w naszej firmie.

Wraz z powstaniem spółki ZORIN, uruchomiona została produkcja siłowników miniaturowych serii ISO 6432 w zakresach średnic tłoka od 8 do 25 mm, wykonywanych we wszystkich opcjach, tzn. z amortyzacją mechaniczną lub pneumatyczną, z wkładką magnetyczną, z przechodnim tłoczyskiem, w wykonaniu przystosowanym do pracy w podwyższonych temperaturach z uszczelnieniem vitonowym.

Kolejnym etapem było uruchomienie produkcji siłowników kompaktowych w zakresie średnic tłoka od 20 do 125 mm.

Zastosowanie profili cylindrów zgodnych z wymiarami normy ISO 6431 pozwala na mocowanie produkowanych przez naszą firmę siłowników kompaktowych za pomocą typowych elementów, w postaci łap montażowych, płyt mocujących oraz mocowań wahliwych z serii ISO6431. Podobnie elementy tłoczyska w postaci głowic elastycznych, głowic widelkowych czy sprzęgieł elastycznych są elementami typowymi.

W ślad za uruchomieniem montażu siłowników kompaktowych uruchomiliśmy produkcję siłowników z zabezpieczeniem przed obrotem. Wykonywane na bazie wymiarowej cylindrów ISO6431, w zakresie średnic 32 – 100 mm, dwutłoczyskowe siłowniki pneumatyczne cieszą się dużym zainteresowaniem, z powodzeniem zastępując dotychczas znane na rynku rozwiązanie w postaci siłownika pneumatycznego z prowadnicą ślizgową lub kulkową. Wykonywane są one w wersji z wkładką magnetyczną oraz amortyzacją pneumatyczną jako standard.



Fot. 3 Siłownik serii CP95

Najnowszą ofertę asortymentową w zakresie produkowanych przez naszą firmę siłowników stanowią tzw. siłowniki OKRĄGŁE z serii CP95. Stanowią one kontynuację serii minisiłowników ISO6431 w zakresach średnic od 32 do 63 mm. Wykonujemy je w dowolnej wersji wyposażenia, tzn. z wkładką magnetyczną, obustronną amortyzacją oraz z obustronnym tłoczyskiem.



Fot. 1 Siłownik znormalizowany ISO 6432



Fot. 4 Siłownik na profilu „Mickey Mouse”

W tych siłownikach zarówno rura cylindra, jak i samo tłoczek wykonane są ze stali nierdzewnej.

Rozwój konstrukcji siłowników

Należy zwrócić uwagę na ewolucję, jaką dokonała się w samej konstrukcji siłowników ISO 6431. Jeszcze na początku lat 80. większość firm bazowała na rozwiązaniu polegającym na stosowaniu okrągłego cylindra zamontowanego z przódnią i tylną pokrywą siłownika za pomocą stalowych szpilek, na których dzięki specjalnym uchwytem montowane mogły być np. czujniki położenia tłoka.

To rozwiązanie zastąpione zostało popularnym na początku lat 90. aluminiowym profilem kształtowym, nazywanym popularnie „Mickey Mouse”. Jego zastosowanie znacznie przyspieszyło proces montażu siłowników, gdyż stało się zbędne wykonywanie szpilek mocujących, a dodatkowo forma samego profilu polepszyła możliwość aplikacji siłowników w sektorze przemysłu spożywczego, gdyż jego kształt w znacznym stopniu ułatwił utrzymanie czystości i higieny tego elementu roboczego.

Jednak w miarę rozwoju systemów sterowania układów pneumatycznych, przy których niezbędne jest stosowanie wielu czujników położenia tłoka, sposób samego ich mocowania na cylindrze okazał się dość uciążliwy. Dlatego od kilku lat najbardziej popularnym sposobem montażu czujników stało się ich mocowanie w tzw. rowku montażowym. Jednocześnie wyeliminowane zostały dodatkowe uchwyty czujników, a sam przekrój siłownika z zamontowanymi czujnikami położenia stał się bardziej zwarty.

Stosowany obecnie przez naszą firmę aluminiowy profil wyposażony



Fot. 5 Siłownik znormalizowany ISO 6431

jest w dwa rzędy równoległych rowków montażowych, umieszczonych na przeciwległych powierzchniach kwadratowego cylindra.

Wszystkie oferowane przez naszą firmę siłowniki montowane są na bazie podzespołów wytwarzanych przez wiodącego w Europie producenta, będącego dostawcą siłowników do najbardziej liczących się firm z branży pneumatyki.

Artykuł promocyjny
Zorin

Powietrze. Na całym świecie.

**Gardner
Denver**



Najtrwalsi.

Wszyscy tak mówią. Tylko my udowadniamy.

Gardner Denver Wittig GmbH
Johann-Sutter-Straße 6+8
D-79650 Schopfheim

Tel. +49 76 22 394-138
Fax +49 76 22 394-137
wittig.industry@eu.gardnerdenver.com

In-Tech
Andrzej M. Araszkiewicz
01-652 Warszawa
ul. Potocka 4/1
tel./fax (022) 833 35 31
e-mail: intech@intech.waw.pl
www.intech.waw.pl

Oddział Polska Północ
kom. +48 501 316 906
e-mail: intech.pn@intech.waw.pl

Oddział Polska Południe
kom. +48 509 672 534
e-mail: intech.pd@intech.waw.pl

GD GARDNER DENVER
Wittig

Bibus Menos Sp. z o.o.

Bibus Menos Sp. z o.o. jest firmą polsko-szwajcarską wywodzącą się z działającej na polskim rynku od 1994 r. spółki Menos, będącej od początku w Polsce wyłącznym przedstawicielem firmy Camozzi, znanego producenta wyrobów pneumatyki.

po związaniu się ze szwajcarską firmą Bibus AG z Zurychu w marcu 1999 roku firma znacznie poszerzyła swoją ofertę z zakresu mechanizacji i automatyzacji.

Będąc przedstawicielem wielu renomowanych producentów z całego świata,



Fot. 1 Biuro handlowe Warszawa

ta, oferuje usługi w zakresie napędów pneumatycznych, hydraulicznych, elektrycznych oraz mechatroniki. Obok działalności handlowej firma oferuje:

- produkcję siłowników pneumatycznych oraz standardowych i specjalnych zasilaczy hydraulicznych
- projektowanie, kompletację oraz uruchamianie układów pneumatycznych i hydraulicznych



Fot. 2 Sklep w Gdyni

- projektowanie i wykonywanie układów mechatronicznych, łączących różne techniki napędowe i sterujące w system realizujący różne zadania
 - doradztwo techniczne oraz szkolenie z zakresu technik płynowych.
- Główna siedziba firmy wraz z zapleczem magazynowym, warsztatem produkcyjnym, sklepem oraz działem serwisowym znajduje się w Gdyni.

Dodatkowo firma posiada obecnie dwa biura handlowo-serwisowe oraz sklepy w Poznaniu i Warszawie, a przygotowywane jest kolejne w południowej części Polski.

W celu zapewnienia szybkich i bezpośrednich kontaktów z klientami z całego kraju Bibus Menos Sp. z o.o. współpracuje ściśle z siecią swych dystrybutorów i partnerów handlowych.

Od roku 2000 BIBUS MENOS Sp. z o.o. posiada przyznany przez Det Norske Veritas certyfikat Systemu Zarządzania Jakością zgodny z normą ISO 9001:2000.



Fot. 3 Fragment hali magazynowo-produkcyjnej w Gdyni

Gazeta „Puls Biznesu” przyznała firmie BIBUS MENOS Sp. z o.o. tytuł „Gazeli Biznesu 2004”.

Opracowanie redakcyjne na podstawie materiałów BIBUS MENOS

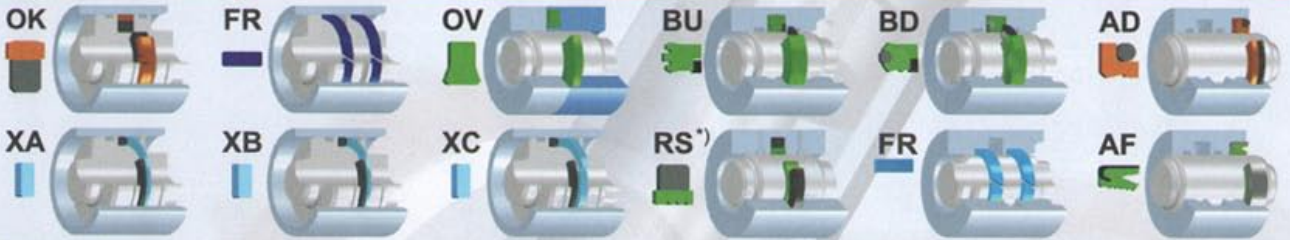


Fot. 4 Stoiska firmy Bibus Menos na targach Taropak 2004 (a, b) i HPS 2004 (c)

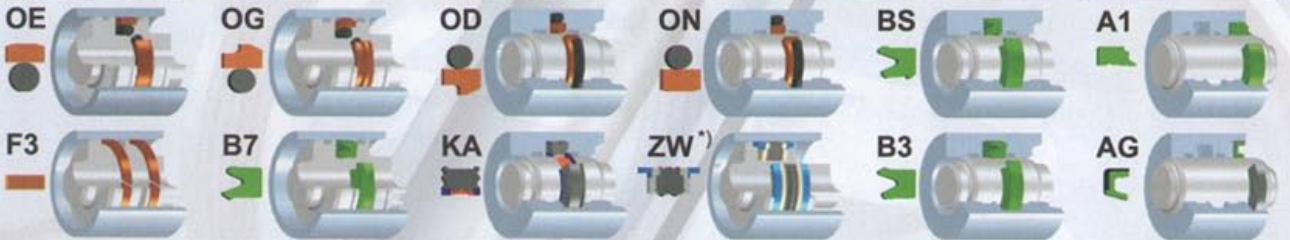
Uszczelnienia techniczne urządzenia hydrauliczne i pneumatyczne

Oferujemy: Pierścienie uszczelniające Pierścienie podporowe Pierścienie powierzchniowe Pierścienie prowadzące Pierścienie zgrniające

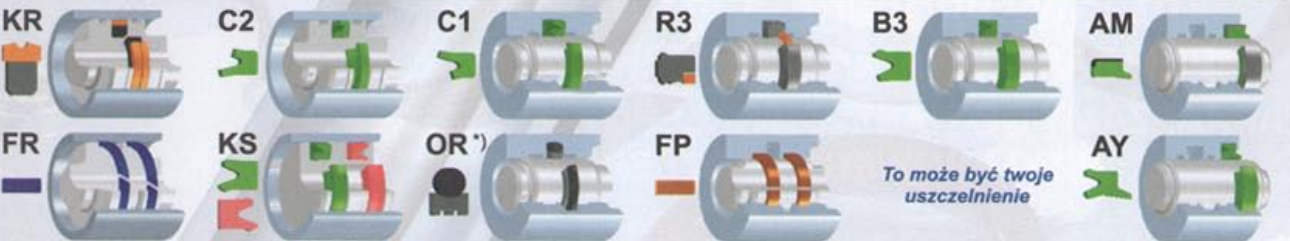
Obciążenia ekstremalne



Obciążenia średnie



Obciążenia małe



*) uszczelnienie wirnika

Oferowane produkty:

- W uzupełnieniu naszej oferty handlowej obejmującej O-ringi, szczeliwa dławnicowe oraz wyroby renomowanych firm PARKER i LOCTITE, podjęliśmy produkcję własnych uszczelnień technicznych takich jak:
- formowe wyroby gumowe
 - uszczelnienia płaskie
 - uszczelnienia oraz wyroby kształtowe z PTFE i jego kompozytów
 - uszczelnienia metalowo-gumowe
 - wyroby tkaninowo-gumowe
 - uszczelnienia wałków obrotowych
 - uszczelnienia wykonywane metodą obróbki mechanicznej oraz dystrybucja półfabrykatów do ich wykonania

Oferowane usługi:

- Nasz zespół konstrukcyjno-doradczy skupia doświadczonych pracowników oferujących Państwu unikalną syntezę wiedzy projektowej i produkcyjnej, w szczególności:
- doradztwo techniczne w fazie doboru materiału i rodzaju uszczelnień zgodnie z Państwa zapotrzebowaniami
 - wykonanie projektu technicznego wyrobów i form do ich produkcji
 - produkcja i testowanie wyrobów prototypowych oraz serii próbnych
 - pomoc w rozwiązywaniu problemów dotyczących uszczelnień technicznych zarówno w zakresie produktów jak i ich zabudowy
 - zapewniamy szybkie dostawy w oparciu o nasz bogato wyposażony magazyn sterowany komputerem

Niezawodne Uszczelnienia Techniczne

Gossler Sealtec Niezawodnie



CPP PREMA S.A. w Kielcach

www.prema.pl



**KRAJOWY PRODUCENT ELEMENTÓW
PNEUMATYKI SIŁOWEJ I STERUJĄCEJ
ZAPRASZAMY DO NASZYCH SKLEPÓW FIRMOWYCH
W TYM NOWEGO W RZESZOWIE**

RZESZÓW:

ul. PRZEMYSŁOWA 14/1 (JELCZANKA)
TEL./FAKS (+48 17) 854 84 10, kom. 693 724 500
rzeszow@prema.pl

KATOWICE:

ul. PORCELANOWA 10 (KOMPLEKS ATAL)
TEL./FAKS (+48 32) 258 07 78, kom. 693 724 769
katowice@prema.pl

NOWOŚĆ!!!

Siłowniki pneumatyczne ISO
z tuleją kształtowaną, zawory rozdzielające ZE-ISO-G³/₈

CENTRUM PRODUKCYJNE PNEUMATYKI "PREMA" S.A. w KIELCACH

ul. Wapiennikowa 90 25-101 Kielce
tel. (041) 361 95 24, faks (041) 361 91 08
Marketing: (041) 362 21 60
prema@prema.pl 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 zaworowe do zaworów ZMG I ZE
- elementy sterujące natężeniem przepływu sprężonego powietrza
- elementy przygotowania sprężonego powietrza
- wyroby niekatalogowe na zamówienie Klienta
- elementy złączne, przewody i akcesoria dla pneumatyki
- doradztwo techniczne, dobór zamienników firm konkurencyjnych

**JEDNOSTKA
CERTYFIKUJĄCA**



ISO 9001

ISO 9001:2000

Branża pneumatyczna w Polsce: województwa dolnośląskie i lubuskie

Miło nam zaprezentować Państwu następne regiony Polski, tym razem województwa dolnośląskie i lubuskie. Materiał ten, tak jak poprzednie, został opracowany na podstawie dostępnych nam źródeł informacji oraz współpracy z Państwem. Wszystkim firmom zamieszczonym w zestawieniu dziękujemy za pomoc w opracowaniu poniższej tabeli i zapraszamy do dalszej współpracy.

WOJEWÓDZTWO DOLNOŚLĄSKIE								
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.	AERZEN POLSKA SA	ul. Bacciarellego 8a, 51-649 Wrocław	x	x	x			x
2.	AGREGAPOL	ul. M.Miechowity 2, 51-162 Wrocław	x		x	x	x	x
3.	AIR-COM	ul. Dobroszycka 2, 51-318 Wrocław	x		x	x	x	x
4.	AIRNET	ul. Szczecińska 17-21, 54-517 Wrocław					x	
5.	AMET-NEXT Sp. z o.o.	ul. Obornicka 86 b, 51-114 Wrocław	x	x	x		x	
6.	ARA PNEUMATIK Sp.j.	ul. Wyścigowa 38, 53-012 Wrocław			x		x	x
7.	ARCHIMEDES SA	ul. Robotnicza 72, 53-608 Wrocław	x		x	x	x	x
8.	ATLAS COPCO POLSKA Sp. z o.o. Oddział	ul. Partynicka 1, 53-031 Wrocław	x	x	x	x	x	x
9.	BIURO TECHNICZNO-HANDLOWE ANDRZEJ MAŁECKI	ul. Kozanowska 109/8, 54-152 Wrocław	x	x	x			
10.	BOSCH REXROTH Sp. z o.o. Oddział	ul. J. Wymysłowskiego 3, 55-080 Nowa Wieś Wrocławska					x	x
11.	COMPRESOR – SERVIS	ul. Opolska 140, 52-014 Wrocław	x		x	x		x
12.	COMPROT Sp. z o.o.	ul. Robotnicza 72, 53-608 Wrocław	x	x	x	x	x	x
13.	CENTRUM TECHNIKI PNEUMATYCZNEJ I ANTYKOROZJI	ul. Dmowskiego 15, 50-203 Wrocław	x		x			x
14.	DOLNOŚLĄSKIE CENTRUM PNEUMATYKI	ul. Żmigrodzka 247, 51-129 Wrocław	x		x	x		x
15.	ELASTOGUM (1)	ul. Dworska 11, Wilczyce 51-361 Wrocław						

WOJEWÓDZTWO DOLNOŚLĄSKIE

Lp.	Firma	Adres	Podstawowy zakres działalności					
			sprężarki	dmuchawy	uzdatnianie sprężonego powietrza	narzędzia pneumatyczne	silotniki, zawory	elementy instalacji pneumatycznych
1	2	3	4	5	6	7	8	9
16.	ELMET BIS	ul. Tęczowa 79/81, 53-603 Wrocław	x			x	x	x
17.	EUROTECHNIKA (2)	ul. Kiepury 39 a, Jelenia Góra					x	
18.	F.H.-U. Truck Air Service Sp.j. (2)	Chobienia ul. Ścinawska 9, 59-305 Rudna					x	x
19.	FESTO Sp. z o.o. Oddział	ul. Rodakowskiego 11, Wrocław			x	x	x	x
20.	GOSSLER SEALTEC POLSKA Sp. z o.o. (1)	ul. Fabryczna 10, 53-609 Wrocław						
21.	GUDEPOL	ul. Kołodziejka 38, 59-220 Legnica	x		x	x		x
22.	HYD-ROL	ul. Sienna 5 B, 51-349 Wrocław	x			x	x	x
23.	HYDROPNEUMAT	ul. Wilezycka 14, 55-093 Kielczów k. Wrocławia	x		x	x		x
24.	INCO-VERITAS Zakład Produkcji Uszczelnień Technicznych Oddział w Środzie Śląskiej (1)	ul. Wrocławska 14/16, 55-300 Środa Śląska						
25.	KAESER KOMPRESSOREN Oddział	ul. Giżycka 64 B, 51-412 Wrocław	x	x	x			x
26.	NESTA INDUSTRIAL	ul. Toruńska 4 a, 51-164 Wrocław	x	x	x		x	
27.	PARKER HANNIFIN Sp. z o.o. Oddział	ul. Stargadzka 5, 54-156 Wrocław			x		x	x
28.	P.H.KOGEL Oddział	ul. Niedźwiedzia 35, 54-232 Wrocław	x	x		x		
29.	P.H.P.MATECH	ul. Wrocławska 37, 58-309 Wałbrzych	x		x	x	x	x
30.	PHU PNEUMA	Szczytniki nad Kaczawą 17, 59-216 Kunice Legnickie	x		x			x
31.	PNEUMAT SYSTEM Sp. z o.o.	ul. Baczyńskiego 23, 51-121 Wrocław	x		x	x	x	x
32.	PPHU KOMPRESS Sp. z o.o. Oddział	ul. Olszewskiego 23 / B-3, 51-642 Wrocław	x		x		x	x
33.	POSICZ POLMOZBYTJELCZ SA (2)	ul. Wrocławska 10, 55-220 Jelez – Laskowice	x			x	x	
34.	PPHU TECHMAK Oddział	ul. 1-go Maja 5, 59-300 Lubin	x		x	x	x	x

WOJEWÓDZTWO DOLNOŚLĄSKIE

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
35.	PRZEDSIĘBIORSTWO HANDLOWE „IF”	ul. Kościelna 22, 58-100 Świdnica	x		x	x	x	x
36.	PRZEDSIĘBIORSTWO WIELOBRANŻOWE L.G. Pneumat Sp. z o.o.	ul. Brochowska 20 b, 52-019 Wrocław	x				x	
37.	TERMO	ul. Strzegomska 148, 54-428 Wrocław	x		x	x	x	x
38.	WALMA-TECH	ul. Karola Miarki 52, 58-500 Jelenia Góra					x	x

WOJEWÓDZTWO LUBUSKIE

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.	AQUA Sp. z o.o.	ul. Skłodowskiej 25, 65-115 Zielona Góra	x	x			x	x
2.	BIURO HANDLOWE HAND Ryszard	ul. Kruszyna 6, 66-100 Sulechów	x	x	x	x	x	x
3.	COMPRESSOR	ul. Mieszka I 62, 66-400 Gorzów Wlkp.	x		x	x		x
4.	EDBU	ul. Wybickiego 6/5, 66-400 Gorzów Wielkopolski	x		x		x	x
5.	IOW TRADE Sp. z o.o. Oddział	ul. Kawaleryjska 8, 59-220 Legnica	x	x	x			
6.	KONZBUT	ul. Obwodowa 1, 66-008 Świdnica k. Zielonej Góry						x
7.	MB-PNEUMATYKA Sp. z o.o. (2)	ul. Armii Krajowej 75, 66-100 Sulechów					x	x
8.	P.W. ARMA-POL	ul. Podmiejska 21 a, 66-400 Gorzów Wlkp.			x		x	
9.	PARKER STORE Oddział	ul. Naftowa 3, 65-705 Zielona Góra	x		x	x	x	x
10.	P.P.P. TECHNICAL Sp. z o.o.	ul. Zielonogórska 1A, 67-100 Nowa Sól			x		x	x
11.	TAXA	ul. Poznańska 36, 66-200 Świebodzin	x	x	x	x		x

(1) uszczelnienia do pneumatyki

(2) pneumatyka pojazdowa

Compressor Servis – sprężarki bezolejowe Ingersoll-Rand

Wrocławska firma Commpresor-Servis jest jednym z dystrybutorów w Polsce wyrobów amerykańskiego koncernu Ingersoll-Rand, działającego od 1905 r. Na całym świecie funkcjonuje około 100 zakładów koncernu, z których połowa znajduje się w USA, a pozostałe w 40 krajach świata. Główne lokalizacje to Davidson, Oberhausen, Unicov, Hidley Green. W zakładach tych zatrudnionych jest około 50 000. pracowników. 25% całkowitego obrotu firmy przypada na sprężarki powietrza i inne produkty związane ze sprężonym powietrzem.

Ingersoll-Rand oferuje cały zakres sprężarek, w tym sprężarki tłokowe, śrubowe z wtryskiem oleju od 4 kW do 350 kW, bezolejowe od 37 kW do 300 kW oraz przepływowe od 75 kW do 6 MW. Firma Ingersoll-Rand jest producentem najwyższej cenionych na świecie turbosprężarek CENTAC o wydajności sięgającej prawie 900 m³/min. W światowym przemyśle pracuje ponad 18 000 takich urządzeń.

Sprężarki śrubowe bezolejowe

Bezolejowe powietrze zapewniają także sprężarki śrubowe SIRRRA i NIRVANA.

Najważniejszym zespołem śrubowej sprężarki bezolejowej jest dwustopniowy blok sprężający o napędzie bezpośrednim. Jest on produkowany w ok. dwudziestu krokach technologicznych o najwyższej dokładności i powtarzalności, co zapewnia bardzo wysoką niezawodność produktu. Wyjątkową trwałość zapewniają odpowiednie łoży-

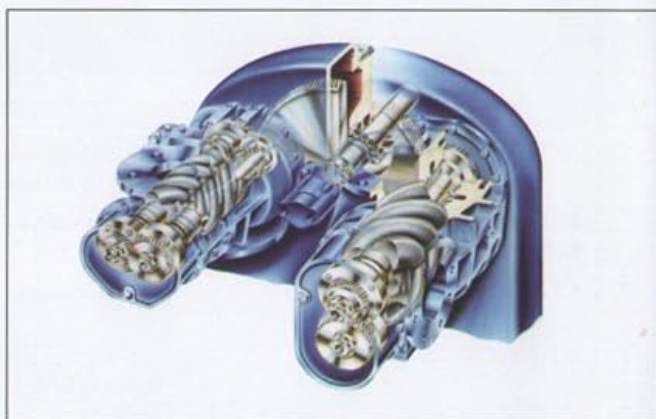


Fot. 1 Sprężarka śrubowa bezolejowa NIRVANA



Fot. 2 Turbosprężarka CENTAC

ska i precyzyjne przekładnie zębate. Labiryntowe uszczelnienie wykonane ze stali nierdzewnej gwarantuje powietrze całkowicie pozbawione oleju i chronią wirnik przed

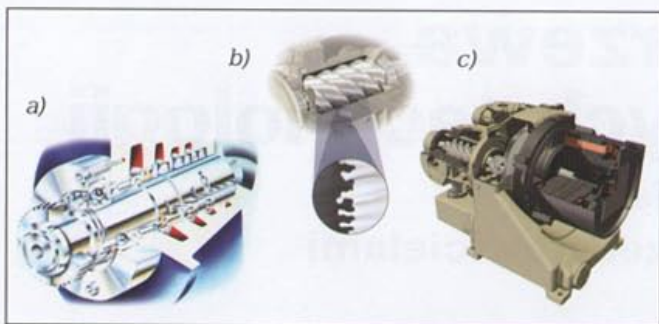


Rys. 1 Dwustopniowy bezolejowy blok śrubowy

zanieczyszczeniami. Cały korpus wykonany jest z żeliwa. Pompa olejowa układu smarowania łożysk została zabudowana na wale napędowym.

Technologia powłok

Największe znaczenie dla sprężarek bezolejowych ma dobór i jakość wykonania powłok wnętrza stopnia sprężającego oraz jego wirników. Firmy, które mają w swojej ofercie sprężarki śrubowe bezolejowe stosują różne materiały i metody nakładania powłok. Głównym zadaniem, które ma spełniać pokrycie wspomnianych elementów jest zabezpieczenie przed korozją, zwiększenie wydajności oraz zmniejszenie oporów. Ingersoll-Rand zastosował zaawansowane technologie i metody nakładania powłoki Ultra-

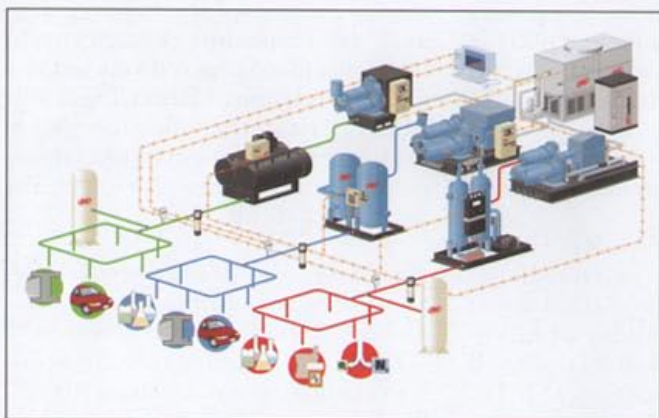


Rys. 2 a) Uszczelnienie labiryntowe, b) Powierzchnia przylegania powłoki, c) Napęd sprężarki NIRVANA z silnikiem HPM, umożliwiający nieograniczoną liczbę startów i zatrzymań w ciągu godziny

coat, która składa się m.in. z organicznej wysoko-temperaturowej żywicy z cząstkami teflonu i MoS_2 . Tworzy ona bardzo cienką warstwę, elastyczną, wytrzymałą – odporną na oksydację. Powłoka nakładana jest mechanicznie przez robota. Powierzchnie, na które ma być nanoszona powłoka Ultracoat są przygotowywane według specjalnej technologii. Elementy ze stali węglowej i żeliwa podlegają procesowi fosfatacji, a stal nierdzewna jest piaskowana. Procesy te powodują, że na powierzchniach powstają duże pory, które pozwalają na lepsze przyleganie powłoki. Elementy pokryte metodą stosowaną przez Ingersoll-Rand oznaczają się bardzo dużą żywotnością, nie ulegają procesowi rozwarstwiania.

Sprężarki Ingersoll-Rand sprawdzają się

Ze względu na bardzo dobre parametry techniczne, duże oszczędności energii, bezawaryjną pracę oraz szybki i sprawny serwis, sprężarki Ingersoll-Rand cieszą się uznaniem dużych światowych inwestorów. Sprężarki bezolejowe, chłodzone powietrzem lub wodą, mają bardzo dobre parametry wymiany ciepła. Dopuszczalna temperatura otoczenia, w jakiej mogą pracować wynosi $+46^\circ\text{C}$. Odznaczają się małymi gabarytami. Urządzenie w zakresie mocy 37 do 75 kW potrzebuje tylko $3,1 \text{ m}^2$ do zabudowy. Zwarta budowa przesądza, że Sierra jest najmniejszym kompresorem śrubowym bezolejowym na rynku. Do ich zalet można również zaliczyć łatwą instalację, możliwość zabudowy bez specjalnych fundamentów i kotwienia, dostęp serwisowy z jednej strony. Zainteresowany jest nimi w przemyśle spożywczym, browarniczym, chemicznym, farmaceutycznym, elektronicznym, a także gospodarka wodna i wiele in-



Rys. 4 Kompleksowa oferta Ingeroll-Rand



Fot. 2 Sprężarki Ingersoll-Rand w DSSE w Żarowie

nych. Do stałych klientów Ingersoll-Rand należy np. japoński potentat SIMIZU. W większości miejsc na świecie, gdzie prowadzone są budowy pod nadzorem SIMIZU, montowane są sprężarki Ingersoll-Rand. Również jednym z ostatnich zakupów były sprężarki SIERRA wraz z kompletnym układem uzdatniania sprężonego powietrza.

W Polsce produkty Ingersoll-Rand także cieszą się rosnącym uznaniem. Załączone tu fotografie przedstawiają jedną z ostatnich realizacji firmy Compressor Servis w fabryce DSSE w Żarowie, która produkuje m.in. poduszki bezpieczeństwa do pojazdów.



Fot. 3 Jeden z obiektów wyposażonych w sprężarki Ingersoll-Rand (DSSE, Żarów)

Sieć dystrybutorów

Na tegorocznych targach ITM w Poznaniu (20-23. 06. 2005), firma Compressor Servis Wrocław prezentowała między innymi sprężarkę zmiennie-obrotową z możliwością zmiany mocy silnika w zakresie od 5,5 do 11 kW, typu UNIGY. Urządzenie to, wielokrotnie wcześniej nagradzane, i tym razem cieszyło się bardzo dużym zainteresowaniem wśród zwiedzających. Sieć autoryzowanych dystrybutorów Ingersoll-Rand, takich jak Compressor Servis pozwala na kompleksową obsługę klientów w bardzo krótkim czasie. Compressor Servis wspiera Klienta zarówno w wyborze rozwiązań technologicznych, jak i w wykonaniu montażu lub nadzorze i uruchomieniu urządzeń oraz w dalszym etapie stale nadzoruje pracę urządzeń i serwisuje je w trakcie gwarancji. Istnieje również możliwość podpisania umowy serwisowej o obejmującej okres pogwarancyjny.

Artykuł promocyjny
Compressor Servis

Polski rynek dojrzeje do zaawansowanych technologii

Rozmowa z Dariuszem Dzieciątem i Arkadiuszem Wrzyszcem, przedstawicielami Ingersoll-Rand w Warszawie

Zauważalny jest wzrost aktywności Ingersoll-Rand na polskim rynku.

Ingersoll-Rand jest światowym koncernem i działa w wielu dziedzinach techniki przemysłowej, m.in. w branży sprężonego powietrza. W „Pneumatyce” 4(47)2004 ukazał się wywiad z menadżerami Ingersoll-Rand, który przybliży historię firmy i jej profil, a także plany działalności w Polsce. W latach 70. XX w., w wyniku włączenia w skład koncernu różnych firm, nastąpiła znacząca dywersyfikacja oferty. Na świecie koncern znany jest na przykład z urządzeń energetycznych (generatory, minielektrownie) i chłodniczych (chłodnie samochodowe). W latach 80. w Polsce utworzono samodzielne przedstawicielstwo, którego zadaniem było oferowanie między innymi sprzętów i narzędzi pneumatycznych. Miało ono charakter biura handlowego, które współpracowało z niezależnymi firmami pełniącymi rolę dystrybutorów. Jednak w latach 90. struktura ta pozostała niezmienną jedynie w odniesieniu do narzędzi pneumatycznych, gdyż sprężarki „wydzieliły” się i były reprezentowane przez jednego z dystrybutorów. Obecnie następuje powrót do pierwotnej koncepcji jednolitego przedstawicielstwa, z tym, że będzie to nie tylko biuro, ale także magazyn i zaplecze serwisowe. Sprzedaż narzędzi pneumatycznych oraz sprzętów i serwisem nadal będą się zajmować autoryzowani dystrybutorzy, ale wyraźniejsze będzie wsparcie ich działań przez firmę za pośrednictwem zreorganizowanego przedstawicielstwa.

Skąd potrzeba reorganizacji w przypadku sprzętów?

W przypadku kraju wielkości Polski konieczne jest, by obsługą klientów zajmowało się kilku starannie dobranych regionalnych dystrybutorów, których działalność byłaby wspomagana i koordynowana przez ośrodek znajdujący się w kraju, dysponujący



Dariusz Dzieciot

odpowiednią wiedzą i możliwościami technicznymi. Dotychczas w zakresie sprzętów koordynacja następowała z zagranicy na poziomie całego rejonu Europy Środkowo-Wschodniej. Obecnie przedstawicielstwo firmy w Warszawie jest reorganizowane tak, by stanowiło niezawodne zaplecze dla dystrybutorów urządzeń. Celem jest nie tylko usprawnienie dystrybucji i serwisu, ale także jednolita obsługa klientów zgodna ze standardami firmy. Firma będzie ściślej współpracować z dystrybutorami, a dystrybutorzy spełniający wszystkie trudne wymagania firmy, korzystający z pomocy tego zaplecza, zapewnią znacznie lepszą obsługę klientów. Ten proces dopiero się zaczął, ale jego wyniki już są widoczne w postaci znacznego wzrostu zainteresowania ofertą Ingersoll-Rand.

Dlaczego właśnie teraz te zmiany są przeprowadzane?

Pozycja firmy Ingersoll-Rand w Polsce na pewno nie odzwierciedla jej pozycji na świecie. Choć firma jest obecna na rynku polskim od kilkunastu lat, to w skali jej ogólnych obrotów można powiedzieć, że był to dotychczas rynek o stosunkowo małym znaczeniu, a przy tym z punktu

widzenia firmy nie całkiem typowy. Takie zjawiska, jak np. nagminne nieprzestrzeganie terminów płatności w Polsce, nie zawsze najwyższa kultura techniczna, niejasności prawne, nie zrównoważona gospodarka itp., utrudniały wdrażanie wypracowanych przez firmę standardów handlowych i serwisowych. Między innymi bardzo wysokie wymagania stawiane potencjalnym dystrybutorom stanowiły barierę trudną do przebycia. Obecnie sytuacja w Polsce zmienia się. W związku z obecnością w UE procedury prawne zostały dostosowane do światowych standardów. Jednocześnie udało się wytypować w różnych rejonach kraju firmy zdolne do przyjęcia standardów techniczno-handlowych Ingersoll-Rand. Powstają tym samym realne możliwości rozwoju firmy, także w Polsce. Koncern już przygotował specjalne ceny swoich wyrobów dostosowane do możliwości polskiego odbiorcy. Rozbudowa struktury organizacyjnej pozwoli na zacieśnianie kontaktu z użytkownikami sprężonego powietrza. Na pierwszym planie stawiamy długoterminową dbałość o klienta. Standardy firmowe obejmują tzw. Air Solutions, co oznacza, że nie dąży się do sprzedaży za wszelką cenę, lecz bada się potrzeby użytkownika oraz stan instalacji i dobiera się optymalnie urządzenia zarówno pod względem oszczędności energetycznych, jak i aspektów ekologicznych. Dobór urządzeń poprzedzony jest starannym audytem u klienta. Ingersoll-Rand gwarantuje uzyskanie wyliczonych oszczędności – gdyby okazały się one mniejsze od przewidywanych, firma dopłaca różnicę.

Pojawiają się wciąż nowe produkty Ingersoll-Rand. Czy dystrybutorzy są w stanie nadążyć za tym ciągłym rozwojem?

Koncern jest bardzo aktywny w dostarczaniu coraz nowszych rozwiązań. Produktami wykorzystującymi najbardziej zaawansowane technologie są

np. sprężarki Nirvana, Sierra i Unigy, Centac C700, C750 (turbosprężarka do 40 barów) oraz osuszacze adsorpcyjne zużywające zaledwie 3-4 kW. O tych energooszczędnych i przyjaznych dla środowiska urządzeniach można było i będzie przeczytać na łamach „Pneumatyki”. Podstawowe cele, jakie stawia sobie firma w Polsce, czyli dotarcie z ofertą do szerokiego grona nowych potencjalnych odbiorców oraz zdecydowana poprawa obsługi użyt-



Arkadiusz Wrzyszczyk

kowników posiadających już urządzenia Ingersoll-Rand, wymagają bardzo wysokich kwalifikacji i ciągłego aktualizowania wiedzy. Dystrybutorzy muszą przechodzić intensywne szkolenia nawet 6 razy do roku. Przedstawicielstwo zapewnia również sprawne pośrednictwo pomiędzy nimi a producentem w dostawach urządzeń i części oraz konsultacjach technicznych. Na konsekwentne wsparcie mogą liczyć dystrybutorzy nie tylko w realizacji kontraktów, ale także w działaniach marketingowych. Jedną z form takiego wsparcia jest wspólne uczestnictwo w targach. Na przykład na ostatnich targach w Poznaniu firma Compressor Servis z Wrocławia zaprezentowała się na stoisku przygotowanym wspólnie z warszawskim przedstawicielstwem Ingersoll-Rand. W podobny sposób przygotowuje się stoisko firmy Komprex na targi w Katowicach. Także w odniesieniu do innych form reklamy i marketingu poszczególne dystrybutorzy mogą liczyć na współdziałanie przedstawicielstwa koncernu.

Dla użytkowników urządzeń do sprężonego powietrza ważny jest nie tylko ich zakup i sprawne uruchomienie, ale również opieka w dłuższej perspektywie.

Jedną z cech wyróżniających Ingersoll-Rand wśród światowych liderów branży sprężonego powietrza jest rozbudowany program obsługi posprzedażnej. Jednak możliwości realizacji tego programu w danym kraju zależą w poważnym stopniu od miejscowych warunków, takich jak możliwość dojazdu serwisu, prawne warunki zawierania i egzekwowania odpowiednich umów, system bankowy zgodny z międzynarodowymi standardami itd. Takie warunki obecnie pojawiają się w Polsce, dlatego można mówić o kompleksowej obsłudze klienta od fazy projektu, poprzez dostarczenie urządzeń, aż do wieloletniej obsługi posprzedażnej. W nowo zorganizowanym przedstawicielstwie pracują już doświadczeni specjaliści, których zadaniem jest obsługa dystrybutorów i klientów w zakresie oferty części zamiennych, ich doboru oraz zamawiania. W fabrykach koncernu na terenie innych krajów pracują osoby polskojęzyczne, przygotowane do pełnienia roli opiekunów i doradców. Jednocześnie w Polsce pracuje zespół fachowców do szkolenia dystrybutorów i służb serwisowych oraz do pomocy w rozwiązywaniu najbardziej skomplikowanych problemów związanych z eksploatacją. Dotyczy to zarówno sprężarek śrubowych, jak i turbosprężarek. Ingersoll-Rand może się poszczycić tym, że także służby serwisowe turbosprężarek znajdują się na terenie Polski (w odróżnieniu od innych firm).

Jak zmienia się podejście do sprzedaży innych produktów niż sprężarki?

Zmiany zachodzące w strukturach zajmujących się sprzedażą są na pewno znacznie bardziej widoczne w przypadku działu sprężonego powietrza. W pewnym stopniu będą one dotyczyły również struktury sprzedaży narzędzi. Duże zakłady przemysłowe często oczekują „firmowego serwisu” w szczególności w przypadku bardziej złożonych produktów. Takimi niewątpliwie są nowe produkty w dziale narzędzi, napędzane nie sprężonym powietrzem, lecz zasilane bezpośrednio z sieci 230V. Mowa tu o systemach dokręcania z możliwością ustawiania żadanego momentu i kąta dokręcenia. Postępująca integracja działu narzędzi z działem sprężarek umożliwi nam w przyszłości tworzenie wspólnych struktur serwisowych, w celu lepszego dopasowania się do oczekiwań klienta. Dodatkowych korzyści z in-

tegracji obu wymienionych działów w ramach sektora „Industrial Technologies” (technologie przemysłowe) będziemy również poszukiwać w bardziej kompleksowej obsłudze warsztatów samochodowych, rozszerzając możliwości dostaw niedużych kompresorów przez te kanały dystrybucji, które dotychczas zajmowały się wyłącznie dostawami i obsługą serwisową narzędzi. Nie wykluczam, że w przyszłości w Europie możemy się spodziewać tworzenia „Centrów handlowych Ingersoll-Rand”, gdzie będą oferowane lub promowane produkty wszystkich sektorów Ingersoll-Rand, w tym również Thermo-King/Husmann/Koxka (sektor urządzeń chłodniczych, Bobcat/ClubCar, sektora urządzeń do budowy dróg, a także produkty sektora urządzeń kontroli dostępu (od klamek i zamków do drzwi) po systemy rozpoznawania osób na podstawie kształtu dłoni lub cech charakteryzujących ludzkie oko.

Rozmawiał Zdzisław Chrapkiewicz

Ingersoll-Rand

zaprasza na

**Międzynarodowe Targi
Górnictwa Energetyki
i Metalurgii
Katowice, 6-9 września 2005**

Reprezentować nas będzie
firma

KOMPRES

Pawilon 3, stoisko 3068

MB-Pneumatyka

Automatyzacja procesów produkcyjnych

Systemy drzwi autobusowych

Złącza wtykowe do układów hamulcowych

Firma MB-PNEUMATYKA Sp. z o.o. jest rodzinną firmą produkcyjną należącą do Pani Małgorzaty Bieniaszewskiej. Od momentu założenia, to jest od roku 1984, firma działa w obszarze pneumatyki przemysłowej i pneumatyki do pojazdów użytkowych.

W biurze konstrukcyjnym spółki wysoko wykwalifikowani specjaliści projektują wyroby i kompletne systemy pneumatyczne produkowane i oferowane dla szerokiego grona odbiorców.

Automatyzacja procesów produkcyjnych

Firma MB-PNEUMATYKA posiada bogaty katalog elementów pneumatyki przemysłowej: siłowniki, zawory sterujące, wyspy zaworowe, zawory specjalne, stacje przygotowania powietrza, elementy złączne i przewody.

Klienci otrzymują od firmy coś więcej niż ofertę katalogową, do elementów pneumatyki „załączana” jest wiedza, myśl i wsparcie techniczne specjalistów pracujących w firmie. Inżynierowie zatrudnieni w firmie MB-PNEUMATYKA projektują dla swoich klientów nieodpłatnie kompletne systemy pneumatyczne, dobierają elementy i ich zamienniki, biorą udział w uruchamianiu zaprojektowanych systemów.

Systemy drzwi autobusowych

Wieloletnimi partnerami firmy MB-PNEUMATYKA są producenci autobusów. Odbiorcom tym firma dostarcza kompletne drzwi odskokowo-przesuwne i tradycyjne ze sterowaniem.

W początkowym okresie współpracy były to pojedyncze elementy w postaci siłowników i zaworów. Obecnie spółka jest producentem i dostawcą kompletnych systemów pneumatycznych do drzwi autobusowych.



Oferta obejmuje systemy do drzwi otwieranych do wewnątrz, stosowanych głównie w autobusach miejskich, i systemy drzwi otwieranych na zewnątrz, stosowanych głównie w autobusach turystycznych.

Konstrukcja systemów drzwiowych została opracowana w biurze konstrukcyjnym firmy MB-PNEUMATYKA z udziałem specjalistów producentów autobusów.

Na ostatnich targach MOTOR SHOW 2005 system drzwi otwieranych na zewnątrz został nagrodzony Złotym Medalem za najlepszy wyrób.

Złącza wtykowe do pneumatycznych układów hamulcowych

Najliczniej produkowane przez firmę MB-PNEUMATYKA są złącza wtykowe do pneumatycznych układów hamulcowych. Złącza te charakteryzują się nowoczesnym rozwiązaniem konstrukcyjnym, w znacznym stopniu ułatwiają montaż układów hamulcowych, zapewniają szczelność układu. Parametry te zostały potwierdzone badaniami w polskich i niemieckich laboratoriach. Odbiorcami złącz są

producenci pojazdów użytkowych (przyczep, naczep, samochodów ciężarowych i autobusów) z Polski, krajów UE i Ukrainy. W roku 2003 na targach MOTOR SHOW system złącz wtykowych został nagrodzony Złotym Medalem za najlepszy wyrób.

Wyżej opisane wyroby produkowane są z wykorzystaniem najnowocześniejszych technologii, głównie z użyciem obrabiarek sterowanych numerycznie (CNC).

W 2003 roku w firmie wdrożono i certyfikowano system zarządzania jakością ISO 9001.

MB-PNEUMATYKA jest laureatem wielu nagród i wyróżnień na targach i wystawach branżowych, konkursie TERAZ POLSKA, w rankingu firm lubuskich została sklasyfikowana w czołówce najprężniej rozwijających się firm. W firmie dba się o stały rozwój pracowników, organizując liczne szkolenia zewnętrzne i wewnętrzne, co wpływa korzystnie na rozwój samej spółki i wyrobów przez nią produkowanych.

Artykuł promocyjny
MB-PNEUMATYKA



MB-PNEUMATYKA jest firmą rodzinną działającą w branży pneumatyki motoryzacyjnej i przemysłowej

PNEUMATYKA MOTORYZACYJNA

- projektowanie, produkcja i sprzedaż złącz wtykowych do pneumatycznych układów hamulcowych
- projektowanie, produkcja i sprzedaż pneumatycznych systemów do drzwi autobusowych
- produkcja i sprzedaż elementów pneumatyki do drzwi autobusowych (siłowniki, zawory itp.)

PNEUMATYKA PRZEMYSŁOWA

- automatyzacja i modernizacja procesów produkcyjnych
- serwis układów pneumatycznych maszyn i urządzeń
- sprzedaż elementów

Firma jest laureatem wyróżnień oraz tytułów przyznawanych w wielu prestiżowych konkursach. Otrzymała nominację do Godła Promocyjnego Teraz Polska oraz dwa złote medale na targach Motor Show: za złącza hamulcowe (2003) oraz system drzwi otwieranych na zewnątrz (2005). Posiada certyfikat PN-EN ISO 9001:2001.

MB-PNEUMATYKA Sp. z o.o.

ul. Armii Krajowej 75
66-100 Sulechów
mb-pneumatyka@mb-pneumatyka.pl
www.mb-pneumatyka.pl
tel. (068) 385 37 31, 385 24 55
fax (068) 385 20 43



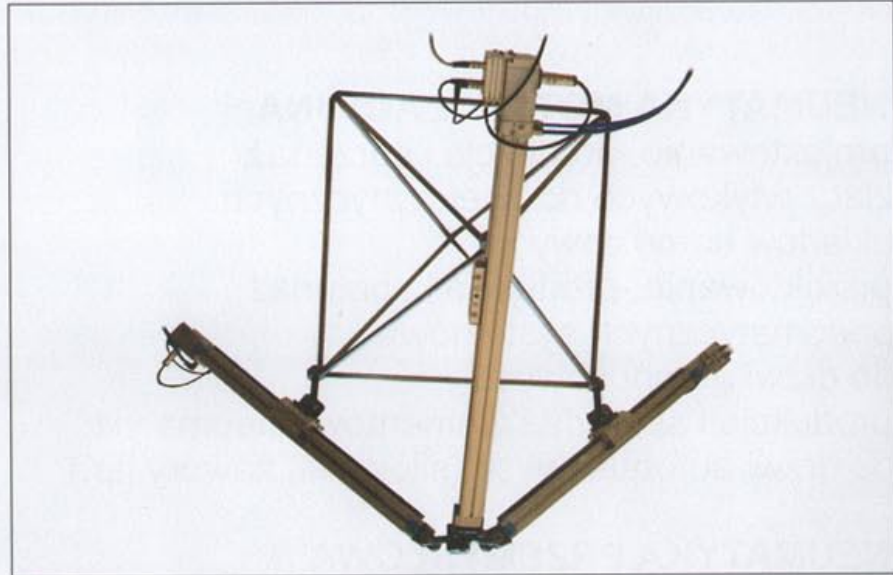
Badania modelowe

pneumatycznego manipulatora równoległego o kinematyce 3-UPRR

Ryszard Dindorf, Paweł Łaski

Artykuł dotyczy modelowania pneumatycznego manipulatora równoległego typu tripod o strukturze kinematycznej 3-UPRR z trzema osiami serwowpneumatycznymi. Do modelowania bryłowego i zastępczego manipulatora pneumatycznego typu 3-UPRR użyto oprogramowania SolidWorks i biblioteki SimMechanics pakietu Matlab-Simulink.

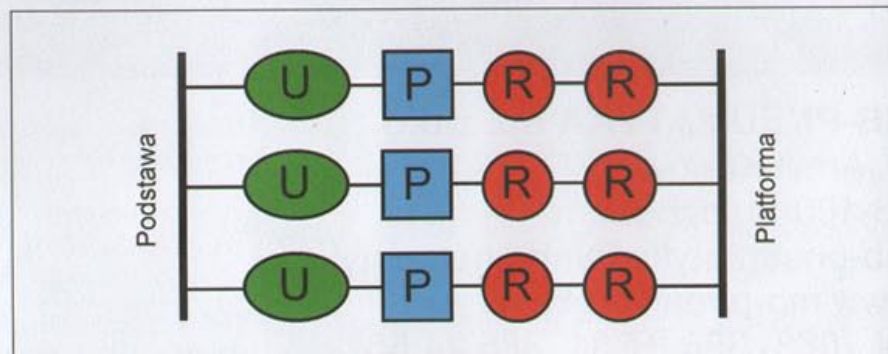
Rozwój automatyzacji i robotyzacji produkcji zwiększa zainteresowanie napędami pneumatycznymi w manipulatorach i robotach o strukturze kinematycznej szeregowej i równoległej. Wieloosiowe manipulatory pneumatyczne o kinematyce szeregowej, które charakteryzują się niekorzystnym rozkładem naprężeń i odkształceń, zastępuje się równoległymi strukturami kinematycznych z liniowymi napędami pneumatycznymi [2,3,5,6]. Równoległe struktury kinematyczne definiuje się jako połączenie platformy roboczej z podstawą za pomocą członów napędowych nazywanych kończynami, które tworzą zamknięte łańcuchy kinematyczne. Taki układ kinematyczny zapewnia dużą sztywność konstrukcji i napędu oraz wysoką dokładność pozycjonowania manipulatorów równoległych, a w przypadku manipulatorów pneumatycznych także dużą szybkość działania [1]. W manipulatorach równoległych ilość stopni swobody może odpowiadać członom napędowym – kończyom, np. hexapod (sześciopod) ma sześć stopni swobody, a tripod (trójpod) ma trzy stopnie swobody. W latach sześćdziesiątych D. Steward zaproponował platformę typu hexapod, składającą się z jednokowych łańcuchów kinematycznych połączonych przegubami z podstawą i platformą roboczą. Na bazie platformy Stewarda powstało wiele struktur kinematycznych równoległych oraz szeregowo-równoległych, tzw. hybry-



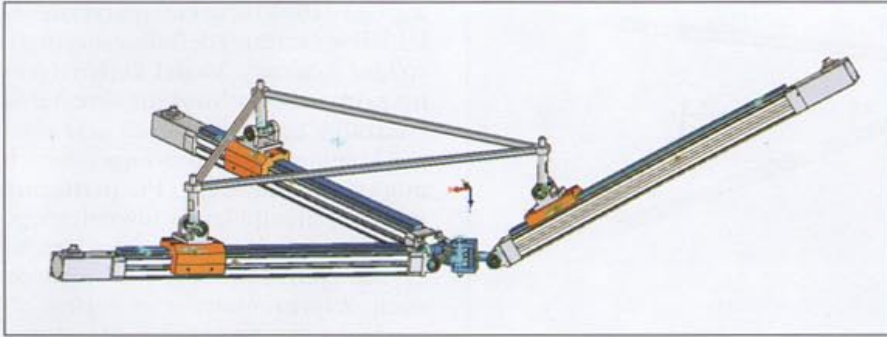
Rys. 1 Widok pneumatycznego manipulatora równoległego o kinematyce 3-UPRR

dowych, do których należy manipulator typu Tricept. Nazwy struktur kinematycznych manipulatorów równoległych wynikają z liczby stopni swobody (ang. DOF – degrees of freedom) oraz typu połączeń szeregowych oznaczanych literami: U – uniwersalne połączenie przegubowe, przegub kardana (universal joint), P – połączenie pryzmatyczne, przesuwne (prismatic joint), R – połączenie obrotowe (revolute joint), H – połączenie śrubowe, spiralne (helical joint), C – połączenie cylindryczne, walcowe (cylindrical joint), S – połączenie sferyczne, kuliste (spherical joint), E – połączenie płaskie, stykowe (planar).

W grupie manipulatorów równoległych o trzech stopniach swobody (3-DOF) typu tripod spotyka się architektury kinematyczne złożone z typowych połączeń U, R, T i C [9]. W rodzinie manipulatorów równoległych typu tripod wyróżnia się manipulatory nazywane przesuwными manipulatorami równoległymi TPM (Translational Parallel Manipulators), w których występuje przynajmniej jedno połączenie pryzmatyczne. W manipulatorach TMP spotyka się struktury kinematyczne przestrzenne typu 3-PUU, 3-UPU, 3-UPS, 3-CPU, 3-PUS, 3-PCRR oraz struktury kinematyczne płaskie typu 3-RPR, 3-PRR, 3-PPR.



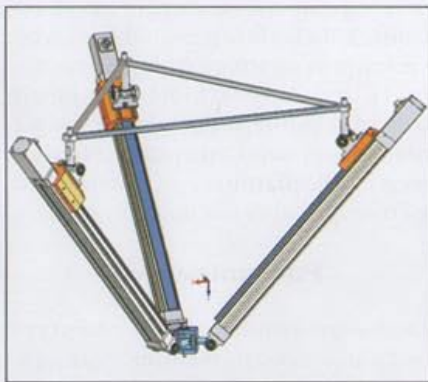
Rys. 2 Struktura kinematyczna pneumatycznego manipulatora równoległego



Rys. 3 Model bryłowy pneumatycznego manipulatora równoległego o kinematyce 3-UPRR w położeniu dolnym

Model bryłowy manipulatora pneumatycznego o kinematyce 3-UPRR

W Zakładzie Mechatroniki Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach zbudowano prototyp pneumatycznego manipulatora równoległego typu tripod, o trzech stopniach swobody i strukturze kinematycznej 3-UPRR, który złożony jest z trzech pojedynczych osi serwopneumatycznych, składających się z beztłoczkowych siłowników pneumatycznych typu

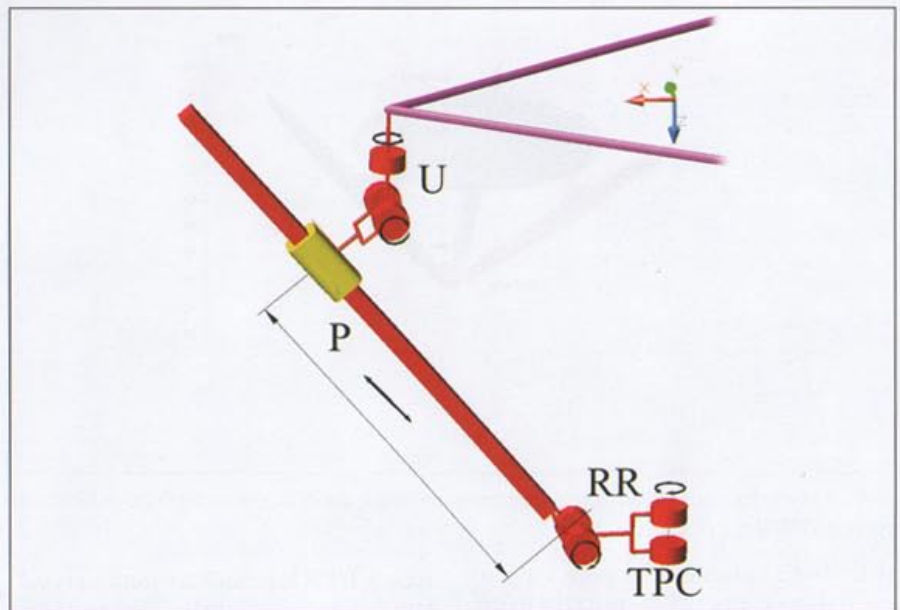


Rys. 4 Model bryłowy pneumatycznego manipulatora równoległego o kinematyce 3-UPRR w położeniu górnym

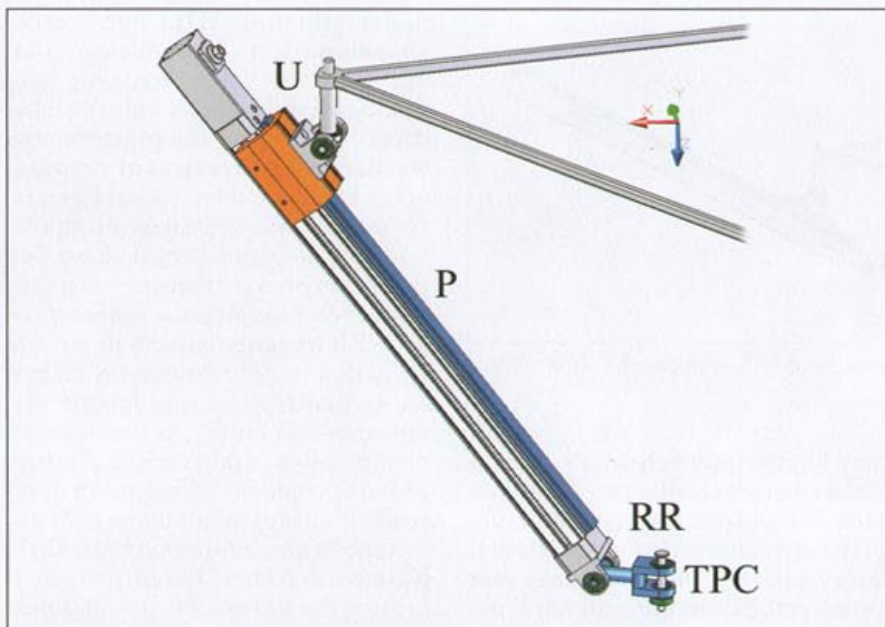
DGPIL-25-600 z bezpośrednim pomiarem położenia typu temposnic, serwowaworów proporcjonalnych 5/3 typu MPYE-5-1/8-HF-010-B, interfejsów sieci CAN-BUS i sterownika SPC 200. Ponieważ manipulator zbudowany został z trzech pojedynczych liniowych napędów serwopneumatycznych, dlatego należy on do przesuwnych manipulatorów równoległych typu 3-DOF TPM. Zgodnie z przyjętą systematyką manipulatorów równoległych prototyp badanego manipulatora pneumatycznego ma strukturę kinematyczną 3-UPRR, ponieważ każdy z trzech zamkniętych łańcu-

chów kinematycznych składa się z szeregowego połączenia: przegubu kardana (U), połączenia pryzmatycznego (P) utworzonego przez beztłoczkowy siłownik pneumatyczny oraz dwóch przegubów obrotowych R powstałych z rozsunięcia uniwersalnego kardana. Suwaki beztłoczkowych siłowników pneumatycznych połączono z podstawą przegubami kardana U, a korpusy tych siłowników połączono z ruchomą platformą roboczą dwoma przegubami obrotowymi RR. Taki układ kinematyczny zapewnia równoległe położenie platformy roboczej w stosunku do podstawy podczas ruchu manipulatora. Widok pneumatycznego manipulatora równoległego o strukturze kinematycznej 3-UPRR przedstawiono na rys. 1, natomiast symboliczny zapis jego struktury kinematycznej przedstawiono na rys. 2. W ramach prowadzonych badań projektowych i symulacyjnych wykona-

no model bryłowy 3D pneumatycznego manipulatora równoległego o kinematyce 3-UPRR w programie Solid Works. Model bryłowy umożliwił badania symulacyjne ukierunkowane na wyznaczenie przestrzeni roboczej oraz określanie właściwości kinematycznych pneumatycznego manipulatora równoległego. Przykładowe dwa położenia pneumatycznego manipulatora równoległego o kinematyce 3-UPRR wygenerowane w programie SolidWorks przedstawiono na rys. 3 i 4. Analizowano zagadnienie planowania bezkolizyjnej trajektorii manipulatora, a także rozkład naprężeń i odkształceń w przegubach i konstrukcji nośnej manipulatora. Zastosowane oprogramowanie typu CAD (Computer Aided Design) umożliwiło nie tylko utworzenie parametrycznego modelu bryłowego, ale także wygenerowanie prezentacji, przeprowadzenie symulacji kinematycznej oraz wykonanie analizy wytrzymałościowej pneumatycznego manipulatora równoległego. Do modelowania kinematyki manipulatora równoległego o kinematyce 3-UPRR wystarczyło odniesienie się do pojedynczego łańcucha kinematycznego zakończonego punktem środkowym TPC (Tool Point Center) platformy roboczej manipulatora. Schemat kinematyczny i model bryłowy pojedynczego łańcucha kinematycznego manipulatora pneumatycznego o kinematyce 3-UPRR przedstawiono na rys. 5 i 6.



Rys. 5 Schemat kinematyczny łańcucha kinematycznego pneumatycznego manipulatora równoległego o kinematyce 3-UPRR



Rys. 6 Model bryłowy łańcucha kinematycznego pneumatycznego manipulatora równoległego o kinematyce 3-UPRR

Model zastępczy manipulatora pneumatycznego o kinematyce 3-UPRR

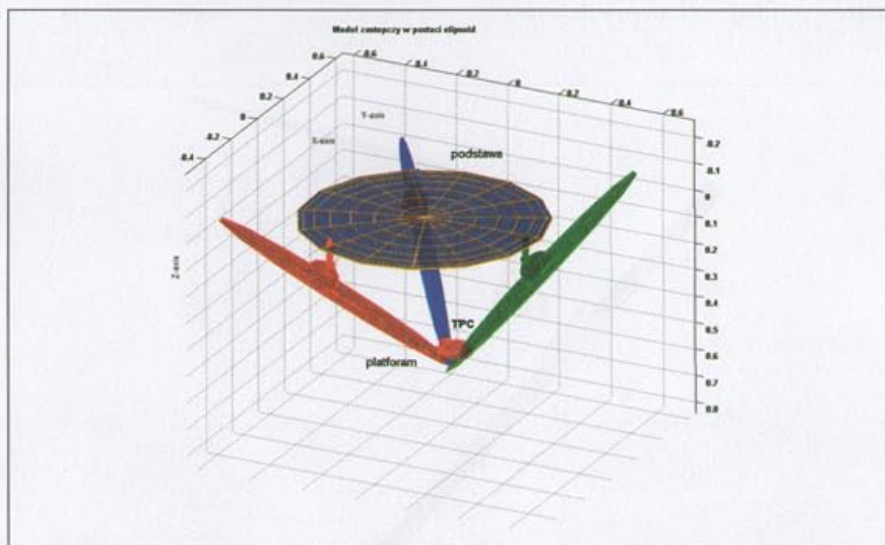
Ponieważ model bryłowy wykonany w programie SolidWorks miał ograniczone zastosowanie w modelowaniu kinematyki analizowanego manipulatora równoległego, dlatego dalsze badania prowadzono przy użyciu biblioteki SimMechanics pakietu Matlab. W bibliotece SimMechanics elemen-

ka SimMechanics pozwala na budowę złożonych mechanizmów manipulatorów równoległych z pominięciem opisów ich kinematyki i dynamiki. Wykorzystując bibliotekę SimMechanics, utworzono zastępczy model bryłowy pneumatycznego manipulatora równoległego o kinematyce 3-UPRR z zachowaniem więzów kinematycznych i orientacji przestrzennej utworzonej w modelu bryłowym z pomocą programu SolidWorks. Model zastępczy manipulatora równoległego o kinema-

tycznej 3-UPRR w zakresie zdefiniowanej przestrzeni roboczej. Model kinematyczny zastępczy posłużył do określenia związków geometrycznych oraz równań kinematycznych opisujących ruch punktu środkowego TPC platformy roboczej manipulatora równoległego w zależności od przemieszczeń bezłeczyskowych siłowników pneumatycznych. Zaprezentowane podejście do modelowego projektowania złożonych struktur kinematycznych skróciło czas wykonania prototypu pneumatycznego manipulatora równoległego o strukturze kinematycznej 3-UPRR (patrz rys. 1). Określenie pozycji i orientacji punktu środkowego TPC platformy roboczej manipulatora równoległego o kinematyce 3-UPRR na podstawie przemieszczeń bezłeczyskowych siłowników pneumatycznych wymaga rozwiązania problemu ich sterowania serwowzorami proporcjonalnymi z zastosowaniem odpowiedniego układu regulacji [7,8]. Przeprowadzono badania symulacyjne i eksperymentalne serwonapędu pneumatycznego z wykorzystaniem regulacji przestawnej, regulacji nadążnej oraz regulatora rozmytego (Fuzzy Controller). Badania te pozwoliły na wybór sterowania opartego na logice rozmytej (Fuzzy Logic), które daje możliwość dokładniejszego odwzorowywania zadanej trajektorii punktu środkowego TPC platformy pneumatycznego manipulatora równoległego [4].

Podsumowanie

Do badań symulacyjnych prototypu pneumatycznego manipulatora równoległego o strukturze kinematycznej 3-UPRR zbudowano jego model bryłowy w programie SolidWork. Ponieważ wykorzystane oprogramowanie CAD ma ograniczone zastosowanie w modelowaniu kinematyki manipulatorów równoległych, dalsze badania symulacyjne manipulatora przeprowadzono na jego modelu zastępczym, wykonanym przy użyciu biblioteki SimMechanics pakietu Matlab-Simulink. Badania modelowe ukierunkowane zostały na wyznaczenie pozycji i orientacji oraz prędkości i przyspieszenia punktu środkowego TPC platformy roboczej na podstawie przemieszczeń bezłeczyskowych siłowników pneumatycznych sterowanych serwowzorami proporcjonalnymi. Badania symulacyjne przeprowadzone na modelu bryłowym i za-



Rys. 7 Model zastępczy pneumatycznego manipulatora równoległego o kinematyce 3-UPRR

ty bryłowe opisane są za pomocą geometrii zastępczej z możliwością uwzględnienia masy i tensora bezwładności członów napędowych. Bibliote-

tycznej 3-UPRR przedstawiono na rys. 7. Wykonanie modelu zastępczego umożliwiło analizę kinematyczną pneumatycznego manipulatora równo-

stępczym pozwoliły na wyciągnięcie wniosków dotyczących optymalizacji konstrukcji, własności kinematycznych i dynamicznych oraz metody sterowania pneumatycznego manipulatora równoległego typu 3-UPRR.

Literatura

[1] Dindorf R., Łaski P.: Manipulatory z kinematyką równoległą. „Pneumatyka” nr 6, 2002.
 [2] Dindorf R., Łaski P.: Wieloosiowe manipulatory elektropneumatyczne. „Hydraulika i Pneumatyka” nr 4, 2003.
 [3] Dindorf R., Łaski P.: Electro-pneumatic manipulator with serial and parallel kinematic chain. Proc. The 18th International Conference on Hydraulics and Pneumatics – ICHP’2003, Prague (Czech Republic).
 [4] Dindorf R., Takosoglu J.: Analiza serwonapędu pneumatycznego z regulatorami rozmytymi. „Pneumatyka” nr 1, 2005.
 [5] Łaski P.: Analiza nowych struktur kinematycznych napędów elektropneumatycznych. I Seminarium Naukowe Automatykacja Systemów Płynowych. Kielce 2002.

[6] Łaski P.: Analiza odkształcenia wieloosiowego napędu elektropneumatycznego. „Pneumatyka” nr 2, 2002.

[7] Łaski P., Dindorf R.: Symulacja ruchu manipulatora o kinematyce równoległej typu tripod. III Krajowe Sympozjum Modelowanie i Symulacja Komputerowa w Technice. MIS’2004. Łódź, 17-19 kwietnia 2004.

[8] Łaski P., Dindorf R.: Analiza kinematyki manipulatora elektropneumatycznego typu tripod. IV Warsztaty Projektowania Mechatronicznego. Kraków 20-21 maja 2004. Projektowanie mechatroniczne. Zagadnienia wybrane. Zespół Mechatroniki KBM PAN, Kraków 2004.

[9] Tsai L-W.: Robot Analysis: The Mechanics of Serial and Parallel Manipulators. John Wiley & Sons, New York 1999.

prof. dr hab. inż. Ryszard Dindorf,
 kierownik Zakładu Mechatroniki
 Politechniki Świętokrzyskiej
 w Kielcach,
 mgr inż. Paweł Łaski,
 asystent w Zakładzie Mechatroniki

**Redakcja
 Pneumatyki
 zaprasza
 na stoisko**

**Wydawnictwa
 Lektorium**

**na Międzynarodowych
 Targach Górnictwa,
 Energetyki i Metalurgii**

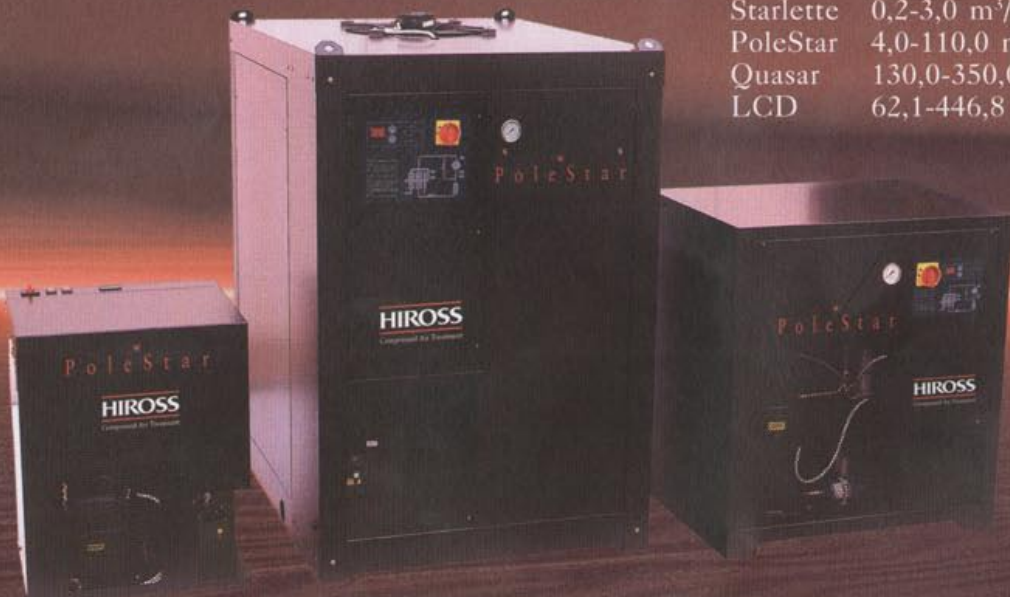
KATOWICE 2005

**w dniach
 6-9.09.2005**

**stoisko nr 1
 Rotunda w paw. nr 1**

HIROSS

Compressed Air Treatment
 Osuszacze chłodnicze



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

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

Polska w Unii Europejskiej

Krajowa hydraulika i pneumatyka w CETOP

– Europejskim Komitecie ds. Hydrauliki i Pneumatyki!

W. Burzyński, H. Chrostowski, Z. Gotartowski, A. Młyńczak, I. Tarasewicz

Tytuł naszego artykułu brzmi tak samo jak półtora roku temu w numerze „Pneumatyki” 1(44) 2004, z małą różnicą. Znak „?” zamieniono na „!”

Stało się. Na posiedzeniu Zgromadzenia Ogólnego CETOP w Ljubljanie w dniu 10 czerwca 2005 roku Korporacja Napędów i Sterowań Hydraulicznych i Pneumatycznych przyjęta została w poczet członków tej europejskiej organizacji.

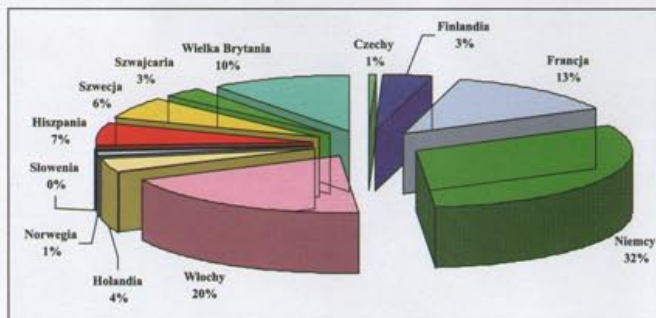
CETOP – organizacja europejska

CETOP jest skrótem francuskiego Comité Européen des Transmissions Oléohydrauliques et Pneumatiques i oznacza instytucję, która jest:

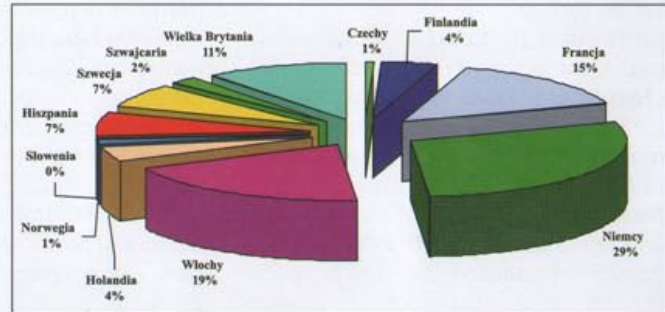
- platformą komunikowania się branż – hydrauliki i pneumatyki – w Europie,
- międzynarodową, europejską organizacją patronacką dla narodowych (krajowych) stowarzyszeń napędów i sterowań płynowych.

CETOP The European Oil Hydraulic and Pneumatic Committee został założony w roku 1962. Obecnie 15 krajów jest reprezentowanych przez 16 ich narodowych stowarzyszeń hydrauliki i pneumatyki (tabela 1).

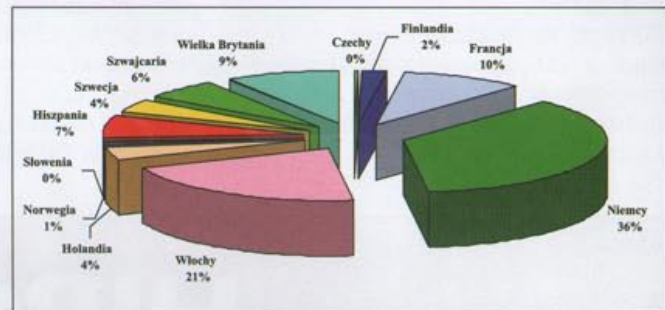
CETOP reprezentuje ponad 1000 przedsiębiorstw i instytucji, zwłaszcza produkcyjnych, ale też handlowych, z niemal 70 tysiącami pracowników i rynkiem o wartości ponad 10 mld USD w roku 2003 (rys. 1). Stanowiło to wówczas 42% udziału w światowej produkcji wyrobów i usług w sektorze napędowej techniki płynowej. Dla porównania: produkt krajowy brutto w cenach bieżących w Polsce w 2003 roku wynosił 209,6 mld USD. W krajach CETOP dominowała produkcja i usługi sektora hydrauliki maszynowej w ponad 70%, w 2003 roku wynosiła 6,48 mld euro (rys. 2), a sektora pneumatyki maszynowej 2,64 mld euro (rys. 3).



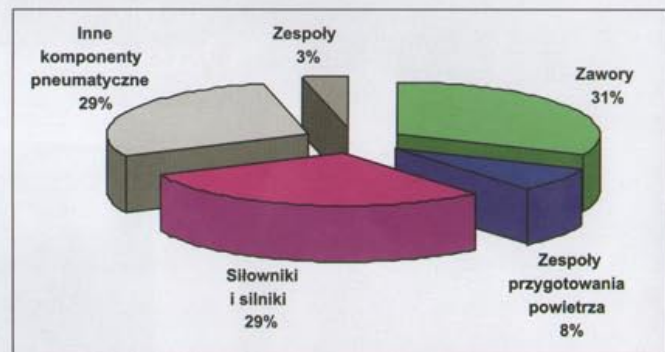
Rys. 1 Udział krajów stowarzyszonych w CETOP – sprzedaż krajowa hydrauliki i pneumatyki w 2003 roku w wysokości 9,12 mld euro [2]



Rys. 2 Udział krajów stowarzyszonych w CETOP – sprzedaż krajowa hydrauliki w roku 2003 w wysokości 6,48 mld euro [2]



Rys. 3 Udział krajów stowarzyszonych w CETOP – sprzedaż krajowa pneumatyki w roku 2003 w wysokości 2,6 mld euro [2]



Rys. 4 Udział różnych komponentów pneumatycznych produkowanych w krajach CETOP w roku 2003 – łączna wartość 2,6 mld euro [2]

Warto bliżej przyjrzeć się potencjałowi gospodarczemu reprezentowanemu przez 15 krajów stowarzyszonych w CETOP – Europejskim Komitecie ds. Hydrauliki i Pneumatyki (tabela 2).

Łącznie w 2003 roku zamieszkiwało w tych krajach 475 mln mieszkańców, a całkowity PKB w cenach bieżących wynosił 10 bilionów 638 mld USD. Średnio PKB na mieszkańca (w cenach bieżących) wynosił wówczas 22 410 USD, w Polsce 5 486 USD.

Interesujące może być porównanie danych liczbowych przedstawionych na rys. 1, 2 i 3 z danymi zamieszczonymi

w tabeli 1. Chłonność całego rynku hydrauliki i pneumatyki w Polsce można szacować na około 120 mln euro rocznie. Stanowi to około 0,35 – 0,5% udziału w rynku globalnym, w odniesieniu do potencjału europejskiego krajów stowarzyszonych w CETOP oznacza poziom około 1,3%. Jeśli odnieść to do liczby ludności i PKB na jednego mieszkańca np. w Hiszpanii, na którą obecnie chętnie powołują się analitycy gospodarki, jej udział w europejskim rynku hydrauliki i pneumatyki wynosi 7%. Wskazany jest więc umiarkowany optymizm dotyczący naszych możliwości w tym obszarze.

Na szanse rozwojowe wskazują przede wszystkim wskaźniki określające możliwości działań w sferze B+R w poszczególnych krajach członkowskich (tabela 2).

Liderem na rynku pneumatyki są bez wątpienia Niemcy (rys. 3), ale znaczący udział mają również Włochy. Dotyczy to także poszczególnych komponentów pneumatyki (rys. 4, 5 i 6).

Działalność i cele CETOP

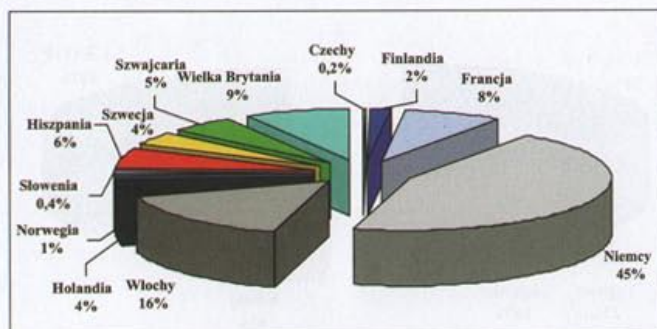
W okresie globalizacji produkcji i handlu, w którym światowe rynki wymuszają na firmach konieczność współpracy w bardzo różnorodnych formach, CETOP oferuje unikalne forum, zapewniając różnorodne formy wspierania, ściśle współpracując ze swoimi członkowskimi stowarzyszeniami.

Należy zaznaczyć, że około 80% członków stowarzyszeń w większości krajów stanowią firmy produkcyjne. Oznacza to, że wszystkie znane firmy w Europie należą do CETOP, a wiele z nich jest liderami wśród producentów hydrauliki i pneumatyki, „głównymi rozgrywającymi” na rynku międzynarodowym. Swoim członkom CETOP oferuje m.in.:

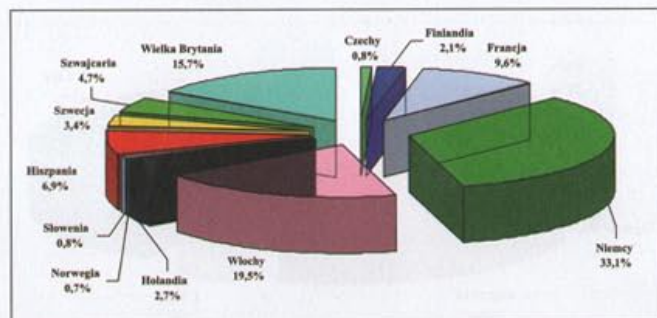
- unikalne i wiarygodne dane europejskie o ofertach odnoszących się do techniki płynowej, dopasowane odpowiednio do zainteresowań i potrzeb przemysłu; informacje są dostępne wyłącznie dla firm stowarzyszonych w CETOP;
- bazy danych o produktach i dostawcach, zawierające informacje o przeszło tysiącu firm i ich produktach;
- edukację i inicjatywy szkoleniowe;
- dokumenty o stanowisku dotyczącym dyrektyw UE, jako odpowiedź przemysłu na propozycje i dyrektywy komisji UE;
- lobbowanie w komisji EU, w odniesieniu do techniki, jak i rynku, harmonizowanie ogólnoeuropejskich propozycji, co jest niezbędne do osiągnięcia sukcesu;
- miejsce wymiany doświadczeń i opinii.

Każde stowarzyszenie krajowe może wewnętrznie zachować swoją niezależność, nawet wówczas gdy na zewnątrz CETOP wypowiada się w imieniu wszystkich członków w sprawach europejskiego przemysłu hydrauliki i pneumatyki.

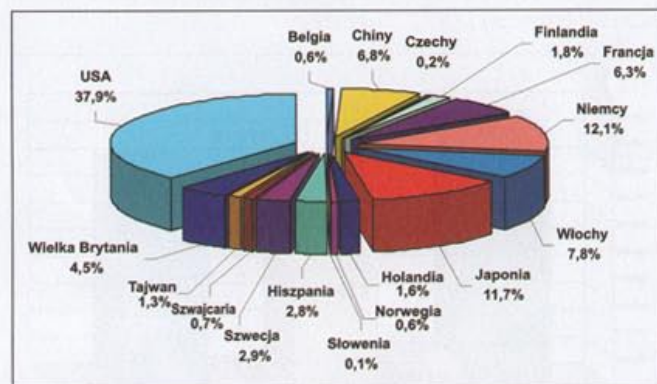
Ogólnoeuropejska koordynacja [1]. Jest to znacząca pomoc dla przemysłu techniki płynowej, widoczna zwłaszcza m.in. w sposobie reprezentowania interesów w Komisji Unii Europejskiej w Brukseli. CETOP jest jedynym i bardzo skutecznym rzecznikiem europejskiego przemysłu hydrauliki i pneumatyki. Ogólnoeuropejskie koordynowanie propozycji techniki i rynku jest konieczne; CETOP ułatwia działanie w koordynowaniu opinii odnoszących się do propozycji Komisji i projektów UE. Rezultatem są udokumentowane stanowiska, często pomocne w argumentacjach negocjacyjnych pomiędzy wytwórcami i klientami.



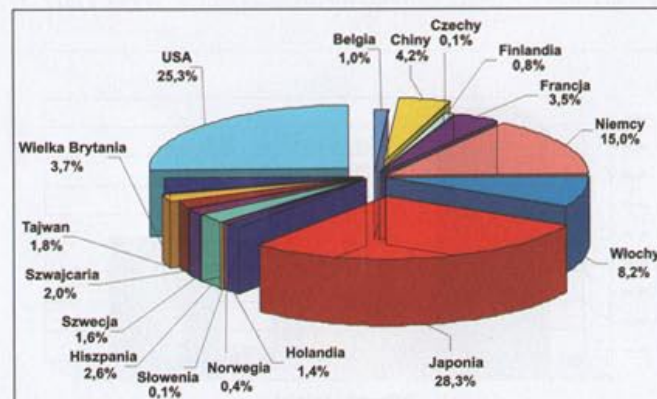
Rys. 5 Udział krajów stowarzyszonych w CETOP w produkcji zaworów pneumatycznych w roku 2003 – łączna wartość 831 mln euro [2]



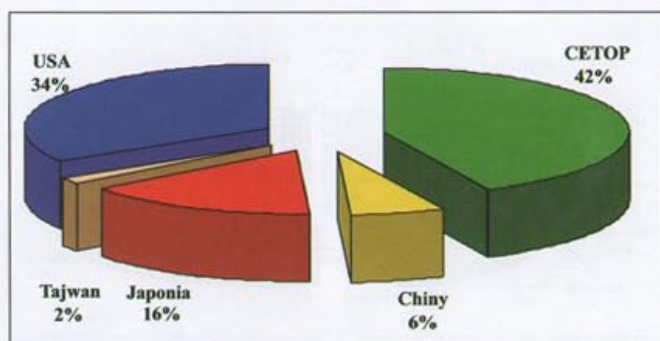
Rys. 6 Udział krajów stowarzyszonych w CETOP w produkcji urządzeń i zespołów przygotowania powietrza w roku 2003- łączna wartość 199 mln euro [2]



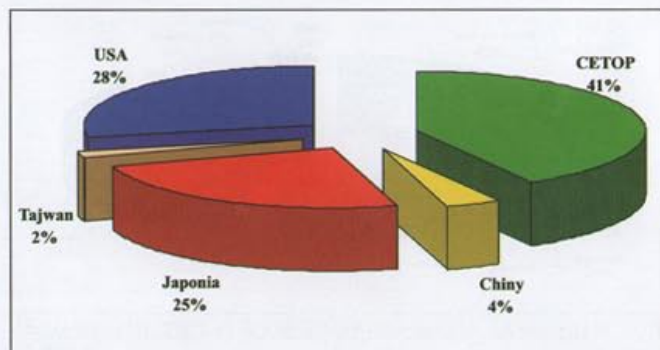
Rys. 7 Udział różnych krajów w rynku hydrauliki – sprzedaż krajowa w 2004 r. w łącznej wysokości 16,7 mld euro, z wyłączeniem techniki lotniczej [3]



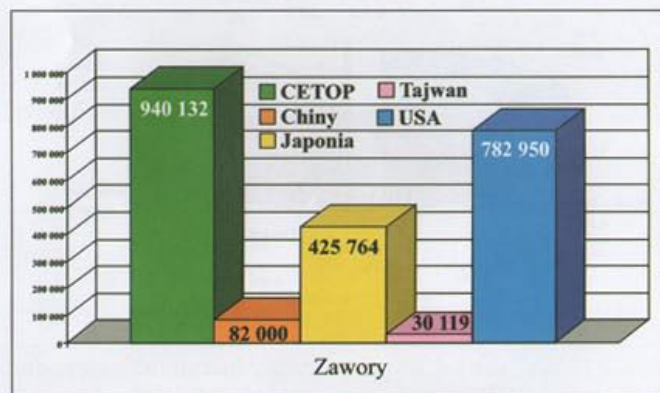
Rys. 8 Główni udziałowcy rynku pneumatyki – sprzedaż krajowa o łącznej wartości 6,8 mld euro w 2004 r., z wyłączeniem techniki lotniczej [3]



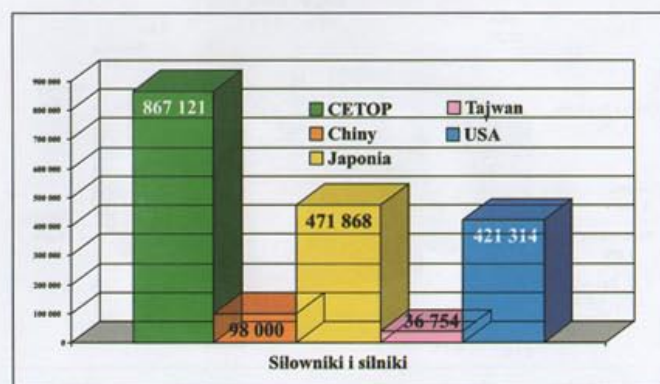
Rys. 9 Globalni udziałowcy rynku techniki płynowej w roku 2003 o łącznej wartości 24 mld USD, z wyłączeniem techniki lotniczej [3]



Rys. 10 Globalni udziałowcy rynku pneumatyki o łącznej wartości 7,19 mld USD – sprzedaż krajowa, z wyłączeniem techniki lotniczej [3]



Rys. 11 Główni producenci zaworów pneumatycznych w roku 2003, z wyłączeniem techniki lotniczej, w tys. USD [3]



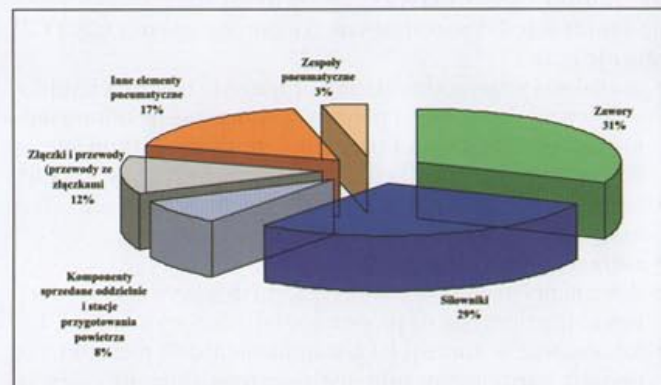
Rys. 12 Główni producenci pneumatycznych elementów wykonawczych, z wyłączeniem techniki lotniczej, w tys. USD [3]

Normalizacja [1]. Formułowanie opinii zapewniane przez CETOP jest dla europejskich wytwórców istotne i potrzebne nie tylko w negocjacjach z Brukselą, wpływa także na rozwój regionalnych i międzynarodowych norm EN (europejskie) i ISO (międzynarodowe). CETOP odgrywa ważną rolę w pracach Komitetu Technicznego TC 131 płynów i kontroli zanieczyszczeń. Odpowiednie rekomendacje CETOP mają wpływ na określenie wymagań norm ISO. Warto wiedzieć, że udział w pracach tych gremiów i organizacji mają też przedstawiciele Polski.

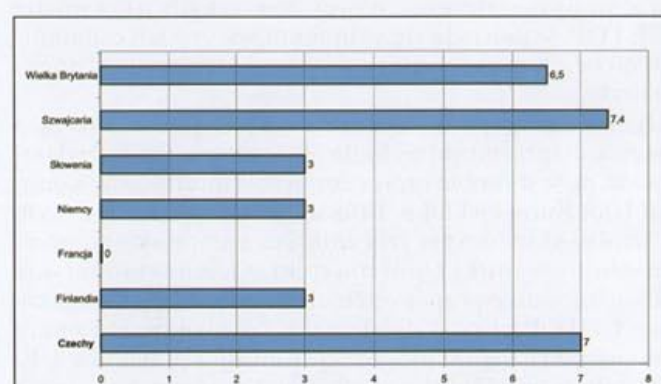
Kontakty międzynarodowe. Pracując na rzecz europejskiego przemysłu hydrauliki i pneumatyki, CETOP od dawna ma liczne, bliskie kontakty ze stowarzyszeniami spoza Europy, w szczególności w USA i Chinach. Jest to istotne ze względu na cel, tzw. strategią lizbońską – Unia Europejska chce zbudować najbardziej dynamiczną i najbardziej konkurencyjną gospodarkę w ciągu 10 lat.

Inicjatywy edukacyjne. Na plenarnym posiedzeniu w Ljublanje Zgromadzenie Ogólne CETOP przyjęło przygotowany przez Komisję ds. Edukacji dokument „Wytoczne CETOP do zatwierdzania kompetencji centrów edukacyjnych”. Zgodnie z tą koncepcją, w krajach członkowskich pod auspicjami organizacji członków CETOP będą powstawały centra edukacyjne kształcące według jednolitych wymagań specjalistów w trzech zasadniczych obszarach:

- hydraulika maszyn mobilnych,
- napędy i sterowanie hydrauliczne w urządzeniach przemysłowych,
- napędy i sterowanie pneumatyczne.



Rys. 13 Udział poszczególnych komponentów pneumatycznych, z wyłączeniem techniki lotniczej, w 2003 roku – łączna wartość sprzedaży 7,9 mld USD [3]



Rys. 14 Przewidywana dynamika rynku pneumatyki w niektórych krajach CETOP w 2005 r. [3]

Absolwenci tych szkoleń będą legitymować się odpowiednim certyfikatem CETOP, honorowanym we wszystkich 15 krajach członkowskich.

Public relations i prezentacje na targach oraz wystawach, np. w Hanowerze, Szanghaju, Las Vegas, Mediolanie, Paryżu, Bazylei, Brukseli, są ważną częścią strategii. CETOP pracuje nad projektem wydawania prasy o zasięgu międzynarodowym i projektem światowej dystrybucji tej prasy. Ważnym źródłem informacji jest wydawany w cyklu dwuletnim katalog „CETOP Directory”, pomyślany jako przewodnik dla kupujących. Prezentuje on wszystkie firmy i ich produkty, należące do stowarzyszeń – członków tej organizacji. CETOP współpracuje też z prasą techniczną, ekonomiczną, zwłaszcza branżową, łącznie z 45 tytułami, np. miesięcznikiem „Ö+P” o nakładzie 10 tys. egzemplarzy czy kwartalnikiem „Hydropneuma” (nakład 11 tys. egzemplarzy).

Strona internetowa [1]. CETOP ma własną urzędową stronę internetową www.cetop.org, co ułatwia uzyskanie informacji o każdym z jego stowarzyszeń członkowskich i ich firmach – członkach. Strona internetowa jest ciągle uzupełniana i aktualizowana. Ponadto na stronie tej można znaleźć szczegółowe informacje o wystawach, publikacjach, normach technicznych i zaleceniach oraz

inne ciekawe doniesienia dotyczące CETOP. Ten serwis zawiera obszerne, na bieżąco aktualizowane informacje dla wszystkich specjalistów szukających danych oraz zgłaszających pytania dotyczące hydrauliki i pneumatyki.

Przedstawiciele zarządu i sekretariaty. CETOP oferuje swoim członkowskim stowarzyszeniom i należącym do nich firmom wsparcie w rozwiązywaniu ekonomicznych i technicznych problemów. Różne grupy robocze i komisje tworzą forum eksperckie dla europejskiego przemysłu napędów hydraulicznych i pneumatycznych oraz ich stowarzyszeń. Organizowane są spotkania służące rozwiązaniu różnych problemów.

Największymi stałymi zespołami roboczymi są:

- Komisje ds. Technicznych w Hydraulice i Pneumatyce;
- Komisja Ekonomiczna;
- Komisja ds. Edukacji.

Na czele CETOP stoi Rada Prezydencka, w skład której wchodzi: prezydent, poprzedni prezydent, czterech wiceprezycenci ds. ekonomicznych, ds. hydrauliki, ds. pneumatyki, ds. edukacji oraz sekretarz generalny.

Najważniejszym organem statutowym CETOP jest Zgromadzenie Ogólne, które jest zwoływane co najmniej raz w roku. Strona internetowa: www.cetop.org, e-mail: info@cetop.org

Kraj	Liczba ludności (mln)	PKB na jednego mieszkańca (w cenach bieżących w tys. USD)	Pracownicy B+R na 1000 zatrudnionych*	Nakłady na 1 pracownika B+R (w tys. USD)*	Stowarzyszenie
Belgia	10,341	29,194	7,5	99,900	FIMOP Belgian Hydraulics & Pneumatics Association
Czechy	10,202	8,371	**	81,900	CAHP Czech Association for Hydraulics and Pneumatics
Finlandia	5,212	31,063	15,8	121,234	FHPA Finnish Hydraulics and Pneumatics Association MET Federation of Finnish Metal, Engineering and Electrotechnical Industries
Francja	59,773	29,403	7,1	107,208	UNITOP Union National des Industries de Transmissions Oléo-Hydrauliques et Pneumatiques
Hiszpania	42,600	19,685	5,0	66,553	AEFTOP Asociacion Española de Fabricantes y Comerciantes des Transmisiones Oleohidraulicas y Neumaticas
Holandia	16,238	31,543	5,2	95,416	FHP Federatie Hydrauliek en Pneumatiek E.V. Fachverband Fluidtechnik
Niemcy	82,604	29,092	6,7	110,653	VDMA Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau
Norwegia	4,569	48,348	8,5	99,722	HPE Hydraulikk-Pneumatikk Foreningen
Polska	38,195	5,486	3,8	33,122	CHPDS Corporation of Hydraulic and Pneumatic Drives and Controls
Słowenia	1,971	11,002	4,8	67,007	OFT Odbor za Fluidna Tehniko Slovenije
Szwajcaria	7,336	43,607	**	107,233	ASM/VSM Swissmem GOP Gessellschaft für Fluidtechnik
Szwecja	8,958	33,668	10,6	137,055	HPF Hydraulik- och Pneumatik Foreningen I Sverige
Turcja	70,597	3,395	1,1	99,444	AKDER Akisken Gücü Demedi
Wlk. Bryt.	59,164	30,339	5,5	**	BFPA British Fluid Power Association
Włochy	57,033	25,745	2,9	103,173	ASSOFLUID Associazione Italiana die Costruttori Operatori del Settore Oleo idraulico e Pneumatic

*) dotyczy roku 2001, **) brak danych

Tabela 2 Wybrane dane makroekonomiczne krajów CETOP w 2003 roku

CETOP a globalny rynek techniki płynowej

Światowa produkcja wyrobów i usług w sektorze napędowej techniki płynowej osiągnęła w 2003 r. wysokość 24 mld USD, nie uwzględniając techniki lotniczej. Dominowała produkcja sektora hydrauliki maszynowej, która wynosiła 16,8 mld USD (70%), a produkcja sektora pneumatyki maszynowej 7,2 mld USD [3].

Dla porównania, sprzedaż elektronicznych elementów półprzewodnikowych wynosiła, wg danych World Semiconductor Trade Statistic, w roku 2001 ok. 138,9 mld USD. Produkty hydrauliki i pneumatyki stanowiły wówczas 18% sprzedaży sektora elektroniki.

Produkcja hydrauliki i pneumatyki stanowi domenę firm i koncernów o zasięgu globalnym, ulokowanych głównie w sześciu najwyższej rozwiniętych technologicznie i gospodarczo krajach (USA, Japonia, Niemcy, Włochy, Chiny, Francja), których łączna sprzedaż obejmuje 76% tego sektora. Zwraca uwagę fakt, że wśród najsilniejszej i najbogatszej zarazem szóstki wyraźnie dominuje pierwsza trójka: USA, Japonia i Niemcy. W hydraulice ich udział wynosi 57% (rys. 7), a w pneumatyce 69% światowej produkcji (rys. 8).

Udział krajów stowarzyszonych w CETOP na rynku techniki płynowej jest dominujący (rys. 9), dotyczy to zarówno wyrobów hydrauliki (44%), jak i pneumatyki (41%) (rys. 10). Niezwykle ciekawe są dane statystyczne dla Pań-

stwa Środka (obraz targów w Szanghaju widać wyraźnie w liczbach). Udział Chin w produkcji techniki płynowej wzrósł od niespełna 1,9% w 1999 r. do 6% w roku 2004, a co ważniejsze – dynamika sprzedaży wynosi 10% dla hydrauliki i 15% dla wyrobów pneumatyki.

Udziały globalnych producentów w wytwarzaniu i sprzedaży różnych rodzajów elementów pneumatyki przedstawiono na rys. 11 i 12, natomiast wartościowy udział poszczególnych rodzajów komponentów pneumatyki w 2003 r. przedstawiono na rys. 13. Niezwykle ciekawa jest prognoza sprzedaży wyrobów pneumatyki (rys. 14): zwraca uwagę przodująca rola Chin, Tajwanu i członków CETOP, czyli Szwecji, Wielkiej Brytanii, Finlandii oraz... Czech.

Literatura

- [1] *Cetop-Directory. Edition 20014, 2003.*
- [2] *CETOP Statistics. Presentation in Wrocław, 17 May 2005.*
- [3] *CETOP Report, CETOP qualifications approved centers guideline, 2005.*
- [4] *Rocznik statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej z lat: 2000,2001, 2003, 2004. GUS, Warszawa*

Władysław Burzyński, Henryk Chrostowski, Zbigniew Gotartowski, Adam Młyńczak, Izabela Tarasewicz

HIROSS
Compressed Air Treatment
Filtry sprężonego powietrza



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

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

Pneumatyka w obrabiarkach do stolarki okiennej z PCV

Donat Lewandowski

Szczytowy rozwój napędów i sterowań pneumatycznych, sterowań logicznych i technik komputerowych oraz takich elementów konstrukcyjnych, jak prowadnice toczne i napędy falownikowe, zbiegł się na przełomie lat siedemdziesiątych i osiemdziesiątych ubiegłego stulecia z zapotrzebowaniem przemysłu stolarki okiennej z PCV na tę technikę.

Możliwość zastosowania pneumatyki w obrabiarkach do stolarki ze sztucznego tworzywa wynika z bardzo dobrej obrabialności ubytkowej oraz cieplno-plastycznej podstawowego materiału półfabrykatu. Zespół siłownik-prowadnica toczna nadaje się do realizacji głównych ruchów strugarek, pomocniczych ruchów szybkobieżnych frezarek, mechanizmów pozycjonujących i docisków. W przypadku większych sił skrawania przy małych posuwach oraz przy obróbce wzmocnień metalowych stosowane są napędy pneumo-hydrauliczne. W szybkobieżnych frezarkach i wiertarkach dla realizacji ruchów obrotowych, obok napędów elektrycznych, stosowane są również napędy pneumatyczne. W przypadku obrabiarek półautomatycznych stosowane jest sterowanie oparte o pneumatyczne lub elektroniczne elementy logiczne (sterowniki PLC). Niekiedy stosowane są hybrydowe systemy sterowania. W centrach obróbczych i liniach produkcyjnych, obok sterowników PLC, do zarządzania procesami obróbki wykorzystywane są najczęściej ze względu na powszechną znajomość obsługi przystosowane ergonomicznie komputery PC.

Znaczącymi dostawcami obrabiarek do Polski są Niemcy i Włochy, którzy zwykle sprzedają swoje maszyny za pośrednictwem firm handlowych. W Polsce jest kilkanaście firm produkujących, modernizujących, remontujących lub serwisujących sprowadzane obrabiarki.

Popyt na obrabiarki do stolarki okiennej z PCV jest wciąż duży. Podstawowym powodem jest ogromne zapotrzebowanie na tanie, funkcjonalne, trwałe i łatwe w montażu okna z tego tworzywa. Z prognoz przedstawionych w artykule [7] oraz analiz rynku można wnioskować, że w 2005 r. produkcja



Fot. 1 Fragment zespołu tnącego pił

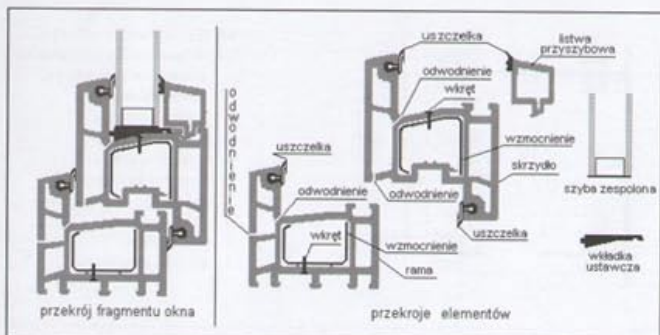
okien PCV w Polsce wyniesie około 4 miliony sztuk jednostek okiennych. Stąd duża liczba zakładów produkujących okna, szacowanych w kraju na ponad 1000. Polscy producenci obrabiarek do wytwarzania okien z powodów ekonomicznych i formalnych produkują maszyny na zamówienie. Ze względu na krótki czas realizacji (6-8 tygodni) konstruktorzy zamówionych (często specjalnych) maszyn muszą posiadać interdyscyplinarną wiedzę, stosować najnowsze techniki projektowania oraz najskuteczniejsze metody wytwarzania. Ze względu na brak czasu i środków na budowę i badanie prototypu wskazane są badania symulacyjne nowych zespołów stosowanych w obrabiarkach do produkcji okien.

Technologia wytwarzania

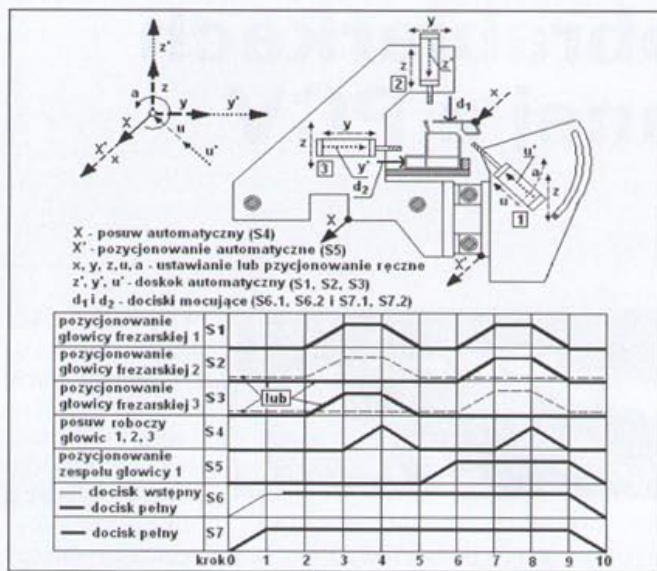
Materiałem wyjściowym jest polichlorek winylu (PCV). Jest to syntetyk termoplastyczny (uzyskujący płynność

OPERACJE	SZKICE	OBRABIARKI
1 CIĘCIE		PILA: jednogłębocowa lub dwugłębocowa
2.1 WIERCENIE FREZOWANIE ZNAKOWANIE MONTAŻ WZMOCNIEN MOCOWANIE WZMOCNIEN		FREZARKA do słupka, do odwodnień, koparka KLAMKOWNICA (wiertarka 3-wrzec. +frezarka) WIERTARKA WKREŹTARKA LUB CENTRUM OBRÓBECZE LINIA OBRÓBECZA
3 ZGRZEWANIE NAROŻY		ZGRZEWARKI: jednogłębocowe lub dwugłębocowe lub czterogłębocowe
4 OBRÓBKA WYKONCZAJĄCA NAROŻY (USUWANIE WYPŁYWEK ZGRZEWYCZYCH)		OCZYSZCZARKA: z frezem kształbowym lub z frezem barczowym o kształtowym brzoze obróbki
5 MONTAŻ OKUĆ		STÓŁ MONTAŻOWY WIERTARKA WKREŹTARKA
6 MONTAŻ SZYBY ZESPÓLONEJ		PRASA PIŁA DO LISTEW

Tabela 1



Rys. 1 Okno z profilu trójkomorowego

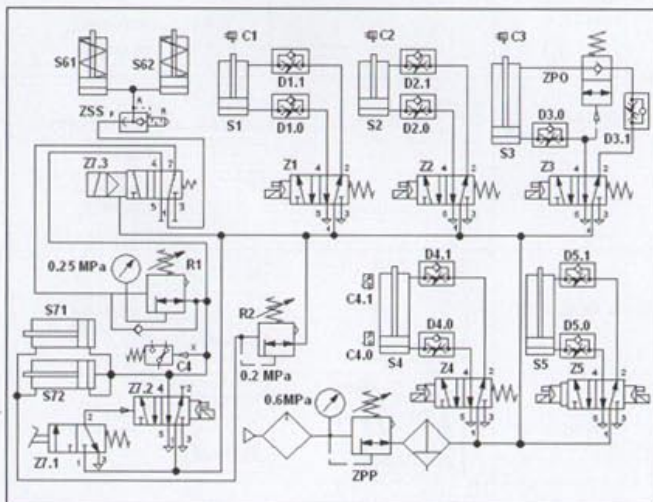


Rys. 2 Schemat i diagram frezarki do odvodnień

w temperaturze 180-190°C), nietoksyczny, niepalny, odporny chemicznie, o dobrej obrabialności skrawnej i zadawalającej wytrzymałości mechanicznej ($R_m=50-70$ MPa). Polichlorek winylu jest dielektrykiem koloru białego o gęstości 1400 kg/m^3 . Półfabrykatami są kształtowe profile ram, skrzydeł i listew przyszybowych o przekrojach opracowanych w oparciu o kryteria: funkcjonalności, wytrzymałości, termo- i dźwiękoizolacyjności.

Poszukiwanie optymalnych kształtów przekrojów profili doprowadziło do powstania szerokiej gamy systemów, takich jak np.: ALUPLAST, AURA, DECEUNINCK, EKOMOMIK-KOMFORT, PLASTMO, PANORAMA, REHAU, SALAMANDER, PROEKO, VEKA.

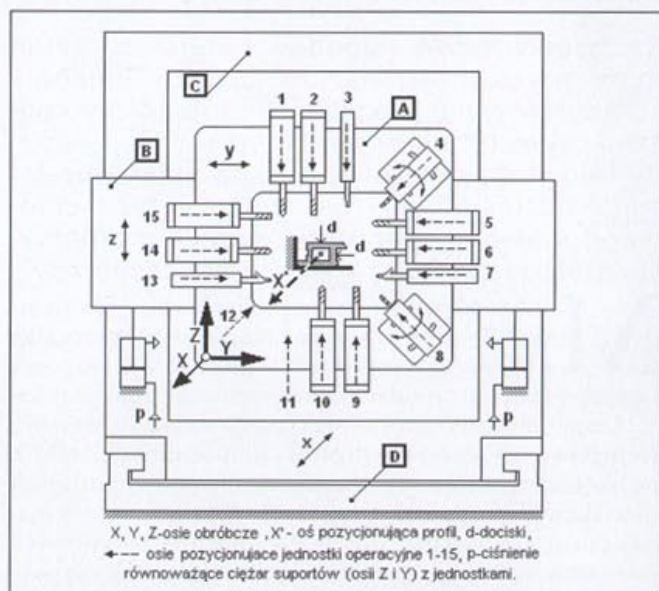
Przekroje i opisy elementów okna systemu trójkomorowego przedstawiono na rys. 1. Ważnym wskaźnikiem jakości profilu jest współczynnik U przenikania ciepła przez profil, np. dla 3-komorowego profilu $U=1,6\text{ W/(m}^2 \times K)$, a dla profilu 5-komorowego $U=1,4\text{ W/(m}^2 \times K)$. Profile ram i skrzydeł wzmacniane są kształtownikami stalowymi grubości $1,5\text{ mm}$. Ważnymi elementami okien są okucia, na które składają się: zawiasy, zamki, klamki, rygle, wkręty i inne drobne detale. Do specjalnych okuć można zaliczyć okucia antywyważeniowe, okucia zapewniające mikro-wentylację w systemie uchylno-rozwieranym i inne. Naj-



Rys. 3 Schemat układu pneumatycznego frezarki FO 100

większy wpływ na przenikanie ciepła i tłumienie hałasu mają szyby. Szyba pojedyncza grubości 5 mm posiada współczynnik przenikania ciepła $U=5\text{ W/(m}^2 \times K)$, natomiast dla zespolonego pakietu szybowego $4/16/4$ wypełnionego mieszanką powietrza i argonu $U=1,1\text{ W/(m}^2 \times K)$, a tłumienia hałasu dochodzi do wartości $R_w=31\text{ dB}$.

Zestawienie operacji, szkice obróbki oraz rodzaje stosowanych obrabiarek i urządzeń do wytwarzania okien przedstawiono w tabeli 1.



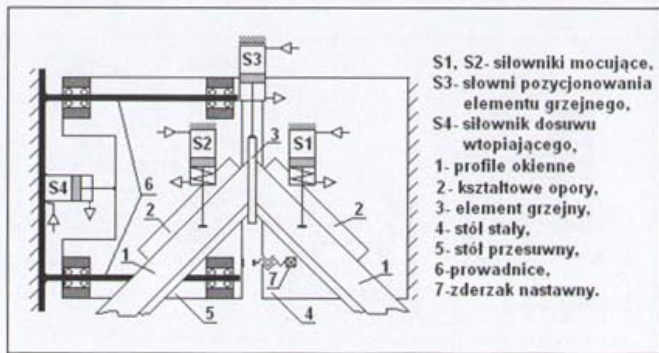
Rys. 4 Schemat centrum obróbczego

Obrabiarki do wytwarzania okien

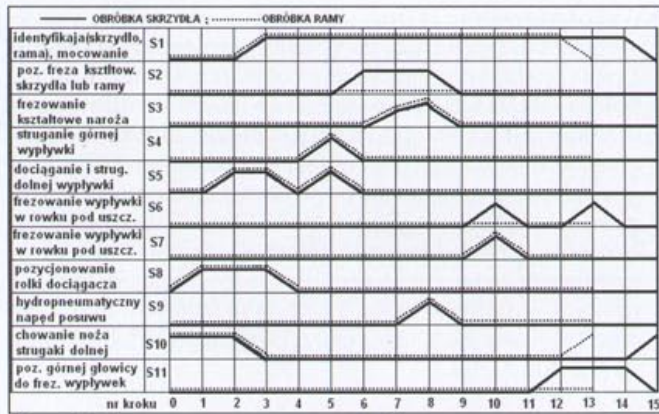
Na proces wytwarzania okien składa się szereg operacji, które wykonywane są na specjalnych obrabiarkach i urządzeniach. Maszyny te skonstruowano w okresie ostatnich 25 lat. Są to zwykle półautomaty. W zakładach o dużej produkcji (powyżej 200 jednostek okiennych dziennie) stosowane są dla pewnych grup operacji centra i linie obróbcze. Opis najistotniejszych cech i zastosowanych rozwiązań obrabiarek wybranych z tabeli 1 przedstawiono poniżej.

Produkcja okien rozpoczyna się od cięcia profili (operacja 1 – tab. 1).

- Piła SD 500 produkcji włoskiej firmy STB s.r.l. jest maszyną przeznaczoną do cięcia profili (op. 1 – tab. 1) z PCV i aluminium głównie pod kątem 45° i 90° . Zespół tnący piły przedstawiono na fot. 1. Piła wyposażona jest



Rys. 5 Schemat zgrzewarki



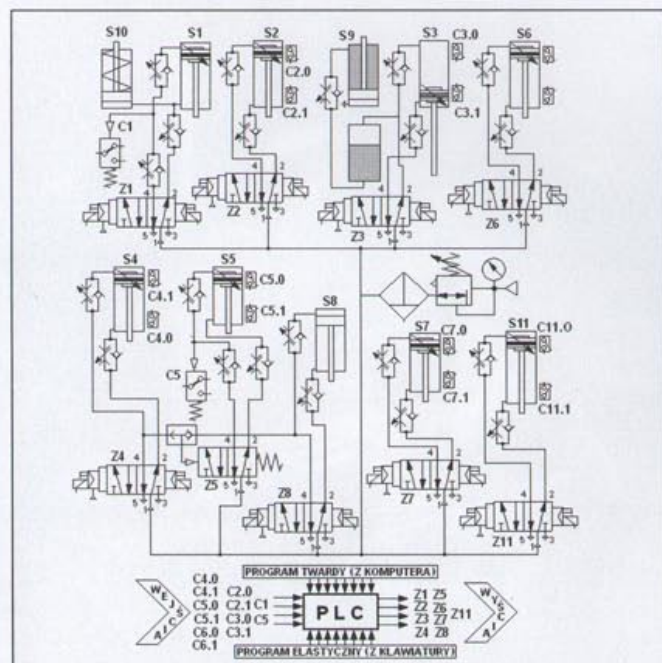
Rys. 6 Diagram pracy oczyszczarki

w dwie głowice: jedną stałą (1), drugą ruchomą (2). Pozycjonowanie głowicy ruchomej odbywa się na podstawie odczytu położenia głowicy (2) względem punktu zerowego na liniale magnetycznym. Piła wyposażona jest w tarcze średnicy 500 mm, wysuwające się z dołu do góry za pomocą siłowników pneumo-hydraulicznych. Do mocowania profilu służą poziome i pionowe dociski umieszczone na tłoczkach siłowników pneumatycznych. Automatyczny cykl obróbki zapewnia programowalny sterownik PLC.

Zanim ucięte profile zostaną połączone, należy na nich wykonać szereg zabiegów obróbkowych (operacje 2 – tabela 1).

• Spośród obrabiarek przeznaczonych do wykonywania operacji w grupie 2 (tab. 1.) wybrano i omówiono frezarkę do odwodnień FO 100 polskiej firmy DELTA. Jest to trójgłowicowy półautomat sterowany programowalnym sterownikiem PLC. Schemat ideowy oraz diagram pracy siłowników z opisem funkcyjowania frezarki przedstawiono na rys. 2. Schemat układu pneumatycznego frezarki przedstawiono na rys. 3.

W przypadku dużej produkcji okien, indywidualne obrabiarki (2.1 – tab.1) zastępowane są centrami lub liniami obróbkowymi (2.2 – tab.1).



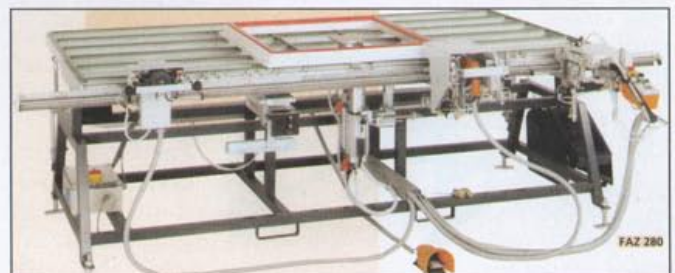
Rys. 7 Schemat układu pneumatycznego i sterowania oczyszczarki naroży

• Zautomatyzowane centrum obróbcze Baz Multifab 3000 produkcji włoskiej firmy STB s.r.l. przeznaczone jest do prac wiertniczych, frezarskich, traserskich oraz montażu wzmocnień stalowych w profilach okiennych. Schemat ideowy centrum przedstawiono na rys. 4. Podane w tabeli 1 prace realizują jednostki operacyjne 1 – 15 zamocowane na suporcie A, który przemieszcza się w kierunku Y po prowadnicach suportu B, przemieszczającego się w kierunku Z po prowadnicach korpusu C. Korpus C przemieszczany jest w kierunku X po prowadnicach podstawy D. Wzdłuż sterowanych osi numerycznych X, Y, Z realizowane są operacje obróbkowe. Zanim rozpocznie się obróbka, chwycony pneumatycznie profil okienny pozycjonowany jest wzdłuż osi X'. Do mocowania profilu służą pneumatyczne dociski d.

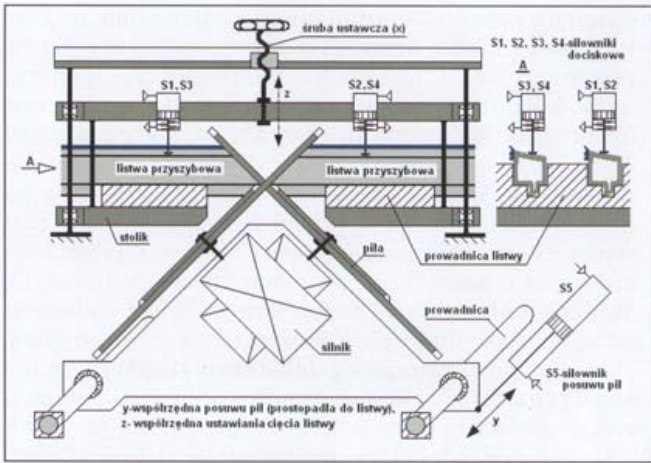
W celu przeprowadzenia zabiegów kolejne jednostki przemieszczane są z pozycji oczekiwania do pozycji roboczej wzdłuż osi pozycjonujących (rys. 4). Wymienione ruchy pozycjonujące napędzane są siłownikami pneumatycznymi. Wszystkie zabiegi technologiczne poza załadunkiem i rozładunkiem odbywają się automatycznie. Centrum obsługuje jeden operator. Producent, w celu pełnej automatyzacji pracy centrum, może dodatkowo wyposażyć maszynę w automatyczny system załadunkowy i rozładunkowy, system smarowania narzędzi i czytnik kodów kreskowych. Tak wyposażone centrum może pracować w linii z przecinarką profili, frezarką słupka, zgrzewarką i oczyszczarką. CENTRUM jest urządzeniem sterowanym numerycznie. Do sterowania systemem wykorzystana jest jednostka typu PC, pracująca w przyjaznym i znanym powszechnie środowisku WINDOWS.

Przygotowane w operacjach 1 i 2 (tabela 1) profile podlegają połączeniu w ramę lub skrzydło poprzez zgrzewanie.

Stosowane są zgrzewarki jedno-, dwu- lub czterogłowicowe. Schemat ideowy zgrzewarki jednogłowicowej przedstawiono na rys. 5. W celu zgrzania narożnika najpierw ustawione i zamocowane są przycięte kątowniki (1) w kształtowych oporach (2) związanych ze stołami (5,6) tak, aby stykały się z przygotowanymi do zgrzewania powierzchniami z wcześniej wysuniętym ustawczym zderzakiem płytkowym (4). Następnie, wycofuje się stół (5), a w miejsce zderzaka płytkowego wprowadzana jest płyta grzewcza. Po czym, stół z profilem przemieszcza się do nagrzejanej płyty, która topi powierzchnie styku obydwu profili do chwili zatrzymania posuwu stołu (5) przez zderzak (7). Dla umożliwienia wysunięcia płyty grzewczej z pomiędzy profili, stół przez chwilę cofa się, a następnie w celu zgrzania się profili, dosuwa profil ruchomy do stałego na głębokość ustaloną zderzakiem (8), który został uaktywniony dzięki wysunięciu płytki dystansowej (9) spod zderzaka (7).



Fot. 2 Stół montażowy do okuwania



Rys. 8 Schemat piły do listew

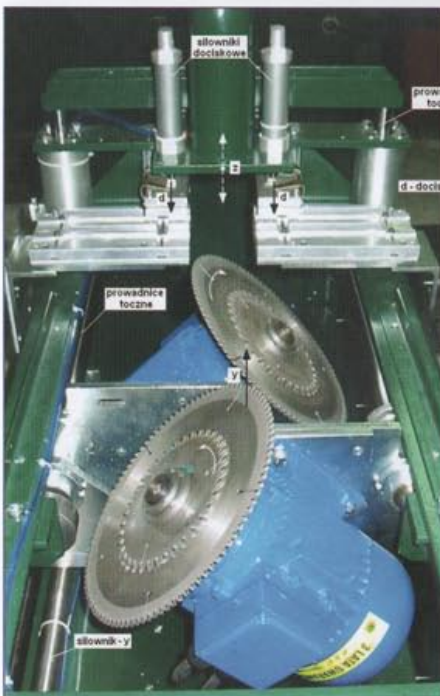
W związku koniecznością automatyzacji cyklu pracy, zgrzewarka wyposażona jest w czujniki pomiaru przemieszczeń i temperatury oraz odpowiedni sterownik

Wpłytki powstałe w procesie zgrzewania usuwane są drogą skrawania. Zabiegi obróbkowe przedstawiono w tabeli 1 na szkicu 4 operacji.

- Do obróbki wykańczającej naroża ram i skrzydła stosowane są oczyszczarki. W obrabiarkach tych szeroko wykorzystywane są napędy pneumatyczne. Diagram pracy siłowników pneumatycznych z opisem funkcjonowania półautomatycznej oczyszczarki naroży FS 110 polskiej firmy DELTA przedstawiono na rys. 6. Natomiast na rys. 7 przedstawiono schemat układu pneumatycznego i sterowania tej obrabiarki.

Do obróbianych na oczyszczarce ram i skrzydeł montuje się zawiasy, zamki i rygle. Montaż ten zwany okuwaniem jest szczególnie pracochłonny w przypadku skrzydeł.

- Dla ułatwienia i skrócenia czasu proces okuwania prowadzi się na specjalnych stołach montażowych wyposażonych w pneumatyczny system ustawiania stołu, pozycjonowania narzędzi względem skrzydła umieszczonego na stole i zacisków mocujących. Stół wyposażony jest w szereg narzędzi, takich jak: wiertarki, wkrętarki z automatycznym podawaniem wkrętów, nożyce do cięcia okuć oraz inne narzędzia monterskie. Stół monterski niemieckiej firmy „elumatec” przedstawiono na fot. 2.



Fot. 3 Zespół tnący, dociski i prowadnice listew piły do listew przyszybowych

Ostatnią operacją przy wytwarzaniu okien jest szklenie skrzydeł (tabela 1 – operacja 6).

- Wykorzystywane są tutaj prasy i piły do cięcia listew przyszybowych. Prasa służy do korekty ewentualnych błędów kątów w skrzydle i montażu szyby zespolonej. Korekta polega na odkształceniu skrzydła, a następnie utrzymaniu uzyskanych kątów poprzez wsunięcie klinów między obrzeże zespolonej szyby (na jej obwodzie) a wewnętrzną powierzchnię gniazda szyby w skrzydle. Ostatnim zabiegiem jest zablokowanie szyby w skrzydle poprzez wciśnięcie w gniazda listew, dociętych na wymiar listew przyszybowych. Schemat ideowy piły do listew przedstawiono na rys. 8, natomiast na fot. 3 pokazano fragment tnący, dociski i prowadnice listew przyszybowych piły PLP 201 produkcji firmy DELTA.

Literatura

- [1] Katalogi firmy STB s.r.l.
- [2] Katalogi firmy URBAN.
- [3] Katalogi firmy Schüring.
- [4] Materiały informacyjne firmy FIMTEC.
- [5] Materiały informacyjne firmy DELTA.
- [6] Katalogi firmy „elumatec”.
- [7] Raport o rynku okiennym w Europie Środkowej – OKNONET.
- [8] <http://www.superokna.pl>
- [9] <http://free.polbox.pl/pphdelta>
- [10] www.fimtec.pl

Donat Lewandowski
Politechnika Łódzka

ul. Robotnicza 72, 53-608 Wrocław tel. (071) 782 71 00, fax (071) 355 09 62
www.archimedes.com.pl marketing@archimedes.com.pl

Wittig/In-Tech/Donaldson – seminarium w Rokosowie

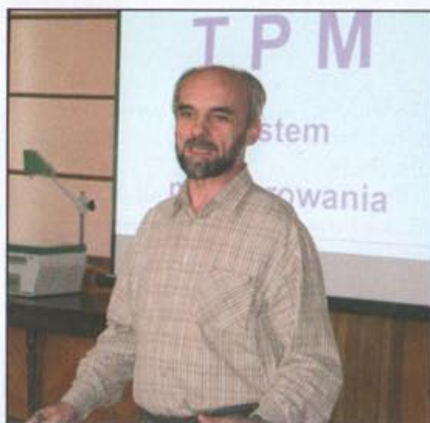
Zostaliśmy zaproszeni na seminarium zorganizowane wspólnie przez firmy Wittig, In-Tech i Donaldson, głównie dla hut szkła, na temat energooszczędnych rozwiązań zasilania w sprężone powietrze. Ze względu na lokalizację jednego z dużych przedsiębiorstw, gdzie takie rozwiązania wdrożono – huty Rexam Szkło Gostyń – seminarium odbyło się w pobliskim pięknym pałacyku Rokosowo.

Obok inżynierów z firmy Wittig, In-Tech i Donaldson wystąpili na nim przedstawiciele krajowych hut szkła. Naukowe wprowadzenie do kompleksowego traktowania systemów zasilania pneumatycznego przedstawił profesor Łukasz N. Węsierski. Założeniem organizatorów było skonfrontowanie przekazywanej wiedzy teoretycznej z praktycznymi doświadczeniami użytkowników sprężarek Wittig,



Fot. 3 Inżynier Martin Iven, przedstawiciel firmy Wittig

Firma In-Tech reprezentuje Gardner Denver Wittig GmbH w Polsce i jest wyjątkowo aktywna w propagowaniu systemów sprężonego powietrza ze sprężarkami łopatkowymi w różnych gałęziach przemysłu. Sprężarki łopatkowe na polskim rynku są znane z ofert kilku firm. Ze względu na swoje para-



Fot. 1 Główny inżynier huty Rexam Szkło Gostyń – Wojciech Borowiak

metry techniczno eksploatacyjne, są one głównie przeznaczone dla grup odbiorców stawiających najwyższe wymagania niezawodności i zakładających długi czas eksploatacji urządzeń. Taką grupą jest polski przemysł szklarski, gdzie walory agregatów Wittig docenia szybko rosnąca ilość firm. Znana i ceniona niemiecka firma Wittig od 100 lat produkuje maszyny łopatkowe i doskonalili ich konstrukcję. Przemysł szklarski w Europie Zachodniej powszechnie stosuje te urządzenia, wymagające minimum obsługi i zdolne do nieprzerwanej pracy przez dziesiątki lat.

Wraz z integracją Polski z Europą i kapitałową integracją polskiego przemysłu szklarskiego z europejskim, do naszych hut szkła wkraczają podwyższone standardy techniczne, wśród nich ekonomiczne standardy dotyczące podstawowego w tym przemyśle medium, jakim jest sprężone powietrze. Domeną firmy In-Tech jest kompleksowe inżynierskie podejście do problematyki zaopatrzenia zakładu przemysłowego w to medium. Zdecentralizowana sieć sprężonego powietrza, reagująca elastycznie na zmienne zapotrzebowanie w różnych wydziałach zakładu jest przedmiotem autorskich rozwiązań firmy In-Tech i jak pokazują liczne przykłady demonstrowane przez firmę i potwierdzone przez przedstawicieli zakładów, w których te systemy są wdrożone,

przynosi bardzo konkretne korzyści ekonomiczne i technologiczne (np. stabilne ciśnienie w sieci).

Na seminariach podobnych do tego w Rokosowie, firma In-Tech nieustrudzenie przekazuje wiedzę techniczną na temat sprężarek łopatkowych firmy Wittig i w licznych zestawieniach parametrów eksploatacyjnych wykazuje przewagę tych urządzeń nad innymi w przemysłowych zastosowaniach. Tak było i tym razem. Doskonale zorganizowana trzydniowa impreza, na której połączono intensywny program szkoleniowy z atrakcjami plenerowymi, pozostawiła niezatarte wrażenia na uczestnikach, zwłaszcza tych, którzy po raz pierwszy zetknęli



Fot. 1 Dyrektor firmy Donaldson/ultrafilter – Bioergulf Meyer

się z ekspresją przekazu charakterystyczną dla firmy In-Tech. Także niebagatelna rola właściwego systemu uzdatniania powietrza znalazła swoje potwierdzenia na seminarium. Sądząc po trwających wiele godzin dyskusjach technicznych, informacje przekazywane przez specjalistów z poszczególnych firm wzbudzały duże emocje. Będzie to zapewne procentować przyszłymi wzajemnymi kontaktami firm In-Tech i Donaldson z hutami szkła w różnych regionach kraju.

Zdzisław Chrapkiewicz

Modelowanie i programowanie dyskretnych procesów produkcyjnych – metoda Grafpol część I

W. Kollek, T. Mikulczyński,
D. Nowak, R. Więctawek

Metoda Grafpol została opracowana w latach 90. ubiegłego stulecia w Instytucie Technologii Maszyn i Automatykacji Politechniki Wrocławskiej.

Trzon metody Grafpol stanowi uniwersalny model matematyczny algorytmu dyskretnego procesu produkcyjnego, który reprezentuje sieć operacyjną. Podstawę do opracowania sieci operacyjnej stanowiły sieci działań, stosowane do zapisu algorytmów pracy systemów cyfrowych.

Sieć operacyjna jest podstawą syntezy innego formalizmu – sieci Grafpol, który stanowi graficznie-analityczny model matematyczny algorytmu procesu, a po transformacji – model algorytmu sterowania.

Sieć Grafpol stanowiąca algorytm procesu przedstawia w sposób graficzny kolejność realizacji poszczególnych etapów elementarnych procesu oraz warunki ich realizacji podane w postaci analitycznej.

Sieć Grafpol, reprezentująca algorytm sterowania, przedstawia zewnętrzne sygnały sterownika PLC. Algorytm sterowania stanowi podstawę do wyznaczenia Wykazu Instrukcji Programu (WIP), który zapewnia sterowanie procesem zgodnie z założonym algorytmem jego realizacji.

Algorytm procesu – sieci operacyjna i Grafpol

Sieć operacyjna

Sieć operacyjną stanowi następująca trójka:

$SO = \langle E, W, O \rangle$

gdzie:

$E = \{e_1, e_2, \dots, e_n\}$ – skończony, niepusty zbiór etapów elementarnych procesu,
 $W = \{w_1, w_2, \dots, w_m\}$ – skończony, niepusty zbiór warunków realizacji etapów elementarnych,

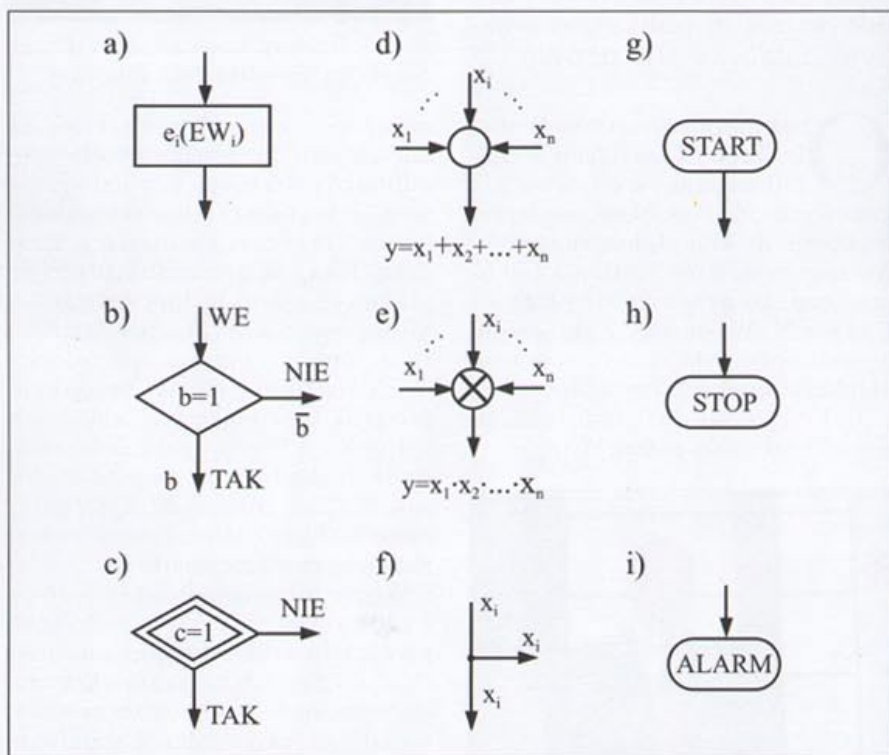
$O = \{o_1, o_2, \dots, o_n\}$ – skończony zbiór węzłów operacji alternatywy i (lub) koniunkcji.

Symbole graficzne podstawowych elementów sieci operacyjnej pokazano na rys. 1.

KLATKA OPERACYJNA służy do reprezentacji etapów elementarnych procesu.

ETAP e_i : * nazwa etapu *
 Realizacja: EW_i (symbol elementu wykonawczego)
 Sygnalizacja: $W_i = 1$ lub $t > T_i$
 gdzie:
 T_i – czas realizacji i-tego etapu.

KLATKI WARUNKOWE służy do reprezentacji warunków realizacji etapów elementarnych procesu zgodnie z założonym algorytmem.



Rys. 1 Symbole graficzne elementów sieci operacyjnej: klatka operacyjna (a), klatka warunkowa (b), klatka warunkowa niezależna (c), węzeł alternatywy (d), węzeł koniunkcji (e), rozgałęzienie sygnału (f), klatka START (g), klatka STOP (h), klatka ALARM (i)

Df etapu elementarnego

Etap elementarny dyskretnego procesu produkcyjnego to ta jego część, która jest realizowana za pomocą określonego elementu lub zespołu wykonawczego, a zakończenie jego wykonywania określa warunek logiczny lub upływ zadanego czasu realizacji. Zgodnie z df standardowy opis słowny etapu elementarnego jest następujący:

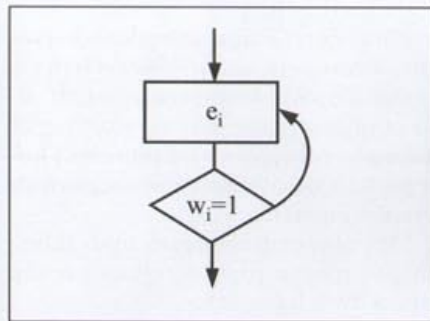
Klatki warunkowe etapów elementarnych służy do przedstawienia warunków realizacji poszczególnych etapów elementarnych procesu.

Klatki warunkowe niezależne są przeznaczone do reprezentacji warunków nie związanych bezpośrednio z poszczególnymi etapami, lecz związanych z zewnętrznymi uwarunkowaniami realizacji określonego procesu

lub jego poszczególnych etapów elementarnych.

Każda klatka warunkowa etapu elementarnego ma jedno wejście (WE) oraz dwa wyjścia (WY): T (TAK) i N (NIE), natomiast klatka niezależna ma tylko wyjścia T i N. Sygnały, które reprezentują klatki warunkowe, mogą przyjmować jedynie wartości dwustanowe, które można opisać stałymi algebry Boole'a – 0 i 1.

Przyjętą konwencję oznaczania wyjść klatek warunkowych etapów elementarnych należy rozumieć następująco: spełnienie warunku reprezentowanego przez klatkę warunkową (co jest efektem wykonania określonego etapu elementarnego) powoduje zmianę stanu jej wyjść, a w efekcie



Rys. 2 Reprezentacja graficzna etapu elementarnego

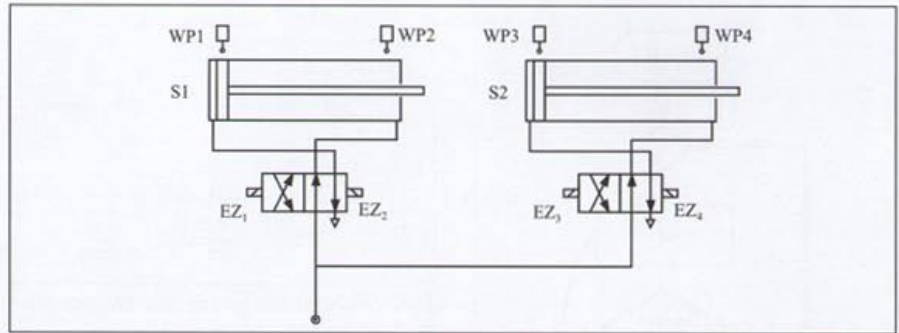
zakończenie realizacji etapu z nią związanego i rozpoczęcie wykonywania etapu następnego.

Biorąc pod uwagę definicję oraz opis słowny etapu elementarnego, należy stwierdzić, że jego reprezentację graficzną stanowią nierozdzielnie ze sobą związane klatki: operacyjna i warunkowa (rys. 2).

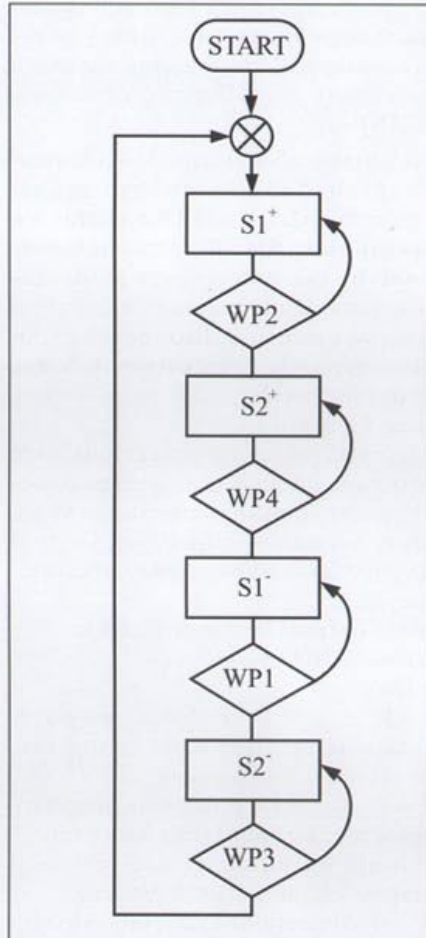
WĘZŁY OPERACJI LOGICZNYCH są stosowane do zapisu, w formie graficznej, dwuargumentowych operacji alternatywy i koniunkcji. Węzły alternatywy i koniunkcji służą do reprezentacji złożonych warunków realizacji etapów elementarnych dyskretnych procesów produkcyjnych.

Należy w tym miejscu zaznaczyć, że za pomocą węzłów operacji logicznych i wyjść N klatek warunkowych można przedstawić w sposób graficzny dowolnie złożoną funkcję logiczną. Wobec tego nie ma procesów, których algorytmów nie można by przedstawić za pomocą sieci operacyjnej.

KLATKI START, STOP i ALARM reprezentują odpowiednio stany procesu: w momencie rozpoczęcia jego wykonywania, w momencie zakoń-



Rys. 3 Schemat funkcjonalny dwóch pneumatycznych podzespołów napędowych



Rys. 4 Algorytm pracy siłowników S1 i S2

czywania oraz wtedy, gdy jego przebieg jest niezgodny z założonym algorytmem.

Zastosowanie sieci operacyjnej do modelowania algorytmów procesów zostało zilustrowane na przykładach notacji algorytmów pracy pneumatycznych zespołów napędowych.

Przykład 1

Schemat funkcjonalny dwóch napędów pneumatycznych zamieszczono na rys. 3.

Opis słowny algorytmu pracy tych napędów jest następujący: pracę siłowników S1 i S2 stanowi sekwencja czterech etapów elementarnych E1-E4.

ETAPE 1: * wysuw tłoczyska S1 *

Realizacja: S1+(EZ1+)

Sygnalizacja: WP2 = 1

ETAPE 2: * wysuw tłoczyska S2 *

Realizacja: S2+(EZ3+)

Sygnalizacja: WP4 = 1

ETAPE 3: * wsuw tłoczyska S1 *

Realizacja: S1-(EZ2-)

Sygnalizacja: WP1 = 1

ETAPE 4: * wsuw tłoczyska S2 *

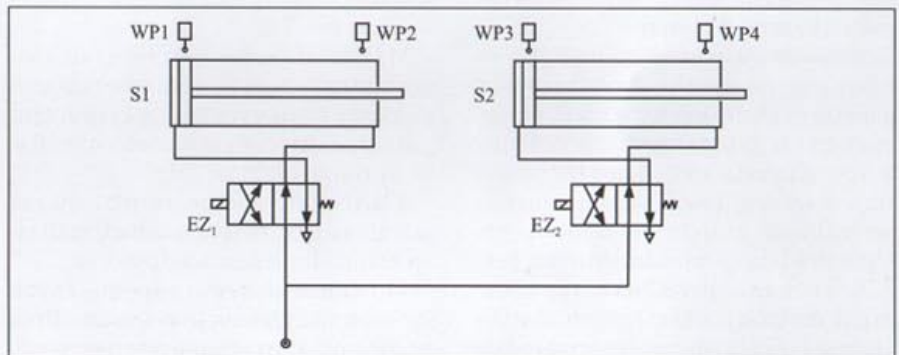
Realizacja: S2-(EZ4-)

Sygnalizacja: WP3 = 1

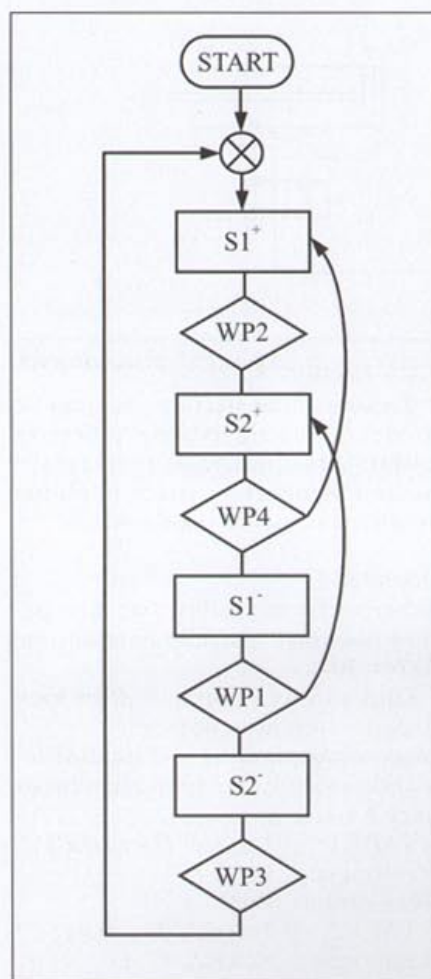
Praca siłowników odbywa się cyklicznie. Algorytm pracy siłowników S1 i S2 zamieszczono na rys. 4.

Przykład 2

Schemat funkcjonalny dwóch siłowników S1 i S2, sterowanych zaworami rozdzielającymi jednostronnie sterowanymi elektromagnetycznie, pokazano na rys. 5.



Rys. 5 Schemat funkcjonalny dwóch pneumatycznych podzespołów napędowych



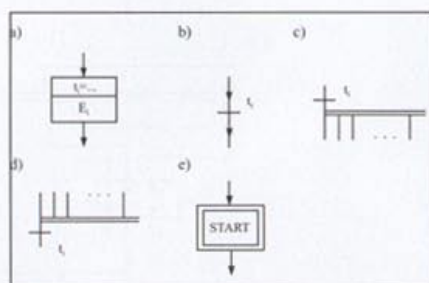
Rys. 6 Algorytm pracy siłowników S1 i S2

Opis słowny algorytmu pracy tych napędów jest następujący:

- ETAP E1: * wysuw tłoczyska S1 *
- Realizacja: $S1^+(EZ_1^+)$
- Sygnalizacja: WP2 = 1
- ETAP E2: * wysuw tłoczyska S2 *
- Realizacja: $S2^+(EZ_2^+)$
- Sygnalizacja: WP4 = 1
- ETAP E3: * wsuw tłoczyska S1 *
- Realizacja: $S1^-(EZ_1^-)$
- Sygnalizacja: WP1 = 1
- ETAP E4: * wsuw tłoczyska S2 *
- Realizacja: $S2^-(EZ_2^-)$
- Sygnalizacja: WP3 = 1

Praca siłowników odbywa się cyklicznie. Algorytm pracy siłowników S1 i S2 pokazano na rys. 6.

Na podstawie analizy algorytmów pracy pneumatycznych podzespołów napędowych można stwierdzić, że sieć operacyjna jednoznacznie precyzuje, w sposób graficzny, algorytm procesu, a w szczególności warunki logiczne realizacji etapów elementarnych. Umożliwiają to między innymi łuki zorientowane, przedstawiające warunki realizacji określonych etapów elementarnych, niezależnie od rodzaju zastosowanych elementów sterują-



Rys. 7 Symbole graficzne elementów sieci Grafpol: miejsca (etapu elementarnego) (a), tranzycji (b), tranzycji określającej rozpoczęcie realizacji procedury współbieżnej (c), tranzycji reprezentującej zakończenie realizacji procedury współbieżnej (d), etapu START (e)

cych ruchy robocze napędów pneumatycznych. Ten fakt jest ogromną zaletą sieci operacyjnej. Dotychczas nie są znane inne formalizmy, które umożliwiłyby tak precyzyjną i jednocześnie samodzielną reprezentację algorytmów procesu realizowanych za pomocą napędów pneumatycznych oraz hydraulicznych.

Sieć Grafpol

Algorytm procesu można przedstawić za pomocą innego, równoważnego sieci operacyjnej, modelu sieciowego, który nazwano Grafpol. Sieć Grafpol wyznacza się na podstawie sieci operacyjnej.

Sieć Grafpol GP stanowi trójka:

$$GP = \langle E, T, K \rangle$$

gdzie:

$E = \{e_1, e_2, \dots, e_n\}$ – skończony, niepusty zbiór miejsc, które reprezentują etapy elementarne procesu,

$T = \{t_1, t_2, \dots, t_m\}$ – skończony, niepusty zbiór przejść (tranzycji), które reprezentują warunki logiczne realizacji etapów elementarnych procesu,

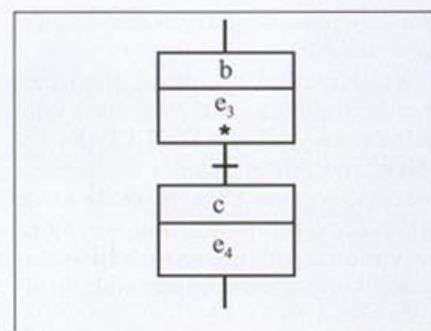
K – zbiór odcinków zorientowanych. $E \cap T = 0$, tzn. E i T są zbiorami rozłącznymi, K jest relacją określoną na zbiorze $E \cup T$, spełniającą warunek $K \subset (E \times T) \cup (T \times E)$.

Do budowy sieci Grafpol są stosowane symbole graficzne, które pokazano na rys. 7.

MIEJSCE reprezentuje etap elementarny procesu oraz zawiera warunek określający realizację etapu, tzn. postać analityczną zależności określającej tranzycję.

TRANZYCYJA reprezentuje logiczną zależność określającą warunek realizacji etapu elementarnego procesu.

Do zapisu procedur współbieżnych są używane tranzycje rysowane linią podwójną. Postać analityczną warunków logicznych, którą wyznacza się na



Rys. 8 Ilustracja aktywności etapu elementarnego

podstawie sieci operacyjnej, opisujących tranzycje, przyjęto umieszczać w okienkach symboli graficznych etapów elementarnych (miejsc).

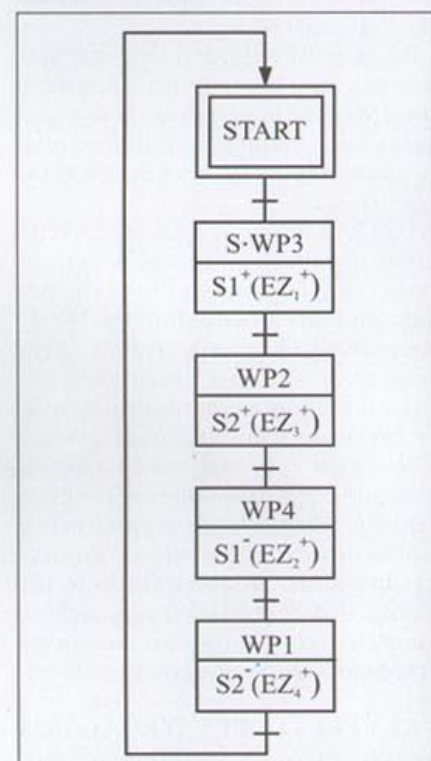
ETAP START reprezentuje stan procesu w momencie rozpoczęcia jego realizacji.

Zapis sieci Grafpol jest pochodną zapisu sieci operacyjnej. W sieci Grafpol, podobnie jak w sieci operacyjnej, strzałki są umieszczane jedynie wtedy, gdy zachodzi odstępstwo od pionowej kolejności wykonywania poszczególnych etapów elementarnych.

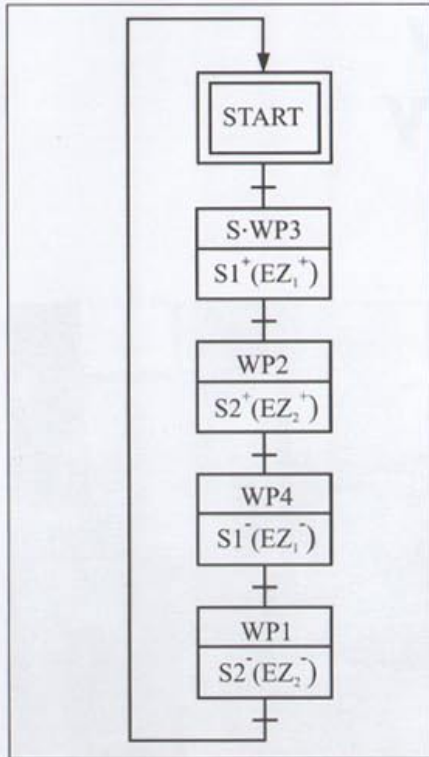
Dowolny etap elementarny dyskretnego procesu produkcyjnego może być w dwóch stanach:

- aktywnym
- nieaktywnym.

Etap elementarny jest aktywny od momentu rozpoczęcia jego wykony-



Rys. 9 Algorytm pracy siłowników S1 i S2 opisanych w przykładzie 1



Rys. 10 Algorytm pracy siłowników S1 i S2 opisanych w przykładzie 2

wania do momentu rozpoczęcia realizacji etapu następnego. Stan aktywności etapu elementarnego jest wyróżniany za pomocą gwiazdki (rys. 8).

Zdefiniowanie pojęcia aktywności etapu umożliwi określenie stanu procesu. Stan procesu można opisać za pomocą stanów aktywności jego etapów.

Zmiana stanu procesu (zmiana aktywności jego etapów) jest reprezentowana przez spełnienie warunku logicznego, określającego przechodzenie od wykonywania jednego lub więcej etapów poprzedzających tranzycję do realizacji jednego lub więcej etapów następujących po przejściu.

Przykład 3

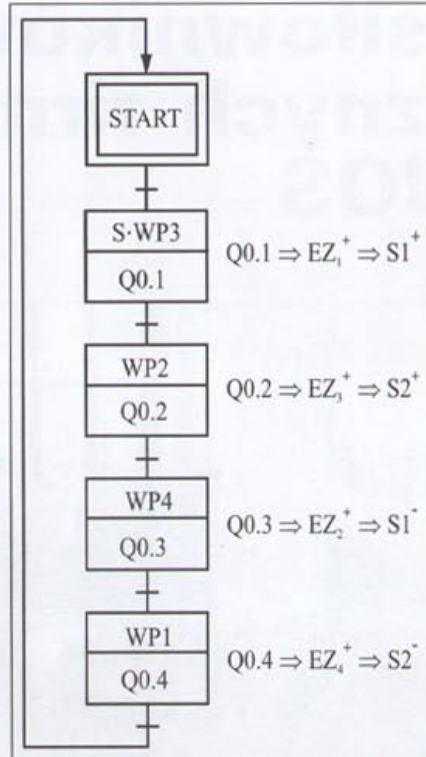
Na rys. 9 zamieszczono sieć Grafpol, reprezentującą algorytm pracy siłowników S1 i S2, którą wyznaczono na podstawie sieci operacyjnej pokazanej na rys. 4.

Przykład 4

Na rys. 10 zamieszczono sieć Grafpol, reprezentującą algorytm pracy siłowników S1 i S2, którą wyznaczono na podstawie sieci operacyjnej pokazanej na rys. 6.

Algorytm sterowania

W wyniku transformacji algorytmu procesu – sieci Grafpol GP – otrzymu-



Rys. 11 Algorytm sterowania pracą siłowników S1 i S2 opisanych w przykładzie 1

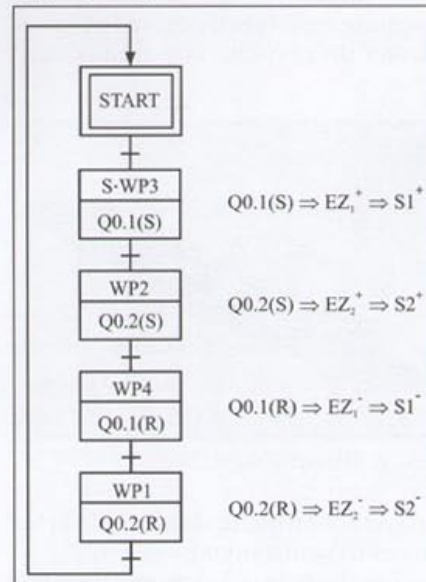
je się algorytm sterowania, sieć Grafpol GS. Stanowi ją następująca trójka: $GS = \langle S, T, K \rangle$

gdzie:

$S = \{s_1, s_2, \dots, s_n\}$ – skończony, niepusty zbiór miejsc zwanych krokami (ang. STEPS).

T, K – zbiory równoważne zbiorom T, K sieci Grafpol GP.

Kroki sieci Grafpol GS reprezentują sygnały wyjściowe sterownika PLC,



Rys. 12 Algorytm sterowania pracą siłowników S1 i S2 opisanych w przykładzie 2

przy czym z krokami są kojarzone akcje (ang. actions).

Dowolny krok sieci Grafpol GS może być w dwóch stanach: aktywnym i nieaktywnym.

Aktywność kroków sieci Grafpol GS musi być równoważna aktywności etapów sieci Grafpol GP, ponieważ algorytm procesu definiuje algorytm sterowania. Takie wymaganie jest konieczne do spełnienia, aby sterowanie realizacją procesu przebiegało zgodnie z założonym algorytmem.

Akcje przyporządkowane krokom algorytmu sterowania odzwierciedlają komendy, które powinny być wykonane w momencie uaktywnienia kroku. W szczególności opisują rozkazy związane z ustawieniem stanu wyjść sterownika PLC.

Przykład 5

Algorytm sterowania pracą dwóch napędów pneumatycznych, których algorytmy zamieszczono w przykładach 1 i 3, pokazano na rys. 11. Sposób odwzorowania etapów sygnałami wyjściowymi PLC także zamieszczono na rys. 11.

Przykład 6

Algorytm sterowania pracą siłowników pneumatycznych opisanych w przykładzie 2 zamieszczono na rys. 12, na którym pokazano także sposób odwzorowania etapów elementarnych sygnałami wyjściowymi sterownika PLC.

Reguły modelowania procedur algorytmów zostaną opisane w części II.

prof. dr hab. inż. Wacław Kolek
Instytut Konstrukcji i Eksploatacji
Maszyn Politechniki Wrocławskiej
prof. dr hab. inż. Tadeusz Mikulczyński
mgr inż. Daniel Nowak
dr inż. Rafał Więclawek
Instytut Technologii Maszyn
i Automatykacji Politechniki
Wrocławskiej

Produkcja siłowników pneumatycznych firmy BIBUS MENOS

BIBUS MENOS Sp. z o.o. jest firmą polsko-szwajcarską, wywodzącą się z działającej na polskim rynku od 1994 roku spółki MENOS oraz szwajcarskiej firmy rodzinnej BIBUS AG. Nasza firma zajmuje się dostarczaniem na polski rynek nowoczesnych części i urządzeń do mechanizacji przemysłu. Jesteśmy autoryzowanym dystrybutorem ponad 50 znanych producentów z Europy, USA, Korei i Japonii. Wysoką jakość wszystkich dostarczanych przez nas wyrobów i usług potwierdza certyfikat ISO 9001:2000. Poza sprzedaż oferujemy usługi z zakresu doradztwa technicznego, projektowania i serwisu.

Produkujemy również siłowniki różnych typów w oparciu o dokumentację i technologię firmy CAMOZZI. Jesteśmy w stanie dostarczyć zamówiony przez klienta standardowy siłownik w ciągu 24 h.

Mając na uwadze życzenia naszych klientów, podejmujemy się także niestandardowych wykonań. Sposób oznaczania przedstawiamy na zamieszczonych schematach. Szczegóły na stronach:

- www.bimen.com.pl

- www.silowniki-pneumatyczne.pl

Poniżej przedstawiamy krótki opis produkowanych przez nas siłowników.

Siłowniki serii 16, 24, 25

Minisiłowniki serii 16, 24, 25 są wykonywane zgodnie z normą CETOP RP52-P i DIN/ISO 6432. Siłowniki te są wykonywane w wersji pojedynczego i podwójnego działania, z jednostronnym lub dwustronnym tłoczyskiem w zakresie średnic:

- dla serii 16: 8, 10, 12
- dla serii 24: 16, 20, 25



Fot. 1 Produkcja siłowników pneumatycznych

- dla serii 25: 16, 20, 25 oraz skoków:
 - dla pojedynczego działania: 10-50 mm,
 - dla podwójnego działania: 10-500 mm.
- Specjalna metoda połączenia głowic z tuleją cylindryczną zapewnia doskonałą współosiowość tych elementów. Ponieważ siłowniki serii 16 i 24 mogą być stosowane dla bardzo dużych prędkości, specjalny sprężysty element amortyzujący został wprowadzony do zespołu, aby zredukować



Fot. 2 Siłownik serii 24

zużycie wywołane dużymi obciążeniami dynamicznymi.

W seriach 24, 25 tłok został wyposażony w magnes trwały, co umożliwia zastosowanie czujników magnetycznych.

Seria 25 posiada dodatkowo w skrajnych położeniach tłoka regulowaną amortyzację pneumatyczną.



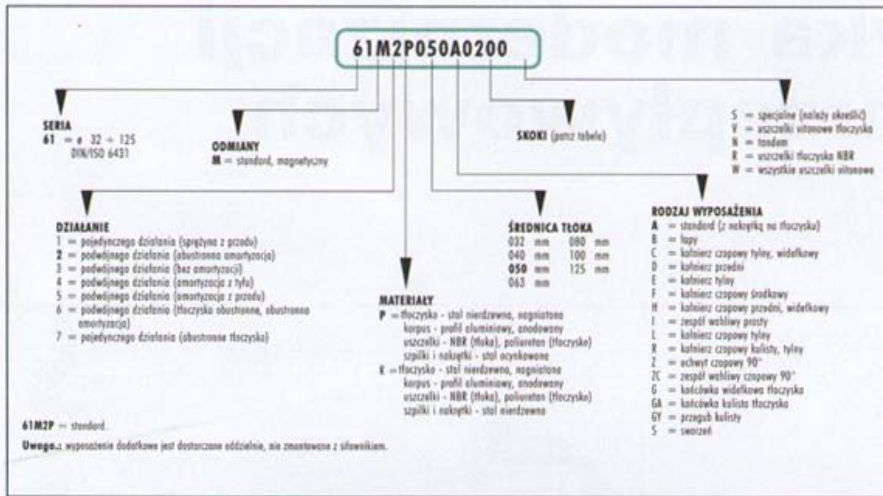
Fot. 3 Siłownik serii 25

Przykładowy sposób oznaczania: 24 N 2 A 16 A 100

Siłowniki serii 27

Siłowniki serii 27 zostały zaprojektowane w celu minimalizacji gabarytów. Siłowniki te posiadają gładkie, pozbawione zakamarków głowice aluminiowe oraz tuleję cylindryczną i tłoczysko ze stali nierdzewnej. Dzięki prostej budowie siłowniki te zapewniają niezawodność działania przy znacznej różnorodności zastosowań.

Aby zredukować hałas i zmniejszyć przeciążenia dynamiczne związane



Rys. 1 Schemat oznaczania siłowników

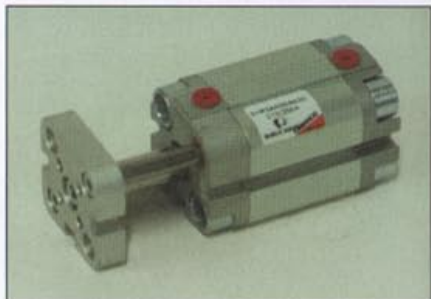
z uderzeniem tłoka w głowicę, zastosowano specjalny pierścień amortyzujący.

Siłowniki te są wykonywane w wersji podwójnego działania w zakresie średnic: 20, 25, 32, 40, 50, 63 oraz skoków od 10 do 320 mm.

Zamontowany w tłoku magnes trwały umożliwia zastosowanie bezdotykowych czujników położenia. Przykładowy sposób oznaczania: 27 M 2 A 20 A 050

Siłowniki serii 31

Siłowniki kompaktowe serii 31 o średnicach tłoka w zakresie od 12 do 100 mm oraz skoków do 400 mm są wykonywane w wersji pojedynczego i podwójnego działania, z obustronnym tłoczykiem oraz podwójnego działania z prowadzeniem.



Fot. 4 Siłownik serii 31R



Fot. 5 Siłownik serii 31

Kompaktowa budowa siłowników serii 31 pozwala na wygodny montaż w miejscach o ograniczonej przestrzeni. Konstrukcja profilu aluminiowego umożliwia zamocowanie czujników magnetycznych bezpośrednio w korpusie siłownika bez dodatkowych uchwytów.

Tłoczyko siłownika wykonujemy w wersji z gwintem zewnętrznym lub wewnętrznym.

Przykładowy sposób oznaczania: 31 M 2 A 032 A 050

Siłowniki serii 60, 61

Siłowniki serii 60, 61 są wykonywane zgodnie z normą DIN/ISO 6431, VDMA 24562 w wersji podwójnego działania z jednostronnym lub obu-



Fot. 6 Siłownik serii 60

stronnym tłoczykiem, w zakresie średnic 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125 oraz skoków od 25 do 2000 mm. Nowa konstrukcja aluminiowej głowicy odznacza się większą niż dotychczas trwałością oraz estetycznym wyglądem. Zamocowanie czujników magnetycznych jest możliwe poprzez wykorzystanie specjalnych uchwytów (seria 60) lub też bezpośrednio w profilu siłownika (seria 61).



Fot. 7 Siłownik serii 61

Siłowniki te są standardowo wyposażone w regulowaną amortyzację w skrajnych położeniach.

Przykładowy sposób oznaczania: 61 M 2 P 032 A 250 lub 60 M 2 L 032 A 250

Siłowniki serii 40, 41

Siłowniki serii 40, 41 są wykonywane zgodnie z normą DIN/ISO 6431, VDMA 24562 w zakresie średnic 160, 200 oraz skoków od 25 do 2000 mm. Siłowniki te są standardowo wyposażone w regulowaną amortyzację w skrajnych położeniach.

Tłoki siłowników serii 40, 41 są również wyposażone w magnes trwały, natomiast zamocowanie czujników magnetycznych ułatwia wykorzystanie specjalnych uchwytów.

Przykładowy sposób oznaczania: 40M2L160A0500
41M2P160A0500

Artykuł promocyjny
Bibus Menos
Jarosław Krakowski
www.bimen.com.pl

Działanie:	pojedyncze lub podwójne
Materiały:	aluminiowe głowice, pozostałe elementy – patrz schemat oznaczania
Ciśnienie robocze:	od 1 do 10 barów
Temperatura pracy:	0–80°C (dla suchego powietrza od -20°C)
Medium:	powietrze czyste, smarowane lub bez smarowania
Prędkość:	minimalna = 10 mm/s (bez obciążenia) maksymalna = 1000 mm/s (bez obciążenia)

Tabela 1 Dane ogólne siłowników wykonywanych przez firmę Bibus Menos

Problematyka modernizacji sprężarek przepływowych

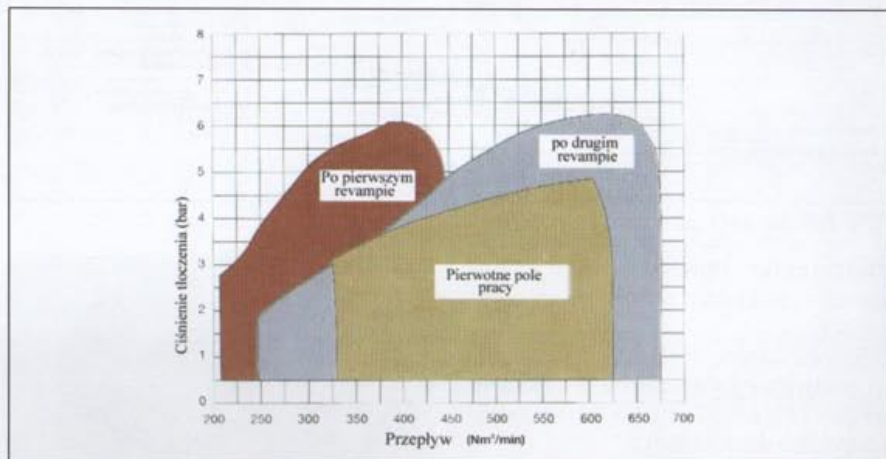
Władysław Kryłowicz, Tomasz Borzęcki, Radomir Magiera

W artykule omówiono główne zagadnienia jednostkowej modernizacji sprężarek przepływowych promieniowych (tzw. *revamp* bądź *retrofit*). Wykorzystano przy tym wyniki przeszło trzydziestoletnich doświadczeń uzyskanych w tej dziedzinie przez Instytut Maszyn Przepływowych Politechniki Łódzkiej. Przedstawiono podstawowe sposoby zmian parametrów ruchowych sprężarek, korzyści wynikające z modernizacji oraz najważniejsze ograniczenia i zagrożenia. Zamieszczono również wybrane przykłady przeprowadzonych modernizacji.

Prawidłowo eksploatowane sprężarki przepływowe są maszynami długowiecznymi. W polskim przemyśle spotykamy niejednokrotnie maszyny legitymujące się trzydziestoletnim okresem użytkowania, a znajdujące się w dobrym stanie technicznym. Jednak tak stare maszyny odbiegają pod względem podstawowych wskaźników, zwłaszcza energetycznych, od współcześnie budowanych maszyn – ulegają tzw. zużyciu moralnemu. Zarówno w tym przypadku, jak i w przypadku niesprawnych technicznie maszyn zarządy zakładów prędzej czy później stają przed koniecznością wymiany sprężarek.

Tymczasem okazuje się, że wartość sprężarki (bądź zespołu sprężarek) niejednokrotnie nie przekracza 20–30% wartości całej związanej z nią infrastruktury: hali maszyn wraz z fundamentami, rozdzielnią oraz instalacjami (wodna, wentylacyjna itd.), orurowania i armatury, układów kontrolno-pomiarowych, filtrów powietrza.

Wymiana sprężarek na nowe oznacza bardzo często poważną ingerencję w infrastrukturę, a w skrajnym przypadku konieczność budowy nowej hali sprężarkowni.



Rys. 1 Charakterystyki sprężarki powietrznej poddanej dwukrotnemu revampowi (wg Müngera [8])

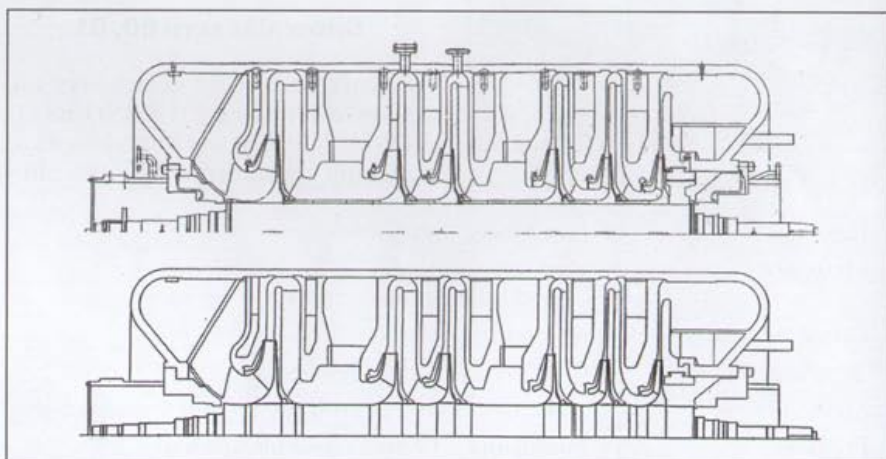
Alternatywą dla zakupu nowej sprężarki jest jej modernizacja. Münger [8] podaje, bazując na długoletnim doświadczeniu firmy Sulzer (obecnie MAN Turbo), że przeciętnie koszt modernizacji sprężarki wynosi 30–50% kosztów zakupu nowej maszyny. Dodatkowymi, wymiernymi korzyściami wynikającymi z modernizacji są:

- eliminacja nakładów finansowych związanych z przebudową fundamentów, orurowania i armatury;
- znaczne skrócenie postoju całej instalacji, z którą związana jest sprężarka;
- radykalne skrócenie terminu dostawy sprężarki (głównie w przypadku

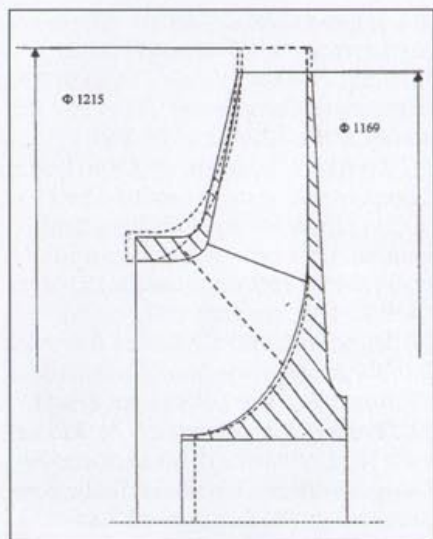
sprężarek procesowych, dla powietrznych nie jest to takie istotne).

Klasyfikacja modernizacji

W ramach niniejszego artykułu używać będziemy pojęcia modernizacji jednostkowej (ang. *customized*). Jako modernizację jednostkową rozumiemy zmiany techniczne, które należy przeprowadzić w eksploatowanej sprężarce, aby spełnione zostały szczególne potrzeby użytkownika sprężarki i całej instalacji. Literatura przedmiotu rozróżnia przy tym dwa rodzaje modernizacji:



Rys. 2 Przekrój podłużny modernizowanej sprężarki: u góry – ułotkowanie oryginalne, u dołu – po revampie



Rys. 3 Zarysy merydionalne starego (linia ciągła) i nowego koła wirnikowego (linia przerywana) 1. stopnia modernizowanej sprężarki wg [6])

- dotyczącą zmian własności eksploatacyjnych sprężarki (ang. *retrofit* lub *upgrade*), takich jak trwałość części, uszczelnienia, łożyska, układ ciągłego monitoringu. W tym przypadku nie dokonuje się istotnej ingerencji w geometrię układu przepływowego, dlatego też przebieg charakterystyki sprężarki pozostaje niezmieniony. Możliwa jest natomiast np. wymiana wirnika na nowy, wykonany z nowych materiałów i w innej technologii;
- dotyczącą zmian podstawowych parametrów pracy (spręż, przepływ, kształt charakterystyki). Ten rodzaj modernizacji znany jest pod angielską nazwą *recomp* (lub inaczej *re-rate*). Zmianę parametrów pracy uzyskujemy drogą kompletnej lub częściowej wymiany układu przepływowego na nowy o innej geometrii. Wymaga to niekiedy ingerencji w przekładnię, wymiany silnika bądź układu regulacji.

Na rys. 1 przedstawiono wg Müngera charakterystykę dużej sprężarki powietrznej, która poddana była dwukrotnemu revampowi, za każdym razem uzyskując zupełnie różne parametry pracy. Na uwagę zasługuje fakt, że powtórna modernizację przeprowadzono w czasie krótszym od trzech miesięcy. Wymiana maszyny na nową trwałaby oczywiście o wiele dłużej.

W praktyce prowadzi się często modernizacje kompleksowe, łączące oba zadania: revampu i retrofitu. Długoletnie doświadczenie wykazało, że decyzja o zakresie modernizacji powin-

na być podejmowana wspólnie przez użytkownika sprężarki i wykonawcę pracy.

Możemy stwierdzić, że revampu dokonujemy w przypadku:

- gdy zachodzi potrzeba intensyfikacji produkcji, co skutkuje wzrostem wydajności sprężarki;
- zmiany technologii, co związane jest zazwyczaj ze wzrostem lub spadkiem wymaganego ciśnienia tłoczenia sprężarki.

Według Lüdtkego [7] istnieją trzy podstawowe sposoby zwiększania przepływu (alternatywnie przepływu i ciśnienia tłoczenia) sprężarki promieniowej:

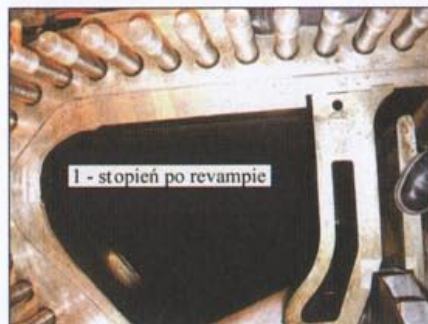
- poszerzenie kół wirnikowych
- zwiększenie częstości obrotów
- dostawienie na ssaniu dmuchawy doładowującej (tzw. booster).

Ten ostatni sposób, bardzo rzadko stosowany w Polsce, a znacznie częściej za granicą, jest o tyle godny uwagi, że nie wymaga żadnych zmian w obrębie samej sprężarki. Oczywiście granicą jego stosowalności jest zapas mocy napędu sprężarki, wprost proporcjonalny do przyrostu gęstości na ssaniu, uzyskanej dzięki sprężeniu czynnika w boosterze.

Praktyka modernizacji

Rozpatrzmy na podstawie [6] aspekty praktyczne revampu dużej sześciostopniowej sprężarki promieniowej. Podstawowym celem prac było odsunięcie sprężarki od granicy pompowania, połączone ze zmianą ciśnienia na ssaniu (z 1,33 do 1,25 bara) oraz zmniejszeniem sprężu z wartości 18,4 do 15,1. Założono przy tym niezmienną prędkość obrotów wymuszoną przez napęd (turbina parowa).

Na rys. 2 pokazano przekrój podłużny kadłuba maszyny przed i po modernizacji. Na uwagę zasługuje przede wszystkim zastosowanie w nowej wersji wysokosprawnych kół wirnikowych typu 3D (o ułotkowaniu przestrzennym), co pozwoliło na podwyższenie sprawności o ok. 2%. Rys. 3 przedstawia porównanie zarysów merydionalnych starego i nowego koła wirnikowego 1. stopnia sprężarki. Na fot. 1 widzimy natomiast fragment części wlotowej nowego koła wirnikowego oraz rejon wlotu do dyfuzora bezłotkowego. Widoczne są (jasny kolor) stalowe wkładki profilujące nowy zmodyfikowany wlot do dyfuzora, konieczny z uwagi na inną geometrię koła. To zdjęcie ilustruje doskonale problem typowy



Fot. 1 Fragment płaszczyzny podziału modernizowanej sprężarki (wg [6]). Wlotowa część wirnikowa oraz zmodyfikowany wlot do dyfuzora

wy dla revampu: dążąc do maksymalnej oszczędności czasu i ograniczenia nakładów finansowych, unikamy na ogół wymiany wkładek kadłuba na nowe, dokonując jedynie koniecznych modyfikacji.

Fot. 2 przedstawia wg Klonowicza [3] spektakularne porównanie dwukół wirnikowych (typu osiowo-promieniowego, półodkryte) w wersji oryginalnej oraz po revampie. W części wlotowej oryginalnego koła widoczne są ślady silnego zużycia o charakterze abrazyjnym i korozyjnym. Nowe koło wirnikowe o zmienionym profilu, dostosowanym do nowych parametrów pracy, pozwoliło zarówno na podwyższenie sprawności stopnia, jak i na zwiększenie żywotności drogą zastosowania nowego materiału o znacznie większej odporności na zużycie. Koło wykonano drogą frezowania z odkuwki.



Fot. 2 Widok dwu kół wirnikowych: u góry nowe o zmienionej geometrii, u dołu stare o silnie zużytej części wlotowej (wg Klonowicza [3])

Praktyka wykazała, że możliwe jest przeprowadzenie revampu również takiej sprężarki, do której nie posiadamy dokumentacji konstrukcyjnej (por. [4]). Jednak w tym przypadku konieczne jest zastosowanie całej złożonej procedury (opisanej w [3]), obejmującej ruch testowy maszyny w swojej pierwotnej wersji, oraz dokładne obmiary geometrii, a następnie odtworzeniowe obliczenia termodynamiczno-przepływowe i dynamiczne. Ostateczne wyniki takich modernizacji są pozytywne.

Innym zagrożeniem jest na ogół niemożność stosowania standardowych elementów konstrukcyjnych, a zwłaszcza kół wirnikowych o znanych własnościach aerodynamicznych. Tę niedogodność możemy obecnie w coraz to większym stopniu niwelować, stosując symulację numeryczną z użyciem rozwiązań przepływu trójwymiarowego, lżejszego i ściślej (ang. CFD – Computational Fluid Dynamic).

Podsumowanie

Jednostkowe modernizacje sprężarek przepływowych promieniowych mogą stanowić rozsądną alternatywę dla zakupu nowych maszyn. Modernizacji podlegać może praktycznie każda sprężarka, o ile jej kadłub znajduje się w dobrym stanie technicznym (dotyczy to również sprężarek wielowalowych-przekładniowych). Trzeba jednak stwierdzić, że efektywność finansowa modernizacji jest znacznie wyższa w przypadku dużych maszyn

niż mniejszych, z uwagi na udział kosztu infrastruktury. Na ogół nie opłaca się natomiast dokonywanie revampu sprężarek objętościowych (śrubowych, Rootsa) – w tym przypadku musimy polegać na ofercie producenta dostarczającego nową jednostkę sprężającą.

O ile w Polsce nie buduje się obecnie sprężarek przepływowych, to krajowy potencjał i doświadczenia pozwalają na przeprowadzenie revampu praktycznie każdej zainstalowanej sprężarki.

Literatura

- [1] Beret J., Sebalt A., Etchegno R.: *Revamp of Six Compressors in Cryogenic Gas Plant, Compressor Tech., March-April 2001, str. 92-96.*
- [2] Ernstberger A., Sauka K.: *Nachrüstung einer Verdichteranlage mit regelbarem Planetengetriebe in einer Chemeanlage in Sizilien, Retrofit of a Compressor Train with Variable Planetary Gear in a Chemical Plant in Sicily 2001 VDI Berichte Nr 1640, str. 229-242.*
- [3] Klonowicz W.: *Strengths & Weaknesses of the Customised Turbocompressor Modernisations 1999, ZN PŁ, seria CMP, Z 115, str. 211-215.*
- [4] Kryłłowicz W., Hanausek P., Janczak S.: *Aspekty konstrukcyjne oraz przepływowe modernizacji sprężarki promieniowej. ĘKD 2000, ZN PŁ, seria CMP, Z.116, str. 70-77.*
- [5] Kryłłowicz W., Hanausek P., Magiera R.: *Modyfikacja promieniowej ssawy koksowniczej typu TG7 NAM/3. ZN PŁ,*

- 2001, seria CMP, Z. 119, str. 87-98.*
- [6] Kryłłowicz W., Graczykowski M.: *Revamp of a Large-Scale Propylene Refrigerating Compressor 2002. ZN PŁ, seria CMP, z.122, str. 337-346.*
- [7] Lüttke C.: *Rerate of Centrifugal Compressors – an Alternative for Production Increase and Efficiency Improvement. Wyd. własne firmy Borsig-Babcock, Berlin 1995, a także ZN PŁ, seria CMP, Z. 108, str. 239-251.*
- [8] Mürger F., Näf C.: *Neues Innenleben für bestehende Verdichter. Sulzer Technical Review 1/2000, str. 28-31.*
- [9] Potapczyk A., Gundlach W., Klonowicz W., Kryłłowicz W.: *Design and Re-Design Work on Centrifugal Turbocompressors at the Institute of Turbomachinery. Materiały VIII Konferencji „Compressor Design and Technology”, Sumy/Ukraina 1989.*

Władysław Kryłłowicz,
Tomasz Borzęcki,
Radomir Magiera
Instytut Maszyn Przepływowych
Politechniki Łódzkiej

Sprężarki śrubowe. Sprężarki tłokowe. Osuszacze, filtry.



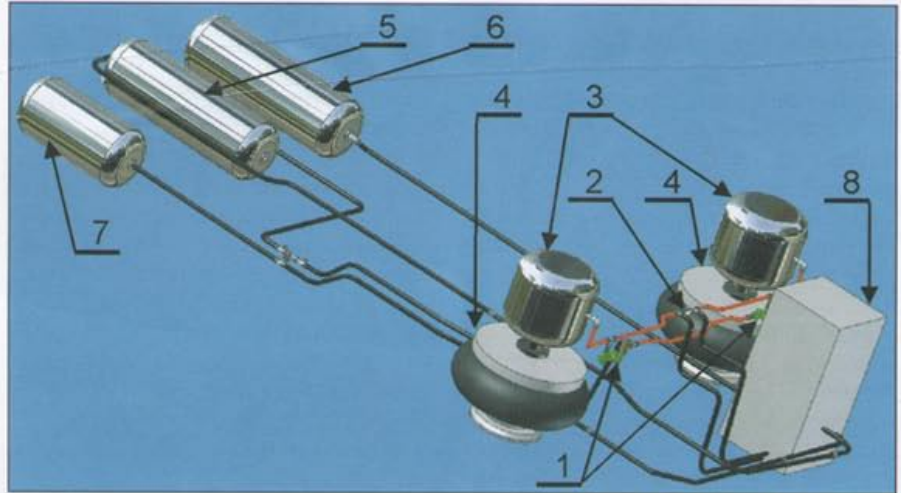
GENERALNY PRZEDSTAWICIEL CECCATO: P.U.H. "UNIGOODS" spółka jawna
73-110 Stargard Szczec., ul. Wieniawskiego 16/18, www.unigoods.com.pl
tel. 091/573 37 35, 573 26 76, fax 091/834 04 98, serwis 0601/78 54 98

Przyspieszona metoda identyfikacji elementów pneumatycznych

na przykładzie układu zawieszenia wagonu kolejowego

Kazimierz Peszyński,
Zbigniew Kuszyński

Do analizy oddziaływania uogólnionych sił na elementy pneumatyczne szczególnie przydatny jest ich model matematyczny. Powinien on reprezentować związki matematyczne między trzema zbiorami zmiennych: zmiennymi wejściowymi, zmiennymi wyjściowymi i zmiennymi stanu. Przy budowie modelu matematycznego należy uwzględnić: cel, któremu model ma służyć; potrzebną dokładność modelu w odwzorowaniu procesu rzeczywistego; ograniczenia, którym podlega proces rzeczywisty; istnienie metod matematycznych oraz możliwości obliczeniowych pozwalających na przeprowadzenie analizy modelu; znajomość praw fizycznych rządzących badanym procesem; możliwości wykonywania pomiarów elementów układu zawieszenia i wykorzystania danych z nich uzyskanych; przyjęty wskaźnik dobroci aproksymacji procesu przez model.



Rys. 1 Rozmieszczenie elementów pneumatycznego zawieszenia wagonu

- 4 – poduszka pneumatyczna (komora elastyczna)
- 5 – zbiornik główny zasilający
- 6 – zbiornik zasilania zaworu rozdzielczego
- 7 – zbiornik pomocniczy zasilania
- 8 – szafa rozdzielcza.

Przedstawiony na rys. 1 graficzny zapis konstrukcji układu zawieszenia będzie służył do generowania odpowiednich siatek podziału podczas numerycznych obliczeń symulacyjnych metodą objętości skończonych przy wykorzystaniu środowiska FLUENT.

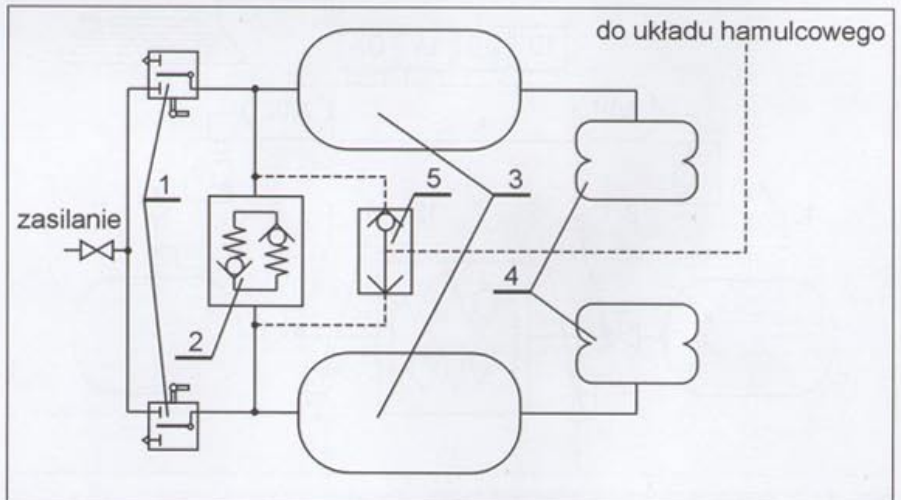
Teoretyczny opis charakterystyk elementów pneumatycznych nasyca wiele problemów obliczeniowych. Wynikają one ze znacznego skomplikowania elementów (przede wszystkim komory elastycznej) oraz:

- dużych odkształceń i przemieszczeń elementu roboczego sprężyny pneumatycznej,
- asymetrii obciążeń,
- bardzo zróżnicowanych zewnętrznych warunków termicznych,
- nieustalonych warunków przepływu między komorami.

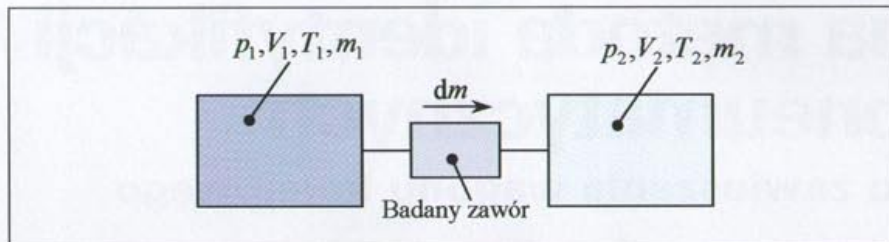
W pracy rozpatrzono elementy pneumatycznego układu zawieszenia, które są fragmentem instalacji pneumatycznej samojedźnego wagonu kolejowego (autobus szynowy).

Na rys. 1 przedstawiono rozmieszczenie elementów pneumatycznego zawieszenia wagonu zabudowanego w konstrukcji nośnej pojazdu z uwzględnieniem rzeczywistych parametrów geometrycznych. W skład układu wchodzi następujące elementy:

- 1 – zawory napełniające
- 2 – poduszka pneumatyczna (komora elastyczna)
- 3 – zbiornik dodatkowy poduszki pneumatycznej (komora sztywna)



Rys. 2 Elementy pneumatycznego układu zawieszenia na wózku jezdnym: 1 – zawór napełniający, 2 – zawór podwójnie zwrotny, 3 – komora sztywna, 4 – komora elastyczna, 5 – zawór logiczny OR



Rys. 3 Schemat ideowy stanowiska badawczego

Budowa odpowiednich modeli matematycznych ma umożliwić dobór odpowiednich parametrów konstrukcyjnych układu, ewentualnie ich aktywne sterowanie oraz określenie ich wpływu na następujące właściwości zawieszonych pneumatycznych:

- tłumiące właściwości zawieszenia,
- dynamiczne poprzeczne równoważenie układu w ruchu,
- stateczność pojazdu,
- ewentualne aktywne sterowanie wybranymi parametrami układu pneumatycznego (ciśnienie i przepływy powietrza przez wybrane elementy).

Przedstawiony na rys. 2 schemat układu wskazuje, że jego typowy moduł jest kaskadą pneumatyczną składającą się z komory elastycznej 4 (półtoroidalnej) oraz komory sztywnej 3. W układzie występują dwa takie moduły połączone zaworem podwójnie zwrotnym. Z komory sztywnej o wyższym ciśnieniu przekazywany jest sygnał do układu hamulcowego poprzez zawór logiczny OR 5. Sygnał ten jest

informacją o stanie obciążenia pojazdu w miejscu rozpatrywanej osi. Obie gałęzie zasilane są z instalacji pneumatycznej poprzez dwa zawory napełniające 1.

Budowa modelu matematycznego sprężyn komór elastycznych oparta jest o wprowadzenie pojęcia tzw. pojemności pneumatycznej, będącej odpowiednikiem pojemności elektrycznej. Wartość liczbowa pojemności pneumatycznej C odgrywa rolę współczynnika proporcjonalności między masowym natężeniem przepływu Qm i prędkością zmian ciśnienia dp/dt w komorze komory elastycznej zawieszania.

$$Q_m = C \frac{dp}{dt} \quad (1)$$

Pojemność pneumatyczna podczas pracy może być traktowana jako suma dwóch pojemności: stałej i zmiennej.

$$C = C_0 + \Delta C \quad (2)$$

Część stała jest ściśle związana z rów-

naniem stanu gazu przy założeniu politropowego sprężenia gazu

$$C_0 = \frac{V}{nR_p \Theta} \quad (3)$$

Część zmienna jest określona wzorem

$$\Delta C = \frac{A^2 \rho}{c} - f(F_{zaw}) \quad (4)$$

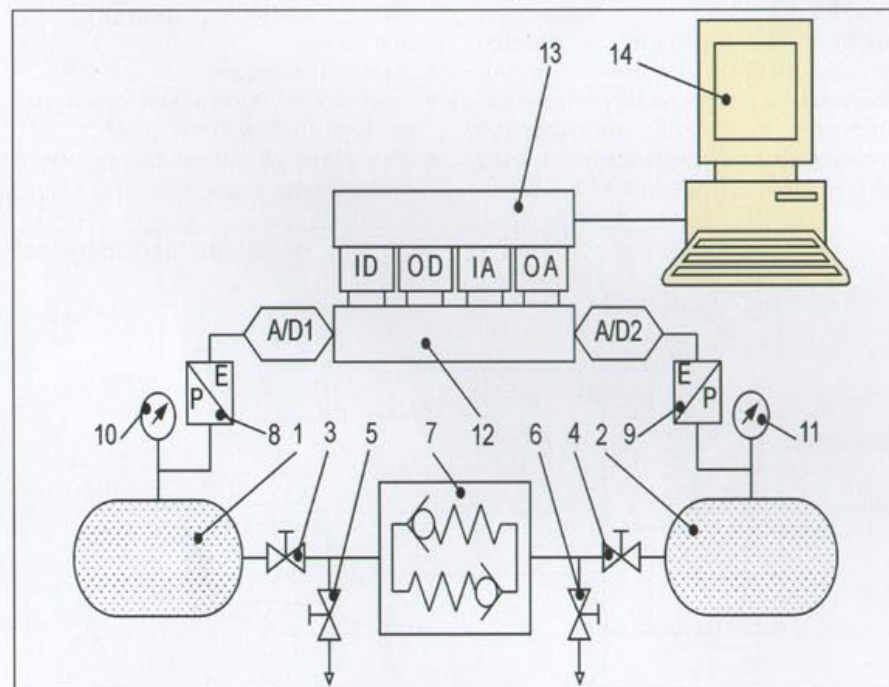
gdzie:

- A – powierzchnia robocza dna poduszki,
- c – sztywność komory
- ρ – gęstość powietrza
- $f(F_{zaw})$ – składowa uwzględniająca wpływ sił zewnętrznych.

Kolejnym istotnym problemem jest przyjęcie modelu przepływu powietrza przez zawory pneumatyczne oraz między komorami. Zwłaszcza przepływ przez zawór napełniający może mieć istotne znaczenie. Ze względu na fakt, że jest to zawór suwakowy, jego charakterystyka jest silnie nieliniowa, a przyjęty model matematyczny musi być potwierdzony badaniami doświadczalnymi. W dalszej części pracy przedstawiono badania zaworu podwójnie zwrotnego oraz wyprowadzono na ich podstawie charakterystykę przepływową.

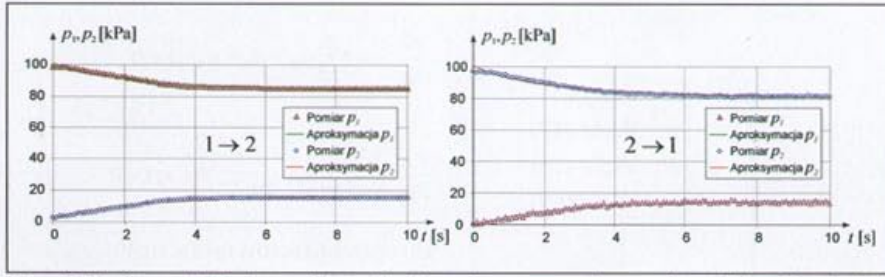
Analiza układu dwuzbiornikowego

Istotnym elementem układu o charakterystyce silnie nieliniowej jest zawór podwójnie zwrotny – pozycja 2 na rys. 2. Jego zadaniem jest otwieranie przepływu między zbiornikami 3, jeżeli zostanie przekroczony pewien określony próg różnicy ciśnień. Nadmierna różnica ciśnień mogłaby prowadzić do niebezpiecznego wychylenia się wagonu. Na podstawie praktycznych doświadczeń producenta układu zawieszania wiadomo, że zachowanie się wagonu na łukach toru oraz przy nierównomiernych poprzecznych obciążeniach zależy od rzeczywistych parametrów zaworu podwójnie zwrotnego. Względny eksploatacyjny przemawiają za opracowaniem szybkiej i niezawodnej metody sprawdzania charakterystyki statycznej tego zaworu. Punktem wyjścia jest założenie, że badania doświadczalne powinny być realizowane w warunkach zbliżonych do pracy układu rzeczywistego (podobne przewody ciśnieniowe, armatura). W tym celu zbudowano stanowisko badawcze składające się z dwóch zbiorników i umieszczonego między nimi zaworu podwójnie zwrotnego. Analiza wyników badań bazuje na



Rys. 4. Schemat stanowiska badawczego:

- 1, 2 – zbiorniki pneumatyczne, 3, 4 – zawory odcinające, 5, 6 – zawory spustowe, 7 – badany element, 8, 9 – przetworniki ciśnienia, 10, 11 – manometry, 12 – karta DAQ, 13 – płyta przyłączeniowa, 14 – komputer



Rys. 5 Zmiany ciśnienia w zbiornikach podczas przepływu: a) ze zbiornika 1 do 2, b) ze zbiornika 2 do 1

- trzech założeniach upraszczających:
1. Układ jest hermetycznie zamknięty, wobec czego masa powietrza zawarta w obu zbiornikach, elementach łączących i zaworze jest stała.
 2. Przepływ podczas pomiarów jest jednokierunkowy, zgodny z gradientem ciśnienia.
 3. Natężenie przepływu jest pewną monotoniczną funkcją różnicy ciśnień.

Na podstawie pierwszego założenia można napisać

$$m_1 + m_2 = const \quad (5)$$

gdzie:

m_1 – jest masą powietrza w lewym zbiorniku łącznie z armaturą,
 m_2 – jest masą powietrza w prawym zbiorniku łącznie z armaturą.

Równanie (5) po zróżniczkowaniu obydwu stron przyjmuje postać:

$$dm_1 + dm_2 = 0 \quad (6)$$

Równanie (6) jest w zasadzie równaniem zachowania masy w postaci różniczkowej dotyczącym badanego układu.

Masę powietrza m_i , $i=1,2$, magazynowaną w zbiornikach, można określić na podstawie równania stanu gazu, znanego również jako równanie Clapeyrona

$$p_i V_i = m_i R_i T_i \quad i=1,2 \quad (7)$$

gdzie:

p [Pa] – ciśnienie w zbiorniku,
 V [m³] – objętość zbiornika,
 T [K] – temperatura powietrza w zbiorniku,

R' [J/(kg×K)] – $R' = 287$ J/(kg×K) – stała gazowa powietrza.

W poniższej analizie przyjęto założe-

nie upraszczające, polegające na tym, że podstawowe parametry termodynamiczne V_i , R_i , T_i określające stan powietrza w obydwóch zbiornikach są stałe. Zmianie ulega tylko ciśnienie w wyniku przepływu powietrza z jednego zbiornika do drugiego. Wobec czego, zmiana masy w zbiorniku określona jest zmianą ciśnienia w zbiornikach

$$dm_i = \frac{V_i}{R_i T_i} dp_i \quad i=1,2 \quad (8)$$

Po podstawieniu równania (8) do równania (6) otrzymujemy

$$\frac{V_1}{R_1 T_1} dp_1 = -\frac{V_2}{R_2 T_2} dp_2 \quad (9)$$

Równanie (9) dowodzi, że zmiany ciśnienia w obydwu zbiornikach są w stosunku do siebie proporcjonalne i zależą od parametrów termodynamicznych w tych zbiornikach, przy przyjętych założeniach uzależnione są od stosunku objętości zbiorników. Do określenia charakterystyki statycznej wystarczy więc pomiar ciśnienia w jednym zbiorniku. Podczas badań doświadczalnych mierzono ciśnienia w obydwu zbiornikach. Istotną zgodność wyznaczonych na ich podstawie charakterystyk przepływowych była pośrednim dowodem na poprawność stosowanej metody.

Jeżeli przyjmiemy mały przedział czasu ($t_i, t_i + h$), podczas pomiarów stosowano $h=0,1$ s, to zmiana masy w zbiorniku odniesiona do przedziału czasowego będzie chwilowym natężeniem przepływu m .

$$\dot{m} = \frac{dm}{dt} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta m}{\Delta t} \quad (10)$$

Masa powietrza w zbiorniku jest definiowana wzorem

$$m = \frac{V_i}{R_i T_i} p_i \quad (11)$$

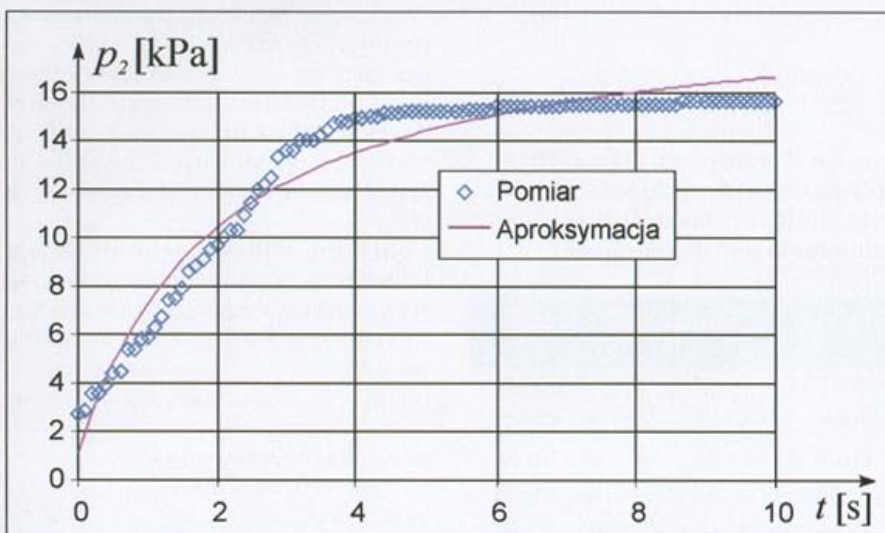
Za pomocą arkusza kalkulacyjnego, do którego przesłano wyniki pomiarów, możliwe jest określenie badanej charakterystyki na podstawie uzyskanych wyników pomiarów ciśnienia w zbiornikach.

Badania zaworu podwójnie zwrotnego

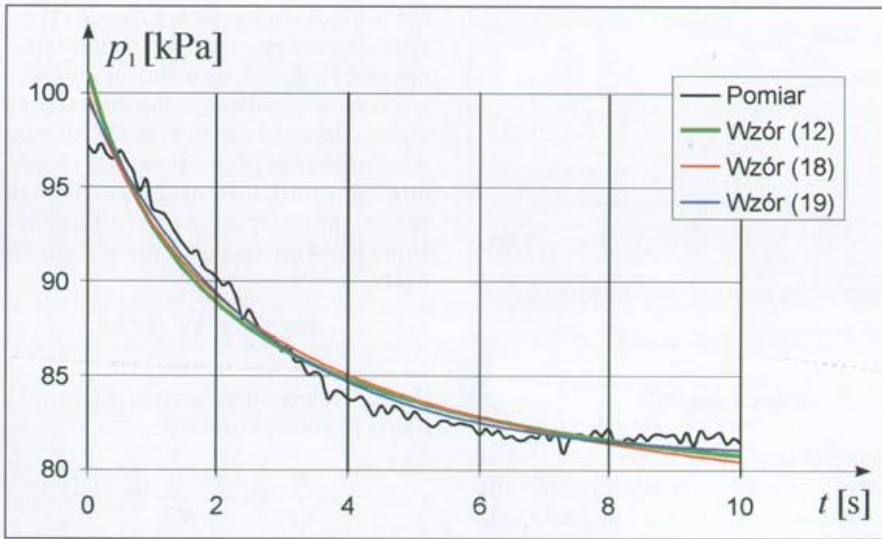
Stanowisko badawcze zostało zbudowane na bazie dwóch zbiorników ciśnieniowych, między którymi umiesz-

Przepływ ze zbiornika 1→2		Przepływ ze zbiornika 2→1	
dla p_1	$101\alpha_0 - 18,211\alpha_1 = 8634,50$ $18,211\alpha_0 - 4,297\alpha_1 = 1606,193$	dla p_1	$101\alpha_0 - 18,211\alpha_1 = 1313,60$ $18,211\alpha_0 - 4,297\alpha_1 = 199,08$
dla p_2	$101\alpha_0 - 18,211\alpha_1 = 1153,084$ $18,211\alpha_0 - 4,297\alpha_1 = 166,2141$	dla p_2	$101\alpha_0 - 18,211\alpha_1 = 8887,30$ $18,211\alpha_0 - 4,297\alpha_1 = 1645,41$

Tabela 1 Układ równań do wyliczenia funkcji aproksymujących przebiegi zmierzonych ciśnień



Rys. 6 Aproksymacja wyników pomiarów zmian ciśnienia w zbiorniku 2



Rys. 7 Porównanie aproksymacji wyników badań różnymi funkcjami

czono zawór podwójnie zwrotny. Podczas pomiaru uzyskano wyniki przedstawione na rys. 5. Rys. 5,a ilustruje przepływ ze zbiornika 1 do 2, natomiast rys. 5b przepływ w odwrotnym kierunku. Jak wynika z rys. 5 wszystkie serie pomiarowe nie spełniły wcześniejszych założeń (założenie 2 i 3). Wystąpił brak jednoznacznej monotoniczności funkcji. Wobec tego konieczne jest opracowanie wyników. Naturalnym środowiskiem opracowania wyników jest MATLAB lub EXCEL. Wybrano drugi program jako znacznie bardziej rozpowszechniony i bardziej przyjazny w procesie przyuczania pracowników obsługujących stanowisko badawcze w przemyśle. Założono, że środkiem realizacji aproksymacji będą linie trendu lub opcja „Analiza danych – Wygładzanie wykładnicze”. Obydwie metody zawiadyły. Linie trendu miały zbliżony przebieg do charakterystyki rzeczywistej jedynie dla aproksymacji wielomianowej wyższego rzędu, to jednak nie daje funkcji monotonicznej. Wobec powyższego rozpoczęto poszukiwania dogodnych metod aproksymacji.

Aproksymacja funkcją $p = a_0 + a_1/t$ metodą najmniejszych kwadratów Pierwszą metodą było wykorzystanie stosunkowo prostej funkcji

$$p = a_0 + a_1/t \quad (12)$$

gdzie dla wartości $t = 0 \rightarrow \infty$, co zmusiło autorów do arbitralnego przesunięcia wyników pomiarów o $T = 2s$. Współczynniki a_0, a_1 określono metodą najmniejszych kwadratów. Zasadę obliczeń przedstawiono poniżej. Dla obliczenia współczynników a_0, a_1 funkcji $p = a_0 + a_1/t$ w pierwszym etapie przedstawiono ją w postaci liniowej

$$z = \alpha_0 + \alpha_1 u \quad (13)$$

wykorzystując podstawienie nowych zmiennych

$$z = p, \alpha_0 = a_0, \alpha_1 = a_1, u = \frac{1}{t} \quad (14)$$

Jeżeli przyjmiemy, że różnica między wartością rzeczywistą p_k i aproksymowaną z_k w dyskretnych chwilach czasowej k wynosi $r = z_k - \alpha_0 - \alpha_1 u_k$, to suma kwadratów wszystkich różnic wynosi

$$R = \sum_{k=1}^n r^2 = \sum_{k=1}^n (z_k - \alpha_0 - \alpha_1 u_k)^2 \quad (15)$$

gdzie w danym przypadku $n=101$. Różniczkując R względem α_0 i α_1 oraz zakładając, że chcemy uzyskać minimum funkcji R , otrzymujemy

$$\frac{\partial R}{\partial \alpha_0} = -2 \sum_{k=1}^n (z_k - \alpha_0 - \alpha_1 u_k) = 0 \quad (16)$$

$$\frac{\partial R}{\partial \alpha_1} = -2 \sum_{k=1}^n u_k (z_k - \alpha_0 - \alpha_1 u_k) = 0 \quad (17)$$

Po sporządzeniu tablic obliczeń uzyskano cztery układy dwóch równań, które po rozwiązaniu określiły współczynniki funkcji aproksymującej α_0, α_1 . Otrzymane układy równań dla przepływu ze zbiornika 1 → 2 i 2 → 1, przy pomiarach ciśnienia w zbiornikach 1 i 2, zestawiono w tabeli 1.

Po wyznaczeniu z każdego układu współczynników α_0 i α_1 oraz przejściu do zbioru zmiennych wyjściowych określonych równaniem (14) otrzymano cztery funkcje aproksymujące cztery zmierzone przebiegi. Przykład aproksymacji dla przepływu ze zbiornika 1 → 2 przedstawiono na rys. 6, ilustrującym szczegółowy przebieg zmian ciśnienia w zbiorniku 2.

Dodatkowo przeprowadzono weryfikację z wykorzystaniem dodatku SOLVER w środowisku EXCEL, wykorzystującym metodę nieliniowej optymalizacji. Przebadano dwie dodatkowe funkcje określone wzorami (18) i (19). Przyczyną przeprowadzenia tych badań była konieczność arbitralnego przyjęcia czasu przesunięcia $T=2s$ w opisaną wyżej metodzie.

$$p(t) = b_0 + \frac{b_1}{t} \quad (18)$$

$$p(t) = (c_0 - c_1)e^{-\frac{t}{T}} + c_1 \quad (19)$$

Aproksymacja metodami nieliniowej optymalizacji

Otrzymane przebiegi funkcji aproksymujących posłużyły do wyznaczenia charakterystyki przepływowej zaworu podwójnie zwrotnego dla obydwu kierunków przepływu, przedstawionej na rys. 8. Charakterystyka ta jest wyznaczona na podstawie wzoru (10).

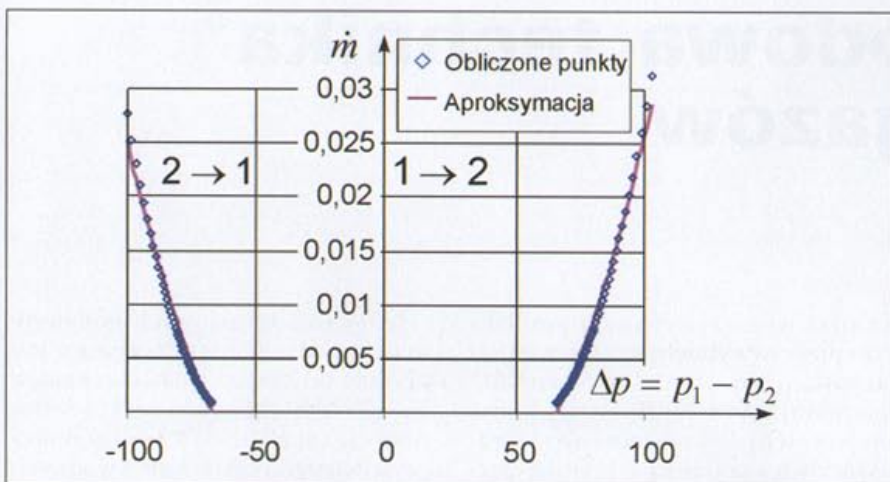
Ponownie metodą najmniejszych kwadratów wyznaczono charakterystykę aproksymującą zaworu. Dla badanego zaworu jest ona określona wzorem

$$m = a\Delta p^2 + b\Delta p + c \quad (20)$$

gdzie dla przepływu 1 → 2
 $a = 7,698 \cdot 10^{-6} \text{ m}^6 \text{ s}^3 / \text{kg}$,
 $b = 0,530 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \text{ s}$,
 $c = 0,740 \cdot 10^{-3} \text{ kg/s}$,

Metoda najmniejszych kwadratów		Solver MS Excel		Solver MS Excel	
a_0	76,71816	b_0	75,3757	c_0	99,5741
a_1	48,64928	b_1	63,90632	c_1	80,67547
T	2 arbitralnie	T	2,609572	T	2,574686
$R(a)^2$	97,02423	$R(b)^2$	86,25661	$R(c)^2$	46,05677

Tabela 2 Wyznaczone parametry funkcji aproksymujących i wskaźnik jakości aproksymacji



Rys. 8 Charakterystyka przepływowa zaworu podwójnie zwrotnego

natomiast dla 2→1
 $a=7,609 \cdot 10^{-6} \text{ m}^6 \text{ s}^3/\text{kg}$,
 $b=-0,511 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \text{ s}$,
 $c=0,970 \cdot 10^{-3} \text{ kg/s}$.

Podsumowanie

Zaproponowana metoda pomiaru charakterystyki przepływowej zaworu podwójnie zwrotnego jest metodą szybką, wymagającą jednak komputerowego wspomaganie obróbki danych pomiarowych.

Metoda może być stosowana w przypadku innych elementów pneumatycznych i hydraulicznych.

Ponieważ w analizie nie uwzględniono własności dynamicznych zbiorników, metoda może być traktowana jako pierwsza aproksymacja. W dalszej części pracy należy zastanowić się nad uwzględnieniem własności dynamicznych, przede wszystkim zbiorników.

Podziękowanie

Autorzy składają podziękowanie firmie Pojazdy Szynowe PESAS.A. Bydgoszcz za współpracę w realizacji omawianej problematyki.

Literatura

- [1] Chorowski B., Werszko M.: *Mechaniczne urządzenia sterujące*, PWN, Warszawa – Wrocław 1974.
- [2] Grajert J.: *Pneumatyczne zawieszenia pojazdów szynowych, części 1 i 2*, Kwartalnik „Pojazdy szynowe” 1/1999 i 2/1999, Poznań.
- [3] Ogata K.: *Modern Control Engineering*, Prentice-Hall International, Inc, (third edition), 1999.
- [4] Peszyński K.: *Zbiór zadań z podstaw i elementów układów automatyki*. Wydawnictwo Uczelniane Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy, Bydgoszcz 1980.

Kazimierz Peszyński,
 Zbigniew Kuszyński
 Akademia Techniczno-Rolnicza
 w Bydgoszczy

**Sprężarki
 serwis i remonty**

**Instalacje
 sprężonego powietrza**

TOMPRESS
 KOMPRESORY ŚRUBOWE

Autoryzowany przedstawiciel firmy

SULLAIR
 THE GREEN INNOVATOR



**Zapraszamy
 6-9.09.2005 na Targi
 Górnictwa, Energetyki i Metalurgii w Katowicach
 stoisko 3009 pawilon 3**

P.H.U. TOMPRESS

41-310 Dąbrowa Górnicza, ul. Legionów Polskich 147/16
 tel./fax (032) 765 01 10, tel. kom. 0602 610 073, 0602 617 073
 www.tompres.iq.pl, e-mail: biuro@tompres.iq.pl



mechaniczna regulacja wydajności sprężarek

Międzynarodowa technika sprężania gazów

Koncern „Ukrosmetall” powstał w 1994 r. Dzisiaj – po ponad 10 latach działalności – koncern jest wielozakładowym producentem urządzeń z zakresu techniki sprężonego powietrza i gazów technicznych. Z sukcesem współpracuje z wieloma firmami na rynku Europy i Azji, ciesząc się zaufaniem swoich klientów.

Zakończona sukcesem realizacja wielu dużych perspektywicznych projektów oraz nieustanny rozwój produkcji w zakresie wprowadzania na rynek nowych typów urządzeń pozwoliły zdobyć koncernowi „Ukrosmetall” pozycję niekwestionowanego lidera na rynku byłego ZSRR w produkcji nowoczesnych sprężarek. Struktura organizacyjna i własnościowa koncernu, czteroletnia gwarancja na produkowane urządzenia oraz partnerskie stosunki z szeroką rzeszą dostawców i klientów, w pełni odpowiadają światowym standardom. Działalność koncernu skierowana jest na podwyższenie efektywności produkcji poprzez produkcję nowoczesnych, wysokojakościowych i energooszczędnych urządzeń, części zapasowych, obsługi serwisowej oraz innych produktów i usług. Jakość produkowanych urządzeń została potwierdzona uzyskaniem w 2004 roku certyfikatem jakości ISO 9001:2000. Wcześniej koncern otrzymywał również inne nagrody, m.in. „Za technologię i jakość” (Niemcy 1998 r.) oraz „Wyższa Próba” (nagroda rynku ukraińskiego, Kijów 2002 r.). W skład koncernu wchodzi czternaście przedsiębiorstw, których działalność koncentruje się wokół różnych dziedzin w zakresie zarówno produkcji, jak i usług. Koncern zatrudnia łącznie około 5000 pracowników. Oprócz budowy sprężarek, przedsiębiorstwa zrzeszone w koncernie produkują części do turbin parowych, wodnych oraz gazowych, konstrukcje stalowe, armaturę oraz stacje

azotowe wykorzystywane do profilaktyki przeciwybuchowej i innych zastosowań. Koncern „Ukrosmetall” dysponuje wykwalifikowaną kadrą pracowniczą oraz nowoczesnym, jednym z większych na Ukrainie, parkiem maszynowym.

Prezentacja podstawowych firm koncernu „Ukrosmetall”

Pierwszym z kluczowych przedsiębiorstw należących do koncernu jest „VNIkompresormash”. Produkcja tego przedsiębiorstwa przeznaczona jest dla szerokiego grona odbiorców z kręgu przemysłu chemicznego, naftowego, gazowego i górniczego. Wiodącym produktem „VNIkompresormash” są produkowane we współpracy z „Prometgas” przewoźne membranowe generatory azotowe, przeznaczone do profilaktyki i gaszenia pożarów w kopalniach oraz dla innych przemysłowych zastosowań.

Podstawowe innowacyjne przedsiębiorstwo, wchodzące w skład koncernu, to „Technokompresormash”. Firma stanowi bazę naukowo-technologiczną całego koncernu. „Technokompresormash” opracował, wykonał i przekazał do seryjnej produkcji ponad dwadzieścia typów sprężarek w różnych modyfikacjach technicznych. W chwili obecnej we współpracy z „Prometgas” trwają prace nad opracowaniem i wdrożeniem do produkcji wysokociśnieniowych membranowych generatorów azotowych, przeznaczonych na potrzeby naftowo-gazowych koncernów.



Fot. 1 Sekcja kompresorowa

Jednym z podstawowych produkcyjnych przedsiębiorstw koncernu jest „Połtawski Zakład Turbomechaniczny”. Przedsiębiorstwo ze 115-letnią tradycją specjalizuje się w produkcji części zamiennych do turbin wodnych, parowych i gazowych, przewoźnych tłokowych i śrubowych sprężarek powietrznych, odlewów z aluminium, staliwa i żeliwa. Jakość produkcji „Połtawskiego Zakładu Turbomechanicznego” została potwierdzona uzyskaniem certyfikatu ISO 9001:2000 oraz wyróżniona wieloma nagrodami o randze międzynarodowej.

Handlowym przedsiębiorstwem koncernu „Ukrosmetall” jest „Ukrtechnosintez”. Powstało ono w 1994 roku w celu rozszerzenia działalności koncernu „Ukrosmetall” i obecnie jest wyłącznym dostawcą urządzeń produkowanych przez wszystkie przedsiębiorstwa koncernu oraz podstawowym koordynatorem ich działalności.

Przedsiębiorstwo „Głuchowski Zakład Elektropanel” powstał w 1960 r. Do koncernu „Ukrosmetall” został przyłączony w roku 2000. Obecnie podstawowa część działalności przedsiębiorstwa koncentruje się na produkcji szaf i systemów sterowania dla „VNIkompresormash” i „Połtawskiego Zakładu Turbomechanicznego”.

Przedstawicielem interesów koncernu w Rosji jest ukraińsko-rosyjskie przedsiębiorstwo „Orelkompresormash”. Jego działalność koncentruje się na zagwarantowaniu koncernowi programów inwestycyjnych z uczestnictwem przedsiębiorstw z Ukrainy, Rosji, Białorusi na rynku rosyjskim. Jako oficjalny dealer koncernu „Orelkompresormash” dba o dobrą reputację marki koncernu na rynku rosyjskim. Firma pełni również funkcję swoistej bazy informacyjnej, obejmującej opracowania rozwiązań technologicznych dla centrum naukowego „VNIkompresormash”.

Najmłodszym przedsiębiorstwem, wchodzącym w skład koncernu, jest polsko-ukraińska spółka „Prometgas”. Powstała w październiku 2003



Fot. 2 Sekcja uzdatniania powietrza

roku. Firma zaczęła swoją działalność gospodarczą od współpracy handlowej z krajami byłego Związku Radzieckiego, a przede wszystkim z Rosją i Ukrainą. Kadra firmy jest wielonarodowościowa, dlatego też specjaliści zatrudnieni w firmie doskonale orientują się w specyfice i wymaganiach ww. rynków. Firma, oprócz etatowych pracowników, na stałe współpracuje z wieloma podwykonawcami.

W roku 2004 „Prometgas” Sp. z o.o. rozpoczęła produkcję głównego produktu – generatorów azotu – i wyprodukowała osiem generatorów azotu z przeznaczeniem na eksport na rynki wschodnie.

W roku 2005, odpowiadając na zapotrzebowania zarówno polskiego, jak i zagranicznego rynku, „Prometgas” jako pierwsza na rynku polskim rozpoczęła produkcję górniczych jednostek sprężających, przygotowanych ściśle według dyrektywy 94/9/WE ATEX.

Przewoźne membranowe generatory azotowe

Koncern „Ukrrosmetall” jest jednym z niewielu w świecie producentów przewoźnych membranowych generatorów azotowych, służących do otrzymania azotu o koncentracji od 95% do 99,5% z powietrza atmosferycznego o wydajnościach powyżej 500 Nm³/h. Otrzymany azot służy do profilaktyki, lokalizacji i gaszenia pożarów w kopalniach oraz innych zamkniętych przestrzeniach; do zapewnienia bezpieczeństwa prowadzenia robót górniczych; do zapewnienia bezpieczeństwa przed wybuchem przy wydobyciu, transportowaniu, przechowywaniu, przetwarzaniu produktów naftowych i materiałów chemicznych; do zabezpieczenia sztyków wiertniczych w przemyśle wydobywczym gazu i ropy oraz do wielu innych zastosowań.

Membranowy generator azotu stanowi ekonomicznie uzasadnioną alternatywę dla azotu otrzymanego

metodą kriogeniczną i adsorpcyjną. Podstawowymi zaletami są: możliwość pracy w każdych warunkach otoczenia i w miejscu rzeczywistego zapotrzebowania, brak ograniczeń w dostępie do medium, niskie koszty pozyskiwania azotu.

Atmosferyczne powietrze, przechodząc przez filtr, kierowane jest na ssanie dwustopniowego śrubowego kompresora bezolejowego. Sprężone do 11 barów powietrze schładza się w końcowej chłodnicy powietrza do niezbędnej temperatury i kierowane jest do sekcji uzdatniania powietrza.

Przechodząc przez sekcję uzdatniania powietrza, powietrze oczyszcza się z mechanicznych drobin, a także osusza się do punktu rosy +3°C. Dalej już przygotowane powietrze trafia do sekcji membranowej, gdzie zachodzi jego rozdzielanie na azot i inne gazy.

Kompletny membranowy generator azotu zabudowany jest na samodzielnym podwoziu w kontenerze 40'. Pracą całego generatora steruje się z jednego pulpitu, uruchamiając poszczególne sekcje i urządzenia oraz kontrolując na bieżąco pracę i parametry. Wszystkie informacje o parametrach pracy generatora azotowego dostępne są w nadrzędnym zdalnym systemie monitoringu z wykorzystaniem techniki GPRS.

Sekcja kompresorowa

Cechą szczególną membranowych generatorów azotowych produkowanych przez koncern „Ukrrosmetall” jest zastosowanie śrubowych kompresorów bezolejowych, które zapewniają wysoką jakość powietrza podawanego do membran – wykluczają pojawienie się oleju w sprężonym powietrzu i tym samym przedłużają wielokrotnie okres pracy membran. Dzięki temu obsługa sekcji kompresorowej w trakcie eksploatacji polega tylko na okresowej

wymianie oleju smarującego. Sterownik sekcji kompresorowej kontroluje temperaturę i ciśnienie sprężonego powietrza za stopniami sprężającymi i chłodnicami; steruje pracą zaworu ssącego i silników napędu wentylatorów chłodzących sprężone powietrze i olej smarujący; steruje podgrzewaczami oleju i pompą oleju.

Sekcja uzdatniania powietrza

Sekcja uzdatniania powietrza jest zbudowana na bazie filtrów wstępnych i dokładnego oczyszczania, osusza za chłodniczego. Zapewnia wymaganą jakość powietrza, umożliwiającą podanie do sekcji membranowej. Sterownik sekcji uzdatniania powietrza steruje pracą sprężarki ziębniczej i silników wentylatorów skraplacza. Kontroluje temperaturę, ciśnienie, punkt rosy sprężonego powietrza i stopień zanieczyszczenia filtrów oraz stan pracy zaworów spustu kondensatu.

Sekcja membranowa

Podstawą sekcji membranowej są moduły membranowe. Każdy moduł membranowy wypełniony jest przez wiązkę kapilarnych włókien. Dzięki zastosowaniu włókien, wykonanych według najnowocześniejszych technologii, moduły membran pracują w zakresie temperatur od -40°C do +40°C. Sekcja membranowa zbudowana jest z baterii modułów membranowych połączonych rurociągami prowadzącymi sprężone powietrze, azot i permeat. Wyposażona jest w automatyczne zawory i niezbędne czujniki. Sterownik sekcji membranowej steruje pracą zaworów kierujących strugami powietrza i azotu, kontroluje temperaturę, ciśnienie, punkt rosy i przepływ sprężonego powietrza oraz ciśnienie, przepływ i koncentrację azotu.

Górnice jednostki sprężające

„Prometgas”, we współpracy z firmami i jednostkami naukowymi z Czech, Niemiec, Polski i Ukrainy, wyprodukował górniczą jednostkę sprężającą, przewidzianą do bezpośredniego zasilania maszyn napędzanych sprężonym powietrzem, jak również jako stacje zasilające sieć rurociągów. Górnicze jednostki sprężające przystosowane są do pracy w podziemiach kopalń, w których występuje zagrożenie wybuchem metanu. Oznaczone są: kategoria IM2.

Urządzenie posiada zaawansowane technicznie systemy zabezpieczenia:

- przed wzrostem temperatury oleju, powietrza, łożysk, uzwojeń (analogo-

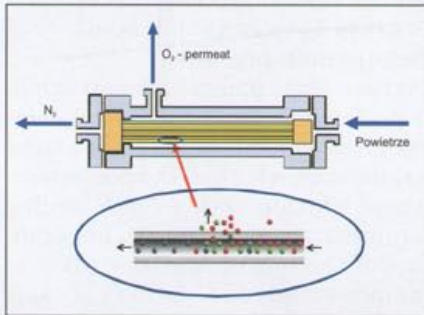


Fot. 3 Sekcja membranowa

Podstawowe parametry górniczej jednostki sprężającej

Wydajność	m ³ /h	do 960
Nadciśnienie tłoczenia maks.	bar	do 10
Temp. powietrza na wylocie	°C	ok. 10 °C pow. temp. otoczenia
Temperatura otoczenia	°C	5–40
Temperatura oleju	°C	do 105
Poziom dźwięku L1	dB(A)	do 85
Wymiary gabarytowe (dł. × szer. × wys.)	mm	do 2500×950×1620
Masa	kg	do 3000
Rodzaj stopnia sprężającego		śrubowy olejowy
Moc silnika głównego	kW	do 90
Prędkość obrotowa silników	obr./min	2967 i 1500
Napięcie zasilania	V	500, 660 lub 1000
Zapotrzebowanie powietrza chłodzącego	m ³ /h	do 20 000
Przyłącze przewodu tłocznego	cal	do G 2

Tabela 1 Podstawowe parametry górniczej jednostki sprężającej



Rys. 2 Funkcjonalna zasada pracy modułu membrany generatora azotowego

we i dwustanowe czujniki współpracujące poprzez bariery iskrobezpieczne ze sterownikiem i przekaźnikami znajdującymi się we wnętrzu ognioszczelnego włącznika stycznikowego);

- przed wzrostem ciśnienia powietrza (analogowe przetworniki współpracujące poprzez bariery iskrobezpieczne ze sterownikiem znajdującym się we wnętrzu ognioszczelnego włącznika stycznikowego);
- przed spadkiem poziomu oleju (dwustanowy sygnalizator współpra-



Fot. 4 Górnicza jednostka sprężająca GJS-90

cujący poprzez barierę iskrobezpieczną ze sterownikiem i przekaźnikami znajdującymi się we wnętrzu ognioszczelnego włącznika stycznikowego);

- przed wzrostem stężenia metanu (analogowy czujnik współpracujący poprzez barierę iskrobezpieczną ze sterownikiem i przekaźnikami znajdującymi się we wnętrzu ognioszczelnego włącznika stycznikowego);
- przed zanieczyszczeniem filtrów (dwustanowe przetworniki współpra-

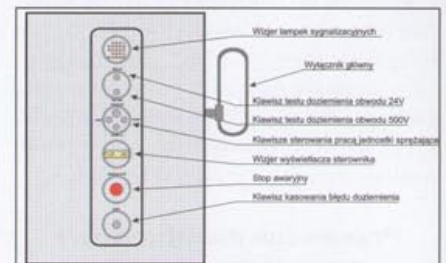


Fot. 5 Przewoźny membranowy generator azotowy o wydajności 900 Nm³/h azotu o koncentracji 97% pracujący przy gaszeniu pożaru w kopalni w zagłębiu donieckim (lipiec 2004)

cujące poprzez bariery iskrobezpieczne ze sterownikiem znajdującym się we wnętrzu ognioszczelnego włącznika stycznikowego);

- przed przeniesieniem płomienia (deflagacyjne przerywacze płomieni na ssaniu i tłoczeniu górniczej jednostki sprężającej, połączone z ognioszczelnym wykonaniem podzespołów górniczej jednostki sprężającej);
- przed przeciążeniem, zwarcim i asymetrią faz obwodów silników napędowych;
- przed doziemieniem obwodów elektrycznych;
- przed złą kolejnością faz.

Górnica jednostka sprężająca wyposażona jest w sterownik mikroprocesory kontrolujący pracę urządzenia w systemie: sprężanie, luz, czuwanie; informujący o aktualnym poziomie temperatur, ciśnień, stężenia metanu, pobieranego prądu. Dzięki wyposażeniu górniczej jednostki sprężającej w moduł telefonyczny, znajdujący się wewnątrz ognioszczelnego włącznika stycznikowego, wszystkie informacje o stanie pracy urządzenia mogą być przekazane za pośrednictwem linii telefonicznej do systemu nadrzędnego.



Rys. 3 Wygląd panelu sterującego ognioszczelnego włącznika stycznikowego górniczej jednostki sprężającej

Górnica jednostka sprężająca posiada certyfikat badania typu WE na zgodność z dyrektywą 94/9/WE ATEX.

Artykuł promocyjny
 Prometgas Sp. z o.o.
 Marina Łyszczak – prezes
 Krzysztof Plata – dyrektor techniczny
Prometgas Sp. z o.o.
 54-204 Polska, Wrocław, ul. Legnicka 62
 tel +48 71 351 22 47,
 faks: +48 71 351 36 19
 e-mail: prometgas@prometgas.pl
<http://www.prometgas.com.pl>
Koncern Ukrrosmetall
 40020, Ukraina, m. Sumy, pr. Kurski, 6
 tel: +38 0542 214-102,
 faks: + 38 0542 214-179
 e-mail: info@ukrrosmetall.com.ua
<http://www.ukrrosmetall.com.ua>



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



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 dźwiękochłonna-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 $-160\text{ }^{\circ}\text{C}$ umożliwia przeprowadzanie specjalistycznych zabiegów krioterapii w centrach sportowych i rehabilitacyjnych.



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

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.



Spis reklam

Okladka

I	-----	Ingersoll-Rand
II	-----	Deltech
III	-----	Lotos
IV	-----	Metal Work

Airpress	-----	11
Archimedes	-----	40
Atlas Copco	-----	8, 9
CompRot	-----	60
dhGroup	-----	59
Gossler	-----	17
Gudepol	-----	6
Hiross	-----	31, 36
Inwet	-----	7
Laska	-----	3
MB-Pneumatyka	-----	27
Pneumatik SA	-----	6
PPHU Kompres	-----	7
Prema	-----	18
Techmak	-----	6
Tompress	-----	55
Unigoods	-----	50
Wittig	-----	15

Artykuły promocyjne

Bibus Menos	-----	46
Compresor Servis	-----	22
Metal Work	-----	12
Pneumatik SA	-----	10
Prometgas	-----	56
Zorin	-----	14

KOMPENDIUM WIEDZY O FIRMACH

Bibus Menos	-----	16
-------------	-------	----

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

nazwa odbiorcy									
WYDAWNICTWO LEKTORIUM									
nazwa odbiorcy od.									
53 - 608 WROCLAW ROBOTNICZA 72									
nr rachunku odbiorcy									
95106000760000409910133389									

ych przedsiębiorstw concernu jest Połtawski Zakład Turbomechaniczny”. Przedsiębiorstwo ze 115-letnią tradycją specjalizuje się w produkcji części zamiennych do turbin wodnych, parowych i gazowych, przewoźnych lokowych i śrubowych sprężarek powietrznych, odlewów z aluminium, taliwa i żeliwa. Jakość produkcji „Połtawskiego Zakładu Turbomechanicznego” została potwierdzona uzyskaniem certyfikatu ISO 9001:2000 oraz wyróżniona wieloma nagrodami o randze międzynarodowej.

Handlowym przedsiębiorstwem concernu „Ukrrosmetall” jest Ukrtechnosintez”. Powstało ono w 1994 roku w celu rozszerzenia działalności concernu „Ukrrosmetall” i obecnie jest wyłącznym dostawcą urządzeń produkowanych przez wszystkie przedsiębiorstwa concernu oraz podstawowym koordynatorem ich działalności.

Przedsiębiorstwo „Głuchowski Zakład Elektropanel” powstał w 1960 r. Do concernu „Ukrrosmetall” został przyłączony w roku 2000. Obecnie podstawowa część działalności przedsiębiorstwa koncentruje się na produkcji szaf i systemów sterowania dla „VNII-kompressor-mash” i „Połtawskiego Zakładu Turbomechanicznego”.

Przedstawicielem interesów concernu w Rosji jest ukraińsko-rosyjskie przedsiębiorstwo „Orelkompressor-mash”. Jego działalność koncentruje się na zagwarantowaniu concernowi programów inwestycyjnych z uczestnictwem przedsiębiorstw z Ukrainy, Rosji, Białorusi na rynku rosyjskim. Jako oficjalny dealer concernu „Orel-

metall” powstał w 1994 r. Dzisiaj – po ponad 10 latach działalności – concern jest wielozakładowym producentem urządzeń z zakresu techniki sprężonego powietrza i gazów technicznych. Z sukcesem współpracuje z wieloma firmami na rynku Europy i Azji, ciesząc się zaufaniem swoich klientów.

Zakończona sukcesem realizacja wielu dużych perspektywicznych projektów oraz nieustanny rozwój produkcji w zakresie wprowadzania na rynek nowych typów urządzeń pozwoliły zdobyć concernowi „Ukrrosmetall” pozycję niekwestionowanego lidera na rynku byłego ZSRR w produkcji nowoczesnych sprężarek. Struktura organizacyjna i własnościowa concernu, czteroletnia gwarancja na produkowane urządzenia oraz partnerskie stosunki z szeroką rzeszą dostawców i klientów, w pełni odpowiadają światowym standardom. Działalność concernu skierowana jest na podwyższenie efektywności produkcji poprzez produkcję nowoczesnych, wysokojakościowych i energooszczędnych urządzeń, części zapasowych, obsługi serwisowej oraz innych produktów i usług. Jakość produkowanych urządzeń została potwierdzona uzyskaniem w 2004 roku certyfikatem jakości ISO 9001:2000. Wcześniej concern otrzymywał również inne nagrody, m.in. „Za technologię i jakość” (Niemcy 1998 r.) oraz „Wyższa Próba” (nagroda rynku ukraińskiego, Kijów 2002 r.). W skład concernu wcho-

tyki przeciwybuchowej i innych zastosowań. Concern „Ukrrosmetall” dysponuje wykwalifikowaną kadrą pracowniczą oraz nowoczesnym, jednym z większych na Ukrainie, parkiem maszynowym.

Prezentacja podstawowych firm concernu „Ukrrosmetall”

Pierwszym z kluczowych przedsiębiorstw należących do concernu jest „VNIIkompressor-mash”. Produkcja tego przedsiębiorstwa przeznaczona jest dla szerokiego grona odbiorców z kręgu przemysłu chemicznego, naftowego, gazowego i górniczego. Wiodącym produktem „VNIIkompressor-mash” są produkowane we współpracy z „Prometgas” przewoźne membranowe generatory azotowe, przeznaczone do profilaktyki i gaszenia pożarów w kopalniach oraz dla innych przemysłowych zastosowań.

Podstawowe innowacyjne przedsiębiorstwo, wchodzące w skład concernu, to „Technokompressor-mash”. Firma stanowi bazę naukowo-technologiczną całego concernu. „Technokompressor-mash” opracował, wykonał i przekazał do seryjnej produkcji ponad dwadzieścia typów sprężarek w różnych modyfikacjach technicznych. W chwili obecnej we współpracy z „Prometgas” trwają prace nad opracowaniem i wdrożeniem do produkcji wysokociśnieniowych membranowych generatorów azotowych, przeznaczonych na potrzeby naftowo-gazowych concernów.

1 0 1 3 3 3 8 9

„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

ewu / wpłata gotówko

0 0 0 0 4 0 9 9

W P PLN

waluta kwota

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

nr rachunku zlecieniodawcy



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 wchodzi:

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:

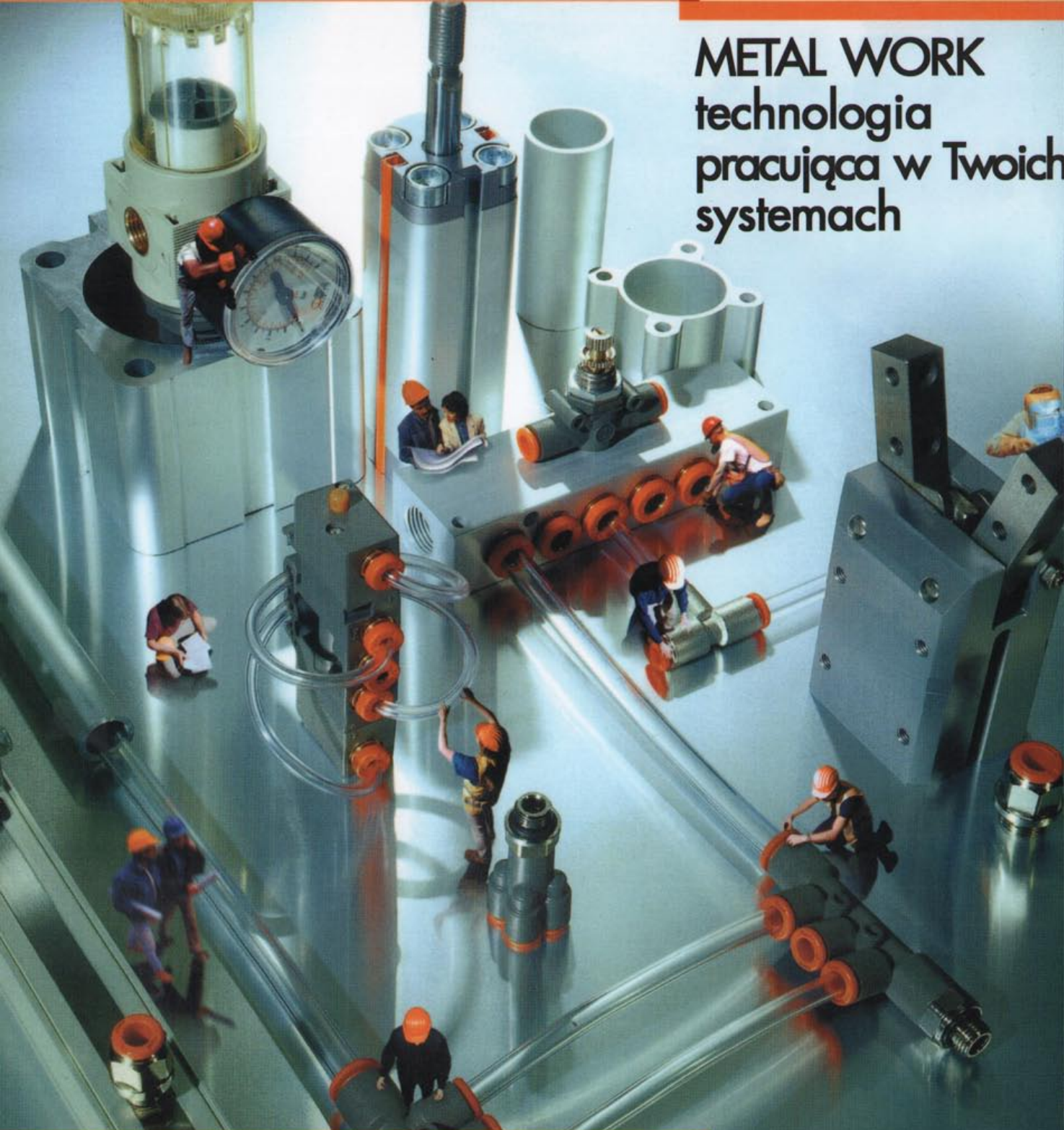
Bartłomiej Indeka, tel. (0 32) 215 30 65, bartlomiej.indeka@lotosoil.pl

Sławomir Poszeleźny, 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

METAL WORK

technologia
pracująca w Twoich
systemach



I M P R O V E D P N E U M A T I C

T E C H N O L O G Y

Produkt

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

PROCES

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

Serwis

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



Metal Work Polska Sp. z o.o.

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