

# **napędy i sterowanie**

**miesięcznik  
naukowo-  
-techniczny**

**Nr 10 (210)**

Rok XVIII  
Październik 2016

ISSN 1507-7764  
Indeks 36018X

Cena: 10,80 zł  
(w tym 8% VAT)

*napędy • automatyka przemysłowa • energoelektronika • aparatura kontrolno-pomiarowa • mechatronika • systemy zasilające  
układy zabezpieczeń • hydraulika • pneumatyka • robotyka • systemy transportowe • utrzymanie ruchu*

**EURA**®  
**DRIVES**



**Przeмиenniki częstotliwości IP66**

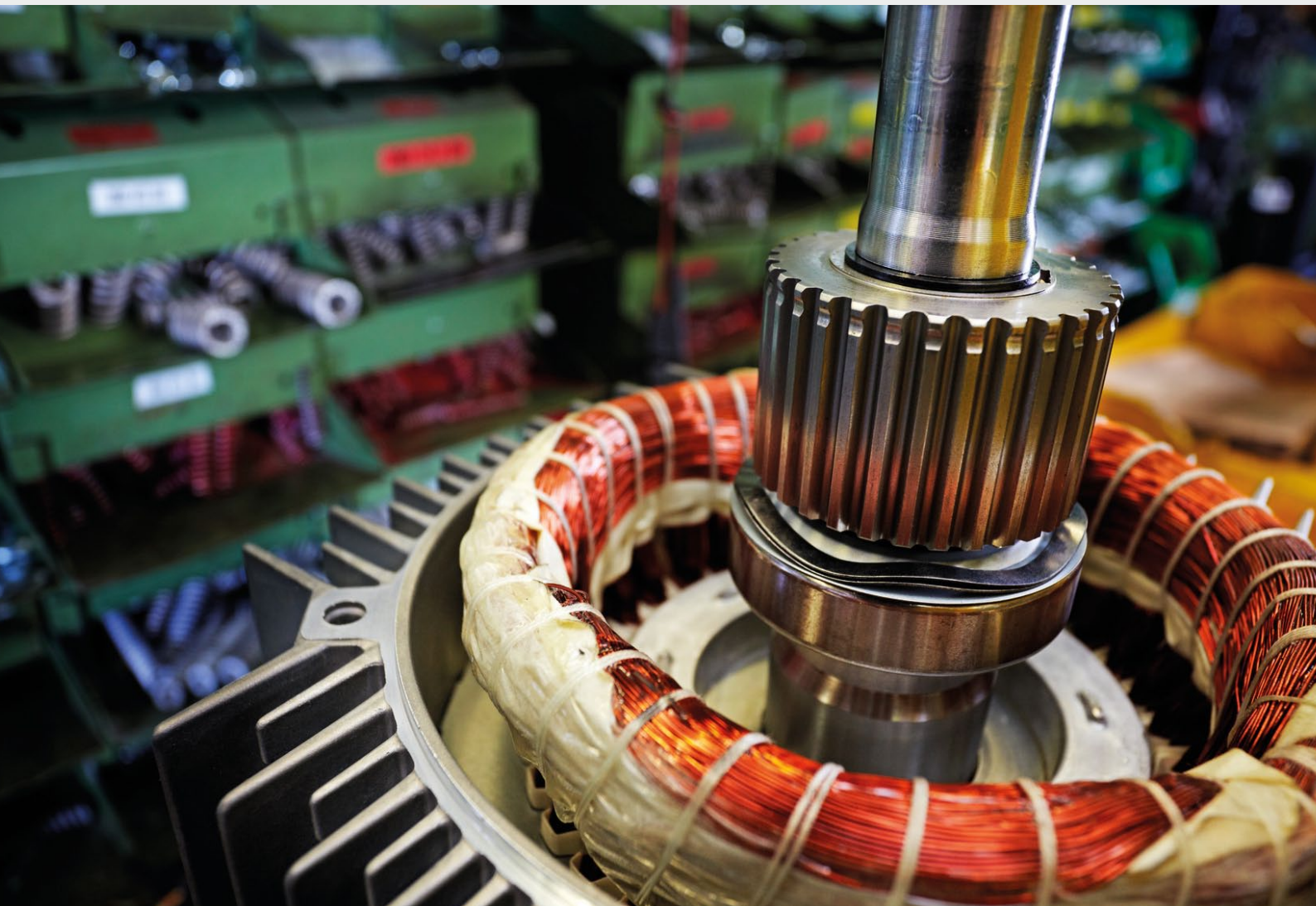


[www.hfinverter.eu](http://www.hfinverter.eu)

Numer, miesiąc wydania	Temat przewodni numeru	Uzupełnienie tematyki
1 (201) Styczeń	<b>NAPĘDY I STEROWANIA HYDRAULICZNE I PNEUMATYCZNE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Automatykacja w górnictwie</li> <li>• Automatykacja produkcji</li> <li>• Systemy mechatroniczne</li> <li>• Monitoring i systemy sterowania</li> <li>• Utrzymanie ruchu</li> <li>• Automatykacja transportu szynowego</li> <li>• Efektywność w energetyce</li> <li>• Napędy i technologia płynów</li> </ul>
2 (202) Luty	<b>AUTOMATYKA I ROBOTYKA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nowe technologie</li> <li>• Roboty przemysłowe</li> <li>• Termowizja</li> <li>• Aparatura kontrolno-pomiarowa</li> <li>• Systemy mechatroniczne</li> </ul>
3 (203) Marzec	<b>EFEKTYWNOŚĆ W ENERGETYCE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bezpieczeństwo</li> <li>• Technika przemieszczeń liniowych i montażu</li> <li>• Hydraulika siłowa</li> <li>• Automatykacja produkcji i procesów</li> </ul>
4 (204) Kwiecień	<b>BEZPIECZEŃSTWO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hydraulika w technice mobilnej</li> <li>• Sterowanie procesami</li> <li>• Efektywność energetyczna</li> <li>• Systemy transportowe</li> <li>• Wytwarzanie energii ze źródeł konwencjonalnych i odnawialnych</li> <li>• Maszyny i urządzenia dla wodociągów i kanalizacji</li> <li>• Przesył energii</li> </ul>
5 (205) Maj	<b>MONITORING I POMIARY</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maszyny i napędy elektryczne</li> <li>• Napędy hybrydowe</li> <li>• Diagnostyka</li> </ul>
6 (206) Czerwiec	<b>PRZEMYSŁ MASZYNOWY, INNOWACJE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Termowizja, monitoring, układy regulacji</li> <li>• Inteligentny budynek</li> <li>• Robotyka</li> <li>• Oprogramowanie, sieci przemysłowe</li> <li>• Systemy informatyczne</li> </ul>
7/8 (207/208) Lipiec/Sierpień	<b>SYSTEMY AUTOMATYZACJI W GÓRNICTWIE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inteligentne układy zasilania, sterowania</li> <li>• Diagnostyka</li> <li>• Automatykacja transportu szynowego</li> <li>• Nowe technologie</li> <li>• Silniki elektryczne</li> <li>• Transformatory</li> </ul>
9 (209) Wrzesień	<b>AUTOMATYKA W ENERGETYCE AUTOMATYKA W PRZEMYSŁE SPOŻYWCZYM</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efektywność w energetyce</li> <li>• Automatyka w przemyśle maszynowym</li> <li>• Układy regulacji automatycznej</li> <li>• Systemy transportowe</li> <li>• Maszyny i napędy elektryczne</li> <li>• Komponenty do produkcji oraz systemy dla przemysłu</li> </ul>
10 (210) Październik	<b>BEZPIECZEŃSTWO W PRZEMYSŁE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnostyka</li> <li>• Inteligentne układy zasilania</li> <li>• Systemy mechatroniczne</li> <li>• Hydraulika, pneumatyka i sterowanie</li> <li>• Napędy hybrydowe i elektryczne</li> </ul>
11 (211) Listopad	<b>AUTOMATYZACJA PRODUKCJI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maszyny i napędy elektryczne</li> <li>• Oprogramowanie, sieci przemysłowe</li> <li>• Technika przemieszczeń liniowych i montażu</li> <li>• Roboty przemysłowe</li> <li>• Sterowniki PLC i systemy sterowania</li> <li>• Systemy transportowe</li> <li>• Innowacje wod.-kan.</li> </ul>
12 (212) Grudzień	<b>INTELIAGENTNY BUDYNEK</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bezpieczeństwo w przemyśle maszynowym</li> <li>• Systemy mechatroniczne</li> <li>• Hydraulika siłowa</li> <li>• Technologie próżniowe i sprężonego powietrza</li> </ul>

Silniki elektryczne i systemy napędowe  
**od 0,04 kW do 5000 kW**

Pełny zakres silników dla całego przemysłu



[www.cantonigroup.com](http://www.cantonigroup.com)

Zapraszamy na Targi

**HaPeS 2016**

Katowice

18-20.10.2016

stoisko nr 4

# TO WŁAŚNIE ELASTYCZNOŚĆ

Zapraszamy do odwiedzenia nas  
na Targach HaPeS w Katowicach  
18–20.10.2016 r. Stoisko nr 33



## **Zalety pompy F3**

*Unikalna konstrukcja  
Oszczędność paliwa  
Redukcja poziomu hałasu*

Nową pompę hydrauliczną F3, napędzaną od przystawki odbioru mocy silnika samochodu ciężarowego, skonstruowano do zastosowań, w których kierowca musi dysponować mocą hydrauliczną podczas manewrowania pojazdem. Unikalna konstrukcja umożliwia załączanie pompy bez wyłączenia silnika. Gdy moc hydrauliczna przestaje być potrzebna, pompę można całkowicie odłączyć od napędu, co pozwala na oszczędność paliwa. Nowe pompy F3 można łatwo instalować w hakowcach i bramowcach oraz wywrotkach samochodowych. Więcej informacji na [www.parker.com/F3](http://www.parker.com/F3)

**Parker Hannifin Sales Poland Sp. z o.o.**  
ul. Równoległa 8, 02-235 Warszawa  
tel. 22 573 24 00, e-mail: [warszawa@parker.com](mailto:warszawa@parker.com),  
[www.parker.com](http://www.parker.com), [www.parker.com/F3](http://www.parker.com/F3)



ENGINEERING YOUR SUCCESS.

**Adres redakcji:**

47-400 Racibórz  
ul. Środkowa 5  
skr. poczt. 10  
tel./fax 32-755 19 17, 32-755 23 23  
e-mail: redakcja.nis@drukart.pl  
Internet: www.nis.com.pl

**Wydawca:** Wydawnictwo „Druk-Art” SC  
**Skład:** Wydawnictwo „Druk-Art” SC

**Redaguje Zespół:** Katarzyna Zając,  
Monika Gomółka, Ryszard Klencz, Joanna Jara

**Redaktor naczelna:** Katarzyna Zając  
tel./fax 32-755 19 17 • e-mail: redakcja.nis@drukart.pl

**Redakcja techniczna:** Grzegorz Drobný  
tel. 32-755 23 18 • e-mail: redakcja.tech@drukart.pl

**Dział prenumerat:** Norbert Klencz  
tel./fax 32-755 15 74 • e-mail: prenumerata@drukart.pl

**Marketing:** Estera Krauze  
tel./fax 32-755 18 23 • e-mail: marketing@drukart.pl

**Redaktor statystyczny:** Joanna Jara

**Rada Programowa:**

- prof. nadzw. dr hab. inż. Andrzej Balawender,
- prof. Marek Bergander (University of Hartford USA),
- prof. zw. dr hab. inż. Witold Byrski,
- prof. zw. dr hab. inż. Marek Jaszczuk,
- prof. zw. dr hab. inż. Antoni Kalukiewicz,
- prof. zw. dr hab. inż. Marian Piotr Kaźmierkowski,
- prof. zw. dr hab. inż. Adam Klich,
- prof. zw. dr hab. inż. Waclaw Kollek (Przewodniczący),
- prof. dr hab. inż. Andrzej Korczak,
- Ph. D., Ing. Jacek Paraszcak (Université LAVAL),
- prof. zw. dr hab. inż. Zbigniew Pawelski,
- dr hab. inż. Krzysztof Pietrusiewicz,
- prof. zw. dr hab. inż. Stanisław Piróg,
- prof. Jacek S. Stecki (Department of Mechanical Engineering, Monash University, Australia)
- dr inż. Michał Stosiak,
- dr inż. Zbigniew Szulc,
- prof. zw. dr hab. inż. Ryszard Tadeusiewicz,
- prof. zw. dr hab. inż. Edward Tomasiak,
- dr inż. Grzegorz Wiciak

**Redaktor tematyczny:** prof. zw. dr hab. inż. Waclaw Kollek

**Patronat honorowy:**

Instytut Konstrukcji  
i Eksploatacji Maszyn  
Politechniki Wrocławskiej



Katedra Automatyki  
i Inżynierii Biomedycznej  
Akademii Górniczo-Hutniczej



Instytut Pojazdów, Konstrukcji  
i Eksploatacji Maszyn  
Politechniki Łódzkiej

Punktacja MNISW za publikacje naukowe wynosi 5 pkt (poz. 1027). Przyłączając się do realizacji idei Otwartej Nauki, udostępniamy bezpłatnie wszystkie artykuły naukowe publikowane w miesięczniku naukowo-technicznym „Napędy i Sterowanie”.

Redakcja nie odpowiada za treść ogłoszeń i nie zwraca materiałów niezamówionych. Zastrzegamy sobie prawo skracania i adiacji tekstów. Przedrukowywanie materiałów lub ich części tylko za zgodą pisemną redakcji.

Redakcja deklaruje, że pierwotną wersją wydawanego miesięcznika „Napędy i Sterowanie” jest wersja drukowana (papierowa). „Wydarzenia” wybrano z materiałów prasowych firm.

## Szanowni Państwo!

W ostatni kwartał roku wchodzimy epatowani licznymi ważnymi wydarzeniami. Oczekiwane zmiany miałyby nastąpić na rynku energii, gazu i górnictwa. Nie bez znaczenia pozostaje również ogłoszenie przez USA i Chiny ratyfikacji porozumienia klimatycznego przyjętego w grudniu ubiegłego roku w Paryżu.

Zapowiadany przez rząd jako priorytetowy plan rozwoju gospodarki, planowane wsparcie małych i średnich firm, wsparcie eksportu, inwestycji infrastrukturalnych oraz innowacji, pozwala patrzeć optymistycznie na polską gospodarkę w zbliżających się miesiącach.

Dla branży szczególnym miesiącem wydaje się wrzesień. Po letniej kanikule nastał bowiem czas przygotowań do wielu ważnych imprez targowych. Z pewnością miłym zaskoczeniem były Targi Energetab, które przyciągnęły przede wszystkim wystawców posiadających ofertę dla branży energetycznej. Zainteresowanie, jakim cieszyła się ta impreza, świadczy, że następuje stały rozwój tej branży. Trudno się zresztą temu dziwić, skoro najważniejsza w kraju ekspozycja światowych osiągnięć w obszarze elektroenergetyki nie tylko umożliwiła zapoznanie się z nowościami w tym strategicznym sektorze, ale też stworzyła okazję do spotkania w środowisku elektryków, wymiany doświadczeń i nawiązania kontaktów biznesowych. Ponieważ z automatyzacją i robotyzacją mamy dziś do czynienia niemal w każdej sferze naszego życia, nie mogło naszego pisma zabraknąć również podczas Targów „Taropak” w Poznaniu, czy „Toolex” w Sosnowcu i „Maintenance” w Krakowie.

Poprzestając na kilku przykładach aktualnych wydarzeń z naszej polskiej rzeczywistości, zapraszam do lektury fachowych publikacji, na łamach naszego pisma. Kolejny numer, który znajdzie się m.in. na ważnych Targach HaPeS w Katowicach, poświęciliśmy w dużej części tematom z dziedziny hydrauliki, pneumatyki, sterowań i napędów. Polecam uwadze m.in. artykuł *Analiza porównawcza funkcjonalności przedsiębiorstw według Katalogu Branżowego Napędy i Sterowanie w latach 2007 i 2013–2015* – prof. dr hab. Mariana Partyki. Jestem przekonana, że także w pozostałych artykułach, np. *Badania doświadczalne zminiaturyzowanych elementów hydraulicznych* – dr hab. inż. Michała Stosiaka oraz *Rozrząd silnika satelitowego z obracającym się korpusem* – dr inż. Pawła Śliwińskiego, czy *Analiza porównawcza analitycznych i numerycznych metod wyznaczania wyężenia kół stosowanych w pompach zębatych* – dr hab. inż. Piotra Osińskiego również znajdą Państwo garść interesującej wiedzy, przydatnej w praktyce, a co najmniej rozbudzającej zawodową ciekawość.

Zachęcam do lektury  
Katarzyna Zając





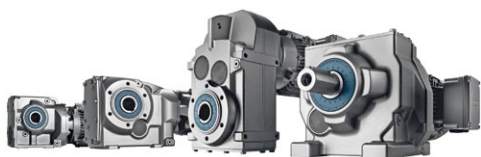
## Str. 14

Specjalistyczne funkcje w uniwersalnym napędzie



## Str. 18

Akumulator w układach hydraulicznych. Część I. Funkcje i zjawiska w nim zachodzące



## Str. 22

SIMOGEAR – nowoczesne motoreduktory. Uruchomienie montowni w Polsce



## Str. 26

Ze smartfonem do przemiennika częstotliwości



## Str. 34

Hydrauliczne stanowiska szkoleniowe firmy Bosch Rexroth

## CO W NUMERZE

- 8 Nowości techniczne
- 130 Biblioteka
- 131 Konferencje, seminaria, szkolenia...

## Nauka

- 84 Wiarygodne znakowanie czasem systemowych raportów LOG w przemyśle – T. Widomski
- 85 Jak działa wiarygodne znakowanie czasem – T. Widomski
- 86 Elektroniczny notariat – przykład nieodpłatnego znakowania wiarygodnym czasem dokumentów PDF – T. Widomski
- 88 Ocena ryzyka wybuchu a problem zapewnienia bezpiecznej produkcji w warunkach zagrożenia wybuchem. Cz 1 – A. Wolff
- 94 Ocena ryzyka wybuchu a problem zapewnienia bezpiecznej produkcji w warunkach zagrożenia wybuchem. Cz. 2 – A. Wolff
- 98 Rozrząd silnika satelitowego z obracającym się korpusem – P. Śliwiński
- 106 Analiza porównawcza analitycznych i numerycznych metod wyznaczania wyteżenia kół stosowanych w pompach zębatych – P. Osiński, P. Bury, A. Klucznik
- 112 Badania doświadczalne zminiaturyzowanych elementów hydraulicznych – Z. Kudźma, M. Stosiak
- 119 Analiza porównawcza funkcjonalności przedsiębiorstw według *Katalogu Branżowego Napędy i Sterowanie* w latach 2007 i 2013-2015 – M.A. Partyka, A. Tiszbierek, M. Natorska

## Technologie i produkty

- 14 **TEMAT Z OKŁADKI:** Specjalistyczne funkcje w uniwersalnym napędzie – M. Snowacki – HF Inverter Polska SC
- 17 Świat techniki sensorów – ADZ NAGANO GmbH
- 18 **TEMAT Z OKŁADKI:** Akumulator w układach hydraulicznych. Część I. Funkcje i zjawiska w nim zachodzące – M. Oleksiuk – Parker Hannifin Sales Poland
- 21 Falownik SX1000 – moce 7,5 kW i 11 Kw – J. Sobczak – TERM Tomasz Sobczak
- 22 SIMOGEAR – nowoczesne motoreduktory. Uruchomienie montowni w Polsce – STERNET sp. z o.o.
- 26 Ze smartfonem do przemiennika częstotliwości – O. Fössing – Lenze Polska Sp. z o.o.
- 28 Najlepsze rozwiązanie dla każdej aplikacji. Tworzymy konektory! – Murrelektronik Sp. z o.o.
- 30 Nowe pasy Megadyne dla przemysłu produktów spożywczych i napojów – Megadyne Group
- 30 Megadyne – zębate pasy Megaflex w przemyśle produkcji napojów – Megadyne Group
- 32 Megadyne – pas Megalinear do drukarek 3D – Megadyne Group
- 33 Jak optymalnie dobrać przemysłowy switch Ethernet – Antaira Technologies Sp. z o.o.
- 34 Hydrauliczne stanowiska szkoleniowe firmy Bosch Rexroth – Bosch Rexroth Sp. z o.o.
- 37 Absolutny liniowy system pomiarowy z interfejsem IO-Link oraz autodiagnostyką – Balluff Sp. z o.o.
- 38 Niezależna oś hydrauliczna SHA firmy Bosch Rexroth – Bosch Rexroth Sp. z o.o.
- 39 40 lat Centrum Produkcyjnego Pneumatyki PREMA SA w Kielcach – Centrum Produkcyjne Pneumatyki „PREMA”
- 40 Zaawansowane rozwiązania w zakresie modernizacji pras przyczyniają się do zwiększenia ich dostępności. Drugie życie maszyn – G. Golan – Pilz Polska Sp. z o.o.

- 44 **Nowe ustawowe obowiązki i szanse dla przedsiębiorców**  
- M. Marcisz, P. Wanatowicz - TÜV SÜD Polska Sp. z o.o.
- 46 **Przełączniki w naszym życiu, czyli o automatyce, która trafia pod strzechy** - Relpol SA
- 48 **Cert Partner - nowe oblicze firmy LUC-CE CONSULTING** - Cert Partner Sp. z o.o. Sp. k.
- 50 **Ethernet POWERLINK** - B&R Automatyka Przemysłowa Sp. z o.o.
- 52 **EPLAN Fluid - nowości wersji 2.6** - AB-MICRO Sp. z o.o.
- 54 **Moduły EtherCAT do montażu na PCB** - Beckhoff Automation Sp. z o.o.
- 57 **ELG - zasilacze do oświetlenia LED z funkcją Smart Dimming** - ELMARK Automatyka Sp. z o.o.
- 59 **Stanowiska do badania właściwości układów hydraulicznych**  
- S. Nadolski, M. Liss - RDL Hydraulics Sp. z o.o.
- 70 **Technologia RFID - pionier dla Przemysłu 4.0** - Pepperl+Fuchs Sp. z o.o.
- 72 **Powered by NORD - szukaj produktów oznaczonych tym znakiem** - NORD Napędy
- 74 **Bezpieczeństwo w przemyśle wg GE Automation&Controls** - P. Adamczyk - ASTOR Sp. z o.o.
- 76 **Bezpieczeństwo pomiarów elektrycznych** - K. Bielecki - FLUKE
- 79 **Zmaksymalizowane bezpieczeństwo ze skanerami Hokuyo** - P.P.H. WObit E. K. J. Ober s.c.
- 81 **NTS-pico - synchronizacja NTP/PTP, znakowanie kryptograficzne czasem w aplikacjach przemysłowych** - Elproma Elektronika Sp. z o.o.



**Str. 46**  
Przełączniki w naszym życiu, czyli o automatyce, która trafia pod strzechy



**Str. 74**  
Bezpieczeństwo w przemyśle wg GE Automation&Controls



**Str. 79**  
Zmaksymalizowane bezpieczeństwo ze skanerami Hokuyo

## Informacje branżowe

- 60 **DREMA 2016 - przyszłość branży zaczyna się w Poznaniu**
- 62 **Dofinansowanie prowadzenia badań nad nowymi materiałami TECHMATSTRATEG**  
- A. Szymczak - MS-CONSULTING
- 64 **Słoneczne targi energetyczne ENERGETAB 2016**
- 66 **„Od 25 lat wprawiamy w ruch” Bosch Rexroth świętuje 25-lecie działalności w Polsce**

## Indeks reklam

▷ AB-MICRO .....	9, 53	▷ ELDAR .....	63	▷ Parker Hannifin Sales Poland .....	4, 18
▷ ABUS Crane Systems .....	101	▷ Elmark Automatyka .....	57	▷ Pepperl+Fuchs .....	12, 71
▷ ADZ NAGANO .....	13, 17	▷ Elproma Elektronika .....	10, 81	▷ Phoenix Contact .....	8
▷ AMG - Zaopatrzenie Przemysłu i Automatyka .....	13	▷ Energetics .....	62	▷ Pilz Polska .....	12, 41
▷ Antaira Technologies .....	9, 33	▷ Energielektronika.com.pl .....	84	▷ RDL Hydraulics .....	59
▷ APATOR CONTROL .....	89	▷ FlukePolska .....	77	▷ Relpol .....	11, 47
▷ ASTOR .....	105	▷ HF Inverter .....	1	▷ Robotyka.com .....	128
▷ ATOS .....	45	▷ HYDAC .....	8, 109	▷ Rockfin .....	83
▷ AUTOMATICON .....	117	▷ IOW TRADE .....	99	▷ RS Components .....	93
▷ B&R Automatyka Przemysłowa .....	11, 51	▷ Kubler .....	11	▷ SANYU Sobczak .....	13, 21
▷ Balluff .....	37	▷ LEE Hydraulische Miniaturkomponenten .....	97	▷ Schmersal .....	91
▷ Beckhoff Automation .....	55	▷ Lenze Polska .....	27	▷ SEW-EURODRIVE .....	134
▷ Befared .....	103	▷ M.B.I. .....	95	▷ Stauff Polska .....	65
▷ Bosch Rexroth .....	9, 35	▷ Megadyne Group .....	31	▷ STERNET .....	10, 23
▷ Cantoni GROUP .....	3	▷ MS Consulting .....	62	▷ WARSAW INDUSTRY WEEK .....	129
▷ CPP PREMA .....	39	▷ Murrelektronik .....	12, 29	▷ WOBIT .....	8, 79
▷ Cert Partner .....	49	▷ NORD Napędy .....	73	▷ Zeltech Mechatronika .....	10, 67
▷ ebm-papst Polska .....	69	▷ Nowimex .....	111		

## NOWOŚCI TECHNICZNE

### ELF – ekonomiczny system do pomiaru siły i nacisku

W ofercie firmy WObit dostępne jest kompletne, ekonomiczne i przyjazne narzędzie do pomiaru obciążenia i siły. System ELF składa się z elektroniki do pozyskiwania danych, oprogramowania (dostępne również w wysokiej częstotliwości pomiarowej do 6000 Hz) oraz trzech czujników B201 FlexiForce.



#### Najważniejsze cechy

- System ELF wykorzystuje ultra cienkie (0,203 mm) czujniki B201 FlexiForce.
- Uchwyt z tworzywa sztucznego ELF zawiera elektronikę ze złączem USB pozyskującą dane i opatentowany interfejs do czujników B201.
- Opatentowana elektronika umożliwia optymalizację wydajności systemu ELF w zakresie wybranej siły/obciążenia. Elektronika reguluje czułość urządzenia tak, aby jak najlepiej dopasować się do zakresu dynamicznego danej aplikacji. Umożliwia to „dostrojenie” czujników FlexiForce do optymalnej wydajności.
- Prosta kalibracja pozwala na uzyskanie dokładności na poziomie  $\pm 5\%$ . Bardziej szczegółowa kalibracja zapewnia dokładność na poziomie  $\pm 3\%$ .

P.P.H. WObit E. K. J. Ober s.c.  
[www.wobit.com.pl](http://www.wobit.com.pl)

### Dlaczego filtracja? Optimicron® w skrócie

Zadaniem elementu filtracyjnego w urządzeniach hydraulicznych lub układach smarowania jest skuteczna filtracja cząsteczek zanieczyszczeń z płynu hydraulicznego, w celu zagwarantowania niezmiennego oraz koniecznej czystości medium. Dzięki temu możliwe jest nie tylko dłuższe użytkowanie płynu, ale także ochrona przed nadmiernym zużyciem różnych komponentów w całym układzie. W celu uniknięcia awarii maszyn oraz zaburzeń pracy, pożądana jest skuteczna oraz efektywna filtracja przy możliwie niewielkim nakładzie energii oraz kosztów.



W przypadku nowej serii filtrów Optimicron® firmy Hydac dużą wagę przywiązano do minimalnego zużycia energii przy równoczesnej wysokiej czystości płynu oraz długiej żywotności. W ten właśnie sposób powstał produkt dostarczający efektywną filtrację przy minimalnych kosztach zakładowych.

Poprzez rozszerzone spektrum dokładności filtracji klient może uzyskać optymalną czystość medium do swojego zastosowania. Przy efektywnym zatrzymywaniu cząstek ze względu na selektywną strukturę warstw filtrujących osiągnięta zostaje wysoka chłonność zanieczyszczeń, dzięki czemu możliwa jest długa żywotność wkładów filtracyjnych. Innowacyjna powłoka zewnętrzna z owalnymi otworami oferuje wysoką wytrzymałość na rozrywanie oraz na pierwszy rzut oka świadczy o autentyczności elementu. Dodatkowo zoptymalizowana i zintegrowana warstwa drenażowa od strony wpływu i wypływu przy pomocy powiększonego przekroju poprzecznego przepływu prowadzi także do wyraźnej redukcji spadków ciśnień.

HYDAC Sp. z o.o.  
[www.hydac.com.pl](http://www.hydac.com.pl)

### THERMOFOX – mobilna drukarka do pracy w terenie

Znakowanie urządzeń, kabli, instalacji oraz złącz w przypadku konserwacji oraz prac związanych z utrzymaniem ruchu często odbywa się bez wcześniejszego planowania. W tych przypadkach potrzebne jest szczególnie uniwersalne i mobilne rozwiązanie. Nowe urządzenie od firmy Phoenix Contact, drukarka termotransferowa THERMOFOX, to inteligentne rozwiązanie, które mimo niewielkich rozmiarów świetnie sprawdza się podczas pracy.



THERMOFOX charakteryzuje proste wprowadzanie danych bezpośrednio z klawiatury lub po podłączeniu do oprogramowania Clip Project Marking. Drukarka posiada ogromną ilość znaków specjalnych oraz pamięć wewnętrzną, dzięki której możemy zapamiętać do 20 projektów, dodatkowo możemy wygenerować aż 8 różnych typów kodów kreskowych.

Bardzo szeroki zakres materiałów opisowych do 24 mm szerokości i aż 8 m długości, w tym rurek termokurczliwych o średnicy przewodu 9,5 mm, pozwoli na kompleksowe oznaczenie urządzeń, złącz, przewodów, kabli i instalacji.

Dzięki zastosowaniu systemu automatycznego rozpoznawania materiałów minimalizujemy możliwość popełnienia błędów i oszczędzamy czas. Drukarka posiada swój własny akumulator lub może być zasilana za pomocą zwykłych baterii.

Praktyczne akcesoria, takie jak specjalna torba na ramię, zaczep na pasek i uchwyt magnetyczny, sprawiają, że transport lub mocowanie w miejscu pracy są jeszcze łatwiejsze.

Phoenix Contact Sp. z o.o.  
[www.phoenixcontact.pl](http://www.phoenixcontact.pl)



## NOWOŚCI TECHNICZNE

**STF-502C-CM02-T przemysłowy konwerter RS232/422/485 na światłowód**

W ofercie Antaira Technologies pojawił się nowy konwerter interfejsu szeregowego RS232/422/485 na światłowód jednomodowy o symbolu STF-502C-CM02-T. Konwerter umożliwia wydłużenie dystansu transmisji do 2 km po światłowodzie wielomodowym. STF-502C wyposażony jest w 2 porty szeregowy i dwa porty optyczne. Porty optyczne umożliwiają tworzenie wielu topologii, najprostszym połączeniem jest punkt-punkt lub redundancjne połączenie dwóch punktów. Ciekawą opcją jest połączenie kaskadowe wielu urządzeń oraz topologia pierścienia. To, co odróżnia STF-502C od konkurencji, to możliwość tworzenia redundancjnego pierścienia. W takim przypadku przerwanie pierścienia w dowolnym miejscu nie powoduje utraty łączności z urządzeniami podłączonymi do STF-502C. Porty szeregowy RS232 i RS422/485 umożliwiają trójstronną komunikację pomiędzy wszystkimi interfejsami konwertera. Port szeregowy wyposażony jest w zabezpieczenie przeciwprzepięciowe 15 kV oraz optoizolację 2,5 kV. Ponadto użytkownik ma możliwość zmiany wartości rezystorów *pull high/low* dla transmisji RS422/485. STF-502C-CS30-T posiadają redundancjne zasilanie i przekaźnik alarmowy na wypadek utraty zasilania lub połączenia z siecią. Konwertery zamknięte są w solidnej obudowie, odpornej na wstrząsy i zakłócenia elektromagnetyczne. Temperatura pracy konwertera wynosi od -40 do +75°C.

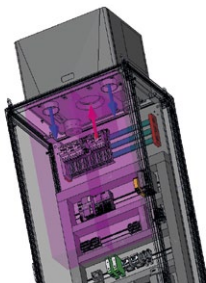


Antaira Technologies Sp. z o.o.  
www.antaira.pl

**Thermal Design Integration – nowe możliwości dla standardowej konstrukcji szaf sterowniczych z energooszczędnymi systemami klimatyzacji**

*Thermal Design Integration* to zintegrowana koncepcja, która obejmuje cyfrowe dane produktów, oprogramowanie oparte na planowaniu projektów i nowo opracowane rozwiązania z zakresu systemów klimatyzacji. Daje ona użytkownikom zajmującym się inżynierią szaf sterowniczych istotne ulepszenia w zakresie projektowania, chłodzenia i zapewnienia bezawaryjnej pracy szaf. Dzięki tej koncepcji projektanci mogą weryfikować układy montażowe z uwzględnieniem parametrów termicznych oraz interaktywnie dobrać optymalne systemy klimatyzacji.

Idąc do przodu, wirtualne planowanie 3D w EPLAN Pro Panel zostało rozszerzone o nowe funkcje. Kluczowym celem jest wskazywanie projektantom szaf sterowniczych funkcjonalności, parametrów granicznych i możliwości integracji różnych wariantów indywidualnych systemów klimatyzacji. Na tej podstawie mogą oni



opracować najbardziej efektywny system klimatyzacji w sposób interaktywny i najprostszy z możliwych.

Aby optymalnie rozplanować system klimatyzacji, projektanci muszą najpierw zlokalizować wewnątrz szafy sterowniczej komponenty, które najbardziej wymagają chłodzenia. Ważną rzeczą jest, aby unikać pojawiania się tzw. „punktów gorąca” już w początkowej fazie projektowania. W wersji 2.6 EPLAN Pro Panel pojawia się nowa funkcjonalność, pozwalająca na oznaczanie kolorami zainstalowanych komponentów w zależności od ich gęstości wydzielanego ciepła, wyznaczonej na podstawie maksymalnej mocy cieplnej wydzielanej na komponentcie i jego wymiarów.

AB-MICRO Sp. z o.o.  
www.abmicro.pl

**Wszystko w jednej obudowie i wszystko podłączone do sieci – radykalnie nowy zasilacz hydrauliczny do obrabiarek**

Zdecentralizowana, inteligentna, oszczędzająca energię i kompatybilna z koncepcją Przemysłu 4.0 hydraulika firmy Bosch Rexroth.

Firma Bosch Rexroth zintegrowała w jednej obudowie elementy hydrauliczne oraz przetwornicę częstotliwości, silnik, pompę i czujniki, tworząc zasilacz niewymagający szafki sterowniczej. Nowa seria rozwiązań typu *plug & run* (podłącz i pracuj) upraszcza uruchomienie, a dzięki sterowaniu prędkością odpowiednio do zapotrzebowania pozwala na zmniejszenie zużycia energii nawet o 80%.



Nowo opracowany zasilacz hydrauliczny CythroPac firmy Bosch Rexroth zawiera wszystkie elementy hydrauliczne i elektryczne zintegrowane w sposób zajmujący minimalną ilość miejsca. Na małe wymiary w istotnym stopniu wpływa niewielki zbiornik o pojemności jedynie 20 l. Zbiornik zapewnia należyte odgazowywanie oleju, wydłużając tym samym jego okres eksploatacji.

CythroPac powstał na bazie systemu Sytronix. Zintegrowana przetwornica częstotliwości automatycznie steruje prędkością silnika w zależności od aktualnego zapotrzebowania. Pozwala to na zmniejszenie zużycia energii o 30–80% (w zależności od charakterystyki cyklu pracy) w porównaniu z jednostkami o stałej mocy przy tej samej mocy wyjściowej. Równocześnie kontrola prędkości w zależności od zapotrzebowania zmniejsza ilość ciepła wprowadzanego do oleju, obniżając tym samym wymogi na chłodzenie.

Zdecentralizowana, inteligentna jednostka zawiera zintegrowaną w tej samej obudowie przetwornicę częstotliwości, która może komunikować się w czasie rzeczywistym z układem sterowania maszyny poprzez interfejsy ethernetowe Sercos, PROFINET, EtherCAT, EtherNet/IP i Modbus/TCP, a także interfejs PROFIBUS.

Bosch Rexroth Sp. z o.o.  
www.boschrexroth.pl

## NOWOŚCI TECHNICZNE

### Nowe urządzenie RB-VND Light

Vendometric jest marką i zastrzeżonym znakiem towarowym firmy Elproma Elektronika, polskiego producenta modemów i routerów GSM, serwerów czasu oraz dedykowanych urządzeń dla sektora maszyn vendingowych.



Terminal RB-VND Light jest doskonałym rozwiązaniem dla producentów, integratorów, operatorów i twórców oprogramowania zarządzającego do maszyn vendingowych, korzystających z takich interfejsów komunikacyjnych, jak: MDB, Executive bądź innych służących do pobrania audytu EVA-DTS. Interfejsy MDB i Executive są podwójne i pozwalają pracować w czterech dowolnych konfiguracjach typu Master/Slave.

Terminal może być wyposażony w kilka wejść/wyjść, dzięki którym można monitorować dodatkowe parametry (nieautoryzowany dostęp do maszyny, utrata zasilania itd.). Posiada również wbudowany trzyosiowy akcelerometr, dzięki któremu wysyła stany alarmowe przy próbie kopania, wytrząsania produktów czy zwykłej kradzieży.

Jedną z dodatkowych możliwości jest integracja z czytnikami kart płatniczych i w przypadku starszych automatów, które nie przewidują płatności bezgotówkowych, nasze urządzenie podłączone jest jako wirtualny wrzutnik monet, a obsługuje płatności kartami płatniczymi.

Możliwość transmisji danych w dwóch standardach: GSM lub SigFox.

W razie pytań zapraszamy do kontaktu.

**Elproma Elektronika Sp. z o.o.**  
e-mail: [info@elpromaelectronic.com](mailto:info@elpromaelectronic.com)

### EMX4 – nowa definicja układów łagodnego rozruchu

Firma AuCom, nowozelandzki producent układów łagodnego rozruchu (z ang. „softstart”), zdążył już przyzwyczaić swoich klientów do przelomowych innowacji technologicznych w kolejnych modelach.

Tak też stało się w nowej odsłonie – model EMX4 został po raz pierwszy zaprezentowany w Europie podczas targów CEMAT 2016 w Hanowerze.

Dla przypomnienia: w poprzednim modelu EMX3 wdrożono unikatową technologię XLR-8, która zapewnia niespotykany poziom kontroli profilu przyspieszania i opóźniania silnika. W praktyce wykorzystywana jest ona na przykład w aplikacjach pompowych do eliminacji zjawiska uderzenia hydraulicznego.

W tegorocznym modelu EMX4 EuCom proponuje redefinicję soft-startów za sprawą opcyjnych kart Smart Cards. Karty Smart Cards



dostarczają wyspecjalizowane funkcjonalności dostosowane do wymagań układów napędowych danej branży przemysłowej bądź aplikacji, upraszczając projekt systemu, instalację i konfigurację urządzenia.

Dystrybutor urządzenia, firma Zeltech Mechatronika Sp. z o.o., dysponuje aktualną listą Smart Cards opracowanych na ten moment przez producenta, stanowiących opcjonalne wyposażenie. Firma AuCom planuje stałe poszerzanie oferty w tym zakresie, stosownie do specyficznych zapotrzebowań zgłaszanych przez użytkowników.

Softstart EMX4 został zoptymalizowany dla standardu energooszczędności silnika IE3 oraz jest najbardziej efektywny w przypadku sterowania systemem o stałej prędkości i zmiennym obciążeniu.

Nowy układ łagodnego rozruchu będzie oferowany w wersji ekonomicznej EMX4e oraz EMX4i, zawierających więcej dostępnych funkcji sterowania, jak np.: parametry dwóch silników, kickstart, funkcja pracy skokowej wprzód i wstecz, hamowanie miękkie, programator dzienny itd.

**Zeltech Mechatronika Sp. z o.o.**  
[www.zeltech.pl](http://www.zeltech.pl)

### Nowy projekt firmy STERNET sp. z o.o.

W październiku 2016 r.

STERNET sp. z o.o. we współpracy z SIEMENS uruchomił montownię motoreduktorów serii SIMOGEAR. Linia motoreduktorów SIMOGEAR oferuje znaczące korzyści w zakresie



różnorodności typów i rozmiarów mechanicznych, a ze względu na kompaktowe wykonanie charakteryzuje się wysoką sprawnością oraz niebywałym przeniesieniem mocy w stosunku do własnej powierzchni. Zakres produktowy nowej serii obejmuje następujące rodzaje:

- SIMOGEAR walcowy;
- SIMOGEAR walcowo-stożkowy;
- SIMOGEAR walcowy płaski;
- SIMOGEAR walcowo-ślimakowy.

Dzięki uruchomieniu produkcji SIMOGEAR w Tarnowie zdecydowanej poprawie ulega dostępność motoreduktorów SIEMENS na polskim rynku. Zalety dla klientów to przede wszystkim:

- krótkie terminy i elastyczność dostaw;
- możliwość modyfikacji i zastosowania dodatkowych opcji;
- dopasowanie produkcji pod wymogi klienta;
- korzyści ekonomiczne.

Po więcej informacji zapraszamy na stronę [www.sternet.pl](http://www.sternet.pl).

**STERNET sp. z o.o.**  
[www.sternet.pl](http://www.sternet.pl)

## NOWOŚCI TECHNICZNE

**Optymalizacja dostępności i wykorzystanie możliwości**

Monitorowanie pracy urządzeń, takich jak pompy i wymienniki ciepła, dzięki APROL.

System sterowania procesami APROL firmy B&R umożliwia ciągłe monitorowanie urządzeń. Pomaga to ograniczyć koszty utrzymania i czas przestoju oraz zoptymalizować dostępność i wykorzystanie maszyn i urządzeń.



Systemy sterowania procesami obsługują wiele różnych urządzeń, często zlokalizowanych w trudno dostępnych miejscach. Awaria jednego urządzenia może spowodować przestój całej linii. Ciągłe monitorowanie urządzeń tworzących linię dzięki systemowi monitorowania pracy urządzeń APROL (APM) zapewnia operatorom bieżący nadzór nad aktualnymi danymi eksploatacyjnymi urządzeń z ukierunkowanymi parametrami w czasie rzeczywistym.

**Określenie stopnia zanieczyszczenia**

Oprócz dostarczania operatorom istotnych informacji o urządzeniach tworzących linię, może z łatwością zapobiegać przestojom poprzez określenie stopnia zanieczyszczenia wymiennika ciepła lub granicy kawitacji w przypadku pompy odśrodkowej.

Bloki oprogramowania funkcji APM wykorzystują dane, które są już zbierane przez system sterowania procesami. Problemy z urządzeniami identyfikowane są we wczesnej fazie poprzez porównanie danych z pomiarów z możliwymi do zdefiniowania wartościami progowymi.

**B&R Automatyka Przemysłowa Sp. z o.o.**  
[www.br-automation.com](http://www.br-automation.com)

**Moduły Safety-M**

Firma Fritz Kübler GmbH wprowadziła na rynek programowalne moduły Safety-M. Rozwiązanie to pomaga nie tylko wdrożyć skrojone na miarę systemy bezpieczeństwa dla nowych fabryk, ale również skutecznie zmodernizować istniejące już parki maszynowe.

Seria Modułów Safety-M oferuje szeroki zakres interfejsów, począwszy od sieci przemysłowych, takich jak CANopen, Profibus DP, poprzez przemysłowy Ethernet, taki jak Profinet, EtherCAT, Ethernet/IP, aż do Profisafe i wielu innych. Pomimo kompaktowych wymiarów bazowe moduły są już wyposażone aż w osiem wejść i wyjść.

Łączenie z modułami rozszerzającymi zapewnia powiększenie pola aplikacji. Obecny zakres to 22 różne moduły Safety zawierające:



- bezpieczne i standardowe wejścia i wyjścia dla kurtyn świetlnych;
- sterowania dostępu;
- wyłączniki bezpieczeństwa;
- bezpieczne bezpotencjałowe przekaźniki;
- opcjonalne wyświetlacze OLED pozwalające na przenoszenie wprowadzonych funkcji działania na inne moduły.

W ofercie firmy również: enkodery safety oraz sprzęgła safety.

**Kubler Sp. z o.o.**  
[www.kuebler.com](http://www.kuebler.com)

**Nowość w ofercie firmy Relpol – jednofunkcyjne przekaźniki czasowe**

Nowe jednofunkcyjne przekaźniki czasowe MT-TWU, MT-TE, MT-TBP dedykowane są do zastosowań w instalacjach niskiego napięcia.

- 8 zakresów czasowych od 1 s do 10 d.
- Płynna nastawa czasowa od 0,1 do 1 x zakres czasowy.
- Uniwersalne napięcie wejściowe i napięcie sterowania – od 12 do 240 V AC/DC.
- Obudowa: moduł instalacyjny szerokość 17,5 mm.

Wielkość czasu oraz zakresu odczytywane są w trakcie pracy przekaźnika, a nastawione wartości mogą zostać zmodyfikowane w dowolnym czasie.



MT-TE-17S-11-9240 jednofunkcyjny przekaźnik czasowy realizujący funkcję E – Opóźnione załączenie. Włączenie napięcia zasilania U rozpoczyna odmierzenie nastawionego czasu T – opóźnienia załączenia przekaźnika wykonawczego R. Po odmierzeniu czasu T przekaźnik wykonawczy R załącza się i pozostaje załączony do momentu wyłączenia zasilania U.

MT-TBP-17S-11-9240 jednofunkcyjny przekaźnik czasowy, który realizuje funkcję Bp – Symetryczna praca cykliczna rozpoczynająca się od przerwy. Włączenie napięcia zasilania U rozpoczyna pracę cykliczną od odmierzenia czasu T – wyłączenia przekaźnika wykonawczego R, po którym następuje załączenie przekaźnika wykonawczego R na czas T. Praca cykliczna trwa do momentu wyłączenia zasilania U.

MT-TWU-17S-11-9240 jednofunkcyjny przekaźnik czasowy realizujący funkcję Wu – załączenie na nastawiony czas. Włączenie napięcia zasilania U powoduje natychmiastowe załączenie przekaźnika wykonawczego R na nastawiony czas T. Po odmierzeniu czasu T przekaźnik wykonawczy R wyłącza się.

**Relpol SA**  
[www.repol.com.pl](http://www.repol.com.pl)

## NOWOŚCI TECHNICZNE

### Miniaturowe czujniki optyczne serii R103

Nowa generacja miniaturowych czujników fotoelektrycznych serii R103, tak jak wcześniej zaprezentowane czujniki serii R100 i R101, wychodzi naprzeciw bieżącym potrzebom rynku automatyki. Wszystkie serie, w standardzie wyposażone w interfejs IO-Link oraz wyjście *push-pull*, tak jak i opcjonalne wersje z nową technologią laserową DuraBeam, pokrywają pełen zakres możliwości montażowych. Bariery optyczne, czujniki refleksyjne z filtrem polaryzacyjnym, ewaluacją czy eliminacją tła, czujniki do detekcji materiałów przezroczystych, dyfuzyjne, a nawet czujniki odległości – wszystkie one są obecne w każdej z serii R100, R101 i R103. Korzyścią takiego rozwiązania jest to, że w przypadku zmiany koncepcji – z bariery na czujnik refleksyjny czy z czujnika pomiarowego na standardowy czujnik odbiciowy – sposób montażu i rozstaw otworów pozostają bez zmian. Zastosowana tu filozofia produktu, który w jednej postaci scala innowacyjne technologie detekcji, szerokie możliwości łączeniowe, uniwersalność obudów oraz dowolność montażu wysuwa czujniki serii R100, R101 i R103 na czoło w wyścigu o zaspokojenie potrzeb użytkownika.



Pepperl+Fuchs Sp. z o.o.  
www.pepperl-fuchs.pl

### PSEN SDD – nowy moduł diagnostyczny dla czujników

**Dlaczego SDD? Diagnostyka wg Industrie 4.0 w prostych układach**

Dzięki nowemu modułowi SDD możliwe jest uzyskiwanie dodatkowych danych diagnostycznych z czujników firmy Pilz. Do tychczas przy połączeniu szeregowym czujników PSENcode informacja o otwarciu pojedynczego czujnika lub jego błędzie była tracona. Obecnie dzięki zastosowaniu nowego modułu z protokołem Ethernet możliwe jest przenoszenie dodatkowych informacji diagnostycznych (nawet przy połączeniu szeregowym czujników) do systemów wyższego poziomu. Dane diagnostyczne pozwalają zmniejszyć czas reakcji oraz ułatwiają prace serwisowe, dzięki czemu zwiększają dostępność maszyny.



### Ten sam czujnik, wszechstronna diagnostyka

Dzięki możliwości rozbudowy diagnostyka urządzeń bezpieczeństwa wspiera podejście mechatroniczne. Polega ono na stosowaniu modułu magistrali Fieldbus wraz ze skrzynką przyłączową oraz

odpowiednich urządzeń zabezpieczających (np. kompaktowego czujnika PSENcode). Wyświetlacz wbudowany w moduł magistrali Fieldbus zapewnia bezpośredni odbiór kompleksowych danych diagnostycznych. Umożliwia również szybką i łatwą instalację dzięki możliwości szeregowego podłączenia. W połączeniu z przekaznikami PNOZ X lub PNOZsigma powstaje kompletne, oszczędne i uniwersalne rozwiązanie.

### Najważniejsze zalety

- Kompleksowa diagnostyka mająca na celu ograniczenie czynności serwisowych i skrócenie czasu przestoju.
- Prosta instalacja dzięki zastosowaniu tych samych czujników i okablowania zgodnego z IP67.
- Informacja odbierana jest bezpośrednio na wyświetlaczu wbudowanym w moduł komunikacyjny lub przesyłana po protokołach Ethernet lub Profibus.
- Ekonomiczna instalacja dzięki szeregowemu podłączeniu do przekazywnika.
- Możliwość bezpośredniego podłączenia urządzeń innych producentów za pośrednictwem układów We/Wy.

Pilz Polska Sp. z o.o.  
www.pilz.pl

### Modlink Vario Square. Prosta instalacja

Łączenie elementów maszyn jest teraz łatwiejsze dzięki Modlink Vario Square – praktyczny łącznik mediów w formie prostokąta oferowany przez Murrelektronik. Przyłączaj i odłączaj elementy pneumatyczne, prąd i ciecz (także pod ciśnieniem) niezawodnie i bez wycieków.



Przyłącze mediów jest idealne zwłaszcza w maszynach i fabrykach, w których połączenia między komponentami a szafą sterowniczą, elementami mechanicznymi i narzędziami podlegają częstemu przełączeniu. Przyjazny dla użytkownika system Modlink Vario Square jest opłacalny. Uchwyt, który jest również stosowany do tworzenia wiązek kablowych, może być zamknięty w pięciu różnych pozycjach – w zależności od wymogów aplikacji.

W Modlink Vario Square znajduje się miejsce na osiem gniazd, które mogą być wykorzystane do elementów pneumatycznych, cieczy i prądu, zgodnie z zapotrzebowaniem. To moduł, który umożliwia modelowanie maszyn i instalacji. Murrelektronik oferuje wszystkie akcesoria z różnymi rozmieszczeniami pinów i kodowaniami M12. Dzięki solidnej, metalowej obudowie, Modlink Vario Square można stosować w trudnych warunkach przemysłowych.

Murrelektronik Sp. z o.o.  
www.murrelektronik.pl

## NOWOŚCI TECHNICZNE

**Czujniki redundancyjne**

Aby zapewnić wysokie bezpieczeństwo w specjalnych systemach naszych odbiorców, zaprojektowany został przetwornik ciśnienia spełniający międzynarodowe wymagania ISO 13849. Chodzi tutaj o przetwornik ciśnienia z podwójnym przetwarzaniem sygnału wyjściowego, który jest stosowany w systemach, gdzie wymagana jest bardzo wysoka niezawodność wszystkich elementów wchodzących w jego skład. Do najważniejszych aplikacji należą tutaj aplikacje z zakresu hydrauliki siłowej i pneumatyki, gdzie najważniejsze jest bezpieczeństwo przede wszystkim osób pracujących przy tych systemach, ale i samego systemu.

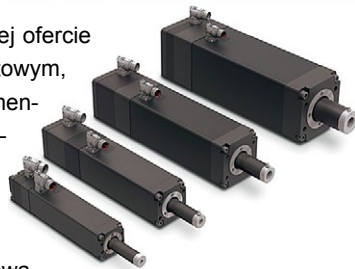
Nasz nowy produkt wykazuje się elastycznością w zakresie pomiarowym, możliwe są ustawienia progów ciśnieniowych do 1000 barów. Również dostępne są różnego rodzaju przyłącza procesowe, jak i przyłącza elektryczne. Przetwornik ciśnienia może zostać wykonany standardowo lub też dopasowany do wszelkich życzeń i wymagań klienta. Czujnik wykazuje się bardzo szybką reakcją: w ciągu mniej niż 1 ms wielkość fizyczna, jaką jest ciśnienie, przetworzona zostaje w analogowy sygnał wyjściowy i przekazana do sterownika.



**ADZ NAGANO GmbH**  
[www.adz-nagano.pl](http://www.adz-nagano.pl)

**IMA – Integrated Motor Rod-Style Actuator – Liniowy serwośiłownik**

IMA, znajdujący się w szerokiej ofercie firmy TOLOMATIC, jest kompaktowym, wytrzymałym, tłoczkowym elementem wykonawczym. Jest to bezszczotkowy silnik serwo zintegrowany z siłownikiem ze śrubą kulową lub rolką, generujący siły do 30 kN, posiadający unikatową zintegrowaną konstrukcję. Dostępny również w wersji dedykowanej do przemysłu spożywczego. Sterowanie IMA odbywa się poprzez kontrolery znanych producentów, takich jak Bosch Rexroth, Lenze, Allen Bradley, Kollmorgen, Emerson, Parker, Omron i wiele innych.



Główne cechy siłownika IMA to przede wszystkim kompaktowość, żywotność, wysoka dokładność pozycjonowania, duża siła, wysoka sprawność, kompatybilność, niska inercja, praca w ekstremalnych warunkach. Zastosowanie napędu IMA pozwala wyeliminować m.in. sprzęgła i adaptory silnikowe, przekładnie, systemy pneumatyczne i hydrauliczne. Maksymalny skok to 457 mm, a maksymalna prędkość to 1334 mm/s.

**AMG – Zaopatrzenie Przemysłu i Automatyka**  
Oficjalny dystrybutor firmy Tolomatic w Polsce  
[www.amg.org.pl](http://www.amg.org.pl)

**Nowy falownik serii SX1000 o mocy 15 kW, 18,5 kW i 22 kW**

Firma Sanyu Sp. j. w 2017 roku wprowadziła na rynek nowe moce przemiennika częstotliwości serii SX1000. Jest to energooszczędny falownik skalarny, zasilany jedno- lub trójfazowo, produkowany obecnie do mocy 11 kW. Przemiennik częstotliwości serii SX1000 reprezentuje nową generację wysokiej jakości, wielofunkcyjnych, ekonomicznych i wysoko wydajnych skalarnych przemienników częstotliwości. Jego bardzo atrakcyjna cena sprawia, że często używany jest do zastosowań HVAC. Szersze omówienie tego przemiennika częstotliwości będzie w następnym wydaniu NiS.



**Sanyu Sobczak Sp. j.**  
[www.sanyu.eu](http://www.sanyu.eu)

Redakcja miesięcznika „Napędy i Sterowanie”  
zaprasza do odwiedzenia:

**stoiska 20** na Targach HaPeS  
w Katowicach w dniach 18–20 października br.

**stoiska 114** na Targach ROBOTshow  
w Poznaniu w dniach 18–20 października br.

reklama



Preferujesz internet?

Wypromuj się na [www.nis.com.pl](http://www.nis.com.pl)

# Specjalistyczne funkcje w uniwersalnym napędzie

Mariusz Snowacki

HF Inverter Polska została założona w 2006 roku i w tym roku obchodzi jubileusz X-lecia. Jesteśmy polską firmą z polskim kapitałem. W naszej ofercie posiadamy produkty firmy EURA Drives Electric Ltd., CO. – lidera w projektowaniu i produkcji nowoczesnej techniki napędowej. Od początku naszej działalności dostarczamy najnowsze rozwiązania dla branży wentylacyjno-klimatyzacyjnej.

Z naszej szerokiej oferty, przemienników częstotliwości najbardziej popularny wśród naszych klientów jest przemiennik EURA E-800. Jest to uniwersalny napęd znajdujący szerokie zastosowanie w przemyśle. To, co odróżnia ten napęd od napędów konkurencji, to specjalistyczne funkcje zarezerwowane dla takich branż, jak wod.-kan., HVAC&R, oraz dla przemysłu tekstylnego. Klient z tych branż otrzymuje uniwersalny napęd z wbudowanymi specjalistycznymi funkcjami bez dopłat. Takie specjalistyczne podejście producenta przetwornicy częstotliwości wpłynęło znacząco na podniesienie ich funkcjonalności i użyteczności dla wentylacji, wod.-kan. oraz przemysłu tekstylnego. W tym artykule zaprezentujemy funkcje mające zastosowanie w wentylacji i wod.-kan. Zwarta obudowa, wbudowa-



Przemienniki częstotliwości EURA Drives



ny filtr EMC, moduł hamujący oraz komunikacja RS485 protokołem ModBus® pozwalają na zastosowanie tego napędu w zaawansowanych aplikacjach wentylatorowych i maszynach przepływowych.

Przemiennik częstotliwości E-800 to:

## Zaawansowany lotny start

Funkcja lotnego startu jest nieoceniona w aplikacjach o dużej bezwładności, gdzie zatrzymanie układu napędowego trwa długo i jest często realizowane wybiegiem. W takich przypadkach nie trzeba czekać do zatrzymania układu, aby móc go ponownie uruchomić.

Funkcja jest szeroko stosowana także w wentylacji, szczególnie tam, gdzie występuje zjawisko przeciwbieżnego obrotu wentylatora (np. wentylatory dachowe). Podczas aktywnej funkcji lotnego startu przemiennik częstotliwości EURA® Drives wykonuje automatyczną detekcję prędkości obrotowej silnika i kierunku jego obrotów, a następnie zaczyna pracę od aktualnej częstotliwości pracy silnika tak, aby układ napędowy sprawnie i bez uszkodzeń rozpoczął pracę według parametrów zapisanych wcześniej w przetwornicy. Funkcja ta jest także odpowiednia dla sytuacji, w której może dochodzić do restartu przemiennika

częstotliwości po zaniku zasilania, resecie układu lub kiedy następuje start układu napędowego, ale nie jest znany kierunek obrotów, a także gdy nastąpi niepożądane podanie sygnału startu na przemienniku.

### Elastyczna 6-punktowa krzywa U/f

Zintegrowana 6-punktowa krzywa U/f pozwala na dokładne dostosowanie krzywej do charakterystyki pracy wentylatora lub potrzeb procesu technologicznego.

### Wbudowany filtr przeciwzakłóceńowy EMC i dławik DC

Zakłócenia wytwarzane przez przemienniki częstotliwości mogą powodować niewłaściwą pracę innych urządzeń. W przetwornicach częstotliwości EURA® w standardzie wbudowany jest filtr przeciwzakłóceńowy EMC. Od 30 kW dostępny jest dodatkowo wbudowany dławik DC.

### Automatyczny dobór parametrów dynamicznych wentylatora

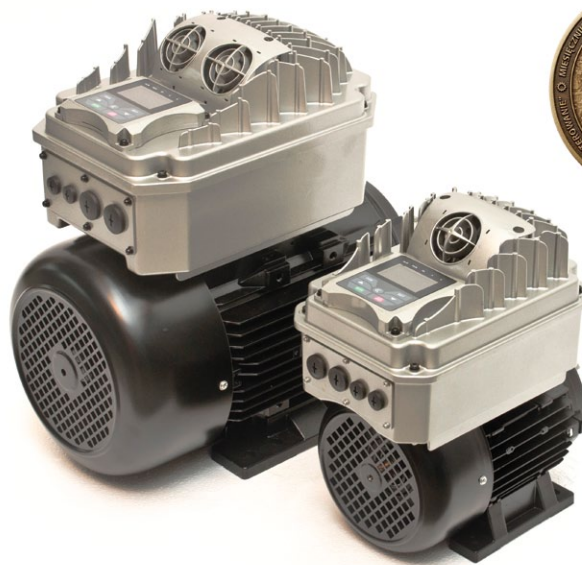
Zmiana parametrów dynamicznych wentylatora powoduje reakcję przemiennika częstotliwości EURA® w postaci automatycznej regulacji czasami przyspieszenia i zwalniania oraz częstotliwości pracy silnika napędzającego wentylator dzięki czemu układ jest zabezpieczony przed niepożądanym zablokowaniem na skutek chwilowego przeciążenia lub chwilowego wzrostu napięcia na silniku.

### Funkcja Watchdog

Funkcja ma zastosowanie do monitorowania stanu pasa klinowego zainstalowanego pomiędzy silnikiem a wymiennikiem obrotowym w centralach klimatyzacyjnych. W momencie wykrycia zerwania pasa lub jego nadmiernego rozciągnięcia przetwornica częstotliwości EURA® wstrzyma pracę napędu i wystawi sygnał alarmu o jego awarii.

### Regulator PID

Regulator PID pozwala na automatyczną regulację prędkości obrotowej silnika, który napędza wentylator tak, aby utrzymać zadany parametr, np. stałe ciśnienie.



### Funkcja p.poż. dla wentylacji pożarowej

W budynkach mieszkalnych i użyteczności publicznej największym zagrożeniem jest możliwość powstania pożaru. Dlatego podstawowym zadaniem wentylacji pożarowej jest zapewnienie na pionowych drogach ewakuacyjnych (klatki schodowe) oraz poziomych drogach ewakuacyjnych (przedsionki pożarowe i hole windowe) warunków umożliwiających ewakuację. Bezpieczne warunki ewakuacji uzyskuje się, wytwarzając na nich nadciśnienie w stosunku do pomieszczeń objętych pożarem poprzez wtlaczanie na drogi ewakuacyjne ściśle określonej ilości świeżego powietrza.

Dla niezawodności pracy wentylatorów oddymiających przemienniki EURA® po uzyskaniu sygnału o wystąpieniu pożaru wchodzi w tryb p.poż. i od tego momentu przetwornica EURA® nie reaguje na żadne sygnały sterujące, ostrzeżenia oraz alarmy. Będzie kontynuować swoją niezawodną pracę tak długo, jak będzie to możliwe, aż do samozniszczenia lub do całkowitego rozłączenia zasilania.

### Funkcja sterowania wentylatorami oddymiającymi

Wentylatory oddymiające nie tylko stosowane są w układzie wentylacji pożarowej budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej, ale także w tunelach drogowych i w tunelach metra. Wen-

tylatory pracujące w tunelach służą na co dzień ich przewietrzaniu na wypadek przekroczenia dopuszczalnego stężenia zanieczyszczeń. Ich pracą sterują różnego rodzaju czujniki przekazujące sygnały do wbudowanego regulatora PID przetwornicy EURA®, dzięki czemu wentylatory te pracują z optymalną wydajnością. Drugą funkcją takich wentylatorów jest ochrona tunelu przed zadymieniem i nadmiernym wzrostem temperatury na wypadek pożaru. W takim przypadku wentylatory mają usuwać dym i gorące powietrze z tunelu głównego, a ich niezawodną pracę steruje przemiennik częstotliwości EURA®, będący w trybie p.poż.

### Efektywność energetyczna z napędami elektrycznymi w wentylacji

Na wielkość zużycia energii elektrycznej przez układy napędowe w wentylacji mają wpływ:

- sprawność silnika;
- prawidłowy dobór silnika pod względem parametrów elektrycznych i mechanicznych;
- sposób regulacji wydajności wentylatora;
- mechaniczny układ przeniesienia napędu;
- sprawność układu wentylacyjnego;
- jakość zasilania energią elektryczną;
- praktyka w zakresie konserwacji i utrzymania.



Aby w pełni skorzystać z dostępnego potencjału oszczędności należy zoptymalizować cały układ wentylacyjny, w tym napęd elektryczny.

Wśród cech, którymi charakteryzuje się energooszczędny napęd elektryczny, należy wymienić:

- możliwość nastawy i kontroli momentu rozruchowego oraz momentu obrotowego przy obciążeniu;
- możliwość ustawienia czasu trwania rozruchu i hamowania;
- regulacja prędkości obrotowej w bardzo szerokim zakresie;
- łatwość zmiany kierunku obrotów;
- unikanie biegów jałowych;
- automatyzacja procesu regulacji wydajności wentylatorów;
- autotuning silnika elektrycznego.

### Napęd wentylatora – zmienny moment obciążenia o charakterystyce kwadratowej

Napęd wentylatora cechuje zmienny moment obciążenia o charakterystyce kwadratowej. Oznacza to, że gdy zmniejsza się prędkość obrotowa, zapotrzebowanie na energię maleje aż w trzeciej potęgze. Dlatego można oszczędzić na poborze energii elektrycznej aż do 70%.

### Parametr $\cos\phi$

Korygując wartość  $\cos\phi$  niemal do wartości 1, przetwornice częstotliwości EURA® w znaczący sposób wpływają na obniżenie indukcyjnego poboru mocy biernej. Tym samym zmniejszają się straty w przewodzie zasilającym silnik elektryczny.

### Współczynniki sprawności

Producenci silników elektrycznych podają współczynniki sprawności tylko dla punktu nominalnego. Jeżeli silnik zasilany bezpośrednio z sieci pracuje z obciążeniem poniżej nominalnego, znacznie pogarsza się jego sprawność z powodu

stałych strat mechanicznych i elektromagnetycznych.

Zastosowanie przetwornicy częstotliwości EURA® zapewnia zawsze optymalne namagnesowanie silnika, dlatego współczynnik sprawności całego układu napędowego nie spada tak drastycznie podczas pracy z niedociążonym silnikiem.

### Autotuning silnika dla poprawy efektywności energetycznej

Funkcja autotuning silnika dostępna jest w każdej przetwornicy EURA®. Funkcja ta umożliwia stworzenie przez przemiennik częstotliwości pełnego modelu matematycznego silnika elektrycznego, co bezpośrednio wpływa na poprawę jakości pracy układu napędowego, a co najważniejsze, na znaczący spadek jego energochłonności. Dodatkowo podczas wieloletniej eksploatacji silnika elektrycznego zmieniają się jego parametry, takie jak: rezystancja uzwojeń, indukcyjność. Użycie funkcji autotuning pozwala na aktualizację parametrów przez przetwornicę, co ma korzystny wpływ na minimalizowanie energochłonności w czasie eksploatacji układu napędowego.

### Autokorekcja momentu obrotowego

Przemiennik EURA® po przeprowadzeniu autotuning silnika napędzającego wentylator tak dobiera wartości napięcia, aby parametry były najbardziej optymalne do wydajności wentylatora.

### Automatyczny restart po chwilowym zaniku napięcia

Chwilowe zaniki napięcia zasilania mogą pojawiać się niespodziewanie w czasie trwania procesu technologicznego. Dla wentylatorów normalne działanie układu napędowego może być automatycznie kontynuowane. Po chwilowym zaniku napięcia zasilania silnik zwalnia wybiegiem  $W$  momencie pojawienia się zasilania przetwornica częstotliwości zamiast zatrzymać układ napędowy, wykonuje automatyczną detekcję prędkości obrotowej silnika i kierunku jego obrotów, a następnie wykonuje funkcję lotnego startu, dążąc do zde-

klarowanych parametrów pracy układu napędowego.

### Napęd wentylatora – zmienny moment obciążenia o charakterystyce kwadratowej

Napęd wentylatora cechuje zmienny moment obciążenia o charakterystyce kwadratowej. Oznacza to, że przy zmniejszającej się prędkości obrotowej zapotrzebowanie na energię maleje aż w trzeciej potęgze. Dlatego można oszczędzić na poborze energii elektrycznej aż do 70%.

### Komunikacja przemysłowa

ModBus® dostępny w każdej przetwornicy w standardzie.

### Podsumowanie

Firma EURA Drives nieustannie pracuje nad udoskonalaniem funkcjonalności swoich produktów. Dodatkowo poszerzane są możliwości sprzętowe – w chwili obecnej opracowywany jest szerszy zakres dostępnych mocy, nowe protokoły komunikacyjne, funkcje spełniające najnowsze dyrektywy i normy.

Firma EURA Drives w pracach nad wdrażaniem nowych funkcji przemienników częstotliwości w dużej mierze korzysta z uwag i spostrzeżeń użytkowników, dlatego nasza firma, HF Inverter Polska, z przyjemnością wysłucha uwag i opinii klientów o przemiennikach EURA. Zapraszamy! ■



HF Inverter Polska SC  
ul. M. Skłodowskiej-Curie 101 E  
87-100 Toruń  
e-mail: biuro@hfinverter.pl  
www.hfinverter.pl



# Świat techniki sensorów

## Kim jesteśmy

Od ponad 15 lat firma ADZ NAGANO GmbH, z siedzibą w Ottendorf-Okrilla, w Niemczech – niedaleko Drezna – projektuje i produkuje przetworniki ciśnienia dla różnorodnych zastosowań przemysłowych i nie tylko. Dzięki bardzo dobrej pod względem technicznym, solidnej i modułowej budowie nasze przetworniki spełniają szerokie wymagania naszych klientów z całego świata. Oprócz produktów standardowych w naszym portfolio znajduje się wiele specjalnych rozwiązań technicznych, które powstały dzięki współpracy naszych techników z odbiorcami poszukującymi indywidualnych możliwości, aby wprowadzić w życie swoje własne pomysły. Niektóre z tych produktów powstały we współpracy z Uniwersytetem Technicznym z Drezna (Niemcy) oraz z Instytutem Fraunhofer i stanowią aktualnie podstawę dalszego rozwoju naszej firmy na kolejny rok.



Przetwornik różnicy ciśnień

## Co planujemy na kolejny rok

ADZ NAGANO pracuje aktualnie nad redundancyjnym czujnikiem z dwiema niezależnymi ścieżkami sygnałowymi. Sygnał wyjściowy 4–20 mA jest wyprowadzany za pośrednictwem dwuprzewodowej pętli. Obie ścieżki mogą przekazywać zarówno przeciwne sygnały, jak i różne zakresy pomiarowe, czyli np. od 0 do 100 barów i 0 do 200 barów. Elektronika zastosowana w czujniku jest przystosowana do zastosowań we wszelkich systemach mobilnych oraz odpowiada normom ISO 7637 i ISO 11452. Gwarantujemy również wysoką kompatybilność z mediami różnego rodzaju poprzez zastosowanie stali szlachetnej 316L. Czujnik wykazuje się wytrzymałością co najmniej 10 milionów cykli ciśnieniowych – przy zachowaniu dokładności  $\pm 0,5\%$  w temperaturze pokojowej i maksymalnie  $\pm 2\%$  w zakresie temperatur od  $-40$  do  $+105^\circ\text{C}$ . Możliwe są zakresy pomiarowe do 600 barów.

Pod koniec roku asortyment produktów ADZ NAGANO zostanie poszerzony o nowe przetworniki w ciśnienie – i ognioodpornej obudowie, które znalazły zastosowanie w strefach, gdzie

wymagany jest ATEX. Seria ta obejmuje zarówno przetwornik ciśnienia, jak i temperatury. Oba warianty wyposażone są w wyjścia kablowe. Seria otrzymała dopuszczenie dla II 2G Ex db IIC T4 Gb oraz II 2D Ex tb IIC T135-C Db przy temperaturze otoczenia  $-60^\circ\text{C}$  do  $+80^\circ\text{C}$ , możliwy zakres ciśnieniowy od 10 barów (FS) do 2000 barów, pomiar temperatury  $-50^\circ\text{C}$  do  $+150^\circ\text{C}$ . Przetworniki te figurują pod nazwą SMXD (dla ciśnienia) i TSXD (dla temperatury).

W celu uzyskania większej ilości informacji na temat naszej działalności oraz naszych produktów i aktualnych projektów serdecznie zapraszamy do odwiedzenia naszej strony internetowej lub też do nawiązania bezpośredniego kontaktu z nami. Team składający się z ponad 20 inżynierów odpowie na wszystkie pytania techniczne. Na polskim rynku zapraszamy do współpracy z naszym partnerem, firmą ADC-ELTEK Sp. z o.o. mającą siedzibę w Zgorzelcu. ■

www.adz.de  
www.adz-nagano.pl

reklama

SENSOR TECHNOLOGY

SEE OUR SOLUTIONS

przetwornik ciśnienia z częścią pomiarową ze stali szlachetnej

- hydraulika
- pneumatyka
- przemysł gazowy i naftowy
- instalacje przemysłowe
- chłodnictwo
- przemysł spożywczy
- technologia klimatyzacyjna
- technika medyczna
- budowa maszyn

- różnorodne opcje przyłączy elektrycznych
- dowolne sygnały wyjściowe
- wtyczka lub kabel
- -1 bar do 4000 bar

pressure switches

Display

ADC-ELTEK

www.adz-nagano.pl

autoryzowany przedstawiciel

ADZ NAGANO

Sensortechnik

www.adz.de

# Akumulator w układach hydraulicznych.

## Część I. Funkcje i zjawiska w nim zachodzące

Maciej Oleksiuk

Akumulator w układach hydraulicznych spełniać może wiele różnych, pożytecznych funkcji. Jego sensowne zastosowanie wymaga jednak znajomości jego cech, warunków pracy oraz ograniczeń. Niniejsza publikacja ma na celu przybliżenie powyższych aspektów. Ze względu na objętość publikacja podzielna została na dwie części. Poniżej prezentowana jest część I, opisująca podstawowe informacje o gazowych akumulatorach hydraulicznych.

### 1. Funkcja akumulatora w układach hydraulicznych

Akumulator hydrauliczny jest ciśnieniowym zbiornikiem sprężonego azotu, który jest odseparowany od medium roboczego instalacji hydraulicznej. Akumulator stanowi więc dodatkowe źródło energii możliwej do wykorzystania w instalacji hydraulicznej w różnych celach.

#### • Tłumienie pulsacji i pików ciśnienia

Podstawowym źródłem pulsacji ciśnienia jest zwykle pompa dostarczająca podczas każdego obrotu wałka kilka – kilkanaście porcji nieściśliwego praktycznie oleju. Elementy sprężyste instalacji, w tym przewody elastyczne, pochłaniają częściowo tę energię. Niemniej pozostają drgania, które w niektórych przypadkach nie są akceptowane przez odbiornik. W takim przypadku sprężony gaz ma przeważnie dostatecznie dużą pojemność, aby przechwycić te drgania i wystabilizować ciśnienie zasilania.

Inną formą niestabilności ciśnienia są jego piki, które mogą przekraczać dwu-, trzykrotnie wartość średnią. Ich źródłem są zarówno oddziaływania odbiorników, jak i elementów sterujących. Ze względu na bardzo krótkie czasy występowania piku (często nie dłuższe, niż kilka ms), jego rzeczywista energia jest niewielka, ale przy określonej częstotliwości występowania prowadzić może do szeregu niekorzystnych oddziaływań na układ hydrauliczny.

W celu identyfikacji występowania krótkotrwałych pików stosować należy specjalizowane przetworniki ciśnienia o czasach pomiaru nie dłuższych niż 1 ms. Przykładem takiego przyrządu są przetworniki produkcji Parkera serii SCP ze standardowym wyjściem analogowym lub przeznaczone do współpracy ze specjalizowanymi, szybkimi miernikami wielkości hydraulicznych takich, jak ciśnienie, przepływ, temperatura i prędkość obrotowa (fot. 1).

Zastosowanie odpowiednich akumulatorów hydraulicznych umożliwia ograniczenie zarówno pulsacji ciśnienia, jak i jego pików.

#### • Zasilanie w energię hydrauliczną w przypadku awarii podstawowego źródła zasilania lub jako jedyne źródło energii w stanach awaryjnych.



Fot. 1. Od lewej czujniki ze standardowym sygnałem wyjściowym, czujnik do współpracy z miernikiem oraz sam wielokanałowy miernik

W pierwszym przypadku akumulator lub baterię akumulatorów dobiera się tak, aby umożliwić wykonanie niezbędnej sekwencji ruchów w przypadku awarii podstawowego źródła zasilania, np. w razie braku energii elektrycznej zasilającej silniki napędzające pompy w układach hydraulicznych, w których przerwanie cyklu pracy spowodować może zagrożenie zdrowia lub życia obsługi albo znaczne straty materialne.

W drugim przypadku chodzi o autonomiczne układy, które pozostają w stanie gotowości i uruchamiane są jedynie w przypadku awarii. Przykładem tego są urządzenia do wodowania łodzi ratunkowych ze statków lub platform wiertniczych. Urządzenie to wyposażane jest w baterię akumulatorów, które na sygnał załączają układ hydrauliczny zapewniający wykonanie cyklu pracy przez zespół cylindrów wodujący łódź.

#### • Uzupelnienie przepływu umożliwiające dobór mniejszej pompy, co wprost prowadzi do istotnych oszczędności energii.

W wielu aplikacjach mamy do czynienia z bardzo nierównomiernym zapotrzebowaniem na energię w trakcie cyklu pracy. W przypadku, gdy zapotrzebowanie na duży przepływ jest tylko w niewielkiej części cyklu, można dobrać niewielką pompę, która zapewni wystarczającą wydajność w czasie braku lub małego zapotrzebowania na energię hydrauliczną. W tym czasie pompa doładuje również akumulator. W krótkim okresie zwiększonego zapotrzebowania duży, chwilowy

przepływ uzyska się, korzystając z energii zgromadzonej w akumulatorze w czasie małego zapotrzebowania.

#### • Uzupelnienie przecieków w zaworach i napędach

W niektórych zastosowaniach zadaniem układu hydraulicznego jest zapewnienie zadanej, stałej siły wywieranej przez napęd bez wykonywania ruchu. Oznacza to konieczność zapewnienia ciśnienia bez przepływu. W przypadku występowania przecieków wewnętrznych lub ryzyka ich występowania bardzo przydatny okazuje się akumulator, który, wykorzystując zgromadzoną energię, uzupełnia zamkniętą przestrzeń olejem pod zadaniem ciśnienia bez potrzeby korzystania z pompy, co wprost prowadzi do oszczędności.

#### • Kompensacja wpływu temperatury

Zadaniem układu hydraulicznego w niektórych aplikacjach jest zapewnienie zadanej pozycji tłoka cylindra hydraulicznego. Stosuje się do tego zawory zwrotne sterowane, zwane popularnie zamkami hydraulicznymi, które odcinają określoną ilość oleju w zamkniętej przestrzeni. W przypadku, gdy taki układ poddany zostanie zmianom temperatury lub zmianom wysokości, co też skutkuje zmianami temperatury, pojawić się mogą naprężenia prowadzące do zniszczenia ustroju. Aby temu zapobiec, stosowane są naładowane odpowiednim ciśnieniem akumulatory, które kompensują zmiany wymiarów poprzez pobranie niewielkiej ilości oleju z zamkniętego obwodu.

Biorąc pod uwagę różnorodność miejsc zastosowań i realizowanych zadań, na rynku dostępnych jest kilka konstrukcji akumulatorów, co umożliwi optymalny dobór produktu do wymagań aplikacji.

## 2. Zjawiska zachodzące w akumulatorach

Podczas pracy azot w akumulatorze jest na przemian sprężany, gdy ciśnienie oleju wzrośnie powyżej ciśnienia ładowania i olej wpływa do akumulatora, bądź rozpręża się, gdy ciśnienie oleju maleje i olej wypływa z akumulatora. Tak więc zjawiska zachodzące w akumulatorze opisują prawa przemian gazowych, przy czym zakładamy, że właściwości azotu nie odbiegają w istotny sposób od właściwości gazu doskonałego.

Podstawowym prawem w tym zakresie jest prawo Boyla-Mariotte'a (1), które mówi, że w układzie zamkniętym przy stałej temperaturze iloczyn ciśnienia absolutnego i objętości gazu doskonałego pozostaje wartością stałą:

$$p \cdot V = const \quad (1)$$

W realnych warunkach temperatura zarówno podczas sprężania, jak i podczas rozprężania zmienia się, dlatego słuszne jest równanie Clapeyrona (2)

$$p \cdot V = T \cdot R \quad (2)$$

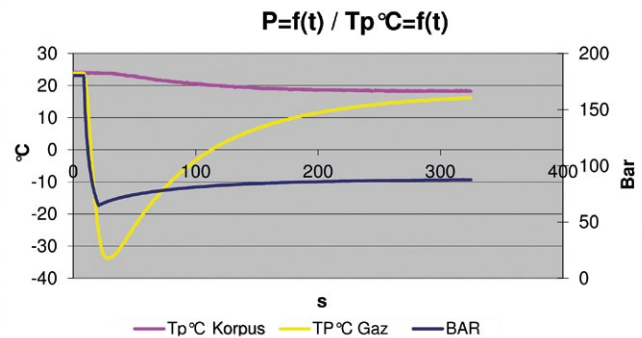
gdzie:

$p$  – ciśnienie absolutne;

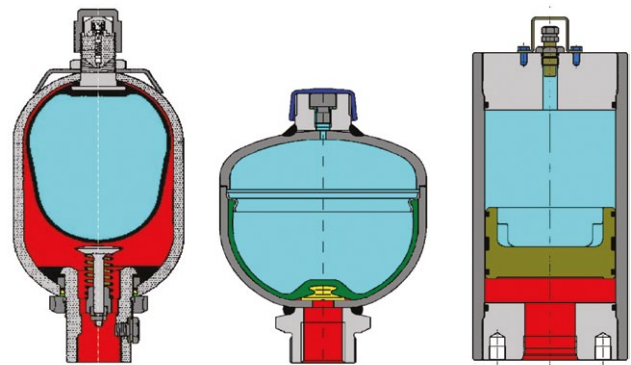
$V$  – objętość;

$T$  – temperatura absolutna [K];

$R$  – uniwersalna stała gazowa.



Rys. 2. Powyżej opisane zjawisko wynika wprost z właściwości gazu i dotyczy wszystkich konstrukcji akumulatorów



Rys. 3. Od lewej: akumulator przeponowy, pęcherzowy i tłokowy

Wpływ temperatury pokazany jest na wykresie na rys. 2 podczas rozładowania pewnego akumulatora. Wykres obejmuje zmiany zachodzące w czasie 400 s. W stanie początkowym akumulator wypełniony jest azotem pod ciśnieniem 170 barów. Temperatura sprężonego gazu jest identyczna jak temperatura korpusu i wynosi 24°C. W pewnym momencie zawór zostaje nagle otwarty i z akumulatora wypływa w ciągu ok. 6 sekund taka ilość oleju, że ciśnienie spada do 60 barów, po czym zawór zostaje zamknięty. W tym czasie temperatura spada zdecydowanie poniżej temperatury otoczenia, do -34°C, po czym gaz zaczyna powoli ogrzewać się. Ponieważ objętość gazu pozostaje ta sama, więc wraz ze wzrostem temperatury rośnie ciśnienie, dochodząc do poziomu ok. 80 barów. Obniżenie się temperatury gazu spowodowało powolne (ze względu na pojemność cieplną stali) obniżenie się temperatury korpusu, aż do osiągnięcia nowego punktu równowagi na poziomie ok. 18°C.

## 3. Typy akumulatorów

Z uwagi na różne zadania pełnione przez akumulatory w układzie hydraulicznym stosowane są trzy różne ich konstrukcje: akumulatory przeponowe, pęcherzowe i tłokowe, pokazane na rys. 3.

### 3.1. Akumulatory pęcherzowe

Powszechnie używana jest obecnie wersja konstrukcyjna serwisowana od dołu (jak na rys. 3). Akumulator zbudowany jest ze skorupy, w której w górnym otworze umieszczony



Rys. 4. Urządzenie do ładowania akumulatorów

jest zawór gazowy połączony z wnętrzem pęcherza. W dolnym otworze umieszczone jest przyłącze hydrauliczne z zaworem grzybkowym zabezpieczającym pęcherz przed zniszczeniem w przypadku, gdy akumulator będzie naładowany, a w instalacji hydraulicznej nie będzie ciśnienia.

Jako zaworów gazowych używa się kilku wykonanych konstrukcyjnych. W zależności od rodzaju zaworu potrzebne jest właściwe przyłącze instalacji ładowania. W standardowym zestawie do ładowania Parkera typ VGU, pokazanym na rys. 4, znajdują się różne przyłącza umożliwiające w praktyce naładowanie wszystkich standardowych akumulatorów.

Najpopularniejsze są skorupy wykonane ze stali węglowej, aczkolwiek w ofercie Parkera są też skorupy ze stali kwasoodpornej.

Pęcherze wykonane są przeważnie z mieszanki NBR, choć dostępne są też inne elastomery dostosowane do różnych płynów roboczych i temperatur pracy, takie jak FPM, EPDM, ECO itp.

Akumulatory przeponowe produkcji Parkera są o pojemnościach od 0,2 do 575 l i ciśnieniach do 690 barów.

### 3.2. Akumulatory przeponowe

Akumulatory te są uproszczoną, nieserwisowalną odmianą akumulatorów pęcherzowych. Akumulatory te wykonywane są również w wersji bez zaworu gazowego, choć możliwe jest naładowanie ich azotem do zadanego ciśnienia za pomocą urządzenia do ładowania VGU. Korpus akumulatorów wykonany jest ze stali węglowej, a przepona standardowo z NBR lub rzadziej z ECO. Akumulatory te są sprzedawane już w stanie naładowanym.

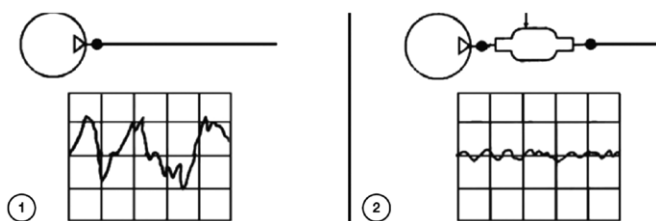
Akumulatory przeponowe są o pojemnościach od 0,075 do 3,5 l i ciśnieniach do 350 barów.

### 3.3. Akumulatory tłokowe

Akumulator zbudowany jest z rury cylindrowej, w której umieszczony jest tłok wyposażony w specjalny zestaw uszczelnień zapewniających skuteczne rozgraniczenie części gazowej i olejowej. W jeden koniec rury wkręcona jest pokrywa z zaworem gazowym, a w drugi pokrywa z gniazdem hydraulicznym. Podobnie, jak w akumulatorach pęcherzowych, stosowane są różne zawory gazowe. Również uszczelnienia mogą być wy-



Rys. 5. Od lewej: tłumiki drgań i tłumik hałasu



Rys. 6. Tłumienie hałasu pomp

konane z różnych materiałów, aby dostosować się do medium roboczego i temperatury pracy. Akumulatory wykonywane są ze stali węglowej lub kwasoodpornej.

Akumulatory tłokowe produkowane są o pojemności od 0,02 do 1350 l i ciśnieniu do 3500 barów.

### 3.4. Tłumiki

Parker Hannifin ma swojej ofercie urządzenia o charakterze akumulatorów hydraulicznych, ale pełniące funkcje tłumików drgań i hałasu pokazane na rys 5.

Tłumiki wykonywane są ze stali kwasoodpornej o pojemności od 0,1 do 5 l z zaworami ze stali kwasoodpornej lub z mosiądzu, na ciśnieniu do 690 barów.

Tłumiki hałasu obniżają pulsacje spowodowane przez pompy o kilka do ponad 25 dB w zakresie do 1500 Hz, co pokazano na rys. 6. Tłumiki włączone są w linię tłoczną i umożliwiają przepływ nominalny od 25 do 275 l/min.

Dalsze informacje, między innymi na temat zasad doboru akumulatorów hydraulicznych, zamieszczono w kolejnej części publikacji. ■

Opracowano na podstawie materiałów Parker Hannifin.

mgr inż. Maciej Oleksiuk - Parker Hannifin Sales Poland

Zapraszamy do odwiedzenia nas na Targach HaPeS w Katowicach 18-20.10.2016 r. - Stoisko Parker Hannifin nr 33



www.parker.com

# Falownik SX1000 – moce 7,5 kW i 11 kW

Jerzy Sobczak

W roku 2015 firma Sanyu Sp. j. wprowadziła nowy produkt. Jest nim przemiennik częstotliwości serii SX1000. Poświęciliśmy już wiele artykułów opisowi właściwości tego falownika w „Napędach i Sterowaniu”. Warto jednak przypomnieć, że reprezentuje on nową generację wysokiej jakości wielofunkcyjnych, ekonomicznych i tanich przemienników częstotliwości. Przemiennik częstotliwości SX1000 jest energooszczędnym przemiennikiem skalarnym, zasilanym jedno lub trójfazowo, produkowanym obecnie do mocy 11 kW. Energooszczędny (funkcja *energy-saving*), prosty i tani falownik serii SX1000 został bardzo dobrze przyjęty przez rynek i klientów. Znajduje on szerokie zastosowanie w różnych dziedzinach przemysłu. Szczególnie dobrze został przyjęty przez branżę związaną z klimatyzacją i wentylacją. Dużym atutem tego urządzenia jest jego sposób montażu na szynie DIN (można również montować go za pomocą systemu śrubowego) oraz funkcja „stopu awaryjnego”. Obecnie pracuje już w Polsce 2000 sztuk falowników serii SX1000. Z wielką więc przyjemnością możemy poinformować naszych klientów, że od października dostępne są falowniki serii SX1000 o mo-



Falowniki serii SX1000

cy 7,5 kW i 11 kW. Poszerzą one gamę produktu o 2 kolejne urządzenia. Mamy już potwierdzenie, że w przyszłym roku będziemy mogli Państwu zaproponować moce 15 kW, 18,5 kW i 22 kW z tej serii.

Poniżej przypominam cechy, jakie posiada falownik serii SX1000:

- sterowany U/f;
- z własnym potencjometrem;
- z wyświetlaczem LED;
- montowany na szynie DIN lub za pomocą systemu śrubowego;
- posiada RS485, protokół komunikacyjny Modbus RTU lub ASCII;
- wbudowany prosty sterownik PLC;
- regulator PID;
- posiada funkcję „lotny start”;
- posiada zegar czasu;

Typ	Moc zn.	Cena netto
<b>zas. 1*230 V</b>		
SX1000-0R4G-2	0,4 KW	334 zł
SX1000-0R7G-2	0,75 KW	361 zł
SX1000-1R5G-2	1,5 KW	395 zł
SX1000-2R2G-2	2,2 KW	544 zł
<b>zas. 3*400 V</b>		
SX1000-0R7G-4	0,75 KW	511 zł
SX1000-1R5G-4	1,5 KW	581 zł
SX1000-2R2G-4	2,2 KW	613 zł
SX1000-3R7G-4	4 KW	786 zł
SX1000-5R5G-4	5,5 KW	817 zł
SX1000-7R5G-4	7,5 KW	1144 zł
SX1000-011G-4	11 KW	1376 zł

\*oferta do wyczerpania zapasów

- *Multi speed* – technologia zadawania do 16 prędkości;
- 18 rodzajów zabezpieczeń;
- 4 wejścia cyfrowe;
- 1 wyjście przekaźnikowe;
- wejście analogowe 0–10 V, 0/4–20 mA;
- funkcja „Stop awaryjny”;
- zewnętrzny wyświetlacz LED.

Więcej informacji uzyskają Państwo na naszej stronie [www.sanyu.eu](http://www.sanyu.eu).

**SANYU.eu**  
falowniki • softstarty

reklama

**BaumerHübner**  
 BaumerThalheim

pauli

LEINE LINDE

Tamagawa

schleicher  
 control systems

**ENKODERY**

**RESOLWERY**

**STEROWNIKI**

**BEZPIECZNIKI**

**TACHOPRĄDNICY**

info@term.pl, www.term.pl, tel./fax 32 249 92 89

SIMOGEAR – nowoczesne motoreduktory

# Uruchomienie montowni w Polsce

Wymagania logistyczne stawiane producentom napędów przemysłowych stale rosną. Elastyczność dostaw, jako odpowiedź na zmienne zapotrzebowania odbiorców, jest dziś oczekiwaniem wielu branż wykorzystujących napędy, a zwłaszcza branży przemośników. Dlatego od października tego roku STERNET sp. z o.o. rozpoczyna montaż przekładni SIMOGEAR w Polsce.

**SIMOGEAR** – nowa seria motoreduktorów SIEMENS – stanowi kontynuację i rozwinięcie istniejącego standardu. Portfolio z dobrze zestopniowanym ciągiem kolejnych rozmiarów, w pełnym zakresie dostępnych przełożeń i mocy cechuje się pełną kompatybilnością z ogólnym standardem obowiązującym na polskim i światowym rynku. Ze względu na uniwersalność wymiarów montażowych i gabarytowych SIMOGEAR może być z łatwością stosowany w nowych napędach oraz łatwo integrowany w napędach istniejących.

## Świetnie zaprojektowane

Dzięki standaryzacji wymiarów montażowych zwłaszcza w zakresie: średnic i wzniosów wałów, mocowania łap i wymiarów kołnierzy – SIMOGEAR jest idealnie dopasowany do standardów projektowych przyjętych i stosowanych od lat. Oznacza to, że mogą Państwo w każdej chwili dowolnie wybierać dostawców do nowych aplikacji oraz łatwo zmodernizować lub zmienić istniejące konfiguracje kompletnych rozwiązań napędowych. Dzięki standaryzacji SIMOGEAR koszty nowej aplikacji czy koszty ewentualnych modernizacji będą niskie.

## Harmonijnie skoordynowane

Motoreduktory ślimakowe, walcowe, walcowe płaskie i walcowe-stożkowe w zakresie mocy od 0,09 do 30 kW są dostępne od ręki. Zaletą serii SIMOGEAR są wyższe współczynniki bezpieczeństwa oraz większe momenty znamionowe niż w przypadku konkurencyjnych motoreduktorów o podobnych wielkościach. W porównaniu do

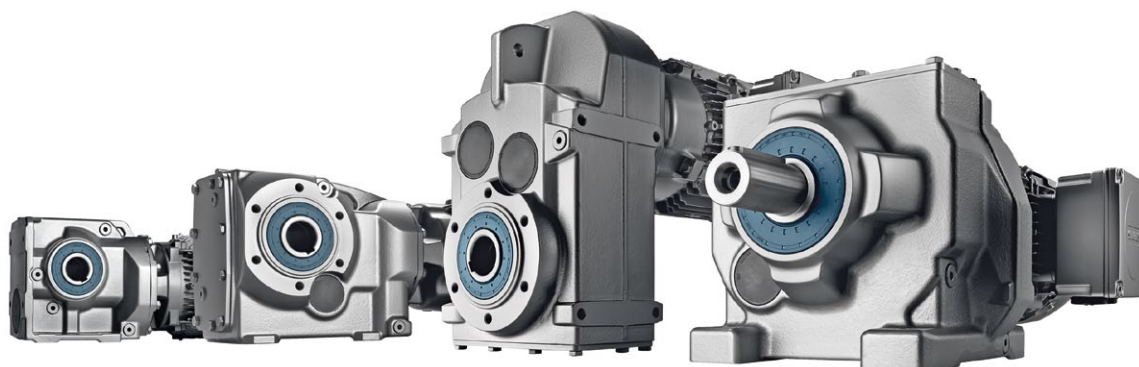
poprzedniej serii zwiększono ilość wielkości obudów przekładni, co pozwoliło na bardziej precyzyjne zestopniowanie momentu obrotowego. Uzyskano napędy, które mogą lepiej spełniać wymagania w zakresie nominalnego momentu obrotowego, przełożenia czy współczynników bezpieczeństwa.

## Przewaga technologiczna

Dzięki zastosowaniu konstrukcji zębniaka typu *plug-in* (koło użębione wału silnika wprasowywane w wał) osiągnięto wyższe przełożenia w porównaniu do zębniaków nasadzanych na wał silnika. Takie rozwiązanie w wielu przypadkach jest bardziej ekonomiczne, ponieważ dzięki uzyskaniu wyższego przełożenia na pierwszym stopniu można dobrać napęd mniejszy o mniejszej ilości przełożeń. Również często podczas doboru przekładni, dzięki zastosowaniu zębniaka wprasowywanego w wał silnika, można zrezygnować z droższych silników 6- lub 8-biegunowych na rzecz tańszego, standardowego silnika 4-biegunowego.

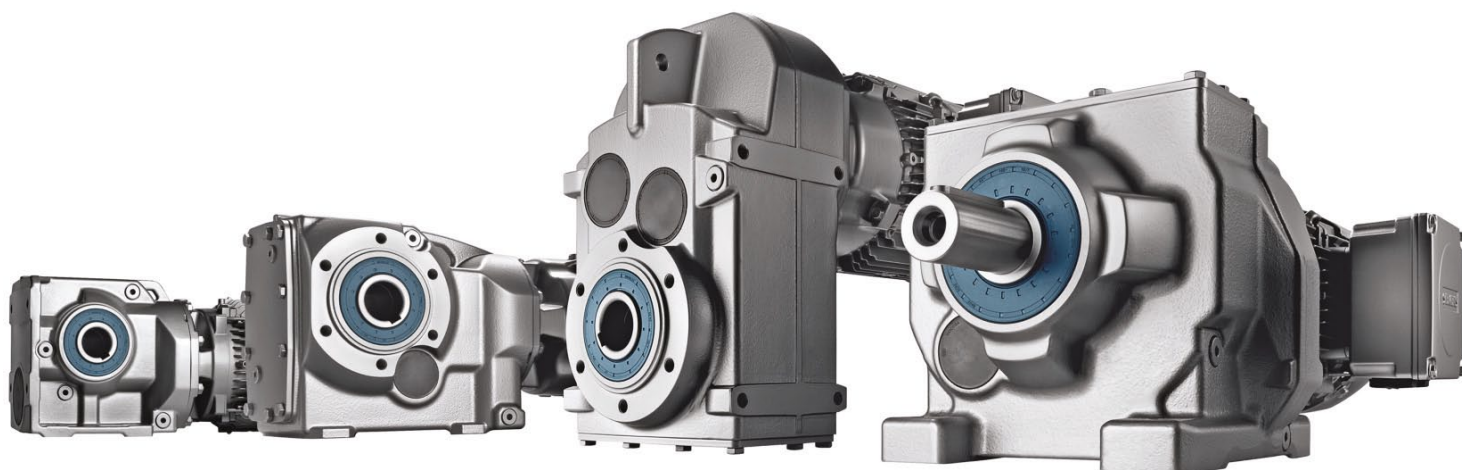
## Zalety w skrócie

- **Energooszczędność.** Optymalnie zaprojektowany z myślą o minimalizacji strat własnych.
- **Zastosowane wysoko sprawne silniki SIEMENS.** Dopasowanie mocy. Dobrze zestopniowane zakresy dostępnych mocy, momentów i przełożeń.
- **Płacisz dokładnie za to, czego potrzebujesz.** Minimalizacja gabarytów. SIMOGEAR zmieści się wszędzie. Kompaktowa konstrukcja o optymalnych gabarytach.



SPOTKAJMY SIĘ NA TARGACH:

HAPES Targi Hydrauliki i Pneumatyki  
KATOWICE 18-20.10.2016



## MOTOREDUKTORY SIEMENS SIMOGEAR

Już od jesieni 2016 dostępne  
z montowni STERNET sp. z o.o.  
w Polsce.

### Biura handlowe:

#### WROCŁAW

T +48 71 362 11 83

#### WIELICZKA

T +48 12 288 06 59

#### KATOWICE

T +48 32 608 24 76

#### TARNÓW

T +48 14 633 09 90

F +48 14 633 07 76

 [fb.com/sternet.drives](https://fb.com/sternet.drives)

 [instagram.com/sternet\\_drives](https://instagram.com/sternet_drives)



[www.sternet.pl](http://www.sternet.pl)

[sternet@sternet.pl](mailto:sternet@sternet.pl)

## Pewna eksploatacja

W Polsce firma STERNET sp. z o.o., oprócz montażu nowych przekładni, zapewnia błyskawiczną dostępność do wszystkich części zamiennych, zarówno najnowszej serii SIMOGEAR, jak i poprzedniej serii MOTOX. Oprócz pełnego asortymentu części zamiennych i materiałów eksploatacyjnych, takich jak oleje, smary i uszczelnienia, lokalne centrum produkcyjno-dystrybucyjno-serwisowe zapewnia dobór, szybką produkcję i dostawę napędów zamiennych. Inżynierowie serwisu z firmy STERNET sp. z o.o. zapewnią również szybką diagnostykę napędu oraz najkrótszy możliwy czas ewentualnej naprawy.

## Typy motoreduktorów

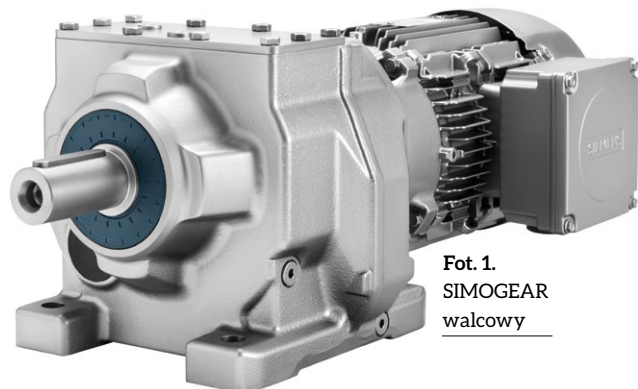
### SIMOGEAR walcowy (fot. 1)

#### Cechy:

- szeroki zakres przełożeń – wałek uzębiony;
- ekonomiczne rozwiązanie;
- wysoka sprawność – ok. 98% sprawności na stopień;
- wysoki zakres mocy.

#### Konstrukcja mechaniczna:

- stopnie przełożenia: 1, 2 lub 3;
- montaż w wersji łapowej i kołnierkowej;
- wał pełny.



Fot. 1.  
SIMOGEAR  
walcowy

Dane techniczne	
Typ	E39 ... E109 (1-stopniowy) Z19 ... Z189 (2-stopniowy) D19 ... D189 (3-stopniowy)
Wielkość	13 (2-3-stopniowy)
Zakres momentu obrotowego [Nm]	100 ... 19000 (2-3-stopniowy)
Przełożenie	3,4 ... 57 (2-stopniowy) 36 ... 328 (3-stopniowy)
Maksymalna moc silnika [kW]	55 (2-3-stopniowy)

#### Typowe zastosowania:

- przenośnik taśmowy;
- transport towarów paczkowanych;
- pionowy przenośnik.

### SIMOGEAR walcowo-stożkowy (fot. 2)

#### Cechy:

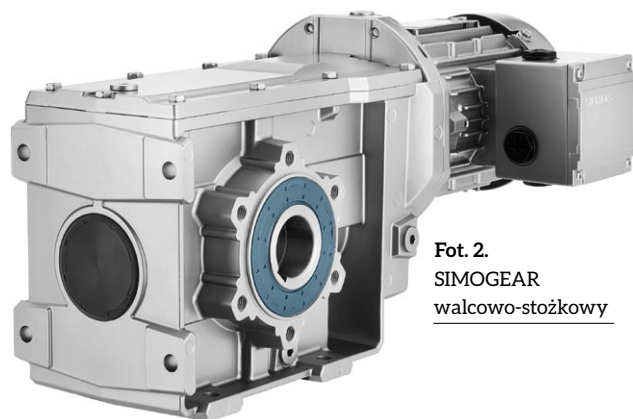
- może być stosowany w wąskiej przestrzeni zabudowy;
- szeroki zakres przełożeń;
- ekonomiczne rozwiązanie;
- wysoka sprawność – ok. 98% sprawności na stopień.

#### Konstrukcja mechaniczna:

- stopnie przełożenia: 2-3;
- montaż w wersji łapowej, kołnierkowej i z ramieniem reakcyjnym;
- wał pełny i wał drażony.

#### Typowe zastosowania:

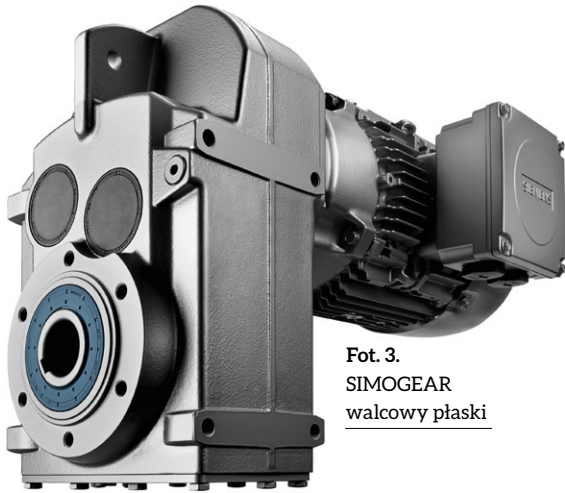
- transporter bagażu;
- transport towarów paczkowanych;
- podnośniki liniowe;
- miksery.



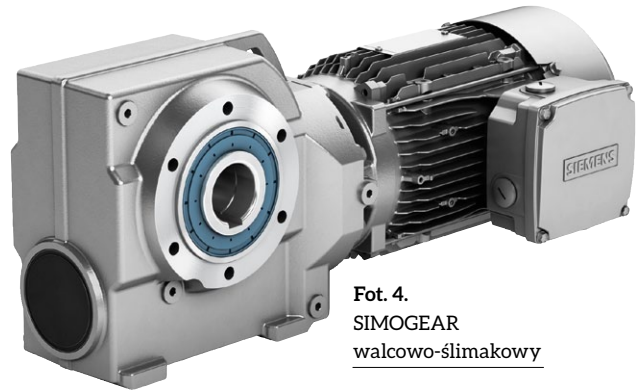
Fot. 2.  
SIMOGEAR  
walcowo-stożkowy

Dane techniczne		
	2-stopniowy	3-stopniowy
Typ	B19 ... B49 (2-stopniowy)	K39 ... K189 (3-stopniowy)
Wielkość	4	10
Zakres momentu obrotowego [Nm]	50 ... 450	150 ... 19500
Przełożenie	3,6 ... 59 (2-stopniowy)	5,7 ... 237 (3-stopniowy)
Maksymalna moc silnika [kW]	9,2	55





Fot. 3.  
SIMOGEAR  
walcowy płaski



Fot. 4.  
SIMOGEAR  
walcowo-ślimakowy

Dane techniczne	
Typ	FZ29 ... FZ189 (2-stopniowy) FD29 ... FD189 (3-stopniowy)
Wielkość	11 (2-3-stopniowy)
Zakres momentu obrotowego [Nm]	150 ... 19 000 (2-3-stopniowy)
Przełożenie	4 ... 48 (2-stopniowy) 58 ... 377 (3-stopniowy)
Maksymalna moc silnika [kW]	55 (2-3-stopniowy)

Dane techniczne		
	Walcowo-ślimakowy 2-stopniowy	Ślimakowy 1-stopniowy
Typ	C29 ... C89	S09 ... S29
Wielkość	5	3
Zakres momentu obrotowego [Nm]	61 ... 1 450	33 ... 116
Przełożenie	6,5 ... 363	5 ... 100
Maksymalna moc silnika [kW]	7,5	0,55

### SIMOGEAR walcowy płaski (fot. 3)

#### Cechy:

- może być stosowany w wąskiej przestrzeni zabudowy;
- szeroki zakres przełożeń;
- wał drążony z obu stron;
- wysoka sprawność – 98% sprawność na stopień.

#### Konstrukcja mechaniczna:

- stopnie przełożenia: 2 lub 3;
- montaż w wykonaniu łapowym, kołnierзовym (typu-A), kołnierзовym (typu- C) oraz z ramieniem reakcyjnym;
- wał pełny, drążony, drążony z tuleją zaciskową, drążony wieloklinowy.

#### Typowe zastosowania:

- pionowy przenośnik;
- napędy mieszadeł;
- napędy transporterów;
- wyposażenie obsługi magazynowej.

### SIMOGEAR walcowo-ślimakowy (fot. 4)

#### Cechy:

- ekonomiczne rozwiązanie szczególnie przy niskich zakresach mocy;
- wysokie przełożenia;

- niski poziom hałasu;
- może być stosowany nawet na małych placach budowy.

#### Konstrukcja mechaniczna:

- stopnie przełożenia: 1 lub 2;
- montaż w wersji łapowej i kołnierзовej, ramię reakcyjne;
- wał pełny, wał drążony, system SIMOLOC.

#### Typowe zastosowania:

- małe przenośniki taśmowe;
- transport towarów paczkowanych;
- podnośnik liniowy.

STERNET sp. z o.o.

Siedziba główna i biuro handlowe Tarnów  
ul. Chemiczna 110  
33-101 Tarnów  
tel. 14-633 09 90  
fax 14-633 07 76  
e-mail: sternet@sternet.pl  
www.sternet.pl

Biura handlowe:

Wieliczka, ul. Niepołomska 29 A, 32-020 Wieliczka, tel. 12-288 06 59  
Katowice, ul. Gliwicka 234, 40-861 Katowice, tel. 32-608 24 76  
Wrocław, ul. Grabiszyńska 163, 53-439 Wrocław, tel. 71-362 11 83

# Ze smartfonem do przemiennika częstotliwości

Otmar Fössing

Niezwykle wyrazista wizualizacja parametrów przy uruchamianiu, regulacji urządzenia czy przy pracach serwisowych – dzięki wykorzystaniu smartfona wszystko to jest jak najbardziej możliwe: Firma Lenze oferuje przemiennik częstotliwości serii i500 wyposażony w moduł WLAN i zapewnia bezprzewodowy dostęp do aplikacji na Android. Zalety bezprzewodowego dostępu do przemiennika częstotliwości są widoczne dosłownie na wyciągnięcie ręki: wyższy komfort obsługi i oszczędność czasu.

W instalacjach przemysłowych składających się ze znacznie od siebie oddalonych urządzeń zwykle występują duże odległości pomiędzy centralną szafą sterującą a podłączonymi do niej urządzeniami wykonawczymi, jak napędy jeżdżące, zapewniające przepływ materiału do produkcji, zmiany formatu wyrobu czy sterowania trasami wykonywania ruchów w ciągłych procesach produkcyjnych. W trakcie uruchamiania, optymalizacji urządzenia czy prac serwisowych – przemienniki częstotliwości trzeba precyzyjnie regulować, a specjalista na miejscu stoi przed rozterką: czy być jednocześnie przy przemienniku częstotliwości, czy w miejscu wykonywania ruchów. Do tego celu nie wystarczy zasięg kabla pomiędzy przemiennikiem a laptopem. A ponieważ technologia bluetooth również działa na stosunkowo niewielkie odległości, firma Lenze wyposażyła nowe przemienniki częstotliwości i500 w moduł WLAN.



Łatwa i intuicyjna obsługa nowego przemiennika i500 z Lenze

jest przeprowadzić na miejscu. Jednak to będzie trudne, ponieważ osoba obsługująca związana jest kablem z szafą sterującą. Ponadto po wgraniu zestawu parametrów lub dopasowaniu ramp przyspieszania czy hamowania trzeba przenieść się w inne miejsce, aby sprawdzić, czy przeprowadzone zmiany okazały się faktycznie skuteczne.

W ten sposób tracimy cenny czas. Nie ma także możliwości skutecznego dostosowania się do sytuacji krytycznych, na przykład jeśli na skutek zbyt stromej rampy hamowania może się przewrócić paleta, a w tym czasie osoba obsługująca ze swoim laptopem znajduje się obok szafy sterującej.

Widać wyraźnie, jakie ma zalety zdalny dostęp do przemiennika częstotliwości. Lenze w swoim przemienniku i500 wykorzystuje stosowany powszechnie standard WLAN. Bluetooth okazał się dla specjalistów od aplikacji napędowych nieprzydatny, z powodu ograniczonego zasięgu tego kanału, a w szczególności specyfikacje protokołu dla zadań automatyzacji są niewystarczające. Ponadto WLAN wykorzystuje stosowaną w fabrykach komunikację TCP/IP – co znacznie upraszcza wysyłanie i odbieranie zestawów danych. Identyczne mechanizmy dotyczą Security, czyli bezpieczeństwa w sieci. Moduły WLAN w przemiennikach częstotliwości i500 wykorzystują znany z routerów klucz WAP2 z indywidualnie definiowanym hasłem. Jednostkę po zakończeniu pracy można wyłączyć lub dzięki połączeniom wtykowym po prostu wyjąć – dzięki czemu mamy zapewnioną idealną fizyczną „ciszę w eterze”.

Aby maksymalnie uprościć parametryzację przemiennika częstotliwości i powiązać to z dostępną techniką w automatyzacji, firma Lenze opracowała



Smukła budowa. Nowy i500 ma tylko 60 mm szerokości do mocy 2,2 kW

aplikację na smartfony z Androidem. Funkcjonalnie aplikacja ta znajduje się pomiędzy narzędziem komputerowym Easy Starter, modułem obsługi (klawiaturą). Można przyjąć, że na ogół specjalista ds. odbioru lub serwisant posiadający smartfony, które nadają się do wykorzystania na miejscu. Dzięki wysokiej mocy obliczeniowej i dobrym wyświetlaczom dzisiejsze smartfony znakomicie można wykorzystać do aplikacji związanych z mobilną wizualizacją.

Lenze skoncentrowała się na tym, aby dać użytkownikom możliwość dostępu do przemiennika częstotliwości za pomocą połączenia WLAN, które zabezpieczone jest kluczem WPA2. Takie połączenie radiowe jest, jak już wspomniano, przede wszystkim przydatne wtedy, gdy przemiennik częstotliwości jest znacznie oddalony od urządzeń wykonawczych, lub jeśli urządzenia te są zamontowane w niedostępnych obszarach. Typowy przykład to szafy rozdzielcze poruszające się razem z urządzeniami w systemach portalowych.

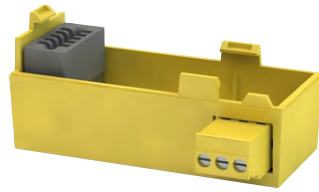
Aplikacja na Androida, którą można pobrać bezpłatnie w sklepie Google Playstore, umożliwia pobranie kompletnych zestawów parametrów z przemiennika częstotliwości i500 i ewentualnie wysłanie za pomocą e-maila do producenta maszyny czy do serwisu Lenze, celem analizy błędów. Po przeprowadzeniu diagnostyki i po ewentualnym dopasowaniu zestawu parametrów zostanie on

# Lenze

To takie proste.



Montaż książkowy przemiennika i500 (0 mm odstepu) bez spadku mocy



Opcjonalny moduł bezpieczeństwa STO w kategorii SIL 3

reklama

za pomocą e-maila wysłany z powrotem do technika na miejscu, który za pomocą tej aplikacji może po prostu wprowadzić otrzymany zestaw do urządzenia.

Aby szybko zapoznać się w praktyce z aplikacją Smart Keypad App, specjaliści Lenze zapewnili w programie identyczne funkcje, do których przyzwyczajony jest użytkownik smartfona przez codzienne jego używanie. Wymienić tu można automatyczny obrót obrazu przy obrocie wyświetlacza, obsługę dotykową ekranu, przeciąganie czy wycieranie na wyświetlaczu. Standardowe funkcje Androida zapewniają wygodę obsługi i pozwalają zaoszczędzić czas związany z wdrażaniem się w ten system.

## Podsumowanie

Smart Keypad App firmy Lenze stanowi rozwiązanie pozwalające obniżyć koszty budowy maszyn przez zmniejszenie liczby komponentów. A ponieważ obecnie smartfon stanowi element codziennego życia, udało się go wykorzystać do obsługi i parametryzacji przemienników częstotliwości, bez potrzeby stosowania specjalnego modułu obsługi (klawiatury) w urządzeniu. Należy dodać, że smartfon ze swoją wysoką mocą obliczeniową i dobrym wyświetlaczem w połączeniu z internetem pozwala zaoszczędzić czas, przede wszystkim przy pracach serwisowych. Kompletnie ustawienia przemiennika częstotliwości wraz z plikami logowania można odczytać, przesłać, a potem z powrotem je zapisać. Dzięki temu nawet trochę mniej przeszkolony personel może skutecznie zadziałać w przypadku wystąpienia problemu. W ten sposób zmniejsza się liczbę potencjalnych źródeł usterek, ponieważ pracownik na miejscu nie może pomylić się podczas wprowadzania znaków.

## Lenze Polska

W Lenze Polska Sp. z o.o. pracuje ponad trzydziestu doświadczonych inżynierów, którzy chętnie doradzą przy doborze oraz kompletacji systemu napędowego. W Katowicach i Toruniu znajdują się nasze punkty serwisowe, świadczące usługi z zakresu napraw gwarancyjnych i pogwarancyjnych, a także zdalnej pomocy serwisowej.

Udzielamy gwarancji na wszystkie swoje produkty przez 24 miesiące. W całej UE dostawy realizujemy na nasz koszt! ■

Lenze Polska Sp. z o.o.  
ul. Roździeńskiego 188 B  
40-203 Katowice  
tel. 32-203 97 73  
fax 32-781 01 80

Lenze Polska Sp. o.o. (Biuro w Toruniu)  
ul. Rydygiera 47  
87-100 Toruń  
tel. 56-658 28 00  
fax 56-645 33 56

## Mniej znaczy więcej!



## Najważniejsze cechy nowego przemiennika częstotliwości i500:

- Zwarta konstrukcja
- Skalowalna funkcjonalność
- Łatwość obsługi
- Krótki czas uruchamiania
- Innowacyjne interfejsy
- Legendarna niezawodność Lenze

[www.lenze.com](http://www.lenze.com)

## Najlepsze rozwiązanie dla każdej aplikacji

# Tworzymy konektory!

Liczne fabryki automatyki przemysłowej produkują dziś konektory. Prawdziwym wyzwaniem pozostaje jednak możliwość uzyskania wszystkich potrzebnych przewodów różnego typu z jednego źródła. Do tego wymóg odpowiedniej jakości! Jednak wybranie odpowiedniego partnera zamienia wyzwania w rozwiązania.

**M**urrelektronik traktuje poważnie hasło *Stay connected*. Od 1975 roku buduje reputację wiodącego dostawcy konektorów, oferującego nieskończoną liczbę ich typów i kolorów. Oferując ponad 30 000 różnych kombinacji, gwarantuje najlepsze rozwiązanie dla każdej aplikacji!

- Przewody sieciowe dostępne są dla niemal każdego wymaganego protokołu. Niezawodnie przewodzą dane, pozwalając utrzymać pracę systemu. Oferowane w wersjach konfekcjonowanych i do samodzielnego zarobienia – w zależności od wymogów systemu.



- Murrelektronik posiada również jedną z najszerzych ofert konektorów do czujników i elementów wykonawczych. Wszystkie spełniają wymagania IP67 i posiadają zatwierdzenia UL/CSA, więc są doskonałe dla każdej aplikacji!
- Gamę produktów dopełniają wtyczki zaworowe zalane z wykorzystaniem najnowszej technologii. Z kolei mostki zaworowe poprawiają diagnostykę, redukując koszty.
- Klucz dynamometryczny łączy przewody szybko i niezawodnie.

Technologia konektorowa Murrelektronik wyznaczyła wysokie standardy w tworzeniu przewodów i wtyczek. To owocuje produkcją ponad 55 000 km kabli rocznie! Niezależnie od tego, czy



reklama

## DOSKONAŁA OCHRONA LUDZI I MASZYN

**Technologia safety to kluczowe zagadnienie w automatyce przemysłowej.**

Instalacje zdecentralizowane Murrelektronik umożliwiają osiągnięcie najwyższych kategorii bezpieczeństwa całego systemu. Murrelektronik oferuje szeroki zakres rozwiązań przeznaczonych do wielu zastosowań, spełniających różnorodne wymagania – wszystko to w rozsądnej relacji ceny do wydajności.

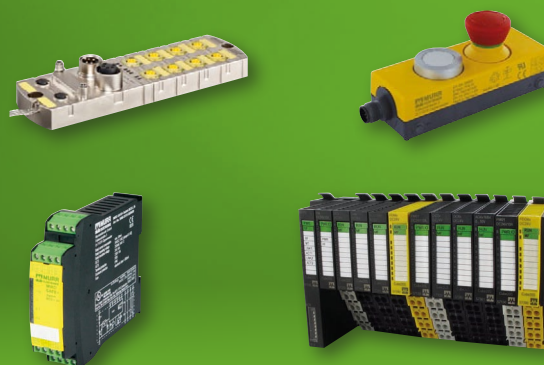
produkcja odbywa się w Szanghaju na rynek azjatycki, w Niemczech lub Czechach na rynek europejski czy w Atlantycie na rynek amerykański, każdy konektor poddawany jest testom elektrycznym, zanim opuści halę produkcyjną.

Murrelektronik posiada również szeroką ofertę zindywidualizowanych konektorów. Możemy zaprojektować i wyprodukować niemal każdy przewód dostosowany do specyficznych wymagań technologii i systemu. Aby tego dokonać, posiadamy zapas ponad 500 rodzajów kabli.

– Tym, co plasuje Murrelektronik na szczycie dostawców konektorów, jest możliwość zastosowania oferowanych rozwiązań w wielu różnych gałęziach przemysłu: motoryzacyjnym, produkcji maszyn, spożywczym, w logistyce i wielu innych. Wiemy, przed jakimi stoją wyzwania, i jesteśmy dumni, że potrafimy im sprostać dzięki współpracy z naszymi klientami – mówi Jürgen Zeltwanger, Wiceprezes. ■



### SZEROKA GAMA OFEROWANYCH PRZEZ NAS ROZWIĄZAŃ SAFETY



Murrelektronik Sp. z o.o.

ul. Henryka Jordana 11

40-056 Katowice

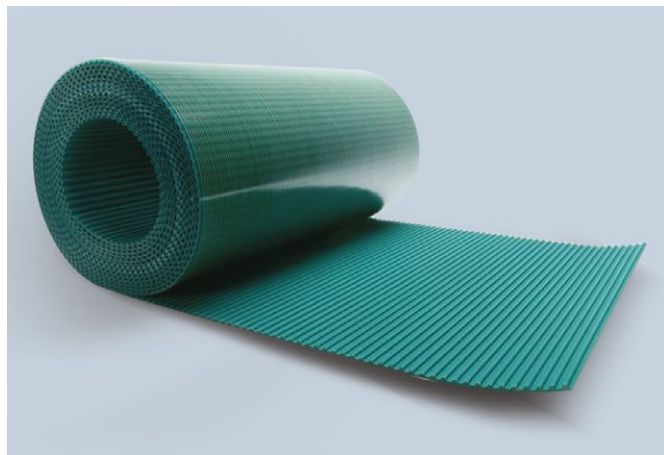
tel. 32-730 00 20

fax 32-730 00 23

e-mail: [info@murrelektronik.pl](mailto:info@murrelektronik.pl)

[www.murrelektronik.pl](http://www.murrelektronik.pl)

# Nowe pasy Megadyne dla przemysłu produktów spożywczych i napojów



Firma Megadyne użyła standardowego produktu i przekształciła go w celu spełniania konkretnych wymagań. Termoplastyczne zębate pasy napędowe Megalinear, wykonane z termoplastycznego poliuretanu, są bardzo często używane w procesie metkowania do termicznie pakowanych produktów spożywczych i napojów.

W procesie metkowania próżnia przedostaje się przez małe otwory w pasie. To pozwala utrzymać się produktowi na powierzchni pasa podczas transportowania przez tunel z wysoką temperaturą. Metka może być w sposób powtarzalny pozycjonowana na produkcie przy wykorzystaniu temperatury do aktywacji substancji klejącej.

Połączony pas Megalinear, o szerokości 210 mm i podziałce T10, odporny zarówno na wysoką temperaturę, jak i na wilgoć, jest wzmocniony kordami ze stali nierdzewnej AISI 304. Mikroperforacje na powierzchni pasa umożliwiają efektywny i ciągły dostęp próżni do powierzchni produktów. ■



Megadyne Group

Via Trieste 16

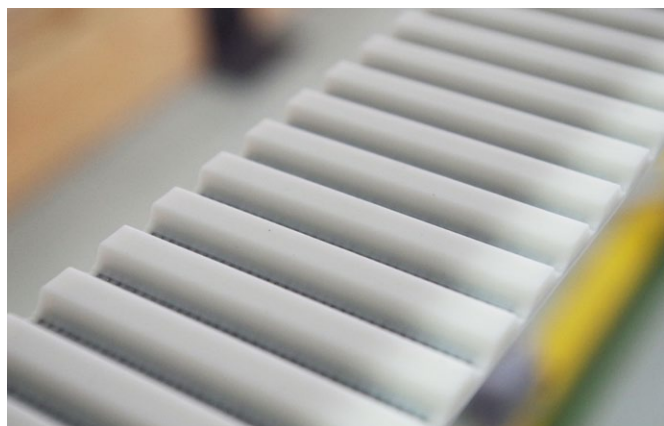
10075 Mathi (TO)

+39 011/9268052

e-mail: [info@megadynegroup.com](mailto:info@megadynegroup.com)

[www.megadynegroup.com](http://www.megadynegroup.com)

# Megadyne – zębate pasy Megaflex w przemyśle produkcji napojów



Dostępne od 1500 mm do 22700 mm długości; każdy pas jest wykonany na zamówienie z termoplastycznego poliuretanu o twardości 92 ShA z wielordzeniowym kordem wykonanym ze stali o wysokiej wytrzymałości.

Ta kombinacja oferuje optymalne wyniki w sytuacjach dużych obciążeń.

Megaflex jest też dostępny w wersji obustronnej, gdzie pas jest napędzany poprzez koła zębate po obu stronach. ■



Megadyne Group

Via Trieste 16

10075 Mathi (TO)

+39 011/9268052

e-mail: [info@megadynegroup.com](mailto:info@megadynegroup.com)

[www.megadynegroup.com](http://www.megadynegroup.com)

Bezkońcowe pasy zębate Megaflex są odpowiednie szczególnie do dużych obciążeń, przenoszenia wysokiej mocy i pracy przy dużych prędkościach. Rotacyjne maszyny wydmuchujące do butelek PET stawiają wymagania we wszystkich tych obszarach.

# TECHNOLOGY INSIDE POWER & MOVEMENT

Many solutions ... just one partner  
Megadyne, Premium brand

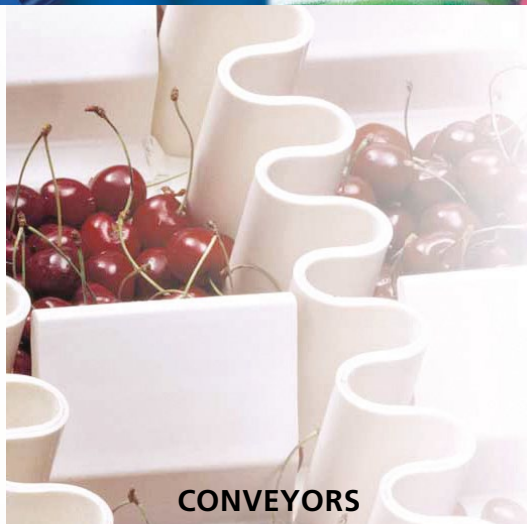
Product engineering  
and quality of materials

Our staff and our  
branches are close to  
you with 41 company  
premises worldwide

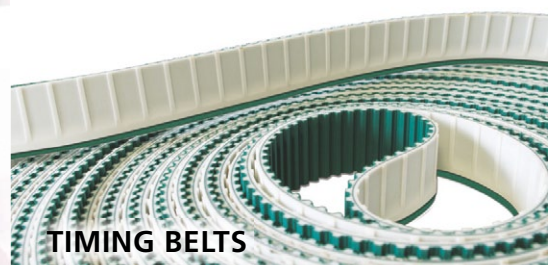
V-Belts and conveyors for more  
than 45 industrial applications



V - BELTS



CONVEYORS



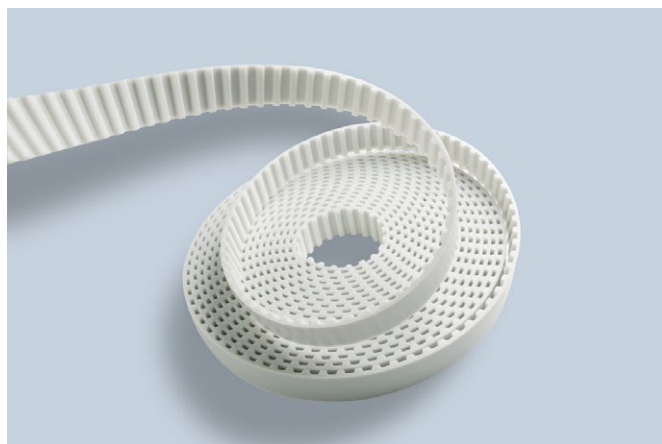
TIMING BELTS



[www.megadynegroup.com](http://www.megadynegroup.com)

# Megadyne – pas Megalinear do drukarek 3D

Postęp technologiczny w drukowaniu 3D w ostatnich latach bardzo przyspieszył. Szybki rozwój drukowania 3D wymusza, aby wszystkie części drukarki również za nim nadążały.



- Pas ma zwiększoną grubość warstwy wierzchniej w celu poprawy stabilności pasa i ochrony kordu wzmacniającego.
- Kord wzmacniający ma zwiększoną wytrzymałość na rozciąganie, co minimalizuje rozciąganie się pasa w trakcie pracy.
- Możliwe są szybkie przyspieszenia i gwałtowne hamowania, bez straty na szybkości i dokładności pracy.

Zmniejszona rozciągliwość i stabilność są kluczowymi atrybutami przy pozycjonowaniu głowicy drukującej. Dzięki temu zapewniony jest wysoki stopień dokładności wymiarowej drukowanych przedmiotów.

Pasy Linear Megadyne mogą być stosowane we wszystkich typach drukarek 3D. Od małych, używanych hobbystycznie oraz do tworzenia prototypów, do największych, jakie są dostępne, używanych w przemyśle. Dodatkowo Megadyne do pasów Linear oferuje płyty zaciskowe do dopasowania każdego typu i szerokości pasa.

Najważniejszym komponentem jest pas pozycjonujący Linear do dokładnego przesuwania głowicy drukującej w 3 różnych osiach (X, Y, Z). Możliwość pozycjonowania głowicy dzięki tym pasom z olbrzymią dokładnością determinuje jakość wykonywanych komponentów.

Megadyne, światowy lider w produkcji indeksujących i pozycjonujących pasów zębatych, wynalazł nowy produkt dokładnie do tego zastosowania – termoplastyczny poliuretanowy pas zębaty z odpornym na rozciąganie kordem stalowym.



Megadyne Group

Via Trieste 16

10075 Mathi (TO)

+39 011/9268052

e-mail: [info@megadynegroup.com](mailto:info@megadynegroup.com)

[www.megadynegroup.com](http://www.megadynegroup.com)

reklama

Wybierz swoją prenumeratę na [www.nis.com.pl](http://www.nis.com.pl)



PRENUMERATA  
DRUKOWANA



PRENUMERATA  
ELEKTRONICZNA



PAKIET



## Jak optymalnie dobrać przemysłowy switch Ethernet

Sięć Ethernet od kilku lat jest najpopularniejszym standardem w szeroko pojętej automatyce przemysłowej. Większość inżynierów rozumie, czym różnią się komponenty do budowy sieci biurowej od ich przemysłowych odpowiedników. Nasuwa się pytanie, czy pomiędzy profesjonalnymi przełącznikami istnieją jakieś znaczące różnice, skoro większość z nich wygląda podobnie. Okazuje się, że różnice są znaczne i dotyczą nie tylko stopnia ochrony, ale również samej funkcjonalności przełącznika. Czym zatem się kierować przy budowie przemysłowej sieci Ethernet? Na początku trzeba ustalić oczywiste sprawy, np. ile portów miedzianych, a ile optycznych potrzebujemy, jaki jest sposób montażu switcha oraz jaka będzie temperatura otoczenia. Istnieją jednak kwestie, których często nie bierzemy pod uwagę na etapie projektowania sieci, a które mogą zaważyć na funkcjonalności lub możliwości rozbudowy sieci. Aby pozostawić sobie możliwość wprowadzania istotnych zmian w topologii sieci, dobrze jest zbudować szkielet sieci na bazie przełączników modułowych lub przy użyciu switchy z portami SFP. Switche modułowe pozwalają np. na wymianę portów miedzianych na optyczne bez konieczności wymiany całego switcha. Jeśli switch ma dużo portów SFP, pole manewru jest jeszcze większe, ponieważ dla każdego portu indywidualnie wybieramy, czy ma to być port miedziany czy optyczny, ponadto każdy port może obsługiwać inny typ światłowodu. Zasilanie switcha wydaje się być prostą sprawą, zwykle wybieramy pomiędzy 24/48 V DC. Jeśli jednak zdecydujemy się na zastosowanie switcha POE, wtedy okazuje się, że większość przełączników wymaga napięcia zasilania 48 V DC. W aplikacjach mobilnych, gdzie zwykle mamy do dyspozycji 12/24 V DC, wygodnie jest wybrać switch POE z wbudowaną przetwornicą, który akceptuje napięcie z przedziału 12–48 V DC. Uchroni nas to przed zakupem dodatkowych przetwornic.

Kolejną bardzo ważną kwestią jest to, czy switche mają być zarządzalne czy nie. Dla części użytkowników zarządzalne switche kojarzą się z bardzo rozbudowaną funkcjonalnością, np. tworzenie redundantnych połączeń Ring, IGMP, SNMP, RSTP itd. Jeśli funkcje te nie są niezbędne w budowanej sieci, niektórzy użytkownicy wybierają wersję niezarządzalną, aby oszczędzić sobie potencjalnych problemów z konfiguracją. Tymczasem switche zarządzalne dają możliwości, z których część użytkowników nie zdaje sobie sprawy. W specyfikacji switcha wszyscy producenci wypuklają te najbardziej zaawansowane funkcje, ale trzeba pamiętać, że większość switchy zarządzalnych ma szereg mniej spektakularnych funkcji, które mogą być bardzo przydatne w naszej aplikacji. Przykładowo, jeśli w jednej sieci przesyłane są dane o różnym priorytecie, rozsądne wydaje się skorzystanie z funkcji Quality of Service (QoS), która pozwala na przypisanie odpowiedniego priorytetu krytycznym danym. Kolejną istotną sprawą jest bezpieczeństwo. Jeśli przesyłane informacje mają charakter poufny lub z innego powodu chcemy ograniczyć dostęp do sieci, switch zarządzalny pozwala na wyłączenie nieużywanych portów, a na pozostałych portach filtrowanie adresów MAC. Zarządzalne switche umożliwiają monitorowanie stanu sieci i poszczególnych portów, dzięki

czemu administrator ma możliwość szybkiego reagowania na ew. problemy. Bardzo przydatną opcją jest również możliwość tworzenia wirtualnych sieci VLAN, które pozwalają na logiczny podział sieci, bez ingerencji w fizyczną infrastrukturę. Konfiguracja zarządzalnych switchy nikomu nie powinna nastręczać trudności. Większość przełączników ma bardzo intuicyjną konsolę web, która znacznie ułatwia konfigurację w małych sieciach. Zaawansowani użytkownicy, szczególnie w przypadku sieci rozległych, chętnie korzystają z wiersza poleceń CLI oraz SNMP. Istotną kwestią przy wyborze switchy przemysłowych jest również prędkość portów przełącznika. W aplikacjach – gdzie mamy do czynienia z dużą ilością danych, np. przesyłanie obrazów, szkielet sieci powinien być zbudowany na switch Gigabit. Urządzenia generujące mały ruch w sieci zadowolą się portami Fast Ethernet. Jak widać na kilku prostych przykładach, pojęcie „switch przemysłowy” jest bardzo pojemne. Wspólnym mianownikiem jest odporność na trudne warunki zewnętrzne, natomiast funkcjonalność przełączników powinna być doborana w zależności od tego, w jakiej aplikacji zostały zastosowane i jakiego rodzaju dane przesyłają. ■

www.antaira.pl

reklama

**Ethernet Przemysłowy**

- Szeroki zakres temperatury pracy
- Bezpłatna pomoc przy doborze komponentów

5-Year Warranty

antaira®  
making connectivity simple...

+48 22 862 88 81 | info@antaira.pl  
www.antaira.pl

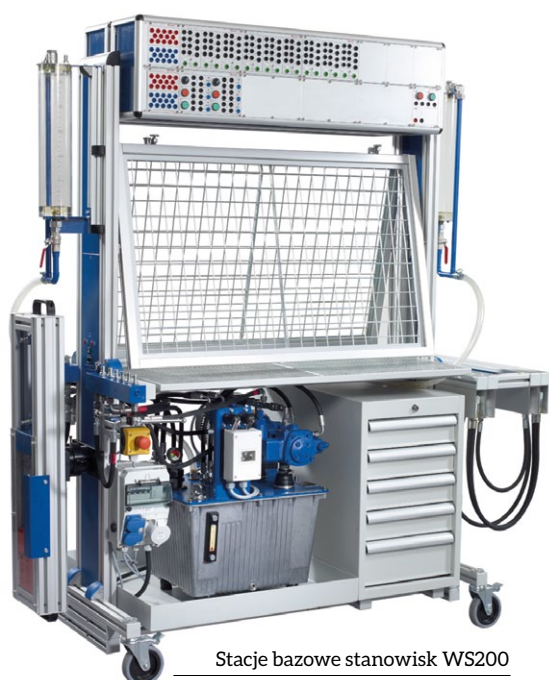
# Hydrauliczne stanowiska szkoleniowe firmy Bosch Rexroth

Świat Dydaktyki Bosch Rexroth, bazując na standardowych produktach i kilkudziesięcioletnim doświadczeniu w napędach i sterowaniach, daje niezbędną wiedzę, która zostanie wykorzystana w rzeczywistym świecie wyrobów i systemów Rexroth.

Najciekawszą częścią tego programu są stanowiska szkoleniowe oferowane przede wszystkim technicznym szkołom wyższym i średnim oraz innym instytucjom i centrom szkoleniowym. Wśród bogatej oferty firmy Bosch Rexroth znajdują się stanowiska dydaktyczne WS200 i WS290, które zapewniają różnorodne scenariusze prowadzenia zajęć praktycznych, jakie można dobrać w zależności od wymagań programowych i stopnia zaawansowania zawodowego szkolonych osób.



Stacja bazowa stanowisk WS200



Stacje bazowe stanowisk WS200

Stanowisko WS200 jest to modułowe rozwiązanie spełniające podstawowe funkcje i wymagania szkoleniowe, oferowane w bardzo przystępnej cenie.

Biorąc pod uwagę wymagania programowe dla szkół średnich technicznych, które uwzględniają zajęcia praktyczne z układami pneumatycznymi, stanowisko WS200 w wersji pneumatycznej w pełni odpowiada tym potrzebom.

Kilka standardowych wersji stwarza możliwości prowadzenia szkoleń także z zakresu napędów hydraulicznych, jak również automatyki. Stwarza to możliwość znacznego poszerzenia zajęć w wersji ponadprogramowej lub dodatkowych zajęć pozalekcyjnych. Wyposażenie do stanowisk WS200 składa się ze standardowych elementów, z którymi można się spotkać w rzeczywistych urządzeniach. Podstawowa stacja w zależności od konfiguracji i przeznaczenia wyposażona jest w jeden lub dwa zasilacze hydrauliczne o mocy 0,37 KW i maksymalnym przepływie 3,2 l/min, zasilanych napięciem 230 V 50 Hz. Maksymalne ciśnienie robocze wynosi 60 barów. Zestawy elementów hydraulicznych dla WS200 składają się z siłowników, zaworów, rozdzielaczy, różnego typu akcesoriów i służą do szkoleń z hydrauliki ON-OFF. Można skorzystać z zaproponowanych zestawów, jak również samemu specyfikować niezbędne wyposażenie.

Pomysłowe rozwiązania,  
zużycie energii mniejsze o 80 % } Super!



Biorąc pod uwagę rosnące ceny energii, konieczność redukcji kosztów oraz wysokie wymagania ochrony środowiska – Sytronix, pompa z inteligentnym napędem, jest pomysłowym rozwiązaniem dla Twojej maszyny. Zastosowanie systemu Sytronix, umożliwiającego napęd pomp hydraulicznych zarówno o stałej, jak i zmiennej objętości roboczej, silnikiem elektrycznym o regulowanych obrotach umożliwia redukcję zużycia energii nawet do 80% oraz o 20 dB(A) emisję hałasu w porównaniu z zastosowaniem standardowego silnika elektrycznego. Sytronix bazuje na unikalnych pompach Rexroth, które powstały na bazie wieloletniego doświadczenia aplikacyjnego połączonego z wiedzą w zakresie integracji napędów hydraulicznych i elektrycznych. Liczne możliwości skonfigurowania zespołu pompa – silnik elektryczny ułatwiają optymalne dostosowanie systemu do Twoich potrzeb. Skontaktuj się z nami już dziś i przekonaj się, że Sytronix to rozwiązanie właśnie dla Ciebie.



Bosch Rexroth Sp. z o.o.  
[www.boschrexroth.com/sytronix](http://www.boschrexroth.com/sytronix)

The Drive & Control Company

25 lat wprawiamy w ruch  
**Rexroth**  
Bosch Group

Bardziej zaawansowaną opcją są stanowiska szkoleniowe WS290, na których można prowadzić szkolenia z zakresu hydrauliki ON-OFF, proporcjonalnej i mobilowej. W zależności od konfiguracji i przeznaczenia podstawowa stacja bazowa składa się z jednego lub dwóch zasilaczy hydraulicznych o mocy 1,5 (230 V) lub 2,2 KW (3 × 400 V) i pompy o maksymalnej wydajności 8 l/min. Maksymalne ciśnienie robocze wynosi 50 barów. Korzystając z katalogów można skonfigurować wyposażenie z zaproponowanych zestawów lub wyspecyfikować pojedyncze elementy.

Wszystkie elementy, zarówno dla stanowiska WS200, jak i WS290, zamontowane są na płytach posiadających zaczepty do montowania na kracie montażowej oraz szybkozłącza do szybkiego i szczelnego połączenia z innym elementami i zasilaczem hydraulicznym. Na obu rodzajach stanowisk można zamontować zestawy paneli elektrycznych do sterowania stworzonym podczas ćwiczeń układem.

Zestawy elastycznych przewodów hydraulicznych, przewodów elektrycznych, różnych akcesoriów pomiarowych uzupełniają wyposażenie stanowisk.

Wyposażenie do stanowisk WS200 i WS290 składa się ze standardowych elementów, które są seryjnie produkowane dla potrzeb przemysłu i zostały ujednolicone na całym świecie.

Bardzo pomocne podczas prowadzenia ćwiczeń są zestawy podręczników zarówno dla prowadzących ćwiczenia, jak i dla ćwiczących, w których zostały opisane przykładowe ćwiczenia. Dla każdego opisanego ćwiczenia w podręczniku określono temat, cel ćwiczenia, opisano, jak powinien wyglądać jego przebieg oraz sposób dokumentacji wyników ćwiczenia. Od najprostszych ćwiczeń wykorzystujących sterowanie ręczne, tzw. sterujące elementy przełączalne, poprzez przełączalne elementy sterowane elektrycznie, a kończąc na elementach techniki proporcjonalnej. Ćwiczenia oczywiście można samodzielnie rozbudować lub dostosować do wymagań klienta albo zaproponować własne.

Praca na stanowiskach, tj. prosty, modułowy montaż i demontaż elementów



Zestaw elementów do ćwiczeń z elementami ON-OFF dla WS290

oraz zespołów na tzw. kracie montażowej, dzięki zastosowaniu systemu bezprzeciekowych szybkozłączy, nie wymaga żadnych dodatkowych narzędzi. Sterowanie elektryczne hydraulicznymi elementami przełączalnymi i proporcjonalnymi odbywa się z wykorzystaniem napięcia bezpiecznego do 24 V DC (sygnał sterujący ± 10 V DC).

Przestrzeganie podstawowych warunków dotyczących użytkowania elementów i zespołów hydraulicznych oraz zastosowanie w instalacji stanowiska ciśnienia o wartości do 5,0 MPa (50 barów) czyni pracę na stanowisku w pełni bezpieczną.

Dla ćwiczeń z zakresu hydrauliki mobilowej są także przygotowane zestawy i pojedyncze elementy.

Istnieje również możliwość zamówienia specjalnie wyposażonego stanowiska do ćwiczeń z układami kierowniczymi lub systemem sterowania Bodas, które symuluje pracę maszyny jezdnej.

Wszystkie stanowiska zostały zaprojektowane i sprawdzone wg Dyrektywy Maszynowej 2006/42/EC i posiadają certyfikat CE.

Laboratorium szkoleniowe firmy Bosch Rexroth w Warszawie, w którym realizowane są szkolenia z zakresu napędów i sterowań hydraulicznych, zostało wyposażone w dwa dwustronne hydrauliczne stanowiska WS290, na których równocześnie może się szkolić 12 osób.

Pełny katalog oferowanych stanowisk dydaktycznych wraz z wyposażeniem można znaleźć na stronie internetowej, w siedzibie Bosch Rexroth Sp. z o.o. w Warszawie lub u regionalnego przedstawiciela firmy Bosch Rexroth.

Kontakt dla Czytelników:  
mgr inż. Tomasz Domaszczyński  
tel. 22-738 18 50

tomasz.domaszczyński@boschrexroth.pl  
www.boschrexroth.pl

**Rexroth**  
Bosch Group  
The Drive & Control Company

Bosch Rexroth Sp. z o.o.  
ul. Jutrzenki 102/104  
02-230 Warszawa  
tel. 22-738 18 00  
fax 22-758 87 35  
e-mail: info@boschrexroth.pl  
www.boschrexroth.pl

# Absolutny liniowy system pomiarowy z interfejsem IO-Link oraz autodiagnostyką

W szerokim portfolio urządzeń do pomiaru odległości firmy Balluff pojawił się nowy absolutny enkoder magnetyczny z interfejsem IO-Link. BML SL1 wyróżnia się bardzo wysoką dokładnością pomiaru, sięgającą 15  $\mu\text{m}$ , natomiast zakres pomiarowy to maksymalnie 8 m. Dzięki interfejsowi IO-Link instalacja oraz konfiguracja urządzenia jest bardzo prosta, a parametryzacja i diagnostyka możliwa jest z poziomu systemu sterowania. Pomiar realizowany przez BML SL 1 jest pomiarem absolutnym, co oznacza, że nie ma konieczności kalibracji układu przed wykonaniem kolejnego pomiaru. Spektrum wykorzystania enkodera magnetycznego jest znacznie szersze i obejmuje m.in. pomiar ruchu liniowego lub obrotowego, pomiar położenia lub kąta, zmianę formatu, pomiary na krótkich i długich odległościach. Informacja o aktualnym położeniu jest łatwo dostępna poprzez interfejs IO-Link. Opcjonalnie enkoder może być wyposażony w analogowy interfejs wykorzystywany przez systemy sterowania.



Balluff Sp. z o.o.  
ul. Graniczna 21 A  
54-516 Wrocław  
tel. 71-382 09 00  
e-mail: balluff@balluff.pl  
www.balluff.pl

reklama

## SZYBKI, PRECYZYJNY I NIEZAWODNY POMIAR POŁOŻENIA I PRĘDKOŚCI



Przetworniki położenia  
z interfejsem ethernet



# BALLUFF

www.balluff.pl

# Niezależna oś hydrauliczna SHA firmy Bosch Rexroth

W przemyśle można zaobserwować rosnącą tendencję w zakresie wykorzystywania napędów elektrycznych. Ze względu na łatwiejsze sterowanie, brak dodatkowych instalacji, aspekty ekologiczne oraz oszczędność energii napędy elektryczne (takie, jak np. siłowniki elektromechaniczne Rexroth EMC) powoli zaczynają zastępować napędy hydrauliczne. Producenci preferują użycie kompaktowego napędu elektrycznego, który nie wymaga dodatkowego zabudowania zbiornika oleju na maszynie lub w hali (poza akuatorem – w postaci silnika lub cylindra hydraulicznego). Ponadto działy utrzymania ruchu często nie mają w swoich oddziałach specjalistów z zakresu hydrauliki, w związku z czym preferują mniej złożone rozwiązania.

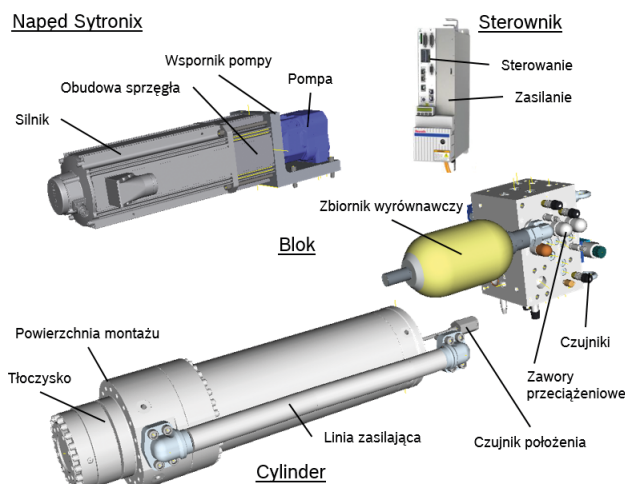
Wychodząc naprzeciw wymaganiom rynku, firma Bosch Rexroth wprowadza do obiegu niezależną oś hydrauliczną SHA, będącą ciekawą alternatywą dla producentów nowych maszyn. Swoje zastosowanie znajduje w szczególności w prasach i urządzeniach do gięcia, wycinania, przenoszenia, podnoszenia, opuszczania, precyzyjnego pozycjonowania i wielu innych czynności. Nowa niezależna oś hydrauliczna SHA po raz pierwszy została zaprezentowana w 2015 roku, m.in. podczas Targów Hannover Messe oraz na Targach KATOWICE.

Głównymi zaletami osi SHA są przede wszystkim solidna kompaktowa budowa oraz długie okresy międzyserwisowe dzięki zastosowaniu zamkniętego, napełnianego fabrycznie układu hydraulicznego. Zastosowanie układu zamkniętego bez zaworów dławiących zapewnia wysoką sprawność napędu. Dzięki temu, iż jest on napełniany w fabryce, proces uruchomienia nowego napędu sprowadza się jedynie do podłączenia silnika elektrycznego oraz sterownika. Dodatkową zaletą jest możliwość przełączania między dużą siłą i dużą prędkością. Przełączanie realizowane jest poprzez zmianę powierzchni czynnej cylindra hydraulicznego.

## Parametry osi hydraulicznej SHA:

- nominalna siła od 100 kN do 2500 kN;
- prędkość przesuwu do 1000 mm/s;
- skok do 1800 mm;
- zakres temperatur pracy od 0°C do +40°C;
- stopień ochrony IP65;
- zastosowany serwomotor MSK Rexroth.

Pojedynczy zespół SHA składa się z cylindra hydraulicznego, centralnego bloku ze zbiornikiem wyrównawczym, napędu SYTRONIX (zespół złożony z pompy osiowej wielotłoczkowej oraz serwomotoru) oraz sterownika. Zespół wyposażony jest w czujniki położenia, ciśnienia i temperatury. Cylinder hydrauliczny posiada równe powierzchnie tłoka po obu stronach z możliwością przełączania pomiędzy dużą i małą powierzchnią czynną. Stosunek tych powierzchni jest zależny od wykonania. Układ hydrauliczny jest układem zamkniętym.



Modułowa budowa osi SHA zapewnia optymalne dostosowanie do potrzeb klientów, nie zwiększając znacznie kosztów produkcji. Dzięki zastosowaniu absolutnego pomiaru drogi oraz serwomotoru niezależna oś hydrauliczna charakteryzuje się dużą dynamiką i wysoką dokładnością. Standardowy serwonapęd marki Rexroth zapewnia łatwą obsługę i pozycjonowanie układu. Jak wcześniej wspomniano, układ po montażu napełniany jest świeżym olejem o określonej czystości (każdorazowo badany laboratoryjnie), dzięki czemu układ może pracować bezobsługowo ok. 5000 h, co odpowiada 6-letniej pracy (1-zmianowej).

## Narzędzia użyte do projektowania osi SHA

Do zaprojektowania i optymalizacji osi SHA zostały użyte nowoczesne narzędzia wspomagające projektowanie, takie jak symulacje komputerowe i wirtualny prototyp w formie modelu CAD oraz modelu dynamicznego. Dzięki takiemu podejściu można było przewidzieć zachowanie układu w ekstremalnych sytuacjach i uniknąć wielu niedociągnięć w prototypach wykonywanych fizycznie. Skróciło to również całkowity czas wdrażania produktu.

## Oś SHA znajduje zastosowanie w:

- serwowprasach i technologii formowania;
- technologiach łączenia;
- termoformowaniu;
- maszynach do odlewania ciśnieniowego;
- maszynach do obróbki drewna;
- technologii montażu;
- przenośnikach;
- maszynach pakujących;
- maszynach specjalnych;
- technologiach badawczych;
- symulatorach.

# 40 lat Centrum Produkcyjnego Pneumatyki PREMA SA w Kielcach

W tym roku firma CPP PREMA SA obchodzi jubileusz 40-lecia. Z tej okazji chcemy podziękować wszystkim naszym Klientom za zaufanie, jakim nas obdarzyli. Już od 40 lat nieustannie się rozwijamy zarówno pod kątem poszerzania oferty produktowej, jak również rozwoju sieci sprzedaży. Obecnie jesteśmy największym polskim producentem pneumatyki siłowej i sterującej, mającej zastosowanie przy mechanizacji i automatyzacji procesów produkcyjnych w wielu gałęziach przemysłu. Oferta firmy obejmuje: siłowniki pneumatyczne, zawory rozdzielające i sterujące, bloki przygotowania sprężonego powietrza, elementy łączące, cylindry hydrauliczne. Jesteśmy również doświadczonym dostawcą nowoczesnych rozwiązań w zakresie automatyzacji procesów produkcyjnych. Wykonujemy także wyroby specjalne na zamówienie Klienta.

## Pneumatyka

Posiadamy szerokie grono Klientów w całej Polsce, a to za sprawą bardzo bogatej oferty siłowników opartej zarówno na najczęściej spotykanych standardach, jak i na indywidualnie dopasowanych do Klienta rozwiązaniach. Wśród naszego asortymentu odnaleźć można siłowniki o średnicach tłoka od D12 do D320 mm w różnych odmianach tulei i mocowań. Najczęściej stosowane na rynku elementy, zgodne ze standardami ISO 15551 i ISO 6432, stanowią trzon oferty naszej

firmy. Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom rynku, CPP PREMA SA jako pierwsza polska firma wdrożyła napędy liniowe (beztłoczkowe). Wszystkie siłowniki pneumatyczne oferowane przez naszą firmę na życzenie Klienta mogą być przystosowane do pracy w temperaturach otoczenia dochodzących do +150 stopni Celsjusza, a to dzięki zastosowaniu uszczelnień typu VITON. Własne biuro projektowe, a także doświadczona kadra inżynierska pozwalają nam na dopasowanie wyrobów do wszelkich wymagań gabarytowych i montażowych przedstawionych przez Klienta.

## Hydraulika

CPP PREMA SA jest także producentem cylindrów hydraulicznych, które stosowane są w układach hydraulicznych jako elementy wykonawcze. Wykonywane są z materiałów konstrukcyjnych najwyższej jakości, z zastosowaniem najnowocześniejszych uszczelnień czołowych. Posiadają trwałe powłoki antykorozyjne i przechodzą szczegółową kontrolę jakości, w tym próby szczelności i wytrzymałości. Gwarantuje to ich wysoką jakość i trwałość w najtrudniejszych warunkach pracy. Wykonujemy cylindry na specjalne zamówienia Klientów.

## Automatyzacja

Wychodząc naprzeciw potrzebom naszych Klientów, CPP PREMA SA od dłuższego czasu oferuje urządzenia do


automatyzacji procesów produkcyjnych w różnych gałęziach przemysłu. Szeroka gama wyrobów oraz współpraca z renomowanymi producentami podzespołów i elementów automatyki umożliwia nam budowę układów sterowania ściśle dostosowanych do wymagań Klienta.

## Służymy Państwu doradztwem technicznym

Oferujemy Państwu także usługi serwisowe w zakresie budowy i uruchamiania instalacji pneumatycznych do ciśnienia 1,2 MPa; remontów sieci i instalacji; remontów, montażu i naprawy urządzeń w dziedzinie pneumatyki siłowej (w tym układów sterowania elektrycznego i pneumatycznego) oraz diagnostyki awarii i modernizacji układów sterowania w instalacjach pneumatycznych i hydraulicznych. Jesteśmy do Państwa dyspozycji na terenie całej Polski. Z przyjemnością odpowiemy na pytania. Zapraszamy do współpracy. ■

Serdecznie zapraszamy Państwa do odwiedzenia naszego stoiska na XI Międzynarodowych Targach Hydrauliki, Pneumatyki, Sterowania, Napędów i Mechatroniki HaPeS 2016, które odbędą się w dniach 18-20 października 2016 r. Międzynarodowe Centrum Kongresowe w Katowicach, Stoisko nr 41.

reklama



**CPP KIELCE PREMA**  
SPÓŁKA AKCYJNA

**40 lat DOŚWIADCZENIA**

Centrum Produkcyjne Pneumatyki „PREMA” SA  
ul. Wapiennikowa 90, 25 – 101 Kielce  
tel.: +48 41 361 95 24, fax: +48 41 361 91 08  
[www.prema.pl](http://www.prema.pl)

Zaawansowane rozwiązania w zakresie modernizacji pras przyczyniają się do zwiększenia ich dostępności

## Drugie życie maszyn

Grzegorz Golan

W przeszłości przy konstruowaniu maszyn kładziono przede wszystkim nacisk na ich wytrzymałość. Ich wymiary często były za duże, choć z drugiej strony taki sposób projektowania istotnie wydłużał okres eksploatacji. Nie dziwi zatem fakt, że w produkcji nadal powszechnie wykorzystuje się wieloletnie maszyny, które pomimo swojego wieku skutecznie pełnią swoje funkcje. Przy modernizowaniu tego typu maszyn z uwzględnieniem aktualnego stanu rozwoju technologii, często korzystnie ekonomicznie jest wdrożenie najnowszej generacji rozwiązań automatyzacji. Tak też było w przypadku austriackiej Grupy Umdasch, która pod koniec ubiegłego roku dokonała fundamentalnej modernizacji prasy mimośrodowej.

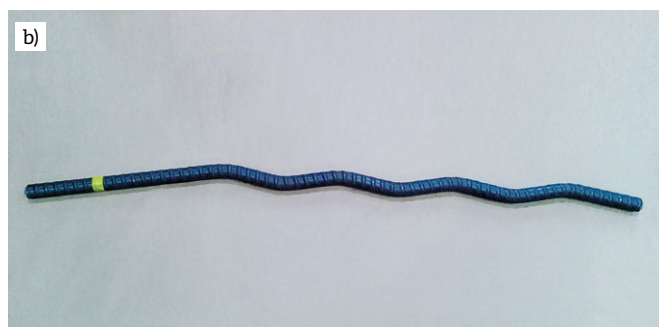
Grupa Umdasch to jedno z największych w Austrii rodzinnych przedsiębiorstw zajmujących się obróbką drewna. Początki firmy sięgają roku 1868. Mimo że od tamtej pory zakres możliwości maszynowej obróbki rozszerzył się o metale i nowoczesne materiały kompozytowe, głównym obszarem specjalizacji firmy nadal pozostaje obróbka drewna.

Grupa Umdasch dzieli się obecnie na Grupę Doka i Grupę Umdasch Shopfitting. Grupa Doka produkuje w swoich zakładach między innymi podpory stropowe – w tym charakteryzujące się wysoką nośnością, właściwą do najbardziej wymagających zastosowań – oraz platformy załadownicze i systemy kotwienia.

W skład oferowanych przez nią systemów kotwienia wchodzi kotwy falowe, wytwarzane za pomocą prasy mimośrodowej pamiętającej lata osiemdziesiąte ubiegłego wieku. Maszyna ta nadaje zygzakowaty kształt gwintowanym odcinkom stalowych prętów. Dla potrzeb dalszych przekształceń dostępne są rozmaite narzędzia przeznaczone dla różnych długości. Kotwy falowe wpuszcza się w beton. Ich gwinty mogą służyć na przykład za punkty mocowania systemów wspinaczkowych lub wsporników. Ostateczna zmiana kształtu ma na celu dopilnowanie, żeby osadzona w betonie, falowa kotwa wytrzymywała oddziaływanie określonej siły i nie pękła.

### Modernizacja zapewnia zwiększenie dostępności

Pomimo bardzo dobrej kondycji prasy pod względem mechanicznym uzasadniona była inwestycja w jej modernizację. W przypadku prasy mimośrodowej, zaczęły pojawiać się problemy z jej dostępnością. Bezpośrednio po konserwacji – tzn. w okresie przestoju – nie było pewne, czy w razie usterki któregoś z podzespołów możliwe będzie przywrócenie pełnej sprawności i przygotowanie prasy do dalszej eksploatacji w ciągu dziesięciu dni. Szczególnie przestarzały był układ elektryczny maszyny: zastosowane w nim sterowanie stycznikowe wyszło już z użycia, a oryginalne części zamienne dawno zniknęły



Rys. 1. Prasa mimośrodowa przekształca półwyroby w falowe kotwy, nadając zygzakowaty kształt umieszczanym w jej wnętrzu stalowym prętom o przekroju okrągłym i z gwintem grubozwojnym

z rynku. Zwłaszcza pod tym względem należało dopilnować, by w ramach modernizacji z wykorzystaniem najnowocześniejszych technologii prasa została dostosowana do aktualnych standardów. Ważne było przede wszystkim użycie łatwo i powszechnie dostępnych podzespołów.



## O FIRMIE

Pilz jest światowym liderem w dziedzinie bezpieczeństwa maszyn i ludzi. Oferuje na całym świecie rozwiązania dostosowane do indywidualnych wymagań Klientów ze wszystkich gałęzi przemysłu. Obejmują one innowacyjne produkty oraz kompleksowe usługi.

## PRODUKTY

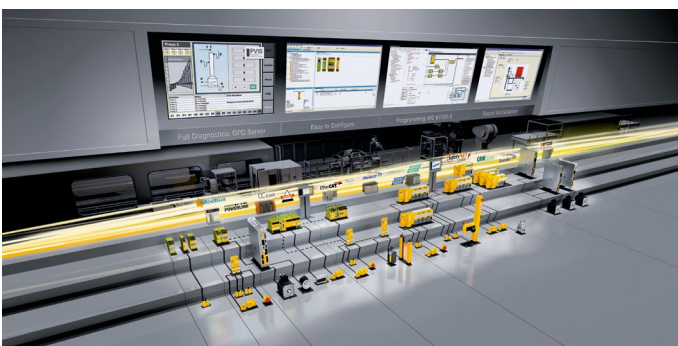


W naszej ofercie znajdują się produkty, dzięki którym możliwe jest zabezpieczenie praktycznie każdej maszyny czy linii produkcyjnej, należą do nich:

- przekaźniki bezpieczeństwa w wykonaniu realizującym pojedyncze funkcje oraz w pełni konfigurowalne;
- kurtyny świetlne oraz bariery optyczne;
- czujniki;
- wyłączniki;
- panele diagnostyczne oraz wizualizacyjne;
- sterowniki bezpieczeństwa;
- systemy sterowania realizujące także funkcje bezpieczeństwa (PSS 4000).

## ROZWIĄZANIA

Pomagamy opracować optymalne **rozwiązanie sterowania** – niezależnie od tego, czy głównym celem jego wdrożenia jest standaryzacja zabezpieczeń, zapewnienie bezpieczeństwa i standaryzacja w obrębie jednego systemu czy kompletna automatyzacja.



Koncentrujemy się na opracowywaniu **rozwiązań systemowych**, które w zależności od potrzeb mogą znaleźć zastosowanie zarówno z prostymi, niewielkimi maszynami, jak i z dużymi, pracującymi w sieci instalacjami.

## USŁUGI

Tym co nas szczególnie wyróżnia jest bogata **oferta usług** pozwalająca na ocenę istniejącego stanu bezpieczeństwa maszyn i linii produkcyjnych, a także na ich dostosowanie do wymagań minimalnych lub zasadniczych, obejmująca:

- Opracowywanie **analizy ryzyk** dla ocenianych maszyn i linii produkcyjnych;
- Przygotowanie **konceptji bezpieczeństwa** w celu eliminacji wykrytych zagrożeń i niezgodności;
- **Projektowanie** rozwiązań poprawiających stan bezpieczeństwa;
- **Wdrożenia** pozwalające na zmodernizowanie i dostosowanie istniejących układów bezpieczeństwa;
- **Walidacja** układów bezpieczeństwa po wdrożeniu;
- Analiza **LOTO** – przegląd procedur klienta wraz z propozycją rozwiązań poprawiających istniejący stan;
- **Certyfikacja CE** dla maszyn i linii produkcyjnych;
- **Ocena zakładu (Plant Assessment)**, która pozwala klientom na właściwe zaplanowanie inwestycji;
- Okresowe **przeglądy układów bezpieczeństwa**;
- **Szkolenia** produktowe oraz z zakresu norm i przepisów, w tym nowy program szkoleń **CMSE (Certified Machinery Safety Expert)**.



*Połączenie oferty produktowej z usługami opartymi na wiedzy i doświadczeniach naszych inżynierów, czyni naszą ofertę unikalną na rynku.*

**Pilz Polska sp. z o.o.**

Ul. Ruchliwa 15  
02-182 Warszawa  
Tel. 22 884 71 00  
Fax 22 884 71 09  
www.pilz.pl  
info@pilz.pl

### Zrównoważone rozwiązanie

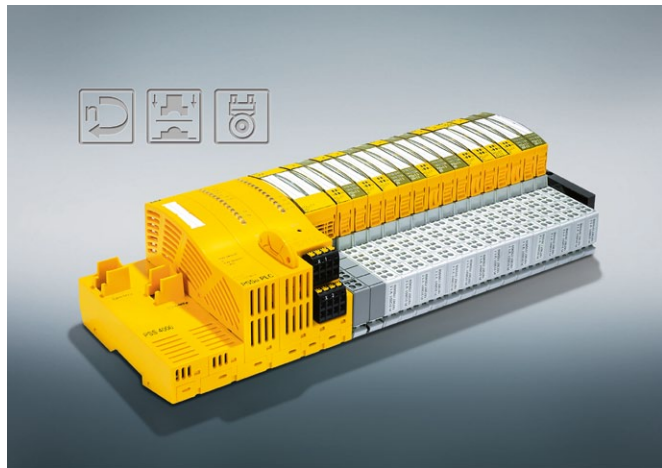
Omawiana prasa została skonstruowana w dawnej NRD. Zastosowano w niej wtedy specjalne rozwiązania umożliwiające uruchamianie silnika nawet w warunkach słabego zasilania energią elektryczną. Postęp technologiczny sprawił jednak, że liczne odpowiadające za to elementy przestały być potrzebne.

Zadanie zmodernizowania prasy powierzono firmie Pilz – czołowemu dostawcy kompletnych rozwiązań bezpiecznej automatyzacji. Analizę ryzyk przeprowadzono jeszcze przed rozpoczęciem prac projektowych. Miała ona na celu obranie właściwej drogi – między innymi wskazanie podzespołów wymagających wymiany lub regeneracji. Wszelkie decyzje zostały podjęte na podstawie sformułowanych przez firmę Doka wytycznych dla implementacji, określających pożądane podzespoły, a także preferowanych producentów. Zadaniem firmy Pilz było drobiazgowo zaplanowanie modernizacji, pozyskanie wszystkich niezbędnych podzespołów, skonstruowanie szafy sterowniczej oraz ostateczne przeprowadzenie faktycznej modernizacji w zakładzie produkcyjnym. Zmiany natury mechanicznej, jakim ulec musiała prasa, Doka mogła z łatwością przeprowadzić we własnych warsztatach.

Firma Pilz może poszczycić się wieloletnim doświadczeniem w modernizowaniu pras, dzięki czemu uwzględnia wszystkie czynniki istotne z punktu widzenia bezpieczeństwa obsługi prasy, takie jak konieczność wymiany lub regeneracji okablowania i zaworów.

### Kompletne rozwiązanie przynoszące poprawę wydajności prasy

Prasę wyposażono ostatecznie w nowy silnik pełniący funkcję głównego napędu – taki, który w razie awarii można w krótkim czasie wymienić. Wymieniono również zawory bezpieczeństwa prasy oraz całą pneumatykę. Modernizacja dotyczyła przy tym przede wszystkim szafy sterowniczej i powiązanego okablowania. W roli układu sterowania wyższego rzędu zainstalowano PSSUniversal PLC. Każdy z układów sterowania i wejścia/wyjścia ma strukturę modułową, co czyni je wszechstronnymi i umożliwia ich rozbudowę.



Rys. 2. Elektroniczny układ krzywkowy systemu sterowania PSS 4000 obejmuje układ sterowania PSSUniversal PLC, bloki programowe i czujnik obrotów PSEnenco



Rys. 3. Terminale operatorские PMI bazują na koncepcji diagnostyki i wizualizacji, którą można dostosować do szczególnych potrzeb użytkownika

Stary mechaniczny układ krzywkowy zastąpiono elektronicznym rozwiązaniem firmy Pilz, stanowiącym połączenie układu sterowania, specjalnych bloków programowych i czujnika obrotów PSEnenco. Trudno wyobrazić sobie prostszy proces montażu: PSEnenco, zaprojektowany z uwzględnieniem pełnej nadmiarowości, po prostu umieszcza się na wale i reguluje. Przesyła on aktualne wskazania kodera do układu sterowania PSSUniversal PLC za pośrednictwem interfejsu SSI (synchronicznego złącza szeregowego). Oprogramowanie wykorzystuje te wartości do obliczania kąta roboczego prasy. Tym sposobem niezawodnie oblicza się właściwy kąt, liczbę skoków oraz kierunek obrotów następujących w ramach poszczególnych ruchów. Dzięki temu wyeliminowana zostaje konieczność dokonywania skomplikowanych mechanicznych regulacji systemu zabezpieczeń. W rezultacie przeznaczone dla prasy rozwiązania – od dynamizacji krzywki po wewnętrzne monitorowanie stanu bezpiecznika ścinowego – można implementować w sposób bezpieczny, elastyczny i ekonomiczny. Krzywki wybiegu i powrotu suwaka nastawia się za pomocą zaledwie trzech parametrów. W przypadku pras o regulowanej liczbie skoków możliwe jest dynamiczne sterowanie krzywką wybiegu w niezawodny sposób gwarantujący bezpieczeństwo. Każdemu zatrzymaniu prasy towarzyszy automatyczne powtórne obliczenie przejścia, dzięki czemu prasa za każdym razem zatrzymuje się dokładnie w pożądanym punkcie. Przekraczanie ustawionych poziomów granicznych jest sygnalizowane na ekranie i skutkuje zatrzymaniem prasy.

Przed modernizacją skok suwaka – pomimo jego elektrycznej regulacji – trzeba było odczytywać ze skali. Aktualne rozwiązanie wykorzystuje system pomiaru odległości, dzięki czemu operator może odczytać pozycję bezpośrednio z terminalu, którym jest PMI 509 firmy Pilz. Na ekranie wyświetlane są teraz tekstowe komunikaty błędów. Funkcja mechanicznego licznika części jest realizowana programowo. Wydajne procesory RISC o taktowaniu 1 GHz zapewniają sprawną pracę nawet w złożonych aplikacjach. Wszystkie dane są szybko przesyłane za pośrednictwem złącza Ethernet. Wszystko to sprawia, że terminale operatorские zapewniają wysoką wydajność pracy instalacji i maszyn.



Rys. 4. Stan prasy przed modernizacją



Rys. 5. Prasa po modernizacji - mechaniczny układ krzywkowy prasy mimośrodowej zastąpiono w pełni elektronicznym rozwiązaniem firmy Pilz

Od czasu modernizacji stan wszystkich ruchomych części pełniących funkcje związane z bezpieczeństwem – np. bocznych osłon zabezpieczających – jest kontrolowany przez zaledwie trzy magnetyczne czujniki bezpieczeństwa PSENmag – również firmy Pilz. Monitorują one pozycje osłon zgodnie z wymaganiami normy EN 60947-5-3, a także pełnią ogólne funkcje związane z monitorowaniem położenia. Można je łączyć szeregowo oraz bezproblemowo integrować ze środowiskiem systemowym. Zbudowuje się je, skutecznie zapobiegając tym samym niepowołanym ingerencjom.

### Uproszczenie i zwiększenie wygody obsługi w wyniku modernizacji

Dzięki zmodernizowaniu prasy operator ma dostęp do znacznie większej ilości informacji, a wymiana narzędzi i oprzyrządowania jest prostsza. Końcowe etapy prac polegały na zaprogramowaniu systemu bezpieczeństwa i systemu pomiarowego oraz zaimplementowaniu wizualizacji.

Każda obsługiwana ręcznie prasa musi po modernizacji zostać przetestowana i dopuszczona do użytku przez jednostkę badawczą – dlatego na koniec bezpieczeństwo pracy systemu poświadczyla jednostka notyfikowana TÜV.

Modernizacja zajęła czternaście dni.

– Współpraca z Pilz pozwoliła nam szybko i sprawnie zmodernizować naszą prasę. Firma Pilz zadbała o prawidłowy przebieg całego procesu i doskonale wywiązała się z powierzonych jej zadań – przynajmniej z zadowoleniem Markus Kaltenbrunner, inżynier utrzymania ruchu w Doka Metallbau.

– Solidność była dla nas bardzo ważna od samego początku. Uzyskanie takiego rezultatu w procesie rozpoczynanym od zera graniczy z niemożliwością. Modernizacja pozwoliła nam nie tylko obniżyć koszty, ale i zmodyfikować prasę w sposób umożliwiający jej pełne wykorzystywanie – podsumowuje

Markus Kaltenbrunner, wypunktowując korzyści płynące z modernizacji.

Za sprawą modernizacji liczącą dziesiątki lat maszynę przekształcono w prasę o sprawności godnej nowego egzemplarza oraz spełniającą wszelkie standardy pod względem wydajności, dostępności i skuteczności zabezpieczeń.

Prasy mimośrodowe i hydrauliczne dzięki solidnej podstawie i układowi mechanicznemu charakteryzują się długim okresem użytkowania. Dzięki zaplanowanym w uzasadniony sposób i zrealizowanym modernizacjom firma Pilz może wyposażyć również starsze modele w zawsze aktualne podzespoły elektryczne, sterowania i elementy bezpieczeństwa technicznego. W ten sposób zostaną spełnione wymagania dotyczące wydajności produkcji i jakości na kolejne 10 do 20 lat. Modyfikacja prasy z reguły powoduje konieczność wykonania nowej oceny ryzyka i oznakowania znakiem CE. Firma Pilz jako doświadczony partner pomaga w tym zakresie oraz zajmuje się formalnościami związanymi z dopuszczeniem do użytkowania. Bazując na wieloletnim *know-how*, firma Pilz zrealizowała w ubiegłych latach w licznych firmach użytkujących prasy zarówno małe, jak i większe projekty modernizacyjne dla pras od 60 do 3200 ton.

 Grzegorz Golan

Pilz Polska Sp. z o.o.  
ul. Ruchliwa 15  
02-182 Warszawa  
tel. 22-884 71 00  
fax 22-884 71 09  
e-mail: info@pilz.pl  
www.pilz.pl

# Nowe ustawowe obowiązki i szanse dla przedsiębiorców

Marek Marcisz, Paweł Wanatowicz

**W** dniu 1 października 2016 roku wchodzi w życie nowa ustawa – Ustawa z dnia 20 maja 2016 roku o efektywności energetycznej (poz. 831).

Ustawa ta reguluje dwa mechanizmy:

- obowiązkowy audyt energetyczny;
- zagadnienia związane z wdrożeniem efektywności energetycznej.

Są to dwa różne mechanizmy, których celem jest zmniejszenie zużycia energii w Polsce i Unii Europejskiej, w tym również w obszarze napędów i automatyki.

## Obowiązkowy audyt energetyczny

Dla przedsiębiorców audyt energetyczny jest nowym ustawowym obowiązkiem, służącym obniżeniu zużywanej przez nich energii. Obowiązek ten został nałożony przez dyrektywę nr 2012/27/UE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 25 października 2012 roku.

Z obowiązku tego zwolnieni są:

- przedsiębiorcy posiadający system zarządzania energią określony w Polskiej Normie dotyczącej systemów zarządzania energią, wymagań i zaleceń użytkowania;
- przedsiębiorcy posiadający system zarządzania środowiskowego, o którym mowa w art. 2 pkt 13 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1221/2009 z dnia 25 listopada 2009 r. w sprawie dobrowolnego udziału organizacji w systemie zarządzania i audytu we Wspólnocie

(EMAS), uchylającego rozporządzenie (WE) nr 761/2001 oraz decyzje Komisji 2001/681/WE i 2006/193/WE;

- mikroprzedsiębiorcy, mali przedsiębiorcy oraz średni przedsiębiorcy w rozumieniu ustawy z 2 lipca 2004 r. o swobodzie działalności gospodarczej (Dz. U. z 2015 r. poz. 584, z późn. zm.).

Podsumowując: każdy duży przedsiębiorca nieposiadający systemu zarządzania energią lub systemu zarządzania środowiskowego musi, pod groźbą ustawowej kary, przeprowadzić audyt energetyczny przedsiębiorstwa. Terminem ostatecznym przeprowadzenia audytu energetycznego jest rok od wejścia ustawy w życie, co oznacza, że audyt należy przeprowadzić do 1 października 2017 roku. O przeprowadzeniu audytu energetycznego należy zawiadomić Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki. Brak przeprowadzenia audytu energetycznego oraz niezawiadomienie Prezesa URE o jego przeprowadzeniu wiąże się z karami. Według zapisów Ustawy kara za nieprzeprowadzenie audytu energetycznego wymierzana jest przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki i może sięgać do 5% przychodów przedsiębiorcy uzyskanych w poprzednim roku podatkowym.

Z doświadczeń wynikających z przeprowadzonych audytów energetycznych przez TÜV SÜD Polska Sp. z o.o. wynika, że nawet w małym przedsiębiorstwie można zidentyfikować możliwości po-

prawy efektywności energetycznej, co skutkuje zmniejszeniem zużycia nośników energii i znaczącym obniżeniem kosztów za te nośniki.

Audyt energetyczny przedsiębiorstwa może przeprowadzić podmiot niezależny od audytowanego przedsiębiorcy, posiadający wiedzę oraz doświadczenie zawodowe w przeprowadzaniu tego rodzaju audytu lub ekspert audytowanego przedsiębiorcy, jeżeli nie jest on bezpośrednio zaangażowany w audytowaną działalność tego przedsiębiorcy.

## Efektywność energetyczna – system tzw. „białych certyfikatów”

W efektywności energetycznej biorą udział:

1. Jednostki z sektora publicznego (ustawa narzuca na nie obowiązek poprawy efektywności energetycznej poprzez realizację przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej, nabywanie urządzeń, instalacji lub pojazdów efektywnych energetycznie, wymianę lub modernizację urządzeń nieefektywnych energetycznie, realizację przedsięwzięć termomodernizacyjnych i wdrażanie systemów zarządzania środowiskowego).
2. Jednostki organów władzy publicznej (poprzez nabywanie efektywnych energetycznie produktów, zlecenie usług związanych ze zużyciem energii, nabywanie lub wynajem budynków oszczędnych energetycznie).

Przedsiębiorca:	Mikro	Mały	Średni
który co najmniej w jednym z dwóch lat obrotowych:			
zatrudnienia średniorocznie	mniej niż 10 pracowników	mniej niż 50 pracowników	mniej niż 250 pracowników
osiągnął roczny obrót netto ze sprzedaży towarów, wyrobów i usług oraz operacji finansowych nieprzekraczający równowartości w złotych	2 milionów euro	10 milionów euro	50 milionów euro
lub sumy aktywów jego bilansu sporządzonego na koniec jednego z tych lat nie przekroczyły równowartości w złotych	2 milionów euro	10 milionów euro	43 milionów euro



# Przełączniki w naszym życiu, czyli o automatyce, która trafia pod strzechy

Ostatni czas dla firmy Relpol to intensywne budowanie świadomości klientów, że technologia przełącznikowa przeżywa swój renesans. Przez wiele lat przełączniki kojarzone były z elementami sterowniczymi lub produktami wyspecjalizowanymi do pełnienia swych standardowych funkcji dla energetyki zawodowej oraz przemysłu. Czas pokazuje, że znajdują one coraz szersze zastosowanie i konieczna jest niewielka zmiana w postrzeganiu tego produktu.

Choć obecnie funkcje sterownicze, poza odosobnionymi przypadkami, przejęły przełączniki programowalne, jak np. produkowane przez Relpol przełączniki NEED, okazuje się, że wraz z prostotą tworzenia układów sterowania, która jest dzięki nim możliwa, znacząco wzrosła ich ilość. Powoduje to ogromny wzrost zastosowania przełączników jako elementów separacyjnych i wykonawczych. Zmiana, jaka się dokonuje w automatyce przemysłowej, wywołana dążeniem do tworzenia nowoczesnych układów oraz chęcią uzyskania większej konkurencyjności, skłania automatyków do szukania rozwiązań, które odbiegają od utartych standardów. Coraz częściej do zasilania niewielkich silników, grzałek i obwodów jednofazowych zamiast styczników stosowane są wysokoprądowe przełączniki. Wielu automatyków zaczyna zadawać sobie uzasadnione pytanie, czy oszczędność związana z wielkością, prostotą wymiany oraz ceną, przy zachowaniu parametrów elektrycznych, nie jest warta tego, aby spróbować nowego podejścia.

Okazuje się również, że zgodnie z naszą naturą, która dąży do ułatwienia życia i przyspieszenia procesów, które nas otaczają, elementy sterujące coraz częściej trafiają do naszych mieszkań i domów, stając się tak powszechne, jak kontakt czy włącznik światła. Choć i tu możemy spotkać pewne bariery, jak to, że już sama nazwa „przełącznik przemysłowy” kieruje nasze myślenie na określone zastosowanie produktu. To właśnie systemy sterowania budynkami stały się nowym motorem dla produktów, tak mocno przecież kojarzonych z automatyką zawodową.

Przełączniki znalazły swoje zastosowanie w centralach klimatyzacyjnych i wentylacyjnych, szafach sterowania oświetleniem, rozdzielniach głównych, stając się niezastąpionym elementem wykonawczym. Spowodowało to konieczność stworzenia produktów, które będą dostosowane do wymogów rynku – takich jak wysokie parametry prądowe, odporność na obciążenia o charakterze indukcyjnym i pojemnościowym oraz dostosowanie do szybkiego montażu dużej ilości komponentów. Stąd



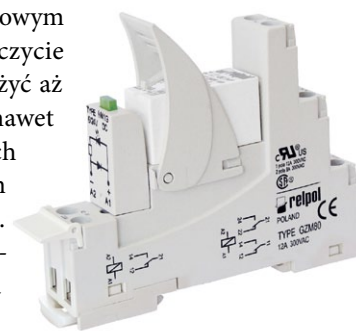
zrodził się pomysł rozwoju linii przełączników interfejsowych oraz przełączników w serii w technologii Inrush.

W większości sytuacji kłopoty z obciążeniami indukcyjnymi lub pojemnościowymi rozwiąże nam zmiana materiału zestyku. W sytuacji, w której dochodzi do załączania większych obciążeń, może dojść do „sklejania się przełącznika”, więc pierwszym krokiem, jaki należy podjąć podczas projektowania układu jest sprawdzenie, jaki jest charakter obciążenia. W tym celu polecamy udać się na ostatnie strony katalogu firmy Relpol, gdzie dokładnie opisane są rodzaje obciążeń oraz materiały zestyków, jakimi dysponujemy.

Jeśli ten krok nie jest wystarczający, przychodzą nam z pomocą przełączniki wysokoprądowe. Jedną z flagowych pozycji, która doskonale zakorzeniła się w sterowaniu oświetleniem, małymi silnikami jest przełącznik firmy Relpol – RM85 Inrush. Przełącznik o prądzie znamionowym 16 A przy 250 V AC1 w szczycie przez 20 ms możemy przeciążyć aż do 80 A – co powoduje, że nawet duże zasilacze lamp ledowych i inne źródła światła o ciężkim starcie przestają być kłopotem. Przełącznik możemy zamocować na szynie TH za pomocą podstawek GZT80, GZM80 i GZ80. Dodatkowo dzięki wykonaniu podstawki możemy dobrać dodatkowe akcesoria, takie jak: szyny grzebieniowe, moduły sterujące, płytki opisowe, wyrzutniki, co pozwoli stworzyć profesjonalny i czytelny układ sterowania.

W sytuacji, gdy 80 A w szczycie okaże się za mało, Relpol przygotował specjalne wykonanie przełącznika RM83. Produkt również posiada obciążenie znamionowe 16 A przy 250 V AC1, ale jego zdolności przeciążeniowe są zdecydowanie większe. Przez 20 ms RM83 może przenieść obciążenie wielkości 120 A. Przełącznik z wykonaniem specjalnym, tak samo jak przełącznik RM85 Inrush, posiada jedynie styki zwierne.

Zwiększenie wymogów stawianych przełącznikom w nowych realiach spowodowało udoskonalenie konstrukcji powszechnie uznanej serii przełączników R2, R3, R4. Stąd przy konstruowaniu unowocześnionej serii przełączników R2N, R3N, R4N wzięto pod uwagę wiele sugestii specjalistów z zakresu automatyki. Wzmocniono całą konstrukcję przełącznika, zwiększono funkcjonalność wskaźnika mechanicznego. Do wykonania płytki stykowej i przegrody izolacyjnej zastosowano najnowszej generacji tworzywo izolacyjne Poliamid PA66. W elektromagnesie



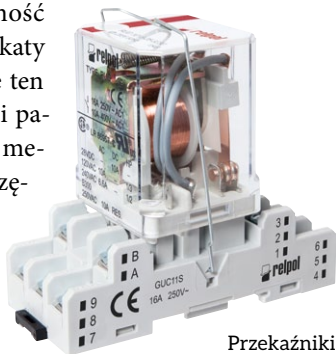


Nowa linia przekaźników R2N, R3N, R4N

wprowadzono innowacyjną technologię łączenia elementów, która gwarantuje pewniejsze działanie przekaźnika. Dzięki temu, nie zmieniając ani sposobu wyprowadzenia, ani gabarytów, w ręce automatyków oddany został jeszcze doskonalszy produkt.

Kolejny produkt, który dedykowany jest jako element wykonawczy, to przekaźnik RUC. Przekaźnik o obciążalności prądowej stałej zestyków 16 A przy 250 V oraz 10 A przy 400 V w kategorii obciążenia AC1, mogący w szczycie załączać nawet 40 A. Znajduje on bardzo często zastosowanie w miejscach, gdzie powszechnie stosowane były styczniki. Gabaryty oraz możliwość ekspresowej wymiany dzięki gniazdu GUC11 powodują, że w wielu miejscach wypiera on tradycyjne rozwiązania. Wieloletnia obecność w ofercie Relpol, jak i certyfikaty oraz uznania potwierdzają, że ten produkt cechuje się świetnymi parametrami elektrycznymi oraz mechanicznymi. RUC jest coraz częściej spotykany w projektach i znajduje swoje powszechne zastosowanie w automatyce budynkowej oraz systemach klimatyzacji i wentylacji. Posiadany certyfikat kolejowy powoduje, że jest to jedno z powszechnie wybieranych rozwiązań w wagonach oraz lokomotywach.

Przekaźniki coraz częściej przestają pełnić proste funkcje, stawa się przed nimi coraz większe oczekiwania. Dzięki swoim unikalnym cechom stają się powszechnie wybierane jako elementy wykonawcze. Coraz częściej mamy z nimi do czynienia w naszych domach i mieszkaniach, gdzie bez konieczności stawiania wielkiej rozdzielnicy chcemy zapewnić sobie możliwie największy stopień zautomatyzowania, stają się niezastąpionym elementem w automatyce przemysłowej, mając przed sobą nowe ambitne zadania.



Przekaźniki przemysłowe RUC

**Relpol SA**  
ul. 11 Listopada 37  
68-200 Żary  
tel. 68-47 90 822, 580  
fax 68-37 43 866  
e-mail: [sprzedaz@relpol.com.pl](mailto:sprzedaz@relpol.com.pl)  
[www.relpol.pl](http://www.relpol.pl)

# Przekaźniki dla przemysłu



## ■ Zastosowania:

- sterowania ogólne urządzeniami elektrycznymi,
- przemysłowe systemy sterowania,
- urządzenia systemów klimatyzacji, chłodnictwa, ogrzewania, wentylacji, oświetlenia,
- urządzenia systemów zabezpieczeń, sygnalizacji, alarmu,
- urządzenia i układy sterujące do AGD,
- układy automatyki przemysłowej i energetycznej,
- urządzenia automatyki budynkowej BMS,
- w aplikacjach ze sterownikami PLC,
- w aplikacjach automatyki przemysłowej,
- w aplikacjach elektrycznych.



**Dział Sprzedaży**

tel. 68 47 90 822, 850; [sprzedaz@relpol.com.pl](mailto:sprzedaz@relpol.com.pl); [www.relpol.com.pl](http://www.relpol.com.pl)

# Cert Partner – nowe oblicze firmy LUC-CE CONSULTING

Z wielką przyjemnością informujemy, że w związku z prowadzonym rebrandingiem firma LUC – CE CONSULTING Mariusz Łukaszyński zmienia nazwę oraz formę organizacyjno-prawną na Cert Partner Sp. z o.o. Sp. k. Trwający proces rebrandingu jest efektem dynamicznego rozwoju firmy i oferowanych przez nas usług i produktów. Jesteśmy przekonani, że przyczyni się on do budowania spójnego wizerunku firmy oraz zapewni wiele korzyści naszym Klientom, dzięki czemu przyczyni się do jeszcze szybszego rozwoju firmy.

## Motywy zmiany

Firma LUC – CE CONSULTING, jak również jej logotyp i elementy identyfikacji wizualnej, powstały w 2003 r. Na przestrzeni kolejnych lat powstało kilka wersji logotypów, używanych często równolegle, co nie służyło spójności wizerunku firmy. Wychodząc z założenia, że wysoka jakość naszych usług musi mieć równie profesjonalny wygląd, który w dodatku lepiej będzie odzwierciedlał charakter naszej działalności, postanowiliśmy całkowicie przebudować wizerunek firmy.

## Nowa nazwa, logotyp i hasło firmowe

Cert Partner – nowa nazwa intuicyjnie pomaga rozpoznać zarówno obszar działalności naszej firmy (certyfikacja), jak również sposób, w jaki na co dzień działamy – „Pomagamy tworzyć bezpieczne produkty” – to również nasze nowe hasło firmowe, które podkreśla partnerskie relacje, jakie łączą nas z naszymi klientami. Zaprojektowany został również niepowtarzalny sygnet, tworzący tzw. *check box* z postawionym w nim znakiem *check mark*, który jest symbolem spełnionych wymagań. Wszystkie te elementy wzajemnie się uzupełniają, tworząc spójną całość. Oprócz nich powstało oczywiście wiele dodatkowych elementów wizerunku firmy.

## Kim chcemy być?

Firma LUC – CE CONSULTING postrzegana była głównie jako firma szkoleniowa, podczas gdy od wielu lat realizowaliśmy również projekty doradcze

i wdrożeniowe w zakresie oceny zgodności i certyfikacji produktów objętych wymaganiami przepisów prawnych i norm związanych m.in. z oznaczeniem CE, minimalnymi wymaganiami BHP, certyfikacją dobrowolną itd.

Jako Cert Partner wierzymy, że prawdziwie bezpieczny produkt może powstać tylko dzięki kompleksowości działań podejmowanych przez wszystkie zainteresowane strony. Dlatego też z naszej pomocy skorzystają zarówno:

- producenci – wspieramy ich w ocenie zgodności ich produktów;
- użytkownicy – badamy m.in., czy dostarczone im bądź używane przez nich produkty są zgodne z wymaganiami;
- firmy certyfikujące i jednostki badawcze – pomagamy im klientom w przygotowaniu się do badań i certyfikacji swoich produktów, osób i systemów zarządzania;
- inne organizacje – pomagamy im m.in. w działaniach prewencyjnych, np. w zwiększeniu świadomości rynku w zakresie wymagań bezpieczeństwa.

Dlatego też zachęcamy gorąco do skorzystania z naszych usług i produktów, w tym z:

- wiedzy i umiejętności – usługi szkoleniowe, ćwiczenia, warsztaty, konferencje;
- narzędzi – listy kontrolne, specjalistyczne oprogramowanie itp.;
- doradztwa – w ramach którego przekazujemy doświadczenie naszych specjalistów;

- projektów wdrożeniowych – oznaczenie CE, minimalne wymagania, ocena ryzyka, dokumentacja techniczna itp.;
- pomocy prawnej – w razie trudności zw. ze zgodnością produktu z wymaganiami.

## Korzyści dla Klientów

Dołożyliśmy starań, aby wszystkie działania związane z rebrandingiem miały realny wpływ na korzyści dla naszych Klientów. Dlatego też zapraszamy serdecznie do skorzystania z:

- nowej, o wiele bardziej przejrzystej i intuicyjnej strony WWW ([certpartner.pl](http://certpartner.pl));
- nowych produktów i usług (m.in. pomoc prawna, doradztwo długoterminowe, nowe tematy szkoleń);
- odświeżonego newslettera, który również zmienia nazwę z CE-InfoService na Cert Info;
- pomocy nowych oddziałów naszej firmy na terenie Katowic i Trójmiasta



Cert Partner Sp. z o.o. Sp. k.  
ul. Katowicka 39  
45-061 Opole  
tel./fax 77-442 68 90  
e-mail: [biuro@certpartner.pl](mailto:biuro@certpartner.pl)  
[www.certpartner.pl](http://www.certpartner.pl)





Pomagamy  
tworzyć  
bezpieczne  
produkty



szkolenia  
doradztwo  
wdrożenia  
pomoc prawna  
oprogramowanie



ul. Katowicka 39  
45-061 Opole  
tel./fax +48 77 442 68 90  
biuro@certpartner.pl  
www.certpartner.pl

# Ethernet POWERLINK

Ethernet POWERLINK to protokół komunikacyjny czasu rzeczywistego, który może być zaimplementowany na dowolnym standardowym sprzęcie oraz procesorze Ethernet. POWERLINK jest jedynym rozwiązaniem czasu rzeczywistego na bazie przemysłowego Ethernetu z mikrosekundową prędkością i precyzją, które nie wymaga obsługi poprzez dedykowane układy ASIC.

**D**o konfiguracji sieci POWERLINK nie jest też wymagany specjalny sprzęt (np. w postaci zarządzalnych switchy), gdyż może on pracować na standardowych urządzeniach sieciowych. Ta wyjątkowo szybka sieć jest kluczowa dla wielu branż, gdzie czasy reakcji poniżej 0,5 milisekundy wymagane są nawet w podstawowych operacjach przełączania. Wykorzystując funkcje Direct Cross Traffic, Poll Response Chaining czy Multiplexing, ten protokół potrafi z wyjątkową dokładnością zsynchronizować wiele osi wraz z przesyłem dużej ilości danych asynchronicznych.

## ETHERNET POWERLINK

Światowy rekord prędkości sieci należy do Ethernet POWERLINK i polega na synchronizacji 728 osi w czasie cyklu 400 mikrosekund. Dzięki zastosowaniu mechanizmu Poll Response protokół ten jest niezwykle odporny na zakłócenia EMC, a odporność ta nie maleje wraz ze zwiększaniem liczby punktów w sieci.

POWERLINK jest protokołem otwartym, zatem może go stosować każdy, bez żadnych opłat licencyjnych.

### Yaskawa i KUKA wykorzystują POWERLINK

KUKA i Yaskawa MOTOMAN oferują obecnie sterowniki robotów wyposażone w interfejs POWERLINK. Roboty tych producentów można teraz idealnie zintegrować z systemami automatyki B&R. Dla producentów maszyn oznacza to konkretne korzyści: łatwiejsze programowanie robotów, zwiększona wydajność produkcji i większa elastyczność.

W środowisku IEC 61131, wykorzystywanym dla sterowników B&R, dostępne są biblioteki do programowania robotów, co umożliwia ich sprawną integrację z ogólnym programem dla maszyn. W ten sposób przyspieszony zostaje rozruch eksploatacyjny i zwiększona dokładność taktowania.

### Dodatkowy terminal operatora jest niepotrzebny

Ponieważ sterownik robota jest całkowicie zintegrowany z ogólnym systemem sterowania, robot nie potrzebuje własnego terminalu operatorskiego. Wszystkie dane eksploatacyjne i diagnostyczne można wyświetlać i modyfikować na głównym terminalu maszyny.



### Najważniejsze cechy:

- programowanie robotów zgodne z IEC 61131;
- robotyka idealnie zintegrowana z automatyką;
- ograniczenie kosztów sprzętu;
- duży wybór platform robotyki.



reklama

Obecnie dostępny jest sterownik robota KR C4 firmy KUKA ze zintegrowanym interfejsem POWERLINK. Odpowiedni plik z opisem urządzenia można włączyć do systemu sterowania B&R. KUKA oferuje również bibliotekę mxAutomation do programowania sterowników robotów w znanym środowisku IEC 61131 Automation Studio, co umożliwia sprawną integrację logiki robotów z ogólnym oprogramowaniem dla maszyn.

Yaskawa oferuje aktualnie interfejs POWERLINK zintegrowany ze sterownikiem robota DX200. Plik z opisem urządzenia i biblioteka MotoLogix zapewniane przez Yaskawa umożliwiają integrację sterownika z systemem sterowania B&R. MotoLogix umożliwia producentowi maszyny programowanie sterownika robota w językach IEC 61131 w celu jego bezpośredniej integracji z aplikacją.

### Comau i Staubli

Sterowniki robotów C5G (Comau) i CS9 (Stäubli) od jakiegoś czasu są zintegrowane z interfejsami POWERLINK. Dzięki nowym rozwiązaniom od KUKA i Yaskawa użytkownicy mają teraz maksymalną swobodę wyboru platformy robotów. ■

PERFECTION IN AUTOMATION  
www.br-automation.com



**B&R Automatyka Przemysłowa Sp. z o.o.**

ul. Strzeszyńska 33

60-479 Poznań

tel. 61-846 05 00

fax 61-846 05 01

e-mail: office.pl@br-automation.com

www.br-automation.com



## JEDNA APLIKACJA BEZPIECZEŃSTWA, WIELE WARIANTÓW MASZyny

[www.br-automation.com/Safety](http://www.br-automation.com/Safety)



Modułowe maszyny charakteryzują się szczególnymi wymaganiami w zakresie bezpieczeństwa. Twórz różnorodne opcje i warianty za pomocą zintegrowanego rozwiązania bezpieczeństwa firmy B&R.

PERFECTION IN AUTOMATION  
www.br-automation.com



# EPLAN Fluid – nowości wersji 2.6

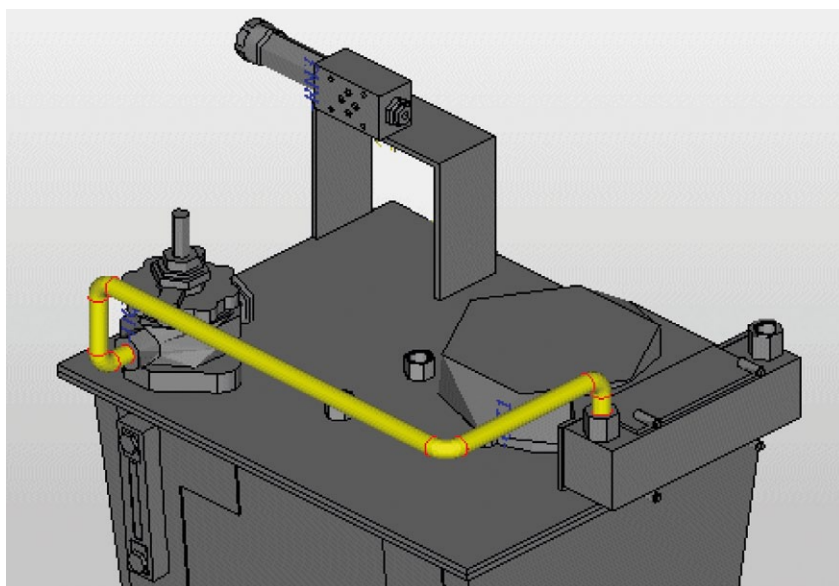
Nowe funkcje przewodów rurowych umożliwiają stałą integrację połączeń techniki strumieniowej w procesie inżynierskim i produkcyjnym, od planowania w schemacie płynów, poprzez wyznaczanie trasy i optymalizację w obszarze zabudowy, aż po eksport danych produkcyjnych.

Połączenia z planowania techniki strumieniowej mogą być dowolnie rozkładane w obszarze zabudowy jako przewody rurowe, które można prezentować razem z elementami płynów oraz połączeniami śrubowymi w widokach modelu.

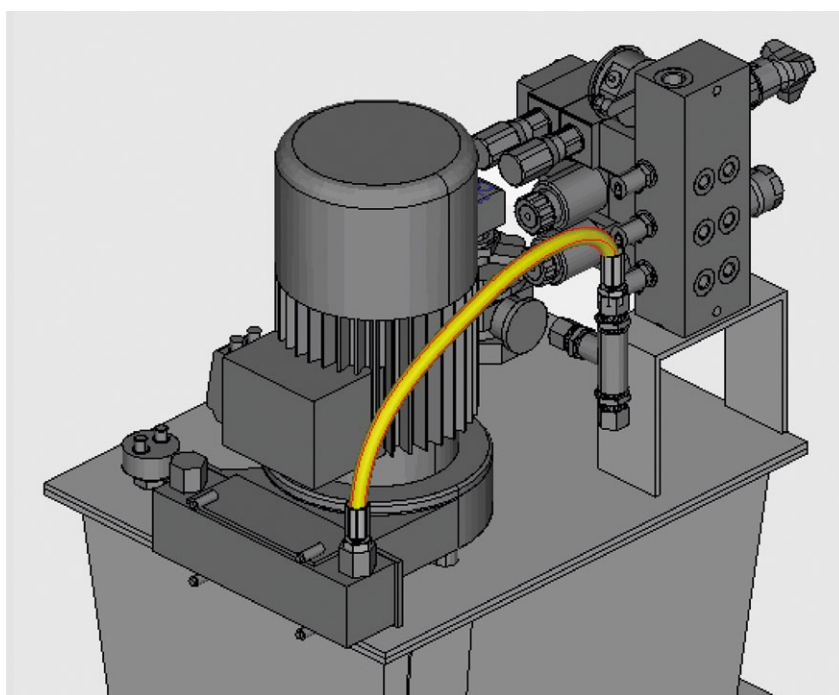
Wyznaczone połączenia rurowe wraz z trasą można zmieniać później graficznie lub za pomocą klawiatury. W tym celu poszczególne segmenty można przesunąć, przedłużyć lub skrócić w obrębie płaszczyzny przekroju lub prostopadłe. W celu dopasowania przebiegu formowania przewodu rurowego do sytuacji montażowej można ponadto edytować automatycznie wygenerowane kolanka rurowe zawarte w przewodzie rurowym (przesunąć, zmienić promień gięcia, wstawić lub usunąć dodatkowe elementy).

Po dowolnym wyznaczeniu trasy oraz dopasowaniu przewodu rurowego następnym krokiem jest przekazanie tego przewodu do produkcji i wykonanie gięcia za pomocą giętarki do rur. Do tej czynności dostępny jest nowy interfejs. W celu przekazania do oprogramowania giętarki EPLAN generuje plik XML ze wszystkimi wymaganymi danymi dla każdego przewodu rurowego. Za pomocą oprogramowania giętarki oblicza się długość piły oraz dane gięcia rury. Następnie dane produkcyjne dla gięcia rur są przekazywane z oprogramowania do giętarki. Więcej informacji na ten temat można znaleźć w systemie pomocy, w rozdziale „Przewody rurowe w obszarze zabudowy”.

Dla przewodów giętkich hydrauliki, zaprojektowanych w schemacie płynów i skonfigurowanych wstępnie przy użyciu konfiguratora przewodów giętkich (EPLAN Fluid Hose Configurator), można teraz dowolnie wyznaczać trasę w obszarze zabudowy podczas projektowania dla techniki płynów w przestrzeni 3D. Możliwe jest wyznaczanie trasy wstępnie skonfigurowanych



Rys. 1. Model z jednym dowolnie wyznaczonym przewodem rurowym



Rys. 2. Model z jednym dowolnie wyznaczonym, wstępnie skonfigurowanym przewodem giętkim

przewodów giętkich i automatyczne plasowanie łączników w otwartym obszarze zabudowy, zmiana przebiegu przewodu giętkiego, a tym samym jego długości oraz prezentacja przewodów giętkich w widokach modelu. Długości przewodów giętkich, określone podczas wyznaczania trasy, są ponownie w nich zapisywane. Dzięki nowym funkcjom dla wstępnie skonfigurowanych przewodów giętkich projektowanie elementów techniki płynów 3D zostało rozszerzone o przewody giętkie hydrauliki z łącznikami.

Za pomocą nowych przebiegów kontroli i funkcji można sprawdzać rozmiary przyłączy już w trakcie procesu inżynierskiego. Zaoszczędzi to nieprzyjemnych niespodzianek podczas montażu, jeśli dane przyłącza nie będą dopasowane wskutek wyboru błędnych urządzeń. W tym celu udostępniono nowe komunikaty przebiegów kontroli. Po odpowiednim przebiegu kontroli wyświetli się pierwszy komunikat w systemie zarządzania komunikatami, jeśli rozmiar jednego z przyłączy, przy połączeniu lub w przewodzie giętkim, nie jest zgodny z rozmiarem przyłącza funkcji źródła lub celu. W ten sposób można określić, czy stosowany przewód pasuje do wybranego mocowania gniazda lub konfekcjonowany hydrauliczny przewód giętki do przyłącza podłączonego siłownika. Drugi komunikat jest wyprowadzany, jeśli przy połączeniu bezpośrednim występują różne rozmiary przyłączy. Takie połączenia są stosowane między innymi w schemacie płynów, w pneumatyce dla połączeń, które przebiegają między zaworem i tłumikiem. Podczas tej kontroli porównywane są ze sobą wartości rozmiarów przyłączy przy funkcjach podłączonych przy źródle i celu.

Już teraz zachęcamy do rozpoczęcia pracy i odkrywania licznych funkcjonalności oraz udoskonaleń całej Platformy EPLAN w wersji 2.6. Więcej informacji odnośnie najnowszej wersji znajdują Państwo na naszej stronie pod adresem [www.eplan.pl](http://www.eplan.pl). Polecam kontakt z naszym biurem w Katowicach, gdzie nasi inżynierowie podpowiedzą, wyjaśnią, rozwiążą problem związany z oprogramowaniem, bądź też zaproponują właściwe szkolenie. ■

Zapraszamy do odwiedzenia naszego stoiska nr 81,  
w trakcie Targów **HaPeS 2016**,  
które odbędą się w dniach  
18-20 października 2016 roku w Katowicach.

**abmicro**

AB-MICRO Sp. z o.o.  
Autoryzowany Dystrybutor  
firmy EPLAN S&S  
Biuro Techniczne POŁUDNIE  
ul. Grabowa 2  
40-172 Katowice  
HOT LINE: 666 881 771  
tel. 32-721 60 00  
fax: 32-721 60 01  
[www.abmicro.pl](http://www.abmicro.pl)  
[www.eplan.pl](http://www.eplan.pl)

**EPLAN**

efficient engineering.

## ► Platforma EPLAN wersja 2.6 już dostępna!



Przejmij kontrolę  
nad swoimi projektami!

DORADZTWO PROCESOWE

OPROGRAMOWANIE INŻYNIERSKIE

WPROWADZENIE

GLOBALNE WSPARCIE

Autoryzowany dystrybutor oprogramowanie  
EPLAN S&S w Polsce

**abmicro**

AB-MICRO od 1984 roku specjalizuje się w dostarczaniu kompleksowych rozwiązań automatyki przemysłowej. Nasza oferta obejmuje wiodące na rynku światowym produkty i systemy: m.in. oprogramowanie CAE/CAD **EPLAN**, wielkoformatową wizualizację – ściany graficzne DLP i diodowe LED **BARCO**, system **IntelliSAW** do bezprzewodowego monitoringu temperatury w rozdzielniach elektrycznych; systemy redukujące zużycie energii elektrycznej w instalacjach oświetleniowych ILUEST +CR, ILUEST +MT, jak i stabilizatory napięcia dużych mocy firmy **SALICRU**.

Więcej na stronach: [www.abmicro.pl](http://www.abmicro.pl) oraz [www.eplan.pl](http://www.eplan.pl).

# Moduły EtherCAT do montażu na PCB

Firma Beckhoff spowodowała duże zamieszanie na Targach SPS IPC Drives w 2014 roku, prezentując modułowe terminale sieci EtherCAT, które można bezpośrednio podłączać do własnych płytek drukowanych. Pozwalają one wykorzystać zalety tego elastycznego, przemysłowego standardu komunikacji w dowolnych projektach maszyn dla automatyki. W artykule prezentujemy przykładowe scenariusze użycia modułów serii EJ.

Modularne systemy komunikacji, przeznaczone do montażu na szynie DIN, pojawiły się na rynku w 1995 roku i szybko zyskały uznanie inżynierów automatyków. W 2003 roku wprowadzono do sprzedaży terminale sieci EtherCAT, która pozwoliła drastycznie zwiększyć wydajność niezawodnej transmisji danych w przemyśle i te moduły również zostały dobrze przyjęte przez specjalistów z branży. Dlaczego więc ktoś miałby chcieć zastępować te sprawdzone rozwiązania czymś innym? Michael Jost, menedżer produktu z firmy Beckhoff, twierdzi, że by dalszy rozwój technologii w tej dziedzinie miał miejsce, konieczny jest zewnętrzny bodziec.

## Nowa koncepcja

W branży maszynowej, w przypadku urządzeń produkowanych w wielu egzemplarzach, takim zewnętrznym czynnikiem może być presja ceny. Okablowanie w maszynach często pełni tę samą rolę, jak połączenia pomiędzy systemami wejść i wyjść a sensorami i aktuatorami. Wielu producentów maszyn aktualnie samodzielnie buduje płytki drukowane, które następnie instaluje w swoich urządzeniach, ale woleliby oni skoncentrować się na innych elementach swojej działalności. Jednakże zastąpienie połączeń wytrawionych w PCB za pomocą kabli jest problematyczne. Wszelkie dodatkowe przewody zwiększają koszt i czas montażu maszyny, co utrudnia jej łatwe i szybkie powielanie. W końcu złącza są także elementami, które najłatwiej ulegają uszkodzeniu w trakcie działania urządzeń, a więc im mniej okablowania, tym większa niezawodność gotowej maszyny. Z analiz wynika, że wystarczy, iż dana maszyna jest



produkowana w liczbie przynajmniej 50 sztuk rocznie, by poszukiwanie alternatywnego rozwiązania było opłacalne.

– Omawialiśmy te kwestie z naszymi klientami – wspomina Michael Jost. – W naszej opinii, w pełni samodzielnie zaprojektowane płytki drukowane nie są dobrym rozwiązaniem, gdyż nie korzystają z zalet płynących z wykorzystania standardowych produktów.

Zdaniem Josta, impulsem, który zdecydował o rozpoczęciu produkcji nowych terminali komunikacyjnych przeznaczonych do montażu na PCB, był projekt dla dużego europejskiego producenta maszyn. Z jednej strony firma ta chciała łatwo móc reprodukcować swoje maszyny w zakładzie w Chinach, a z drugiej – chciano ograniczyć nakłady na projektowanie PCB, by skoncentrować się na głównych aspektach swojej działalności.

– Omawiana maszyna była produkowana w liczbie 800 sztuk rocznie – mówi Jost. – Ważne też było, by zachować drzewiastą strukturę połączeń.

## Skalowalna platforma i modułowa strategia

Rezultatem badań i przemysłów jest seria modułów EJ. Klient może wybierać dowolny z modułów i zainstalować go bezpośrednio na projektowanych przez siebie płytkach drukowanych. W efekcie same projekty płytek mogą być uproszczone, a problem indywidualnego okablowania zamienia się w kwestię rozplanowania połączeń na PCB. To pozwala zapewnić niezmienną jakość każdej maszyny i umożliwia uniknięcie błędów,



powstających podczas indywidualnego łączenia kabli do każdego z terminali.

Początkowo w ramach modułów EJ zaoferowano terminale z sygnałami analogowymi, cyfrowymi i do sterowania ruchem, które można łączyć ze sobą w grupy w dowolny sposób. Z czasem opracowywane są kolejne rodzaje modułów, by systematycznie rozszerzać ich wybór.

Warto też zaznaczyć, że dzięki mechanizmowi kodowania ryzyko wykonania błędnych połączeń jest praktycznie eliminowane. W efekcie nawet pracownicy bez specjalistycznej wiedzy są w stanie wykonać poprawne połączenia do modułów EJ. Jest to szczególnie ważne dla firm, które mają swoje zakłady produkcyjne na całym świecie.

– Korzystając z modułów EJ, dostawcy maszyn nie tylko zaoszczędzają na kosztach produkcji, ale też w ogromnym stopniu ograniczają koszty szkolenia pracowników oraz testowania gotowych produktów – dodaje Jost.

Torsten Budde, inny menedżer produktów firmy Beckhoff, zaznacza, że funkcjonalnie moduły EJ są w 100-procentach oparte o terminale EtherCAT i modułach EtherCAT Box. W efekcie przygotowywanie nowych elementów serii EJ jest bardzo proste, gdyż wystarczy przenieść istniejące rozwiązania do nowej formy. Dotyczy to nawet modułów bezpieczeństwa.

### Scenariusze użytkowania

Pracownicy Beckhoffa przyznają, że początkowo podczas projektowania modułów EJ koncentrowano się na producentach maszyn wytwarzanych na dużą skalę, którzy dostarczają urządzenia dla ok. 5–10 procent użytkowników maszyn w przemyśle. Przykładowo, dzięki możliwości zaoszczędzenia miejsca poprzez wykorzystanie standardowych, identycznych, gęsto upakowanych modułów, nowe komponenty mogłyby być bardzo cenne dla firm produkujących maszyny na potrzeby przemysłu półprzewodnikowego, w którym przestrzeń w tzw. *clean-roomach* jest bardzo cenna. Jednakże po pierwszej publicznej prezentacji nowych produktów na Targach SPS IPC Drives, dzięki bardzo pozytywnemu przyjęciu pokazywanych rozwiązań, powstały nowe pomysły i koncepcje. Okazało się, że moduły EJ, dzięki niewielkim wymiarom, mogą się świetnie sprawdzić także w autorskich systemach sterowania, budowanych na potrzeby aparatury do testowania lub kontroli pracy robotów.

Motywacja stojąca za wykorzystaniem omawianych modułów może być różnorodna i zależy od sytuacji. Dla jednych będzie to próba redukcji liczby błędów popełnianych podczas montażu maszyny; dla innych – chęć redukcji zajmowanej przestrzeni albo np. zmniejszenie kosztów pracy. Specjaliści z Beckhoffa szacują, że moduły EJ będą najbardziej korzystnie przekładały się na koszt budowy maszyn produkowanych w liczbie od 50 do 500 sztuk rocznie.

### Łatwe wdrożenie

Istotne jest także, że implementacja modułów EJ w nowych projektach firm, które dotąd wykorzystywały inne rodzaje produktów Beckhoffa, jest bardzo prosta. Oprogramowanie się nie zmienia, ale konieczne jest inne podejście od strony sprzętu. By to ułatwić, Beckhoff pomaga w projektowaniu

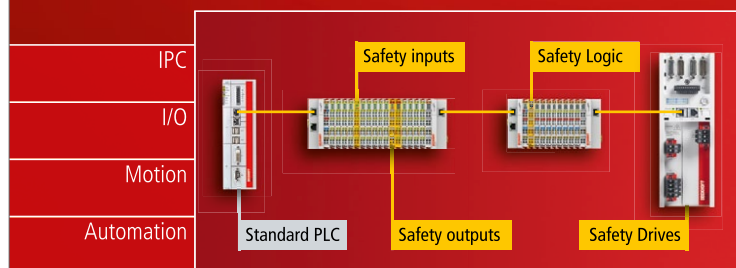
# Najprostszy sposób integracji systemów bezpieczeństwa: TwinSAFE.



[www.beckhoff.pl/TwinSAFE](http://www.beckhoff.pl/TwinSAFE)

Optymalne wykorzystanie mocy sieci EtherCAT. Uniwersalny system bezpieczeństwa od sygnałów I/O do napędów.

- Kompaktowy: Moduł Safety Logic o szerokości jedynie 12 mm
- Efektywny: do 128 urządzeń bezpieczeństwa w jednym module
- Wszechstronny: wbudowane bloki funkcyjne dla różnych urządzeń typu przyciski, bariery, kurtyny itp.
- Modułowy: sygnały „safety” i standardowe I/O w jednym środowisku
- Elastyczny: transmisja w różnych standardach bez konieczności tworzenia dedykowanej sieci
- Certyfikowany: rozwiązania do klasy SIL3, zgodne z IEC61508 oraz DIN EN ISO 13849 PL e



New Automation Technology **BECKHOFF**

plytek, na których montowane będą moduły. Dostarcza poradniki odnośnie do przygotowania PCB, tak by klienci mogli szybko posiadać potrzebną wiedzę, ale może też dostarczyć gotowe płytki. Samo opracowanie projektów jest jednorazową inwestycją, która zazwyczaj zwraca się w ciągu roku dzięki oszczędności czasu potrzebnemu do złożenia maszyny.

Dokładniejsze przyjrzenie się modułom EJ pokazuje, że oferują one nawet więcej korzyści. Przykładowo – ułatwiają instalację w szafach sterowniczych, z których sygnały wyprowadzane są za pomocą standardowych konektorów czy nawet złączy bardzo odpornych na zachlapanie i kurz. Złącza te można bezpośrednio przylutować do zaprojektowanej płytki z jednej strony i wyprowadzić na zewnątrz, podczas gdy moduły EJ będą podłączone z drugiej strony PCB. Taka konstrukcja sprawia, że wewnątrz szafy sterowniczej jest bardziej uporządkowane i łatwiej jest się zorientować w wykonanych połączeniach. W efekcie wszelkie prace konserwacyjne wymagają mniej wysiłku, co naturalnie zmniejsza koszty utrzymania instalacji w trakcie jej działania.

### Elastyczna architektura

Wykorzystanie modułów EJ jest bardzo proste, zarówno od strony oprogramowania, jak i sprzętu. Nowe moduły można bardzo łatwo zintegrować z modułami EtherCAT Box lub EtherCAT Terminal. Wystarczy tylko podłączyć dodatkowy kabel – to najprostszy i najtańszy sposób implementacji dodatkowych elementów tego typu w projektach, w których bywają one używane tylko sporadycznie.

Alternatywą jest przygotowanie gniazda, które pozwoli na montaż dodatkowych modułów EJ, gdy będzie to konieczne. Trzecią opcją będzie użycie modułu-zaślepki, który będzie można zastąpić prawdziwym podzespołem, gdy zajdzie taka potrzeba. W ten sposób da się przygotować wspólne płytki drukowane dla kilku różnych aplikacji, w których wykorzystywane będą różne moduły EJ.

Jednym z przykładów wdrożenia modułów EJ jest opracowanie całej oferty maszyn w oparciu o różne wersje kontrolerów. Podstawowa wersja mogłaby realizować tylko standardowe funkcje, ale wbudowana w nią zaślepka na moduł EJ pozwoliłaby z łatwością dodać kolejne interfejsy wejść i wyjść w późniejszym czasie. W najbardziej zaawansowanej wersji moduły EJ mogą zostać połączone z terminalami EtherCAT lub z modułami EtherCAT Box, by skonfigurować dodatkowe funkcje. Dostępne warianty można swobodnie dopasować do potrzeb branży, dla której produkowany jest dany rodzaj maszyn.

### Podsumowanie

Dzięki popularności sieci EtherCAT i jej komponentów perspektywy rozwoju i wykorzystania modułów EJ są bardzo pozytywne. Można nawet powiedzieć, że omawiane produkty stanowią następny logiczny krok w rozwoju technologii komunikacji oraz wejść i wyjść w przemyśle, który sprawi, że sieć EtherCAT wkroczy na kolejne rynki. ■

Beckhoff Automation Sp. z o.o.

## Zakład produkcyjny Lenze w Polsce świętuje swoje urodziny

Zakład produkcyjny w Tarnowie świętuje swoje dwudziestoletnie istnienie. Założony w 1996 roku zakład, będący dzisiaj symbolem wydajności i niezawodności i tworzący podstawy konkurencyjności elektromechaniki Lenze, uchodzi za ważną siedzibę produkcyjną dla obróbki mechanicznej w Grupie Lenze.

– W lokalizacji tej zatrudnionych jest 160 pracowników, produkując komponenty mechaniczne do przekładni oraz montując przekładnie – wyjaśnia Thomas Riegel, Prezes Lenze Operations GmbH i Lenze Tarnów Sp. z o.o.

Lenze jest działającym na całym świecie specjalistą od techniki napędów i automatyzacji z siedzibą główną w Aerzen w Niemczech.

Uroczystości z okazji jubileuszu były obchodzone na początku września wspólnie z przedstawicielami rodziny założyciela, zarządem, partnerami handlowymi i pracownikami. Zorganizowany został festyn rodzinny dla pracowników i ich rodzin. Program rocznicy obejmował zwiedzanie zakładu przez wszystkich gości.

Lenze dysponuje na całym świecie jedenastoma siedzibami produkcyjnymi. Oprócz Polski są to jeszcze Niemcy, Włochy, Francja, Chiny, USA i Indie. Siedziba w Tarnowie spogląda wstecz na historię pełną sukcesów:

– Startowaliśmy na powierzchni 1000 m<sup>2</sup> i przez te lata dynamicznie się rozwijaliśmy. Dzisiaj produkujemy na ponad 7000



Siedziba Lenze w Tarnowie obchodzi w tym roku 20. rocznicę istnienia

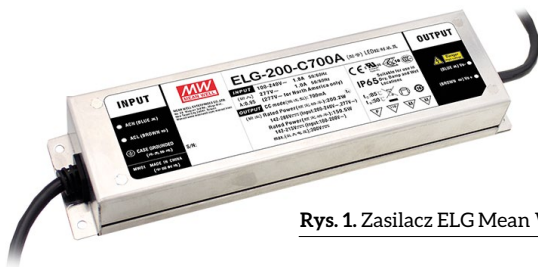
metrów kwadratowych – a następna rozbudowa jest już zaplanowana – wyjaśnia Paweł Styrna, dyrektor zakładu.

Sukces ten zobaczyć możemy w licznych wyróżnieniach, jakie Lenze Tarnów otrzymało w ostatnich latach. I tak na przykład „Diamenty Forbsa 2016”, tytuł „Inwestor roku 2014” albo wyróżnienie „Gazeta Biznesu” w latach 2013 i 2015. Poza tym Lenze jest w Polsce od ponad 20 lat z powodzeniem reprezentowane przez własną spółkę dystrybucyjną. ■



# ELG – zasilacze do oświetlenia LED z funkcją *Smart Dimming*

W układach zasilania parametry takie, jak niezawodność, duża sprawność oraz wysoka jakość napięcia wyjściowego, są jednymi z głównych kryteriów przy wyborze zasilacza. Producenci ciągle dążą do poprawy tych czynników, a ich oferty stają się coraz bardziej podobne. Obecnie w wielu aplikacjach standardowy zasilacz jest już niewystarczający, dlatego potrzeba dodatkowych układów sterujących pracą zasilacza, tak aby można było optymalnie zarządzać dostarczaną energią. Światowy lider w produkcji standardowych zasilaczy impulsowych firma Mean Well od kilku lat wprowadza na rynek produkty wyposażone w dodatkowe wbudowane funkcje, umożliwiające integrację zasilaczy z nowymi aplikacjami. Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom klientów na inteligentne systemy sterowania oświetleniem, wprowadzono na rynek nową serię programowalnych zasilaczy ELG-D2. Urządzenia te mogą być stosowane w oprawach oświetleniowych zewnętrznych, jak i wewnętrznych, ponieważ dzięki opcji programowania umożliwiają optymalne dopasowanie strumienia świetlnego do warunków środowiskowych, pory roku czy natężenia ruchu. Podobne zastosowanie jest również w aplikacjach biurowych wykorzystujących oświetlenie LED, gdzie zachowanie stałego strumienia świetlnego w czasie przedłuża czas eksploatacji modułów LED oraz utrzymuje komfort pracowników.



Rys. 1. Zasilacz ELG Mean Well

Zasilacze ELG D2 posiadają kilka ciekawych funkcji. Pierwszą z nich jest możliwość ustawienia programowo prądu wyjściowego (z ang. *Adjustable Output Current – AOC*) w zakresie 10–100% wartości znamionowej zasilacza. Jest to szczególnie przydatne w przypadku, gdy chcemy na stałe ograniczyć maksymalny prąd wyjściowy do konkretnej wartości, optymalnej do zastosowanych źródeł światła.

Kolejną funkcją jest kompensacja spadku wartości strumienia świetlnego diod LED w trakcie ich cyklu życia (z ang. *Constant Light Output – CLO*). Dzięki niej można zaprogramować stopniowe zwiększanie prądu wyjściowego, co umożliwi utrzymanie stałego strumienia świetlnego modułu LED w całym czasie eksploatacji. Zapobiega to widocznej dla użytkownika różnicy w jasności oświetlenia w miarę upływu czasu.

Główną funkcjonalnością są natomiast tzw. profile ściemniania (z ang. *dimming profile*). Pozwalają one na automatyczne ściemnianie dzięki możliwościom wbudowanego mikrokontrolera. Użytkownik ma do dyspozycji 3 konfigurowalne profile,

w których można dokonywać regulacji: poziomu oświetlenia, godziny załączenia oraz czasu trwania.

1. *Adjustable Proportion Profile* – umożliwia adaptacyjną regulację czasu załączenia oświetlenia na podstawie danych historycznych z ostatnich 7 dni. Funkcja sama ustala dodatkowy czas pracy oraz proporcjonalnie wydłuża przedziały ściemniania. Dzięki niemu operator systemu oświetleniowego nie musi dokonywać zmian w systemie przy przejściu pomiędzy strefami czasowymi.
2. *Midpoint Set Profile* – funkcjonalność taka sama jak w profilu 1 z ustawioną godziną 00.00, względem której dokonuje się adaptacyjnej regulacji.
3. *Fixed Profile* – ręczne skonfigurowanie profilu bez dodatkowych opcji.

Producent przewidział możliwość regulacji czasu przejścia między zadanymi poziomami oświetlenia (z ang. *Fade Time*) oraz opcję powiadamiania użytkownika o zbliżającym się upływie czasu życia diod LED (z ang. *Lifetime*). Znając czas życia diod LED można ustawić czas, po którym aktywowane zostanie powiadomienie o zużytych modułach LED.

reklama



**ELG - Seria inteligentnych zasilaczy LED 75-240 W**



- Opcja programowania (wersja D2)
- Wbudowany interfejs DALI (wersja DA)
- Opcja ściemniania 3 w 1 (0-10 VDC, PWM, rezystor)
- Sprawność do 93%
- Wersje stałoprądowe oraz stałonapięciowe
- Zabezpieczenie przeciwzwarceniowe, przeciążeniowe, przepięciowe, temperaturowe
- Obudowa o szczelności do IP67
- Zgodność z wieloma normami oraz certyfikatami
- 5 lat gwarancji

[www.elmark.com.pl](http://www.elmark.com.pl)

**ELMARK**  
Automatyka

Elmark Automatyka Sp. z o.o.  
tel. 22 541 84 60  
elmark@elmark.com.pl  
[www.meanwell.elmark.com.pl](http://www.meanwell.elmark.com.pl)



Rys. 2. Oprogramowanie zasilaczy ELG Smart Dimming

Zasilacze ELG dostępne są w wersjach o mocy 75 W, 100 W, 150 W, 200 W i 240 W. Urządzenia występują w opcji stałonaświetlonej (napięcia od 12 V do 54 V) oraz stałoprądowej (prąd od 350 mA do 2100 mA). Oprócz wersji programowalnych w rodzinie zasilaczy ELG są również standardowe modele: bez oznaczenia – (IP67, brak regulacji), wersja A – (IP65, regulacja prądu wyjściowego za pomocą wbudowanego potencjometru w zakresie 50–100%), wersja B – (IP67, regulacja prądu za pomocą dodatkowych przewodów z funkcją 3w1: 0–10 V DC, 10 V PWM, rezystor).

Dopuszczalny zakres temperatury pracy zawiera się w przedziale od  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+70^{\circ}\text{C}$ , a szczelna metalowa obudowa pozwala na użytkowanie w warunkach zewnętrznych. Istotną kwestią jest również aktywna korekcja współczynnika mocy PFC, dzięki czemu przetwornice nie oddziałują w sposób znaczący na sieć zasilającą. Zasilacze ELG wyposażone są w zabezpieczenia przeciwzwarceniowe, przeciążeniowe oraz temperaturowe, co gwarantuje ich stabilną i bezpieczną pracę. Urządzenia osiągają sprawność do 92%, co przekłada się jednocześnie na niewielkie straty ciepłone.

Odporność na przepięcia do 6 kV sprawia, że modele te bez obaw mogą być montowane w obszarach silnie uprzemysłowionych (bliskość fabryk, elektrowni, dużych zakładów produkcyjnych) oraz wszędzie tam, gdzie instalacja i urządzenia są narażone bezpośrednio na przepięcia atmosferyczne oraz łączeniowe. Zasilacze ELG zgodne ze światowymi standardami gwarantującymi bezpieczeństwo, m.in.: UL8750, EN61347-1, EN61347-2-13, EN62384, EN61000-4-2,3,4,5,6,8,11; EN61547. Te wysoce sprawne zasilacze mogą być wykorzystywane w aplikacjach LED, takich jak wyświetlacze, banery reklamowe, oświetlenie dekoracyjne budynków, lampy uliczne, oświetlenia parkingów itp. Urządzenia objęte są 5-letnią gwarancją producenta. Elmark Automatyka Sp. z o.o. jest autoryzowanym dystrybutorem produktów Mean Well w Polsce. ■

ELMARK Automatyka Sp. z o.o.

#### WYDARZENIA

- Południowo-Wschodnią Azję charakteryzuje dużo szybszy wzrost w stosunku do reszty świata. Teraz natomiast Singapur może stać się ośrodkiem dla szwedzkich firm, które chcą rozwijać swój biznes w dziedzinie automatyki i zaawansowanej robotyki.

O szwedzkich planach poinformował minister Handlu i Przemysłu Singapuru, Lim Hng Kiang. Według niego Singapur stanowi idealną przestrzeń dla testowania i opracowywania innowacyjnych technologii związanych z automatyzacją procesów produkcyjnych.

Minister Szwecji ds. Przedsiębiorczości i Innowacji, Mikael Damberg, uważa z kolei, że oba kraje idealnie pasują do siebie pod względem innowacyjności i zrównoważonego rozwoju. Dodał również, że współpraca gospodarcza kwitnie pomiędzy Szwecją i Singapurem od lat. Oba kraje w tym roku świętują bowiem 50-lecie nawiązania stosunków dyplomatycznych.

W ciągu ostatniej dekady szwedzkie inwestycje w Singapurze wzrosły 15-krotnie, osiągając pułap 1,1 miliarda dolarów. W Singapurze zarejestrowanych jest ponadto ponad 300 szwedzkich firm, dzięki czemu kraj ten może poszczycić się największą koncentracją szwedzkich firm w regionie Azji Południowo-Wschodniej.

Źródło: newsasia

- Centrum analityczne Zion opublikowało nowy raport na temat rynku czujników IoT, który obejmuje okres od 2014 do 2021 roku.

Według zaprezentowanych danych globalne zapotrzebowanie na czujniki IoT w 2014 roku wyniosło około 4 miliardów dolarów, natomiast cały rynek w 2020 wart będzie aż 17,81 miliardów dolarów. Wynika to z faktu, że w nadchodzących latach będzie się rozwijać w tempie 24% rocznie.

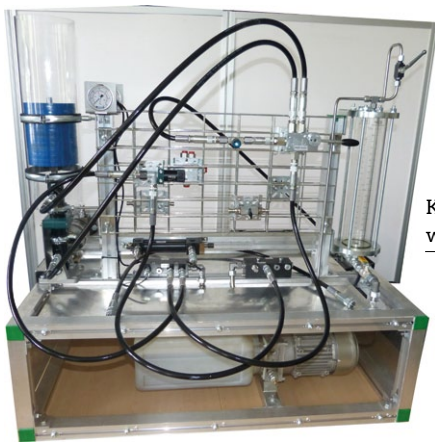
Analitycy sugerują, że głównym czynnikiem pobudzającym go w tym okresie będą dobrze prosperujący sektor motoryzacyjny oraz boom przemysłowy na technologię IIoT. Kolejnymi kluczowymi czynnikami rozwoju będą wzrost popytu na elektronikę i urządzenia konsumenckie oraz rosnąca rola urządzeń inteligentnych. Głównym czynnikiem hamującym rozwój rynku okażą się z kolei kwestie związane z prywatnością i bezpieczeństwem.

Z punktu widzenia rozwoju regionalnego rynek czujników IoT w 2014 roku został zdominowany przez Amerykę Północną oraz Europę, które wspólnie zagarnęły 60% sektora. W ciągu kilku najbliższych lat jednak do gry wejdzie rejon Azji i Pacyfiku, który rozwijał się będzie w najszybszym tempie.

Źródło: pacetoday

# Stanowiska do badania właściwości układów hydraulicznych

**Kompaktowe stanowisko dydaktyczne** zostało stworzone na potrzeby szkół technicznych. Jego zaletą jest wysoka jakość wykonania oraz niska cena. Modułowa budowa dwustronnego stanowiska pozwala na indywidualną konfigurację i adaptację do wymagań klienta. Pozwala ono na szybkie łączenie przewodów i umożliwia badanie różnych rodzajów przemysłowych układów hydraulicznych. Stanowiska są bardzo kompaktowe, a zasilanie z sieci niskiego napięcia pozwala na ich zainstalowanie w standardowych salach dydaktycznych. W skład wyposażenia hydraulicznego wchodzi komponenty renomowanych producentów, takich jak Hawe Hydraulik, Parker i Wika, co gwarantuje wysoką jakość i niezawodność działania.



Kompaktowe stanowisko dydaktyczne

Budowa opiera się na aluminiowej ramie nośnej z dwustronną ścianką do montażu elementów instalacji hydraulicznej. Zasilacz hydrauliczny jest połączony z nią na stałe. Jak widać na zdjęciu, na stanowisku zainstalowano również naczynie pomiarowe do sprawdzania przepływu oraz kolektory rozdzielające

strumień oleju. W skład zestawu komponentów, obok przewodów elastycznych z szybkozłączami, wchodzi:

- wolnobrotowy silnik hydrauliczny z tarczą pomiarową,
- dwa rozdzielacze hydrauliczne 4/3 sterowane ręcznie,
- siłownik z pomiarem położenia tłoka,
- siłownik ze zmiennym obciążeniem,
- dwa zawory zwrotno-dławicowe,
- dwa precyzyjne zawory przelewowe 15–80 barów,
- zestaw manometrów pomiarowych.

**Mobilne stanowisko dydaktyczne** stworzono na potrzeby uczelni wyższych. Jest to wersja zdecydowanie bardziej rozbudowana. Podstawowymi elementami stanowiska jest ścianka montażowa, blat roboczy oraz szuflady zawierające wyposażenie niezbędne do łączenia wielu zróżnicowanych systemów hydraulicznych. Tak samo, jak w standardowych wersjach, również tutaj istnieje możliwość jednoczesnej pracy po obu jego stronach. Nowością jest naczynie pomiarowe służące do badania przepływu, siłownik ze zmiennym obciążeniem i pomiarom położenia oraz mocowany na obrotowym ramieniu, elektroniczny panel sterujący. Umożliwia on odczyt mierzonych wartości ciśnienia, przepływu, temperatury i położenia elementów ruchomych. Służy też jako sterownik zaworów proporcjonalnych. Ich praca może być regulowana poprzez sygnały analogowe (napięciowe lub prądowe) oraz cyfrowe (CAN). Stanowisko wyposażone jest w zasilacz hydrauliczny zawierający dwie pompy tłoczkowe z regulatorem ciśnienia oraz „Load-Sensing”. W połączeniu z bardzo rozbudowanym zestawem elementów hydraulicznych, takich jak: zawory, silnik, akumulator, umożliwiają one badanie właściwości złożonych układów zarówno przemysłowych, jak i mobilnych. Samo łączenie komponentów w układy możliwe jest dzięki zastosowaniu

reklama



Serdecznie zapraszamy Państwa do odwiedzenia naszego stoiska podczas XI Międzynarodowych Targów Hydrauliki, Pneumatyki, Sterowania i Napędów HaPeS w Katowicach 18-20.10.2016

Do zobaczenia!  
RDL Hydraulics



Międzynarodowe Centrum Kongresowe  
Plac Stawika i Antalla 1  
40-005 Katowice  
Poland  
[www.hapes.fairexpo.pl](http://www.hapes.fairexpo.pl)

Stoisko 25

[www.rdl-hydraulics.com](http://www.rdl-hydraulics.com)



Mobilne stanowisko dydaktyczne

przewodów hydraulicznych z szybkozłączami suchoodcinającymi. Na wyposażeniu stanowisk znajdują się też odpowiednie przewody elektryczne, zarówno zasilające, jak i sterujące. Całość posadowiona jest na kołach transportowych, co umożliwia swobodne przemieszczanie stanowisk.

Zestaw komponentów hydraulicznych może być indywidualnie dopasowany do potrzeb klienta.

W chwili obecnej pracujemy nad projektem urządzenia, które wielkością i stopniem zaawansowania znajdzie się pomiędzy opisanymi powyżej wersjami stanowisk dydaktycznych.

Podczas Targów HaPeS 18–20.10.2016 w Katowicach zaprezentujemy wyżej opisane stanowiska dydaktyczne. Zapraszamy na nasze stoisko!

 Szymon Nadolski, Marcin Liss



RDL Hydraulics Sp. z o.o.

Nowy Tuchom 10

80-209 Chwaszczyno

tel. 58-671 51 61

e-mail: [handlowy@rdl-hydraulics.com](mailto:handlowy@rdl-hydraulics.com)

[www.rdl-hydraulics.com](http://www.rdl-hydraulics.com)

## DREMA 2016 – przyszłość branży zaczyna się w Poznaniu

W dniach 13–16 września odbyło się w Poznaniu największe w Polsce i Europie Środkowo-Wschodniej spotkanie ekspertów związanych z obróbką drewna – Międzynarodowe Targi Maszyn i Narzędzi dla Przemysłu Drzewnego i Meblarskiego DREMA 2016! Tegoroczna edycja obfitowała w wiele wydarzeń i stref specjalnych, a bogata oferta wystawiennicza sprawiła, że każdy odwiedzający teren Międzynarodowych Targów Poznańskich mógł znaleźć coś dla siebie. Czterodniowe wydarzenie, skupiające profesjonalistów działających w branży drzewnej i meblarskiej, przyciągnęło do Poznania rzeszę zwiedzających, zainteresowanych przyszłą modernizacją parku maszynowego oraz inwestowaniem w najwyższej klasy technologie i materiały.

**W** obecnych czasach firmy w Polsce coraz chętniej czerpią korzyści z innowacyjnych technologii, które pomagają im wyprzedzić rywali i poprawić konkurencyjność zarówno w skali lokalnej, jak i globalnej. Przedsiębiorstwa z sektora drzewno-meblarskiego intensywnie się rozwijają, chętnie inwestują w innowacyjne rozwiązania, co prowadzi nie tylko do intensyfikacji ich biznesu, ale również wzrostu gospodarki. W konsekwencji wspiera to proces dążenia kraju do osiągania lepszych wyników ekonomicznych. To jest właśnie cel Targów DREMA – umożliwienie profesjonalistom dostępu do najnowocześniejszych maszyn, oryginalnych rozwiązań i innowacji. Połączenie w jednym czasie 4 bloków tematycznych: DREMA, FURNICA, SOFAB i INTERMIC oraz

kompleksowa ekspozycja sprawiają, że Targi stają się niezwykle istotnym narzędziem budowania przewagi konkurencyjnej firm, zarówno na rynku krajowym, jak i zagranicznym.

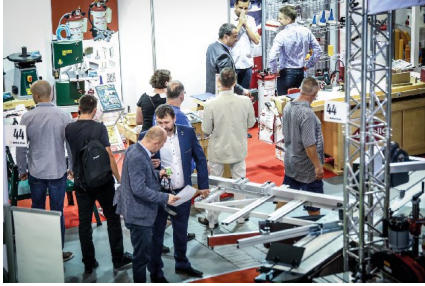
### Liderzy zapraszają do Poznania

Wszystkie firmy liczące się w branży drzewno-meblarskiej, można było spotkać na Targach DREMA 2016. To, że Poznań przyciąga liderów – wiadomo nie od dziś. Tegoroczna edycja Targów okazała się być bardzo udaną – teren Międzynarodowych Targów Poznańskich odwiedziło łącznie 15 500 uczestników Targów DREMA, FURNICA, SOFAB INTERMIC 2016, wśród których zdecydowana większość to przedstawiciele kadry zarządzającej (właściciel firmy, dyrektor, kierownik). Profesjonaliści

deklarowali, że dni targowe stanowiły doskonałą okazję do czerpania inspiracji dla nowych rozwiązań oraz zyskania perspektywicznych partnerów biznesowych z różnych stron świata. Warto podkreślić, że cele przyświecające wizycie na Targach to przede wszystkim: kontakt z innymi przedstawicielami branży, networking, osobiste spotkania z Kontrahentami; poszukiwanie wiedzy o rynku i bieżących trendach; poznanie oferty wystawców; zawarcie konkretnych kontraktów biznesowych, jak np. zakup oferowanych produktów lub usług.

### Docenione wydarzenia

O prestiżu Targów DREMA świadczy fakt, że jest to jedyne w Polsce i jedno z kilkunastu na świecie branżowych wydarzeń popieranym przez Europejską



Federację Producentów Maszyn do Obróbki Drewna EUMABOIS. Ponadto zarówno Międzynarodowe Targi Maszyn i Narzędzi dla Przemysłu Drzewnego i Meblarskiego Drema, jak i Międzynarodowe Targi Komponentów do Produkcji Mebli FURNICA oraz Targi Maszyn i Komponentów dla Przemysłu Włókienniczego, Odzieżowego i Obuwniczego INTERMIC zyskały także rekomendację Polskiej Izby Przemysłu Targowego!

### Międzynarodowy charakter

Dla tysięcy producentów i dystrybutorów maszyn do obróbki drewna z całej Polski i z krajów sąsiednich Targi DREMA stanowią doskonałą okazję do zapoznania się z nowościami w ofercie wiodących dostawców rozwiązań dla przemysłu drzewno-meblarskiego, a także z aktualnymi tendencjami w branży. Ekspozycja Targów jest zauważalnie większa od ubiegłorocznej.

### Wiedza kluczem do sukcesu

Podczas trwania Targów DREMA 2016 sporym zainteresowaniem cieszyła się przestrzeń zorganizowana przez Stowarzyszenie Parkieciarzy Polskich w ramach VII Warsztatów Branży Parkietów i Usług Parkieciarskich; pokazy i seminaria były okazją do prezentacji aktualnych technik, rozwiązań i narzędzi stosowanych w branży parkietów i usług parkieciarskich. Odbyły się także szkolenia i egzaminy na Czeladnika i Mistrza parkieciarstwa.

### BHP na tak

Branża drzewna generuje znaczną liczbę wypadków przy pracy. W latach 2010–2014 w zakładach produkujących wyroby tartaczne i z drewna 508 osób zostało poszkodowanych w wypadkach przy pracy, w tym 51 poniosło śmierć, a 257 odniosło ciężkie obrażenia ciała.

Aby zapobiegać tragediom, Państwowa Inspekcja Pracy podczas tegorocznej edycji Targów DREMA zainaugurowała 3-letni program prewencyjno-kontrolny pt. „Włącz bezpieczeństwo przy obróbce drewna”, który rozpoczął się konferencją „Ograniczanie zagrożeń zawodowych w zakładach produkujących wyroby tartaczne i wyroby z drewna”.

### KOOPDREW 2016

Dużym zainteresowaniem branży cieszyła się IV Kooperacyjna Giełda Przemysłu Drzewnego KOOPDREW 2016, której tematem przewodnim było: „Drewno – materiał XXI wieku, jako baza gospodarczego wzrostu kraju oraz rozwoju zrównoważonej gospodarki leśnej”. Podczas konferencji poruszono szereg tematów, jednak największe zainteresowanie wzbudziło wystąpienie Generalnego Dyrektora Lasów Państwowych – Konrada Tomaszewskiego, którego celem było przybliżenie wszystkim słuchaczom zasad sprzedaży drewna z Lasów Państwowych na rok 2017. Konferencję otworzył Dyrektor Biura Polskiej Izby Gospodarczej Przemysłu Drzewnego – Bogdan Czemko.

### Rozstrzygnięte konkursy i mistrzostwa!

Ostatni dzień Targów DREMA był bardzo emocjonujący. 16 września, udało się poznać zwycięzcę konkursu „Wyczarowane z Drewna”, w którym uczniowie mieli za zadanie wykonać przedmiot z drewna lub materiałów drewnopochodnych, który przemysłowo nie jest produkowany z tych surowców. W tym roku na konkurs „Wyczarowane z Drewna” wpłynęło osiem prac. Ostatecznie zwycięską pracą został „Drewniany quad” wykonany przez uczniów Technikum Drzewnego z Zespołu Szkół Ponadgimnazjalnych w Garbatce-Letnisku, którego twórcami był zespół w składzie:

Karol Sałek (absolwent), Dominik Soboń i Bartłomiej Suwała (uczniowie klasy III) pod opieką Marcina Tomaszewskiego.

### Wizyta Ministra Rozwoju

Na Targach DREMA, FURNICA i SOFAB gościł Wicepremier i Minister Rozwoju Mateusz Morawiecki, który zwiedził ekspozycję i wziął udział w odbywającym się w ramach Targów Ogólnopolskim Kongresie Meblarskim „Polskie meble – konkurencyjna Polska”. Głównym tematem spotkania meblarzy, organizowanego przez Ogólnopolską Izbę Gospodarczą Producentów Mebli we współpracy z Targami Poznańskimi oraz agencją Promedia, była konkurencyjność polskiej branży meblowej na zagranicznych rynkach. Podczas tego wydarzenia odbyły się dyskusje panelowe z udziałem najważniejszych osobistości przemysłu meblowego w Polsce na temat m.in. wpływu innowacji technologicznych na konkurencyjność, szans i zagrożeń stojących przed eksportem polskich mebli, a także designu i marki jako wartości dodanej wspierającej sprzedaż.

### Medale, nowości, trendy

Nowe produkty stanowią największą atrakcję dla zwiedzających Targi, a dla wystawców to znakomita okazja do zaprezentowania swojej oferty i dotarcia do świadomości klientów. Goście odwiedzający tegoroczną edycję Targów mogli zapoznać się łącznie z ponad 50 nowościami! W roku bieżącym 9 produktów w ramach Targów DREMA oraz 2 produkty w ramach Targów FURNICA uhonorowanych zostało Złotym Medalem Międzynarodowych Targów Poznańskich. Dane te pokazują, że Targi stanowią miejsce spotkań czołowych przedstawicieli przemysłu, jak również są wyznacznikiem zmian i trendów w branży!

# Dofinansowanie prowadzenia badań nad nowymi materiałami TECHMATSTRATEG

W celu zachęcenia zespołów badawczych do prowadzenia badań w zakresie technologii materiałowych podnoszących konkurencyjność gospodarki opracowane zostały specjalne programy strategiczne. Jednym z nich jest TECHMATSTRATEG. To program, gdzie koszty jednostek naukowych mogą być pokryte w 100% dotacją. Rozpoczął się właśnie pierwszy nabór wniosków. Może to być ciekawe źródło finansowania badań prowadzonych w przedsiębiorstwach. Warunki są inne od programów unijnych.

## Warunki dostępu

Strategiczne programy badań naukowych i prac rozwojowych to wysokobudżetowe programy wynikające z polityki naukowej i innowacyjnej państwa, służące rozwojowi społecznemu i gospodarczemu Polski. W oparciu o wskazane w dokumencie kierunki Narodowe Centrum Badań i Rozwoju przygotowało warunki naboru wniosków. Budżet przeznaczony na dofinansowanie realizacji projektów wyłonionych w I konkursie to 150 mln PLN. Projekt musi spełniać łącznie 3 warunki:

1. Być zgodny z zakresem tematycznym konkursu Programu, czyli dotyczyć co najmniej jednego z trzech obszarów: technologii materiałów konstrukcyjnych, materiałów fotonicznych i nanoelektronicznych lub bezodpadowych technologii materiałowych i technologii biodegradowalnych materiałów inżynierskich.
2. Wyniki Projektu muszą prowadzić do osiągnięcia celu głównego Programu, jakim jest rozwój wiedzy w obszarach Programu, prowadzący do transferu do otoczenia społeczno-gospodarczego innowacyjnych rozwiązań opracowanych w ramach Programu oraz wzrostu międzynarodowej pozycji Polski w badaniach naukowych i pracach rozwojowych w tej dziedzinie.
3. Realizacja Projektu przyczyni się do osiągnięcia celów szczegółowych Programu, tj.:

- a) aktywizacji współpracy jednostek badawczych z przedsiębiorstwami i innymi podmiotami życia gospodarczego;
- b) przygotowania wdrożenia innowacyjnych rozwiązań opracowanych w ramach Programu;
- c) zwiększenia udziału polskich zespołów badawczych w europejskich programach w zakresie badań i innowacji w obszarach Programu;
- d) pobudzenia aktywności badawczej prywatnego sektora gospodarczego.

## Fazy projektu

W projekcie powinny być uwzględnione dwie fazy – faza badawcza (faza A) i faza przygotowania do wdrożenia (faza B). Pierwsza faza dotyczyć powinna badań przemysłowych i prac rozwojowych. Na tym etapie można uzyskać także dofinansowanie do prowadzenia badań podstawowych, jeśli nie przekroczy 15% wartości kosztów w projekcie. Faza badawcza jest typowa – jak dla innych programów badawczych. Natomiast pewną nowością jest druga faza, czyli przygotowanie do wdrożenia (FAZA B). Program określa, jakie czynności komercjalizacji dotuje. Są to:

- a) badania społecznego i gospodarczego zapotrzebowania na produkt;
- b) sporządzenie dokumentacji niezbędnej do wdrożenia produktu;
- c) opracowanie procedur związanych z wykorzystywaniem przyszłego produktu;
- d) uzyskanie certyfikatu zgodności upoważniającego do oznaczenia wyrobu znakiem zgodności z normą krajową lub ponadnarodową;
- e) certyfikacje;
- f) działania bezpośrednio związane z postępowaniami dotyczącymi przyznania praw własności przemysłowej.

## Poziom dotacji

Wnioskodawcą może być konsorcjum naukowe w rozumieniu art. 2 pkt 12 ustawy o zasadach finansowania nauki, tj. grupa minimum trzech i maksimum siedmiu jednostek organizacyjnych, w skład której wchodzi co najmniej jedna jednostka naukowa, będąca organizacją prowadzącą badania i upowszechniająca wiedzę oraz co najmniej jeden przedsiębiorca.

reklama

Lubelskie Targi Energetyczne  
**ENERGETICS**  
15-17 LISTOPADA 2016

ELEKTROENERGETYKA  
I ELEKTROTECHNIKA

ENERGETYKA ODNAWIALNA  
I ALTERNATYWNA

UTRZYMANIE  
RUCHU

www.energetics.targi.lublin.pl

TARGI  
LUBLIN



## Ezi-SERVO®

### Napędy serwokrokowe

Rozdzielczość maks. 32000 imp./obr.  
Płynne obroty wału od 0,2 obr./min.  
Enkoderowe sprzężenie zwrotne  
Sygnał potwierdzenia osiągnięcia pozycji  
Wysoki moment trzymający  
Prosta aplikacja, nie wymaga strojenia  
Kontrola momentu obrotowego  
Komunikacja w sieci



# eldar

tel. 77 442 04 04, 77 453 22 59, eldar@eldar.biz

www.lika.pl

# lika

Nowoczesne rozwiązania w zakresie bezdotykowego pomiaru przemieszczeń liniowych i kątowych



Enkoder programowalny IQ58 w cenie standardowego enkodera inkrementalnego

sprawdź ceny na: [ECZUJNIKI.PL](http://ECZUJNIKI.PL)

Poziom dotacji jest zróżnicowany w zależności od fazy projektu, rodzaju wnioskodawcy. I tak dofinansowanie na realizację fazy badawczej nie może przekroczyć bazowo: 35% kosztów kwalifikowanych w przypadku badań przemysłowych i 10% kosztów kwalifikowanych w przypadku prac rozwojowych. Ten poziom ulega zwiększeniu po spełnieniu dodatkowych warunków, np. gdy członkiem jest przedsiębiorstwo z sektora małych i średnich (o dodatkowe 20%), deklarowane jest szerokie rozpowszechnienie efektów projektu (dodatkowe 15%) itd.

Ostatecznie jest to do 70% dla badań przemysłowych prowadzonych przez mikro- lub małe przedsiębiorstwo, 60% dla średniego, a 50% dla dużego przedsiębiorstwa. Dla prac rozwojowych maksymalne poziomy dotacji to odpowiednio 45% dla mikro- i małego, 35% dla średniego i 25% dla dużego przedsiębiorcy.

Natomiast dofinansowanie fazy przygotowań do wdrożenia nie może przekroczyć 90% kosztów kwalifikowanych jej realizacji i stanowi pomoc *de minimis*.

Całkowite koszty kwalifikowane Projektu nie mogą być niższe niż 5 mln PLN, natomiast maksymalna kwota dofinansowania to 30 mln PLN.

### Terminy

Nabór wniosków trwa od 15.09 do 28.10.2016 r. Wnioskodawca może rozpocząć realizację Projektu przed rozstrzygnięciem konkursu, a koszty kwalifikowane mogą być ponoszone od dnia złożenia wniosku. Łączny okres realizacji fazy badawczej i fazy przygotowań do wdrożenia nie może przekroczyć 36 miesięcy, przy czym realizacja fazy B nie może trwać dłużej niż 18 miesięcy.

### Kryteria wyboru

O szansie na podpisanie umowy o dotację przesądzać będzie uzyskana ocena w ramach 5 poniższych kryteriów:

1. Wartość naukowa Projektu, ze szczególnym uwzględnieniem innowacyjności i interdyscyplinarności rozwiązania będącego rezultatem Projektu;
2. Dorobek i potencjał Wnioskodawcy;
3. Możliwość zastosowania wyników Projektu w gospodarce;

4. Przewidywane efekty ekonomiczne i społeczne Projektu;
5. Strategiczny charakter Projektu.

Kryteria są typowe jak dla projektów badawczych i nie wymagają od wnioskodawców specjalnych zabiegów, aby lepiej się wpisać w warunki programowe.

Wymagania stawiane projektom w ramach TECHMATSTRATEG są ambitne, bo chodzi o wyłonienie faktycznie ważnych i ciekawych projektów o znaczeniu strategicznym dla Polski, ale warunki są atrakcyjne. Poziom dofinansowania jednostek naukowych do 100% powoduje, że jest to zachęta dla obu stron do tworzenia konsorcjum – i naukowców, i firm. Kryteria są spójne. Na etapie składania wniosku o dotację musi być już zawarta umowa konsorcjum, więc projekt powinien być gotowy organizacyjnie do realizacji. Program strategiczny to ciekawa alternatywa dla bardzo popularnego i obleganego programu na badania, tzw. „Szybka ścieżka” (podziałanie 1.1.1 Program Operacyjny Inteligentny Rozwój), gdzie nie można wiązać konsorcjów i zawsze wymagany jest wkład własny. W 2016 roku ogłoszony jest tylko jeden nabór wniosków, ale w kolejnych latach planowane jest wznowienie Programu. Szczegółowe informacje są dostępne na stronie internetowej <http://www.ncbr.gov.pl> w zakładce Programy strategiczne.

Anna Szymczak  
e-mail: [a.szymczak@ms-consulting.pl](mailto:a.szymczak@ms-consulting.pl)



MS-CONSULTING

ul. Warszawska 43

61-028 Poznań

tel. 61-826 61 30

fax 61-624 77 76

e-mail: [a.szymczak@ms-consulting.pl](mailto:a.szymczak@ms-consulting.pl)

[www.ms-consulting.pl](http://www.ms-consulting.pl)

# Słoneczne targi energetyczne ENERGETAB 2016

Informacja o Międzynarodowych Targach Energetycznych ENERGETAB 2016, których 29. edycja odbyła się w dniach od 13 do 15 września na terenach ekspozycyjnych ZIAD Bielsko-Biała SA.

**N**a zakończonych 15 września 2016 r. Międzynarodowych Targach Energetycznych ENERGETAB 2016 swoje najnowsze produkty zaprezentowało 750 wystawców z 22 krajów Europy i Azji. Ekspozycje targowe zajęły prawie 4 ha urokliwie położonego terenu u stóp Dębowca i Szyndzielni.

Licząc na wzrost inwestycji i robót modernizacyjnych w energetyce, wystawcy starali się na tych największych w tej branży w Europie Środkowej targach pokazać swoje najnowocześniejsze maszyny, urządzenia, aparaty czy technologie, służące zwiększeniu niezawodności przesyłania energii elektrycznej oraz podniesieniu efektywności jej wytwarzania i użytkowania.

Gama prezentowanych urządzeń i aparatów była bardzo szeroka: stacje transformatorowe, rozdzielnice, wyłączniki,

przekładniki, kable i przewody, odnawialne źródła energii, aparaty i systemy pomiarowe, systemy automatyki, przesyłania i obróbki informacji, urządzenia UPS, agregaty prądotwórcze i napędy, słupy linii nN, SN, a nawet 110 kV, źródła światła wykorzystujące technologię LED oraz gustowne oprawy, cała gama specjalistycznych pojazdów, podnośników i narzędzi oraz wiele innych wyrobów czy oferowanych usług. Praktycznie prawie na każdym stoisku można było dostrzec ciekawe, innowacyjne rozwiązania – niektóre zrozumiałe być może tylko dla wąskiej grupy specjalistów. Nie brakowało też urządzeń i systemów wspomagających produkcję energii z OZE, mimo pewnego wyhamowania tych inwestycji w tym roku.

Targom towarzyszyły konferencje i seminaria oraz kilkanaście prezentacji fir-



mowych, a także wiele mniej formalnych spotkań wystawców z ich kontrahentami, w tym z licznie reprezentowanymi przedstawicielami największych inwestorów i wykonawców budów energetycznych.

Wysokim poziomem merytorycznym odznaczały się warsztaty zorganizowane przez Polskie Towarzystwo Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej, na







których zostały omówione zagadnienia monitorowania i ocen stanu technicznego stacji transformatorowych SN/nn i rozdzielnic WN, automatycznej lokalizacji uszkodzeń w sieciach SN oraz automatyzacji przełączeń w tych sieciach.

Podobnie jak to miało miejsce w ubiegłym roku, Polskie Stowarzyszenie Elektroinstalacyjne zorganizowało konferencję na tematy związane z technologiami Smart Grid. Jeden z paneli zorganizowała Agencja Czech Trade, starająca się o wzmocnienie kooperacyjnych związków polskich i czeskich producentów. Swoją obecność zaznaczyło też Stowarzyszenie Elektryków Polskich, starając się utworzyć radę współpracy firm przemysłu elektrotechnicznego i energetyki.

Spośród 55 innowacyjnych produktów zgłoszonych do konkursu „Na wyróżniający się produkt prezentowany na Targach”, komisja konkursowa Pucharem Ministra Energii wyróżniła „system automatyzacji FDIR w oparciu o reklozer THO-RC27 zgłoszony przez firmę ZPUE SA/Grupa Koronea. Nagrodą Prezydenta Bielska-Białej w postaci rzeźby „Energetyczny człowiek” autorstwa artysty Bronisława Krzysztofa wyróżniono oprawy oświetleniowe CUDDLE z dedykowanymi wysięgnikami produkowane przez Zakład Produkcji Sprzętu Oświetleniowego „ROSA”.

Natomiast statuetką „Lwa” Fundacji im. Kazimierza Szpotańskiego nagrodzono „Równoległy filtr aktywny wyższych harmonicznych (APF-100)” zgłoszony przez firmę ELSTA ELEKTRONIKA z Wieliczki.

Jak zwykle dużym zainteresowaniem cieszyło się stoisko Strategicznego Partnera Targów – TAURON Dystrybucji SA, na którym w tym roku zachęcano do korzystania z pojazdów elektrycznych. Biorąc udział w organizowanym tam konkursie, można nawet było wygrać przejażdżkę elektrycznym samochodem osobowym. Mówiąc o elektrycznych pojazdach, warto wspomnieć, iż firma ELECTRUM z Białegostoku na Targach przekazała miastu Bielsko-Biała stację ładowania elektrycznych samochodów.

Dziękując wszystkim uczestnikom za tak liczny udział w bardzo udanych tegorocznych Targach, ich organizator – ZIAD Bielsko-Biała – zaprasza wystawców, jak i zwiedzających do udziału w kolejnej edycji Targów ENERGETAB.






Więcej informacji o Targach ENERGETAB 2016, w tym pełny wykaz produktów i firm wyróżnionych przez komisję konkursową oraz galeria zdjęć, są dostępne na stronie [www.energetab.pl](http://www.energetab.pl).

reklama



### Oto STAUFF Polska

Działając pod marką STAUFF zdobyliśmy pozycję międzynarodowego lidera w pracach rozwojowych, produkcji i dostawach części do systemów rur i układów hydraulicznych.

- Systemy Mocowania 
- Systemy Pomiarowe 
- Technika Filtracji 
- Diagtronics 
- Akcesoria Hydrauliczne 
- Zawory Kulowe 
- Złącza Hydrauliczne 



**NOWOŚĆ!**  
STAUFF  
Connect

Technologia Złączy Rurowych od STAUFF



STAUFF Polska Sp. z o.o.  
Miszewko 43 A • 80-297 Banino  
Tel.: 058 660 11 60 • Fax: 058 629 79 52  
sales@stauff.pl

[www.stauff.pl](http://www.stauff.pl)

## „Od 25 lat wprawiamy w ruch” Bosch Rexroth świętuje 25-lecie działalności w Polsce

W dniu 15 września br. w centrali firmy Bosch Rexroth Sp. z o.o. w Warszawie odbyły się obchody jubileuszu 25-lecia działalności firmy w Polsce. Spotkanie z klientami, partnerami biznesowymi oraz przedstawicielami uczelni było okazją nie tylko do wspomnień związanych z historią rozwoju firmy w kraju, ale przede wszystkim do zaprezentowania innowacyjnych rozwiązań w przemyśle oraz do podzielenia się wiedzą i doświadczeniem firmy Bosch Rexroth w zakresie koncepcji Przemysłu 4.0.

Obchody jubileuszu rozpoczęła konferencja techniczna zorganizowana pod hasłem przewodnim „Przemysł 4.0 – czwarta rewolucja przemysłowa”. Po krótkim wstępie, wprowadzającym w tematykę koncepcji Przemysłu 4.0, goście wzięli udział w szeregu wykładów, ćwiczeń oraz szkoleń z zakresu produktów i rozwiązań wpisujących się w tę ideę. Parametryzacja napędów i sterowań Rexroth, projektowanie systemów transportowych w programie MTpro, konfiguracja agregatów i bloków hydraulicznych, naprawy pomp wielotłokowych, najczęstsze awarie i ich przyczyny, oryginalne części zamienne, montaż i demontaż pomp – testy na stanowisku czy ćwiczenia w laboratorium hydrauliki oraz laboratorium napędów elektrycznych to tylko niektóre z tematów, w zakresie których goście mogli wzbogacić swoją wiedzę.

Dużym zainteresowaniem cieszył się również specjalny TIR wystawowy, prezentujący wydajne i nowoczesne komponenty z zakresu techniki przemieszczeń liniowych, systemy wieloosiowe oraz przydatne narzędzia inżynierskie. Natomiast zwiedzając wystawę ekspozycji w jubileuszowym namiocie sferycznym, można było przekonać się, że elastyczność, oszczędność oraz konkurencyjność to cechy, jakie oferują produkty i rozwiązania proponowane przez firmę Bosch Rexroth w zakresie koncepcji Przemysłu 4.0.



W TIRze wystawowym zaprezentowane zostały wydajne i nowoczesne komponenty z zakresu techniki przemieszczeń liniowych, systemy wieloosiowe oraz przydatne narzędzia inżynierskie



Wystąpienie zarządu firmy Bosch Rexroth Sp. z o.o. podczas gali jubileuszowej 25-lecia działalności firmy Bosch Rexroth na rynku polskim. Na zdjęciu: Marzenna Głozak-Krochmal, Dyrektor Finansowy, oraz Thomas Ilkow, Dyrektor Generalny Bosch Rexroth Sp. z o.o.

W drugiej części obchodów jubileuszu odbyła się uroczysta gala, którą swoją obecnością zaszczyliła m.in. kilkusobowa delegacja z centrali firmy w Niemczech, w tym Steffen Haack, Członek Zarządu firmy Bosch Rexroth AG w Niemczech, Krystyna Boczkowska, Prezes Zarządu firmy Robert Bosch Sp. z o.o. i Reprezentantka Grupy Bosch w Polsce, oraz Rolf Nikiel, Ambasador Republiki Federalnej Niemiec. Galę poprowadził znany polski dziennikarz telewizyjny, reporter i prezenter Radosław Brzózka.

Gościem specjalnym jubileuszowej gali był profesor Piotr Płozajski, kierownik Katedry Teorii Zarządzania w Szkole Głównej Handlowej, który w swoim wystąpieniu podjął temat zmian zachodzących w dzisiejszych modelach biznesowych w obliczu trwającej rewolucji przemysłowej, którą profesor określa mianem „rewolucji w permanentnej wersji Beta”. Jest to rewolucja sieci, platform, ludzi i technologii cyfrowych, która „zaciera różnice pomiędzy sferami fizycznymi, cyfrowymi i biologicznymi”, zakłóca niemal wszystkie sektory we wszystkich krajach, a zakres i głębokość tych zmian wymaga transformacji całego systemu produkcji, zarządzania i rządzenia. Ważna staje się umiejętność śledzenia tzw. słabych sygnałów (technologicznych,



Uczestnicy konferencji technicznej wzięli udział w szeregu wykładów, ćwiczeń oraz szkoleń, w tym również w szkoleniach praktycznych na stanowiskach dydaktycznych Rexroth



Zajęcia praktyczne w dziale serwisu Bosch Rexroth

rynkowych, gospodarczych, klienckich etc.), która staje się najważniejszą kompetencją nowych liderów biznesu. Powstaną biliony połączeń urządzeń, z wielką mocą obliczeniową, wyposażone w sztuczną inteligencję oraz z dostępem do wiedzy, których konsekwencje są właściwie nieograniczone. Wszystko to zmusi firmy do zmiany strategii, modeli biznesowych, pojęcia konkurencji i przewag konkurencyjnych czy sposobów

zarządzania ludźmi. To czas kreowania nowych biznesowych zwycięzców i przegranych.

Uroczystą gałął uświetnił także miły, zarówno dla oka, jak i ucha, występ Kwartetu Obsession. Ten niekonwencjonalny kwartet smyczkowy to jedyne w swoim rodzaju połączenie muzyki, kobiecości i dowcipu oparte na najsłynniejszych tematach muzyki klasycznej i rozrywkowej.

reklama



# zeltech®

KOR. ZAŁOŻ. 1946

## HANDLOWE CENTRUM UKŁADÓW NAPĘDOWYCH

## HITACHI

Inspire the Next

# Falowniki

## Seria WL200 / WJ200



## Hitachi rozwiązania dla automatyki

Zeltech Mechatronika Sp. z o.o.  
ul. Elektronowa 6, 94-103 Łódź  
tel. 42 254 09 25, fax 42 254 09 42  
mechatronika@zeltech.pl

# www.zeltech.pl

Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd

ODDZIAŁ POŁUDNIE  
ul. I Dywizji Pancernej 45  
43-300 Bielsko-Biała  
tel. 33 496 42 40 fax 33 496 42 41  
bb@zeltech.pl

## Energetyczna „cisza przed burzą”?

Czy czeka nas energetyczna „cisza przed burzą”? Ostatni tydzień września był typowy i cechował się dużą ilością konferencji, spotkań i prezentacji, oraz swoistym oczekiwaniem na październik, kiedy to zostaną ogłoszone plany, zmiany i strategie. Czy i jakie znaczące zmiany w sektorze energetycznym czekają nas w bieżącym miesiącu?

### Nowe regulacje i rynek mocy

Nowe zmiany i koncepcje Ministerstwo Energii zapowiadało już od dawna. Potrzebne są zarówno modyfikacje ustawy „odległościowej”, pozwalające na budowę wiatraków z uwzględnieniem argumentów zarówno strony opowiadającej się za budową tego typu instalacji, jak i przeciw. Wiele uwagi poświęca się także kłostrom energetycznym, które w rozumieniu ustawy oznaczają porozumienie, w skład którego mogą wchodzić osoby fizyczne, osoby prawne, jednostki nieposiadające osobowości prawnej, jednostki naukowe, jednostki badawczo-rozwojowe lub jednostki samorządu terytorialnego, dotyczące wytwarzania i równoważenia zapotrzebowania, dystrybucji lub obrotu energią z odnawialnych źródeł energii lub z innych źródeł lub paliw, w ramach jednej sieci dystrybucyjnej. W rezultacie mają one wspierać rozwój nowoczesnych systemów elektroenergetycznych, czyli instalacji OZE. Z kolei cały sektor klasycznego wytwarzania czeka na rynek mocy. Być może pojawią się nowe regulacje w powyższych kwestiach.

### Ratyfikacja przez Polskę paryskiego porozumienia klimatycznego

Wielkimi krokami zbliża się również przesilenie związane ze złożeniem końcowych podpisów nad COP 21 z Paryża. Polska wówczas zadeklarowała obronę zmian klimatycznych i nie-dopuszczenie do zwiększenia średniej globalnej temperatury powyżej 1,5°C. Taka niejasna deklaracja rozumiana jest zupełnie inaczej w zachodniej i wschodniej Europie. Lobbystyczne ośrodki zielonej energii bezpośrednio przekładają 1,5°C na jeszcze większe ograniczenie redukcji emisji CO<sub>2</sub>, tymczasem

w naszym kraju tych ograniczeń dopatrujemy się w bardziej sprawnych nowych elektrowniach i w zielonych polskich lasach. Październik to czas końcowego starcia tych dwóch sposobów myślenia. Wydaje się więc, że Polska wysłała sygnały, które mówią, że porozumienie zostanie podpisane, ale za gwarancje utrzymania węgla.

### Zaostrzenie kursu w restrukturyzacji kopalń

Powoli kończą się pomocowe pieniądze z energetyki. Uratowanie PGG przed bankrutem poprzez zmianę nazwy, odcięcie starych strat i wrzucenie nowego dofinansowania pozwoliło na bezproblemowe wakacje, ale ekonomia jest bezlitosna. Straty, pomimo nieznacznego wzrostu cen węgla na rynkach światowych, są większe niż zakładane. W obecnej sytuacji utrzymanie wszystkich kopalń, dotychczasowego zatrudnienia i poziomu wydobywania jest niemożliwe. Energetyka po przyjęciu górniczych strat jest na granicy dopuszczalnych wskaźników zadłużania i to wszystko wskazuje na to, że program restrukturyzacji musi być prawdziwą restrukturyzacją, a nie zastrzykiem gotówki.

Zapowiadana restrukturyzacja rządu, zmiana niektórych ośrodków decyzyjnych i likwidacja Ministerstwa Skarbu sprawiają, że cały sektor energetyczny podświadomie myśli o zmianach. Zgodnie z teorią zarządzania każda zmiana jest dobra, zgodnie z praktyką – niektóre zmiany są lepsze od innych. Tak więc październik ma przynieść podobno konsolidację systemu zarządzania gospodarką, nową strategię energetyczną, nowe scenariusze rozwojowe i nowe zmiany w spółkach. ■

Tekst pochodzi z eksperckiego bloga prof. Konrada Świrskiego.

#### WYDARZENIA

● Rosyjski specjalista ds. cyberbezpieczeństwa, Kaspersky Lab, ogłosił, że opracował system operacyjny dedykowany dla przemysłowych systemów sterowania, które będą bardziej odporne na próby włamania niż systemy operacyjne ogólnego przeznaczenia. System KasperskyOS od podstaw budowany był przez cztery lata.

Rosyjski portal informacyjny Vedomosti informuje, że pierwszym klientem, który skorzysta z jego możliwości, jest rosyjski producent IT Kraftway, który

zainstaluje nowy OS w routerach przemysłowych.

Aby upewnić się, że system operacyjny pozostanie bezpieczny, nie będzie można na nim wykonywać kodu pochodzącego od osób trzecich ani uruchamiać na nim nieautoryzowanych aplikacji. System ograniczony został do obsługi wąskiego zakresu przemysłowych zadań kontrolnych i skierowany jest przede wszystkim do zastosowań w infrastrukturze krytycznej, takich jak systemy zasilania, sieci telekomunikacyjne, sieci transpor-

towe oraz wodne, a także oczyszczalnie ścieków.

Vedomosti sugeruje, że nowy system operacyjny może doskonale sprawdzić się w parze z technologią IIoT, dla której dotychczas nie powstały żadne normy bezpieczeństwa. Według firmy Kaspersky Lab do 2020 roku koszty zabezpieczeń technologii IIoT stanowiąc będą 20% budżetów spółek przeznaczonych na bezpieczeństwo, gdzie obecnie wynoszą one średnio zaledwie 1%.

Źródło: drivescontrols



## Nasz mały geniusz



Nowy, bezszczotkowy napęd ECI 63.xx K4 z wirnikiem wewnętrznym ma coś w sobie. Jest to całkowicie zintegrowany moduł elektroniczny K4. Choć niewiele większy od poprzednio stosowanej konstrukcji bez zintegrowanej elektroniki sterującej, napęd oferuje wiele inteligentnych opcji sterowania. Poza tym istnieje możliwość zespolenia z powszechnie dostępnymi przekładniami oraz wyboru różnych stopni mocy oraz długości. Dzięki temu uzyskano napęd obejmujący niezwykle szeroki wachlarz zastosowań. Wysoką wydajność gwarantuje zastosowanie technologii GreenTech EC. Więcej o naszych inteligentnych rozwiązaniach:

[www.ebmpapst.pl](http://www.ebmpapst.pl)

# ebmpapst

The engineer's choice

# Technologia RFID

## – pionier dla Przemysłu 4.0

### Powód

Co jest celem Przemysłu 4.0 i dlaczego technologia RFID jest w tym kluczowa? Jest nim dalszy wzrost wydajności w produkcji przemysłowej i logistyce. Służy do tego już nie tylko jedno rozwiązanie; wzrost wydajności uzyskuje się za pomocą wielu różnych środków. Jednym z nich jest elastyczność w stosowaniu rozwiązań automatyki. Producenci coraz częściej poszukują rozwiązań aplikacyjnych o specyfice przemysłowej, które mogą być szybko i łatwo zaadaptowane do zmian produkcyjnych. Odnosi się to zarówno do bieżącej produkcji, jak również do dostarczenia materiałów i logistyki produktów pośrednich i końcowych. Dostosowanie zdolności produkcyjnych poprzez elastyczną rozbudowę systemu powinno być również brane pod uwagę. Powodem tego są oczekiwania klienta. Wymaga tego rozszerzenie zakresu dostaw i produkcji mniejszych partii. Ponadto klient oczekuje szybkiej dostawy zamówionych elementów oraz krótkiego czasu realizacji wprowadzania na rynek nowych rozwiązań.

W celu osiągnięcia takiej elastyczności poszczególne działy w zakładzie produkcyjnym, jak i cały mechanizm, muszą



Sercem głowicy F190 jest opracowana nowa koncepcja anteny. Zwiększona czułość oraz gwarancja szybkiej zmiany trybu polaryzacji. Pepperl+Fuchs ponownie ustala nowe standardy w zakresie UHF

stać się inteligentne. Przemysł 4.0 różni się zasadniczo od poprzednich podejść do kompleksowej automatyzacji, takich jak komputerowo zintegrowane wytwarzanie. Jest zdecentralizowany, a zatem przynosi tyle inteligencji, ile to możliwe w rzeczywistym procesie produkcyjnym. Każdy komponent dostarcza informację, która jest przekształcana na kolejny krok produkcji. Jest ona rejestrowana w znaczniku RFID, więc i dostępna w kolejnych procesach. RFID to jedyna dostępna technologia, która umożliwia jednocześnie odczytywanie i zapisywanie identyfikatora produktu i dlatego jest podstawą Przemysłu 4.0.

Na niższym poziomie produkcji technologia RFID może znacznie przyczynić się do zmniejszenia kosztów, poprawy jakości, a przede wszystkim zapewnienia przejrzystości zautomatyzowanej produkcji. Jest to jedyna ekonomicznie uzasadniona technologia do ciągłego zapisu i odczytu danych w pojedynczym, wydajnym ekonomicznie procesie. W celu dokonania niezbędnych dostosowań do produkcji, oprócz dobrania odpowiedniej ogólnej koncepcji, należy zastosować produkty RFID oferujące elastyczność, doskonałe parametry odczytu/zapisu oraz spełniające światowe normy.

### Optymalna wydajność systemu UHF dla Twojej automatyki

Technologia RFID oferuje istotne korzyści w bardzo szerokim zakresie zastosowań, a inwestycja szybko zostaje zrównoważona poprzez zwiększenie wydajności, przejrzystości i poprawy jakości produktu. W przeszłości potrzeba dużej odległości odczytu kilku czy kilkunastu tagów z dużą prędkością była przeszkodą, którą nie każdy produkt był w stanie z łatwością pokonać. Z nową rodziną głowic UHF firma Pepperl+Fuchs opanowała te wymagania. Głowica F190 umożliwia odczyt/zapis danych z odległości do 2 m, a F192 z odległości aż do



Silny duet: głowice UHF F190 oraz F192 od Pepperl+Fuchs

6 m. Obydwie głowice posiadają własności, po osiągnięciu których użytkownik nie ma więcej oczekiwań:

- odczyt wybranych tagów;
- unikanie luk odczytu dzięki zmiennej polaryzacji anteny;
- proste uruchomienie dzięki modułom funkcyjnym;
- współpraca ze wszystkimi rodzajami interfejsów.

Możliwość szybkiego przełączania polaryzacji anteny UHF podczas pracy oferuje unikalne zalety w zastosowaniu. Dzięki zmianom polaryzacji jest możliwość selektywnego odczytu tagów skierowanych w różnych kierunkach, eliminacja luk odczytu oraz bardzo duża odległość skanowania z jak najniższą mocą transmisji.

Obydwie głowice posiadają metalową obudowę z IP67 oraz konektory M12. Dzięki systemowi IDENT Control, głowice mogą zostać podłączone do wszystkich możliwych sterowników. To jest czysta innowacja.

### Unikalny skok ewolucyjny

Globalizacja to już nie tylko powiedzenie na czasie, ale rzeczywistość. Dzięki rodzinie głowic UHF F190/F192 i koncepcji IDENTControl Pepperl+Fuchs umożliwia globalne zastosowanie RFID w najprostszych aplikacjach. Nasz system

współpracuje ze wszystkimi typami sterowników dzięki odpowiednim modułom komunikacyjnym. Zintegrowana składnia polecenia pozwala systemom LE, HF lub UHF na podłączenie do dowolnego sterownika praktycznie w ten sam sposób. Ta podstawowa funkcjonalność znacznie upraszcza globalne zastosowanie i umożliwia standardową instalację na poziomie maszyny. Siemens oferuje Profibus i Profinet; Pepperl+Fuchs wychodzi poza granice Europy i komunikuje się ze sterownikami z całego świata za pośrednictwem CC-Link, Ethernet/IP, EtherCAT i innych protokołów i magistral systemowych. To globalne myślenie.

Nowa rodzina czytników UHF zachwyca wysokimi zasięgami odczytu, ale także wystarczającą selektywnością, dzięki czemu jest zagwarantowana najlepsza jego wydajność. Osiągnięte jest to za pomocą innowacyjnej technologii anteny. Dzięki całkowicie nowemu opracowaniu systemu czytniki UHF są zdolne do szybkiej zmiany polaryzacji



Dzięki zasięgowi do 6 m oraz jednoczesnemu odczytowi do 200 tagów, głowica F192 jest idealnym rozwiązaniem w logistyce

w trakcie bieżącej eksploatacji. Generuje to dwie ważne właściwości aplikacyjne: selektywny odczyt poszczególnych transponderów oraz zapobieganie lukom odczytu. Bardzo łatwo wtedy dopasować tagi, np. na pojemnikach, a następnie selektywnie odczytywać. W trybie poziomym odczytywana jest jedna grupa tagów, w trybie pionowym kolejna grupa i wtedy wszystkie nośniki są odczytywane dzięki zmianie trybu polaryzacji. Eli-

minuje to niechciane powtórne odczyty w sąsiadujących liniach produkcyjnych.

Inne aplikacje mają na celu zapewnienie, że kilka transponderów jest odczytywanych w położeniu, gdzie ich wyrównanie nie jest precyzyjnie zdefiniowane. Zmienne warunki otoczenia wpływają na wydajność odczytu, co może powodować luki ze względu na zakłócenia. W związku z tym głowice F190 i F192 wyznaczają nowe standardy. Nie tylko różnią się one energią emitowaną w celu zminimalizowania odbić, ale mogą się także przełączać między trybami polaryzacji. Dzieje się to bardzo szybko, w ciągu kilku milisekund. Emitowana energia może być także zoptymalizowana dzięki opcji „PowerSweep”. Połączenie tych cech gwarantuje niezawodność procesu oraz maksimum wydajności. Dzięki dużej energii UHF od Pepperl+Fuchs skomplikowane aplikacje RFID mogą być teraz uproszczone – na całym świecie. ■

Pepperl+Fuchs Sp. z o.o.

reklama



Globalizacja działań  
Ułatwienie integracji  
Ułatwienie przepływu danych

F190 / F192  
Głowice UHF odczytu i zapisu

- Uniwersalne głowice odczytu/zapisu UHF średniego i dużego zasięgu o ogólnoświatowej elastyczności
- Bloki funkcyjne do prostej i szybkiej integracji w systemie
- Kompaktowa, trwała obudowa do różnorodnych zastosowań w trudnych warunkach
- Przełączalna polaryzacja anteny gwarantuje wiarygodną identyfikację i doskonałą precyzję na każdym kroku procesu produkcyjnego

[www.pepperl-fuchs.com/uhf](http://www.pepperl-fuchs.com/uhf)

Your automation, our passion.

 PEPPERL+FUCHS

## Powered by NORD – szukaj produktów oznaczonych tym znakiem

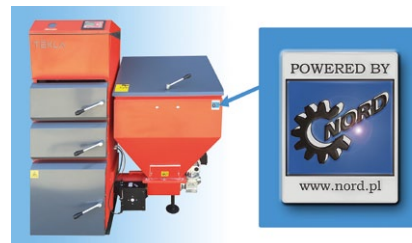
Jak wszyscy wiemy, rosnące wymogi rynku i oczekiwania klientów z jednej strony co do jakości oferowanych wyrobów, a z drugiej strony co do uzyskania jak najlepszej ceny, często konieczności jej obniżenia, oraz coraz większa konkurencja wymagają stosowania niestandardowych rozwiązań marketingowych, które dodatkowo wzmocnią pozycję produktu na rynku. Klient kupując dane urządzenie, pragnie nabyć dobry produkt, cechujący się bardzo dobrymi parametrami, jak również wysoką jakością zastosowanych komponentów. Z drugiej strony chce, aby za to sprawdzone rozwiązanie zapłacić jak najmniej. Niewątpliwie wszystkie zabiegi mające na celu poprawienie wizerunku urządzenia mają wpływ na wielkość sprzedaży – a co za tym idzie – na zysk firmy. Niestety te dwa aspekty nie idą w parze. Nie można pogodzić coraz to niższych cen z niezmienną jakością stosowanych komponentów.

Firma Getriebebau NORD jest jednym z liderów w branży producentów napędów na świecie – zarówno w urządzeniach mechanicznych, jak i elektrycznych. Firma NORD została założona w Niemczech w 1965 r., a obecnie jej sprzedaż wynosi około 500 milionów euro. Nasze powodzenie we wspinaniu się na elitarną listę producentów motorreduktorów zawdzięczamy strategii po-

legającej na ścisłej współpracy z naszymi klientami. Systemy napędowe firmy NORD są rozwiązaniami o najwyższej precyzji i są w optymalny sposób przystosowane do stosowania w najbardziej wymagających aplikacjach. Inwestujemy w sposób ciągły w najnowocześniejsze systemy produkcji po to, by zapewnić najwyższej jakości standardy, które sami sobie wyznaczaliśmy. Wysokiej jakości materiały i standardowe elementy wykorzystywane w produkcji, po starannym sprawdzeniu ich konstrukcji i wytrzymałości, podlegają surowej kontroli jakości na wszystkich etapach produkcji. Na naszej starannie sprawdzonej funkcjonalności i niezawodności można polegać.

NORD działa w Polsce od 1991 roku, z roku na rok zwiększając swój udział na rynku polskim. Obecnie rocznie sprzedajemy ponad 700 000 szt. jednostek napędowych przeznaczonych do pracy w różnych dziedzinach życia i branżach przemysłu. Jesteśmy obecni w największych polskich zakładach z branży energetycznej, hutniczej, chemicznej, w górnictwie węgla kamiennego i brunatnego, w przetwórstwie i produkcji kruszyw, w przemyśle spożywczym, w transporcie ciężkim oraz lekkim. Aktualna oferta naszego producenta obejmuje bardzo szeroki zakres produkowanych jednostek napędowych do mocy 200 kW oraz przetwornic częstotliwości do mocy 132 kW. Powyższe fakty świadczą o renomie firmy i najwyższej jakości oferowanych produktów.

W 2001 roku NORD wprowadził na rynek nowy typ reduktora o handlowej nazwie UNIVERSAL. Obudowa stanowiąca jednolity odlew aluminiowy nie posiada pokryw ani uszczelek, co znacząco wpłynęło na trwałość i odporność oraz wyeliminowało wycieki oleju, czyniąc przekładnię praktycznie bezobsługową. Solidny korpus zapewnia najwyższy stopień bezpieczeństwa eksploatacji, nawet przy najwyższych obciążeniach. Typoszereg przekładni UNIVERSAL posiada konstrukcję modułową. Każdy z modułów standardowo wyposażony

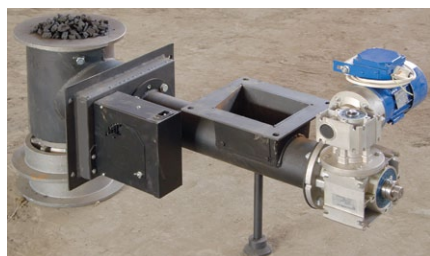


jest w: trójstronne mocowanie na łożach, dwustronne kołnierzykowe B14 oraz opcjonalnie w wał wyjściowy pełny lub drażony. Rozmaitość elementów wpływa na możliwość dopasowania do wielu konstrukcji i nietypowych aplikacji. Uzyskanie tego nie byłoby możliwe, gdyby nie wykonane na najwyższym poziomie ząbienie reduktora oraz stosowanie wieloletnich olejów syntetycznych.

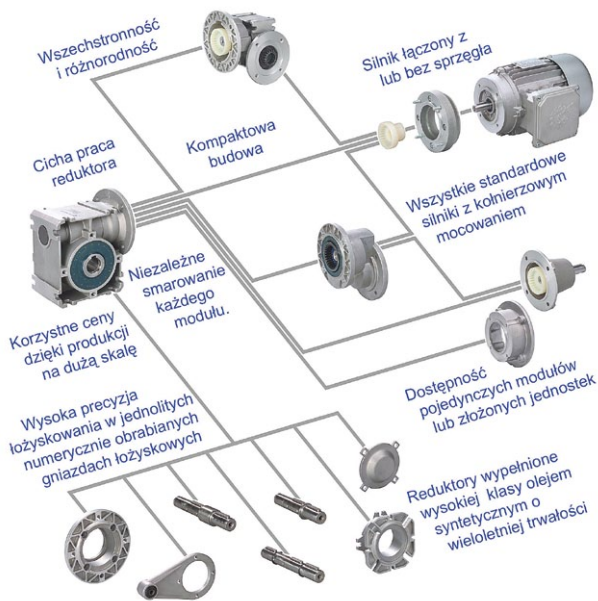
Należy pamiętać, że NORD – jako jedyny dostawca na rynku w tym typoszeregu – oferuje:

- kompensację niewspółosiowości połączenia modułów poprzez zastosowanie sprzęgieł zębatych, dzięki czemu ograniczono wielkość obciążeń na łożyska, co bezpośrednio wpływa na trwałość napędu;
- budowę modułową – każdy z napędów składa się z osobnych modułów, co wpływa na pełną zamienność i możliwość wymiany każdego z modułów. Rozwiązanie to sprawia, że we własnym zakresie można wymienić uszkodzony moduł, ograniczając koszty napraw do minimum.

W 2005 r. podjęto decyzję o uruchomieniu w Polsce zakładu produkcyjnego. Aktualnie zakłady produkcyjne w Nowej Soli należą do najnowocześniejszych fabryk koncernu Getriebebau NORD. Polska fabryka produkuje wały i koła zębate oraz prowadzi montaż i serwis napędów. Powierzchnia zakładu przekracza 20 000 m<sup>2</sup>, a w skład zakładu wchodzi obecnie hala produkcyjna, pomieszczenia magazynowe i biurowe. Najważniejsza dla klientów jest dostępność części i elastyczność montażu. Fabryka jest w stanie produkować 2000–2500 szt. napędów tygodniowo.







NORD od samego początku jest dostawcą napędów, które znalazły również zastosowanie w różnego rodzaju podajnikach stosowanych m.in. w niskoemisyjnych kotłach węglowych. Od 2001 roku na rynku polskim zostało sprzedanych blisko 350 000 sztuk napędów. Wprowadzenie automatycznego podawania paliwa stałego znacznie zwiększyło popularność kotłów wę-

glowych w ostatnich latach. Są one dużo bardziej ekologiczne i prostsze w obsłudze. Co równie ważne, przy ich zakupie można liczyć na spore dotacje unijne, sięgające aż 70% wartości urządzenia, jeżeli zdecydujemy się na wymianę starego pieca na nowy, o wysokiej sprawności, spełniający wymagania związane z ograniczeniem emisji CO<sub>2</sub> do atmosfery.

Pamiętać jednak trzeba, że podstawą funkcjonowania kotła tego typu jest właśnie system podajnika paliwa, a jego serce stanowi napęd, wszyscy zaś wiemy, jak ważne jest dbanie o serce każdego organizmu. Decydując się na zakup kotła z podajnikiem, należy więc zwrócić uwagę nie tylko na jego parametry, ale również na podzespoły, z jakich jest wykonany. Napęd najwyższej jakości zapewni bezawaryjną pracę i komfort użytkownika, a dla producenta obniży koszty związane z serwisowaniem.

W świetle powyższego umożliwiliśmy wszystkim producentom kotłów, stosującym w swoich produktach napędy NORD, interesujące narzędzie marketingowe. Jest to dodatkowe oznaczenie w formie prestiżowego znaku na kotle, informującego o tym, że urządzenie wyposażone jest w najwyższej jakości napęd NORD. Oznaczenie takie wydawane jest do każdego sprzedanego produktu. Wierzymy, że działanie takie przyczyni się do wyróżnienia firm, które doceniają jakość i trwałość, dostępność serwisu, części zamiennych oraz wsparcia technicznego. ■

NORD Napędy

reklama

## Jesteśmy gotowi na 4 rewolucję przemysłową

Advertisement for HPS stoisko 99, featuring industrial communication protocols and a motor diagram:

- Protocols: EtherCAT, EtherNet/IP, ETHERNET POWERLINK, PROFINET, PROFI BUS, CANopen, DeviceNet, ASi.
- Diagram labels: Czujniki / Dane procesowe (Sensors / Process data), [M] - [a] - [n] Aktuatory (Actuators).
- Event: HPS are 18-20.10.2016 • KATOWICE stoisko 99.

Inteligentne systemy napędowe

**NORD Napędy**  
tel: 12 288 99 00, biuro@nord.com, www.nord.pl



# Bezpieczeństwo w przemyśle wg GE Automation&Controls

Piotr Adamczyk

Układy automatyki odpowiedzialne za prowadzenie procesów produkcyjnych narażone są na szereg zagrożeń pochodzących z różnych źródeł. Część z nich wynika z charakteru przemysłowego środowiska pracy, część z architektury samego obiektu, część zaś – z dostępności produktów u dostawców. Konsekwencje ich występowania wiążą się najczęściej ze spadkiem wydajności produkcji, wzrostem kosztów operacyjnych, a także wprowadzeniem zagrożenia dla zdrowia i życia ludzi oraz zanieczyszczenia środowiska naturalnego. Z tego powodu GE Automation&Controls, jako jeden z kluczowych dostawców automatyki, kwestie bezpieczeństwa systemów rozpatruje wielopoziomowo, dostarczając swoim klientom nie tylko produkty funkcjonalne i wydajne, ale przede wszystkim bezpieczne

## Bezpieczeństwo systemu w kontekście kontrolerów

Odporność kontrolerów na cyberataki to jedna z podstawowych i najważniejszych kwestii zabezpieczenia systemu sterowania. Rekomendacje wydawane przez działy IT zakładu dotyczące sposobu oraz listy urządzeń podłączanych do sieci, odpowiednia konfiguracja zapór oraz firewalli uniemożliwiają dostęp niepowołanym osobom i zabezpieczają nas przed atakami z zewnątrz.

Praktyka pokazuje jednak, że spora część zagrożeń generowana jest wewnątrz zakładów produkcyjnych i system sterowania należy uodpornić na takie formy zagrożeń. Zastosowanie jako kontrolerów systemu urządzeń PACSystems RX3i pozwala podnieść bezpieczeństwo całego systemu już na poziomie kontrolera. Jednostka centralna o numerze katalogowym IC695CPE330, która jest sercem kontrolera RX3i, posiada certyfikat Achilles Level 2, gwarantujący bezpieczną komunikację w protokole OPC-UA.

OPC-UA bardzo szybko staje się standardem wymiany dużych ilości danych pomiędzy systemami pochodzącymi od różnych dostawców i wykorzystujących różne platformy sprzętowe i systemy operacyjne. Dostęp do danych zabezpieczony jest loginem i hasłem, a docelowo obsługiwać będzie dodatkowo certyfikat bezpieczeństwa. Kontrolery pracujące na styku warstwy sterującej i aplikacyjnej pozwalają odseparować sieci od siebie, zapewniając jednocześnie realizację algorytmów sterowania i komunikację z układami wykonawczymi oraz bezpieczne udostępnianie danych procesowych dla systemów wizualizacji i zarządzania produkcją.

Wyposażone są dodatkowo w szereg funkcji, które w bezpośredni sposób wpływają na podniesienie bezpieczeństwa układu, np. możliwość zablokowania pobierania konfiguracji i programów sterujących z sieci czy kontrola plików z firmware, które chcemy wgrać do urządzenia przy pomocy karty CF. RX3i pozwoli na wgranie tylko plików posiadających cyfrowy podpis producenta, a więc tylko tych, które przygotowane zostały przez GE. Podczas logowania do



oprogramowania Proficy Machine Edition każdemu inżynierowi zostają przydzielone uprawnienia zgodnie z poziomem autoryzacji skonfigurowanym przez dział IT. Każdy poziom autoryzacji daje określony zestaw uprawnień w zależności od roli, jaka przypisana jest do konta użytkownika. Dzięki temu mamy pewność, że osoby logujące się do systemu na przykład jako operatorzy nie będą miały dostępu serwisowego do kontrolerów.

## Bezpieczeństwo w kontekście architektury systemu

Architektura pracy systemu sterowania również nie pozostaje bez wpływu na kwestie bezpieczeństwa. Szczególnie w przypadku systemów infrastruktury krytycznej w branży energetycznej, chemicznej, petrochemicznej czy wod-kan. Tutaj, z uwagi na charakter prowadzonego procesu produkcyjnego, jakkolwiek nieplanowana przerwa w pracy naraża nas na duże koszty operacyjne i dodatkowe ryzyko.

Dla takich systemów GE Automation&Controls przygotował rozwiązania redundantne PACSystems HA (High Availability) gorącej rezerwacji (Hot Standby), które gwarantują przełączenie układu na element zapasowy w chwili, gdy awarii ulegnie element główny. Przełączenie będzie bezuderzeniowe, co oznacza, że z punktu widzenia ciągłości procesu produkcyjnego będzie niezauważalne. Redundancja może być

wielopoziomowa, począwszy od rezerwacji zasilaczy systemowych, które uchronią nasz system w przypadku awarii źródeł zasilania, przez redundancję jednostek centralnych gwarantujących realizację algorytmu sterowania na wypadek awarii lub



wyłączenia jednego CPU, na redundancji magistral i modułów komunikacyjnych skończywszy. Ta ostatnia zabezpiecza nas na wypadek rozpięcia kabli komunikacyjnych w systemie lub awarii modułów odpowiedzialnych za wymianę danych.

Warto zwrócić uwagę na to, że system w architekturze redundantnej w przypadku PACSystems RX3i buduje się ze standardowych komponentów. Pozwala to rozbudować już istniejące systemy autonomiczne i budować nowe, proste systemy z perspektywą docelowej rozbudowy do układów redundantnych, jeśli pojawi się taka potrzeba. Oferta GE Automation&Controls obejmuje także dedykowane układy SafetyNet klasy ESD (*Emergency Shut Down*), czyli odstawiające proces do stanu bezpiecznego w chwili wykrycia awarii. Takie systemy można certyfikować do poziomu SIL2 i – co istotne – nie jest w takim przypadku konieczna redundancja elementów.

### Bezpieczeństwo w kontekście dostępności do elementów zastępczych


Na bezpieczeństwo całego systemu ma także wpływ aktualny status modułów, z których korzystamy. Dostępność, bo o tym mowa, określa, czy dany moduł znajdziemy jeszcze w ofercie producenta i czy w razie jego uszkodzenia możliwy będzie jego zakup. Wiele systemów sterowania pracujących w polskich zakładach przemysłowych wdrażanych było ponad 15 lat temu, a to może oznaczać problem z dostępnością części zamiennych.

Na polskim rynku pracuje kilka tysięcy systemów sterowania zbudowanych w oparciu o sterownik serii 90-30. Był to w latach 90. XX wieku najpopularniejszy sterownik PLC i spotkać

go można praktycznie we wszystkich branżach. Końcem roku 2015 producent zdecydował się na wycofywanie produktu z oferty, co oznacza nie tylko problem z dostępnością części zamiennych, ale i ograniczone wsparcie techniczne. Użytkownicy, którzy korzystają jeszcze z takich systemów, powinni rozważyć jego wymianę na system RX3i. Producent zagwarantował w takim przypadku bardzo przyjazną ścieżkę migracji, która oprócz wykorzystania posiadanych programów sterujących pozwala wykorzystać posiadane moduły, szafy sterujące, a także infrastrukturę komunikacyjną. Migracja pozwala zatem zredukować koszty i zagwarantować najwyższy poziom wsparcia na kolejne, długie lata.

### 5 lat gwarancji na kontroler PACSystems

Nieustanny rozwój i udoskonalanie produktu na przestrzeni ostatnich 12 lat pozwala stwierdzić, że PACSystems RX3i to jedno z najbardziej niezawodnych i wydajnych rozwiązań do sterowania średnimi i dużymi aplikacjami przemysłowymi dostępnych na rynku. Swoją wysoką niezawodność potwierdza na tysiącach instalacji w Polsce i na świecie, a najlepszym tego dowodem jest 5-letni okres gwarancyjny, którym GE Automation&Controls obejmuje wszystkie produkty tej serii. ■

 Piotr Adamczyk – Specjalista ds. systemów sterowania, ASTOR

ASTOR Sp. z o.o.  
www.astor.com.pl

#### WYDARZENIA

- Naukowcy z MIT CSAIL opracowali urządzenie, które jest w stanie określić ludzkie emocje na podstawie analizy odbicia sygnałów Wi-Fi.

W przeciwieństwie do innych systemów wykrywania emocji, EQ-Radio nie opiera się na typowych sygnałach emocjonalnych, takich jak gesty i mimika twarzy, które nie zawsze są wiarygodne. Zamiast tego bezprzewodowe urządzenie EQ-Radio wysyła sygnał, który odbija się od ludzkiego ciała, mierząc tętno oraz rytm oddechu.

Wykorzystując uzyskane w ten sposób informacje, EQ-Radio jest w stanie określić, czy obserwowana osoba jest szczęśliwa, smutna, zła czy podekscytowana. Badacze podczas testów przebadali grupę 30 osób w wieku od 19 do 77 lat, u których udało się określić emocje z 87-procentową skutecznością. Wskaźnik ten jest wyższy od konkurencyjnych systemów, takich jak Microsoft Emotions API.

System może w przyszłości zostać wykorzystany do określania i leczenia na podstawie pętli sprzężenia zwrotnego stanów depresyjnych. W związku z tym, że EQ-Radio jest w stanie mierzyć tętno, system może stanowić również mniej inwazyjny sposób monitorowania pracy serca pacjenta. Naukowcy wskazują też na inne zastosowania dla urządzenia – związane głównie z rozrywką. Za pomocą urządzenia można badać chociażby nastrój widzów w kinie lub teatrze.

Źródło: *popularscience*

- Czy w ciągu kilku następnych lat na drogach spotykać będziemy coraz więcej samochodów autonomicznych? Rząd federalny Stanów Zjednoczonych może w tym pomóc.

Opublikował właśnie bowiem dokument Federal Automated Vehicles (FAV) policy, w którym zawarł 15 wytycznych, z jakimi poradzić będą musieli sobie producenci pojazdów tego typu, aby

uzyskać homologację. Ponadto zawarte w nim wskazówki pomogą sprawnie działać organom egzekwującym prawo w tym zakresie. Departament Transportu podkreśla, że idea pojazdów autonomicznych ma wielki potencjał w zakresie bezpieczeństwa i mobilności.

Najważniejsze postanowienia dotyczą tego, w jaki sposób pojazdy będą testowane, jak mają zapisywać i przysyłać dane oraz jak powinny zachować się podczas wypadku. W dokumencie znajdziemy również informacje na temat rozwiązań interfejsowych oraz ochrony prywatności.

Polityka FAV zakłada także jasny podział odpowiedzialności za standardy bezpieczeństwa pomiędzy rządem federalnym i rządami stanowymi. Zapobiegnie to nieścisłościom mogącym powstać w wyniku ustanowienia różnych systemów prawnych w poszczególnych stanach.

Źródło: *robotyka.com*

# Bezpieczeństwo pomiarów elektrycznych

Karol Bielecki

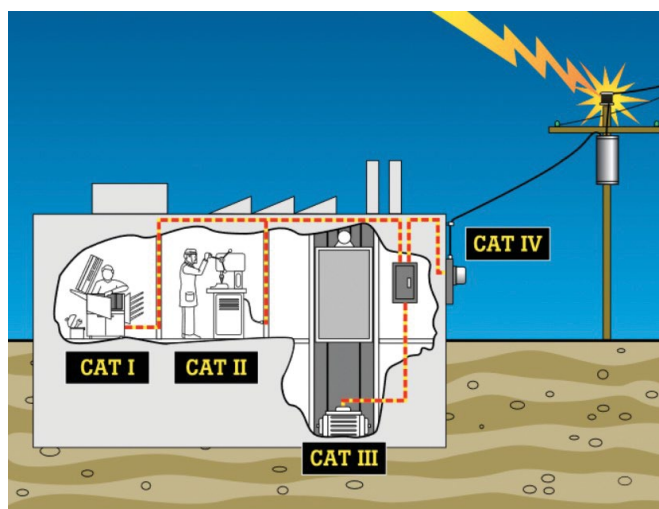
Wybór urządzenia pomiarowego rozpatrywany pod kątem bezpieczeństwa porównywany jest często do wyboru kasku przez motocyklistę. Na pierwszy rzut oka rozpatrywane dwa kaski różnią się przede wszystkim ceną, a ich kształt i wygląd zewnętrzny jest do złudzenia podobny. Jednak to, co najważniejsze dla bezpieczeństwa motocyklisty, znajduje się pod błyszczącą skorupą kasku – specjalnie uformowane i wytrzymałe wypełnienie pochłaniające siłę uderzenia warunkuje cenę produktu. W ten sam sposób możemy rozpatrywać urządzenia służące do pomiarów elektrycznych. Z pozoru wyglądające niemalże identycznie, multimetry mogą istotnie różnić się pod względem zaimplikowanych wewnątrz urządzenia rozwiązań zapewniających bezpieczeństwo osobie dokonującej pomiaru – stąd bierze się również często spora różnica w cenie pomiędzy przyrządami.

IEC (ang. *International Electrotechnical Commission*, Międzynarodowa Komisja Elektrotechniczna) opracowuje międzynarodowe normy ogólne dotyczące bezpieczeństwa urządzeń elektrycznych używanych do pomiarów, kontroli i w laboratoriach. Norma IEC61010-1 posłużyła do opracowania następujących norm krajowych.

## Kategorie przepięciowe instalacji

Norma IEC61010-1 określa kategorie przepięciowe instalacji w oparciu o odległość urządzenia od źródła zasilania (rys. 1 i tabela 1) oraz naturalne tłumienie stanów nieustalonych występujące w systemach dystrybucji energii elektrycznej. Kategorie wyższe znajdują się bliżej źródła zasilania i wymagają lepszej ochrony.

W obrębie każdej kategorii wyróżnia się poszczególne klasy napięciowe. To właśnie kombinacja kategorii instalacji i klasy napięciowej określa maksymalną odporność urządzenia na stany nieustalone. Procedury prób zgodnie z normą IEC 61010



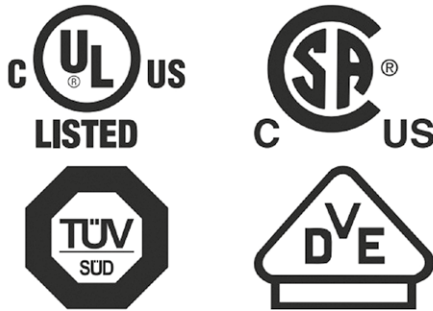
Rys. 1. Kategorie bezpieczeństwa w zależności od odległości od punktu zdawczo-odbiorczego PP 4543

uwzględniają trzy główne kryteria: napięcie w stanie ustalonym, napięcie w stanie nieustalonym piku impulsu oraz impedancja źródła. Wyłącznie zsumowanie tych kryteriów pozwala określić prawdziwą wartość wytrzymałości na napięcia.

Międzynarodowa Komisja Elektrotechniczna (ang. IEC – *International Electrotechnical Commission*) opracowuje i proponuje standardy, lecz nie jest odpowiedzialna za ich wdrażanie. W związku z powyższym producenci urządzeń pomiarowych posilają się wsparciem niezależnych laboratoriów testujących, takich jak UL, CSA, VDE, TÜV, lub innych znanych podmiotów certyfikujących. Pozytywna akredytacja laboratorium testującego pozwala na wykorzystanie znaku jakości, który zazwyczaj umieszczany jest na pokrywie baterii mierników (rys. 2).

Tabela 1. Opis kategorii bezpieczeństwa

Kategoria bezpieczeństwa		
CAT IV	Zasilanie trójfazowe na przyłączy elektrycznym, każdy zewnętrzny przewód sieci zasilającej. Spodziewany prąd zwarciovowy powyżej 50 kA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dotyczy punktu zdawczo-odbiorczego, czyli na przykład miejsca podłączenia instalacji niskiego napięcia do przyłączy elektrycznego.</li> <li>• Liczniki energii elektrycznej, podstawowe zabezpieczenie przedlicznikowe</li> </ul>
CAT III	Zasilanie trójfazowe, w tym jednofazowe oświetlenie komercyjne. Spodziewany prąd zwarciovowy od 10 kA do 50 kA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wyposażenie stałych instalacji, takie jak rozdzielnica lub silniki wielofazowe</li> <li>• Magistrale oraz linie zasilające w zakładach przemysłowych</li> <li>• Linie zasilające i obwody o krótkim rozgałęzieniu, tablice rozdzielcze</li> <li>• Systemy oświetleniowe w dużych budynkach</li> <li>• Gniazda urządzeń w pobliżu punktów przyłączy zewnętrznych</li> </ul>
CAT II	Obciążenia podłączone do gniazd jedno- i trójfazowych. Spodziewany prąd zwarciovowy do 10 kA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprzęt gospodarstwa domowego, przenośne narzędzia oraz inne odbiorniki do użytku domowego i podobne</li> <li>• Gniazda i długie rozgałęzienia</li> </ul>



Rys. 2

Poza kategorią bezpieczeństwa samego przyrządu pomiarowego należy zwrócić uwagę również na przewody pomiarowe. Należy używać przewodów pomiarowych, które mają co najmniej tę samą lub wyższą kategorię bezpieczeństwa niż miernik. Ponadto warto zwrócić uwagę, czy wykorzystywane przez nas sondy mają poniższe cechy:

- osłonięte złącza;
- osłony na palce i powłokę antypoślizgową;
- podwójną izolację;
- minimalną długość nieosłoniętego metalu na końcówkach przewodów.

Powyższe wymagania spełnione są przez sondy TL175 TwistGuard™ (rys. 3). W sondach tych wykorzystano opatentowaną rozszerzoną osłonę końcówki, która spełnia nowe wymagania

reklama



Rys. 3. Sondy pomiarowe TL175 TwistGuard (PP 21015)

względem bezpieczeństwa, wymagające skrócenia odkrycia końcówki, jednocześnie zapewniając elastyczność potrzebną dla większości pomiarów. Długość odkrycia końcówki sondy można zmieniać od 19 do 4 mm. Każdy z przewodów jest pokryty dwiema warstwami silikonowej izolacji. Wyraźny kolor wewnętrznej staję się widoczny, gdy przewód zostanie wyszczerbiony, przetarty lub uszkodzony w inny sposób i będzie wymagał wymiany.

Przed przystąpieniem do pomiarów elektrycznych warto również samemu sprawdzić bezpieczeństwo sond poprzez pomiar rezystancji. Sprawne i bezpieczne przewody pomiarowe będą miały rezystancję od 0,1 do 0,3  $\Omega$ .

Karol Bielecki

# Zbadaj pracę silnika, bez czujników mechanicznych.

## NOWY! Fluke 438-II



Więcej informacji na stronie [www.fluke.pl](http://www.fluke.pl)

## Tryumf polskich drużyn w Konkursie Łazików Marsjańskich na Podkarpaciu

**III** edycja European Rover Challenge 2016 zakończona. W zawodach wzięły udział 23 drużyny z 7 krajów świata. Polskę reprezentowało 15 drużyn z 13 uczelni wyższych i jedna z Młodzieżowego Domu Kultury. W konkursie wystąpili przedstawiciele m.in. Australii, Kanady, Bangladeszu, Indii, Turcji i po raz pierwszy Nepalu.

Drużyny, które zakwalifikowały się do finału, miały ponad 3 miesiące na to, aby przygotować swoje łaziki do zrealizowania zadań konkursowych. Specjalnie przygotowana do zawodów arena, imitująca marsjański grunt, stała się polem rywalizacji w czterech konkurencjach będących odbiciem rzeczywistych zadań wykonywanych przez łaziki na powierzchni Marsa.

– Wygrali najlepsi. Cieszymy się bardzo, że Polska po raz kolejny udowodniła, że w branży robotycznej jesteśmy nie do pobicia. Zwłaszcza że dokumentacje projektowe, które nadesłali zawodnicy, spełniały wymogi stawiane przy poważnych naukowych przedsięwzięciach – podsumował sukces Polaków Łukasz Wilczyński z Europejskiej Fundacji Kosmicznej, dyrektor zawodów ERC.

Trzecia edycja European Rover Challenge odbyła się pod dachem Centrum Wystawienniczo-Kongresowego w Jasionce,



w województwie podkarpackim. W ciągu dwóch poprzednich odsłon w ERC uczestniczyło łącznie ponad 50 tysięcy widzów. Wydarzeniu towarzyszyła konferencja dotycząca robotyki kosmicznej oraz specjalne warsztaty wspierające dalszy rozwój zespołów konstruktorów.

Nagrody w tej edycji ufundowali m.in. DPS Software i National Geographic.

### WYDARZENIA

● Chińskie lotnisko Shenzhen przechodzi technologiczną rewolucję. Operatorzy budynku dla zapewnienia bezpieczeństwa pasażerom wykorzystują roboty mobilne, które są wyposażone w kamery i czujniki pozwalające wykrywać materiały wybuchowe.

Roboty AnBot posiadają owalny kształt i przypominają futurystyczne konstrukcje, które mogliśmy spotkać w filmach z ubiegłego wieku. Zabawny wygląd nie przeszkadza im jednak poruszać się po terenie lotniska z prędkością 18 km/h.

Każdy z AnBotów został wyposażony w ekran HMI. Kamery o wysokiej rozdzielczości służą natomiast maszyniście do wykonywania zdjęć weryfikacyjnych. Chińczycy wyposażyli robota także w ciekawy mechanizm obronny, który stanowi wysuwane ramię z paralizatorem.

Za jednego robota obsługa lotniska zmuszona była zapłacić jego konstruktorom z Uniwersytetu Changsha około 15 tysięcy dolarów. Zapewnianie bezpieczeństwa lotniska to jednak nie jedy-

ne zastosowanie niezwyklej maszyny – sprawdzi się również przy patrolowaniu szkół i banków, a także jako pomoc policji przy poszukiwaniu ładunków wybuchowych, broni oraz narkotyków.

Źródło: rmf

● Kanadyjska firma NanoXplore specjalizująca się w produkcji i wykorzystaniu grafenu i materiałów pochodnych połączyła siły z Sustainable Development Technology Canada (SDTC) w celu opracowania lepszych, bardziej niezawodnych i wydajnych komponentów dla silników elektrycznych.

Projekt zakłada zastąpienie części elementów metalowych tymi wykonanymi z tworzyw opartych o grafen. Projekt skierowany jest głównie w stronę rynku transportowego, a jego wartość wynosi 10,4 milionów dolarów.

Dzisiejsze silniki i systemy napędowe przeznaczone dla pojazdów elektrycznych opierają się głównie o ciężkie elementy metalowe. Wymagają przy tym pracochłonnego montażu, a sam metal generuje straty ciepłne. Tworzywa

sztuczne dla porównania są lekkie, łatwe w formowaniu oraz – w przeciwieństwie do elementów metalowych – nie rdzewieją.

Niestety jednak zastąpienie nimi metali wymaga opracowania innowacyjnych polimerów o ściśle zdefiniowanych właściwościach termicznych, elektrycznych i wytrzymałościowych. Dodając śladowe ilości grafenu do wybranych polimerów, NanoXplore ma nadzieję uzyskać tworzywa konstrukcyjne o odpowiednich dla silników elektrycznych parametrach.

SDTC to fundacja tworzona przez rząd Kanady, mająca za zadanie wspieranie innowacyjnych projektów związanych z czystymi technologiami. Przeznaczyła ona 3,3 milionów dolarów na wsparcie projektu NanoXplore, przyspieszając rozwój produktu i jego docelowe wejście na rynek.

Pod koniec roku NanoXplore ma zamiar oddać nowy zakład produkcyjny, zwiększając swoje możliwości produkcji grafenu do poziomu 65 ton rocznie.

Źródło: drivescontrols

# Zmaksymalizowane bezpieczeństwo ze skanerami Hokuyo

Optymalizacja pracy oznacza nie tylko wyższą wydajność, ale również ergonomię i bezpieczeństwo pracy operatorów maszyn. Aby je zapewnić, można zastosować m.in. laserowe skanery bezpieczeństwa. Firma WObit proponuje sprawdzone urządzenia japońskiej firmy Hokuyo.

Laserowe skanery przestrzeni umożliwiają m.in. rozpoznawanie obiektów oraz określanie dystansu do wykrytej przeszkody. Dla różnych modeli skanerów odległość pomiarowa wynosi od 4 do 30 metrów przy maksymalnym kącie skanowania od 190° do 270°. Dokładność oferowana przez te urządzenia wynosi aż do 10 mm na dystansie czterech metrów. Skanery cechują się również dużą szybkością działania. Czas wykonywania jednego skanu, na przykład dla czujnika UTM-30LX pracującego na dystansie 30 metrów, wynosi tylko 25 ms. W zależności od modelu dostępne są interfejsy komunikacyjne, takie jak Ethernet, USB oraz RS232. Od niedawna ofertę uzupełniła nowa rodzina skanerów bezpieczeństwa z serii UAM. Model UAM-02LP przeznaczony jest do zabezpieczania obszarów w pobliżu linii produkcyjnych oraz do monitorowania ścieżki pojazdów. Model ten ma kąt skanowania 190° i częstotliwość skanowania 33 skany/s. W oprogramowaniu istnieje możliwość konfiguracji stref bezpieczeństwa (do dwóch metrów) oraz



dziesięciometrowego obszaru ostrzegawczego. Najnowszy model UAM-05LP ma możliwość ustawienia aż pięciometrowej strefy ochronnej i dwudziestometrowego obszaru ostrzegawczego. Dzięki dużemu kątowi skanowania – do 270° – za pomocą jednego urządzenia można w wielu aplikacjach zapewnić kontrolę danego obszaru. Intuicyjne oprogramowanie pozwala użytkownikowi na łatwą konfigurację prostych lub złożonych stref ochronnych i ostrzegawczych (do 32 programowalnych obszarów, które można konfigurować za pomocą micro-USB), tak aby spełnić wymagania aplikacji. Dane o konfiguracji można zapisać na karcie SD i używać do ustawienia parametrów urządzenia bez konieczności połączenia go z komputerem PC. Zmierzone dane wysyłane są poprzez Ethernet.

Zakres zastosowań prezentowanych powyżej skanerów laserowych jest niezwykle szeroki. Dzięki takim funkcjom, jak rozpoznawanie obiektów, określanie odległości od przeszkody oraz wyznaczanie trajektorii ruchu lub położenia



reklama



WObit AGV

AUTOMATYCZNIE  
STEROWANE  
ROBOTY  
TRANSPORTOWE



- Automatyczny transport towarów
- Automatyzacja linii produkcyjnych
- Możliwość współpracy z robotami paletyzującymi

ZADZWOŃ do naszego doradcy  
61 222 74 22

lub wejdź na stronę: [www.wobit.com.pl](http://www.wobit.com.pl)

Rozwiązania i Komponenty dla Automatyki  
Solutions and Components for Automation

obiektu na bazie punktów orientacyjnych doskonale sprawdzą się m.in. w systemach magazynowania z automatycznym transportem wewnętrznym. Istotnym obszarem zastosowań są roboty mobilne AGV. Implementacja skanerów laserowych na wózkach samojezdnych pozwala podnieść precyzję urządzeń, a co za tym idzie – bezkolizyjność, oraz wyeliminować zniszczenia przenoszonych i przechowywanych produktów. Skanery bezpieczeństwa UAM stosowane są m.in. w robotach AGV produkowanych przez firmę WObit. Zastosowane skanery stanowią idealne rozwiązanie

pozwalające zmaksymalizować bezpieczeństwo, zachować kompaktowe wymiary urządzenia i zapobiec wszelkim potencjalnym ryzykownym sytuacjom w przemyśle. Warto podkreślić, że skanery bezpieczeństwa posiadają certyfikat bezpieczeństwa SIL 2, spełniają normę bezpieczeństwa IEC61496-1/3 typ 3 oraz ISO13849 PL d Category 3.

Poza robotami mobilnymi ważnymi obszarami dla zastosowań tej grupy produktów są także przemysł i automatyka produkcyjna. Laserowe skanery przestrzeni mogą odgrywać istotną rolę w różnorodnych aplikacjach dzięki

możliwości dynamicznego określenia wymiarów obiektu oraz ilości obiektów w zasięgu wiązki lasera. ■



**P.PH. WObit E. K. J. Ober s.c.**  
Dęborycze 16, 62-045 Pniewy  
tel. 61-222 74 22  
tax 61-222 74 39  
e-mail: wobit@wobit.com.pl  
www.wobit.com.pl

## Era cyfryzacji: wykorzystanie integracji IT/OT i analityki do zapobiegania krytycznym awariom

Nasz świat jest w coraz większym stopniu „podłączony” do sieci. Według najnowszego raportu poświęconego Internetowi Rzeczy (IoT) za pięć lat na świecie będzie działać ponad 40–50 mld urządzeń podłączonych do sieci. Ten rosnący stopień „usieciowienia” sprawia, że organizacje i konsumenci oczekują coraz większej elastyczności procesu przesyłania informacji oraz jak najwyższej aktualności informacji – nawet w najbardziej wymagających warunkach. Oczekujemy, że wszelkie alerty będą do nas docierać przed czasem oraz chcemy być informowani w sposób systematyczny i precyzyjny, na przykład o zaistniałej i usuniętej awarii zasilania. Nazywamy to „cyfryzacją”, a proces ten zmienia świat, w którym żyjemy.

Dobra wiadomość jest taka, że technologie operacyjne (OT) stają się coraz bardziej inteligentne, a to umożliwia ich konwergencję z technologiami informatycznymi (IT), czyli budowę mostu nad cyfrową przepaścią. Pomaga to zarządzać ogromną ilością danych wynikowych oraz pozwala wykorzystać te informacje do zapobiegania krytycznym awariom. Do korzyści tego procesu możemy zaliczyć między innymi zwiększenie wydajności i niezawodności, oszczędności zarówno energii, jak i kosztów.

Jednym z dowodów na to, że cyfryzacja i integracja IT/OT mogą zapobiec krytycznym awariom, jest innowacyj-

ne oprogramowanie Asset Health Center, które oferuje analitykę predykcyjną i dostarcza receptę na to, jak najlepiej nie dopuścić do zagrożeń i awarii. Asset Health Center sprawdził się już w praktyce, generując wymierne korzyści dla dużego, północnoamerykańskiego operatora przesyłowego. Coraz więcej zakładów użyteczności publicznej przygotowuje swoje organizacje do wdrażania podobnych rozwiązań w zakresie zarządzania efektywnością aktywów i analityki predykcyjnej. Artykuł opublikowany przez LNS Research wykazuje, że zakłady użyteczności publicznej widzą istotne potencjalne korzyści w strategii zarządzania cyklem życia aktywów połączonych, która obejmuje również takie dziedziny, jak planowanie i zarządzanie personelem.

Ponadto przeprowadzona na początku tego roku globalna ankieta ABB, obejmująca ponad 200 menedżerów z branży energetycznej, elektrycznej, gazowej i wodnej, wykazała rosnące przekonanie, że integracja IT-OT jest kluczowym elementem każdej strategii zarządzania aktywami. Około 80% respondentów oceniło integrację IT-OT w zarządzaniu aktywami jako wartościową. 58% respondentów posiada lub planuje wdrożyć strategię wykorzystania IoT do zarządzania aktywami, zaś 55% poinformowało, że znaczenie zarządzania aktywami wzrosło w ciągu ostatnich 12 miesięcy. Podobna ankieta ABB przepro-

wadzona w całym sektorze kolejowym wykazała również, że zwiększona integracja IT i OT jest kluczowa dla procesu planowania długofalowego.

W najnowszym raporcie poświęconym temu zagadnieniu Raiford Smith z Entergy Services Inc. stwierdził, że zgodnie z jego przekonaniem trend ten będzie postępować.

– Myślę, że będzie to wyglądać podobnie jak w przypadku wdrożenia zaawansowanej infrastruktury pomiarowej (AMI) – powiedział. – Zakłady użyteczności publicznej zaczną od planowania pojedynczego przypadku zastosowania, jednak szybko uznają, że potrzebują bardziej zaawansowanego cyfrowo, połączzonego środowiska ze znacznie większą liczbą czujników. Zamiast wysyłać technikę do ręcznego zbierania danych i inspekcji aktywów, będą chciały otrzymywać dane w czasie „bardziej rzeczywistym” oraz dysponować możliwościami analitycznymi, które pozwolą na nieustanne monitorowanie aktywów, alarmowanie o nieprawidłowościach i reagowanie na pojawiające się problemy.

Wydaje się, że zakłady użyteczności publicznej są gotowe na wykorzystanie możliwości oferowanych przez integrację IT i OT. A jeśli prowadzi to do zapobiegania krytycznym awariom, może to być z korzyścią zarówno dla zaangażowanych organizacji, jak i milionów ludzi, którzy polegają na ich aktywach. ■



# NTS-pico – synchronizacja NTP/PTP, znakowanie kryptograficzne czasem w aplikacjach przemysłowych

**N**TS-pico to miniaturowy wielozadaniowy serwer czasu NTP/PTP przeznaczony dla niewielkich sieci LAN/WAN, liczących kilka komputerów i serwerów.

Niepozorna, bardzo zgrabna w wyglądzie, kompaktowa obudowa kryje za sobą zaawansowane technicznie urządzenie zaprojektowane oraz wykonane całkowicie w Polsce i przeznaczone dla potrzeb przemysłu i telemetrii/M2M.

Firma Elproma oparła swój najnowszy serwer czasu o opracowaną kilka lat wcześniej bardzo stabilną architekturę terminalu-modemu RB-MTX – flagowego produktu eksportowego firmy w segmencie M2M firmowanego znakiem towarowym TELEORIGIN ([www.teleorigin.com](http://www.teleorigin.com)) – marką należąca od lat do Elpromy. Wzbogacony o wyniki prac projektu DEMETRA Horizon 2020 ([www.demetratime.eu](http://www.demetratime.eu)), serwer NTS-pico zawiera szereg innowacyjnych rozwiązań i rozszerzeń i prawdopodobnie dlatego Elproma zdecydowała, że będzie on dostępny jako oddzielny produkt segmentu serwerów czasu CLEPSYDRA ([www.clepsydratime.com](http://www.clepsydratime.com)) –

znaku towarowego również należącego do Spółki.

## NTP, GNSS i modem GSM w standardzie

W atrakcyjnej cenie 2000 zł otrzymujemy gotowy do użycia produkt w wersji ze standardowym oprogramowaniem firmware, zawierającym kompletną dystrybucję Network Time Protocol, gwarantującą zgodność z wszystkimi poprzednimi wersjami NTP oraz współpracę z Windows, Mac OSX, i Linux/Unix. Zestaw zawiera zewnętrzną, aktywną antenę GNSS obsługującą sygnały GPS, Glonass, Galileo\*, wyposażoną w 30-metrowy kabel koncentryczny H-155 oraz wszelkie niezbędne akcesoria montażowe do szybkiej, sprawnej instalacji anteny na zewnątrz budynku. Wbudowany wzmacniacz sygnału GPS pozwala na łatwe zsynchronizowanie i uruchomienie NTP-pico nawet osobom bez doświadczenia. Obecność wzmacniacza sygnałowego zasługuje na szczególne podkreślenie, ponieważ często kupując go oddzielnie, zmuszeni jesteśmy za niego sporo zapłacić. Serwer NTS-pico zawiera

też w standardzie bezprzewodowy modem GSM firmy Telit, z oddzielną anteną (w zestawie), którego obecność może na pierwszy rzut oka dziwić i zastanawiać – nie jest jednak przypadkowa.

## Polski Czas Urzędowy w NTS-pico

Obecność modemu GSM w NTS-pico nie tylko pozwala na zdalne zarządzanie produktem ale głównie służy do zapewnienia łączności *dial-up* z NTA (*National Time Authority*) – czyli z narodowym instytutem metrologii, który dysponuje referencyjnym czasem wzorcowym danego państwa.

W Polsce funkcję NTA pełni Główny Urząd Miar, którego zegary cezowe definiują tzw. Czas Urzędowy, określony ustawą Dz.U Nr. 56 z 2004 r. poz. 548, który jest czasem obowiązującym na terenie Rzeczypospolitej. Dodatkowe interfejsy NTS-pico, takie jak: GPIO, USB, RS232/485, pozwalają niezależnie sterować wg czasu GUM pracą innych urządzeń przemysłowych, podczas gdy protokół NTP zapewni poprawność synchronizacji urządzeń podłączonych do

reklama

# CLEPSYDRA

TIME SYSTEMS



## ULTRA MINIATURE NTS-PICO

The smallest fully functional industrial NTP server in the world

- NTP & SNTP 100% compatible
- Supports std. Windows client
- UTC from GPS & Glonass
- PTPv2\* /IEEE1588 (extra option)
- Millisecond accuracy LAN/Internet
- Software timestamping
- HTTP management (setup)
- Real Linux inside
- 1x LAN 100/10Mbps
- 1x RS232
- WiFi\*, GSM\* (extra option)
- 30m H-155 coax antenna

NTS-pico za pośrednictwem sieci komputerowej LAN/WAN.

### Nowe funkcjonalności PTP i TSA w NTS-pico

Prawdziwą innowacją jest możliwość opcjonalnego zastosowania dwóch protokołów synchronizacyjnych: PTPv2/IEEE1588:2008 oraz kryptograficzne znakowania zdarzeń czasem – TSA, protokołem TimeStamping RFC3161.

PTP (*Precision Time Protocol*) może działać równolegle z NTP i niezależnie. Do niedawna jego zastosowanie w przemyśle należało jeszcze do rzadkości, ale dziś większość producentów kart sieciowych i przełączników Ethernet wyposaża

już swoje produkty w obsługę PTP jako standard. W przeciwieństwie do NTP pozwala on szybciej synchronizować dołączone przez sieć LAN urządzenia oraz może pochwalić się lepszą precyzją i krótszym czasem początkowej synchronizacji w fazie inicjalizacji pracy systemu. Wadą protokołu pozostaje brak obsługi routingu IP, co ogranicza zastosowanie PTP wyłącznie do sieci wewnętrznych. Obecnie PTP staje się powoli standardem synchronizacji czasu w energetyce, telekomunikacji i automatyce przemysłowej.

Kryptograficzne znakowanie czasem plików i zdarzeń (TSA rfc3161) nadaje oznaczonym tą techniką dokumentom

(plikom) cechy wynikające z użytej infrastruktury klucza publicznego (PKI), takie jak:

- niezaprzeczalność wystąpienia zdarzenia (np. awarii) w konkretnym czasie NTS-pico;
- autentyczność, zdarzenia/awarii (kto/co zgłosiło) ze 100% zachowaniem chronologii;
- integralność, zmiana chociaż jednego bitu informacji, narusza automatycznie kryptograficzną „pieczęć lakową” i zapobiega manipulacji raportami;
- ważność, dla objętych rygiem tzw. czasu reakcji na zdarzenie. ■

Elproma

#### WYDARZENIA

● Nieliczny zespół naukowców z University of California oraz University of Washington wykazał, że nie wszystkie komórki wykrywające dany kolor umiejscowione w tylnej części gałki ocznej rzeczywiście pomagają nam go zobaczyć. W swoim artykule opublikowanym w czasopiśmie „Science” przyznają, że część z nich reaguje wyłącznie na białe światło.

Poświęcono wiele lat na studia na temat sposobu, w jaki działa oko zarówno u ludzi, jak i zwierząt. Dzięki temu naukowcy nauczyli się wiele o jego skomplikowanej anatomii, która pozwala nam postrzegać świat w bogatej gamie kolorów i kształtów. Jednak do tej pory nie było możliwe zbadanie aktywności pręcików i czopków (komórek reagujących na światło) w czasie rzeczywistym. Udało się to dopiero teraz wspomnianym badaczom, co pozwoliło *nomen omen* rzucić światło na sposób zachowania się poszczególnych czopków.

W celu lepszego zrozumienia roli, jaką odgrywają one w interpretacji kolorów, naukowcy założyli dwóm ochotnikom urządzenie do śledzenia gałki ocznej oparte na technologii optyki adaptacyjnej, która utrzymuje wiązkę światła skupioną w jednym punkcie – w tym przypadku na pojedynczym czopku w tylnej części oka. Pozwoliło im to przeprowadzić badania 273 komórek obu ochotni-

ków, oświetlając każdą z nich. Następnie poprosili ich o informację zwrotną na temat tego, co każdy z nich widział. Naukowcy byli zaskoczeni tym, że około dwie trzecie czopków nie rejestrowało żadnego z kolorów, jedynie surowe białe światło.

Czopki występują w trzech odmianach – L, M oraz S – a każda z nich reaguje na inne kolory. Naukowcy odkryli jednak, że w przypadku wszystkich trzech typów 77% z nich rejestruje jedynie białe światło. Badając je wielokrotnie na przestrzeni kilku miesięcy, odkryli także, że komórki pozostawały stabilne, a tak duża ilość czopków wykrywających białe światło może być związana z wykorzystaniem ich do detekcji krawędzi i innych charakterystycznych cech otaczających nas obiektów.

Źródło: *phys.org*

● Tegoroczny raport Edu-Tech 2016 został poświęcony nowoczesnej nauce i technologiom wykorzystywanym w edukacji. Analitycy zwracają w nim uwagę w szczególności na roboty, które obdarzone są sztuczną inteligencją i już teraz testowane w wielu placówkach edukacyjnych.

Znakomitymi przykładami ich wykorzystania w edukacji są m.in. EngKey, który w Korei Południowej uczy języka angielskiego, drukowany w 3D i całko-

wicie oparty o platformę Arduino Shello czy opracowany na Politechnice Białostockiej Photon, który uczy dzieci programowania.

Roboty mogą również stanowić pomoc dla nauczycieli, tak jak wykorzystywany w telawińskim przedszkolu Tega oraz asystujący przy pracy gruzińskich studentów Jill Watson. To właśnie asystowanie przy nauce w latach 2016–2020 będzie głównym obszarem zastosowań sztucznej inteligencji.

Roboty w edukacji mogą całkowicie zmienić jej krajobraz. Odpowiadać będzie za to wprowadzenie ich w roli nauczycieli do klas przedszkolnych i wczesnoszkolnych oraz wykorzystanie w celach edukacyjnych mechaniki gier, w których roboty będą brały czynny udział. Tak zwana gamifikacja może korzystnie wpłynąć na zaangażowanie młodych ludzi w naukę, zwiększając przez to jej efektywność.

Nowoczesne narzędzia edukacyjne oraz technologie przypominają nam jedynie o tym, że modele edukacyjne nie mogą pozostawać skostniałe. Roboty dają nadzieję na szybką i efektywną naukę, która w takiej formie jest niezbędna w świecie przepełnionym nadmiarem bodźców. Kluczem do osiągnięcia tego celu jest połączenie technologii i ludzkiej percepcji.

Źródło: *elektroonline*



Rockfin, który powstał w 1991 roku, jest firmą inżynierską zajmującą się projektowaniem, produkcją, modernizacją oraz serwisem systemów olejowych, paliwowych, wodnych, gazowych oraz wysokociśnieniowych układów hydrauliki i sterowania.

Oferuje kompleksową obsługę od doradztwa technicznego poprzez projektowanie, wykonywanie układów, próby, serwis gwarancyjny i pogwarancyjny.



**Rockfin Sp. z o.o.**

Małkowo, ul. Pałacowa 9

83-330 Żukowo

tel.: +48 58 728 29 00

e-mail: poczta@rockfin.com.pl

www.rockfin.com.pl



www.rockfin.com.pl



GPS



#### Turbiny parowe

- ▶ układy smarowania
- ▶ hydrauliczne zespoły napędu i sterowania
- ▶ układy regulacji
- ▶ układy lewarowe



#### Turbiny gazowe

- ▶ moduły pomocnicze
- ▶ układy wtrysku wody
- ▶ układy zasilania paliwem ciekłym
- ▶ układy zasilania paliwem gazowym
- ▶ układy hydrauliczne napędu i sterowania kłapami gazów wylotowych
- ▶ układy smarowania olejowego
- ▶ bloki zaworów sterujących
- ▶ układy chłodzenia wodnego



#### Generatory

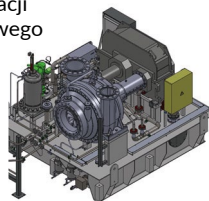
(także dla elektrowni atomowych)

- ▶ układy uszczelniania olejowego
- ▶ układy chłodzenia wodą stojaną
- ▶ układy napełniania generatorów wodorem i kontroli gazów



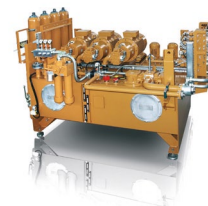
#### Kompresory

- ▶ układy smarowania i regulacji
- ▶ panele uszczelniania gazowego
- ▶ układy multiplikacji ciśnienia gazu zaporowego
- ▶ tablice przyrządów pomiarowych
- ▶ układy uszczelniania olejowego
- ▶ hydrauliczne zespoły napędu i sterowania



#### Kompletne moduły (Packaging)

- ▶ moduły kompresorowe
- ▶ moduły turbinowe



#### Spalarnie śmieci

- ▶ siłowniki hydrauliczne napędu rusztu z kontrolą pozycji lub pomiarem drogi
- ▶ hydrauliczne agregaty zasilające
- ▶ bloki zaworowe dla układów sterowania
- ▶ szafy sterownicze z panelem operatorskim dla układów hydraulicznych



#### Energetyka wodna

- ▶ siłowniki hydrauliczne zasuw o skoku do 6m
- ▶ siłowniki hydrauliczne z blokadą hydrauliczną i mechaniczną
- ▶ serwocylindry do sterowania turbin wodnych
- ▶ hydrauliczne zespoły napędu i sterowania
- ▶ układy smarowania i chłodzenia



#### Hydraulika wysokociśnieniowa

- ▶ układy hydrauliczne ze sterowaniem konwencjonalnym i proporcjonalnym
- ▶ stacje zasilania hydraulicznego (pompownie)
- ▶ siłowniki hydrauliczne dla specjalnych zastosowań
- ▶ centralne stacje zasilania olejowego
- ▶ bloki zaworowe dla układów sterowania
- ▶ modernizacje napędu hydraulicznego pras, giętarek, walców itp.
- ▶ układy hydrauliczne dla przemysłu cementowego, papierniczego, gumowego, hutniczego itp.



#### Systemy procesowe specjalne

- ▶ chłodziarki (chillers)
- ▶ separatory gazu
- ▶ układy chłodzenia konwerterów (Power Conversion)

# Wiarygodne znakowanie czasem systemowych raportów LOG w przemyśle

Powszechność dostępu do bibliotek, takich jak OpenSSL, oraz łatwość generacji kluczy prywatny/publiczny z użyciem przeglądarek internetowych dostarcza nowe możliwości wykorzystania infrastruktury klucza publicznego PKI w przemyśle, jakie daje cyfrowe podpisywanie danych i autentykacja ich nadawcy. Funkcjonalność ta w połączeniu z serwerami czasu tworzy nową grupę usług tzw. wiarygodnego oznaczania czasem zdarzeń w przemyśle, które trwale kojarzy zdarzenia, alarmy błędy, itp. z datą i godziną ich wystąpienia.

## Znaczenie synchronizacji w elektronice i przemyśle

Czas i częstotliwość są wszechobecne w przemyśle, a ich synchronizacja wymagana jest do prawidłowej pracy większości urządzeń, szczególnie tych sterowanych komputerami. Mimo tak dużego znaczenia zagadnienie nie należy do pierwszoplanowych tematów cieszących się popularnością dyskusji, mimo że skutki błędów synchronizacji są co roku powodem milionowych strat w sektorach energetycznym czy telekomunikacji. Zagadnienie pozostaje nie mniej ważne dla automatyki przemysłowej, ale również w sektorze finansowym i administracji publicznej. W listopadzie 2015 r. komisja finansów przy giełdzie w Londynie ukarała karą w wysokości 150 mln USD jeden z wiodących banków inwestycyjnych za mikrosekundowe niedozwolone wyprzedzanie w czasie zautomatyzowanych komputerowo operacji giełdowych HFT, co zdaniem komisji wpływało na wartość notowań londyńskiego parkietu i nosiło znamie nieuczciwej konkurencji. Równie dotkliwe straty wywołują błędy synchronizacji fazy dystrybuowanego sieciami energetycznymi napięcia, zwłaszcza w końcowych etapach, gdzie obniża się jego wielkość. Synchronizacja w telekomunikacji decyduje o utrzymaniu właściwych sze-

rokości pasm transmisyjnych łączności bezprzewodowej i w światłowodach. Niedostateczna synchronizacja to gorsza słyszalność, częstsze zrywanie połączeń, echo i przesłuchy, a więc mniejsze wpływy sprzedaży do operatorów świadczących usługi. To również spowolnienie transmisji danych na łączach internetowych będące powodem częstych reklamacji. W najbliższym otoczeniu również komputery wymagają prawidłowego czasu i daty. Obsługując zdarzenia i realizując powierzone im funkcje, zapisują informacje o przebiegu pracy systemów w specjalnych plikach raportów LOG, te zaś są załącznikami sprawozdań raportów audytorskich. Z zapisów takich możemy ustalać dokładny czas i miejsce wystąpienia błędu, alarmu czy sytuacji awaryjnej.


Tam, gdzie konsekwencje mogą mieć wymiar finansowy, dotyczą kwestii bezpieczeństwa pracy ludzi lub gdy automatyzacja realizuje funkcje objęte rygiem prawa, wiarygodne znakowanie czasem jest nie mniej ważne od prawidłowej synchronizacji, ponieważ dostarcza dodatkowe niespotykane wcześniej właściwości, takie jak:

- **niezaprzeczalność** zdarzenia opisanego w systemowym dzienniku zdarzeń LOG;

- **autentykacja** serwera czasu znakującego wiarygodnie czasem;
- **oryginalność i integralność** tak oznaczonych wiarygodnym czasem informacji o zdarzeniach.

Wiarygodne znakowanie czasem RFC3161 może być wykonywane na dowolnych typach danych, najwygodniej w formie pliku o dowolnym formacie i długości. Również coraz popularniejsza dziś w przemyśle i teledziennym M2M technologia CLOUD coraz częściej odwołuje się do wiarygodnego oznaczania czasem przesyłanych za jej pośrednictwem informacji.

Znakowanie wiarygodnym czasem nie ogranicza się wyłącznie do zastosowań w przemyśle. Można go używać również do celów indywidualnych i domowych z wykorzystaniem np. Adobe Acrobat Readera. Zawarte w dokumencie PDF informacje i multimedia (zdjęcia) mogą w przyszłości uprościć złożone procedury ochrony patentowej czy ochrony własności intelektualnej. Być może w przyszłości każdy telefon komórkowy będzie pozwalał nie tylko rejestrować dźwięk, kręcić film, robić zdjęcia, ale dzięki wiarygodnemu znakowaniu czasem będziemy mogli w prosty automatyczny sposób zagwarantować sobie pierwszeństwo praw autorskich, własność intelektualną – potwierdzić istnienie dokumentów, co znane jest dziś jako usługa daty pewnej świadczona przez notariuszy. ■

 Tomasz Widomski - publikacja powstała w ramach projektu „Demetra” (program Horyzont 2020)

reklama



www.energoelektronika.com.pl  
Twój branżowy serwis z przyszłością

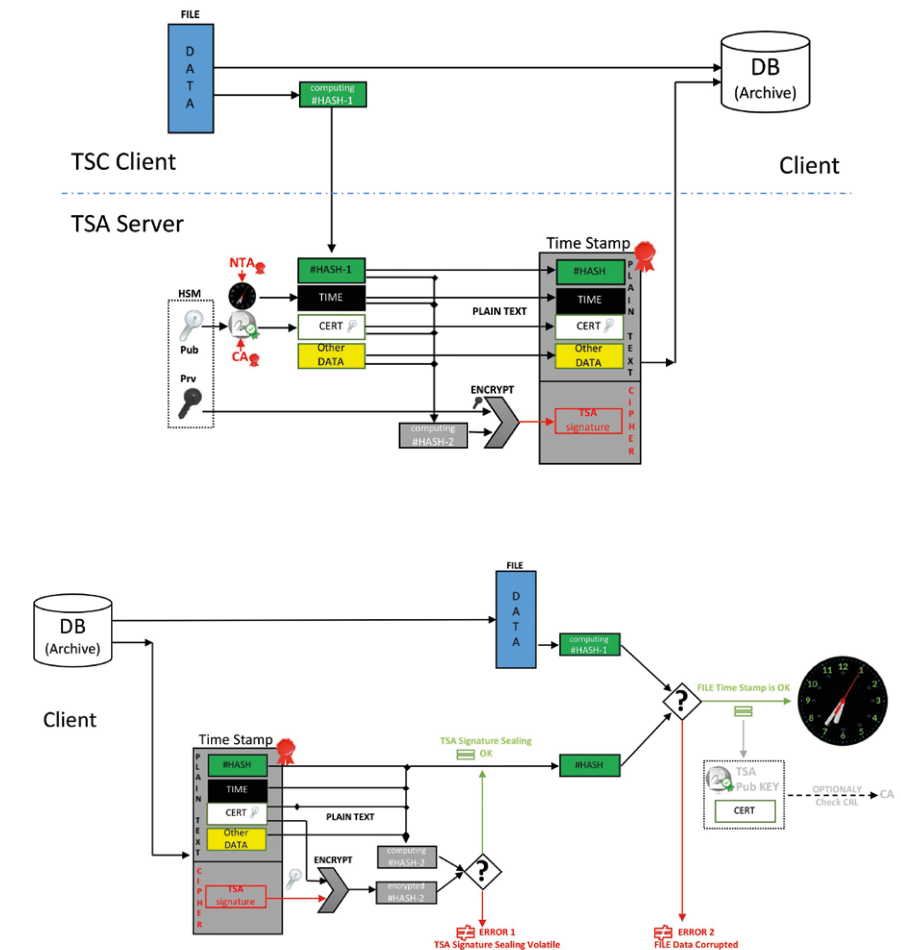
# Jak działa wiarygodne znakowanie czasem

Proces wiarygodnego znakowania czasem danych (np. raportów systemowych LOG) zaczyna się po stronie klienta, który tworzy na ich podstawie odcisk palca (ang. *fingerprint*), czyli unikalną sekwencję identyfikującą dane, tzw. skrót HASH-1. Czynność liczenia skrótu wykonuje się przy użyciu jednej z wielu dostępnych matematycznych funkcji; np. SHA-2 (SHA-256) lub SHA-1. Od tej pory jakakolwiek zmiana, nawet pojedynczego bitu informacji w oryginale znakowanych czasem danych, będzie wymagać rozpoczęcia operacji od nowa, dlatego do czasu zwrotnego odbioru pełnego znacznika czasu z serwera TSA (ang. *Time Stamping Authority*) oryginał danych powinien pozostawać w nienaruszonej formie. Skrót HASH-1 rozszerzony o pola dodatkowych informacji wysyłany jest przez sieć do TSA. Liczy on około 500 bajtów.

Po odebraniu żądania TSA uzupełnia odebrane dane, dodając: informacje o czasie i dacie (TIME), certyfikat z kluczem publicznym TSA (CERT) oraz nowy skrót (HASH-2) tak przygotowanej odpowiedzi. Całość podpisuje swoim kluczem prywatnym i odsyła do klienta. Odpowiedź liczy około 1500 bajtów i jest zapisywana przez klienta w postaci oddzielnego pliku. Z wyjątkiem plików PDF, wszystkie pozostałe formaty plików produkują wiarygodny znacznik czasu w formie oddzielnego RFC3161. Format PDF jako jedyny posiada specjalne wewnętrzne deskryptory zgodne z RFC3161, pozwalające w bardzo elegancki sposób przechowywać w pojedynczym pliku zarówno oryginał dokumentu, jak i znacznik czasu.

## Weryfikacja wiarygodności znacznika czasu

Proces weryfikacji może być wykonany w dowolnym momencie również po wielu latach i do weryfikacji nie jest potrzebny serwer TSA. Aby zweryfikować poprawność, potrzebny jest oryginał dokumentu oraz plik znacznika czasu zawierający certyfikat z kluczem publicz-



nym TSA. Proces weryfikacji zawiera badanie tożsamości TSA (autentykacja) i spójności danych znacznika czasu (integralność). W tym celu używany jest klucz publiczny TSA zawarty w certyfikacie (CERT) przesłanego znacznika. Niezależnie klient ponownie sprawdza i liczy skrót HASH2. Jeżeli jest on zgodny (z przesłanym wcześniej HASH-2 przesłanego załącznika), to autentykacja TSA i integralność danych znacznika są zachowane i wiarygodne. W przeciwnym wypadku zwracany jest błąd.

Na koniec pozostaje konieczność sprawdzenia, czy weryfikowany znacznik odwołuje się do oryginału danych (pliku), co jest zasadniczo podmiotem procesu weryfikacji. Dlatego klient ponownie liczy skrót HASH-1 na podstawie zarchiwizowanej kopii oryginału

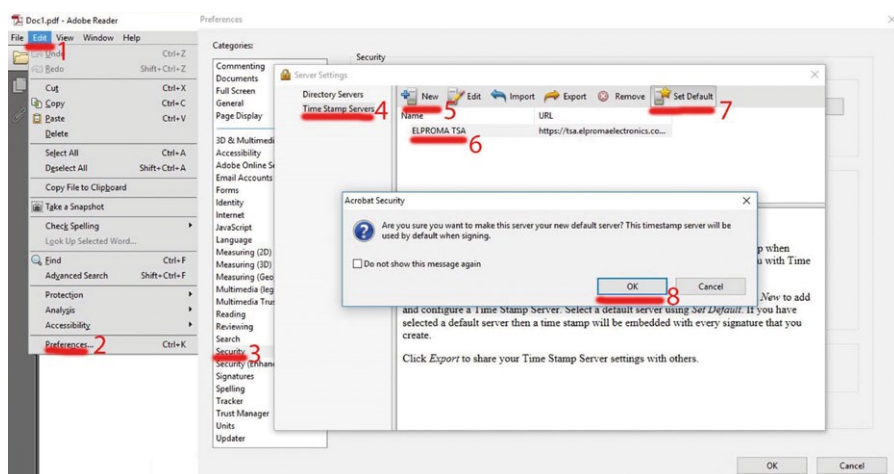
danych i porównuje wynik z pobranym ze znacznika skrótem HASH-1, jaki sam liczył, przygotowując zapytanie do TSA. Dopiero ta zgodność gwarantuje, że znacznik i dokument wzajemnie korespondują ze sobą. W ten sposób uzyskuje się pełną weryfikację spełniających właściwości PKI i cechy prawidłowej: autentykacji TSA, integralności znacznika, oryginalności dokumentu i znacznika oraz niezaprzeczalności wiarygodności, że dokument istniał w danej formie w określonym wiarygodnie przez znacznik czasu momencie historii. ■

Tomaz Widomski - publikacja powstała w ramach projektu „Demetra” (program Horyzont 2020)

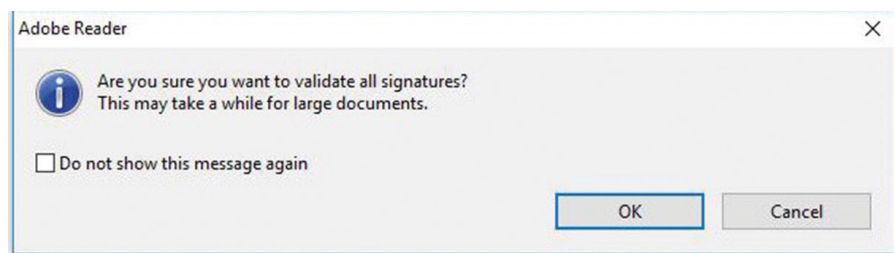
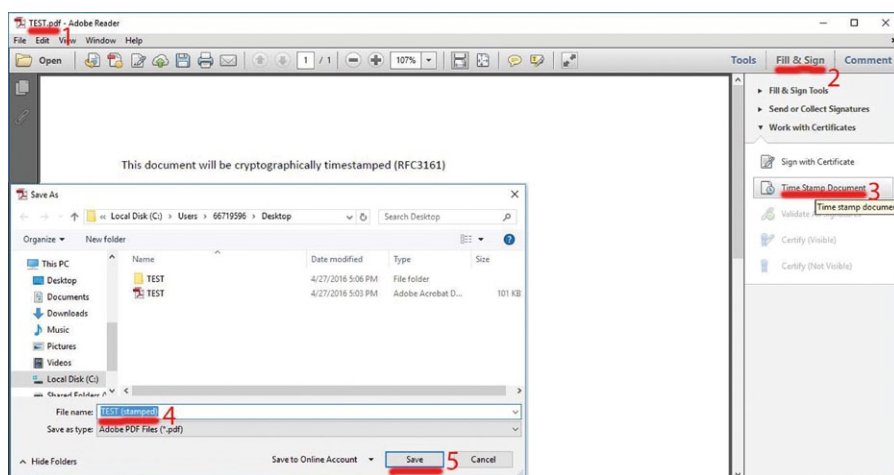
# Elektroniczny notariat – przykład nieodpłatnego znakowania wiarygodnym czasem dokumentów PDF

Ze stron firmy Adobe pobierz i zainstaluj najnowszą wersję nieodpłatnej wersji oprogramowania Acrobat Reader.

1. Uruchom program Acrobat Reader i przejdź do menu *Edit*.
2. Wybierz opcję *Preferences*.
3. Przejdź do kategorii *Security*.
4. Wybierz opcje *Time Stamp Servers*.
5. Kliknij *New*, aby dodać nowy adres serwera TSA o adresie: <https://tsa.elpromaelectronics.com/get.aspx>.
6. Nadaj serwerowi przyjazną dla siebie nazwę i opis.
7. Oznacz serwer jako domyślny.
8. Zatwierdź zmiany, klikając *OK* i zamknij wszystkie okna.



Adding the Time Stamp Server on Adobe XI for Windows 10



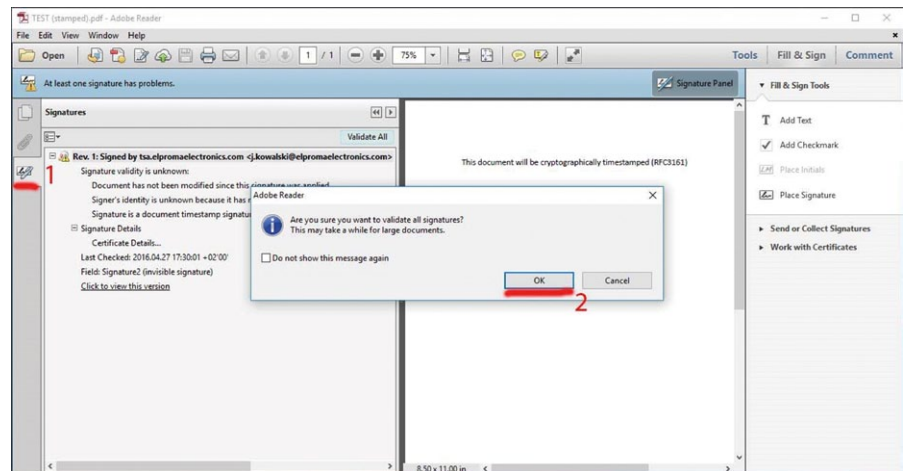
## Stemplowanie dokumentów PDF

1. Uruchom ponownie Adobe Acrobat z dokumentem PDF, który chcesz oznakować.
2. Wybierz *Fill & Sign* menu z prawej strony ekranu.
3. Rozwiń kategorię *Work with Certificates* i wybierz *Time Stamp Document*.
4. Zmieniając nazwę zapisywanego pliku PDF, możesz zachować niezmienną wersję źródłową.
5. Wybierz *Save*, aby przeprowadzić operację znakowania i zapisu dokumentu PDF zawierającego również znaczek czasu.

Podczas stemplowania lub późniejszej weryfikacji możesz zostać poproszony o akceptację zaufania do certyfikatu TSA. Wyraż na to zgodę.

## Weryfikacja oznakowanego wiarygodnym czasem dokumentu PDF

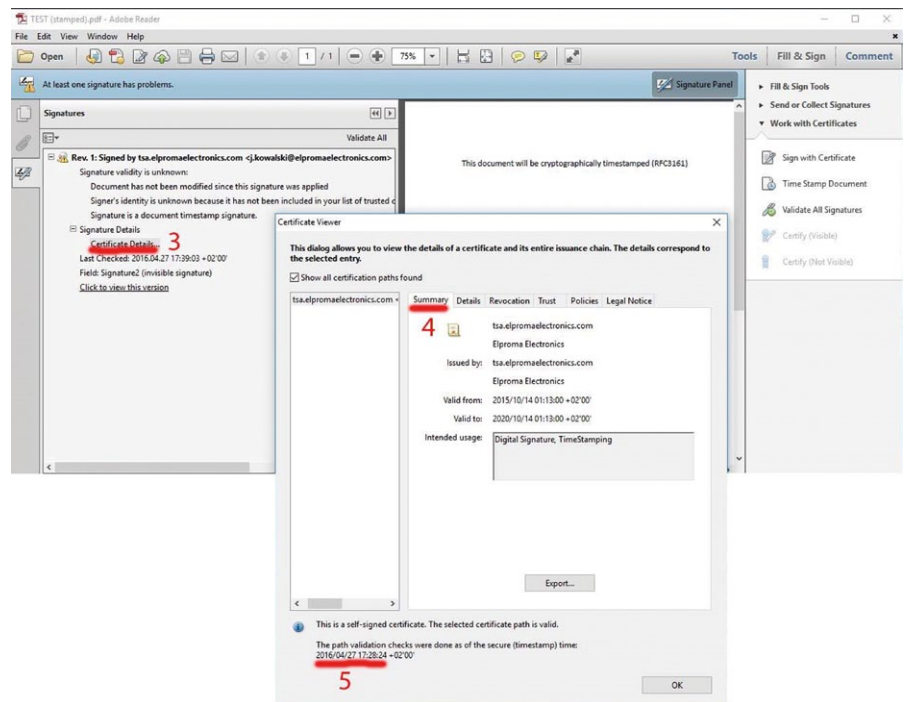
1. Uruchom ponownie Adobe Acrobat z oznakowanym dokumentem PDF, który chcesz zweryfikować, oraz wybierz z lewej strony opcje obsługi certyfikatów *Signatures*.
2. Jeżeli nie potwierdziłeś wcześniej zgody na użycie niezaufanego certyfikatu TSA, uczyni to teraz.
3. Wybierz *Signature Details*.
4. Kliknij *Certificate Summary*.
5. Punkt ten jest informacją potwierdzającą, że twój PDF został prawidłowo oznakowany.



## Aplikacje i zastosowania wiarygodnego znakowania czasem RFC3161

Skanując dowolne dokumenty, w tym zdjęcia, schematy, odręcznie wykonane notatki i umieszczając je w dokumencie PDF, uzyskujemy możliwość oznaczenia ich wiarygodnym czasem pochodnym z międzynarodowych instytucji metrologii, które od niedawna coraz częściej udostępniają publicznie TSA. Większość programów biurowych, włączając Microsoft Office (Word, Excel, Power Point), również pozwala bezpośrednio zapisywać w formacie PDF. Dla każdej platformy systemowej istnieje też możliwość tworzenia plików PDF za pośrednictwem wirtualnych drukarek konwertujących strumień druku.


Tym samym możemy w precedensowych i spornych kwestiach przedstawić jako argument istnienie dokumentu i posiadanie wiarygodnego znacznika czasu świadczącego o istnieniu dokumentu w określonym momencie historii, wskazując nasze prawo pierwszeństwa. Może to mieć duże zastosowanie w usprawnieniu trudnych dziś procedur patentowych i ochrony praw autorskich. Możliwość znakowania dowolnego pliku (również filmów, dźwięku itp.) daje bardzo uniwersalne, mobilne narzędzie wsparcia.



Być może w niedalekiej przyszłości wizyty u notariuszy, oferujących usługę tzw. daty pewnej, nie będą aż tak potrzebne. Zaoszczędzony w ten sposób czas można będzie wykorzystać na inne zadania lub po prostu na wypoczynek, a zaoszczędzone u notariusza pieniądze można będzie wydać na inne cele.

Jednak zanim tak się stanie, niezbędne jest unormowanie szeregu przepisów

prawnych. Prace nad tym są prowadzone w krajach UE. W Polsce instytucją odpowiedzialną jest Główny Urząd Miar RP.

 Tomasz Widomski – publikacja powstała w ramach projektu „Demetra” (program Horyzont 2020)

# Ocena ryzyka wybuchu a problemy zapewnienia bezpiecznej produkcji w warunkach zagrożenia wybuchem. Cz. 1

Andrzej Wolff

Ryzyko i problemy wynikające z zapisów Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 8 lipca 2010 r. w sprawie minimalnych wymagań, dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, związanych z możliwością wystąpienia w miejscu pracy atmosfery wybuchowej (Dyrektywa Atex 137)

Podstawy prawne dotyczące produkcji w warunkach zagrożenia wybuchem określa w EU Dyrektywa Atex 137 (EN 99/92/EC). Została ona wdrożona do prawa polskiego Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 8 lipca 2010 r. w sprawie minimalnych wymagań, dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, związanych z możliwością wystąpienia w miejscu pracy atmosfery wybuchowej (Dz. U. 2010 Nr 138, poz. 931). Obydwa akty prawne definiują podstawowe obowiązki pracodawców w tym zakresie.

Natomiast obowiązki wytwórców urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do pracy w strefach zagrożonych wybuchem zostały określone w Dyrektywie Parlamentu Europejskiego 94/9/WE z dnia 23 marca 1994 roku (Dyrektywa ATEX 95). Dyrektywa ta została wdrożona do prawa polskiego Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 22 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem (Dz. U. 2005 Nr 263, poz. 2203).

Powiązania dyrektyw Atex 137 i 95 z odpowiadającymi im rozporządzeniami polskimi są wielorakie.

Interpretacja zapisów rozporządzenia w sprawie minimalnych wymagań natrafia na szereg trudności i niejasności. Poniżej zostały zasygnalizowane problemy wynikające z doświadczeń autora z interpretacją zapisów rozporządzenia, z którymi mamy do czynienia podczas

opracowywania dokumentów oceny ryzyka wybuchu (ORW) i dokumentów zabezpieczenia przed wybuchem (DZPW).

Oto problematyczne zapisy rozporządzenia oraz komentarze wyjaśniające wątpliwości.

## Paragraf 1

Rozporządzenie określa minimalne wymagania dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy w środowisku pracy, w którym z przyczyn wynikających z cech miejsca pracy, urządzeń lub używanych substancji i mieszanin może wystąpić atmosfera wybuchowa.

Pojęcie „minimalne wymagania” jest zdefiniowane w rozporządzeniu wyłącznie opisowo, co oznacza w praktyce, że ustalenie poziomu minimalnych wymagań pozostawia się pracodawcy (użytkownikowi/właścicielowi instalacji). Teoretycznie jest to zapis czytelny, ale w praktyce pracodawca/właściciel instalacji może natrafić i natrafia na szereg problemów z interpretacją tego raczej niejasnego pojęcia. Rozporządzenie nie daje bowiem precyzyjnych kryteriów do określenia wymagań minimalnych. Ich wyznaczenie dla danej linii produkcyjnej (instalacji czy zakładu) opiera się nie tylko na czynnikach technicznych, ale i finansowych. Ustalenie czynników technicznych (zapewnienie warunków bezpiecznej produkcji) wymaga przeprowadzenia odpowiedzialnej oceny ryzyka wybuchu (ORW), do czego konieczne są duże doświadczenie i odpowiedzialność. Oparcie się na czynnikach finansowych –

ile to ma kosztować i jakie fundusze możemy na to przeznaczyć – jest kryterium realnym, ale i ryzykownym. Znalezienie kompromisu pomiędzy zapewnieniem odpowiedniego poziomu technicznego a możliwościami finansowymi nie jest łatwe.

Spełnienie minimalnych wymagań jest w praktyce realizowane w istotnym stopniu poprzez zapewnienie bezpieczeństwa procesowego i wybuchowego. Jednak problem polega na tym, że nie przyczynia się ono do dodatkowej produkcji (zysków), a wymaga nakładów finansowych.

## Paragraf 2

Paragraf ten definiuje podstawowe pojęcia: urządzenia, przestrzenie zagrożone (i niezagrożone) wybuchem, substancja palna, atmosfera wybuchowa, normalne działanie urządzenia/systemu ochronnego, osoby pracujące, inne.

Atmosfera wybuchowa jest definiowana jako mieszanina z powietrzem w warunkach atmosferycznych substancji palnych w postaci gazów, par, mgieł lub pyłów, w której po wystąpieniu zapłonu spalanie rozprzestrzenia się samorzutnie na całą mieszaninę.

Definicja ta odnosi się do standardowych warunków atmosferycznych (temperatura od  $-25$  do  $+60^{\circ}\text{C}$ , ciśnienie od 0,8 do 1,1 bara, powietrze z normalną zawartością tlenu, typowo 21% obj.). A co ma zrobić pracodawca/właściciel instalacji, gdy warunki procesowe instalacji odbiegają istotnie od atmosferycznych? W przemyśle mamy przecież do



czynienia z wieloma procesami, które przebiegają pod ciśnieniem/próżnią, wysoką/niską temperaturą.

Nie oznacza to jednak, że pracodawca jest w takich przypadkach zwolniony z obowiązku spełnienia wymagań w zakresie ochrony przed wybuchem. Pracodawca musi zapewnić bezpieczne warunki pracy w każdych warunkach! Rozporządzenie nie daje jednak w tym zakresie żadnych rekomendacji, jak powinien on postępować.

#### Paragraf 4.1.

Paragraf stwierdza, że aby zapobiegać wybuchom i zapewnić ochronę przed ich skutkami, pracodawca powinien stosować, odpowiednio do rodzaju działalności, techniczne i organizacyjne środki ochronne. Określając środki ochronne, należy zapewnić realizację następujących celów w podanej kolejności:

- zapobieganie tworzenia się atmosfery wybuchowej (A);
- zapobieganie wystąpienia zapłonu atmosfery wybuchowej (B);
- ograniczenie szkodliwego efektu wybuchu, w celu zapewnienia ochrony zdrowia i bezpieczeństwa osób pracujących (C).

Tak zdefiniowane cele są jasne. Ale ich praktyczna realizacja natrafia na szereg problemów. Jak bowiem zapobiec tworzeniu się atmosfery wybuchowej w procesach przemysłowych, w których z natury rzeczy mamy do czynienia z obecnością tlenu zawartego w powietrzu? Dotyczy to przecież zdecydowanej większości procesów przemysłowych.

Istnieją, co prawda, w tym zakresie pewne możliwości – inertyzacja (głównie azot) czy prowadzenie procesu w atmosferze gazów spalinowych. Jednak inertyzacja ma, z natury rzeczy, bardzo ograniczone zastosowanie, gdyż wymaga pełnej szczelności używanych maszyn i urządzeń (koszty). Podobne problemy występują podczas stosowania gazów spalinowych. Takie rozwiązania wykorzystuje się, co prawda, w niektórych procesach (mielenie węgla w elektrowniach czy w cementowniach, procesy rafineryjne i chemiczne), ale jest to stosunkowo nieduża część procesów przemysłowych.

Lepszą sytuację mamy w przypadku obecności pyłów osiadłych wynikającej,

między innymi, z nieszczelności aparatów i urządzeń procesowych oraz prowadzenia niektórych operacji w układzie otwartym (np. zasypy). W takich przypadkach skuteczne odkurzanie jest w stanie poprawić sytuację w sposób istotny.

Z dużo lepszą sytuacją mamy do czynienia w przypadku punktu B. Przemysł dysponuje bowiem różnymi rozwiązaniami technicznymi i organizacyjnymi, które ograniczają wystąpienie zapłonu atmosfery wybuchowej lub mu zapobiegają – separatory magnetyczne (eliminują zanieczyszczenia ferromagnetyczne w strumieniu transportowanych substancji), uziemienia elektrostatyczne (eliminują tworzenie się wyładowań iskrowych czy snopiastych), uziemienia aparatów, instalacje odgromowe, obudowy iskrobezpieczne i inne.

Przemysł dostarcza również skuteczne i niezawodne systemy ochronne (gdy są poprawnie zaprojektowane i zabudowane), które zapewniają ograniczenie szkodliwego efektu wybuchu (C). Stosowanie tych systemów wymaga jednak dużego doświadczenia i odpowiedzialności. Zaliczamy do nich odciążenie wybuchu (gazy: PN-EN 14994, pyły PN-EN 14491), tłumienie wybuchu (PN-EN 14373) i systemy izolowania wybuchu (PN-EN 15089). Należy podkreślić, że odciążenie wybuchu ma zapewnić ukierunkowane (i bezpieczne) odprowadzenie skutków wybuchu z aparatu do atmosfery, podczas gdy tłumienie wybuchu, z natury działania, nie dopuszcza do powstania wybuchu w aparacie. Obie techniki (odciążenie i tłumienie wybuchu) służą do ochrony aparatów procesowych. Do ochrony instalacji procesowych wykorzystuje się połączenie technik tłumienia/odciążenia i izolacji wybuchu. Zaprojektowanie takich złożonych systemów ochronnych w wielu przypadkach nie jest proste.

#### Paragraf 4.2

Środki ochronne, o których jest mowa w paragrafie 4.1, pracodawca może uzupełniać lub łączyć ze środkami przeciwdziałającymi rozprzestrzenianiu się wybuchu.

Paragraf wskazujący na zasadność stosowania izolacji wybuchu („środek przeciwdziałający rozprzestrzenianiu

# APATOR CONTROL

## AUTOMATYKA PRZEMYSŁOWA



### OFERTA CENTRUM NAPĘDOWEGO:

- FALOWNIKI ( PRZEMIENNIKI CZĘSTOTLIWOŚCI )
- NAPĘDY PRĄDU STAŁEGO
- NAPĘDY SERWO
- UKŁADY ROZRUCHOWE (SOFTSTARTY)
- PANELE OPERATORSKIE
- STEROWNIKI PLC
- SILNIKI AC, DC i SERWO
- KONTROLERY WIELOOSIOWE
- ZABEZPIECZENIA SILNIKÓW
- APLIKACJE
- SZKOLENIA
- SERWIS

Biura handlowe w Polsce:



**EMERSON**  
Industrial Automation

**CONTROL  
TECHNIQUES**

**APATOR CONTROL SP. Z O.O.**  
ul. Polna 148  
87-100 Toruń  
tel. +48 56 65 44 902  
fax +48 56 65 44 903  
e-mail: info@accontrol.com  
www.accontrol.com.pl



www.accontrol.com.pl

reklama

się wybuchu”) – to ważny, ale znów nieprecyzyjny zapis. Stwierdzenie, że pracodawca „może łączyć lub uzupełniać”, pozostawia wszystko do jego decyzji. Nie jest to dobre rozwiązanie. Przecież wiadomo, że dla ochrony instalacji procesowych przed skutkami rozprzestrzeniania się wybuchu kluczowe jest zapewnienie skutecznej izolacji wybuchu. Ma ona na celu odcięcie aparatu (aparatów) zagrożonego wybuchem od reszty instalacji. Ponadto mamy przecież paragraf 12.2. Dlatego według naszej oceny w zapisie tego paragrafu należałoby wprowadzić mocniejsze stwierdzenie, np. „konieczność uzupełniania”.

### Paragraf 12.2

Środki, o których mowa w paragrafie 12.1, powinny zapobiegać wybuchowi, a w razie jego wystąpienia utrzymywać go pod kontrolą i minimalizować jego rozprzestrzenianie się w miejscu pracy lub w urządzeniach, a także minimalizować jego skutki dla osób pracujących.

Ten kolejny ważny paragraf stwierdza, że zastosowane środki „powinny minimalizować rozprzestrzenianie się wybuchu”. Taki zapis jest lepszy niż ten zawarty w paragrafie 4.2, ale niedostatecznie precyzyjny. Minimalizacja rozprzestrzeniania się wybuchu może być zrealizowana tylko poprzez właściwie zaprojektowaną izolację wybuchu, o której mowa wcześniej w paragrafie 4.2.

### Paragraf 4.4

Pracodawca dokonuje kompleksowej oceny ryzyka (ORW) związanego z możliwością wystąpienia w miejscach pracy atmosfery wybuchowej, biorąc pod uwagę co najmniej:

- prawdopodobieństwo i czas występowania atmosfery wybuchowej (R1);
- prawdopodobieństwo wystąpienia oraz uaktywnienia się źródeł zapłonu, w tym wyładowań elektrostatycznych (R2);
- eksploatowane przez pracodawcę instalacje, używane substancje i mieszaniny, zachodzące procesy i ich wzajemne oddziaływanie (R3);
- rozmiary przewidywanych skutków wybuchu (R4).

Dokonanie prawidłowej oceny ryzyka wybuchu (ORW) nie jest zadaniem

prostym, a na pewno jest zadaniem odpowiedzialnym. Dokument może zostać opracowany przez upoważnioną przez właściciela osobę (może to być pracownik zakładu lub osoba zewnętrzna) albo zewnętrzną firmę. Nie regulują tego żadne przepisy. Jednakże ryzyko i odpowiedzialność wynikające z przeprowadzonej ORW instalacji ponosi właściciel/użytkownik (pracodawca). Zasadniczym więc warunkiem jest, by osoba/firma posiadała dostateczne doświadczenie praktyczne, znajomość procesu, znajomość prawa (w tym zakresie) i norm projektowych oraz wysoką etykę zawodową.

Ocena ryzyka wybuchu bierze pod uwagę prawdopodobieństwo i czas występowania atmosfery wybuchowej (R1), a także prawdopodobieństwo wystąpienia i uaktywnienia się źródeł zapłonu (R2). To jest jasne. Nie jest jednak jasne, jak określić ilościowo te prawdopodobieństwa. Jak praktycznie zdefiniować wysokie, niskie czy pomijalne prawdopodobieństwo? Od czego ono zależy? A jak określić, przynajmniej w niektórych przypadkach i sytuacjach procesowych, czas występowania atmosfery wybuchowej? Czy np. 1 godzina to mało czy dużo? Stosowane w tym zakresie typowe podejście opisane w [1] nie daje żadnych ilościowych rekomendacji. Wprowadzone tam określenia „wysokie”, „niskie” itd. wymagają definicji ilościowej. Bo co np. oznacza wysokie prawdopodobieństwo w danym procesie? Potwierdzeniem tych problemów z interpretacją ilościową są zapisy podane w [2]. W procesie oceny ryzyka wybuchu konieczne jest także określenie/oszacowanie przewidywanych skutków wybuchu (R4). Rozporządzenie nie daje w tym względzie żadnych rekomendacji. Pozostaje więc tylko doświadczenie osoby/firmy wykonującej ORW. Oparcie się w ocenie sytuacji np. na „innych podobnych sytuacjach” jest zadaniem trudnym i odpowiedzialnym.

### Paragraf 9.1

Pracodawca powinien zapewnić osobom pracującym w miejscach, w których istnieje możliwość wystąpienia atmosfery wybuchowej, odpowiednie szkolenie dotyczące ochrony przed wybuchem, w ramach obowiązujących szkoleń w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy.

Zapis ten oznacza „powinność” okresowego powtarzania szkoleń. Jest to dobry zapis i wynika, między innymi, z faktu zatrudniania nowych pracowników. Ale czy w ten sposób postępuje się w zakładach systematycznie? I jaki zakres przekazywanej wiedzy powinien wchodzić w grę? Kto powinien uczestniczyć w takim szkoleniu?

### Paragraf 10.2

Jeżeli atmosfera wybuchowa zawiera różne rodzaje palnych gazów, par, mgieł lub pyłów, stosuje się środki ochronne odpowiadające największemu potencjalnemu zagrożeniu.

Jest to ważny zapis, gdyż z praktyki wiadomo, że atmosfera wybuchowa powstająca w wyniku stosowanej technologii może zawierać różne składniki. A ilościowa ocena sytuacji w przypadku jednoczesnej obecności różnych składników jest bardzo trudna. Przyczyną jest nie tylko zmienny w czasie skład mieszaniny tworzącej atmosferę wybuchową, ale i (często) brak wiedzy o własnościach palnych i wybuchowych poszczególnych składników.

Problematyczne jest określenie największego potencjalnego zagrożenia. Zagrożenie wynikające z obecności danego składnika w mieszaninie wybuchowej to nie tylko wysokie wartości jego parametrów palności i wybuchowości, ale także (a może przede wszystkim) jego ilościowy udział w mieszaninie. Jak więc zdefiniować ilościowo to „największe potencjalne zagrożenie”? Technika i wiedza naukowa nie podają w tym zakresie wielu sprawdzonych rozwiązań. Dodatkowym problemem jest niekompletność dostępnych baz danych dotyczących palności i wybuchowości pojedynczych, szczególnie nietypowych, substancji.

A jak postępować w sytuacji, gdy mamy do czynienia z mieszaninami hybrydowymi (mieszanina palnych i wybuchowych pyłów oraz gazów/par palnych cieczy)? Wiedza naukowa w tym zakresie jest jeszcze bardzo uboga...

### Paragraf 12.1

Pracodawca powinien podjąć wszelkie niezbędne środki w celu zapewnienia, że miejsca pracy, urządzenia oraz elementy

łączące dostępne osobom pracującym zostały zaprojektowane, wykonane, połączone i zainstalowane, a także są utrzymywane i działają w sposób minimalizujący zagrożenie wybuchem.

To prawda, tak powinno być. Bo tylko zapewnienie odpowiednich rozwiązań technicznych i organizacyjnych spełni ten warunek. Ale jak określić ilościowo i jakościowo te „niezbędne środki”? I kto ma zaproponować właściwe rozwiązania w każdej technologicznej sytuacji? Projektant (biuro projektowe), inżynier utrzymania ruchu, kierownik działu technicznego, dyrektor, zewnętrzna firma zajmująca się zagadnieniami zagrożenia wybuchem? Kolejny problem łączący się z dużą odpowiedzialnością i odpowiednią wiedzą.

### Paragraf 7.1

Pracodawca, przed udostępnieniem miejsca pracy, powinien sporządzić dokument zabezpieczenia przed wybuchem (DZPW), na podstawie oceny ryzyka, o której mowa w paragrafach 4.4 i 4.5.

Kolejne trudne do interpretacji określenie – „przed udostępnieniem miejsca pracy”. Czy oznacza ono nową instalację, nowy węzeł produkcyjny czy także modernizację uznaną przez pracodawcę za istotną? Czy zapis ten oznacza, że DZPW ma powstać przed rozpoczęciem testów ruchowych czy w momencie oddania instalacji/węzła procesowego do ruchu?

Z powyższej analizy wynika, że omawiane rozporządzenie nakłada na pracodawcę (właściciela) zakładu/instalacji, przeznaczonych do pracy w strefie zagrożenia wybuchem, szereg obowiązków, niekoniecznie łatwych i prostych do spełnienia.

Rozporządzenie nie rozpatruje tego, co powinien zrobić pracodawca w przypadku budowy nowej czy modernizacji istniejącej instalacji przez zewnętrzną firmę wykonawczą. Jak się zabezpieczyć, by otrzymane rozwiązania projektowe (koncepcja, a potem projekt techniczny), zastosowane maszyny i urządzenia oraz systemy ochronne, a także osprzęt elektryczny spełniały wymogi rozporządzenia na odpowiednim (dla pracodawcy) poziomie?

Według naszej oceny podstawą jest wprowadzenie takich zapisów w dokumencie przetargowym SIWZ, by firma wykonawcza miała obowiązek spełnienia wymogów rozporządzenia w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy (Atex 137) oraz rozporządzenia w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem (Atex 95) na dostatecznie wysokim poziomie. Sposób, w jaki zleceniobiorca zapewni poziom minimalnych wymagań, powinien zostać zaakceptowany przez zleceniodawcę przed podpisaniem kontraktu. Powinien on wynikać ze stosowanych przez zleceniodawcę standardów zapewnienia bezpieczeństwa produkcji i przyjętego poziomu bezpieczeństwa wybuchowego. Bo późniejsze rozmowy w tym zakresie są bardzo trudne i nie zawsze owocne.

Pojawiają się kolejne pytania: jaki poziom bezpieczeństwa procesowego i wybuchowego, a tym samym poziom

reklama



## Tworzymy bezpieczne miejsca pracy.

### Seria SLC/SLG 440

- Uniwersalne, łatwo programowalne kurtyny i bariery światłowe bezpieczeństwa
- Zintegrowany interfejs AS-i
- Łatwe w montażu dzięki wskaźnikowi pozycjonowania
- Funkcja mutingu zwiększa elastyczność

[www.schmersal.pl](http://www.schmersal.pl)



 **SCHMERSAL**  
Safe solutions for your industry

**Tabela 1.** Zestawienie aparatów i procesów jednostkowych jako potencjalnych źródeł zagrożenia wybuchem w przemyśle (pyły)

Aparat/proces	Udział [%]
Silosy (magazynowanie)	20
Filtry/cyklony (odpylanie)	17
Transport mechaniczny	10
<b>Razem</b>	<b>47</b>
Mielenie	13
Suszarnie	8
Instalacje dopalające	5
Instalacje mieszania	5
Polerowanie i szlifowanie	5
Przesiewanie	3
Inne	14
<b>Razem</b>	<b>100</b>

ryzyka można/należy przyjąć? Z czego to powinno wynikać i kto ma to ryzyko zdefiniować oraz za nie odpowiadać?


Odpowiedź na te pytania jest bardzo trudna. Rozporządzenie, jak to próbowano pokazać powyżej, nie zawiera dobrych ilościowych kryteriów postępowania. Nie jest zresztą jasne, czy takie

kryteria mogą być w rozporządzeniu zawarte. Powinny one do pewnego stopnia zależeć od typu procesu, rodzaju zastosowanej technologii, zastosowanych operacji jednostkowych, maszyn i urządzeń oraz innych organizacyjnych i technicznych czynników. Liczba możliwych rozwiązań jest duża, szczególnie liczba

oferowanych, w różnych gałęziach przemysłu, technologii produkcji. Pomocne w pewnym zakresie, według naszej oceny, może być poniższe zestawienie (tabela 1).

Z zestawienia tego wynika, że typowe aparaty i operacje jednostkowe (szeroko stosowane w różnych gałęziach przemysłu) odpowiadają statystycznie aż za prawie 50% zagrożeń wybuchowych. Należałoby je więc szczególnie brać pod uwagę podczas oceny ryzyka wybuchu związanego z obecnością palnych i wybuchowych pyłów. Nie jest to zresztą nic nowego. Z praktyki przemysłowej wynika, że do wybuchów najczęściej dochodzi w silosach (magazynowanie), filtrach (odpylanie) i podczas transportu mechanicznego (np. podajniki kubełkowe).

Czy jednak służby odpowiedzialne za oddawane do ruchu instalacje produkcyjne biorą pod uwagę powyższe zagrożenia w dostatecznym stopniu? ■

 dr hab. inż. Andrzej Wolff

## WYDARZENIA

● GE i Bosch podpisały memorandum, zgodnie z którym GE Digital oraz Bosch Software Innovations wspólnie pracować będą nad rozwojem i otwartością technologii IIoT. Prace zogniskowane zostaną na interoperacyjności i integracji platformy za pośrednictwem systemu operacyjnego GE Predix i pakietu Bosch IIoT.

Firmy zamierzają wspólnie zaproponować komplementarne usługi programowe dostępne z poziomu chmury i skierowane do szerszej bazy klientów. GE i Bosch planują także opracowanie bazy dla rozwoju open-source'owego rdzenia IIoT, które pomoże rozrastać się technologii w dowolnym kierunku.

Kluczowa dla współpracy jest przynależność obu spółek do Eclipse Foundation, które jest jedną z największych społeczności typu open-source na świecie.

- Żadna spółka nie może działać w branży IIoT na własną rękę - powiedział Rainer Kallenbach, CEO Bosch

Software Innovations - Obie nasze firmy mają bogatą historię wytwarzania produktów w różnej skali; dzielimy więc wspólną wizję dotyczącą możliwości, jakie stoją za ich cyfrowym połączeniem.

Ogromną rolę współpracy w ramach rozwoju IIoT podkreślił również Bill Ruh, CEO GE Digital.

Źródło: *pacetoday*

● Inżynierowie Microsoftu opracowali najbardziej zaawansowany system rozpoznawania mowy. Został niedawno przetestowany zgodnie ze standardem ustanowionym przez NIST. Odsetek zarejestrowanych błędów wyniósł w jego przypadku zaledwie 6,3%.

To dotychczas najlepszy wynik w dziedzinie przemysłowego rozpoznawania mowy. Specjalistom Microsoftu po piętach depczą jednak naukowcy IBM-u, którzy niedawno opracowali system popełniający błędy zaledwie w 6,6% przypadków.

Wyścig pomiędzy oboma koncernami trwa od lat. W 1995 roku to IBM mógł pochwalić się najbardziej zaawansowanym systemem, który mylił się z odsetkiem 43%. W 2004 roku udało się poprawić ten wynik blisko czterokrotnie, jednak dopiero rozwój sieci neuronowych w ostatnich latach pozwolił na zejście poniżej poziomu 10%. Warto wspomnieć, że uważa się, że człowiek rozpoznaje mowę ze skutecznością zaledwie 96%. Wyniki osiągnięte przez Microsoft oraz IBM są mu zatem bardzo bliskie.

Rekord ustanowiony przez inżynierów Microsoftu możliwy był dzięki opracowanemu przez firmę narzędziu Computational Network Toolkit. Wykorzystuje ono zaawansowane techniki optymalizacji, przyspieszając o rząd wielkości szybkość działania algorytmów uczenia się. W pracy nad systemem pomogło także równoległe przetwarzanie z wykorzystaniem jednostek GPU.

Źródło: *kopalniawiedzy*



## Projekty IoT

### Miej swój udział w tworzeniu świata Internetu Rzeczy

Stoimy u progu ogromnych zmian w technologii łączności. Powstaje świat połączonych ze sobą urządzeń, w którym ludzie kontaktują się bezprzewodowo z maszynami. W ciągu kolejnych pięciu lat będziemy korzystać z dziesiątków miliardów połączonych siecią urządzeń. To odpowiedni moment, aby stać się częścią tych zmian.

Jaki będzie Twój wkład w nowy świat Internetu Rzeczy?

Dowiedz się więcej:  
Wyszukaj „IoT” na [pl.rs-online.com](http://pl.rs-online.com)



# Ocena ryzyka wybuchu a problemy zapewnienia bezpiecznej produkcji w warunkach zagrożenia wybuchem. Cz. 2

Andrzej Wolff

Problemy oceny ryzyka wybuchu wynikające ze stosowanej metodologii oceny ryzyka

Punktem wyjściowym i kluczowym dla oceny ryzyka wybuchu jest prawidłowe określenie rodzaju stref zagrożenia wybuchem i wyznaczenie ich zasięgu. Podstawą są zapisy wynikające z Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 8 lipca 2010 roku w sprawie minimalnych wymagań, dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, związanych z możliwością wystąpienia w miejscu pracy atmosfery wybuchowej (Dz. U. 2010 Nr 138, poz. 931). Postępowanie związane z określeniem rodzaju i zasięgu stref jest istotnie różne dla pyłów oraz palnych gazów i par cieczy.

Zgodnie z paragrafem 4.4 rozporządzenia pracodawca dokonuje kompleksowej oceny ryzyka związanego z możliwością wystąpienia w miejscach pracy atmosfery wybuchowej, biorąc pod uwagę co najmniej prawdopodobieństwo i czas występowania atmosfery wybuchowej. Natomiast zgodnie z paragrafem 5.1 pracodawca/wykonawca inwestycji dzieli przestrzeń zagrożone wybuchem na strefy, klasyfikując je na podstawie prawdopodobieństwa i czasu występowania atmosfery wybuchowej.

Zapisy te podkreślają wagę procedury związanej z określeniem stref zagrożenia wybuchem. Nie dają jednak praktycznych i pomocnych zaleceń. Oparcie się na prawdopodobieństwie występowania atmosfery wybuchowej dla określenia rodzaju stref (pyły: 20, 21 i 22; gazy: 0, 1 i 2) prowadzi do metodologicznych problemów. Pomocne w wyznaczeniu zasięgu stref zagrożenia wybuchem są normy PN-EN 60079-10-2 (pyły) i PN-EN 60079-10-1 (gazy i pary palnych cieczy). Jednak w przypadku pyłów norma

nie oferuje żadnych technik obliczeniowych, które można by wykorzystać do określenia zasięgu stref. Dokonuje się tego wyłącznie na podstawie rekomendacji praktycznych i doświadczenia. W przypadku gazów i par cieczy norma oferuje procedurę obliczeniową szacowania zasięgu stref. Wymaga to jednak przyjęcia założeń i uproszczeń, które mogą prowadzić do błędnych wyników. Z tych powodów określenie rodzaju i zasięgu stref jest odpowiedzialnym zadaniem – stanowi bowiem punkt wyjścia dla procedury oceny ryzyka wybuchu i sporządzenia dokumentu zabezpieczenia przed wybuchem.

Po pierwsze, problematyczne jest samo określenie prawdopodobieństwa występowania atmosfery wybuchowej w warunkach produkcji. Co bowiem oznacza w praktyce wysokie lub niskie prawdopodobieństwo? Przecież nie jest to definicja ilościowa.

W przypadku gazów i par cieczy do szacowania zasięgu stref mamy do dyspozycji odpowiednie wzory obliczeniowe. Wymagają one jednak przyjęcia pewnych wartości liczbowych trudnych do określenia. Natomiast w przypadku pyłów zasadniczo mamy do dyspozycji tylko doświadczenie i wiedzę inżynierską.

Przy klasyfikacji stref nie bierze się pod uwagę potencjalnych skutków wybuchu oraz innych czynników, jak np. toksyczność materiałów (obecnych lub powstających w produktach spalania podczas wybuchu). Oznacza to, że ocena potencjalnych skutków wybuchu znajduje się (niestety) na dalszym miejscu w całym procesie oceny ryzyka wybuchu, gdyż ustawa nie daje w tym zakresie żadnych

zaleceń. Jest to niewątpliwa słabość podejścia do zapewnienia bezpieczeństwa wybuchowego w zakładzie.

## Dostępne współcześnie systemy techniczne (A) i (B) i systemy ochronne zabezpieczenia przed wybuchem (C):

- A: ograniczają i, tylko w niektórych przypadkach, eliminują możliwość tworzenia się atmosfer wybuchowych;
- B: ograniczają/eliminują potencjalne źródła zapłonu;
- C: ograniczają/minimalizują skutki wybuchu (systemy zabezpieczeń przed wybuchem).

Zakres i celowość stosowania systemów zabezpieczeń przed wybuchem (C) zależą istotnie od efektywności zastosowanych środków technicznych (A) i (B). Należy jednak podkreślić, że efektywna eliminacja szczególnie atmosfer wybuchowych (A) oraz eliminacja źródeł zapłonu (B) nie są takie proste w realizacji. Konieczność stosowania systemów ochronnych (C) jest w wielu przypadkach nieodzowna, gdyż chcemy doprowadzić do tego, aby ryzyko resztkowe było na dostatecznie niskim poziomie, a tym samym chcemy spełnić „minimalne wymagania” wynikające z rozporządzenia. Ostatnie stwierdzenie generuje kolejne ważne i może najtrudniejsze pytanie: co to jest dostatecznie niskie (akceptowalne) ryzyko w warunkach produkcji zagrożonej wybuchem?

Konsekwencje proponowanych do zastosowania technik zabezpieczenia przed wybuchem należy zawsze ocenić. W tym celu trzeba wziąć pod uwagę charakter pracy urządzeń i aparatów procesowych,



**METAL BUSHINGS ITALIA**

Strategia naszej firmy wynika z silnego połączenia profesjonalnych kompetencji i pasji do mechaniki precyzyjnej, technologii i jakości.

Działamy w obszarze produkcji mechaniki i motoryzacji, a centrum naszego świata to:

- samosmarne, wymagające smarowania i bimetalowe tuleje
- łożyska toczne

Firma MBI posiada certyfikat ISO-TS 16949:2009 oraz ISO 9001:2008 – ISO 14001:2004 OHSAS 18001

- Wsparcie techniczne
- Kontrola jakości „Made in Italy”
- Personalizacja

Tabela 1. Kategoria częstotliwości wystąpienia efektywnych źródeł zapłonu P, które mogą spowodować wybuch

Kategoria (P)	Określenie częstotliwości zdarzenia	Częstotliwość występowania efektywnych źródeł zapłonu
5	Częste	Występuje bardzo często
4	Prawdopodobne	Może występować często
3	Okazjonalne	Wystąpi kilkakrotnie w okresie użytkowania
2	Mało prawdopodobne	Mało prawdopodobne, ale może wystąpić w okresie użytkowania
1	Nieprawdopodobne	Bardzo mało prawdopodobne, ale jednak możliwe

reklama

Tabela 2. Określenie skutków wybuchu S

Kategoria (S)	Określenie skali skutków zdarzenia	Charakterystyka następstw
4	Katastroficzne	Ofiary śmiertelne lub całkowite zniszczenie instalacji
3	Poważne	Ciężkie urazy pracowników lub poważne zniszczenia instalacji
2	Drobne	Lekkie obrażenia pracowników lub drobne uszkodzenia instalacji
1	Pomijalne	Nieznaczne obrażenia pracowników lub pomijalne uszkodzenia instalacji

ich lokalizację (hala, przestrzeń poza halą!), przyjętą klasyfikację stref zagrożenia, stany zatrzymania i ponownego rozruchu instalacji, stosowane substancje (surowce, półprodukty, produkty) i inne. Wymaga to, jak już stwierdzono wcześniej kilkakrotnie, doświadczenia i odpowiedzialnego podejścia do oceny sytuacji.

### Minimalizacja potencjalnych skutków wybuchów

Ze względu na fakt, że w wielu sytuacjach procesowych nie mamy możliwości eliminacji atmosfer wybuchowych (wywołanych obecnością palnych i wybuchowych pyłów, gazów i par cieczy oraz tlenem zawartym w powietrzu) i nie zawsze mamy możliwość eliminacji potencjalnych źródeł zapłonu, należy zastosować odpowiednie, dla określonego stopnia zagrożenia wynikającego z oceny ryzyka wybuchu, systemy zabezpieczające przed skutkami wybuchu. Współczesna technika oferuje tu następujące rozwiązania (środki ochronne):

- odciążanie (odpowietrzanie) wybuchu (pyły: PN-EN 14491, gazy: PN-EN 14994);
- tłumienie wybuchu (PN-EN 14373);
- izolacja (odsprężanie) aparatu zagrożonego wybuchem od reszty instalacji procesowej (PN-EN 15089).

W ogólności należy tu rozumieć urządzenia i systemy ochronne, które spełniają wymogi Rozporządzenia Ministra Gospodarki z 22 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem (Dyrektywa ATEX 95).

Dobór odpowiedniego systemu zabezpieczenia przed wybuchem to zadanie wymagające, między innymi, znajomości:

- oferowanych na rynku systemów zabezpieczeń przed skutkami wybuchu (w szczególności ograniczeń w ich stosowaniu);
- oceny poniesionych kosztów w konsekwencji ich zastosowania i uzyskanego poziomu bezpieczeństwa (obniżonego ryzyka).



Poszukujemy konsultantów ds. wsparcia technicznego w Polsce

M.B.I.

METAL BUSHINGS ITALIA s.p.a. - Via Brescia, 65  
36040 Torri di Quartesolo (VI) ITALY  
Tel. 0039.0444.218000 - Fax 0039.0444.218080  
www.metalbushings.it - mbi@metalbushings.it

Odpowiedzialność techniczną i finansową ponosi pracodawca.

### Identyfikacja zagrożeń z oszacowaniem ryzyka

Do przeprowadzenia identyfikacji zagrożeń z oszacowaniem ryzyka zwykle stosowana jest jakościowa ocena ryzyka zagrożenia wybuchem, sporządzona na podstawie tabeli częstości wystąpienia efektywnych źródeł zapłonu (tabela 1), które mogą spowodować wybuch, i tabeli możliwych skutków wybuchu (tabela 2) oraz wynikającej z zawartych w tabelach danych matrycy ryzyka R (tabela 3).

Podejście to jest metodologicznie właściwe. W praktyce ma ono jednak szereg ograniczeń. Nie wiadomo bowiem, jak racjonalnie (ilościowo) określić częstość i skutki zawarte w tabelach 1 i 2 dla danej sytuacji procesowej i na podstawie czego. W obu przypadkach zasadnicze powinny być wiedza o procesie i praktyczne doświadczenie osób wykonujących ocenę ryzyka wybuchu w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa procesowego i wybuchowego. Podejmowanie decyzji oznacza bowiem odpowiedzialność za zdrowie i życie pracujących osób, a także za konieczne do poniesienia koszty proponowanych rozwiązań. Kierownictwo zakładu powinno mieć przecież do dyspozycji narzędzia, które pozwolą mu podejmować racjonalne decyzje, także finansowe.

### Problemy związane z oceną ryzyka wybuchu

Ocena ryzyka i identyfikacja zagrożeń są prowadzone na podstawie arkuszy roboczych (tabela 1 i 2) i matrycy ryzyka R.

Tabela jest prosta i pozornie jasna. Ale jak zdefiniować ilościowo, co to znaczy: częste, prawdopodobne, okazjonalne, mało prawdopodobne itd.?

Analogicznie jak wyżej jest to pozornie jasne. Ale jak w danej sytuacji procesowej przyjąć możliwe skutki wybuchu: katastroficzne, poważne, drobne itd.? To przecież zależy od tak wielu czynników...

Dobór wartości P i S z tabel 1 i 2 odbywa się wyłącznie na podstawie arbitralnej decyzji (wiedzy) osób wykonujących ocenę ryzyka wybuchu. Konsekwencje błędnego oszacowania wartości P i S mogą być bardzo poważne dla prawidłowej oceny ryzyka R ( $R = P \times S$ ).

Tabela 3. Matryca ryzyka

P \ S	4	3	2	1
5	A	A	A	C
4	A	A	B	C
3	A	B	B	D
2	A	B	C	D
1	B	C	C	D

Do jakościowego określenia ryzyka R przyjęto następujące definicje:

- A** ryzyko wysokie – nieakceptowalne – konieczne działania techniczne i/lub konstruktywne\* zmniejszające poziom ryzyka;
- B** ryzyko średnie – konieczne podjęcie działań technicznych i rozważenie celowości podjęcia działań konstruktywnych obniżających poziom ryzyka;
- C** ryzyko małe – zalecane podjęcie działań technicznych i organizacyjnych obniżających poziom ryzyka;
- D** ryzyko pomijalne – podjęcie działań obniżających poziom ryzyka nie jest wymagane.

\* Działania konstruktywne związane są z zastosowaniem odpowiednich systemów zabezpieczenia przed skutkami wybuchu (odciążenie, tłumienie, izolacja wybuchu).

Matryca ryzyka wprowadza pojęcia ryzyka: wysokiego (A), średniego (B), małego (C), pomijalnego (D). Ale czy ryzyko średnie (B) wymaga zastosowania, w każdej sytuacji, zabezpieczeń przed wybuchem, czy nie? Czy w przypadku ryzyka małego zawsze (C) wystarczą tylko zalecenia techniczne i organizacyjne? Na podstawie jakich kryteriów należy o tym decydować? Nasze podejście i podejmowane decyzje wynikają, w za-

sadniczym stopniu, z lat doświadczeń związanych z zabezpieczeniem aparatów, węzłów i instalacji procesowych przed skutkami wybuchu, w różnych gałęziach przemysłu, a tylko częściowo z podanych wcześniej jakościowych kryteriów (tabela 1 [częstość P] i 2 [skutki S]).

### Zalecenia wynikające z oceny ryzyka wybuchu

Zalecenia zapisane w dokumentach oceny ryzyka wybuchu (ORW) i zabezpieczenia przed wybuchem (DZPW) powinny uwzględniać ocenę celowości zastosowania dostępnych technik zabezpieczania przed wybuchem (wady, zalety, koszty, możliwość lub nie zabudowy w danej sytuacji procesowej). Ocena ta powinna opierać się na dobrej znajomości analizowanego procesu oraz zastosowanych rozwiązań technicznych, a tym samym na znajomości potencjalnych zagrożeń. Ponadto jej podstawą powinno być poczucie odpowiedzialności za zdrowie i życie osób, które w danym miejscu pracują/przebywają. W ocenie należy uwzględnić również kwestię nakładów finansowych. Zbyt duże koszty proponowanych zabezpieczeń przed skutkami wybuchu spowodują bowiem, że może zostać podjęta decyzja o (za długim) rozłożeniu w czasie wdrożenia zaleceń lub zalecenia te zostaną wdrożone tylko częściowo. W obu przypadkach pracodawca musi jednak zaakceptować dodatkowe ryzyko z tym związane. Decyzje nie są proste.

### Na jakim etapie projektowania/budowy instalacji należy przeprowadzić ocenę ryzyka?

Rozporządzenie (Dz. U. 2010 r. Nr 138, poz. 931) nic wyraźnie nie mówi o tym, czy ocena ryzyka wybuchu powinna być przeprowadzana już na etapie projektowania nowej instalacji, czy dopiero na etapie prowadzenia testów ruchowych lub może w momencie jej uruchomienia. Wyjątkiem jest tylko zapis zawarty w paragrafie 14.1, stwierdzający: „gdy miejsce pracy, w którym może wystąpić atmosfera wybuchowa, ma być udostępnione osobom pracującym po raz pierwszy, weryfikuje się jego ogólne bezpieczeństwo w zakresie zabezpieczenia przed wybuchem”.



W każdym przypadku aktualne jest jednak pytanie, czy ORW powinna być prowadzona dla nowej instalacji na etapie jej projektowania, a jeżeli tak, to z jakich powodów:

A: Czy dlatego, że wymagają tego specjaliści zabezpieczeń przeciwpożarowych akceptujący projekt budowlany nowo budowanego obiektu?

B: Czy może dlatego, że doświadczenia przemysłu wskazują, by nowo projektowane instalacje brały pod uwagę już na tym etapie rozwiązania techniczne zapewniające minimalny poziom bezpieczeństwa (bo to prowadzi, między innymi, do ograniczenia nakładów finansowych)?

Z praktyki wynika, że dla potrzeb realizacji z punktu A ORW nie jest wymagana, a rekomendacje podane w punkcie B nie zawsze są brane pod uwagę. Jednakże w okresie ostatnich 2–3 lat sytuacja zaczęła się poprawiać.

Powyższe rozważania nasuwają kolejne pytanie: czy typowa zawartość dokumentacji projektu budowlanego, dla potrzeb uzyskania pozwolenia na budowę, jest dostateczna dla przeprowadzenia wstępnej oceny ryzyka wybuchu? Odpowiedź jest negatywna, i to co najmniej z dwóch powodów. Po pierwsze, projekt technologiczny i opis technologii są sporządzane w projekcie budowlanym bardzo skrótowo. Po drugie, informacje o stosowanych rozwiązaniach technicznych są, na tym etapie projektowania, bardzo ogólne. Zagadnienia związane z zabezpieczeniami przeciwpożarowymi i zapewnieniem bezpieczeństwa wybuchowego zawarte są zwykle na jednej stronie bardzo ogólnego opisu. Ponadto typowa odpowiedź wykonawcy dokumentacji budowlanej na bardziej szczegółowe pytania jest zazwyczaj jedna: będzie to przedmiotem późniejszych projektów. I co z tym zrobić?

### Dokument zabezpieczenia przed wybuchem (DZPW)

Zgodnie z postanowieniami art. 4. Dyrektywy 99/92/EC (Dyrektywa Atex 137) i odpowiedniego rozporządzenia polskiego (Dz. U. 2010 r. Nr 138, poz. 931) pracodawca musi opracować i wdrożyć dokument zabezpieczenia


(stanowiska pracy) przed wybuchem (DZPW) oraz przeprowadzać jego okresową aktualizację.

Dokument DZPW powinien, zgodnie z paragrafem 7.3, zawierać co najmniej:

- czytelny opis stosowanych technologii produkcji oraz używanych maszyn i urządzeń;
- informacje o stosowanych substancjach niebezpiecznych, identyfikacji atmosfer wybuchowych i określonych rodzajach i zasięgu stref zagrożenia wybuchem;
- informacje o podjętych odpowiednich środkach zapobiegających wystąpieniu zagrożenia wybuchem (zastosowane środki ochronne);
- wykaz miejsc pracy zagrożonych wybuchem wraz z odpowiednią klasyfikacją;
- zalecenia techniczne i organizacyjne;
- ocenę ryzyka wystąpienia wybuchu, w tym analizę scenariuszy awaryjnych, które identyfikują zagrożenia wybuchowe i dają rekomendacje w celu ich eliminacji;
- deklarację, że stanowiska i narzędzia pracy, a także systemy zabezpieczeń są zaprojektowane, skonstruowane, używane i konserwowane z uwzględnieniem wszelkich zasad bezpieczeństwa.

Celem dokumentu jest spełnienie minimalnych wymagań w zakresie bezpiecznej produkcji. Zawartość DZPW nie budzi wątpliwości. Problematyczny jest tylko zapis paragrafu 7.3 rozporządzenia: „Dokument [...] powinien zawierać w szczególności opis środków ochronnych, które zostaną podjęte w celu spełnienia wymagań określonych w niniejszym rozporządzeniu [...]”.

Z zapisu tego wynika, że najpierw powinien powstać dokument zabezpieczenia przed wybuchem, a dopiero potem, na podstawie zawartych w nim zaleceń, powinny zostać wdrożone środki ochronne. Taki zapis dotyczyłby pracujących instalacji, w których dotychczas nie wdrożono środków ochronnych (organizacyjnych, technicznych i systemów ochronnych). A co w innych przypadkach? Według naszej oceny nie jest to wystarczająco precyzyjny zapis. ■

 dr hab. inż. Andrzej Wolff

# AIR BLEED

Wydajne odpowietrzanie dzięki miniaturowym przestonom Lee...



...w wielu wariantach do montażu w metalu lub tworzywie sztucznym. Chronione sitem.

Innovation in Miniature  
**LEE**  <sup>®</sup>

LEE Hydraulische  
Miniatürkomponten GmbH  
Am Limespark 2 · D-65843 Sulzbach

Telefon +49 (0) 6196 773 69-0

E-mail: info@lee.de  
www.lee.de

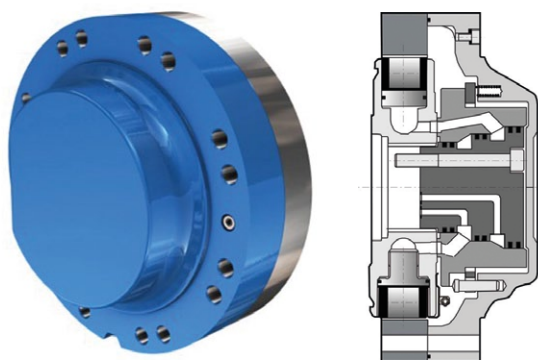


# Rozrząd silnika satelitowego z obracającym się korpusem

Paweł Śliwiński

## 1. Wstęp

Zdecydowana większość oferowanych na rynku silników hydraulicznych znamieną jest tym, że w ruch obrotowy wprawiany jest wał silnika. Od niedawna na rynku można znaleźć silniki hydrauliczne z obracającym się korpusem. Przykładem takiego silnika jest silnik tłokowy promieniowy serii MF firmy POCLAIN (rys. 1) [1]. Silnik ten jest wykorzystywany w samochodach, zwłaszcza ciężarowych, do napędu przednich kół pojazdu. Koło pojazdu zamontowane jest bezpośrednio na korpusie silnika hydraulicznego.



Rys. 1. Przykładowe rozwiązanie konstrukcyjne silnika hydraulicznego z obracającym się korpusem firmy POCLAIN [1]

Poza układami pomocniczymi napędu jazdy pojazdów silniki hydrauliczne z wirującym korpusem i nieruchomym wałem mogą być zastosowane bezpośrednio:

- w napędach przenośników taśmowych (przemysł wydobywczy i transportowy);
- w napędach maszyn wyciągowych;
- jako głowice czyszczące wnętrza rur (np. rury w odwiertach ropy i gazu).

Stwierdzono, że na rynku brakuje alternatywnego silnika do silnika promieniowego. W związku z tym podjęto się opracowania zupełnie nowej konstrukcji silnika z obracającym się korpusem w oparciu o satelitowy mechanizm roboczy, przedstawiony na rys. 2.

W ramach zrealizowanego projektu LIDER [10] stwierdzono, że istnieje możliwość zbudowania maszyny wyporowej, wyposażonej w satelitowy mechanizm roboczy, znamiennej tym, że planeta jest nieruchoma, a obwodnica się obraca. A więc istnieje możliwość wprawienia w ruch obrotowy korpusu maszyny wyporowej (silnika).

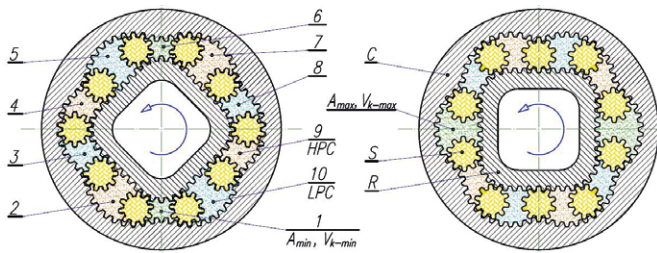
**Streszczenie:** W artykule opisano problematykę konstrukcji rozrządu w silniku z satelitowym mechanizmem roboczym, w którym obraca się obwodnica, a planeta jest nieruchoma. Wykazano, że w płytach rozrządu liczba otworów dopływu i odpływu jest równa liczbie garbów planety. Przedstawiono również dopuszczalne kształty tych otworów i ich rozmieszczenie w płycie rozrządu. Ponadto wykazano, że jest możliwe zbudowanie działającego silnika satelitowego z obracającą się obwodnicą, a tym samym z obracającym się korpusem. W artykule opisano metodę eksperymentalnej weryfikacji poprawności działania rozrządu w takim silniku. Wyniki badań momentu i chłonności silnika przy stałym ciśnieniu zasilającym i małej stałej prędkości obrotowej korpusu ( $n = 1$  obr./min) potwierdziły poprawność działania rozrządu.

## 🇬🇧 COMMUTATION UNIT OF SATELLITE MOTOR WITH ROTATING BODY

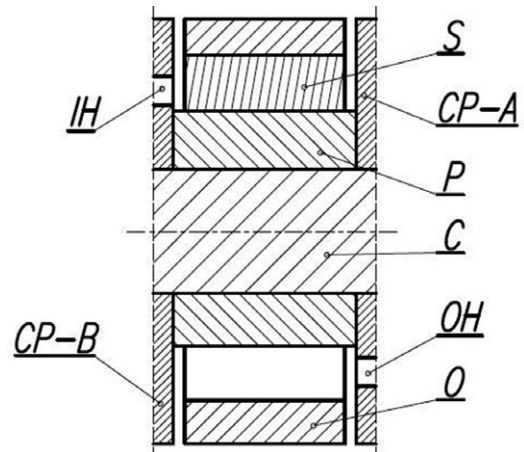
**Abstract:** The article describes the problems of construction of the commutation unit in motor with satellite working mechanism where the curvature rotates and the planet is stationary. It has been shown that in the commutation plates the number of inflow and outflow holes is equal to the number of humps of the planet. Furthermore, it has been shown that it is possible to build the motor with the rotating curvature and thereby with the rotating body. The method of experimental verification of correct operation of commutation unit in the motor is also described. Test results of motor torque and capacity at constant supply pressure and low constant speed ( $n = 1$  rpm) have confirmed the correctness of commutation unit operation.

W związku z tym, w celu zapewnienia prawidłowego procesu napełniania i opróżniania komór roboczych, płyty boczne  $P_{B1}$  i  $P_{B2}$  (nazywane również płytami rozrządu lub płytami kompensacyjnymi) zamykające mechanizm satelitowy muszą być unieruchomione względem planety [2].

Mechanizm satelitowy, w którym obwodnica jest wprawiana w ruch, nazwano (dla odróżnienia od klasycznego mechanizmu z obracającą się planetą) mechanizmem o odwróconej kinematyce [5].



**Rys. 2.** Mechanizm satelitowy II typu [5, 11]: C – obwodnica; R – planeta; S – satelita; 1–10 – komory robocze; LPC – komora robocza niskiego ciśnienia; HPC – komora robocza wysokiego ciśnienia;  $V_{k-min}$  – komora robocza o minimalnej objętości (komora martwa) i minimalnej powierzchni  $A_{min}$ ;  $V_{k-max}$  – komora robocza o maksymalnej objętości i o maksymalnej powierzchni  $A_{max}$



**Rys. 3.** Satelitowy mechanizm roboczy z nieruchomą planetą P, nieruchomymi płytami rozrządu CP-A oraz CP-B i obracającą się obwodnicą O. Pozostałe oznaczenia: C – czop; S – satelita; IH i OH – kanały doprowadzające i odprowadzające ciecz z mechanizmu [2, 8]

## 2. Rozrząd mechanizmu satelitowego o odwróconej kinematyce

Właściwy proces napełniania komór roboczych mechanizmu satelitowego zapewnia rozrząd. Rozrząd stanowią satelity S oraz otwory dopływu IH i odpływu OH w płytach rozrządu CP (rys. 3). W trakcie pracy mechanizmu satelity przemieszczają się względem planety i obwodnicy, odpowiednio przysłaniając i odsłaniając otwory dopływu IH lub odsłaniając otwory odpływu OH w płytach CP. Położenie otworów dopływu i odpływu w płytce rozrządu względem środka obrotu planety oraz ich wielkość są zależne od położenia satelitów w mechanizmie odpowiadającym polu  $A_{min}$  i polu  $A_{max}$  (rys. 2).

W [5, 9, 10] przedstawiono, że w trakcie obrotu obwodnicy (przy unieruchomionej planecie), dwie sąsiednie komory robocze, oddzielone satelitą, są w tej samej fazie, tzn. w fazie zasysania lub w fazie wytłaczania cieczy (rys. 4). W związku

z tym jedna z komór, będąca w fazie zwiększania objętości, będzie połączona z otworem odpływowym (komora  $k_3$  i otwór OH – rys. 4 b). Jest to zjawisko zdecydowanie niezgodne z ideą działania hydraulicznych maszyn wyporowych i niepożądane. Zatem otwory dopływu/odpływu cieczy do/z komór roboczych o kształcie okrągłym (typowe dla mechanizmu satelitowego z obracającą się planetą) i ich ilość nie mają zastosowania do mechanizmu satelitowego z obracającą się obwodnicą.

W [9, 10] stwierdzono, że położenie otworu dopływu/odpływu w płytce rozrządu nie zależy od położenia kąтового obwodnicy i ma ściśle położenie tylko względem garbu planety. Z tego wniosek, że:

- liczba otworów IH lub OH w płytce rozrządu jest równa liczbie  $n_p$  garbów planety (rys. 5);

reklama

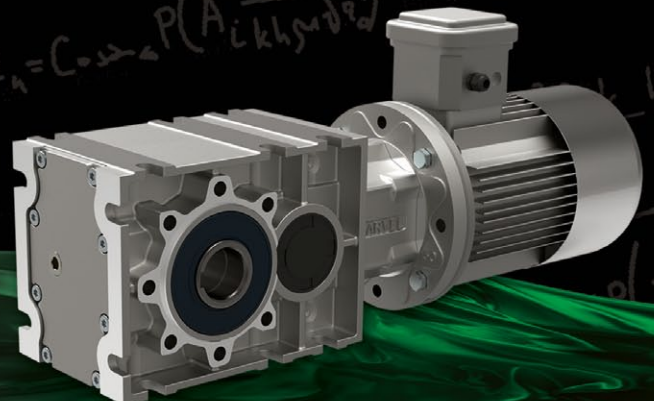


technology made in Italy

AUTORYZOWANY  
DYSTRYBUTOR

IOW TRADE  
DRIVES HYDRAULICS FILTRATION

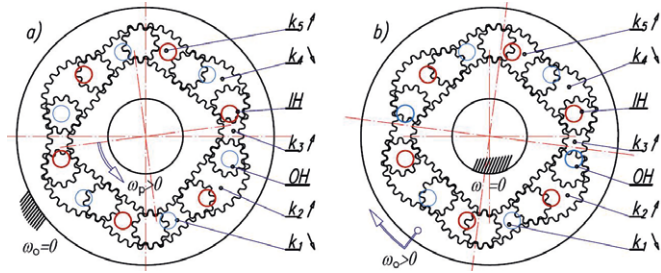
Badania  $\times$  (Technologia + Innowacja) <sup>Doświadczenie</sup> = RO2



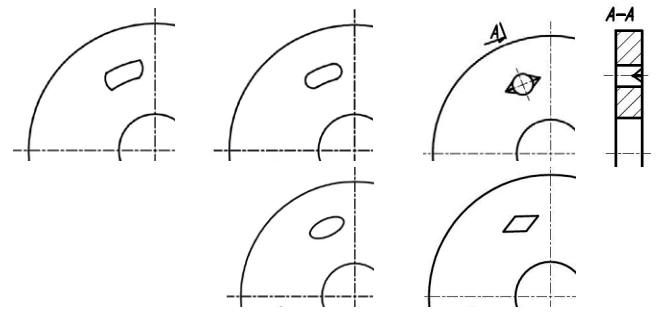
VARVEL SpA  
Via 2 Agosto 1980, 9 • Loc. Crespellano • 40053 Valsamoggia (BO) • Italy  
Tel. +39 051 6721811 • Fax +39 051 6721825 • varvel@varvel.com

www.varvel.com

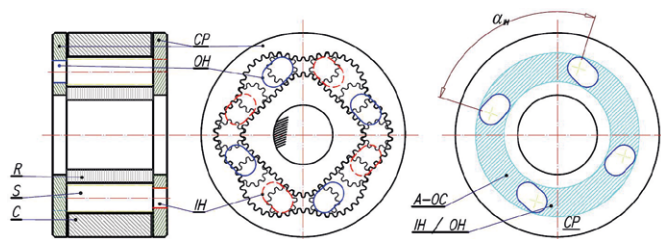




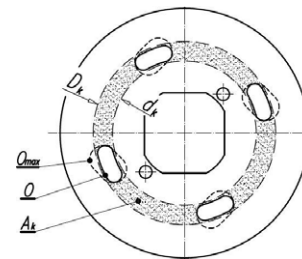
Rys. 4. Mechanizm satelitowy: a) z unieruchomioną obwodnicą; b) z nieruchomą planetą; komory  $k_2, k_3$  i  $k_5$  w fazie zwiększania objętości oraz komory  $k_1$  i  $k_4$  w fazie zmniejszania objętości, IH i OH - odpowiednio otwór dopływu i odpływu cieczy z komory roboczej (typowy dla mechanizmu satelitowego z nieruchomą obwodnicą)



Rys. 6. Dopuszczalne kształty otworów w płytce rozrządu, spełniające ograniczenia wynikające z konstrukcji [2]



Rys. 5. Umieszczenie otworów dopływu IH i odpływu OH w płytkach rozrządu dla mechanizmu z obracającą się obwodnicą. A-OC - pole kontaktu cieczy z kolektorem zasilającym lub z kolektorem odpływowym



Rys. 7. Płytkę rozrządu [6, 8]: O - kształt otworu rozrządu zastosowany w konstrukcji;  $O_{max}$  - otwór o maksymalnym polu;  $A_k$  - pole cieczy oddziałującej na płytkę z kolektora tłocznego (pole kompensacji);  $D_k$  i  $d_k$  - średnice pola kompensacji

- kształt otworów IH i OH wynika z położenia satelity dla przypadku powstania komory martwej i komory o maksymalnej objętości (rys. 5);
- kąt  $\alpha_{IH}$  (rys. 5) pomiędzy otworami dopływowymi IH w płytce rozrządu mierzony względem środka obwodnicy (lub planety) jest jednakowy. Podobnie, kąt  $\alpha_{OH}$  pomiędzy otworami dopływowymi OH również jest jednakowy. Czyli:

$$\alpha_{IH} = \alpha_{OH} = 2 \cdot \frac{\pi}{n_p} \quad [\text{rad}] \quad (1)$$

- położenie otworów IH (lub OH) względem otworów OH (lub IH) jest lustrzanym odbiciem otworów OH (lub IH) względem dowolnej osi układu współrzędnych;
- długość otworu IH i OH jest większa od średnicy  $d_f$  podstaw zębów satelity. W związku z tym, w pewnym zakresie kąta  $\Delta\alpha$  obrotu wału, dwie sąsiednie komory robocze będą zasilane z jednego otworu (komora  $k_2$  i  $k_3$  - rys. 4b). Zakres ten wynosi:

$$\Delta\alpha = 2 \cdot \frac{\pi}{n_p \cdot n_o} \quad [\text{rad}] \quad (2)$$

Otworki przedstawione na rys. 5 są otworkami o maksymalnym polu. Jednakże, z praktycznego punktu widzenia, pojawiają

się dodatkowe ograniczenia warunkujące szerokość otworów dopływu i odpływu. Pierwszym ograniczeniem jest konstrukcja kolektorów doprowadzających i odprowadzających ciecz z otworów rozrządu w płytkach. Drugim jest konstrukcja kompensacji luzów. W konstrukcji silnika kolektory i zespół kompensacji tworzą jedną nierozdzielalną całość [6].

Dopuszczalne kształty otworów w płytce rozrządu, spełniające ograniczenia wynikające z konstrukcji silnika, przedstawiono na rys. 6.

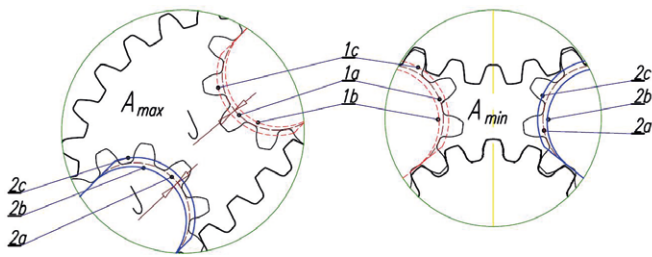
Na rys. 7 przedstawiono płytkę z rzeczywistym kształtem otworów rozrządu dla mechanizmu satelitowego o odwróconej kinematyce, zastosowane w silniku.

Podobnie jak w przypadku rozrządu dla mechanizmu z obracającą się planetą [7], możliwe jest zastosowanie przekrycia J (rys. 8).

Wartość przekrycia J ma wpływ na wielkość piku natężenia przepływu Q w trakcie pojawienia się komory martwej  $V_{k-min}$  i komory o maksymalnej objętości  $V_{k-max}$  [11]. Piki natężenia przepływu w szczelinach rozrządu są składową strat objętościowych. A więc mają wpływ na sprawność objętościową silnika.

W silnikach szybkoobrotowych dopuszcza się istnienie pików przepływu w rozrządzie z następujących powodów [11]:

- udział pików przepływu w szczelinach rozrządu jest niewielki w ogólnym bilansie strat objętościowych i ma niewielki wpływ na sprawność objętościową;



**Rys. 8.** Przekrycia w rozrządzie mechanizmu satelitowego z obracającą się obwodnicą [9, 10]: 1a, 2a – krawędź otworu dopływu, odpływu odpowiadająca przekryciu zerowemu; 1b, 2b – krawędź otworu dopływu, odpływu odpowiadająca przekryciu dodatniemu; 1c, 2c – krawędź otworu dopływu, odpływu odpowiadająca przekryciu ujemnemu

- przekrycie zerowe lub przekrycie ujemne jest pożądane ze względu na uniknięcie niekorzystnych pików ciśnienia w komorach  $V_{k-min}$  i  $V_{k-max}$ .

W silnikach wolnoobrotowych pożądana jest duża szczelność rozrządu z tego względu, że:

- przebiecia w rozrządzie (piki przepływu) mają wpływ na równomierną pracę silnika. Przy małym strumieniu cieczy zasilającej silnik mógłby się zatrzymać;
- niekorzystny przyrost ciśnienia w komorach  $V_{k-min}$  i  $V_{k-max}$  może nie wystąpić, gdyż przy małej prędkości obrotowej wystąpi przeciek w szczelinach satelitów i obwodnicy (rozładowanie tych pików ciśnienia).

Zatem w silnikach wolnoobrotowych można zastosować przekrycie dodatnie. Przy maksymalnej wartości tego przekrycia nie wystąpią piki przepływu w rozrządzie [11].

Rozrząd silnika, poza zapewnieniem właściwego procesu napełniania komór roboczych, ma wpływ również na charakterystykę spadku ciśnienia  $\Delta p$  w silniku (oczywiście przy stałym obciążeniu  $M$  silnika jako parametru niezależnego od tego silnika).

### 3. Konstrukcja silnika

Na rys. 9 przedstawiono budowę silnika satelitowego, w którym obraca się obwodnica  $O$  i korpus 1. W silniku tym:

- zastosowano mechanizm roboczy jak na rys. 2;
- płytki rozrządu  $CP-A$  i  $CP-B$  wyposażone są w cztery otwory dopływu i cieczy każda, jak na rys. 7;
- zastosowano zespół kompensacji luzów osiowych satelitów i obwodnicy. Rolę płytek kompensacyjnych pełnią płyty rozrządu  $CP-A$  i  $CP-B$  (tylko jedna płytka jest kompensowana – płytka po stronie kanału wysokociśnieniowego (zasilającego)). Szczegółowy opis zespołu kompensacji znajduje się w [6];
- zastosowano przekrycie zerowe w rozrządzie (rys. 8);
- zęby satelitowego mechanizmu roboczego mają moduł  $m = 1,5$  mm;
- wysokość mechanizmu satelitowego wynosi 6 mm;
- mechanizm satelitowy ma objętość geometryczną (wg dokumentacji mechanizmu satelitowego)  $V_g = 39,2$  cm<sup>3</sup>/obr. Wartość ta nie odzwierciedla teoretycznej objętości roboczej.

Mała geometryczna objętość robocza w prezentowanym prototypie silnika przy jego stosunkowo dużym module (1,5 mm) i tym samym dużej średnicy obwodnicy (127 mm) uwarunkowana była następującymi czynnikami:

- sprawdzeniem możliwości wytwórczych producenta prototypu (precyzyjne wykonanie prototypu mechanizmu satelitowego z zachowaniem odpowiednich tolerancji wymiarowych, precyzyjne wykonanie azotonasiarczanych płyt rozrządu z zachowaniem odpowiednich tolerancji wymiarowych oraz wykonanie korpusu z zachowaniem odpowiednio małej tolerancji kształtu i bardzo małej chropowatości powierzchni gniazda uszczelnacza);
- ograniczonymi możliwościami stanowiska badawczego.

Prezentowany prototyp w pełni pozwala eksperymentalnie potwierdzić poprawność działania zarówno rozrządu, jak i kompensacji luzów osiowych satelitów i obwodnicy.

Zaletą rozwiązania konstrukcyjnego silnika SWK jest to, że moment dokręcenia nakrętki 6 (rys. 9) jest niewielki. Wartość tego momentu jest uwarunkowana tylko sztywnością pierścieni uszczelniających komorę kompensacji (ograniczoną średnicami  $D_k$  i  $d_k$ ). Po dokręceniu nakrętki pierścienie uszczelniające zostają ściśnięte i tym samym kolektory 4 i 5 stykają się z płytami kompensacyjnymi  $CP-A$  i  $CP-B$ . W momencie wystąpienia obciążenia silnika (wzrost ciśnienia zasilania) występuje zacisk

reklama



**zaczynj  
oszczędzać  
na  
eksploatacji**

bezbrestowe okładziny hamulcowe stosowane we wciągarkach ABUS umożliwiają około **milion hamowań** z pełnym obciążeniem, bez konieczności ich wymiany



ABUS Crane Systems Polska Sp. z o.o.  
ul. Gaudiego 20  
44-109 Gliwice  
tel: (+48) 32 334 70 00

**ABUS**  
www.abuscranes.pl

planety  $P$  przez płyty kompensacyjne  $CP-A$  i  $CP-B$ . W związku z tym nie występuje przeciek w kierunku czopa 2.

Projektując silnik SWK, brano pod uwagę następujące czynniki:

- korpus 1 może być kształtowany dowolnie, w zależności od wymogów stawianych przez maszynę, w której silnik ma być zainstalowany;
- silnik może być obciążany siłami promieniowymi (nie tylko momentem obrotowym). Wielkość obciążenia promieniowego ma mieć wpływ tylko na rodzaj i wielkość łożysk. Siły promieniowe w żaden sposób nie mogą przenosić się na mechanizm roboczy.

W silniku satelitowym SWK płytki rozrządu wykonane zostały ze stali stopowej wyższej jakości 38HMJ i zastosowano obróbkę cieplno-chemiczną azotonasiarczania. Pozostałe elementy wykonano ze stali 40H.

#### 4. Weryfikacja eksperymentalna poprawności działania rozrządu

Poprawność działania rozrządu w prototypie silnika sprawdza się wykonując kolejno następujące badania laboratoryjne:

- badania silnika nieobciążonego – jest to pierwszy i podstawowy test sprawdzający działanie silnika (obraca się lub nie, obraca się równomiernie lub utyka itp.);
- badania silnika obciążonego przy małej prędkości stałej. Poza sprawdzeniem poprawności działania rozrządu badanie to pozwala zmierzyć wielkość przecieków (tzw. przebieć) w rozrządzie. Wielkość tych przecieków jest zależna od wielkości luzu osiowego satelitów oraz od rodzaju i wielkości przekrycia w rozrządzie (rys. 8) [11].

Do pierwszych badań laboratoryjnych przygotowano silnik z bardzo dużymi luzami osiowymi satelitów i obwodnicy (na poziomie  $60\ \mu\text{m}$ ). Powodem zastosowania tak dużych luzów był brak informacji na temat poprawności działania zespołu kompensacji w warunkach laboratoryjnych. Co prawda, obliczenia MES wykazały, że kompensacja powinna działać poprawnie [6]. Jednak dla zapobieżenia nieoczekiwanemu zniszczeniu powierzchni płyt kompensacyjnych i satelitów zdecydowano się znacznie powiększyć luz osiowy. Badanie zespołu kompensacji luzów w tym silniku jest tematem odrębnej publikacji.

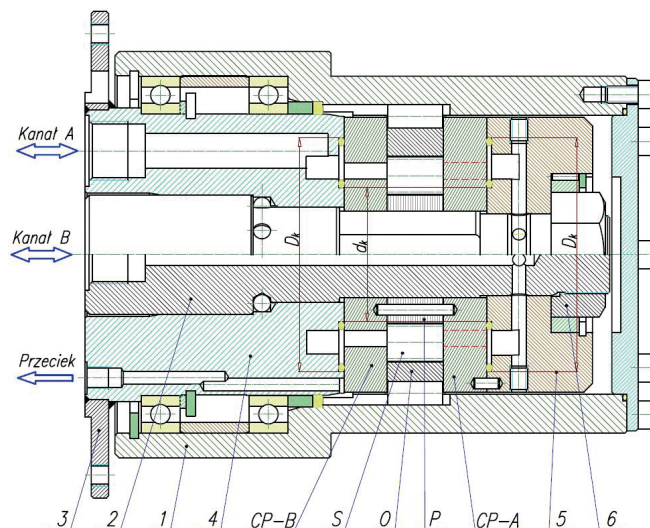
Wyniki badań silnika nieobciążonego potwierdziły jego poprawne działanie, tj. występuje prawidłowy proces napełniania komór roboczych – silnik obraca się płynnie, równomiernie.

W trakcie badań stwierdzono, że:

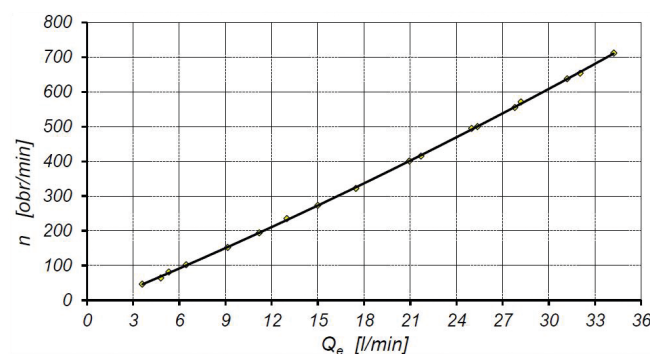
- spadek ciśnienia w silniku niezbędny do jego rozruchu wynosi  $1,5\ \text{MPa}$ ;
- silnik zatrzymuje się przy prędkości  $50\ \text{obr./min}$ .

Duża prędkość, przy której silnik zatrzymuje się, i duże ciśnienie rozruchu są efektem następujących czynników:

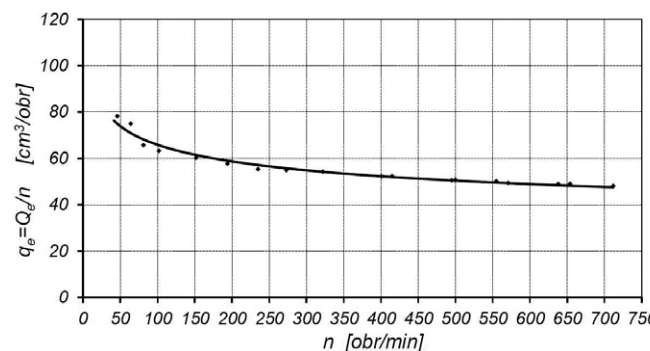
- duża siła tarcia w uszczelnieniu (średnice współpracy uszczelki z powierzchnią gniazda w korpusie to  $141\ \text{mm}$ );
- duże siły tarcia w łożyskach (dwa łożyska 61826 – średnice osadzenia  $130\ \text{mm}$  i  $165\ \text{mm}$ );
- strumień cieczy zasilającej silnik ustawiany był zaworem przelewowym, co tym samym ogranicza ciśnienie zasilania (niezbędne do pokonania tarcia w silniku).



Rys. 9. Budowa silnika satelitowego SWK [3, 4, 6, 8]: O – obwodnica; P – planeta; S – satelita; CP-A i CP-B – płytki rozrządu; 1 – korpus; 2 – czop; 3 – przyłącze mechaniczne silnika; 4 – kolektor przedni; 5 – kolektor tylny; 6 – nakrętka;  $D_k$  i  $d_k$  – średnice pola kompensacji



Rys. 10. Charakterystyka prędkości obrotowej  $n$  nieobciążonego silnika w funkcji jego chłonności  $Q_e$ . Lepkość oleju 40cSt.

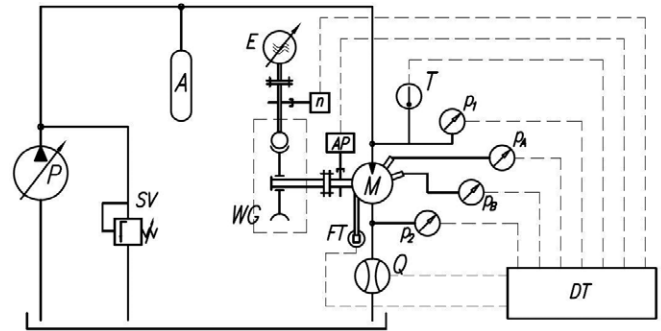


Rys. 11. Charakterystyka chłonności na jeden obrót wału  $q_e$  nieobciążonego silnika w funkcji prędkości obrotowej  $n$

Charakterystykę prędkości obrotowej  $n$  nieobciążonego silnika w funkcji jego chłonności  $Q_e$ , przy zasilaniu olejem mineralnym o lepkości 40cSt przedstawiono na rys. 10. Natomiast na rys. 11 przedstawiono charakterystykę chłonności silnika  $q_e$  przypadającą na jeden obrót korpusu. Na podstawie

tej charakterystyki oszacowano teoretyczną objętość roboczą. Objętość ta wynosi:  $V_t = 48,08 \text{ cm}^3/\text{obr.}$  Wartość ta jest dużo większa od geometrycznej objętości roboczej ( $V_g = 39,2 \text{ cm}^3/\text{obr.}$ ) i nie jest wiarygodna. W badanym silniku występują duże luzy osiowe satelitów i obwodnicy (na poziomie  $60 \mu\text{m}$ ) oraz silnik charakteryzuje się dużymi stratami mechanicznymi (duże, wyżej wymienione straty w łożyskach i uszczelkach oraz w mechanizmie roboczym (duża jego średnica (125 mm) przy małej wysokości (6 mm)). Zatem czynniki te są źródłem dużego spadku ciśnienia w mechanizmie roboczym i w efekcie dużego przecieku. Precyzyjne obliczenia objętości roboczej zostaną przeprowadzone na podstawie danych eksperymentalnych silnika (w którym luzy osiowe satelitów i obwodnicy zostaną ograniczone do niezbędnego minimum) obciążonego, w pełnym zakresie prędkości obrotowej.

Badania przepływów w rozrządzie silnika przeprowadzono przy małej prędkości stałej ( $n = 1 \text{ obr./min}$ ). Prędkość ta jest utrzymywana na stałym poziomie za pomocą przekładni ślimakowej WG napędzanej silnikiem elektrycznym E z przetwornicą częstotliwości (rys. 12). W układzie stanowiska badawczego zadawane jest określone ciśnienie  $p_1$  zasilania silnika poprzez nastawę wydajności pompy P, a moment obrotowy M silnika, mierzony czujnikiem siły FT umieszczonym na ramieniu R, jest parametrem zależnym od strat ciśnienia i strat mechanicznych



Rys. 12. Schemat układu pomiarowego [7, 11]: M - silnik badany; P - pompa; A - akumulator; E - silnik elektryczny z przetwornicą częstotliwości; SV - zawór bezpieczeństwa; WG - przekładnia ślimakowa; DT - rejestrator danych pomiarowych; Q - przepływomierz; FT - czujnik siły (do pomiaru momentu);  $p_1, p_2, p_A$  i  $p_B$  - czujniki ciśnienia; T - czujnik temperatury;  $n_1$  - czujnik prędkości obrotowej; AP - czujnik położenia kątownego wału

w silniku. Widok ogólny silnika zamontowanego na stanowisku prób przedstawiono na rys. 13.

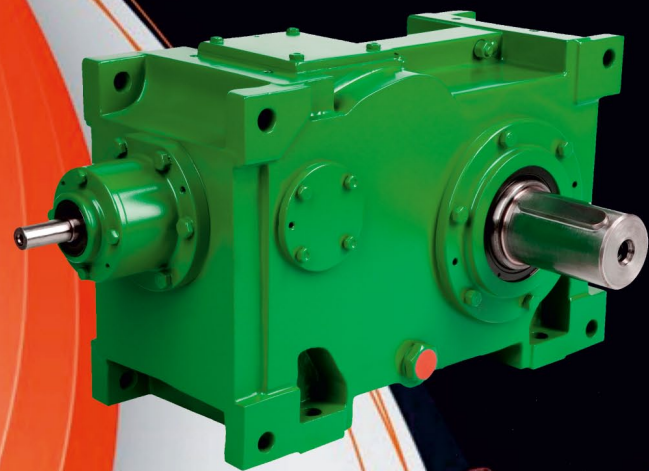
Wyniki badań silnika obciążonego przy  $n = 1 \text{ obr./min}$  przedstawiono na rys. 14.

Na podstawie charakterystyk przedstawionych na powyższym rysunku można wywnioskować, że:

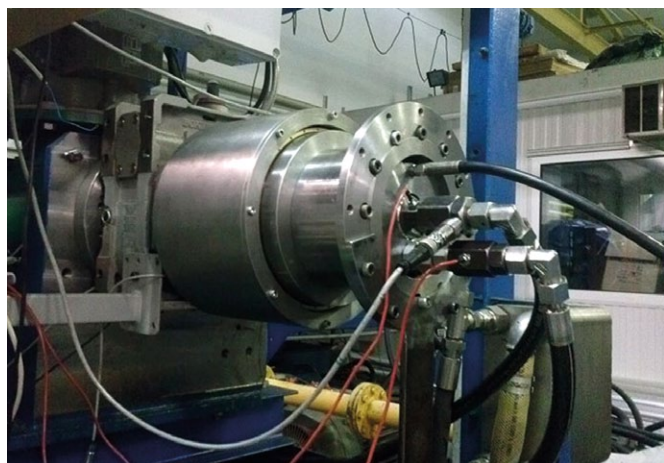
reklama

Reduktory  
Motoreduktory  
Zespoły napędowe  
Napędy specjalne  
Elementy zębate  
Usługi technologiczne  
Serwis

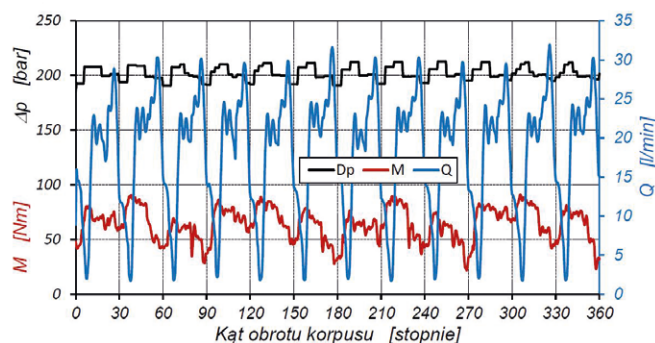
 **BEFARED**  
Fabryka Reduktorów i Motoreduktorów



Fabryka Reduktorów i Motoreduktorów BEFARED S.A.  
ul. Grażyńskiego 71; 43-300 Bielsko-Biała;  
tel.: +48 33 812 60 31 - 35; fax: +48 33 815 93 63;  
<http://www.befared.pl>; email: [befared@befared.pl](mailto:befared@befared.pl)



Rys. 13. Silnik SWK-4/6-1,5/6 na stanowisku badawczym - testy silnika przy  $n = 1$  obr./min



Rys. 14. Charakterystyka momentu  $M$  i chłonności  $Q$  silnika przy  $\Delta p = 20,2$  MPa (ciśnienie zasilania  $p_1 = 20,8$  MPa, ciśnienie w przyłączy odpływowym  $p_2 = 0,6$  MPa) i lepkości oleju 40cSt [6]

- przeciek w szczelinach satelitów jest duży, co jest efektem ich dużych luzów osiowych (przeciek ze szczelin obwodnicy jest odprowadzony trzecim kanałem na zewnątrz silnika (rys. 9));
- występują przebiecia (ostre piki natężenia przepływu) w rozrządzie, co jest typowe dla zerowego przekrycia otworów przez satelity [7]. Mechanizm powstawania pików natężenia przepływu został szczegółowo opisany w [11];
- mimo zastosowanego akumulatora w układzie badawczym, występują wahania spadku ciśnienia  $\Delta p$  w silniku. Wahania te są ściśle powiązane z przebieciami w rozrządzie. Dodatkowym efektem niepożądanym jest towarzyszący mu spadek momentu  $M$ ;
- zarejestrowana wartość momentu  $M$  jest dużo niższa od wartości teoretycznej  $M_t = 126$  Nm, obliczonej dla  $V_t = 39,2$  cm<sup>3</sup>/obr. i  $\Delta p = 20,2$  MPa. Jako przyczynę wskazać należy duże gabaryty uszczelnienia i łożysk oraz dużą średnicę mechanizmu satelitowego w stosunku do jego małej wysokości (stąd duże straty mechaniczne).

## 5. Wnioski końcowe i podsumowanie

Opisany w niniejszym artykule silnik jest pierwszą nowatorską konstrukcją i dotąd nieznaną w świecie. Opracowanie i zbudowanie tego silnika było poprzedzone przede wszystkim dokładną analizą zmian objętości przestrzeni między satelitami (komór roboczych) dla przypadku obracającej się obwodnicy i nieruchomych płyt rozrządu (rys. 4). W efekcie opracowano od podstaw nowy kształt otworów zasilających w płytach rozrządu (rys. 5 i 7) [2, 6, 9, 10]. Badania eksperymentalne potwierdziły, że zachodzi właściwy proces napełniania i opróżniania komór roboczych i silnik jest wprawiany w ruch obrotowy. Zatem badania potwierdziły poprawność konstrukcji rozrządu.

Silnik satelitowy z obracającym się korpusem, ze względu na duże wymiary łożysk i uszczelnienia, może charakteryzować się większymi stratami mechanicznymi w stosunku do klasycznego (z obracającym się wałem) silnika satelitowego o tej samej objętości roboczej. Zatem ze względu na duże straty mechaniczne

nie powinny być budowane silniki z obracającym się korpusem o bardzo małej objętości roboczej. W zaprezentowanym w niniejszym artykule silniku wysokość mechanizmu satelitowego wynosi  $H = 6$  mm przy module zębów  $m = 1,5$  mm. Można więc przyjąć, że  $H = 6$  mm stanowi absolutne minimum dla tej wielkości modułu. Dla innych modułów zębów minimalną wysokość obwodnicy proponuje się obliczać z empirycznej zależności:

$$H \geq 2,7 \cdot m^2 \quad (3)$$

w której  $H$  i  $m$  w [mm].

W prezentowanym silniku, dla danego modułu zębów mechanizmu satelitowego, istnieje możliwość zwiększenia objętości roboczej tylko poprzez zwiększenie wysokości  $H$  mechanizmu oraz odpowiednie wydłużenie czopa. Spowoduje to znaczny wzrost momentu przekazywanego do maszyny napędzanej, przy nieznacznym wzroście masy silnika.

Zaletą silnika opisanego w niniejszym artykule jest to, że korpus może stanowić element maszyny napędzanej. Przykładowo silnik bez korpusu może być zamontowany bezpośrednio we wciągarnie. Zatem jest możliwe projektowanie napędów z pominięciem sprzęgieł, dodatkowych przekładni i zespołów łożyskowania. Silnik będzie posiadał cechy bębna wciągarki czy rolki przenośnika taśmowego. A więc konstrukcja maszyny, w której zastosuje się silnik, uprości się i cenowo będzie konkurencyjna.

Silniki hydrauliczne z satelitowym mechanizmem roboczym są lżejsze od innych silników. Ponadto można je zasilac cieczami ekologicznymi, niepalnymi, o słabych własnościach smarnych, takimi jak emulsja oleju w wodzie typu HFA-E, a nawet wodą.


Opisany w niniejszym artykule silnik, ze względu na małe wymiary i masę, umożliwi budowę lżejszych i uproszczonych konstrukcyjnie urządzeń.



Konstrukcję silnika i prace badawczo-rozwojowe zrealizowano we współpracy z firmą FAMA w Gniewie w ramach umowy nr 3/TB/2014, pt: „Przeprowadzenie prac badawczych w zakresie nowatorskich silników satelitowych o odwróconej kinematyce”.

## Literatura

- [1] Strona internetowa firmy POCLAIN: <http://www.poclain-hydraulics.com/en/products/motors/mf/mf-mfe08>.
- [2] ŚLIWIŃSKI P., PATROSZ P., OSIECKI L.: *Płynowa maszyna wyporowa z satelitowym mechanizmem roboczym o odwróconej kinematyce*. Zgłoszenie patentowe nr P.403060 z dnia 07.03.2013 r.
- [3] ŚLIWIŃSKI P., PATROSZ P.: Europejskie zgłoszenie patentowe Nr 15003680.4/EP15003680 z dnia 29.12.2015 r.: Hydraulic Positive Displacement Machine.
- [4] ŚLIWIŃSKI P., PATROSZ P.: *Korpus hydraulicznej maszyny wyporowej*. Zgłoszenie UP nr W.124683 z dnia 21.12.2015 r.
- [5] ŚLIWIŃSKI P., PATROSZ P.: Patent nr 218888 z dnia 29.11.2012 r. *Satelitowy mechanizm roboczy hydraulicznej maszyny wyporowej*.
- [6] ŚLIWIŃSKI P., PATROSZ P.: Sprawozdanie merytoryczne z realizacji umowy pt.: *Przeprowadzenie prac badawczych w zakresie nowatorskich silników satelitowych o odwróconej kinematyce dla firmy FAMA Sp. z o.o. w Gniewie*. Politechnika Gdańska, 2015.
- [7] ŚLIWIŃSKI P.: *Metodyka badań rozwojowych nowego typu silników i pomp satelitowych*. Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna: Napędy i Sterowania Hydrauliczne i Pneumatyczne 2009, Wrocław 2009.
- [8] ŚLIWIŃSKI P.: *Projektowanie zespołu kompensacji luzów osiowych w silniku satelitowym z wirującym korpusem*. Artykuł przyjęty do publikacji w czasopiśmie „Hydraulika i Pneumatyka”.
- [9] ŚLIWIŃSKI P.: *Satelitowy agregat pompowy*. „Hydraulika i Pneumatyka” 5/2013.
- [10] ŚLIWIŃSKI P.: Sprawozdanie merytoryczne z projektu badawczo-rozwojowego nr LIDER/35/102/L-2/10/NCBiR/2011: *Nowe opracowanie hydraulicznych maszyn satelitowych do napędów z cieczami ekologicznymi oraz z cieczami niepalnymi i finansowanego przez NCBiR*. Politechnika Gdańska, 2014.
- [11] ŚLIWIŃSKI P.: *The basics of design and experimental tests of the commutation unit of a hydraulic satellite motor*. Archives of Civil and Mechanical Engineering, nr 16/2016. DOI: 10.1016/j.acme.2016.04.03.

 Paweł Śliwiński - Politechnika Gdańska, Wydział Mechaniczny, e-mail: [pawel.sliwinski@pg.gda.pl](mailto:pawel.sliwinski@pg.gda.pl)

artykuł recenzowany

reklama

# MOŻESZ WIĘCEJ NIŻ PRZYPUSZCZASZ

Nadzoruj zdalnie linie produkcyjne i maszyny za pomocą najnowszego QuickPanel+



QuickPanel+ to nowy standard sterowania i nadzoru dla maszyn i linii produkcyjnych. **Czytelna wizualizacja, zdalny dostęp i matryca Multi-touch z obsługą gestów** podnoszą komfort pracy i efektywność operatorów, a zintegrowana **funkcja Control** umożliwia sterowanie układem automatyki.

**QuickPanel+** Wystarczy Twój jeden gest!



Distributor  
Automation & Controls



 **ASTOR**  
gdzie technologia spotyka  
*ortaxidka*

[www.astor.com.pl/quickpanel](http://www.astor.com.pl/quickpanel)

# Analiza porównawcza analitycznych i numerycznych metod wyznaczania wyężenia kół stosowanych w pompach zębatych

Piotr Osiński, Paweł Bury, Artur Klucznik

## 1. Wstęp

Pompy zębate są to pompy wyporowe rotacyjne o stałej wydajności tłoczenia. Ciecz robocza jest transportowana w przestrzeniach międzyzębnych z obszaru ssania do obszaru tłoczenia poprzez obracające się i współpracujące ze sobą koła zębate. Wśród zalet można wymienić takie cechy, jak: prosta konstrukcja, stosunkowo duże wartości uzyskiwanych ciśnień tłoczenia (nawet do 30 MPa), małe gabaryty, wysoka sprawność, niska cena, a także stosunkowo duża trwałość. Główną wadą jest natomiast pulsacja spowodowana nierównomiernością wydajności, co prowadzi do generowania drgań i hałasu. Pompy te znalazły zastosowanie głównie w obrabiarkach, maszynach roboczych oraz ciągnikach rolniczych. Podstawowe kryterium podziału pomp zębatych to rodzaj zazębienia. Wówczas można wyróżnić pompy o zazębieniu wewnętrznym oraz o zazębieniu zewnętrznym [9, 10, 11, 12, 13, 14]. W artykule przedstawiono obliczenia dla pompy o zazębieniu zewnętrznym, które opisano poniżej.

W pompach tych ciecz robocza transportowana jest w przestrzeniach międzyzębnych ograniczonych powierzchniami dwóch sąsiednich zębów oraz korpusem pompy. Koło czynne jest napędzane przez wałek, na którym jest osadzone i który przenosi moc z silnika napędowego. Koło bierne z kolei jest napędzane przez koło czynne. W przypadku tych pomp ważne jest zachowanie odpowiednich luzów występujących między czółami wieńców kół zębatych a korpusem łożyska oraz między wierzchołkami zębów a korpusem pompy. Zbyt małe luzy mogą powodować tarcie kół o obudowę, co może skutkować uszkodzeniami lub zatarciem. Zbyt duże luzy z kolei mogą powodować występowanie dużych przecieków, a w konsekwencji spadek ciśnienia w komorze tłocznej. W pompach zębatych o zazębieniu zewnętrznym mogą występować koła o zarysie zębów ewolwentowym lub cykloidalnym [9, 10, 11, 12, 13, 14]. W dalszej części skupiono się na kołach o zarysie ewolwentowym.

Zarys ewolwentowy otrzymuje się poprzez obtaczanie bez poślizgu półprostej po kole zasadniczym o promieniu  $r_b$ . Dla kół o tym zarysie można wyróżnić wymienione niżej zalety i wady [1, 2, 3, 4, 7].

Zalety:

- łatwy pomiar cech zazębienia;
- stały kierunek siły działające na zęby oraz jej stała wartość są możliwe dzięki prostemu odcinkowi przyporu (nie występuje pulsacja, drgania, hałas);

**Streszczenie:** W artykule przedstawiono porównanie wyników obliczeń wyężeniowych kół zębatych otrzymanych na drodze obliczeń analitycznych oraz metodą elementów skończonych. Został przedstawiony model matematyczny i tok obliczeń oraz uzyskane wyniki dla analizowanej jednostki. Przedstawione wyniki są efektem prac badawczo-rozwojowych realizowanych w Laboratorium Napędów Hydraulicznych i Wibroakustyki Maszyn Politechniki Wrocławskiej ([www.lhiw.pwr.edu.pl](http://www.lhiw.pwr.edu.pl)).

**Abstract:** This article presents a comparison of the results of strength calculation of gears received by analytical calculations and finite element method. The text has been described a mathematical model, the calculation and the results of the calculations for analyzed pump unite. The presented results are the effect of ongoing research and development in Laboratory Hydraulic and Vibroacustics Machines Technical University of Wrocław ([www.lhiw.pwr.edu.pl](http://www.lhiw.pwr.edu.pl)).

- nie są czułe na zmianę odległości między osiami;
- możliwa jest dokładna obróbka przy pomocy prostych narzędzi uniwersalnych.

Wady:

- mała powierzchnia styku zębów powoduje powstawanie na ich powierzchni dużych nacisków, co skutkuje zwiększeniem ryzyka zatarcia;
- występują poślizgi.

Koła zębate o zarysie zębów ewolwentowym stosuje się m.in. w reduktorach i różnego rodzaju przekładniach oraz w pompach zębatych [1, 2, 3, 4, 7].

W celu określenia wytrzymałości kół zębatych przeprowadza się obliczenia naprężeń zginających zredukowanych u podstawy zęba oraz naprężeń stykowych [1, 4, 6, 8].

Zbyt wysokie naprężenia u podstawy zęba mogą doprowadzić do odkształcenia plastycznego zęba, co skutkuje niewłaściwą pracą, uszkodzeniem bądź zatarciem współpracujących kół lub wyłamaniem się zęba [1, 4, 6, 8].

Przekroczenie dopuszczalnych naprężeń stykowych może doprowadzić do wystąpienia zjawiska zwanego pittingiem. Wówczas na powierzchni zęba powstają drobne pęknięcia, do których dostaje się czynnik roboczy i powoduje ich rozszerzenie oraz wykuszanie cząstek materiału, które następnie trafiają do obiegu, mogąc uszkodzić inne elementy układu, natomiast zużyte powierzchnie zębów trą o siebie i powodują dalsze zużywanie się powierzchni [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8].

Na wartość nacisku dopuszczalnego wpływ mają [1, 2, 3, 4, 5]:

- twardość powierzchni zęba;
- staranność wykonania uzębienia – wraz ze wzrostem dokładności obróbki i gładkości powierzchni zębów wzrasta trwałość przekładni;
- smarowanie – zmniejsza siły tarcia między zębami, a także może obniżać temperaturę pracy. Im lepkość oleju jest większa, tym zużycie przekładni jest mniejsze.

W celu zwiększenia wytrzymałości oraz polepszenia jakości powierzchni zębów stosuje się jej utwardzanie poprzez hartowanie indukcyjne albo płomieniowe, azotowanie lub nawęglanie. W wyniku tego zabiegu otrzymuje się odporną na ścieranie i twardą powierzchnię oraz plastyczny rdzeń [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8].

W niniejszym artykule zestawiono dwa podejścia do zagadnienia wytrzymałości kół zębatych stosowanych w hydraulicznych pompach zębatych. Posłużono się znanymi metodami analitycznymi do wyznaczania doraźnej wytrzymałości zębów na zginanie oraz na naciski powierzchniowe. Dodatkowo dla wyznaczonych analitycznie wartości obciążeń wykonano obliczenia numeryczne.

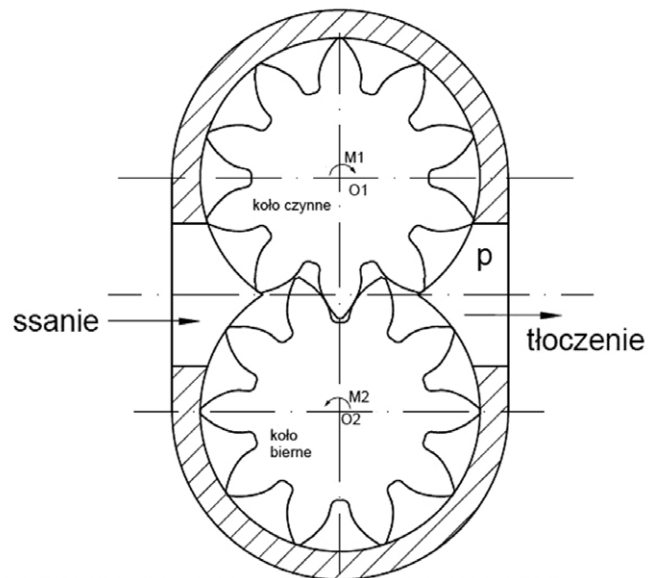
## 2. Model analityczny

Jak już wspomniano wcześniej, w pompie zębatej obracające się koła powodują przemieszczanie cieczy znajdującej się w przestrzeniach międzyzębnych z obszaru ssania do obszaru tłoczenia. W strefie tłoczenia panuje wyższe ciśnienie niż w ssącej, które powoduje obrót kół w przeciwnym kierunku niż kierunek tłoczenia. Aby temu przeciwdziałać, należy na oba koła przyłożyć odpowiedni moment. Ze względu na to, że w rozpatrywanej konstrukcji pompy tylko jedno koło jest napędzane, na wałek napędowy pompy należy przyłożyć moment równy sumie momentów na kołach czynnym i biernym [9, 11, 12, 14]. Obliczenia przeprowadzono dla dwóch wartości ciśnienia tłoczenia: ciśnienie nominalne  $p_{nom} = 28$  MPa oraz ciśnienie maksymalne  $p_{max} = 32$  MPa. Do obliczeń przyjęto następujące uproszczenia [1, 9, 12]:

- nie ma strat tarcia;
- odcinek przyporu jest linią prostą;
- zęby kół zębatych nie ulegają odkształceniu;
- zazębienie występuje w jednym punkcie w danym momencie;
- ciecz jest nieściśliwa;
- występuje luz między zębami.

Moment na kole czynnym  $M_1$  i biernym  $M_2$  opisany jest następującymi zależnościami [9, 12]:

$$M_1 = \frac{pb}{2}(r_{w1}^2 - e_1^2) \quad (1)$$



Rys. 1. Schemat pompy zębatej [16]

$$M_2 = \frac{pb}{2}(r_{w2}^2 - e_2^2) \quad (2)$$

gdzie:

$p$  – jest ciśnieniem tłoczenia;

$b$  – szerokością wieńca;

$r_w$  – promieniem wierzchołkowym;

$e$  – odległością punktu styku od osi koła.

Punkty na rysunku 2 oznaczone literami A, B, C, D są to punkty zazębienia, znajdujące się na linii przyporu, dla których wykonano obliczenia. Punkty A', B', C', D' ukazują, w jakich miejscach na powierzchni zęba koła czynnego następuje zazębienie.

Moment na wałku pompy wynosi [12]:

$$M_w = M_1 + M_2 \quad (3)$$

W tabeli 1 przedstawiono uzyskane wyniki momentu działającego na koło bierne i czynne oraz moment przyłożony do wału badanej pompy.

Korzystając z wyznaczonych wartości momentu, można wyznaczyć naprężenie skręcające wałek [15]:

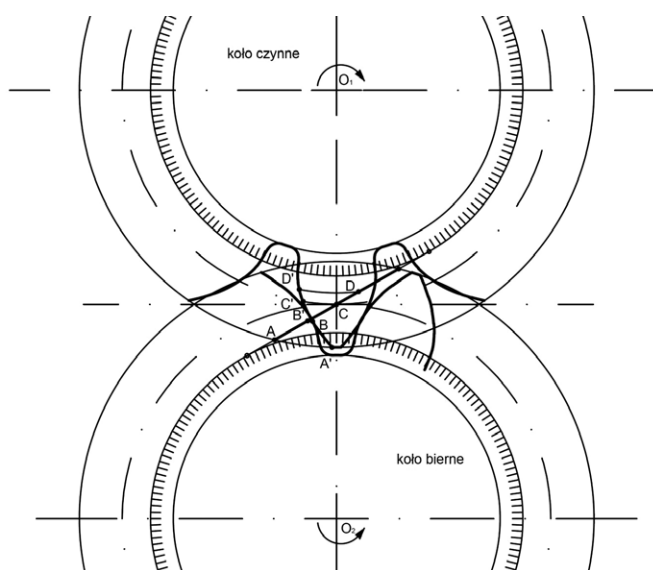
$$\tau_s = \frac{M_w}{W_o} \quad (4)$$

gdzie  $W_o$  jest wskaźnikiem wytrzymałości na skręcanie dla wału o średnicy  $d_w$  [15]:

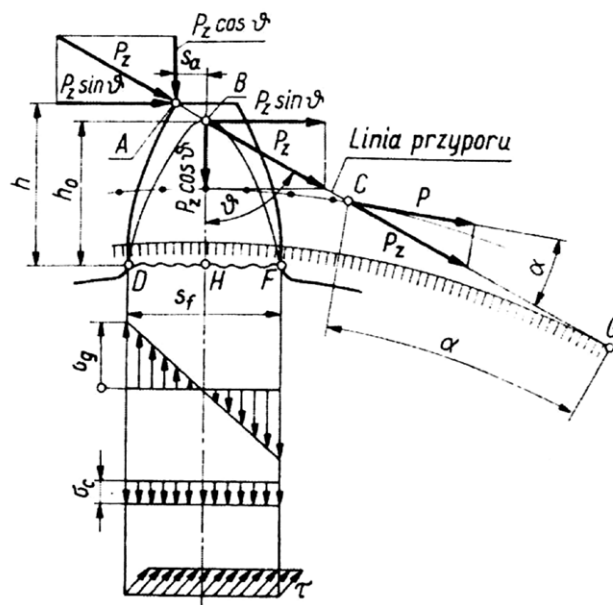
$$W_o = \frac{\pi d_w^3}{16} \quad (5)$$

Tabela 1. Zestawienie wartości momentów na kole czynnym, biernym i wałku napędowym [16]

Opis	Zmienna	Jednostka	Wartość dla punktu styku			
			A	B	C	D
Moment na kole czynnym dla $p_{nom}$	$M_1^{nom}$	[Nm]	0,0	45,6	76,3	94,2
Moment na kole czynnym dla $p_{max}$	$M_1^{max}$	[Nm]	0,0	52,1	87,2	107,6
Moment na kole biernym dla $p_{nom}$	$M_2^{nom}$	[Nm]	114,3	98,8	76,3	53,6
Moment na kole biernym dla $p_{max}$	$M_2^{max}$	[Nm]	130,6	112,9	87,2	61,3
Moment na wałku pompy dla $p_{nom}$	$M_w$	[Nm]	114,3	144,4	152,6	147,8
Moment na wałku pompy dla $p_{max}$	$M_w$	[Nm]	130,6	165,0	174,4	168,9



Rys. 2. Odległości punktów przyporu od środków kół zębatach [16]



Rys. 3. Model wykorzystany do obliczeń wyężenia zęba u podstawy [1]

W celu wyznaczenia wyężenia zęba u podstawy konieczne jest określenie wszystkich składowych naprężeń w przekroju niebezpiecznym. Ząb można traktować jako jednostronnie utwierdzoną belkę, a przekrojem niebezpiecznym jest najwęższy przekrój w rejonie utwierdzenia, a więc w obszarze stopy zęba. Obciążenie można rozłożyć na dwie składowe, prostopadłą i równoległą do osi zęba, które generują zginanie, ściskanie i ścinanie zęba. Na rysunku 3 przedstawiono model działania sił wraz ze stosownymi oznaczeniami.

Z powyższego rysunku można wyznaczyć sumę momentów zginających ząb u podstawy [1]:

$$M_g = P_z h \sin(\vartheta) + P_z s_a \cos(\vartheta) \quad (6)$$

gdzie:

- $p_z$  – jest siłą działającą wzdłuż linii przyporu na ząb;
- $\vartheta$  – kąt pomiędzy linią przyporu a symetralną zęba;
- $h$  – ramię momentu zginającego;
- $s_a$  – połowa grubości zęba w punkcie przyłożenia siły;
- $e$  – odległością punktu styku od osi koła.

Siłą działającą wzdłuż linii przyporu na koło czynne obliczono wg wzoru:

$$P_z = \frac{M_2}{r_b} \quad (7)$$

gdzie  $r_b$  jest promieniem koła zasadniczego i wynosi:

$$r_b = r_t \cos(\alpha_t) \quad (8)$$

Wyznaczając wartości działającego momentu gnącego na podstawę zęba, możemy wyznaczyć wartość naprężenia gnącego zgodnie z poniższą zależnością [1]:

$$\sigma_g = \frac{M_g}{W_g} \quad (9)$$

Znając szerokość wieńca koła zębatego  $b$  oraz grubość zęba u podstawy  $s_f$ , można obliczyć wskaźnik wytrzymałości na zginanie[1]:

$$W_g = \frac{bs_f^2}{6} \quad (10)$$

gdzie:

$b$  – jest szerokością wieńca;

$s_f$  – grubość zęba w rozpatrywanym przekroju.

Naprężenia ściskające  $\sigma_c$  i naprężenie ścinające  $\tau$  wyznaczono zgodnie z zależnościami [1]:

$$\sigma_c = \frac{P_z \cos(\vartheta)}{bs_f} \quad (11)$$

$$\tau = \frac{P_z \cos(\alpha)}{bs_f} \quad (12)$$

Naprężenie zredukowane wg Hubera obliczono ze wzoru [1]:

$$\sigma_{red} = \sqrt{(\sigma_g - \sigma_c)^2 + 3\tau^2} \quad (13)$$

Jak wspomniano we wstępie, poza wytrzymałością zęba u podstawy istotną rolę pełnią naprężenia stykowe na powierzchni czynnej zęba. Wartości maksymalnych naprężeń stykowych można wyznaczyć na podstawie wzorów Herta [1]:

$$\sigma_{Hmax}^2 = \frac{2P_z}{\frac{1}{2}b \left( \frac{1}{E_1} + \frac{1}{E_2} \right)} \cdot \frac{1}{2} \cdot \left( \frac{1}{\varrho_1} + \frac{1}{\varrho_2} \right) \cdot \frac{1}{2\pi(1-\nu^2)} \quad (14)$$

Uwzględniając fakt, że zarówno koło czynne, jak i bierne wykonane jest z tego samego materiału, można uprościć wzór do następującej postaci:

$$\sigma_{Hmax}^2 = \frac{P_z E}{2\pi b(1-\nu^2)} * \left( \frac{1}{\varrho_1} + \frac{1}{\varrho_2} \right) \quad (15)$$

gdzie  $\varrho_1, \varrho_2$  są promieniami krzywizny stykających się powierzchni i dla zębów kół zębatych wynoszą:

$$\varrho_1 = e_1 \sin(\beta_1) \quad (16)$$

$$\varrho_2 = e_2 \sin(\beta_2) \quad (17)$$

### 3. Obliczenia numeryczne

Obliczenia numeryczne przeprowadzono, wykorzystując dyskretny model koła zębatego powstały poprzez nałożenie siatki typu TETRA10 o wielkości 2 mm na uprzednio zbudowany trójwymiarowy model geometryczny koła czynnego. Siatkę zagęszczono przy zakrzywionych krawędziach.

# HYDAC

## CZAS INNOWACJI I ROZWOJU

### Optimicron® Pulse

ANIOŁ STRÓŻ DLA TWOJEGO SYSTEMU



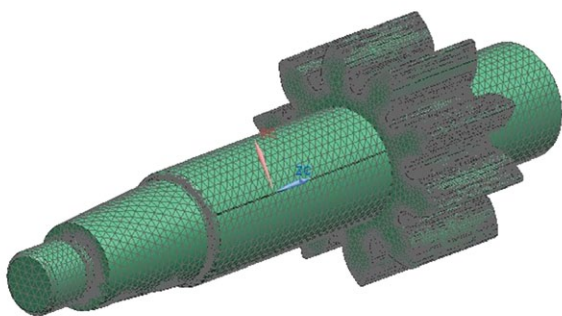
• INNOWACYJNA  
STRUKTURA  
WKŁADU  
FILTRACYJNEGO

• ODPORNOŚĆ NA  
PULSACJE CIŚNIENIA  
(> 1 MILIONA CYKLI)

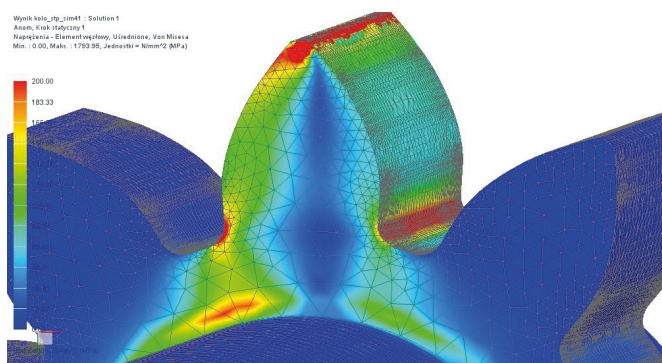
• INTEGRACJA  
Z TECHNOLOGIĄ  
STAT-FREE®



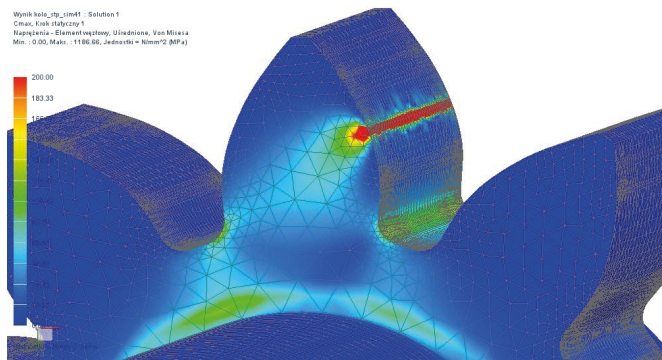
[www.hydac.com.pl](http://www.hydac.com.pl)



Rys. 4. Dyskretny model analizowanego koła zębatego



Rys. 5. Rozkład naprężeń zredukowanych u podstawy zęba i w miejscu przyłożenia siły dla punktu A dla ciśnienia nominalnego



Rys. 6. Rozkład naprężeń zredukowanych u podstawy zęba i w miejscu przyłożenia siły dla punktu C dla ciśnienia maksymalnego

Powierzchnia stożkowa wału została unieruchomiona wzdłuż osi Z oraz wokół osi Z. Powierzchnie walcowe wału zostały unieruchomione wzdłuż osi X i Y oraz wokół osi X i Y (wał nie ulega zginaniu). Siły przyłożono do czterech różnych krawędzi pod różnym kątem. Dla każdego punktu zazębienia rozpatrzono po dwie wartości siły, odpowiednio dla ciśnienia nominalnego oraz maksymalnego [16].

Obciążenie zęba zostało zrealizowane poprzez przyłożenie siły do krawędzi odpowiadającej linii styku. Wartość i kierunek siły  $P_z$  zostały przyjęte zgodnie z obliczeniami analitycznymi (zależność (2.5)). Rozkłady naprężeń przedstawiono dla dwóch

przypadków: siła przyłożona w punkcie A dla ciśnienia nominalnego (rys. 5) oraz siła przyłożona w punkcie C dla ciśnienia maksymalnego (rys. 6). W obu przedstawionych przypadkach zgodnie z oczekiwaniami obserwujemy koncentrację naprężeń w obszarze przyłożenia siły, który odpowiada za styk współpracujących zębów, oraz w rejonie stopy, w największym przekroju w rejonie stopy zęba.

#### 4. Zestawienie wyników

W tabelach 2, 3 i 4 przedstawiono wyniki obliczeń otrzymane zarówno metodą analityczną, jak i numeryczną. Obliczenia wykonano dla tych samych punktów zazębienia oraz obciążeń, tak aby można było dokonać ich porównania. W celu ilościowego ich porównania określono dwa następujące parametry:

Błąd bezwzględny:

$$\Delta x = |x_n - x_a| \quad (18)$$

Błąd względny:

$$\delta x = \frac{|x_n - x_a|}{x_a} \quad (19)$$

gdzie:

$x_a$  – jest wielkością wyznaczoną metodą analityczną;

$x_n$  – wielkością wyznaczoną metodą numeryczną.

#### 5. Podsumowanie i wnioski

Uzyskane wyniki dają zadowalającą zbieżność wyników ze sprawdzonymi w praktyce metodami analitycznymi. Największy błąd uzyskujemy dla naprężeń stykowych i dochodzi on niemal do 40%, jednakże biorąc pod uwagę metodę obciążenia zęba w tylko jednej linii węzłów, błąd ten jest dopuszczalny. Jeżeli byłaby konieczność określenia z większą dokładnością naprężeń stykowych, konieczne byłoby przyjęcie modelu bardziej zbliżonego do warunków rzeczywistych, w którym obszar styku składałby się z kilku węzłów w przekroju czołowym, a wywierany nacisk byłby zamodelowany jako kontakt z zębem koła współpracującego.

Naprężenia zginające oraz skręcające dają zdecydowanie lepszą zbieżność z obliczeniami analitycznymi, ze względu na fakt, iż nie są one bezpośrednio poddane wpływowi uproszczeń przyjętych w sposobie obciążenia zęba. Główną przewagą stosowania metody numerycznej w obliczeniach wytrzymałościowych jest możliwość uzyskania mapy rozkładu naprężeń w całej objętości modelu koła zębatego, a nie jak w przypadku metod analitycznych dla rozpatrywanego przekroju. Szczegółowa analiza rozkładu naprężeń pozwala na wykrycie obszarów, w których dochodzi do spiętrzeń naprężeń, bezpośrednio wpływających na trwałość zmęczeniową elementu.

#### Literatura

- [1] OCHĘDUSZKO K.: *Koła zębate. Tom I. Konstrukcja*. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2009.

Tabela 2. Porównanie wartości naprężeń zredukowanych [16]

	A		B		C		D		Jedn.
	$p_{nom}$	$p_{max}$	$p_{nom}$	$p_{max}$	$p_{nom}$	$p_{max}$	$p_{nom}$	$p_{max}$	
$\sigma_{red}^a$	139,4	159,3	88,0	100,6	54,2	62,0	34,2	39,0	MPa
$\sigma_{red}^n$	158,2	180,8	90,8	103,8	48,0	54,9	26,3	30,1	MPa
$\Delta\sigma_{red}$	18,8	21,5	2,8	3,2	6,2	7,1	7,9	9,0	MPa
$\delta\sigma_{red}$	13,5	13,5	3,2	3,2	11,5	11,5	23,0	23,0	%

Tabela 3. Porównanie wartości naprężeń skręcających [16]

	A		B		C		D		Jedn.
	$p_{nom}$	$p_{max}$	$p_{nom}$	$p_{max}$	$p_{nom}$	$p_{max}$	$p_{nom}$	$p_{max}$	
$\tau^a$	37,2	42,6	47,1	53,8	49,8	56,9	48,2	55,1	MPa
$\tau^n$	39,3	44,9	48,4	55,4	50,6	57,8	48,7	55,7	MPa
$\Delta\tau$	2,1	2,4	1,4	1,6	0,8	0,9	0,5	0,6	MPa
$\delta\tau$	5,6	5,6	2,9	2,9	1,6	1,6	1,1	1,1	%

Tabela 4. Porównanie wartości naprężeń stykowych [16]

	A		B		C		D		Jedn.
	$p_{nom}$	$p_{max}$	$p_{nom}$	$p_{max}$	$p_{nom}$	$p_{max}$	$p_{nom}$	$p_{max}$	
$\sigma_{Hmax}^a$	1697	1814	1231	1316	1027	1098	887	948	MPa
$\sigma_{Hmax}^n$	1794	2050	1350	1543	1038	1187	542	620	MPa
$\Delta\sigma_{Hmax}$	97	236	119	227	11	90	345	328	MPa
$\delta\sigma_{Hmax}$	5,7	13,0	9,7	17,3	1,1	8,1	38,9	34,6	%

- [2] OSIŃSKI Z.: *Podstawy konstrukcji maszyn*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012.
- [3] DZIAMA A.: *Przekładnie zębate*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1995.
- [4] JACYNO Cz.: *Podstawy konstrukcji maszyn. Cz. 6a. Przekładnie zębate. Podstawy geometrii zazębien i obliczeń wytrzymałościowych*. Politechnika Szczecińska, Szczecin 1980.
- [5] NADOLNY K.: *Tribologia kół zębatych: zagadnienia trwałości i niezawodności*. Instytut Technologii Eksploatacji, Radom 1999.
- [6] MAZIARZ M.: *Obliczenia wytrzymałościowe przekładni zębatych, walcowych i stożkowych*. Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków 1994.

- [7] JAŚKIEWICZ Z.: *Przekładnie walcowe. Tom I. Geometria – wytrzymałość – dokładność wykonania*. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1992.
- [8] MÜLLER L.: *Przekładnie zębate: obliczenia wytrzymałościowe*. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1972.
- [9] STRYCZEK S.: *Napęd hydrostatyczny. Tom I. Elementy*. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1990.
- [10] STRYCZEK J.: *Koła zębate maszyn hydraulicznych*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007.
- [11] KOLLEK W.: *Podstawowe zagadnienia teorii napędów hydraulicznych*. SITMP, Wrocław 1979.
- [12] KOLLEK W.: *Pompy zębate, konstrukcja i eksploatacja*. Ossolineum, Wrocław 1996.
- [13] OSIŃSKI P.: *Wysokociśnieniowe i niskopulsacyjne pompy zębate o zazębieniu zewnętrznym*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2013.
- [14] JUDIN E.M.: *Pompy zębate. Główne parametry i ich obliczanie*. Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Warszawa 1958.
- [15] FISCHER U. I IN.: *Poradnik mechanika*. REA, Warszawa 2008.
- [16] KLUCZNIK A.: *Analityczne i numeryczne obliczenia wytrzymałościowe kół zębatych stosowanych w pompach o zazębieniu zewnętrznym*. Praca magisterska, Wydział Mechaniczny, Politechnika Wroclawska, Wrocław 2016.

dr hab. inż. Piotr Osiński – Kierownik Laboratorium. Laboratorium Napędów Hydraulicznych i Wibroakustyki Maszyn. Katedra Eksploatacji Systemów Logistycznych, Systemów Transportowych i Układów Hydraulicznych. Politechnika Wroclawska

mgr inż. Paweł Bury – Pracownik dydaktyczno-naukowy, asystent. Katedra Eksploatacji Systemów Logistycznych, Systemów Transportowych i Układów Hydraulicznych. Politechnika Wroclawska.

inż. Artur Klucznik – absolwent studiów inżynierskich Politechniki Wroclawskiej, dyplomant na studiach magisterskich.

artykuł recenzowany

reklama




**NOWIMEX**<sup>®</sup>


Ul. Kremowa 65 A 02-969 Warszawa  
Tel: 228168579 Fax: 228169534 info@nowimex.com.pl  
www.nowimex.com.pl

NOWIMEX doradza i dostarcza produkty renomowanych firm z branży automatyki i elektromechaniki przemysłowej:

- VAHLE – Systemy zasilania ruchomych odbiorników prądu.
- SCHLEGEL – Tablicowy osprzęt sterowniczo-sygnalizacyjny.
- LEAB – Systemy zasilania pojazdów ratowniczych, pożarniczych i medycznych w prąd i sprężone powietrze.
- A.M.I. – Panele sygnalizacyjne i alarmowe.
- TEXELCO – Sygnalizatory świetlne i dźwiękowe.
- HUGRO – Dławice do kabli.
- BREVETTI – Tworzywowe i stalowe przewodniki kabli.
- LAIRD – Przemysłowe systemy zdalnego sterowania radiowego.
- MICRO DETECTORS – Szeroka gama czujników.
- ISV – Wtykowe złącza przemysłowe i dekontaktry (z wbudowaną funkcją rozłączeniową).
- NORIS – Profesjonalne czujniki. Monitoring systemów automatyki.














# Badania doświadczalne zminiaturyzowanych elementów hydraulicznych

Zygmunt Kudźma, Michał Stosiak

## 1. Wstęp

Istotną zaletą napędu hydrostatycznego jest, między innymi, możliwość uzyskiwania wyjątkowo dużej gęstości strumienia przekazywanej mocy w układzie napędowym, to znaczy małej masy na jednostkę generowanej lub przenoszonej mocy. Wartości ciśnień roboczych rzędu 35–40 MPa są obecnie czymś zupełnie normalnym. Moc 1 kW przy tych ciśnieniach można uzyskać ze strumienia cieczy roboczej o natężeniu przepływu objętościowego zaledwie 30–25 cm<sup>3</sup>/s (1,8–1,5 dm<sup>3</sup>/min). Przykładowo gęstość mocy dla pomp i silników hydraulicznych może dochodzić nawet do 10 kW/kg, podczas gdy gęstość mocy przeciętnych silników elektrycznych wynosi od 0,1 do 0,15 kW/kg.

W ostatnich latach zauważa się tendencję do miniaturyzacji elementów i układów hydraulicznych, powstaje nowa dziedzina napędów – mikrohydraulika. W napędach hydrostatycznych klasycznych stosuje się odpowiednie typoszeręgi wielkości nominalnych WN. I tak dla zaworów wielkością nominalną jest średnica nominalna otworów przepływowych. Wszystkie elementy hydrauliczne o średnicach nominalnych mniejszych od 6 mm [WN < 6 mm] zalicza się do mikrohydrauliki [2]. Wielkością nominalną [WN] dla mikropomp zębatych jest geometryczna objętość robocza  $V_g$  [cm<sup>3</sup>/obr.], którą w mikrohydraulice przyjmuje się w zakresie od 1,2 cm<sup>3</sup>/obr. Mikrohydraulika charakteryzowana jest również przepływami małymi (< od 300 cm<sup>3</sup>/min) lub bardzo małymi (< od 120 cm<sup>3</sup>/min) [10].

Obszarami zastosowań mikrohydrauliki są te dziedziny, które wymagają przeniesienia dużej mocy, zapewnienia płynności ruchów przy znacznym ograniczeniu wymiarów geometrycznych. Postępujący rozwój elementów i układów mikrohydraulicznych powoduje, że coraz częściej układy mikrohydrauliczne wypierają układy pneumatyczne czy elektromechaniczne. Ponadto miniaturyzacja pozwala również mikrohydraulice zastąpić klasyczną hydraulikę wszędzie tam, gdzie ze względu wymiarów czy masy nie może być ona zastosowana. Dzieje się tak, między innymi w inżynierii i technice medycznej np. w napędach stołów operacyjnych i rentgenowskich, foteli dentystrycznych; w motoryzacji, np. w serwomechanizmach wspomagających układy kierownicze i hamulcowe, w automatyzacji skrzyni biegów, w zawieszaniach hydropneumatycznych, w konstrukcji foteli kierowcy, w urządzeniach podnośnikowych, w przemyśle lotniczym, a także chemicznym i spożywczym do dokładnego dozowania strumienia płynu [1].

**Streszczenie:** W artykule przedstawiono wybrane przykłady zminiaturyzowanych elementów hydraulicznych. Zaprezentowano wyniki prac własnych dotyczących przepływów w mikroelementach hydraulicznych (mikrozaworze wzniosowym, mikroprzewodzie hydraulicznym) oraz wydzielenia obszaru pracy stabilnej mikrozaworu hydraulicznego. Zwrócono uwagę na hałaśliwość pracy układów mikrohydraulicznych, poddając, jako przykład, analizie mikrozasilacz hydrauliczny.

## 🇬🇧 MICROHYDRAULICS AND HYDROTRONICS DEVELOPMENT AREAS OF FLUID DRIVES

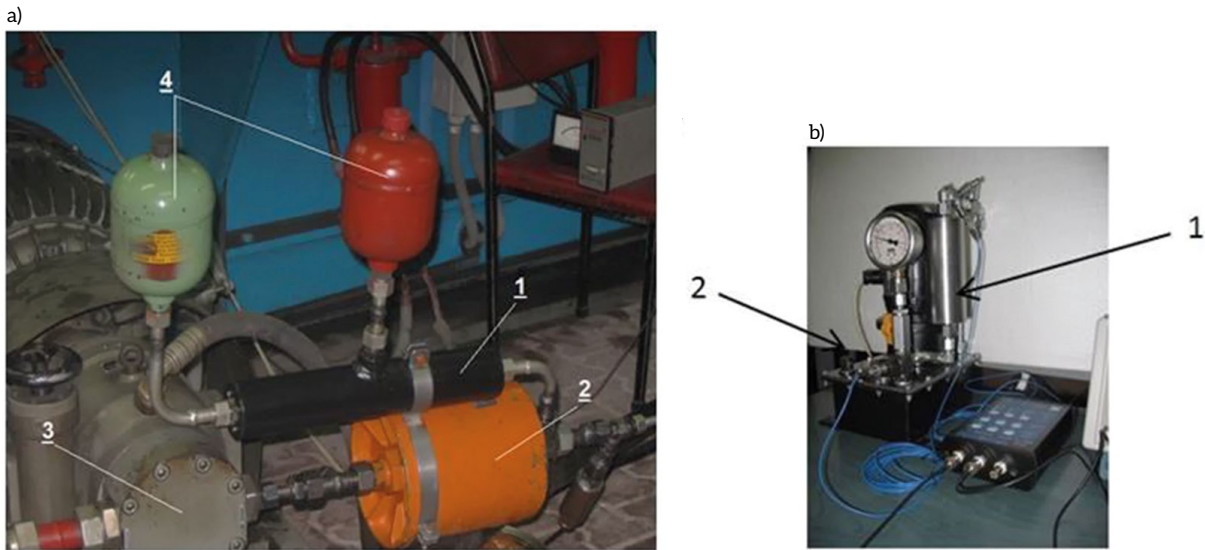
**Abstract:** In the paper some selected examples of miniaturized hydraulic components were presented. Some results of tests of flow in hydraulic microcomponents (lift microvalve, hydraulic micropipe) and creating of stable work of hydraulic microvalve were discussed. Special attention was focused on noise problem of microhydraulic systems. This problem was considered in example of microhydraulic power unit.

Wśród wymagań, które stawia się elementom i układom mikrohydraulicznym, wymienić należy przede wszystkim:

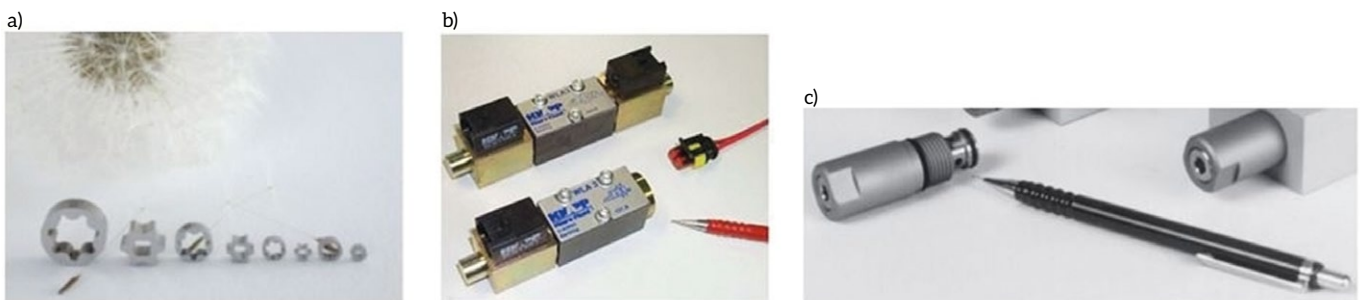
- pewność działania;
- niski poziom hałasu (nieprzekraczający wartości dopuszczalnych, sukcesywnie obniżanych) [3, 12];
- małe wymiary przy zachowaniu przenoszonych mocy;
- czystość napędu (brak wycieków).

Nadmienić należy, że elementy i układy mikrohydrauliczne, z uwagi na średnice okien przelotowych, szczególnie wrażliwe są na zjawisko obliteracji. Ponadto dyrektywy Unii Europejskiej [3] odnoszą dopuszczalny poziom hałasu emitowanego przez urządzenie mechaniczne do przenoszonej mocy. Dopuszczalny hałas w układach mikrohydraulicznych ma stosunkowo niski poziom i mimo zalet tego rodzaju napędu nie zawsze może być on stosowany z powodu przekroczenia zalecanych wskaźników normatywnych [12]. Z tego powodu prowadzone są prace teoretyczne i doświadczalne nad opracowaniem i zastosowaniem w układach mikrohydraulicznych tłumików pulsacji ciśnienia,





Rys. 1. Tłumiki pulsacji ciśnienia: a) skala makro (hydraulika konwencjonalna): 1 - tłumik czynny; 2 - tłumik bierny; 3 - pompa wyporowa; 4 - akumulatory hydropneumatyczne; b) skala mikro (mikrohydraulika): 1 - mikrołumik pulsacji ciśnienia (bierny); 2 - mikrozasilacz hydrauliczny



Rys. 2. Elementy mikroukładów hydraulicznych oferowane przez wyspecjalizowanych producentów: a) części składowe mikropomp gerotorowych HNP Mikrosysteme GmbH [14]; b) mikrorozdzielacz WLA3 niemieckiej firmy Hoerbiger Microfluid GmbH [15]; c) mikrozwór przelewowy [15]

które przyczynią się do obniżenia hałaśliwości pracy tych układów. Przykładowe wykonanie tłumika pulsacji ciśnienia w makro oraz mikro przedstawiono na rys. 1.

W hydraulice konwencjonalnej, z racji występowania wymuszeń w spektrum obejmującym również niskie częstotliwości (w zakresie infra), projektowane są tłumiki działające w szerszym zakresie, a składające się z tłumika biernego i czynnego, jak pokazano na rys. 1 a. W mikrohydraulice – ze względu m.in. na niewielkie masy elementów sterujących mikrozworów – częstotliwości wymuszeń są wyższe, toteż zazwyczaj wystarczające jest zastosowanie tłumika biernego (np. typu komorowego) działającego skutecznie w zakresie wyższych częstotliwości, rys.1 b.

## 2. Wybrane przykłady elementów i układów mikrohydraulicznych

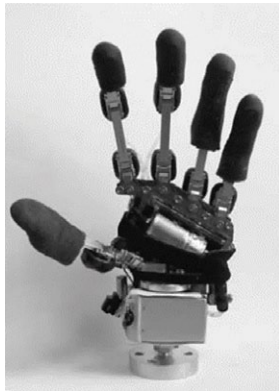
### 2.1. Elementy i układy mikrohydrauliczne oferowane przez wyspecjalizowanych producentów

Obecnie można już zauważyć, że na rynku światowym hydrauliki pojawiają się zminiaturyzowane wyroby: elementy i całe mikroukłady hydrauliczne.

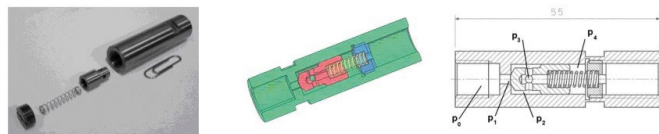
Najprostsze konstrukcje stanowią mikropompy zębate o zażębieniu zewnętrznym lub wewnętrznym oraz pompy gerotorowe. Nadają się idealnie do dozowania płynów o dużej lepkości. Można za pomocą nich dozować wodę, roztwory wodne olejów i klejów, farby, lakiery, silikony. Ruchome części składowe przykładowych mikropomp gerotorowych pokazano na rysunku 2 a.

W mikroukładach hydraulicznych również ważne zastosowanie jak mikropompy mają mikrozwory, służące do sterowania kierunkiem strumienia cieczy. Wśród podstawowych elementów mikrohydraulicznych niezbędnych do sterowania pracą mikroodbiorników hydraulicznych są zminiaturyzowane rozdzielacze suwakowe. Na rysunku 2 b zaprezentowano się mikrorozdzielacz suwakowy firmy Hoerbiger Microfluid GmbH [15]. Zasada działania mikrorozdzielacza suwakowego nie różni się zasadniczo od typowych rozwiązań.

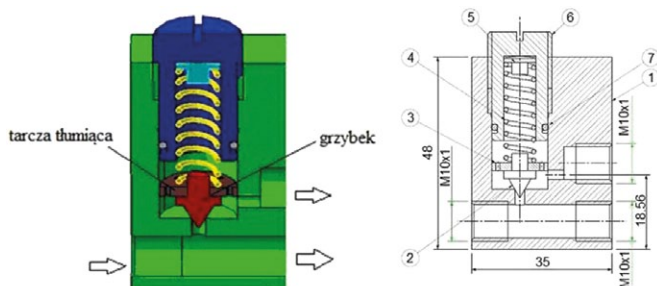
Przepływ maksymalny w prezentowanym mikrorozdzielaczu wynosi  $8 \text{ dm}^3/\text{min}$ . Ciśnienie robocze wynosi 25 MPa, a średnica nominalna 3 mm. W położeniu neutralnym suwak utrzymywany jest przez sprężyny, a skrajne położenie osiąga dzięki konwencjonalnym elektromagnesom zasilanym 12 lub 24 V o poborze mocy 10 W. Cechuje je budowa kompaktowa



Rys. 3. Sztuczna dłoń, w której wykorzystany został układ mikrohydrauliczny [4]



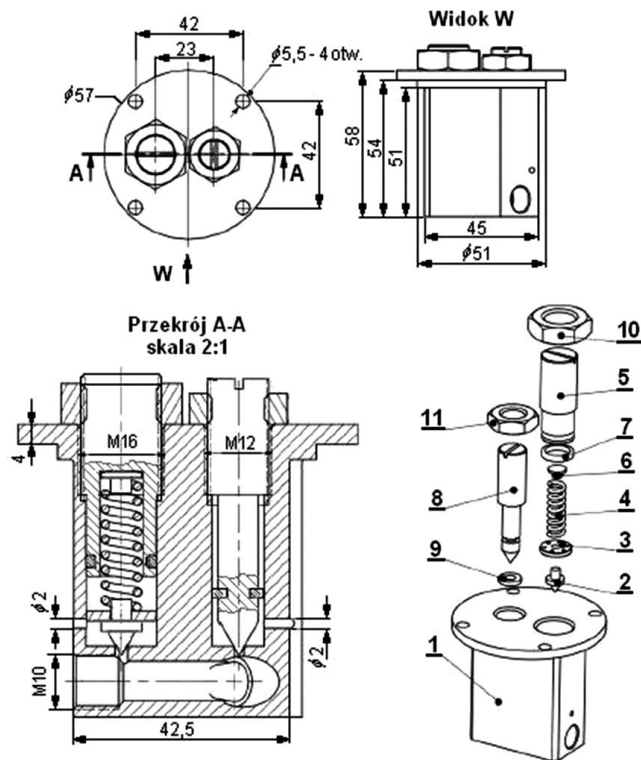
Rys. 4 a. Mikrozwór zwrotny [12]



Rys. 4 b. Mikrozwór maksymalny: 1 - korpus; 2 - grzybek; 3 - tarcza tłumiąca; 4 - sprężyna; 5 - talerz; 6 - śruba nastawcza; 7 - uszczelka [6]

i mała masa – korpus zaworu o powierzchni  $26 \text{ mm}^2$ , niewielkie przecieki od 3 do  $30 \text{ cm}^3/\text{min}$  w zależności od warunków pracy. Zawór ten dzięki swoim małym wymiarom może być montowany bezpośrednio na cylindrze hydraulicznym, zmniejszając tym samym gabaryty całego układu hydraulicznego oraz podwyższając wartość częstotliwości drgań własnych nietłumionych odbiornika hydraulicznego, co jest szczególnie istotne przy zastosowaniu sterowania proporcjonalnego mikrorozdzielacza hydraulicznego [16]. Oferowane są również mikrozwory jednostopniowe przelewowe na przepływ nominalny  $3 \text{ dm}^3/\text{min}$ , w których ciśnienia otwarcia dochodzą do  $25 \text{ MPa}$ , waga zaś wynosi ok.  $50 \text{ g}$  – rys. 2 c.

Elementy i układy mikrohydrauliczne nadają się również dobrze do odwzorowywania funkcji kończyn ludzkich, jako lekkie, trwałe i zdolne naśladować kinematykę ruchów organów człowieka. Przykładem takiego rozwiązania jest dłoń robota (rys. 3), która ma wygląd bardzo przypominający dłoń ludzką [4]. Jest zbudowana głównie ze stopów aluminium o podwyższonej wytrzymałości, zapewniających dużą wytrzymałość oraz sztywność konstrukcji. Dłoń składa się z 11 par kinematycznych,



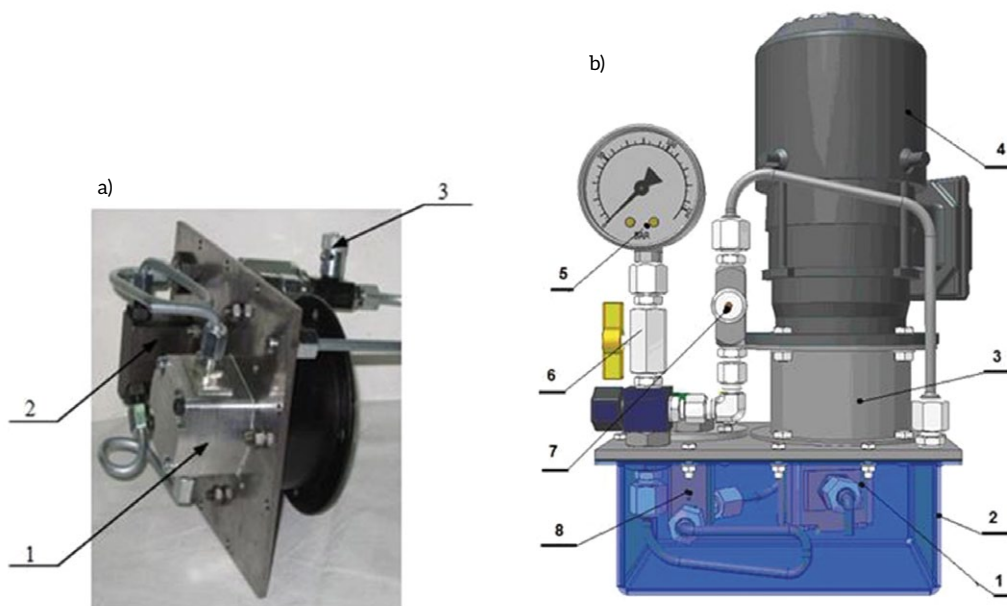
Rys. 5. Blok zaworowy montowany w płycie zbiornika mikrozasilacza hydraulicznego: 1 - korpus bloku zaworowego; 2 - grzybek; 3 - tarcza tłumiąca; 4 - sprężyna; 5 - śruba nastawiająca; 6 - talerzyk; 7 - uszczelnienie; 8 - iglica; 9 - uszczelnienie; 10, 11 - nakrętki konstruujące [6]

z czego 8 jest napędzanych przez mikrohydrauliczne elementy wykonawcze. Liczba par kinematycznych została zoptymalizowana pod kątem dynamiki oraz funkcjonalności mechanizmu sztucznej dłoni. Wszystkie pary kinematyczne oraz połączone z nimi elementy wykonawcze są zamienne, co ułatwia ewentualną naprawę układu oraz obniża koszty produkcji.

Zminiaturyzowany układ hydrauliczny sztucznej dłoni składa się m.in. z: mikroziornika, mikropompy zębatej o zazębieniu zewnętrznym, mikroprzewodów oraz mikrozworów. Układ sterowania elektrycznego silnikiem napędowym mikropompy i mikrozworów daje możliwości sterowania kierunkiem ruchu poszczególnych członów oraz w sposób płynny prędkością. W układzie sterującym wykorzystywane są sygnały pochodzące od czujników przemieszczenia par kinematycznych i panujących w tych parach sił. Ten zintegrowany układ, składający się z elementów mechanicznych, hydraulicznych i elektronicznych, znajduje się w śródreźcu.

## 2.2. Elementy i układy mikrohydrauliczne konstrukcji własnej

Prowadzone są również prace własne nad opracowaniem i doskonaleniem konstrukcji mikropomp zębatych o zazębieniu zewnętrznym. W wyniku tych prac stworzono szereg mikropomp o wydajnościach właściwych od  $0,25 \text{ cm}^3/\text{obr.}$  do  $1,2 \text{ cm}^3/\text{obr.}$  i ciśnieniach pracy przekraczających  $20 \text{ MPa}$ .



Rys. 6. Mikrozasilacz własnej konstrukcji: a) 1 - mikropompa zębata,  $q_p = 0,8 \text{ cm}^3/\text{obr.}$ ; 2 - blok mikrozaworów; 3 - mikrozawór dławiący;  
 b) 1 - mikropompa zębata  $q_p = 0,8 \text{ cm}^3/\text{obr.}$ ; 2 - zbiornik o pojemności  $0,95 \text{ dm}^3$ ; 3 - sprzęgło; 4 - silnik elektryczny; 5 - manometr; 6 - zawór odcinający;  
 7 - nastawny zawór dławiący; 8 - blok mikrozaworów: maksymalny, nastawny zawór dławiący [6]

Opracowano również i w przypadku grupy mikrozaworów hydraulicznych konstrukcje własne w postaci: mikrozaworu zwrotnego (rys. 4 a), mikrozaworu maksymalnego (rys. 4 b), bloku zaworowego, w którego skład wchodzi: mikrozawór przelewowy i nastawny mikrozawór dławiący (rys. 5).

Przykładem mikrozaworu hydraulicznego własnej konstrukcji jest mikrozawór zwrotny – rys. 4 a. Główne wymiary takiego mikrozaworu to: średnica przyłącza  $D = 10 \text{ mm}$ , średnica otworu środkowego wydrążonego w grzybku  $D_g = 2,5 \text{ mm}$ , średnica gniazda  $D_t = 2,5 \text{ mm}$ , długość gniazda  $L_g = 3 \text{ mm}$  średnica wewnętrzna korpusu zaworu  $D_k = 8,4 \text{ mm}$ .

Na rys. 4 b przedstawiono mikrozawór maksymalny konstrukcji własnej wyposażony w tarczę tłumiącą drgania grzybka [6, 11].

Na rys. 5 w zintegrowanym bloku zaworowym przedstawiono mikrozawór przelewowy i nastawny mikrozawór dławiący. Średnica gniazda mikrozaworu dławiącego wynosi  $2 \text{ mm}$ .

Blok mikrozaworów hydraulicznych przedstawiony na rys. 5 wchodził w skład mikrozasilacza hydraulicznego własnej konstrukcji (rys. 6 a i 6 b).

Warto nadmienić, że podczas prób eksploatacji mikrozasilacza stwierdzono występowanie czasami nadmiernej hałaśliwości jego pracy. W dalszej części artykułu zaprezentowano wyniki badań świadczące o skutecznym obniżeniu hałaśliwości pracy mikrozasilacza poprzez redukcję drgań grzybka mikrozaworu maksymalnego.

### 3. Badania doświadczalne nad niektórymi problemami występującymi w mikrohydraulicce

#### 3.1. Przepływ nieizotermiczny w mikroprzewodach hydraulicznych

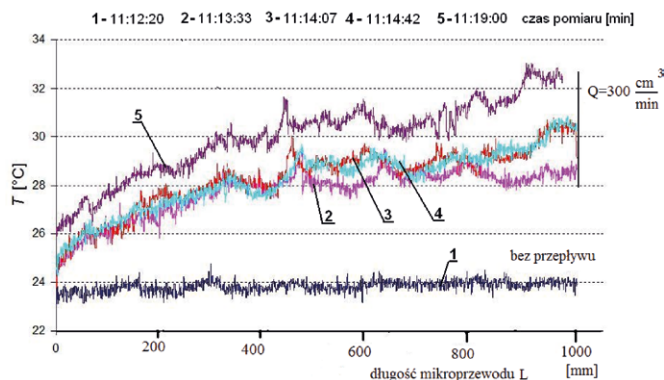
W opisie strat przepływu przez przewody hydrauliczne konwencjonalne przyjmuje się zazwyczaj przepływ izotermiczny

cieczy roboczej. W praktyce przyjęcie takiego założenia zazwyczaj nie prowadzi do powstawania istotnych rozbieżności między wynikami otrzymanymi z obliczeń teoretycznych a wynikami pomiarów rzeczywistych. W odniesieniu do mikrohydrauliki, a w szczególności do mikroprzewodów hydraulicznych, bezkrytyczne przyjęcie założenia o przepływie izotermicznym wydaje się dyskusyjne głównie z punktu widzenia opisu matematycznego przepływów niestacjonarnych. Aby określić, czy przepływ w mikroprzewodzie jest izotermiczny czy nie, należy określić rozkład temperatury wzdłuż mikroprzewodu podczas przepływu przez niego cieczy roboczej. Przeprowadzono badania doświadczalne, które polegały na pomiarze strat ciśnienia w funkcji natężenia przepływu oleju HL68 w przewodzie stalowym (materiał przewodu stal H18N9) o średnicy wewnętrznej  $d = 1,1 \text{ mm}$  oraz na rozkładzie temperatury na długości przewodu o długości  $l = 1 \text{ m}$  i natężeniu przepływu  $Q = 300 \text{ cm}^3/\text{min}$ . Rozkład temperatury wzdłuż przewodu mikrohydraulicznego pokazano na rys. 7, a świadczy on, że przepływ cieczy w mikroprzewodzie hydraulicznym ma charakter nieizotermiczny i przy wyprowadzaniu zależności matematycznych na straty przepływu w takim mikroelemente należy to uwzględnić.

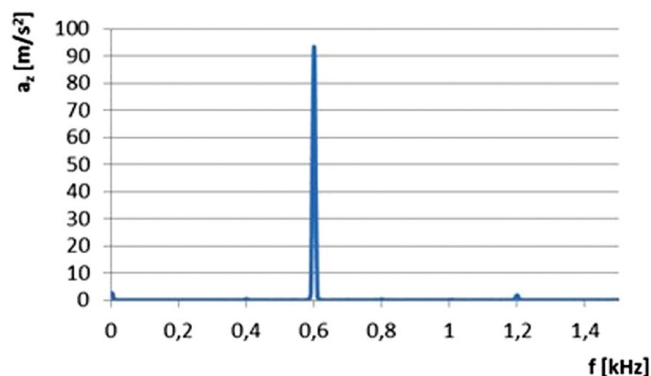
Z powodu stosunkowo wysokich strat ciśnienia i związanych z tym efektów cieplnych, jakie stwierdzono w trakcie badań mikroprzewodu, przy wymiarowaniu tego typu elementu należy zakładać prędkość przepływu nie większą niż  $2\text{--}3 \text{ m/s}$  oraz stosować czynnik roboczy o możliwie niskiej lepkości, niższej niż np. lepkość oleju HL 68.

#### 3.2. Oddziaływanie zewnętrznych drgań mechanicznych na mikrozawór przelewowy

Z uwagi na wymagania stawiane elementom i układom mikrohydraulicznym oraz na to, że siły zakłócające są niejednokrotnie rzędu sił sterujących, szczególną uwagę należy poświęcić oddziaływaniu zewnętrznych drgań mechanicznych



Rys. 7. Rozkład temperatury wzdłuż mikroprzewodu hydraulicznego: 1 – pomiar bez przepływu czynnika roboczego; 2, 3, 4 – pomiar z przepływem czynnika roboczego dokonywany co kilkadziesiąt sekund; 5 – pomiar z przepływem czynnika roboczego po ok. 6 min trwania przepływu [5]



Rys. 8. Widmo amplitudowo-częstotliwościowe przyspieszenia drgań mechanicznych działających na mikrozwór przelewowy – częstotliwość drgań 600 Hz [9]

na te elementy [13]. Przeprowadzono badania doświadczalne, w których mikrozwór przelewowy własnej konstrukcji poddawany był zewnętrznym drganiom mechanicznym o określonej amplitudzie i częstotliwości. Widmo amplitudowo-częstotliwościowe tych drgań przedstawiono na rys. 8.

Pomiary i rejestracji podlegała również pulsacja ciśnienia w układzie z pobudzonym do drgań mikrozworem przelewowym. Widmo amplitudowo-częstotliwościowe pulsacji ciśnienia w układzie z drgającym mikrozworem przelewowym przedstawiono na rys. 9.

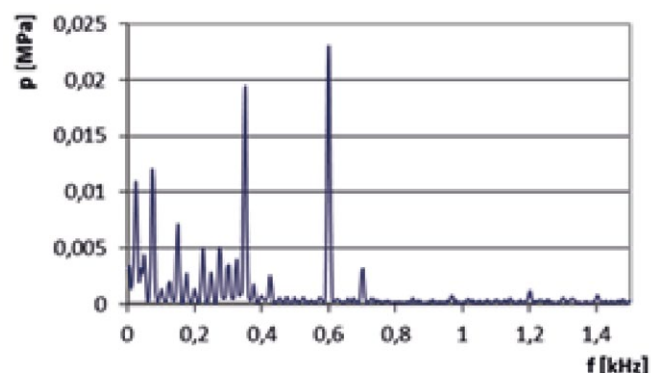
Jak wynika z rys. 9, oddziaływanie zewnętrznych drgań mechanicznych na mikrozwór przelewowy powoduje pojawienie się w widmie amplitudowo-częstotliwościowym pulsacji ciśnienia składowej o częstotliwości odpowiadającej tym drganiom i dominującej amplitudzie. Składowa widma o wartości 350 Hz odpowiada pulsacji ciśnienia będącej skutkiem pulsacji wydajności mikropompy wporowej i impedancji układu hydraulicznego.

W mikroukładzie hydraulicznym prowadzić to może m.in. do nierównomierności pracy odbiorników hydraulicznych, pogorszenia dokładności ich pozycjonowania, wzbudzenia drgań mikroprzewodów hydraulicznych i powstawania hałasu. Szczególnego znaczenia nabiera to w maszynach i urządzeniach precyzyjnych, np. w manipulatorach czy sprzęcie medycznym.

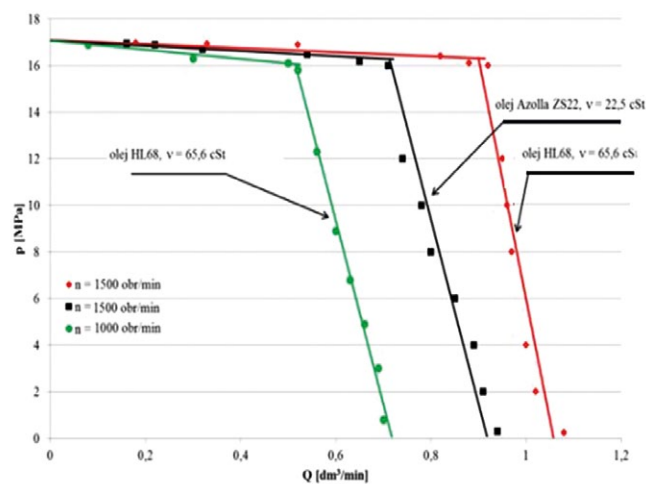
### 3.3. Badania hydrauliczne i akustyczne mikrozasilacza hydraulicznego

Wykonano badania doświadczalne, w których wyznaczono charakterystykę statyczną mikrozasilacza (z rys. 6) własnej konstrukcji, używając podczas badań olejów mineralnych o różnych lepkościach a badania przeprowadzając przy różnych prędkościach obrotowych na wałku mikropompy. Wyniki tych badań przedstawione zostały na rys. 10.

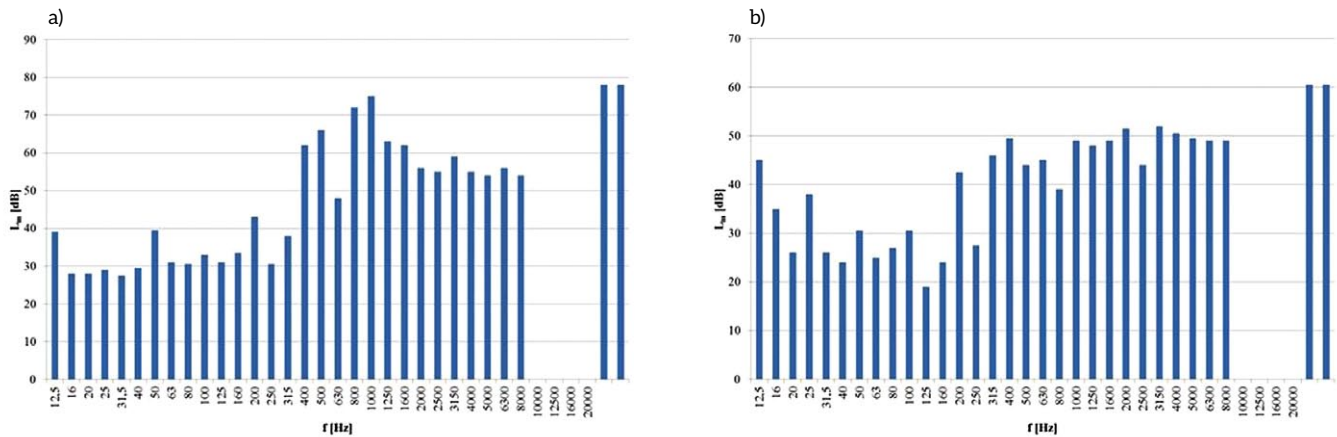
Porównanie wyników z rys. 10 dla tej samej prędkości obrotowej wałku mikropompy wskazuje na spadek sprawności objętościowej w przypadku zastosowania oleju o mniejszej lepkości. Tak więc – wymagany ze względów minimalizacji strat przepływu oraz wzrostu temperatury cieczy roboczej – olej



Rys. 9. Widmo amplitudowo-częstotliwościowe pulsacji ciśnienia w układzie hydraulicznym, w którym na mikrozwór przelewowy działały drgania mechaniczne o częstotliwości 600 Hz [9]



Rys. 10. Charakterystyki statyczne mikrozasilacza hydraulicznego,  $q_p = 0,8 \text{ cm}^3/\text{obr.}$  [7]



Rys. 11. Widmo tercjowe hałasu mikrozasilacza: a) przed modernizacją (praca niestabilna), b) po modernizacji (praca stabilna) [7]

o obniżonej lepkości prowadzi w mikropompach wyporowych do spadku sprawności objętościowej.

Jak wspomniano, w trakcie pracy mikrozasilacza stwierdzono jego nadmierną hałaśliwość. Zidentyfikowano, że odpowiada za to mikrozwór maksymalny, którego element zamykający (grzybek stożkowy) wpada w drgania mechaniczne. Zdecydowano się wprowadzić do zaworu, pomiędzy sprężynę a grzybek stożkowy, specjalną tarczę tłumiącą wykonaną w taki sposób, że

przeływająca przez nią ciecz jest źródłem siły tłumiącej o wartości różnej i uzależnionej od kierunku ruchu tarczy i związanego z nim grzybka stożkowego. Rozwiązanie to jest przedmiotem ochrony w ramach udzielonego przez Urząd Patentowy RP patentu nr 221214 [11].

Celem weryfikacji skuteczności przeprowadzonego zabiegu zdecydowano się przeprowadzić pomiary, w rezultacie których otrzymano widmo tercjowe hałasu (poziomu ciśnienia

reklama



## XXIII Międzynarodowe Targi Automatyki i Pomiarów

### BIURO TARGÓW

Al. Jerozolimskie 202,  
02-486 Warszawa  
tel. 22 874 01 50, 874 02 30,  
fax 22 874 01 49  
e-mail: targi@automaticon.pl

### ORGANIZATORZY



[www.automaticon.pl](http://www.automaticon.pl)

akustycznego Lm [dB]) mikrozasilacza przed modernizacją (bez tarczy tłumiącej) i po modernizacji (z zamontowaną tarczą tłumiącą drgania grzybka stożkowego) – rys. 11 a i 11 b.

Jak pokazuje porównanie widm tercjowych z rys. 11 a i 11 b, wprowadzenie specjalnej tarczy tłumiącej drgania grzybka doprowadziło do obniżenia poziomu ciśnienia akustycznego o prawie 20 dB.

#### 4. Dyskusja wyników badań i wnioski

Mikrohydraulika jest i w najbliższych latach niewątpliwie nadal będzie obszarem hydrauliki rozwijającym się bardzo intensywnie m.in. z uwagi na rosnące wymagania dotyczące głównie minimalizacji gabarytów i masy układów hydraulicznych. Układy mikrohydrauliczne posiadają szereg zalet, jednak występują w nich pewne wady, które muszą zostać zidentyfikowane i zminimalizowane bądź całkowicie usunięte, jeśli to możliwe. Istotnym problemem w eksploatacji układów mikrohydraulicznych jest ich hałaśliwość. Podczas badań stwierdzono nadmierną hałaśliwość mikrozasilacza hydraulicznego i wprowadzono modernizację polegającą na umieszczeniu specjalnie wykonanej tarczy tłumiącej drgania grzybka mikrozasilacza maksymalnego. Zabieg ten doprowadził do obniżenia poziomu ciśnienia akustycznego o prawie 20 dB. W odniesieniu do mikroukładów hydraulicznych istotnym problemem jest zjawisko obliteracji. Z tego względu szczególną uwagę zwrócić należy na czystość oleju hydraulicznego i zakres zmian jego lepkości. Nadzieje na ograniczenie występowania tego zjawiska można wiązać z ewentualnym wprowadzeniem mikrodrgań elementów sterujących mikrozasilaczy, analogicznie jak to rozwiązano w rozdzielaczach proporcjonalnych konwencjonalnych, pod warunkiem, że wykorzystywane będzie sterowanie elektryczne [8, 16]. Alternatywnym rozwiązaniem tego problemu, to znaczy oczyszczenia szczelin przepływowych, może też być wykorzystanie pulsacji ciśnienia wynikającej z wahań wydajności pompy wyporowej i wykorzystanie zjawisk rezonansowych w przewodzie mikrohydraulicznym [6].

Stwierdzono, że przepływ cieczy w mikroprzewodach hydraulicznych ma charakter nieizotermiczny, co prowadzi do konieczności uściślenia modeli matematycznych opisujących niestacjonarny ruch cieczy w mikroprzewodach hydraulicznych będących podstawą do projektowania skutecznych tłumików pulsacji ciśnienia, spełniających w układach mikrohydraulicznych również rolę filtra akustycznego.

Niewątpliwie w celu dalszego rozwoju obszaru mikrohydrauliki niezbędne jest prowadzenie dalszych szczegółowych badań mających na celu poprawę właściwości statycznych i dynamicznych elementów i układów mikrohydraulicznych prowadzących do poprawy ich cech eksploatacyjnych.

#### Literatura

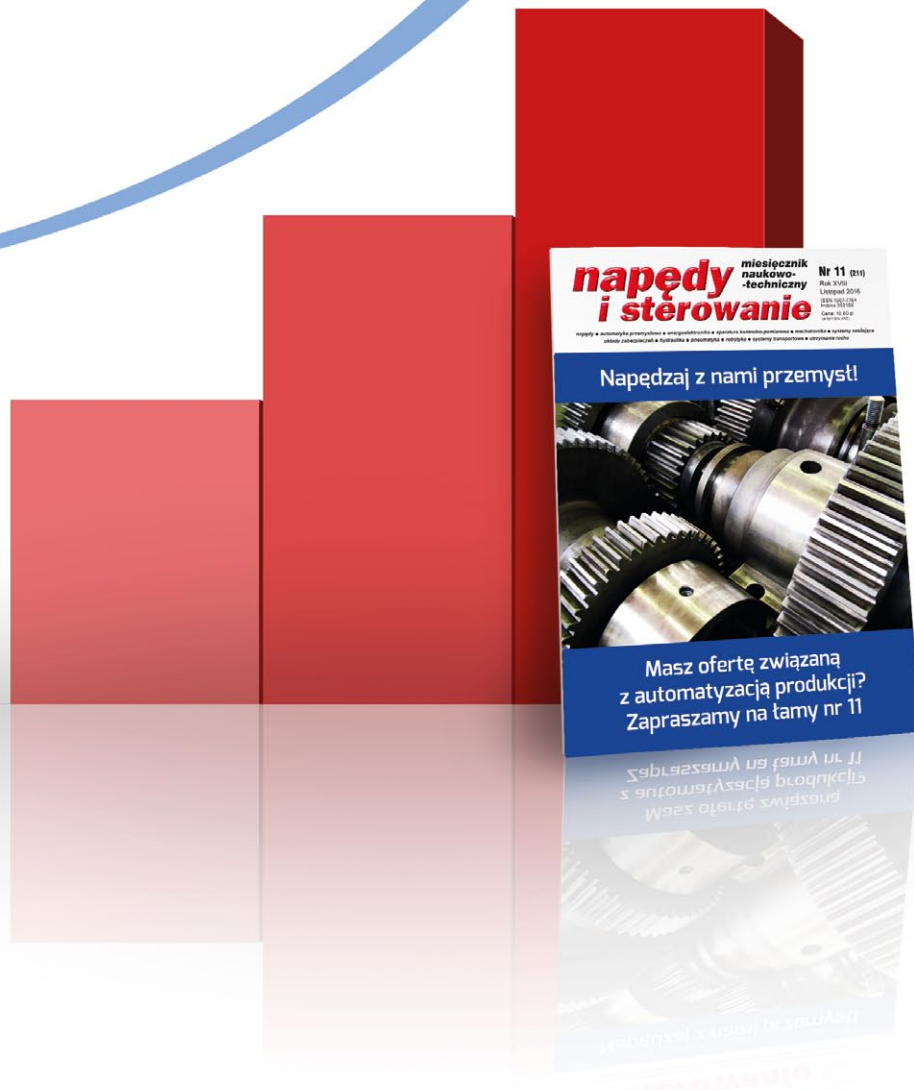
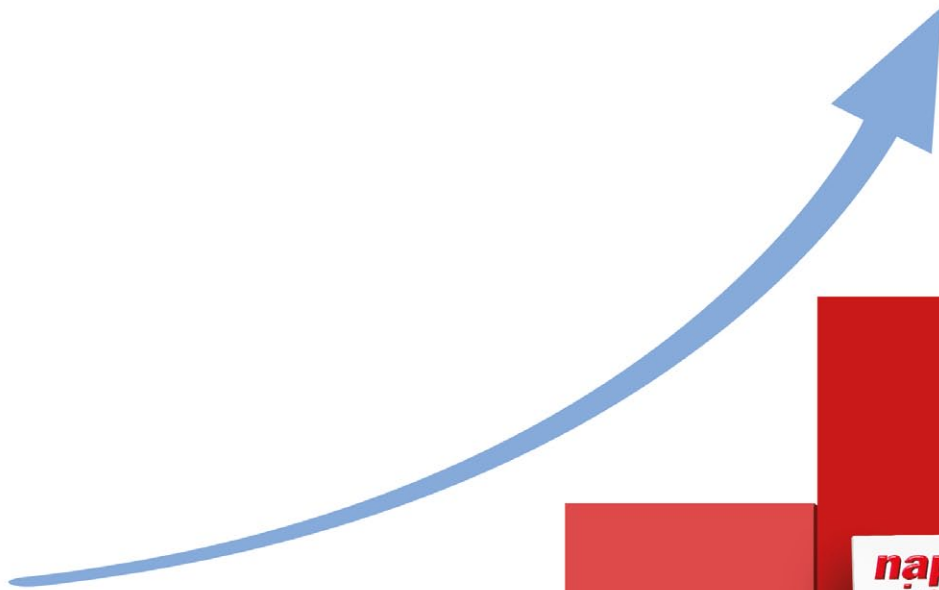
- [1] BYUNG-PHIL M., MI-YOUNG S., HO-SEUNG J., CHUL-JU K.: *Fabrication of a No-Leakage Micro-Valve with a Free-Floating Structure for a Drug-Delivery System*. Journal of the Korean Physical Society, Vol. 43, No. 5, November 2003, pp. 930–934.
- [2] DINDORF R., WOŁKOW J.: *Mikroukłady płynowe. Mikrohydraulika*. X Ogólnopolska Konferencja Cylinder 2000. Szczyrk, 27–29 września 2000.

- [3] Dyrektywa nr 2000/14/EC Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 8 maja 2000 r. W sprawie zbliżenia przepisów prawnych państw członkowskich dotyczących emisji hałasu do środowiska przez urządzenia używane na zewnątrz pomieszczeń.
- [4] KARGOV A., ASFOUR T., PYLATIUK C., OBERLE R., KLOSEK H., SCHULZ S., REGENSTEIN K., BRETTHAUER G., DILLMANN R.: *Development of an Anthropomorphic Hand for a Mobile Assistive Robot*. IEEE 9th International Conference on Rehabilitation Robotics: Frontiers of the Human–Machine Interface, June 28 – July 1, 2005 Chicago, Illinois, USA.
- [5] KOLLEK W., KUDŹMA Z., ŁOMOTOWSKI G., STOSIAK M.: *Przeptywy nieizotermiczne w układach mikrohydraulicznych*, [w:] *Podstawy projektowania, modelowania, eksploatacji elementów i układów mikrohydraulicznych*, KOLLEK W. [RED.]. Oficyna Wydawnicza PWR, Wrocław 2011.
- [6] KUDŹMA Z.: *Tłumienie pulsacji ciśnienia i hałasu w układach hydraulicznych w stanach przejściowych i ustalonych*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2012.
- [7] KUDŹMA Z., KUŁAKOWSKI K., STOSIAK M.: *Wybrane problemy w eksploatacji układów mikrohydraulicznych*. „Napędy i Sterowanie” 4/2014.
- [8] KUDŹMA Z., STOSIAK M.: *Wpływ metod sterowania dławieniowego na hałaśliwość przekładni hydrostatycznej*. „Hydraulika i Pneumatyka” 1/2013.
- [9] KUDŹMA Z., STOSIAK M.: *Eksperymentalne określenie wpływu drgań mechanicznych na przebiegi ciśnień w wybranych układach mikrohydraulicznych*, [w:] *Podstawy projektowania, modelowania, eksploatacji elementów i układów mikrohydraulicznych*, W. KOLLEK (RED.), Oficyna Wydawnicza PWR, Wrocław 2011.
- [10] ŁAWNICZAK A.: *Napędy hydrauliczne o małych prędkościach*. Politechnika Poznańska, Rozprawy Nr 154, Poznań 1988.
- [11] Patent nr 221214: Zawór mikromaksymalny, twórcy: Kudźma Z., Stosiak M.
- [12] KOLLEK W. (RED.): *Podstawy projektowania, modelowania, eksploatacji elementów i układów mikrohydraulicznych*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011.
- [13] STOSIAK M.: *Identyfikacja oddziaływania drgań i metody ich redukcji w wybranych zaworach hydraulicznych*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2015.
- [14] Strona internetowa, <http://www.hnp-mikrosysteme.de/>, data dostępu: 12.02.2016.
- [15] Strona internetowa, [www.hoerbiger.com](http://www.hoerbiger.com), data dostępu: 16.05.2016.
- [16] TOMASIAK E.: *Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Śląskiej, Gliwice 2001.



dr hab. inż. Zygmunt Kudźma, prof. nadzw. PWR. – Wydział Techniczno-Inżynierski Politechniki Wrocławskiej

dr hab. inż. Michał Stosiak – Katedra Eksploatacji Systemów Logistycznych, Systemów Transportowych i Układów Hydraulicznych, Wydział Mechaniczny, Politechnika Wrocławska, e-mail: [michal.stosiak@pwr.edu.pl](mailto:michal.stosiak@pwr.edu.pl)



**Postaw na rozwój**

# Analiza porównawcza funkcjonalności przedsiębiorstw według Katalogu Branżowego Napędy i Sterowanie w latach 2007 i 2013–2015

Marian A. Partyka, Agnieszka Tiszbierek, Maria Natorka

## Wprowadzenie


Światowy kryzys finansowy i związany z nim kryzys gospodarczy wstrząsnął bardzo globalną ekonomią, co ma wyraźne odbicie na rynku dóbr i usług przemysłowych (inwestycyjnych) zwłaszcza na rynku maszyn i urządzeń. Ten stan dotyczy zarówno dużych, jak i średnich oraz małych producentów maszyn i urządzeń [3].

Główną przyczyną ww. kryzysu był krach na rynku kredytów hipotecznych w USA, który wystąpił w połowie 2007 roku. Kryzys ten rozszerzył się na globalny rynek finansowy. W 2008 roku na spowolnienie gospodarcze wynikające z przebiegu cyklu koniunkturalnego nałożył się zatem kryzys finansowy.

Kumulacja tych dwóch czynników z niezwykle silną zaczęła oddziaływać negatywnie na globalną gospodarkę realną. Nastąpiło zmniejszenie dynamiki produkcji i PKB. Bezpośrednią przyczyną spadku światowego tempa wzrostu gospodarczego były spowodowane kryzysem finansowym istotne ograniczenia po stronie popytu. Utrata płynności finansowej banków skutkowałą zmniejszeniem kredytów dla przedsiębiorstw i ludności, powstaniem trudności płatniczych w podmiotach gospodarczych i zmniejszeniem zaufania między podmiotami życia gospodarczego [6].

Polska, według raportu z 2014 roku przygotowanego przez Ministerstwo Gospodarki, jest uznana za jedno z państw, które w momencie globalnego kryzysu okazało się być stabilne pod względem ekonomicznym oraz które było odporne na skutki aktualnego spowolnienia gospodarczego. Potwierdzenie tego stanowi fakt, że Polska w ostatnim okresie była krajem bardzo atrakcyjnym dla zagranicznych inwestorów. Przenosili oni do niej chętnie swoją działalność, pomimo tego, że wystąpiło znaczne ograniczenie globalnych przepływów kapitału. Polska uzyskiwała również wysokie pozycje w najważniejszych międzynarodowych rankingach, a najważniejszą tego przyczyną, oprócz sprzyjających warunków ekonomicznych, były i są odpowiednio wykwalifikowane zasoby kapitału ludzkiego. Dowodem na rosnącą w ostatnich latach konkurencyjność polskiej gospodarki jest również wzrost eksportu oraz zmiana jego struktury, polegająca na zwiększeniu w nim udziału przemysłów wysokiej i średniowysokiej technologii oraz usług opartych na wiedzy. Polskie przedsiębiorstwa są coraz częściej obecne na światowych rynkach. Swoją ekspansję zagraniczną opierają

**Streszczenie:** Artykuł prezentuje opis oraz analizę porównawczą firm działających na polskim rynku m.in. w zakresie hydrauliki, pneumatyki i napędów. Opracowanie zawiera opis istniejącej dynamiki zmian w omawianym sektorze przemysłu, a także obraz polskich firm i przedsiębiorstw na światowym rynku analizowanej branży. Opisano zmienność istnienia polskich firm na rynku techniki w latach 2007 i 2013–2015.

 **COMPARATIVE ANALYSIS OF THE FUNCTIONALITY OF FIRMS ACCORDING TO THE BRANCH CATALOGUE „NAPEŁDY I STEROWANIE” („DRIVES AND CONTROL”) FROM THE YEARS 2007 AND 2013–2015**

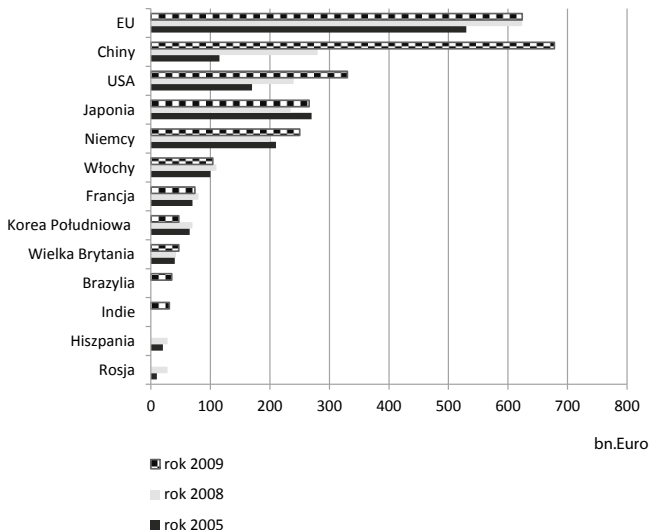
**Abstract:** This article presents a description and comparison analysis of businesses that are present in the Polish market of hydraulics, pneumatics and propulsion among others. This elaboration contains descriptions of existing change dynamics in the discussed industry sectors as well as a picture of Polish firms and enterprises in the global market of the analyzed branch. The fluctuation of existing Polish businesses in technic market in the years 2007 and 2013–2015 are described.

już nie tylko na eksporcie, ale również coraz częściej na bezpośrednich inwestycjach lokalizowanych poza granicami kraju [7].

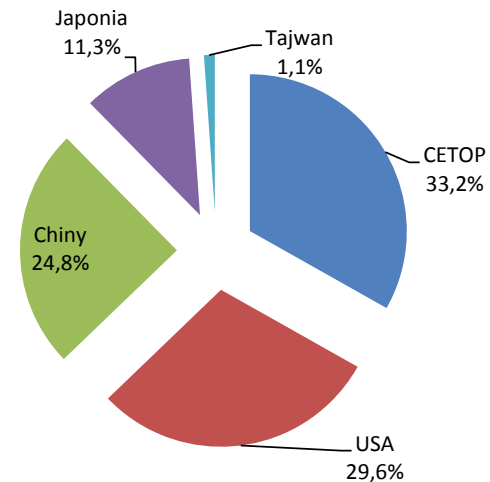
Dokonując analizy porównawczej danych z lat 2005, 2008 i 2009 głównych udziałowców rynku maszynowego, zauważyć można, że z pierwszej „dziesiątki” wypadła Hiszpania i Rosja. Natomiast wyższe obroty do 6% osiągnęły zaledwie trzy kraje: Chiny, Brazylia oraz Indie. Pozostałe państwa z pierwszej dziesiątki odnotowały znaczne spadki obrotów. Zauważalny spadek obrotów USA i Japonii jest konsekwencją rozwoju, tzn. przechodzenia na inne, bardziej nowoczesne i nośne, obszary gospodarki w tych krajach (rys. 1) [2, 3].

W Polsce po krótkiej zapaści na przełomie 2008 i 2009 roku, gdy spadek produkcji przemysłowej w styczniu 2009 r. w porównaniu do stycznia 2008 r. osiągnął prawie –16%, możemy





Rys. 1. Obroty głównych udziałowców rynku maszynowego w latach 2005, 2008 i 2009 [3]



Rys. 2. Rozwój rynku techniki płynowej i jego główni udziałowcy [3]

spokojnie patrzeć w przyszłość. Sprzedaż w sektorze przemysłowym wzrosła ogólnie o 11,7% w porównaniu I półrocza 2010 r. do tego samego okresu z 2009 r. Jednak produkcja maszyn i urządzeń w wyżej wymienionej relacji czasowej utrzymuje wciąż tendencję spadkową –6,2% [2].

### Hydraulika i pneumatyka

Dobra znajomość rynku w sensie produkcji, sprzedaży oraz panujących na nim trendów jest podstawowym wymogiem prawidłowego funkcjonowania przedsiębiorstw. Jest to szczególnie trudne i zarazem istotne na rynku komponentów tak różnorodnych, jak produkty hydrauliki i pneumatyki, które przecież nie stanowią produktów finalnych – maszyn i urządzeń [1].

Globalny rynek wyrobów i usług hydraulicznych i pneumatycznych w ciągu ostatnich 15 lat znacznie się rozwinął z 23 mld (1998) do 37 mld euro (2012). Natomiast nie zmieniły się proporcje pomiędzy hydrauliką a pneumatyką (ok. 2:1). Zmienił się jednak udział głównych uczestników tego rynku: 9 razy wzrósł udział Chin, a kraje zrzeszone w CETOP (Europejski Komitet ds. Hydrauliki i Pneumatyki) stały się liderem na rynku techniki płynowej [3]. CETOP zrzesza wiele firm, które obecnie są wiodącymi producentami w branży hydraulicznej i pneumatycznej na rynkach międzynarodowych. Organizacja reprezentuje ponad 1000 firm. Są to głównie producenci, ale także i dealerzy wytwarzanych produktów i usług. Firmy te zatrudniają około 70 000 pracowników, a ich wartość rynkową szacuje się na około 13 mld euro. Komisja Techniczna CETOP między innymi czynnie i twórczo uczestniczy w pracach normalizacyjnych ISO i EN, ma określony wpływ na postać poszczególnych dyrektyw UE. Prowadzona jest również działalność promocyjna na rzecz członków: wydawanie CETOP Directory, patronaty nad targami, wystawami, konferencjami – co przekłada się na konkretne rezultaty. Warto również wspomnieć, że CETOP prowadzi jednolity system kształcenia kadr dla techniki płynowej, wdrożony w kilku krajach. Z takim partnerem, jak CETOP, chcąc współpracować takie światowe potęgi, jak: USA, Chiny i Japo-

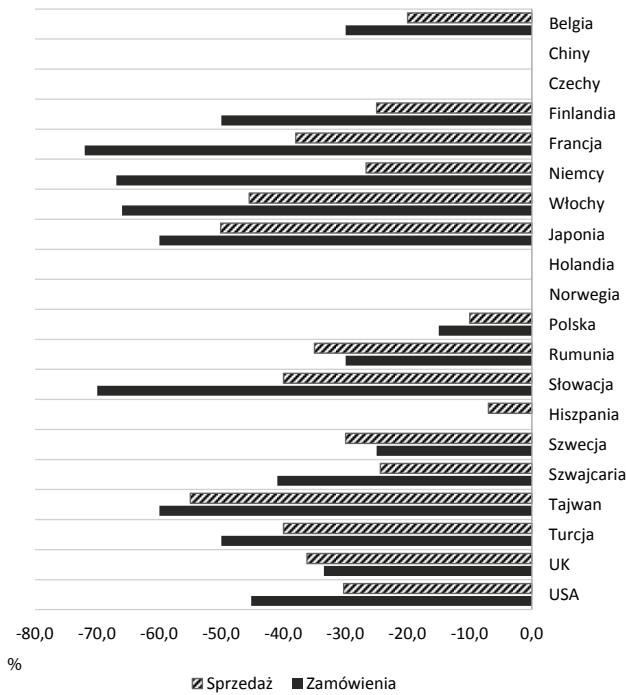
nia [2]. Wśród firm zauważanych przez organizację są także polscy producenci oraz firmy usługowe. To bardzo ważny fakt, pozwalający wnioskować, że także na naszym lokalnym rynku, dzięki odpowiedniemu rozwojowi i ciągłej kreatywności, istnieje światowi liderzy. Fakt ten pozwala mieć nadzieję, że pomimo wielu negatywnych czynników wpływających obecnie na rynek techniki płynowej, ostatecznie będzie przezwyciężony ogólny kryzys gospodarczy. Chociaż udział polskiego rynku krajowego (2011) to jedynie 1,1% w hydraulice i 0,6% w pneumatyce wśród krajów CETOP [5], sam fakt istnienia firm, na które zwróciła uwagę światowa organizacja, pozostawia szansę rozwinięcia się rodzimego przemysłu, a co za tym idzie – umocnienia pozycji lokalnych firm na globalnym rynku [4].

Na poniższych wykresach (rys. 3), (rys. 4), (rys. 5) przedstawiono dynamikę sprzedaży i zamówień produktów hydraulicznych i pneumatycznych, odpowiednio w latach 2008–2009, 2010–2011 oraz 2011–2012. Można zauważyć, jak duże i dynamiczne turbulencje zachodziły na tym rynku.

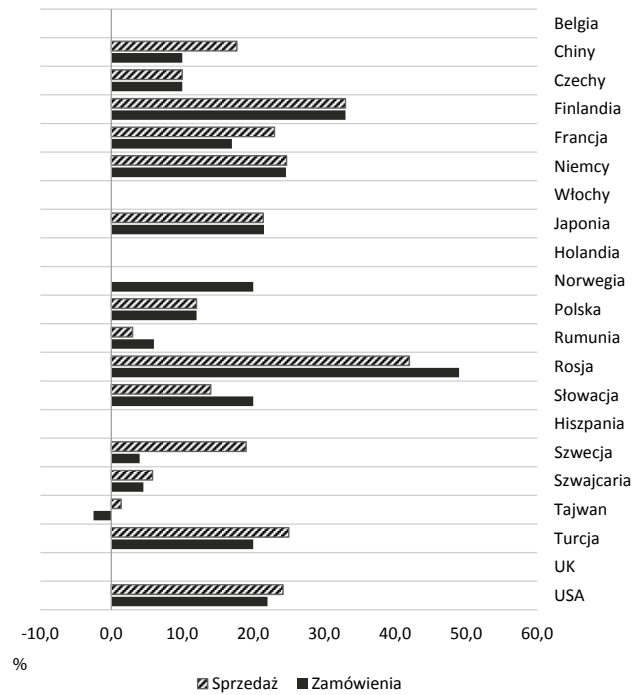
W Polsce prognoza zamówień i sprzedaży 2010 r. do 2009 r. była ostrożna i przewidywała ok. 5% wzrostu, natomiast kwartalne dane wskazują na 15–20% wzrost w I półroczu 2010 r. [2].

### Analiza porównawcza funkcjonalności przedsiębiorstw po kryzysie według Katalogu Branżowego Napędy i Sterowanie w latach 2007, 2013–2015

Przedsiębiorstwa, które chciały przetrwać okres kryzysu gospodarczego i utrzymać się w branży, nie mogły zapaść w letarg. Firmy musiały inwestować we własny rozwój poprzez szkolenie własnych pracowników, poszukiwanie innowacyjnych pomysłów oraz obniżanie kosztów: produkcji, transportu oraz wykorzystywania wiedzy. Oczywiście „cięcie” kosztów nie mogło równać się z obniżeniem jakości produktu. Usługa czy produkt, pomimo obniżenia kosztów, powinny pozostać na jak najwyższym poziomie i spełniać oczekiwania klienta. Tylko wówczas istniały szanse, aby pozostać i zyskać przewagę na rynku.



Rys. 3. Dynamika sprzedaży i zamówień produktów hydraulicznych i pneumatycznych w latach 2008–2009 [3]



Rys. 4. Dynamika sprzedaży i zamówień produktów hydraulicznych i pneumatycznych w latach 2010–2011 [3]

Zmiany na rynku branży pneumatyka, hydraulika i napędy związane są naturalnie z procesem rozwoju występujących na nim przedsiębiorstw i ich szerokim zakresem działalności, takim jak produkcja oraz świadczone usługi [9]. Poniżej w tabeli przedstawiono funkcje poszczególnych przedsiębiorstw w latach 2007, 2013–2015 według *Katalogu Branżowego* wydawanego przez czasopismo „Napędy i Sterowanie”. Zestawione porównanie działalności firm obejmuje nie tylko hydraulikę, pneumatykę i napędy (*Katalog Branżowy 2007*), lecz w obszer- nym zakresie następujące funkcje kierunkowe [4, 8, 9]:

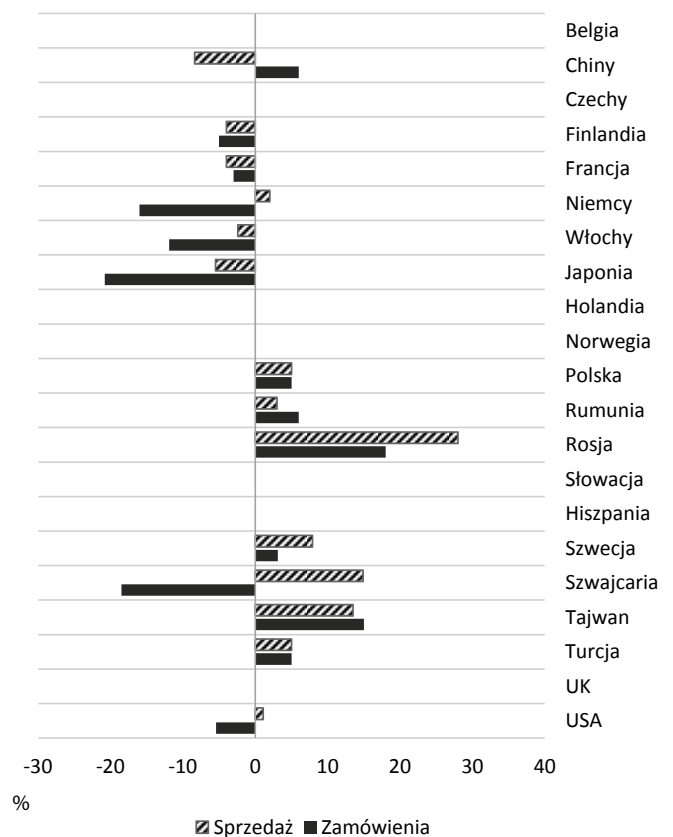
F <sub>1</sub>	Aparatura kontrolno-pomiarowa*	F <sub>7</sub>	Napędy
F <sub>2</sub>	Automatyka przemysłowa*	F <sub>8</sub>	Oprogramowanie*
F <sub>3</sub>	CAD/CAM/CAE*	F <sub>9</sub>	Robotyka*
F <sub>4</sub>	Elementy i systemy hydrauliczne	F <sub>10</sub>	Systemy zasilające*
F <sub>5</sub>	Elementy i systemy pneumatyczne	F <sub>11</sub>	Utrzymanie ruchu*
F <sub>6</sub>	Energoelektronika*	F <sub>12</sub>	Oleje przemysłowe**

\*nie dotyczy roku 2007

\*\*nie dotyczy roku 2007 i 2013

W tabelarycznym zestawieniu funkcjonalności poszczególnych przedsiębiorstw użyto następujących oznaczeń:

▲	Firmy z <i>Katalogu Branżowego 2007</i>
•	Firmy z <i>Katalogu Branżowego 2013</i>
○	Firmy z <i>Katalogu Branżowego 2014</i>
⊙	Firmy z <i>Katalogu Branżowego 2013,2014</i>
+	Firmy z <i>Katalogu Branżowego 2015</i>



Rys. 5. Dynamika sprzedaży i zamówień produktów hydraulicznych i pneumatycznych w latach 2011–2012 [3]

Nazwa firmy	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12
ABB Sp. z o.o.							▲					
AB Projekt Adam Biełkowski		○						○	○			
ABIKOM Sp. z o.o.		•										
ABUS Crane Systems Polska Sp. z o.o.											⊕+	
ADVANTECH POLAND Sp. z o.o.		○+										
AEA Technique	○	○									○	
Allmar Dystrybutor Automatyki Siemens		○					○					
ANIRO Grupa Handlowa Sp. z o.o.	•	•					•					
APATOR CONTROL SP. z o.o.		⊕+					▲⊕+		+			
APP Sp. z o.o.		⊕+										
APS Automatyka Przemysłowa Serwis - przedstawiciel firmy HEIDENHAIN	○+	○+					○	○			+	
ARA Pneumatik Sp. j.							▲					
Archimedes Sp. z o.o.							▲ ○ +					
Argo-Hytos Polska Sp. z o.o.				○								
ARNAP Sp. z o.o.											⊕+	
AS Instrument Polska	⊕+	•									⊕+	
ASC Automatyka Systemów Chłodniczych Sp. z o.o.		○					▲○					
ASCO Numatics Sp. z o.o.	⊕+	⊕+			⊕+		⊕+				⊕+	
ASCO/JOUCOMATICS Sp. z o.o.				▲								
ASKOM Sp. z o.o.		○+						○+				
ASTAT Sp. z o.o.							▲					
ASTOR Sp. z o.o.		⊕+					⊕+	⊕+	⊕+		⊕+	
AUMA Polska Sp. z o.o.							▲					
Automationstechnik Sp. z o.o.		⊙									⊙	
Automatyka Połaniec-Dulias M., Goleńia Z., Jurczyk J., Kosowicz J. SC		⊕+										
Automatyka Sp. z o.o.		•						•			•	
Automex System SC		○										
Avicon Advanced Vision Control		○							○		○	
B&R Automatyka Przemysłowa Sp. z o.o.		•+					▲⊕+					
Balluff Sp. z o.o.		•+		▲	▲				⊕+		○+	
BARTEC Polska Sp. z o.o.		⊕+					•			•		
Beckhoff Automation Sp. z o.o.		⊕+					▲					
BEFARED Fabryka Reduktorów i Motoreduktorów							⊕+					
BELIMO Siłowniki SA							⊕+					
BIALL Sp. z o.o.	•+											
BIBUS MENOS Sp. z o.o.		•+		•+	•+						•	
Biuro Inżynierskie Automatyki Burian Marek		○										
Biuro Inżynierskie Maciej Zajęczkowski	⊕+	⊕+					⊕+	○			⊙	

Nazwa firmy	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12
BOLTEX							•					
Bosch Rexroth Sp. z o.o.		⊕+		▲⊕+	▲•		⊕▲+					
BP Techem SA											○+	
BREMAS ERSCE BELTRADE Sp. z o.o.		⊕+										
BTT Automatyka Sp. z o.o.		⊙					⊙	▲⊙			⊙	
C. Otto Gehrckens GmbH&Co.KG				⊕+	⊕+							
C.C. Jensen Polska Sp. z o.o.				▲								
CCIBA Sp. j.	•	⊕+					⊕+					
Centrum Elektryfikacji i Automatykacji Górnictwa EMAG				▲	▲							
CEL-MAR Sp. j. Zakład Informatyki i Elektroniki		⊕+										
Centrum Elektroniki Stosowanej CES Sp. z o.o.		⊕+					⊕+	▲⊕+			⊕+	
Centrum Hydrauliki Dirk Otto Hennlich Sp. z o.o.				⊙								
Centrum Produkcyjne Pneumatyki „PREMA” SA					○							
Centrum Taśm i Pasów Sp. z o.o.											•	
Centrum Taśm i Pasów Szczepan Jurek											○+	
CHIORINO Sp. z o.o.							▲					
Clausohm Polska Sp. z o.o.		○+										
Cloos Polska Sp. z o.o.		+			○+					○+		
Comau Poland Sp. z o.o.		•							•		•	
CompArt Automation		⊕+										
CON-TECH				▲	▲							
CoNStel Sp. z o.o.		⊕+					⊙					
CONTROL-SERVICE		⊕+					⊕+					
CONVERT Sp. z o.o.	○+											
Cummins LTD. Sp. z o.o.											•	
CRASH SC			○						○			
DACPOL Sp. z o.o.		⊕+					⊕+				⊕+	⊕+
DAMEL SA											⊕+	
Danfoss Sp. z o.o.									▲			
Danfoss Poland Sp. z o.o.									⊕+			
EATON ELECTRIC Sp. z o.o.		⊙					⊙					
EG-Automatyka Sp. z o.o.	⊕+	⊕+							⊕+			
EGMONT INSTRUMENTS - Przemysław Derwojed									▲			
EKT Firma Inżynierska Marek Pindel, Andrzej Zajac		•										
ELBOK S.C.		•+										
Electro-Automatic SC J.E.K. Szablowsky							▲		▲			
Elektro-Automatic		○					○					
ELEKTRONIS		•+										

Nazwa firmy	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12
ELHAND TRANS-FORMATORY Sp. z o.o.						⊕	⊕			⊕		
Elhurt Sp. z o.o.		•				•						
ELMARK Automatyka Sp. z o.o.	⊕	⊕								⊕		
Emerson Industrial Automation Poland		○					○		○			
ENEL-AUTOMATYKA Sp. z o.o.		⊕					⊕					
EPSSYSTEM										○		
Evatronix MA Sp. z o.o.							•					
Fabryka Elementów Napędowych „FENA” Sp. z o.o.							▲					
Fabryka Kabli Madex Sp. j.		○										
FAMUR SA		•	•	•		•	•			•		
Fanina SA	○	○		○	○							
FENA Sp. z o.o. Fabryka Elementów Napędowych							⊕					
Festo Sp. z o.o.		⊕		▲	⊕	▲	⊕		⊕		⊕	
Fibox Sp. z o.o.	○	○										
FIN SA				▲	▲		▲					
FlexLink Systems Polska Sp. z o.o.		•							•			
FREUDENBERG SIMRIT Polska Sp. z o.o.				▲	▲		▲					
FZN MARBAISE LS Sp. z o.o.		•					•		•			
GEORYT - CENTRUM PRODUKCYJNE				▲								
„GHT” Grażyna Wodziańska-Krzakała		○										
Gigaom M. Hulacki, P. Wosz Sp. j.		⊕										
Grupa Azoty Automatyka Sp. z o.o.	○	○				○		○			○	
Grupa Cantoni Fabryka Maszyn Elektrycznych INDUKTA SA							▲					
Grupa Cantoni CELMA INDUKTA SA							⊕					
Grupa Cantoni Fabryka Silników Elektrycznych BESEL SA							▲	⊕				
Grupa Cantoni Maszyny Elektryczne CELMA SA							▲					
Grupa Cantoni Zakład Maszyn Elektrycznych EMIT SA							▲	⊕				
GS-Hydro Sp. z o.o.				▲	⊕							
Hansford Sensors Sp. z o.o.		•										
Harmonic Drive AG		⊕	⊕				⊕		⊕			
HARTIMEX Sp. z o.o.	⊕	⊕										
HELUKABEL Polska Sp. z o.o.					▲		▲					
HF INVERTER POLSKA SC							⊕					
HITIN Sp. z o.o.	○	○										
HYDAC Sp. z o.o.				▲	⊕							
HYDRO-HURT II				⊕								

Nazwa firmy	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12
HYDOMAR ZHS				⊕								
HYDROMEGA Sp. z o.o.				•								
HYDROPNEUMAT SC				▲	⊕							
HYDRAPRES SA					▲							
Hydropress Hydraulika Siłowa				•								
HYDROPOL Elżbieta Jakubowska				▲								
HYDROSET Sp. z o.o.				⊕								
HYDROSTER Zakłady Urządzeń Okrętowych Sp. z o.o.				▲								
Hydrotech SA				○							○	
igus Sp. z o.o.		+							+	⊕	⊕	
IMCON-INTEC SC Ryszard Siurek i Danuta Ziarko		⊕								⊕		
IMI International - Oddział Norgren Herion				▲			▲					
IMPOL-1 F. Szafranski Sp. j.	+	⊕								○	+	
InduSoft Polska Sp. z o.o.		•						•				
INSTYTUT AUTOMATYKI SYSTEMÓW ENERGETYCZNYCH Sp. z o.o.		⊕										
Instytut Techniki Górniczej KOMAG		○									•	
INTROL Sp. z o.o.	⊕	⊕							⊕			
Invertim BIS SC		○							○			
INWERTIM BIS SC									▲			
INWERT		○				+			○	▲	+	
IRTECH	○	+										
JADAN Automatyka Sp. z o.o.		○							○	+		
JEAN MUELLER POLSKA Sp. z o.o.						•						
JM elektronik Sp. z o.o.		⊕										
Jotes Stanisław Jackowski		○										
Kabelschlepp Sp. z o.o.									▲			
Kacperek									⊕			⊕
KACPEREK Mechanika Maszyn Andrzej Kacperek									▲			
Kauko Metex Sp. z o.o.									▲			
KBR MAGNETO Sp. j.	⊕	⊕				⊕				⊕		
KOMERC Sp. z o.o.									⊕	+		
KOMES Przedsiębiorstwo Wielobranżowe Sp. z o.o.									○	+		
KOM-ODLEW Sp. z o.o.				⊕								
KONECRANES Sp. z o.o.												⊕
KONTECH Przedsiębiorstwo Inżynierskie Sp. z o.o.	•	•							•	•		
KROHNE Polska Sp. z o.o.	⊕	⊕										

HYDRAULIKA, PNEUMATYKA I STEROWANIE

Nazwa firmy	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12
KTR Polska Sp. z o.o.	⊕+	⊕+	▲⊕+			▲⊕+						
Kubara Lamina SA						○	○			○		
Kubler Sp. z o.o.	○	⊕+					+				+	
KUBLER Sp. z o.o.							▲					
Lab-El Elektronika Laboratoryjna Sp. j.	○											
LAB-EL Sp. j.	•											
LANEX SA		•										
Lapp Kabel Sp. z o.o.		⊙										
LEMI - BIS							▲					
Lenze Polska Sp. z o.o.		⊕+				⊕+	⊕+					
Lenze - Rotiw Sp. z o.o.							▲					
Limatherm Sensor Sp. z o.o.	○+	○+										
LOVATO Electric Sp. z o.o.	⊙	⊙					○					
Lubuskie Zakłady Aparatów Elektrycz- nych LUMEL SA							▲					
M+W Process Automation Sp. z o.o.		•						•	•			
MADEJSKI Sp. j.			⊙									
Maus Electronics Sp. z o.o.											○	
MAWOS Sp. z o.o.							▲					
MBB SC							○+					
Meditronik Sp. z o.o.		⊙										
MEGADYNE CE Sp. z o.o.							▲					
MEGADYNE PRODUCTION POLAND Sp. z o.o.							▲					
Mera EX Sp. z o.o.		○				○			○	○		
MERA Sp. z o.o.	⊙										⊙	
Mersen Polska Sp. z o.o.						○+	○+			○+	○+	
Metal Work Polska Sp. z o.o.					⊙							
Mitsubishi Electric Europe B.V. Sp. z o.o.		•+					+		•+			
MOJ SA							⊙				⊕+	
MPL Technology Sp. z o.o.							▲					
MULTIPROJEKT		⊙					▲⊙				⊙	
MURRELEKTRO- NIK Sp. z o.o.		•								•		
Newtech Engineering Sp. z o.o.	○	⊕+									•	
NIVELCO-POLAND Sp. z o.o.	•											
NIVUS Sp. z o.o.	⊕+											
NORD Napędy Sp. z o.o.		○					▲⊕+					
Nowimex SC	•	•				•				•+		
OBERON 3D Sp. j.	•											
OBREIUP Sp. z o.o.					⊙							
OBRUSN Ośrodek Badawczo-Rozwojo- wy Urządzeń Stero- wania Napędów							▲					
Oil Trading Poland Sp. z o.o.												○
OMRON ELECTRO- NICS Sp. z o.o.							▲					
OW SYSTEM				•								

Nazwa firmy	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12
P.P.H. WObit E.K.J. Ober s.c.	•	⊙					•		•			
Panasonic Electric Works Polska Sp. z o.o.		•					•					
Parker Hannifin Sales Poland Sp. z o.o.	⊕+	⊕+		⊕+	⊕+		⊕+					
Parker Hannifin Sp. z o.o.				▲	▲		▲					
Parvalux Polska Sp. z o.o.		⊕+	⊕+				⊕+		⊕+			
PEPPERL+FUCHS Sp. z o.o.	○	○									○	
Perspectiva Solutions Sp. z o.o.									○	○		
PF Electronic Sp. z o.o.		⊕+										
Phoenix Contact Sp. z o.o.		•+										
PHS HYDROTOR SA				⊙								
PHU NOVA P.D. Bitner	⊕+	⊕+		⊕+	⊕+		⊕+				⊕+	
PIN Andrzej Nosal		○+										
Pneumat System Sp. z o.o.							▲⊕+					
PNEUMATIK SA							⊕+					
Pol-Fiord Sp. z o.o.				•							•	
POLLIN Zakład Elektroniczny Wojciecha Polaka		○+										
POLPACK Sp. z o.o.		•							⊙			•
POLYCO	○	○										
PONAR Silesia SA				⊙					⊙			
PONAR WADOWICE SA				▲			▲					
PONAR Wadowice SA				⊙					⊙			
Powergate Sp. z o.o.		○+					▲⊕+		○	○+		
PPHU TECHMAK Marek Klejewski				▲	▲							
PPHW PROLOC Sp. z o.o.									▲			
PPUH POLWENT									⊙			
PRODUS SA		⊕+										
PRO-HYDRO				•								
PRUFTECHNIK WIBREM Sp. z o.o.	•										•	
Przedsiębiorstwo Usługowo-Produk- cyjne „SPIN” SA	•	•							•			
Przedsiębiorstwo Wielobranżowe Hydrokob				○								
Przemysłowy Instytut Automaty- ki i Pomiarów PIAP											⊕+	
PUT „WAGNER- SERVICE” Piotr Wilczek i Synowie Sp. j.											○	
RAControls Sp. z o.o.		⊕+							•+	⊕+		
Radius-Radpol Sp. j.									▲⊙			
Rectus Polska Sp. z o.o.							▲					
RELPO SA	⊕+	⊕+					⊕+	⊕+			⊕+	
Renishaw Sp. z o.o.	⊕+								⊕+	⊕+		
Reo Croma Sp. z o.o.		⊙					▲⊕+			⊕+	⊕+	
Rittal Sp. z o.o.		•					•					
SABUR Sp. z o.o.	+	⊕+					⊙		○+		•	

Nazwa firmy	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12
SAMSO Grzegorz Nadolny	○											
SANYU Sobczak Sp. j.							○+					
Sauer - Danfoss Sp. z o.o.			▲				▲					
SCAME-Polska Sp. z o.o.						○+						
Schmalz Sp. z o.o.		○			○				○			
Schneider Electric Polska Sp. z o.o.		•					•					
Schrack Technik Polska		○								○		
SDS-Automatyka Sp. j.		•										
SEMAC Sp. z o.o.					▲							
Senoma Sp. z o.o.		⊙					⊙		⊙		⊙	
Sensorcom Automatyka Przemysłowa i Energetyka		○					○+				○+	
SEW-EURODRIVE Polska		⊙					⊙					
SEW-EURODRIVE Polska Sp. z o.o.							▲					
SGB-SMIT Transformers Polska										○+		
Shenzhen Invt Electric CO.							○					
SIBA Polska Sp. z o.o.	⊙+	⊙+				⊙+				⊙+	⊙+	
Siemens Industry Software Sp. z o.o.			○					•				
SITI-POL Sp. z o.o.							⊙+					
SKAMER-ACM Sp. z o.o.		⊙+										
Solar Polska Sp. z o.o.	•	•					•			•	•	
STASTO Automation Sp. z o.o.		•		•▲+ •▲+			▲				○	
Stauff Polska Sp. z o.o.				⊙+								
STERNET		•					•				•	
Ster-Projekt F.P.U.		⊙					⊙	⊙				
.steute Polska		⊙+									⊙+	
Synergy Oil (TEXACO)												○+
TAKOM Sp. z o.o.		⊙					⊙					
TB-Automation							⊙+	⊙+	⊙+			
TECHMAK PPHU Marek Klejewski				•	•							
Technical							⊙				⊙	
TECHNIKA SYSTEMÓW SPRĘŻONEGO POWIETRZA SC					•							
Techno Plus Sp. j.							○+					
TECHNOKABEL SA	+	⊙+					⊙+		⊙+	⊙+	⊙+	
TERM Tomasz Sobczak		⊙+				⊙+	⊙+				⊙+	
TERMOAPARATURA WROCŁAW	•+	•+										
Tespol Sp. z o.o.	○+											
TEST-THERM Sp. z o.o.	⊙+											
TMEIC Europe Limited	○+	○+					○+					
Transfer Multisort Elektronik Sp. z o.o.	○+	○+		+	○+	○+	○+		+	○+	○+	
TRANSTOOLS Sp. z o.o.				⊙+			⊙+					
TRONIA Sp. z o.o.	⊙+											

Nazwa firmy	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12
TSCHAN Polska Sp. z o.o.							○					
Tubes International Sp. z o.o.		⊙+		⊙+	⊙+		⊙+				○+	
TURCK Sp. z o.o.		⊙+										
TWT J. Turski, P. Turski		⊙										
U-TECH Sp. j.		•		•								
Utech Technics Sp. z o.o.		○+		○+							○+	
VACON, Telko Poland Sp. z o.o.		⊙					⊙					
VIGO System SA		•									•	
VIX Automation		⊙+					⊙	⊙+				
Voith Turbo Sp. z o.o.				○			○+					
Wamtechnik Sp. z o.o.	+	+					+			○+		
WATT DRIVE							▲					
WIKA Polska Sp. z o.o. Sp. k.	○+											
Zakład Automatyki Kopol		○										
Zakład Automatyki „Polna” SA		○										
Zakład Elektroniki i Automatyki „CHIP”		•										
Zakład Elektroniki i Automatyki „KWMATIK”		○										
Zakład Energoelektroniki TWERD		⊙					⊙	⊙			⊙	
ZAKŁAD PRODUKCJI URZĄDZEŃ AUTOMATYKI Sp. z o.o.		⊙+						⊙				
Zakłady Kablowe BITNER Celina Bitner								▲				
Zakłady Kablowe Bitner		⊙						⊙				
Zakłady Mechaniczne „WIROMET” SA				•								
ZAMEL CET		•										
ZAP-ROBOTYKA Sp. z o.o.										⊙		
ZELTECH SA								▲				
Zeltech Mechatronika Sp. z o.o.		⊙+						⊙				
ZEUSS SA		○+									○+	
Złote Runo Sp. z o.o.	○											
NS Automatyka Sp. z o.o.	+	+				+		+			+	
Ad Moto Rafał Zawisz												+
AMET SC Jan Kawiuk i Wiktor Kuśnierz						+	+					
Alfa-Net Sp. z o.o. Sp. k.									+			
ALLMAR Dystrybutor Automatyki Siemens		+						+				
ARGO-HYTOS Polska Sp. z o.o.				+								
ARROW ELECTRONICS POLAND											+	
ASC AUTOMATYKA SYSTEMÓW CIEŁODNICZYCH Sp. z o.o.		+						+				
Automore Sp. z o.o.												+

HYDRAULIKA, PNEUMATYKA I STEROWANIE

Nazwa firmy	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12
BAXAR	+											
BERNASZEWSKI Sp. z o.o.	+	+										
BMF - Centrum Specjalistycznego Sprzętu Mobilnego		+										
BIPROMASZ Sp. z o.o. Sp.k.			+									
BIKOM-PPHU Ewa Białozorczyk		+			+			+				
BTT AUTOMATYKA Sp. z o.o.		+			+	+				+		
Coleman International Sp. z o.o.		+										
CONEC Polska Sp. z o.o.		+										
Centrum HYDRAULIKI DOH Sp. z o.o.			+									
Centrum Produkcyjne Pneumatyki „PREMA” Spółka Akcyjna				+								
Danfoss Power Solutions - przedstawiciel BIBUS MENOS Sp. z o.o.			+									
EBRO ARMATUREN Sp. z o.o. Oddział w Polsce						+						
EATON ELECTRIC Sp. z o.o. Eaton Electrical Group		+				+						
ELEKTRO-AUTOMATYC		+		+								
EURA Drives Electronic						+						
EVER Sp. z o.o.										+		
FlexLink Systems Polska		+						+				
Fabryka Kabli MADEX Sp. j.		+										
GALIKA Sp. z o.o.						+						
Grupa Azoty AUTOMATYKA Sp. z o.o.	+	+			+		+			+		
HF Inverter Polska SC						+						
Hydraulika Siłowa Piotr Napieralski			+									
IMCON-INTEC SC Ryszard Siurek i Danuta Dragon		+								+		
IMI International Sp. z o.o. Oddział Precision Engineering		+		+						+		
INS Ewa Porzych Przedstawiciel KIS Antriebstechnik GmbH w Polsce											+	
Invertim BIS SC Biuro Techniczno-Handlowe						+						
Invertex Drives Polska Sp. z o.o.		+										
JOTES		+										
KBR Magneto Sp. j.	+	+			+					+		
KOM-ODLEW Komputerowe Systemy Inżynierskie Sp. z o.o.			+									
KAPEKO Serwis SC		+										
LONTEX Sp. z o.o.	+											
LOVATO ELECTRIC Sp. z o.o.	+	+								+		

Nazwa firmy	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12
MADEJSKI Spółka Jawna				+								
MERA	+	+										
MERA EX Sp. z o.o.						+						
MILEX Stefków Miłosz		+				+			+	+	+	
MECHANIKA MASZYN Andrzej Kacperek		+					+				+	
MS SPINEX Spinkiewicz Maciej							+					
Multiprojekt KRAKÓW		+					+				+	
NORKOM		+										
Oberon 3D L.Pietrzak i Wspólnicy Sp.j.	+											
PC SCHEMATIC			+									
Partner Serwis Sp. z o.o.											+	
P.P.U.H. STERPOL		+										
PPUH POLWENT EXPORT-IMPORT Jacek Korczyk							+					
PPHTU „ADWA” Sp. z o.o.												+
Pruftechnik Wibrem Sp. z o.o.	+										+	
Przedsiębiorstwo Automatykacji i Pomiarów INTROL Sp. z o.o.	+	+						+				
PUT „WAGNER-SERVICE” S.W. Wilczek Sp. j.									+			
RADIUS-RADPOL Sp. j.							+					
RSGetriebe GmbH							+					
SELLTECH P.H.					+							
SEW-EURODRIVE POLSKA Sp. z o.o.							+				+	
SICK Sp. z o.o.	+	+									+	
SIMLOGIC.	+	+				+	+	+		+	+	
STM Polska Maciejewscy Sp. j.							+					
STERNISKO INDUSTRY											+	
TECHNICAL Grzegorz Tęgos							+				+	
TWT Beata, Jacek, Przemysław Turscy		+										
VENOL MOTOR OIL												+
VACON Sp. z o.o.		+					+					
WROPOL Engineering				+								
WW Elektron Sp. z o.o. Sp.k.											+	
Zakład Automatyki KOPOL		+										
Zakłady Kablowe BITNER		+					+					
Zakład Wytwarzania Przewodów Elektrycznych Józef Krawczyk							+					
ZAP Robotyka Sp. z o.o.									+			
ZŁOTE RUNO Sp. z o.o.	+											
ZPASSA		+										

Z powyższego zestawienia firm na podstawie *Katalogu Branżowego 2007* oraz *Katalogów Branżowych* z lat 2013–2015 można stwierdzić, że z katalogu „zniknęło” aż 39 na 72 firmy widniejące w *Katalogu Branżowym 2007*. Jednak poszukując informacji na temat ww. firm w internecie, zauważyć można, że tylko cztery firmy z 72 firm znajdujących się w wykazie *Katalogu Branżowego 2007* przestało istnieć na naszym rynku [8]. Analizując przedstawione zestawienie tabelaryczne *Katalogu Branżowego 2007* i *Katalogu Branżowego* z lat 2013–2015, można zauważyć podstawowe modyfikacje zachodzące na rynku:

- Istnienie firm, które nie figurują w *Katalogu Branżowym 2015*, np.:
  - ASTAT Sp. z o.o.;
  - AUMA Polska Sp. z o.o.;
  - CON-TECH;
  - HELUKABEL Polska Sp. z o.o.;
  - ZELTECH SA.
- Przebranżowanie się firm lub poszerzenie ich działalności, np.:
  - C.C. Jensen Polska Sp. z o.o.;
  - EGMONT INSTRUMENTS – Przemysław Derwojed;
  - Fabryka Elementów Napędowych „FENA” Sp. z o.o.;
  - HYDROSTER Zakłady Urządzeń Okrętowych Sp. z o.o.;
  - Kauko Metex Sp. z o.o.
- Zmiana nazwy firmy lub statusu prawnego, np.:
  - ARA Pneumatik Sp. j. → ARA PNEUMATIK L.T.M. Kościelniak Sp. j.;
  - FIN SA → FIN Sp. z o.o.;
  - Kacperek → KACPEREK Mechanika Maszyn Andrzej Kacperek;
  - PPHU TECHMAK Marek Klejewski → TECHMAK P.P.H.U.;
- Pojawienie się nowej branży, np.:
  - Oil Trading Poland Sp. z o.o.;
  - Synergy Oil (TEXACO);
  - Milex Stefków Miłosz;
  - PPHTU „ADWA” Sp. z o.o.
- Pojawienie się nowych firm, np.:
  - Ad Moto Rafał Zawisz;
  - SICK Sp. z o.o.;
  - SIMLOGIC.;
  - VACON Sp. z o.o.

Analiza danych umieszczonych w najnowszym *Katalogu Branżowym 2015* pozwala zauważyć pojawienie się 45 nowych

firm. Szersza analiza zestawienia oraz wypisanych powyżej podsumowujących punktów pozwala zauważyć, jak zmieniają się elementy i usługi w ujęciu marketingowym. Zmiany nie są duże, wiele firm utrzymuje swoją pozycję branżową. Można natomiast zauważyć wiele powrotów w *Katalogu Branżowym 2014* firm, które we wcześniejszych latach figurowały, a na jakiś czas „zniknęły”, oraz poszerzenie ofert niektórych firm w *Katalogu Branżowym 2015*.

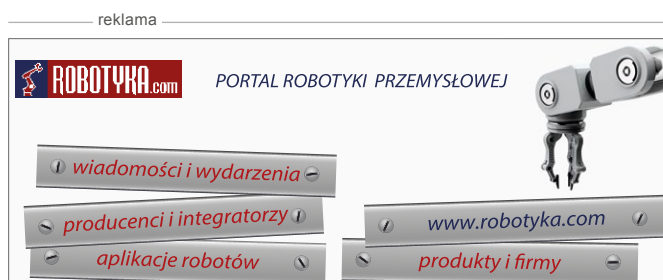
Większość firm jednak stale zajmuje swoją już branżę, tworząc „swoją markę” na danym rynku przez dłuższy okres. Rzadziej występuje już zjawisko znikania niektórych firm z nowego katalogu. Ciągłe zmiany i modyfikacje wymuszają bieżącą analizę, śledzenie i aktualizowanie tworzonych wykazów przedsiębiorstw z punktu widzenia marketingowego na elementy i usługi.

Podobne wnioski można było przeczytać w artykule „Analiza porównawcza występowania na rynku przedsiębiorstw według *Katalogu Branżowego Napędy i Sterowanie*, Międzynarodowych Targów Hydrauliki, Pneumatyki, Sterowania i Napędów HPS w Katowicach oraz kwartalnika „Ważenie, Dozowanie, Pakowanie” (Partyka M.A., Tiszbierek A.; „Napędy i Sterowanie” 10/2015), który analizował zestawienie firm prezentujących się w *Katalogu Branżowym Napędy i Sterowanie* i na Międzynarodowych Targach Hydrauliki, Pneumatyki, Sterowania i Napędów HPS w Katowicach. Zmiany zachodzące w branży, kryzys, wahania rynku powodują, że trudniej jest utrzymać się firmom bez wprowadzania zmian w ich funkcjonowaniu. Pojawiające się innowacje, przebranżowanie się czy też dbanie o dobry marketing dają szansę na pozyskiwanie klientów i kontrahentów. Pojawienie się firmy w prestiżowym katalogu czy na renomowanych targach zwiększa jej wiarygodność, a co za tym idzie – szansę na nowe możliwości rozwoju i współpracy [10].

### Wnioski

Dzięki zestawieniu firm pojawiających się w kolejnych katalogach można zaobserwować płynność i modyfikacje zachodzące na rynku. Obecnie duży wpływ na zachodzące zmiany miał panujący kryzys i towarzyszące mu problemy. Wiele przedsiębiorstw musiało zmodyfikować zakres swojej działalności, aby utrzymać się na rynku. Dlatego nadal bardzo istotne jest ciągle analizowanie i aktualizowanie wykazu przedsiębiorstw [4, 9].

Wiele firm, których nie ma już w najnowszych *Katalogach Branżowych*, postawiło na „INTERNET”. Z jednej strony nie ma co się dziwić, ponieważ w obecnym świecie to właśnie ta droga informacji jest najczęściej wykorzystywana w celu wyszukiwania pożądaných danych. Jednym kliknięciem uzyskujemy odpowiedź na nasze zapytanie. Jednak rodzą się wątpliwości, na ile rzetelnie te informacje są tworzone? Nikt z fachowców nie sprawdza treści umieszczanych przez firmy. Jedno jest pewne: informację zwrotną otrzymujemy szybko. Jednak Katalog Branżowy Napędy i Sterowanie daje nam tę pewność, że informacje w nim zamieszczone są zgodne ze stanem faktycznym. Klasyfikacja funkcjonalności przedsiębiorstw dokonywana jest w każdym roku z podaniem różnych informacji administracyjnych, merytorycznych i produkcyjnych.





## Literatura

- [1] BURZYŃSKI W., CHROSTOWSKI H., POPCZYK Z.: *Rynek hydrauliki i pneumatyki – Polska a CETOP i inne kraje* [w:] *Rozwój maszyn i urządzeń hydraulicznych*. KOLLEK W. (RED.), Seria Inż. Masz., 2–3/2006, Wyd. Wrocław. Rady FSNT NOT, Wrocław 2006.
- [2] CHROSTOWSKI H.: *Sytuacja na krajowym oraz globalnym rynku*. „Napędy i Sterowanie” 10/2010.
- [3] CHROSTOWSKI H., POPCZYK Z., SZADKOWSKA J.: *Globalny, europejski, polski rynek maszyn i urządzeń oraz techniki płynowej w okresie turbulencji w gospodarce*. „Hydraulika i Pneumatyka” 3/2013.
- [4] *Katalog Branżowy Napędy i Sterowanie 2015*.
- [5] KLENCZ R.: *Sytuacja na rynku techniki płynowej – krajowym, europejskim i globalnym*. Wywiad z dr. H. Chrostowskim. „Napędy i Sterowanie” 10/2012.
- [6] Ministerstwo Gospodarki, Departament Analiz i Prognoz: *Wpływ kryzysu na globalnym rynku finansowym na PKB i produkcję przemysłową Unii Europejskiej ze szczególnym uwzględnieniem sytuacji w polskim przemyśle przetwórczym*. Warszawa, luty 2009 rok [wpływ kryzysu].
- [7] Ministerstwo Gospodarki, Departament Instrumentów Wsparcia: *Polska gospodarka. Perspektywiczne sektory, polskie firmy oraz ich produkty*. Warszawa 2014.
- [8] PARTYKA M.A., ŁUSZCZYNA R.: *Formalizacja graficzna klasyfikacji informacji na przykładzie przedsiębiorstw według Katalogu Branżowego 2007*. „Napędy i Sterowanie” 01/2008.
- [9] PARTYKA M.A., TISZBIEREK A.: *Aktualna analiza porównawcza funkcjonalności przedsiębiorstw według Katalogu Branżowego Napędy i Sterowanie w latach 2013–2014*. „Napędy i Sterowanie” 10/2014.
- [10] PARTYKA M.A., TISZBIEREK A.: *Analiza porównawcza występowania na rynku przedsiębiorstw według Katalogu Branżowego Napędy i Sterowanie, Międzynarodowych Targów Hydrauliki, Pneumatyki, Sterowania i Napędów HPS w Katowicach oraz kwartalnika „Ważenie, Dozowanie, Pakowanie”*. „Napędy i Sterowanie” 10/2015.

prof. dr hab. Marian A. Partyka jest profesorem zwyczajnym na Wydziale Inżynierii Produkcji i Logistyki Politechniki Opolskiej

mgr inż. Agnieszka Tiszbierek jest asystentką na tym Wydziale i doktorantką na Wydziale Elektrotechniki, Automatyki i Informatyki Politechniki Opolskiej;  
e-mail: a.tiszbierek@po.opole.pl

mgr inż. Maria Natorska jest asystentką na Wydziale Inżynierii Produkcji i Logistyki Politechniki Opolskiej;  
e-mail: m.natorska@po.opole.pl

reklama



WARSAW  
INDUSTRY  
WEEK

MIĘDZYNARODOWE  
TARGI INNOWACYJNYCH  
ROZWIĄZAŃ  
PRZEMYSŁOWYCH

7-9 LISTOPADA  
2016

WWW.INDUSTRYWEEK.PL

ORGANIZATOR

**PTAK**  
**WARSAW**  
**EXPO**

MIĘDZYNARODOWE CENTRUM TARGOWO-KONGRESOWE

AGNIESZKA **CIEŚLIK**  
DYREKTOR PROJEKTU  
KRZYSZTOF **ZIELIŃSKI**  
MENADŻER PROJEKTU

TEL. +48 518 739 275  
MAIL a.cieslik@warsawexpo.eu  
TEL. +48 601 913 214  
MAIL k.zielinski@warsawexpo.eu

Wydarzenia towarzyszące:



## BIBLIOTEKA



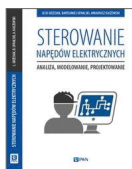
Fryderyk Łasak  
**Wykonywanie odbiorczych i okresowych sprawdzeń instalacji niskiego napięcia oraz wykonywanie innych pomiarów. Zeszyty dla elektryków – nr 7, wydanie III poprawione**  
Wydawnictwo: Grupa Medium  
Rok wydania: 2016

Seria *Zeszyty dla elektryków*, której poszczególne części ukazują się cyklicznie w księgarni technicznej Domu Wydawniczego MEDIUM od 2007 roku, poświęcona jest różnym aspektom elektroenergetyki.



Wiesław Rychlicki  
**Od obwodu elektrycznego do pierwszego robota**  
Wydawnictwo: Helion  
Rok wydania: 2013

Baw się nauką! Podążaj za instrukcjami zawartymi w tej książce, a w mig zbudujesz konstrukcje na różnych poziomach zaawansowania: od prostego obwodu elektrycznego z baterijką i żarówką, poprzez wszelkie możliwe pstryczki, wtyczki i przełączniczki, aż po prostego robota ze szczotki albo trójkołowca. Tę książkę można studiować samodzielnie. Nie ograniczać się do czytania – eksperymentować i budować modele. Nie wszystko zrobisz od razu. Zbieraj potrzebne materiały, kompletuj narzędzia i ucz się nimi bezpiecznie posługiwać. Poznawaj właściwości materiałów i technologie ich obróbki. W miarę potrzeb korzystaj z pomocy doświadczonych majsterkowiczów. Rodzicu, Dziadku, Nauczycielu! Tę książkę możesz wykorzystać do zorganizowania ciekawych zajęć dla swoich podopiecznych. To ciekawa propozycja na weekendową zabawę z dziećmi, wnukami lub uczniami w szkolnej pracowni. Takie zajęcia dają wielką satysfakcję prowadzącemu i cieszą uczestników.



Lech Grzesiak  
**Sterowanie napędów elektrycznych. Analiza, modelowanie, projektowanie**  
Wydawnictwo Naukowe PWN  
Rok wydania: 2016

W książce przedstawiono najczęściej wykorzystywane w zastosowaniach przemysłowych układy napędowe prądu stałego oraz prądu przemiennego z silnikami indukcyjnymi i silnikami synchronicznymi o magnesach trwałych. Zaprezentowano kompleksowe omówienie na-

stępujących zagadnień: układy przekształtnikowe; sposoby identyfikacji parametrów maszyny elektrycznej; synteza regulatorów dla różnorodnych struktur sterowania. Opisane zostały również wybrane metody optymalizacji regulatorów, zarówno algorytmiczne, jak i wykorzystujące metody sztucznej inteligencji. Materiał zawarty w opracowaniu pozwala na projektowanie, analizowanie i porównywanie właściwości różnych struktur napędowych. Do książki dołączono programy symulacyjne przykładowych systemów napędowych (MATLAB/SIMULINK, PLECS). Książka jest adresowana do inżynierów chcących uporządkować wiadomości na temat podstawowych układów regulacji oraz poszerzyć zakres swojej wiedzy o nowoczesne układy sterowania. Skorzystają z niej również studenci elektrotechniki, automatyki i robotyki oraz mechatroniki.



Przemysław Ł. Siemiątkowski  
**Maszyny i nie tylko. Zasadnicze wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia**  
Wydawnictwo: Wiedza i Praktyka  
Rok wydania: 2014

Książka jest przeznaczona dla osób zajmujących się bezpieczeństwem pracowników, importem, dystrybucją, konstruowaniem i projektowaniem wszelkiego rodzaju maszyn. Książka ta prezentuje przede wszystkim szczegółowe omówienia zasadniczych wymagań w zakresie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia dotyczących projektowania oraz wykonywania wprowadzonych do obrotu lub oddawanych do użytku maszyn, wyposażenia wymiennego, elementów bezpieczeństwa, osprzętu do podnoszenia, łańcuchów, pasów i lin, odłączalnych urządzeń do mechanicznego przenoszenia napędu, a także maszyn nieukończonych. Znajdują się w niej także m.in. skomplikowane procedury oceny zgodności i sposób oznakowania maszyn.



Andrzej Sokołowski  
**Automatyzacja wytwarzania. Zastosowania sztucznej inteligencji w diagnostyce obrabiarek i procesu skrawania**  
Wydawnictwo Politechniki Śląskiej  
Rok wydania: 2013

W pracy omówiono zagadnienia związane z diagnostyką obrabiarki i procesu skrawania z punktu widzenia automatyzacji wytwarzania. Przedyskutowano problematykę zastosowań sztucznej inteligencji w diagnostyce układu OPN-PS, następnie przedstawiono charakterystykę zintegrowanego systemu do badań w warunkach przemysłowych (ZSBOWP). Przedstawiono również m.in. analizę wybranych problemów diagnostycznych prowadzoną w świetle selekcji i integracji danych.

# KALENDARIUM

Temat konferencji/szkolenia	Data	Miejsce	Telefon
Programowanie PLC Fatek	3 listopada	Warszawa	12-413 90 58
Obsługa i programowanie robotów EPSON Scara	7 listopada	Kraków	12-428 63 63
GuardLogix – podstawy programowania	7 listopada	Warszawa	22-541 84 60
PLC 5 – obsługa bieżąca i lokalizacja uszkodzeń	7 listopada	Warszawa	22-541 84 60
Efektywna ocena zgodności maszyn i urządzeń z wymaganiami dyrektywy maszynowej 2006/42/WE – oznakowanie	7–10 listopada	Warszawa	604 380 091
Wymagania bezpieczeństwa układów sterowania wg PN-EN ISO 13849-1	8 listopada	Gdańsk	58-554 09 19
Programowanie PLC Fatek	9 listopada	Poznań	12-413 90 58
Obsługa i programowanie robotów Kawasaki – kurs dla integratorów	14 listopada	Kraków	12-428 63 63
Wymagania bezpieczeństwa przy budowie i użytkowaniu maszyn wg Dyrektywy Maszynowej 2006/42/WE	15 listopada	Gdańsk	58-554 09 19
Systemy komunikacji bezprzewodowej	15 listopada	Wrocław	71-39 80 450
Szkolenie z serwonapędów Estun	16 listopada	Poznań	12-413 90 58
System wizualizacyjny Wonderware inTouch. Cz. I. Tworzenie i serwisowanie aplikacji	16 listopada	Warszawa	22-569 56 55
Oznaczenie CE wyrobów podlegających nowej dyrektywie o kompatybilności elektromagnetycznej 2014/30/UE (EMC)	16–18 listopada	Katowice	604 380 091
System śledzenia i zarządzania produkcją – Wonderware Operations software	21 listopada	Kraków	12-428 63 63
Praktyczne aspekty odpowiedzialności prawnej za produkt	24 listopada	Katowice	604 380 091
System analizy przyczyn i czasów przestoju maszyn oraz kontroli efektywności produkcji – Wonderware Performance Software	24 listopada	Kraków	12-428 63 63
HMI Weintek	24 listopada	Poznań	12-413 90 58
Przystosowanie maszyn do minimalnych wymagań bhp określonych w dyrektywie 2009/104/WE	24–25 listopada	Poznań	604 380 091
Platforma Systemowa Wonderware. Cz. I. Tworzenie aplikacji	28 listopada	Kraków	12-428 63 63
ControlLogix – podstawy programowania	28 listopada	Warszawa	22-541 84 60
Oznaczenie CE sprzętu elektrycznego podlegającego nowej dyrektywie niskonapięciowej 2014/35/UE (LVD)	29–30 listopada	Poznań	604 380 091

## Najbliższe targi i konferencje, na których będziemy promować pismo

<b>EUROTOOL</b> – Targi Obrabiarek, Narzędzi i Urządzeń do Obróbki Materiałów <b>BLACH-TECH-EXPO</b> – Targi Obróbki, Łączenia i Powlekania Blach	18–20 października	Kraków
<b>ExpoWELDING</b> – Międzynarodowe Targi Spawalnicze <b>ROBOTshow</b> – Targi Robotyzacji i Automatyzacji <b>LASERexpo</b> – Targi Techniki Laserowej <b>STEELMET</b> – Międzynarodowe Targi Metali i Stali	18–20 października	Sosnowiec
<b>HaPeS</b> – Międzynarodowe Targi Hydrauliki, Pneumatyki, Sterowania i Napędów	18–20 października	Katowice
<b>HYDROSilesia</b> – Targi Urządzeń i Technologii Branży Wodociągowo-Kanalizacyjnej	26–27 października	Sosnowiec
<b>INNO-TECH EXPO</b> – Międzynarodowe Targi Innowacji i Nowych Technologii	27–28 października	Kielce
<b>WARSAW INDUSTRY WEEK 2016</b> – Targi Innowacyjnych Rozwiązań Przemysłowych	7–9 listopada	PTAK Warsaw Expo

## TEMATYKA

# napędy i sterowanie

miesięcznik  
naukowo-  
-techniczny

**Nr 12** (212)

Rok XVIII  
Grudzień 2016

- Inteligentny budynek
- Bezpieczeństwo w przemyśle maszynowym
- Systemy mechatroniczne
- Hydraulika siłowa
- Technologie próżniowe i sprężonego powietrza



Promocja pisma zgodnie z planem wydawniczym na [www.nis.com.pl](http://www.nis.com.pl)

Kontakt: e-mail: [redakcja.nis@drukart.pl](mailto:redakcja.nis@drukart.pl); tel. 32-755 19 17

1/2016 (201)

2/2016 (202)

3/2016 (203)

4/2016 (204)

5/2016 (205)

6/2016 (206)

7-8/2016 (207-208)

9/2016 (209)

10/2016 (210)

11/2016 (211)

12/2016 (212)

## PRENUMERATA

Prenumeratę miesięcznika „Napędy i Sterowanie” można rozpocząć w dowolnym momencie. Cena prenumeraty pozostaje bez zmian, niezależnie od zmiany stawki VAT na czasopismo. Faktura za prenumeratę zostanie przesłana wraz z pierwszym zamówionym egzemplarzem. Koszty przesyłki pokrywa Wydawnictwo. Studenci oraz uczniowie mogą skorzystać z 50-proc. zniżki, przesyłając kserokopię ważnej legitymacji szkolnej. Zniżka obejmuje również szkoły i wyższe uczelnie.

Cena prenumeraty rocznej wynosi 118,80 zł (w tym 8% VAT).

Wydawnictwo Druk-Art SC nr konta: 57 1560 1140 0000 9090 0004 0921

Wysyłając powyższy formularz, wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych zgodnie z ustawą z dn. 29.08.1997 r. o ochronie danych osobowych (Dz. U. nr 133, poz. 883).

Miesięcznik „Napędy i Sterowanie” można zaprenumerować, wykorzystując:

- druk zamówienia pobrany z naszej witryny internetowej, [www.nis.com.pl/nis/prenumerata](http://www.nis.com.pl/nis/prenumerata);
- pocztę elektroniczną, e-mail: [prenumerata@drukart.pl](mailto:prenumerata@drukart.pl).

lub za pośrednictwem:

- Wydawnictwa SIGMA NOT, tel./fax 22-840 35 89;
- RUCH SA, tel. 801 800 803 lub 22-693 70 00 (godz. 7<sup>00</sup>–17<sup>00</sup>) [www.prenumerata.ruch.com.pl](http://www.prenumerata.ruch.com.pl), [prenumerata@ruch.com.pl](mailto:prenumerata@ruch.com.pl);
- GARMOND PRESS SA, tel./fax 12-412 75 60;
- KOLPORTER SA, tel. 22-355 04 10.

Informacje na temat prenumeraty oraz numerów archiwalnych można uzyskać pod numerem tel./fax: 32-755 15 74.



- > Aparatura kontrolno-pomiarowa
- > Automatyka przemysłowa
- > CAD/CAM/CAE
- > Elementy i systemy hydrauliczne
- > Elementy i systemy pneumatyczne
- > Energoelektronika
- > Napędy
- > Oprogramowanie
- > Robotyka
- > Systemy zasilające
- > Utrzymanie ruchu
- > Oleje przemysłowe

Nie czekaj na ostatni moment!  
**Zamów wpis**  
 w Katalogu już dziś

# NAPĘDY I STEROWANIE – KATALOG BRANŻOWY 2017

WYDANIE TRZYNASTE



Więcej informacji: tel. 32-755 23 23  
 e-mail: nis@drukart.pl • www.nis.com.pl

**napędy** miesięcznik naukowo-techniczny  
**i sterowanie**

# SEW-EURODRIVE

technika napędowa  
z osobowością

# SEW EURODRIVE

Silnik  
elektroniczny  
**DRC**

