

napędy i sterowanie

miesięcznik
naukowo-
-techniczny

Nr 1 (213)

Rok XIX

Styczeń 2017

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



HMI

 **WEINTEK**

PANELE OPERATORSKIE
DLA PRZEMYSŁU 4.0

Dowiedz się więcej
w artykule na stronie 10!

Numer, miesiąc wydania	Temat przewodni numeru	Uzupełnienie tematyki
1 (213) Styczeń	PRZEMYSŁ 4.0 EFEKTYWNOŚĆ W GÓRNICTWIE	<ul style="list-style-type: none"> • Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne • Systemy mechatroniczne • Monitoring i systemy sterowania • Utrzymanie ruchu • Automatyzacja transportu szynowego • Efektywność w energetyce • Napędy • Oleje, środki smarne
2 (214) Luty	AUTOMATYZACJA PRODUKCJI EFEKTYWNOŚĆ W ENERGETYCE	<ul style="list-style-type: none"> • Bezpieczeństwo sieci przemysłowych • Technika przemieszczeń liniowych i montażu • Hydraulika siłowa
3 (215) Marzec	AUTOMATYKA I ROBOTYKA	<ul style="list-style-type: none"> • Nowe technologie • Roboty przemysłowe • Termowizja • Aparatura kontrolno-pomiarowa • Systemy mechatroniczne
4 (216) Kwiecień	BEZPIECZEŃSTWO W PRZEMYSŁE	<ul style="list-style-type: none"> • Hydraulika w technice mobilnej • Sterowanie procesami • Efektywność energetyczna • Systemy transportowe • Wytwarzanie energii ze źródeł konwencjonalnych i odnawialnych • Maszyny i urządzenia dla wodociągów i kanalizacji • Przesył energii • Cyberbezpieczeństwo
5 (217) Maj	TERMOWIZJA, MONITORING, POMIARY	<ul style="list-style-type: none"> • Maszyny i napędy elektryczne • Napędy hybrydowe • Diagnostyka i kontrola urządzeń • Przemysłowy Internet Rzeczy (IIoT – Industrial Internet of Things)
6 (218) Czerwiec	PRZEMYSŁ MASZYNOWY, INNOWACJE PRZEMYSŁ 4.0	<ul style="list-style-type: none"> • Termowizja, monitoring, układy regulacji • Inteligentny budynek • Robotyka • Oprogramowanie, sieci przemysłowe • Systemy informatyczne
7/8 (219/220) Lipiec/Sierpień	SYSTEMY AUTOMATYZACJI W GÓRNICTWIE AUTOMATYZACJA TRANSPORTU SZYNOWEGO	<ul style="list-style-type: none"> • Inteligentne układy zasilania, sterowania • Diagnostyka • Nowe technologie • Silniki elektryczne • Transformatory
9 (221) Wrzesień	AUTOMATYKA W ENERGETYCE AUTOMATYKA W PRZEMYSŁE SPOŻYWCZYM	<ul style="list-style-type: none"> • Efektywność w energetyce • Automatyka w przemyśle maszynowym • Układy regulacji automatycznej • Systemy transportowe • Maszyny i napędy elektryczne • Komponenty do produkcji oraz systemy dla przemysłu
10 (222) Październik	BEZPIECZEŃSTWO W PRZEMYSŁE	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnostyka • Inteligentne układy zasilania • Systemy mechatroniczne • Hydraulika, pneumatyka i sterowanie • Napędy hybrydowe i elektryczne
11 (223) Listopad	AUTOMATYZACJA PRODUKCJI	<ul style="list-style-type: none"> • Maszyny i napędy elektryczne • Oprogramowanie, sieci przemysłowe • Technika przemieszczeń liniowych i montażu • Roboty przemysłowe • Sterowniki PLC i systemy sterowania • Systemy transportowe • Innowacje wod.-kan.
12 (224) Grudzień	INTELIGENTNY BUDYNEK	<ul style="list-style-type: none"> • Bezpieczeństwo w przemyśle maszynowym • Systemy mechatroniczne • Hydraulika siłowa • Technologie próżniowe i sprężonego powietrza

Adres redakcji:

47-400 Racibórz
 ul. Śródkowa 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 Zajac,

Monika Gomółka, Ryszard Klencz, Joanna Jara

Redaktor naczelna: Katarzyna Zajac**Redaktor wydania:** Ludmiła Urbińska

tel./fax 32-755 19 17 • e-mail: redakcja.nis@drukart.pl

Redakcja techniczna: Grzegorz Drobny

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. Waław Kolek (Przewodniczący),
- prof. dr hab. inż. Andrzej Korczak,
- Ph. D., Ing. Jacek Paraszczak (Université LAVAL),
- prof. zw. dr hab. inż. Zbigniew Pawelski,
- dr hab. inż. Krzysztof Pietruszewicz,
- 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. Waław Kolek**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 adiustacji tekstów. Przedrukowywanie materiałów lub ich części tylko za zgodą piśmenną redakcji.

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

Szanowni Państwo!

Za nami znów kolejny rok i kolejny zamknięty rozdział z pewnością nie tylko w sferze zawodowej. I choć czas jest sprawą względną, nieustanne zmiany utwierdzają nas w przekonaniu, że czas nie stoi w miejscu i zanim się obejrzymy, również nowo rozpoczęty rok przejdzie do historii. Zmęczeni burzliwością życia politycznego, oczekujemy na sukcesywne przemiany gospodarcze. Z uwagą wsłuchujemy się w prognozy ekonomistów.

Dzisiaj zapewne najbardziej optymistyczną wiadomością jest to, że jak powiedział główny ekonomista BPS TFI, dane GUS zaskakują – tym razem pozytywnie. Według opublikowanych w grudniu danych zarówno produkcja, jak i sprzedaż rosły w listopadzie szybciej, niż spodziewali się tego pierwotnie różni eksperci. Dodatkowo, jak podaje GUS, w okresie styczeń–listopad 2016 roku produkcja sprzedana przemysłu była o 3,1 proc. wyższa w porównaniu z analogicznym okresem w ubiegłym roku, kiedy notowano wzrost o 4,7 proc.

Pozytywne prognozy GUS potwierdziła również na początku tego roku firma badawcza IHS Markit, która podała, że wskaźnik PMI mierzący aktywność w polskim sektorze wytwórczym wzrósł w grudniu do 54,3 punktów. Jest to najwyższy rezultat od lipca 2015 roku i również ten wynik był pozytywnym zaskoczeniem dla ekonomistów, którzy prognozowali indeks PMI na poziomie 52,2 pkt. Wynik powyżej 50 punktów sygnalizuje poprawę aktywności ekonomicznej w badanym sektorze, a utrzymująca się tendencja wzrostowa powyżej 50 pkt oznacza przyspieszenie rozwoju.

Widoczny w ostatnich miesiącach wzrost nowych zamówień do przedsiębiorstw produkcyjnych, poprawiająca się wydajność pracy, a także nieco stabilniejsza sytuacja na rynku pracy pozwala mieć nadzieję, że 2017 rok przyniesie poprawę w przemyśle. Ekonomiści z BZ WBK wskazują ponadto na fakt, że w 2016 byliśmy świadkami bardzo niskiej absorpcji środków z UE. W swojej analizie, biorąc pod uwagę liczbę wniosków, które w 2017 roku zaczną być realizowane z wykorzystaniem środków unijnych, wskazali, że rok 2017 pod tym względem będzie wyglądał lepiej od 2016. Te pozytywne prognozy potwierdza również NBP, w którego raporcie czytamy, że w tym roku oczekiwane jest zwiększenie się napływu funduszy z nowej perspektywy finansowej UE, co z pewnością przyczyni się do dynamiki inwestycji, a tym samym postępu i wzrostu gospodarczego.

Tymczasem oczekując dalszych korzystnych zmian, zapraszam do lektury pierwszego tegorocznego wydania pisma. Polecam w szczególności artykuły związane z tematem PRZEMYSŁ 4.0 (Czwarta Rewolucja Przemysłowa). Zachęcam Państwa również do zapoznania się z artykułami naukowymi.

Życzę interesującej lektury

Ludmiła Urbińska





Str. 10

Znaczenie obiegu danych w produkcji, czyli Przemysł 4.0



Str. 14

Praktyczny, elastyczny, programowalny. Modułowy mechatroniczny system szkoleniowy mMS 4.0



Str. 26

Przemysł 4.0 na progu praktyki produkcyjnej. Cyfryzacja jest kluczem do z informatyzowanej i zinternetowanej produkcji



Str. 29

Enkoder absolutny serii FSI 900 firmy Leine&Linde



Str. 32

Tranzystory IGBT nowej generacji - niskie poziomy indukcji, małe straty i miękkie przełączanie

CO W NUMERZE

6 Nowości techniczne

96 Biblioteka

Nauka

58 Bezpieczeństwo stosowania ogniw litowych w maszynach i urządzeniach górniczych, pracujących w przestrzeniach potencjalnie zagrożonych wybuchem
B. Polnik

66 Rozwój monitoringu sieci wodociągowej - działania w zakresie optymalizacji pracy układu dystrybucji wody na przykładzie PWiK Okręgu Częstochowskiego SA w Częstochowie
T. Herczyk, E. Kuliński

72 Filtracja a czystość cieczy hydraulicznych
K. Klarecki

78 Prace nad konstrukcjami pomp zatapialnych z silnikiem chłodzonym płaszczem wodnym
A. Korczak, G. Peczkis, T. Synowiec

86 Stanowisko laboratoryjne do badania generatora synchronicznego w stanach dynamicznych z zastosowaniem przyrządu wirtualnego
M. Bałkowiec, B. Jachacy

90 Analiza porównawcza funkcjonalności przedsiębiorstw według Katalogu Branżowego Napędy i Sterowanie w latach 2015-2016
M.A. Partyka, M. Natarska

Technologie i produkty

10 **TEMAT Z OKŁADKI:** Znaczenie obiegu danych w produkcji, czyli Przemysł 4.0
M. Sakowicz - Multiprojekt

14 **TEMAT Z OKŁADKI:** Praktyczny, elastyczny, programowalny. Modułowy mechatroniczny system szkoleniowy mMS 4.0
Bosch Rexroth Sp. z o.o.

15 **TEMAT Z OKŁADKI:** Technologia przechylania pociągów z napędami hydraulicznymi sterowanymi cyfrowo firmy Bosch Rexroth
Bosch Rexroth Sp. z o.o.

17 **TEMAT Z OKŁADKI:** Bardziej ekonomiczne, wydajniejsze i łatwe do nabycia: Modularne układy chłodzące do elektrycznych zespołów trakcyjnych. Zestandaryzowane zespoły firmy Bosch Rexroth pozwalają na skrócenie czasu projektowania układu chłodzenia traktacji i obniżenie kosztów eksploatacji
Bosch Rexroth Sp. z o.o.

21 Konwerter M-Bus na Modbus TCP w jednym urządzeniu?
ELMARK Automatyka Sp. z o.o.

24 Trzy kroki do szybszego uruchomienia serwonapędu
T. Kochanowski - ASTOR Sp. z o.o.

26 Przemysł 4.0 na progu praktyki produkcyjnej. Cyfryzacja jest kluczem do z informatyzowanej i zinternetowanej produkcji
Festo Sp. z o.o.

29 Enkoder absolutny serii FSI 900 firmy Leine&Linde
TERM Tomasz Sobczak

- 30 Ze smartfonem do przemiennika częstotliwości
O. Fössing – Lenze Polska Sp. z o.o.
- 32 Preludium do wysokonapięciowych półprzewodników z szerokim pasmem zabronionym.
Tranzystory IGBT nowej generacji – niskie poziomy indukcyności, małe straty i miękkie przełączanie
Markel Sp. z o.o.
- 36 Cube67 Diagnostics Gateway. Ułatwiona diagnostyka
Murrelektronik Sp. z o.o.
- 38 LOTOS Oil: Innowacyjne oleje HYDROMIL SUPER
LOTOS Oil Sp. z o.o.
- 40 Klasa „Super Premium” również w ofercie EURA Drives
M. Snowacki, Z. Kilichowski – EURA Drives Electric
- 42 Moduł liniowy ELP – najprostszy moduł liniowy na rynku
SCHUNK Intec Sp. z o.o.
- 44 Napędy najnowszej generacji dla maszyn obracających mieszadła w kadziach zaciernych instalacji śłodowania
NORD Napędy Sp. z o.o.
- 49 Nowa generacja silników górniczych wzbudzanych magnesami trwałymi – większa efektywność wydobywania
Konsorcjum EMAG-DAMEL-KOMEL



Str. 36
Cube67 Diagnostics Gateway. Ułatwiona diagnostyka



Str. 40
Klasa „Super Premium” również w ofercie EURA Drives



Str. 42
Moduł liniowy ELP – najprostszy moduł liniowy na rynku



Str. 44
Napędy najnowszej generacji dla maszyn obracających mieszadła w kadziach zaciernych instalacji śłodowania

Informacje branżowe

- 18 25 lat firmy Bosch Rexroth w Polsce
- 22 Przemysł 4.0 i wszystko jasne
T. Iwański
- 28 18. Konferencja Naukowo-Techniczna. KOMEKO 2017
- 46 Prewencja wypadkowa. Dofinansowanie projektów mających na celu wzrost bezpieczeństwa pracy
MS-CONSULTING
- 48 Targi INDUSTRYmeeting – innowacyjne technologie i rozwiązania przemysłowe
- 52 BEZPIECZEŃSTWO PRACY W GÓRNICTWIE – KOMTECH 2016
R. Klencz

Indeks reklam

▷ ASTOR 25	▷ Festo 27	▷ Murrelektronik 9, 37
▷ Automaticon 87	▷ HF Inverter Polska 41	▷ NO-EL 8
▷ BECKHOFF 47	▷ INDUSTRYmeeting 48	▷ NORD Napędy 45
▷ Befared 61	▷ KONSORCJUM	▷ Orlen Oil 6
▷ Bosch Rexroth 7, 100	EMAG-DAMEL-KOMEL 7, 49	▷ Pneumaticon 67
▷ Elektrotechnika 71	▷ Lenze Polska 31	▷ robotyka.com 46
▷ ELMARK Automatyka 9, 21	▷ LOTOS Oil 39	▷ SCHUNK Intec 8, 43
▷ energoelektronika.com.pl 51	▷ Markel 8, 33	▷ SEW-EURODRIVE 59
▷ ENEX 69	▷ MS-CONSULTING 46	▷ STEINLEN Polska 55
▷ Expopower 89	▷ Multiprojekt 1, 6	▷ TERM Tomasz Sobczak 6, 29

NOWOŚCI TECHNICZNE

Nowości produktowe dla sterowników PLC firmy FATEK



Wraz z rozwojem sterowników PLC serii B1/B1z i FBs oraz w związku z rosnącymi oczekiwaniami klientów pojawiły się nowe moduły/rozwiązania do istniejących serii PLC FATEK.

Ostatnio takimi nowościami w tym obszarze stały się moduły rozszerzeń. Poniżej prezentujemy krótką charakterystykę nowych produktów.

FBs-2LCH – moduł z możliwością bezpośredniego podłączenia czujników tensometrycznych o wysokiej czułości. Do tej pory dostępne były moduły 1- lub 2-punktowe, ale o rozdzielczości 16-bitowej oraz 1-punktowe o wysokiej rozdzielczości (24 bity). Obecnie mamy możliwość podłączenia do jednego modułu dwóch czujników wraz z wykorzystaniem lepszej podziałki do pomiaru.

FBs-1HLC5 – kolejny produkt do obsługi czujników tensometrycznych. Praca jako *stand-alone*, komunikacja po protokole MODBUS (RS485). Obsługuje 1 czujnik tensometryczny z rozdzielczością 24 bitów i częstotliwością próbkowania: 6.25/12.5/25/50/100 Hz.

B1-6RTD oraz **B1-6TC** – dwa nowe moduły temperaturowe dla serii B1 FATEK obok już dostępnego B1-L4NTC. Użytkownik może wybrać pomiędzy modułem pod czujniki NTC (montowany po lewej stronie jednostki głównej) a modułami montowanymi z prawej strony PLC dla czujników rezystancyjnych lub termoparowych.

B1-6AD – moduł 6-punktowy, wejściowy, analogowy do serii B1. Również do montażu po prawej stronie PLC z serii B1.

Dodatkowo sterowniki serii B1 dla firmware od OS v.5.68 mogą być rozszerzane do 128 we/wy cyfrowych, co powoduje, że należą do mocniejszych w grupie sterowników nano i micro.

Szczegóły dotyczące nowych produktów można znaleźć na stronach www.multiprojekt.pl oraz www.fatek.pl.

Multiprojekt
www.multiprojekt.pl

Enkoder absolutny serii FSI 900

Mamy przyjemność zaprezentować nowy enkoder absolutny serii FSI 900 z funkcją wyłącznika prędkościowego firmy Leine&Linde. Urządzenie pozwala na utrzymanie prawidłowych wartości podstawowych parametrów, takich jak pozycja, prędkość obrotowa i przyspieszenie, certyfikowanych zgodnie z kategorią bezpieczeństwa SIL2/PLd kategorii 3. Nowoczesny enkoder absolutny serii FSI 900 posiada dodatkowe wyjścia przekaźnikowe, które pozwalają na pracę



urządzenia jako wyłącznika prędkościowego. Użytkownik otrzymuje kompletny system monitorowania i bezpieczeństwa w jednym urządzeniu. Specjalna aplikacja na komputer PC pozwala na obserwację i zmianę wartości parametrów przez użytkownika. Istnieje również możliwość zamówienia wersji z magistralą komunikacyjną Profinet.

TERM
www.term.pl

HYDROL BIO HETG EL 46

HYDROL BIO HETG EL 46 to łatwo biodegradowalny olej hydrauliczny produkowany na bazie specjalnie wyselekcjonowanego oleju roślinnego oraz przyjaznych dla środowiska dodatków uszlachetniających, które zapewniają niską toksyczność, minimalizując wpływ na środowisko w przypadku rozlania lub wycieku. Produkt charakteryzuje się wysokim wskaźnikiem lepkości, dobrą odpornością na utlenianie oraz właściwościami deemulgującymi. Zapewnia maksymalną ochronę elementów układu hydraulicznego, eliminując ich przedwczesne zużycie. Jest kompatybilny z uszczelnieniami typu HNBR, NBR 1, FMP AC 6 oraz AU.



HYDROL BIO HETG EL 46 posiada bardzo dobre właściwości reologiczne w czasie eksploatacji.

Dzięki swojej innowacyjnej technologii olej HYDROL BIO HETG EL 46 otrzymał certyfikat European Ecolabel oraz Polski Znak Ekologiczny EKO, uzyskując tym samym potwierdzenie swoich wysokich właściwości proekologicznych.

HYDROL BIO HETG EL 46 jest zalecany do przemysłowych i mobilnych hydrostatycznych układów hydraulicznych, gdzie istnieje potencjalne ryzyko przedostania się oleju do środowiska. Produkt został stworzony głównie z myślą o wydajnej i bezpiecznej pracy:

- układów hydraulicznych maszyn i urządzeń eksploatowanych w leśnictwie i rolnictwie;
- układów hydraulicznych maszyn i urządzeń eksploatowanych w budownictwie (roboty ziemne);
- konstrukcji i urządzeń hydroenergetycznych;
- konstrukcji i urządzeń okrętowych;
- maszyn i urządzeń przemysłowych.

Normy, aprobaty, specyfikacje:

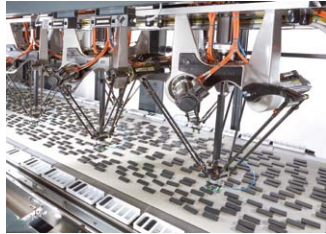
- EU ECOLABEL;
- Polski Znak Ekologiczny EKO;
- klasyfikacja: ISO 6734-4 HETG;
- jakość: ISO 15380.

Orlen Oil Sp. z o.o.
www.ornlenoil.pl

NOWOŚCI TECHNICZNE

Język Lua – nowy sposób programowania robotów w Industry 4.0

Oferowana przez firmę Bosch Rexroth platforma inżynierska Open Core Engineering obsługuje obecnie język skryptowy Lua. Otwiera to przed użytkownikami nowe możliwości robotyzacji produkcji. Język Lua, cechujący się prostą i łatwo zrozumiałą składnią, sprawdził się na całym świecie. Jest używany na przykład do sterowania skomplikowanymi obiektami w grach komputerowych. Obecnie firma Bosch Rexroth umożliwia wykorzystanie zalet tego języka w branży automatyzacji.



Lua nadaje się znakomicie do programowania małych urządzeń i jednostek sterujących podłączonych do sieci, gdyż interpreter języka skryptowego jest bardzo mały – zajmuje mniej niż pół megabajta. Z uwagi na różnorodne możliwe zastosowania języka Lua w środowisku Industry 4.0 firma Bosch Rexroth zintegrowała interpreter tego języka z interfejsem Open Core swoich jednostek sterujących IndraMotion MLC.

Łatwiejsze programowanie i uruchamianie robotów

Elastyczność języka Lua umożliwia bardzo łatwe definiowanie specyficznych dla użytkownika interfejsów sterowania ruchami osiowymi robotów czy innych maszyn. Na przykład firma Bosch Rexroth udostępnia bibliotekę prostych funkcji dla języka programowania RCL (*Robot Control Language* – język sterowania robotami), która ułatwia przejście na nową technologię. System sterowania IndraMotion MLC używa następnie skryptu Lua zamiast RCL.

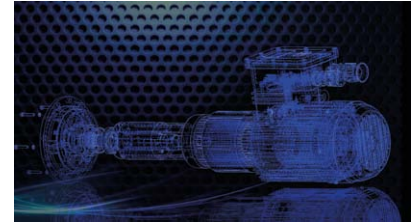
Pakiet SDK (*Software Development Kit*) do interfejsu Open Core, umożliwiający programowanie w języku skryptowym Lua, można pobrać bezpłatnie po zalogowaniu ze strony [www](http://www.boschrexroth.pl).

Ponadto dostępne jest bezpłatnie środowisko programowania w języku Lua (*Lua Development Toolkit* – LDT).

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

Projektowanie oraz produkcja górniczych silników z magnesami trwałymi

KONSORCJUM EMAG-DAMEL-KOMEL oferuje górnicze napędy elektryczne z silnikami z magnesami trwałymi dla różnych aplikacji górniczych. Silniki wzbudzone magnesami trwałymi charakteryzują się najwyższą efektywnością oraz bezkonkurencyjną wydajnością.



Oferujemy usługę opracowania, zaprojektowania i produkcji seryjnej silników górniczych bazujących na technologii magnesów trwałych. Silniki dla różnych aplikacji, stosowanych w strefach zagrożonych wybuchem pyłu węglowego oraz metanu.

Górnicze silniki z magnesami trwałymi, w stosunku do silników konkurencyjnych, charakteryzują się:

- większą gęstością mocy uzyskiwanej z jednostki objętości;
- wysoką przeciążalnością momentem obrotowym;
- wysoką sprawnością;
- wysoką dynamiką pracy;
- mniejszymi gabarytami.

Obszarem naszych działań są napędy stosowane między innymi w: lokomotywach i ciągnikach górniczych, posuwie kombajnu, wentylatorach przemysłowych, przenośnikach taśmowych, wyciągarkach.

Posiadamy bogate doświadczenie w projektowaniu silników i napędów elektrycznych dla wielu odmiennych gałęzi przemysłu oraz wieloletnią praktykę badawczą, korzystamy ze sprawdzonych technik badawczych, charakteryzujemy się doskonałą praktyką produkcyjną, potwierdzaną przez stałych klientów, stosujemy profesjonalne techniki oraz standardy w koordynowaniu innowacyjnych przedsięwzięć.

W zakresie naszej działalności jest również pozyskiwanie dofinansowań projektów w celu zmniejszenia kosztów inwestycji.

KONSORCJUM EMAG-DAMEL-KOMEL
www.komel.katowice.pl

reklama



Preferujesz internet?
Wypromuj się na

www.nis.com.pl

NOWOŚCI TECHNICZNE

Dwukierunkowy Stycznik HV – HX460 1000 A/1500 V DC GIGAVAC



Stycznik HX460 w kompaktowej obudowie o wymiarach 154 × 154 mm pozwala na rozłączanie prądu o wartości 1000 A przy napięciu do 1500 V DC w obu kierunkach przewodzenia.

Stycznik HX460 charakteryzuje się hermetyczną komorą stykową o stopniu szczelności IP67 & IP69K, co zapobiega powstawaniu zjawiska wydmuchu łuku elektrycznego na zewnątrz i zabrudzeniu styków. Stycznik może pracować w temperaturze pracy w zakresie od -55 do 85°C. Tolerancja napięcia sterowania cewki zawiera się w zakresie ±30% wartości napięcia znamionowego, co ma duże znaczenie w aplikacjach kolejowych i tramwajowych. Charakteryzuje się również wysoką wytrzymałością izolacji na poziomie 10 kV przy otwartych stykach. HX460 w wersji bipolarnej dołączył do grona hermetycznych produktów łączeniowych, w skład których wchodzi przekładniki wysokich napięć, styczniki serii GX, MX i HX (konstrukcja EPIC®).

Z dwukierunkową funkcją przełączania i prądem pracy do 1000 A stycznik ten jest idealnym wyborem dla wielu aplikacji solarnych, włączając w to inwertery, skrzynki przełączające obwodów fotowoltaicznych, oraz dla systemów zarządzania pracą baterii i akumulatorów. HX460 jest również odpowiedni dla szerokiej gamy odbiorców, w tym urządzeń infrastruktury kolejowej, jak i aplikacji trakcyjnych.

NO-EL Sp. j. Ryszard Nowak, Barbara Musiałek – wyłączny przedstawiciel amerykańskiej firmy GIGAVAC
www.gigavac.pl

Moduł ELB

ELB firmy SCHUNK to mechatroniczny moduł liniowy o krótkim skoku do zastosowań w szybkich i precyzyjnych operacjach przemieszczania i kontrolowanego docisku elementów w aplikacjach szybkiego montażu w środowisku czystym. Dzięki zastosowaniu krzyżowych przewodnic rolnkowych moduł ELB ma niezwykle sztywną, kompaktową konstrukcję. Zintegrowany w module silnik i układ pomiarowy minimalizuje kontury zakłócające i wymagania dotyczące miejsca. Wysoka dynamika i krótkie czasy cykli pozwalają osiągnąć wysoką wydajność procesu, a niemal całkowity brak części eksploatacyjnych zapewnia długą żywotność modułu. Moduł



ELB posiada znormalizowane otwory montażowe, umożliwiające liczne kombinacje z innymi komponentami systemu modułowego.

Moduł ELB może być opcjonalnie wyposażony w pneumatycznie aktywowany hamulec bezpieczeństwa, stosowany do utrzymania położenia modułu liniowego w przypadku utraty zasilania.

Dla wyższej dynamiki procesu moduł ELB może także zostać wyposażony w urządzenie do kompensacji obciążenia, umieszczone równolegle do silnika. Sprężyna magnetyczna kompensuje część siły ciężkości podczas pionowego ruchu napędu liniowego.

Parametry techniczne modułu liniowego ELB:

- skok roboczy: 50 mm, 75 mm, 125 mm;
- siła maksymalna: 150 N;
- siła minimalna: 40 N;
- powtarzalność: 0,01 mm;
- maksymalne przyspieszenie: 100 m/s²;
- maksymalna prędkość: 4 m/s.

SCHUNK Intec Sp. z o.o.
www.schunk.com

Obudowa nHPD²

Nowa generacja obudów półprzewodnikowych nHPD² od HITACHI została zaprojektowana z myślą o efektywnym wykorzystaniu zalet, jakie mają przynieść dla energoelektroniki elementy z węgla krzemu. Dzięki niskiej indukcyjności wewnętrznej oraz konstrukcji półmostka (także dla tranzystorów wysokonapięciowych) moduły półprzewodnikowe nHPD² pozwalają na budowę kompaktowych przekształtników o wysokiej sprawności i niskim poziomie przebiegów komutacyjnych. Koncepcja modułu podwójnego pozwala na redukcję gabarytów bloku mocy nawet do 75% na każdą fazę. Z kolei standaryzacja wymiarów obudowy zarówno dla modułów niskiego napięcia (LV), jak i wysokiego napięcia (HV) umożliwia standaryzację projektów technicznych związanych z mechaniką urządzenia. Powyższe zalety zapewniają redukcję kosztów początkowych w cyklu produkcyjnym oraz zwiększenie gęstości mocy urządzeń.

Obudowa nHPD² to przyszłościowe rozwiązanie, które pozwala przenieść korzyści stosowania elementów o szerokim paśmie zbronionym (np. węgiel krzem) z poziomu struktury półprzewodnikowej na poziom urządzenia. W chwili obecnej dostępne są moduły nHPD² hybrydowe SiC oraz moduły ze strukturami IGBT nowej generacji, dedykowanymi do stosowania z niskiindukcyjną obudową.



MARKEL Sp. z o.o.
www.markel.pl

Konektory DEUTSCH® – bardzo krótkie i bardzo praktyczne

2-polowy konektor DEUTSCH® (MDC06-2S) to kompaktowy przewód o długości jedynie 18 mm (po podłączeniu). Dzięki niemu podłączanie urządzeń jest łatwiejsze niż kiedykolwiek.

Konektor DEUTSCH® jest prefabrykowany, zalany i w 100% testowany elektrycznie. Nie ma potrzeby wykonywania dodatkowej pracy montażowej, co pozwala oszczędzić czas i zmniejsza ryzyko błędów okablowania. Odporna na działanie promieniowania UV i olejów izolacja powoduje, że nie ma konieczności dodatkowego zabezpieczenia przewodów. Z kolei szczelne połączenie utrzymuje wodę i zanieczyszczenia z dala od wewnętrznego okablowania. Zaletą jest także reduktor naprężeń, który zmniejsza ryzyko awarii spowodowanej uszkodzeniami okablowania.

Ponadto zakończenie przewodu jest wyposażone w złącze do mocowania peszla. To cechy, dzięki którym całkowicie zalane konektory DEUTSCH® stanowią doskonałe rozwiązanie w hydraulice.

Konektor DEUTSCH® jest również dostępny w wersji ze zintegrowaną diodą LED. Żyłka o przekroju 0,75 mm² zapobiega dużym spadkom napięcia nawet w przypadku długich przewodów. Modele z tłumikami są odpowiednie dla napięć od 12 do 24 V, natomiast konektory standardowe mogą być stosowane dla napięć do 230 V. Konektory DEUTSCH® spełniają wymogi IP68/66K i są odporne na wstrząsy i wibracje.

Przewody „szyte na miarę”

Konektory DEUTSCH® są dostępne z wybranymi przez Ciebie wolnymi końcami przewodów lub jako przewody zakończone konektorami DEUTSCH®, Junior Timer, M12 lub złączami zaworowymi. Długości od 0,2 aż do 1,5 m dostępne są skokowo co 30 cm,

natomiast dłuższe przewody (aż do 100 m) co 50 cm. Wszystkie można zamawiać oddzielnie.

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



W6000 – miniaturowy komputer ARM z modułem komórkowym

Sieci komórkowe stały się tak powszechne, że każdy z nas ma swobodny dostęp do internetu komórkowego za pomocą smartfona. Dzięki dużej dostępności sieci zasięg można złapać nawet w przestrzeni pozamiejskiej. Właśnie dlatego miniaturowe komputery ARM z komórkowym dostępem do sieci WAN są uniwersalnym budulcem nowoczesnych systemów przemysłowych. Taki komputer ma wiele zastosowań, m.in.: zdalny/zapasowy dostęp do odległej lokalizacji, konfigurowalny router/firewall, zbieranie danych na temat energii z farm wiatrowych lub paneli fotowoltaicznych, rejestrowanie danych pomiarowych i ich wstępna obróbka przed wysłaniem, zdalny dozór wideo, GPS logger + zdalny dostęp i wiele innych.

W6000 to nowa seria komputerów firmy Moxa o wielu zastosowaniach. Wyposażone są w procesor 1 GHz, 512 MB RAM, 1 lub 2 porty szeregowy, Ethernet i moduł komórkowy HSPA. Dzięki odbiornikowi GPS lokalizację komputera można określać bardzo dokładnie i np. przesyłać współrzędne dalej przez sieć komórkową. Najprostsze zastosowanie to GPS tracker w pociągach czy samochodach ciężarowych.



ELMARK Automatyka Sp. z o.o.
www.elmark.com.pl

reklama

Wybierz swoją prenumeratę na www.nis.com.pl



PRENUMERATA
DRUKOWANA



PRENUMERATA
ELEKTRONICZNA



PAKIET

Znaczenie obiegu danych w produkcji, czyli Przemysł 4.0

Maciej Sakowicz

Wykorzystanie w przemyśle zaawansowanych systemów informatycznych, dostarczających wielu danych w wyniku predykcji sieci neuronowych, to już nie tak odległa przyszłość. Właściwie to już całkiem sprawne organizmy działające wokół nas. Pojęcia takie, jak Big Data czy Internet of Things, wyszły dawno poza fazę projektu. Teraz wszystkie te zaawansowane technologie sprzężone razem pracują dla zwiększenia efektywności produkcji przemysłowej, przewidując i optymalizując zasoby materiałowe oraz płynnie dostosowując się do zapotrzebowania odbiorców gotowego produktu. Pozwala to zaoszczędzić środki i czas.

Poprzednia rewolucja oznaczona numerem 3.0 przyniosła nam dobrze znany sterownik PLC zastosowany w pierwszych liniach produkcyjnych wraz z zastosowaniem systemów SCADA.

Czwarta rewolucja przemysłowa kładzie mocny nacisk na współpracę wszystkich zależnych urządzeń w obiekcie i wymianę danych z zarządzającym nimi sterownikiem lub komputerem podejmującym logiczne decyzje, ale też na decentralizację systemów. Obecnie większość urządzeń wykonawczych i sterujących w przemyśle udostępnia swoje dane poprzez sieć w takim lub innym standardzie. Często są to otwarte protokoły możliwe do interpretacji przez innych odbiorców wprost lub za pośrednictwem konwerterów mediów i protokołów. Dodatkowo cała idea zakłada jak najgłębszą redundancję w celu uniknięcia błędnych wniosków lub po prostu braku danych w wyniku uszkodzenia urządzenia. Dlatego cały układ jest tak projektowany, aby w razie awarii inne urządzenie mogło przejąć funkcje tego z defektem bez zatrzymania całej produkcji.

To dopiero fragment o wiele szerszego spojrzenia na zagadnienie Inteligentnej Fabryki 4.0, które obejmuje także logistykę, adaptację do zmian w produkcji, oszczędność energii i odnawialne źródła, a nawet bezpośrednie komunikowanie się fabryk ze sobą w celu automatycznego uzgodnienia produkcji oraz wiele innych aspektów.

Komunikacja „rzeczy” w Internecie

Wspomniany Internet Rzeczy (IoT) w swoim wydaniu za prezentowała firma Weintek, implementując w urządzeniach coraz popularniejszy protokół telemetryczny MQTT. Jest to ultralekki standard pozwalający łączyć ze sobą najróżniejsze urządzenia, a komunikacja bazuje na zdarzeniach – stąd minimum ruchu w sieci, a także niewielkie zapotrzebowanie urządzeń na energię. Podstawą założenia jest broker działający jak serwer pośredniczący w przekazywaniu informacji do właściwych urządzeń, które subskrybują pożądane wątki. Inne



Internet rzeczy w HMI Weintek przez MQTT

urządzenia mogą publikować informacje w konkretnych tematach, wysyłając je do brokera, oraz odbierać te informacje na bieżąco, subskrybując odpowiednie wątki. Wielu producentów urządzeń konsumenckich zapowiada kompatybilność ich produktów z MQTT, a Facebook Messenger oraz Twitter używa go w zmodyfikowanej formie od kilku lat. Założenia zostały opracowane w 1999 r. przez inżynierów firmy Cirrus Link Solutions na potrzeby monitorowania bardzo długich sieci rurociągów ze względu na ograniczenie ilości danych przesyłanych drogą satelitarną. Aktualnie za pośrednictwem tego protokołu nie tylko się komunikujemy ale także przesyłamy zdjęcia, filmy i inne pliki w sieciach społecznościowych. W transmisji komórkowej nadal ilość danych ma znaczenie, więc wydaje się to być doskonałym i oszczędnym rozwiązaniem. Dodatkowo biorąc pod uwagę miliony pojedynczych parametrów do monitorowania w dużym obiekcie, które zmieniają się w sposób mało przewidywalny, zależy nam zaczyna na zawężeniu pasma dla danych mniej istotnych oraz podkreśleniu i nadaniu priorytetu informacjom ważniejszym.

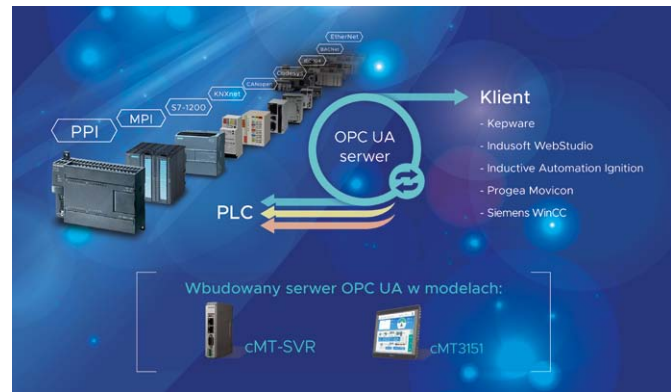
Panel operatorski Weintek może działać jako Broker (serwer), ale także może subskrybować i publikować komunikaty. Dzięki

swoim właściwościami, pozwalającym na komunikację w sieciach protokołów komunikacyjnych, panel z łatwością zbierze dane pochodzące z urządzeń w różnych sieciach i przedstawi je jako wiadomości MQTT w jednym wątku. Mając panel HMI za pośrednika, sprawnie przedstawimy skumulowane informacje na jednym urządzeniu klienckim, nawet telefonie czy tablecie. Panel HMI działać więc może jako brama łącząca różne protokoły komunikacyjne i urządzenia różnych producentów. Systemy SCADA pracujące z przemysłowym Internetem Rzeczy (*Industrial Internet of Things*), komunikując się z HMI Weinteka, zdolne są wtedy do monitorowania znacznie większej ilości danych dzięki zaoszczędzeniu pasma oraz przekształcenia tych danych na jeden zrozumiały protokół. Dla systemów SCADA powstała już taka brama łącząca ponad 250 dostępnych protokołów z jednej strony panelu HMI z protokołem Modbus z drugiej strony.

Dystrybucja danych i bezpieczeństwo

Drugą kluczową rolę, którą może pełnić panel Weintek w całej strukturze obiegu danych procesowych, jest niewątpliwie wbudowany serwer OPC UA. Jest to zunifikowany sposób komunikacji w przemyśle, obejmujący standardy bezpieczeństwa i aktualizacji informacji na bieżąco. Wspaniale dopełnia szeroki wachlarz wbudowanych protokołów komunikacyjnych HMI, działając jako router między platformami komunikacyjnymi oraz udostępniając dane w pionowej hierarchii przedsiębiorstwa, np. do nadrzędnych systemów zarządzania produkcją. Dane mogą być aktualizowane na bieżąco w dowolnej aplikacji obsługującej ten mechanizm, choćby arkusz kalkulacyjny czy zaawansowane systemy ERP i MES. Standard OPC prezentuje dane zebrane z różnych urządzeń w obiekcie w sposób ujednolicony, dając łatwy do nich dostęp. Najważniejsze, że dostęp ten jest bezpieczny przez zastosowanie uwierzytelniania i szyfrowania. Jest też niezależny od użytej platformy, bo nie jest tworzony przez jedną firmę, a konsorcjum. Firmy w nim zrzeszone otrzymują certyfikaty zgodności ze standardem, dzięki czemu wiadomo, że ich urządzenia i oprogramowanie są w pełni zgodne. Jednocześnie użytkownik świadomie uniezależnia się od komponentów jednego dostawcy, wiedząc, że jego urządzenia będą pracowały w konkretnym standardzie. Nawet jeżeli urządzenie wykonawcze nie wspiera standardu OPC, to wiadomo, że za pośrednictwem HMI Weintek powinniśmy się z nim skomunikować. OPC dostarcza użytecznej opcji wykorzystania opisów dla adresów pamięci (tagów). Nie trzeba więc odnosić się do komórek pamięci w urządzeniu, a do jego konkretnie opisanej zmiennej.

Coraz częściej panel HMI w ciągu produkcyjnym służy jako dystrybutor danych i już nie tylko jest interfejsem człowiek – maszyna. Bezpieczny dostęp do tych danych poprzez Internet został także przemyślany. Chcąc pozyskać dane z wbudowanego serwera OPC czy połączyć się z PLC w działającej na innym kontynencie maszynie – w obu przypadkach pomocny może być mechanizm VPN, udostępniany w Weinteku pod nazwą EasyAccess2.0. Jest to jedyne płatne oprogramowanie w ofercie Weintek, ale opłata jest jednorazowa za jedną maszynę. Obejmuje dostęp do serwera pośredniczącego w wymianie danych. Nie trzeba w żaden sposób zmieniać konfiguracji sieci w miejscu



HMI Weintek wspomaga zbudowanie środowiska IoT dzięki technologii OPC UA

instalacji. Często jest to nawet niemożliwe. Panel loguje się do serwera za pomocą szyfrowanego połączenia SSL VPN. Serwer firmy Weintek jest pośrednikiem między aplikacją kliencką na komputerze a panelem w maszynie. Po poprawnym uwierzytelnieniu tworzony jest specjalny numer IP dla wirtualnej karty sieciowej po stronie klienta i można korzystać z panelu jakby był dostępny lokalnie. Pakiety przekazywane między klientem i serwerem nie są możliwe do odczytania przez przypadkowe osoby, a połączenie jest szyfrowane kluczem 128bit. Urządzenia są łatwe do identyfikacji dzięki systemowi przypisywania do domen i grup. Wszystko odbywa się online poprzez przejrzysty interfejs www. Możemy tam przydzielać dostęp do wybranych zasobów dla konkretnych użytkowników i w dowolnej chwili ten dostęp ograniczyć. W domenie mogą znajdować się urządzenia oraz użytkownicy, którym wszystkie panele zgłoszone do serwera zostaną przedstawione na przejrzystej liście. Zaletą jest możliwość połączenia transparentnego z urządzeniem (np. PLC) podłączonym do panelu. Więc przez tunel VPN możemy też programować inne urządzenia w zdalnej sieci LAN czy też np. zmieniać receptury w PLC.

Chmura w panelu HMI

Urządzenia serii cMT szczególnie predysponowane są do pracy w sieci i ciągłej wymiany danych. Seria nazywana jest też CloudHMI (*Cloud Machine Interface*) ze względu na jej główną cechę – brak bezpośredniego związku projektu z urządzeniem wyświetlającym dane procesowe. Projekt w dowolnej chwili może być pobrany np. z cMT-SVR na tablet czy komputer i operator w ciągu minuty może zacząć pracę na dowolnym urządzeniu z ekranem. Wszystkie procesy (wykonywane makra, rejestracja próbek, receptury) odbywają się w urządzeniu cMT niezależnie od tego, czy klient jest z nim połączony czy też nie. Uniezależniamy się tutaj od ekranów zamontowanych standardowo w maszynie i skupiamy się na cennych danych, które mają być zebrane, przetworzone i dalej dostarczone. Szczególnie często zdarzają się przestoje związane z uszkodzeniem mechanicznym panelu operatorskiego, gdy nie ma możliwości zadania parametrów pracy za pomocą uszkodzonego ekranu. cMT-SVR za pośrednictwem sieci Ethernet (lub WiFi) ciągle może dostarczyć obraz dla operatora korzystającego



Aktualizacja receptur on-line za pomocą serwera (cMT-SVR / cMT3151) do wszystkich urządzeń klienckich HMI w sieci jednocześnie

z dowolnego urządzenia z systemem Windows, Android lub Apple iOS. Bezpłatnie dodawane oprogramowanie klienckie cMT-Viewer wyróżnia się ciekawą funkcjonalnością. Może na jednym ekranie przedstawić miniatury obrazów z wielu urządzeń na bieżąco, prezentując ich stan oraz zdarzenia alarmowe. Tego typu monitoring ułatwia skupienie się na ważnych i krytycznych elementach systemu.

Ważna jest też tutaj redundancja, gdzie przy użyciu jednego ekranu możemy sterować jednocześnie nawet trzema urządzeniami i możemy wybrać je swobodnie spośród wielu w sieci. Patrząc jednak od strony pojedynczego urządzenia cMT-SVR – mogą na nim jednocześnie operować trzej klienci. Krytyczne funkcje oczywiście mogą być zablokowane przed nieautoryzowanymi zmianami oraz zmianami dokonywanymi przez nich jednocześnie. Nadmienić należy, że połączenie między cMT-SVR a urządzeniem z ekranem (aplikacją cMT-Viewer) jest bardzo płynne za sprawą przesyłania samych danych procesowych, a nie obrazu poklatkowego.

Większość produktów marki Weintek ma też ciekawą cechę, dającą możliwość logowania się operatora za pomocą klucza USB. Na klasycznym pendrive użytkownik ma specjalnie spreparowane dane dające mu dostęp tylko do określonego obszaru



Wbudowane WiFi ułatwia szybkie stworzenie stanowiska pracy zgodnie z ideologią Przemysłu 4.0

aplikacji. Po włożeniu go do portu USB dostęp do aplikacji może być np. rozszerzony o funkcje diagnostyczne, a po jego wyjęciu nastąpi wylogowanie do poziomu gościa. Funkcja ta może być wykorzystana do logowania poszczególnych użytkowników pracujących zmianowo, aby można było określić dla nich parametry produkcji lub zmieniać okresowo parametry produkcji całej linii.

Elastyczne i szybkie dostosowanie wytwarzania do nieprzewidywanych zmian jeszcze na etapie planowania jest ważną cechą Przemysłu 4.0. Przyzwyczajenie ludzi do korzystania z informacji płynącej bezprzewodowo udziela się także na gruncie automatyki, choć nie zawsze jest to możliwe w środowisku o dużych zakłóceniach. Weintek przedstawił niedawno panel z wbudowaną bezprzewodową kartą sieciową WiFi (MT8103iE). W przypadkach, gdzie panele stosowane są w urządzeniach mobilnych lub maszyny są często przenoszone w inne miejsca, jest rozwiązaniem poszukiwanym przez automatyków.

Wcześniej można było dołożyć kartę sieciową, ale teraz jest to już wbudowana właściwość panelu. Zwiększona mobilność paneli HMI objawia się wykorzystaniem nie tylko sieci WiFi, ale także bezpośredniego dostępu do Internetu mobilnego. Mamy już możliwość wykorzystania modemu GSM podłączonego do portu USB panelu. Co więcej – można użyć telefonu z systemem Android, aby po kablu USB dostarczyć Internet do panelu HMI (funkcja *tethering*). Szczególnie bogato wyposażony w funkcje sieciowe wydaje się być wymieniony panel MT8103iE, gdy wspomnimy, że ma w standardzie dostarczoną usługę VPN EasyAccess2.0.

Ekran operatora

Udoskonaleniem mobilnych funkcji pozwalających oszczędzić czas operatora procesu jest obraz ze zdalnego panelu wyświetlany na panelu, przed którym jesteśmy obecni. Wcześniej była to tylko możliwość podglądu obrazu panelu na innym urządzeniu, obecnie działa to w obie strony. Funkcja VNC, czyli mechanizm przesyłający klatka po klatce obraz ze zdalnego urządzenia, może być zastosowana zarówno w przypadku HMI, jak i zdalnego komputera czy telefonu. Można też dzięki



Panele HMI Weintek – idealny wybór dla inteligentnego budownictwa

temu na panelu HMI wyświetlić aplikacje i dane dostępne na zdalnym komputerze, czyli np. dokumentację online. Funkcja przypomina dobrze znane połączenie typu „zdalny pulpit”. W wielu przypadkach eliminuje to konieczność przemieszczania się między obiektami, a często nawet użycie laptopa. Panele HMI w swoich ustawieniach mają wybór udostępnienia obrazu dla jednego lub wielu urządzeń zdalnych, a także możliwość zablokowania interakcji i pokazania tylko tego, co się dzieje na ekranie.

Jest wiele możliwości aktualizowania receptur przechowujących konkretne dane do produkcji. W małych maszynach są one wgrane raz przy ich zbudowaniu i tak też zostaje. W większych układach jest możliwość edycji receptur, gdy proces jest zmienny i często trzeba dostosowywać jego parametry. Jeżeli mamy wiele maszyn w zakładzie, to wygodnie jest usiąść przed komputerem i przez sieć aktualizować te dane. Jest jednak opcja, która nam to usprawnia jeszcze bardziej. Jeden z paneli HMI może być pośrednikiem, który pozyskuje z sieci receptury, a następnie operator wybiera na ekranie inne panele, do których chce wysłać nowy zestaw receptur. Ciągłe oczywiście mamy możliwość zmiany plików receptur z poziomu oprogramowania narzędziowego przez sieć lub z nośnika USB/SD, a także przez wbudowany serwer FTP.

Pozyskanie danych przez bezpośredni pomiar

Obieg danych to jedna z kilku ważnych części całej struktury, która zakłada szeroką wymianę informacji wszystkich urządzeń. Pozyskanie tych danych jest równie ważne w każdym obiekcie i sposobem na to są chętnie stosowane systemy rozproszonych wejść i wyjść. Struktura ta uwzględnia decentralizację i jej cechą jest duża elastyczność rozbudowy. Proponowane przez nas moduły we/wy zdalnych marki Crevis mogą być włączone do większości popularnych sieci przemysłowych, udostępniając dalej mierzone wartości fizyczne lub te wartości zadające. Mamy tutaj do dyspozycji szeroki wybór modułów z punktami dyskretnymi oraz analogowymi, są moduły temperaturowe, moduły dla przetworników obrotowo-impulsowych, moduły wyjść krok/kierunek do sterowania silnikami i wiele innych. Nietuzinkowość tych rozwiązań na tle konkurencji podkreśla na pewno doskonałe wykonanie i jakość oraz prostota konfiguracji wraz z dużym wyborem protokołów komunikacyjnych. Bezpłatne oprogramowanie narzędziowe jest bogate w dokumentację

i podpowiedzi co do konfiguracji i rozbudowy. Zebranie danych z oddalonych urządzeń i przekazanie ich do takich sieci, jak DeviceNET, CC-Link, ProfiBus, CANopen, EtherCAT czy Modbus nie stanowi teraz najmniejszej trudności. Elastyczność tego rozwiązania daje nam też możliwość lokalnego monitorowania obiektu za pomocą np. panelu HMI podłączonego do dodatkowego portu szeregowego w module komunikacyjnym Crevis (Modbus RTU). Najprostszy układ zdalnego pomiaru to niedrogi moduł RS485 z Modbusem RTU i dowolnym rozszerzeniem (np. pomiar analogowy). Może być taki zestaw podłączony do sterownika PLC i traktowany jak rozproszone we/wy lub przez połączenie z panelem, dane mogą być dalej transportowane (MySQL, OPC itp.). Rozbudowa istniejącego już układu nie dostarcza trudności, gdyż moduły rozpoznawane i adresowane są automatycznie. Co więcej – nie ma konieczności instalowania dodatkowego modułu komunikacyjnego, jeżeli chcemy w pewnej odległości od istniejącego dołożyć kilka dodatkowych modułów. Wtedy można zastosować moduły master-slave pozwalające oddalić od siebie komponenty jednego zestawu. Do jednego modułu bazowego można dołączyć nawet 63 karty rozszerzeń.

Wśród produktów marki Crevis mamy też trzy programowalne jednostki potrafiące realizować nawet zaawansowane funkcje logiczne. Narzędzie do programowania to popularny system CoDeSys udostępniający wiele zgodnych ze standardem języków programowania IEC 61131-3 (LD, IL, ST, FBD, SFC). Programowalne adaptory sieciowe mają zabudowany protokół Modbus-TCP/IP (master i slave) i dodatkowy port RS232/485. Dokładna konfiguracja układu, aktywne i podłączone moduły oraz adresy danych przez nie gromadzonych są udostępnione we wbudowanym serwerze www. Jeden z programowalnych modułów (NA-9373) ma także zintegrowaną wizualizację obiektu poprzez stronę www (WebVisu), gdzie projekt także tworzy się w CoDeSys. Ten sam moduł posiada także wbudowany serwer OPC.

Jest to rozwiązanie o małych gabarytach, pozwalające skupić wiele sygnałów w jednym punkcie. Moduły są bardzo pewnie połączone ze sobą, zapewniając ciągłość pracy nawet przy niesprzyjających wibracjach, a złącza sprężynowe i zdejmowalne listwy zaciskowe zdobędą uznanie każdego instalatora.

Polecamy śledzenie aktualnych promocji na naszej stronie internetowej www.multiprojekt.pl, aby te wyjątkowe produkty zdobyć w jeszcze lepszych cenach. ■

Maciej Sakowicz – Multiprojekt



Multiprojekt
ul. Fabryczna 20 A
31-553 Kraków
tel. 12-413 90 58
e-mail: info@multiprojekt.pl
www.multiprojekt.pl

Praktyczny, elastyczny, programowalny

Modułowy mechatroniczny system szkoleniowy mMS 4.0

Kompletny system w małej skali – tak wygląda nowy Mechatroniczny System Szkoleniowy mMS 4.0. System składa się z trzech oddzielnych stanowisk i umożliwia montaż kostki od pobrania półproduktów z magazynu, poprzez obróbkę z wykorzystaniem prasy, po umieszczenie wyrobu w magazynie wyrobów gotowych. Połączone w sieć stanowiska umożliwiają zaprogramowanie procesu produkcyjnego przy użyciu układów lokalnej magistrali oraz rozbudowanego systemu zabezpieczeń. Zarówno cały system, jak i poszczególne stanowiska są zmontowane, zaprogramowane i gotowe do pracy.

Magazyn półproduktów

Na pierwszym stanowisku półprodukty są poddawane szczegółowemu sprawdzeniu za pomocą czujników (pojemnościowych, indukcyjnych i optycznych) i transportowane dalej do kolejnych operacji na takich samych zasadach, jak na rzeczywistych liniach produkcyjnych. Nieodpowiednie półprodukty mogą zostać odrzucone. Procesem można łatwo sterować za pomocą panelu operatorского, ale można go też samodzielnie zaprogramować według własnego scenariusza procesu.

Obróbka

Na drugim stanowisku następuje obróbka półproduktów z wykorzystaniem prasy pneumatycznej lub hydraulicznej oraz ich transport. Proces technologiczny na tym stanowisku można programować jako oddzielny, samodzielny proces lub łączyć go z innymi procesami na innych stanowiskach, rozszerzać jego funkcje mechaniczne, pneumatyczne lub elektryczne. Stanowisko jest wyposażone w mechanizm wyłącznika awaryjnego, który może wyłączyć stanowisko lub całą linię.

Magazyn wysokiego składowania

Trzecie stanowisko zawiera zautomatyzowany magazyn gotowych wyrobów w postaci: 3 × 5-komorowego magazynu, pneumatycznego dwuosioowego robota, kurtyny świetlnej i obudowy z wyłącznikiem awaryjnym. Stanowisko posiada rozbudowane możliwości



Mechatroniczne stanowisko dydaktyczne mMS 4.0 umożliwia montaż kostek na linii składającej się z trzech stanowisk roboczych: magazynu półproduktów, prasy pneumatycznej lub hydraulicznej i magazynu wysokiego składowania

sterowania i programowania przy użyciu nowoczesnej magistrali. Możliwe są przemieszczenia wyrobów wzdłuż tylko jednej osi, interpolacja osi w przypadku użycia robota lub zastosowanie modułu ze sterowaniem numerycznym.

Wózek profilowy z układem elektrycznym

Centrum sterowania poszczególnych stanowisk stanowi wózek profilowy. Zastosowane w systemie szkoleniowym sterowniki nadrzędne to sprawdzone, oryginalne sterowniki przemysłowe

IndraLogic L25 i L45 Bosch Rexroth, połączone siecią Profibus DP. Wózek jest łącznikiem między stanowiskami. Ustawienie stanowisk w jedną linię produkcyjną połączoną wózkami wymaga tylko jednego doprowadzenia zasilania elektrycznego i jednego przyłącza sprężonego powietrza.

Krok za krokiem w kierunku Przemysłu 4.0

Zastosowanie w modułach i stanowiskach oryginalnych elementów przemysłowych gwarantuje, że system



szkoleniowy będzie prowadzony niezależnie i wydajnie.

Metodyka i treści nauczania są zgodne z branżowymi wymaganiami i umożliwiają natychmiastowe zastosowanie zdobytej wiedzy w praktyce. Uczestnicy szkolenia podążają ścieżką kolejnych kroków od pojedynczych operacji technologicznych po całościowe opanowanie funkcjonalności linii produkcyjnej. Szeroki zakres tematów kursów nie tylko umożliwia zdobycie wiedzy, podwyższenie kwalifikacji, przygotowanie do zastosowania zdobytej wiedzy w praktyce, ale również pozwala na sprawdzenie wiedzy uczniów lub pracowników. Mechatroniczny System Szkoleniowy mMS 4.0 można zatem wykorzystywać na różne sposoby, co zapewnia jego długoterminową przydatność.

Zalety stanowiska dydaktycznego mMS 4.0

- Oryginalne standardowe elementy stosowane w przemyśle.
- Modułowy, programowalny system szkoleniowy – od pojedynczego modułu po kompletną instalację technologiczną.
- Zgodny z koncepcją Przemysłu 4.0.
- Wiele opcji programowania.
- Możliwość obsługi z inteligentnych urządzeń, podłączonych do sieci bezprzewodowej, np. z tabletu, smartfona itp.
- Natychmiast gotowy do użytku dzięki mechanizmowi *Plug & Play*.
- Uniwersalna metodyka nauczania. ■



Technologia przechylania pociągów z napędami hydraulicznymi sterowanymi cyfrowo firmy Bosch Rexroth

Od 1995 roku Fińskie Linie Kolejowe VR eksploatują pociągi Pendolino z możliwością przechylania się na zakrętach w oparciu o linię produktów FIAT ETR 460. Osiemnaście pociągów zostało specjalnie zaadaptowanych do pracy w fińskim klimacie, który cechuje się bardzo dużą zmiennością warunków pogodowych. Wagony zostały wyposażone w systemy przechylania złożone z czterech cylindrów jednostronnego działania, podłączonych do centralnej hydraulicznej jednostki napędowej za pośrednictwem szybkozłącz.

System przechylania jest aktywowany w momencie, kiedy pociąg osiąga prędkość 80 km/h. Przedni wagon wykrywa odchylenie torów z żyroskopu, a następnie wielkość wychylenia kontrolowana jest w oparciu o wskazania szybkościomierza, czujnika przyspieszenia, żyroskopu i czujnika nachylenia toru. Każdy wagon Pendolino ma swój własny indywidualnie sterowany zespół przechylania, który składa się z czterech siłowników jednostronnego działania umieszczonych w rogach wagonu. Hydrauliczny zespół napędowy znajduje się w środku wagonu.



Pierwotny układ hydrauliczny ze względu na zabudowane serwozawory wymagał wielu prac konserwacyjnych – ekstremalne fluktuacje temperatury i zanieczyszczenia oleju hydraulicznego powodowały przede wszystkim ich awarie. W związku z tym, na podstawie analizy wykonalności przeprowadzonej przez Uniwersytet Techniczny w Tampere, zespół ekspertów przy znaczącym udziale firmy Bosch Rexroth opracował technologię przechyłania pociągów z napędami hydraulicznymi sterowanymi cyfrowo, wyposażoną w szybko przełączalne zawory. Są one niezwykle wydajne i odporne na zanieczyszczenia.

Nowy hydrauliczny zespół napędowy składa się z pompy tłokowej osiowej o stałej objętości geometrycznej (zastąpiona została pompa tłokowa osiowa o zmiennej objętości geometrycznej), bloków sterowniczych z szybko przełączalnymi zaworami o konstrukcji grzybkowej oraz systemu awaryjnego. Zawory są przełączane za pośrednictwem jednostki sterującej RC z rodziny BODAS firmy Bosch Rexroth. Stosowanie serwozaworów ani zaworów logicznych nie jest już dłużej konieczne. W przypadku awarii jednego z zaworów kontrolowanych cyfrowo pozostałe zawory w pełni kompensują jego pracę bez konieczności zmniejszenia prędkości pociągu lub jego zatrzymania. Inteligentne systemy elektroniczne i możliwość monitorowania warunków pogodowych zwiększają niezawodność systemu. Ponadto nowe systemy hydrauliczne sterowane cyfrowo cechują się tą samą wydajnością przechyłania, co rozwiązania poprzednie, lecz działają z większą sprawnością energetyczną i nie wymagają już stosowania oddzielnych systemów chłodzenia.

Wyniki badań i praktycznych doświadczeń dowiodły, że zastąpienie serwozaworów zaworami ON/OFF dało bardzo dobre rezultaty. Sterowalność jest dobra, a ich zastosowanie spowodowało, że system jest bardziej niezawodny niż w przypadku, gdy był oparty na bardziej wrażliwych serwozaworach. Nowe zespoły napędowe marki Rexroth będą montowane w całej flocie fińskich Pendolino.

Współpraca Uniwersytetu z Tampere, inicjującego poszukiwanie nowego rozwiązania, oraz firmy Bosch Rexroth,



Zespół napędowy układu przechyłania

dostarczającej produkty i zaawansowane systemy dla branży kolejowej, dała niezawodny, zużywający mniej energii, sprawniejszy oraz zmniejszający koszty serwisowania system typu *plug & play*.

O Bosch Rexroth

Wydajność, precyzja, bezpieczeństwo i energooszczędność to cechy charakteryzujące napędy i sterowania firmy Bosch Rexroth, które wprawiają w ruch maszyny i urządzenia każdego formatu. Przedsiębiorstwo posiada szerokie doświadczenie w aplikacjach mobilnych, maszynowych i projektowych, jak również automatyzacji przemysłu. Doświadczenie to wykorzystuje przy opracowywaniu innowacyjnych komponentów, indywidualnych rozwiązań systemowych oraz usług. Bosch Rexroth oferuje swoim klientom kompleksowe rozwiązania z zakresu hydrauliki, napędów elektrycznych i sterowań, przekładni oraz techniki przemieszczeń liniowych i montażu. Przedsiębiorstwo, obecne w ponad 80 krajach, osiągnęło w 2015 roku obroty w wysokości 5,4 mld euro przy zatrudnieniu na poziomie 31 100 pracowników.

Grupa Bosch jest wiodącym w świecie dostawcą technologii i usług. Zatrudnia około 375 000 pracowników na całym świecie (wg danych z 31 grudnia 2015) i wygenerowała w 2015 roku obrót w wysokości 70 mld euro. Firma prowadzi działalność w czterech sektorach:

Mobility Solutions, Industrial Technology, Consumer Goods oraz Energy and Building Technology. Grupę Bosch reprezentuje spółka Robert Bosch GmbH oraz około 440 spółek zależnych i regionalnych w 60 krajach świata. Z uwzględnieniem dystrybutorów i partnerów serwisowych Bosch jest obecny w ok. 150 krajach na świecie. Innowacyjna moc na całym świecie stanowi podstawę dalszego wzrostu przedsiębiorstwa. Grupa Bosch zatrudnia 55 800 współpracowników w zakresie badań i rozwoju w 118 miejscach na całym świecie. Strategicznym celem Grupy Bosch jest dostarczanie rozwiązań dla świata zintegrowanego w internecie. Innowacyjne produkty i usługi Bosch poprawiają jakość życia, jednocześnie budząc entuzjazm użytkowników. Bosch tworzy technologię, która jest „bliżej nas”.

Rexroth
Bosch Group

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

Bardziej ekonomiczne, wydajniejsze i łatwe do nabycia:
Modularne układy chłodzące do elektrycznych zespołów trakcyjnych

Zestandaryzowane zespoły firmy Bosch Rexroth pozwalają na skrócenie czasu projektowania układu chłodzenia trakcji i obniżenie kosztów eksploatacji

Firma Bosch Rexroth wprowadza na rynek rozwiązania, które znacznie przyspieszają projektowanie systemów chłodzenia w pojazdach szynowych. Modularne podejście do chłodzenia elektrycznych zespołów trakcyjnych pozwala na skrócenie czasu projektowania układu chłodzenia trakcji i obniżenie kosztów eksploatacji.

System taki składa się z chłodnicy przetwornicy trakcyjnej i obwodu transformatora. Zawiera on sprawdzone w praktyce elementy, standardowo stosowane w wielkoseryjnej produkcji maszyn jezdnych. Dzięki temu podejściu producenci mogą bezpiecznie włączać modularne zespoły chłodzenia do opracowywanych przez siebie systemów chłodzenia pojazdów.

Firma Bosch Rexroth jako partner przejmuje odpowiedzialność za konfigurację, symulację systemu oraz wstępny montaż modułów gotowych do produkcji. Firma Bosch Rexroth dostarcza zestandaryzowane moduły chłodzenia. Specjaliści w zakresie technologii szynowych konfiguruje gotowe do użytku systemy chłodzenia, uwalniając tym samym producentów pojazdów szynowych od części ich zadań. Są one dostosowane do wymaganego rozplanowania oraz do wymaganej wydajności chłodzenia napędu trakcyjnego. System może się składać z jednego, dwóch lub trzech modułów. Modularna konstrukcja zmniejsza złożoność oraz upraszcza serwisowanie i naprawy.

Dotychczasowe doświadczenie wykazuje, że dzięki rozwiązaniom firmy Bosch Rexroth producenci pojazdów szynowych mogą skrócić czas opracowywania systemu chłodzenia do trzech miesięcy. Dostawa obejmuje specyfikację oraz implementację wszystkich interfejsów mechanicznych i elektrycznych do elektrycznego zespołu trakcyjnego. Ponadto firma Bosch Rexroth przeprowadza symulację funkcjonowania układu chłodzenia w ramach całego systemu pojazdu szynowego oraz przeprowadza wstępny montaż i testy zespołów. Modularny układ chłodzenia spełnia wymogi wszystkich norm europejskich dotyczących pojazdów szynowych.

Strategia oparta na stosowaniu identycznych części pozwala na obniżenie kosztów i uproszczenie serwisowania

Koncepcja systemu modularnego z identycznymi częściami pozwala na wykorzystanie elementów produkowanych wielkoseryjnie przez firmę Bosch Rexroth. Elementy te są wytwarzane metodami efektywnymi ekonomicznie i poddawane



Zestandaryzowane, modularne układy chłodzenia firmy Bosch Rexroth

najsurowszym wymaganiom zarządzania jakością opracowanym dla branży motoryzacyjnej. Ponadto Bosch Rexroth gwarantuje dostępność części w długiej perspektywie czasowej poprzez należyte zarządzanie wycofywaniem części z produkcji. Zapewnia to obniżenie kosztów serwisowania pojazdów szynowych w całym okresie ich eksploatacji.

Modularny układ chłodzenia umożliwi producentom standaryzację wszystkich systemów chłodzenia, co otwiera dodatkowe możliwości optymalizacji kosztów oraz modernizacji pojazdów pozostających w eksploatacji. ■

Rexroth
Bosch Group

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



25 lat firmy Bosch Rexroth w Polsce

„Od 25 lat wprawiamy w ruch” – to motto przewodnie firmy Bosch Rexroth Sp. z o.o., która pod koniec 2016 roku obchodziła 25-lecie działalności w Polsce. Marka Rexroth obecna jest na rynku polskim już od lat 60. XX wieku. Inicjatorem powstania przedstawicielstwa w Polsce był Pan Friedrich Bader, barwna postać w historii naszej firmy, który jako technik przyjeżdżał do naszego kraju opiekować się stalowymi instalacjami hutniczymi, wówczas jeszcze z ramienia znanej w branży przemysłowej spółki Mannesmann Rexroth AG. Wysoka jakość i innowacyjność rozwiązań zyskały sobie tak licznych klientów, że w 1991 roku została podjęta decyzja o utworzeniu polskiej spółki. Pierwsza siedziba centrali firmy Bosch Rexroth Sp. z o.o. mieściła się w budynku Centralnego Biura Konstrukcyjnego Obrabiarek, z którym współpracowała.

Od tego czasu doszło do wielu zmian, zarówno na rynku, jak i w samej firmie. Zmodyfikowaliśmy nasz profil działania – niegdyś firma Bosch Rexroth była znana głównie z produktów hydraulicznych, dzisiaj nadal odgrywają one dużą rolę w obrotach naszej firmy, jednak

coraz większe znaczenie mają produkty z zakresu techniki liniowej, montażowej oraz napędów i sterowań.

Aktualnie w Warszawie mieści się nasza centrala oraz warsztat i magazyn. Tutaj też jest nasze centrum logistyczne, choć już dziś wiele produktów – ok.

60% – trafia bezpośrednio do klientów z naszych zakładów produkcyjnych w Europie Zachodniej. Skracamy w ten sposób czas dostaw, który w przypadku transportu z Niemiec, Francji czy Włoch trwa dość. Stworzyliśmy system sprzedaży regionalnej, ponieważ uważamy, że



ważny jest aspekt znajomości lokalnego rynku, producentów i szybkiego dotarcia inżynierów do klienta. Takie podejście traktujemy jako element dobrej współpracy. Mamy biura regionalne w Katowicach, Wrocławiu, Rzeszowie, Poznaniu, Gdańsku i Szczecinie. Nasza sprzedaż opiera się na doradztwie i wsparciu, dlatego realizowana jest przez inżynierów aplikacyjnych, a nie przez handlowców. Oprócz tego mamy działy wsparcia produktowego, dedykowane do konkretnych aplikacji: maszyn pakujących, etykietujących, pras itd.

Ze względu na utrzymującą się słabą koniunkturę rok 2016 był nie lada wyzwaniem także dla firmy Bosch Rexroth. W związku z tym firma postawiła na trzy główne determinanty wzrostu.

Po pierwsze, firma Bosch Rexroth wspiera swoich klientów, oferując im

„szyte na miarę” rozwiązania z wykorzystaniem elektroniki, oparte na oprogramowaniu w otwartych standardach komunikacji, które umożliwiają znaczne wyróżnienie się na tle konkurencji.

Kolejną determinantą wzrostu jest szeroko pojęta synergia płynąca ze współpracy z klientami, partnerami technologii IT oraz placówkami rozwojowo-badawczymi, zarówno za granicą, jak i w kraju. Ważnym filarem jest również synergia płynąca ze współpracy w ramach Grupy Bosch. W swoich aplikacjach firma Bosch Rexroth coraz częściej stosuje czujniki i sterowniki wykorzystywane w wysokotechnologicznych rozwiązaniach marki Bosch dla branży motoryzacyjnej, których niezawodność, innowacyjność oraz jakość wyznacza standardy na świecie. Chmurowe rozwiązania firmy Bosch

Pojęcie Przemysłu 4.0 oznacza unifikację świata rzeczywistego maszyn produkcyjnych ze światem wirtualnym internetu i technologii informacyjnej. Ludzie, maszyny oraz systemy IT automatycznie wymieniają informacje w toku produkcji – w obrębie fabryki oraz w obrębie różnych systemów IT działających w przedsiębiorstwie

są kolejnym przykładem gotowych i wypróbowanych rozwiązań, na których opieramy już dzisiaj nasze rozwiązania softwarowe.

Trzecią determinantą wzrostu firmy Bosch Rexroth jest Przemysł 4.0. Pojęcie Przemysłu 4.0 oznacza unifikację świata rzeczywistego maszyn produkcyjnych ze światem wirtualnym internetu i technologii informacyjnej. Ludzie, maszyny

oraz systemy IT automatycznie wymieniają informacje w toku produkcji – w obrębie fabryki oraz w obrębie różnych systemów IT działających w przedsiębiorstwie. Przemysł 4.0 obejmuje cały łańcuch wartości: od złożenia zamówienia i dostarczenia komponentów dla trwającej produkcji, aż do wysyłki towaru do klientów i usług posprzedażowych.

Przemysł 4.0, zwany również Czwartą Rewolucją Przemysłową, to nie jest już tylko pojęcie, ale rzeczywistość. Z jednej strony stawia duże wyzwania przed przedsiębiorcami, wymuszając potrzebę dostosowania, ale z drugiej strony oferuje ogromne możliwości wykorzystania nowoczesnych technologii. Potrzebna jest wizja, jak wykorzystać szanse, jakie daje Przemysł 4.0.

Firma Bosch Rexroth jest prekursorem wielu technologii, które wpisują się w koncepcję Przemysłu 4.0. Aby realizować rozwój w tym kierunku, zacieśniamy współpracę w ramach Grupy Bosch, jak również z innymi firmami. Wspólnie próbujemy integrować urządzenia i podłączać je do chmury. Na te potrzeby powstały w firmie Bosch nowe działy – Bosch Engineering dedykowany nowym technologiom czy Bosch System Innovations, dział zajmujący się rozwiązaniami w zakresie chmury danych.

Jesteśmy nie tylko producentem, ale również użytkownikiem technologii Przemysłu 4.0. Nowoczesne rozwiązania

już znajdują zastosowania w fabrykach Grupy Bosch, a mamy ich ponad 200 na świecie. To daje nam pewną przewagę, ponieważ sami testujemy zastosowania prototypowe, które nie są dostępne na szerszym rynku. Rozwiązania te mają na celu rozwój firmy w kierunku efektywnego zarządzania materiałami czy też wsparcia procesu produkcyjnego i logistyki. Przykładem są okulary rozszerzonej rzeczywistości, na których wyświetlana jest instrukcja montażowa, czy kamery, które śledzą montaż elementów i przekazując informację, wykluczają ich błędne dopasowanie. Nowe rozwiązania ułatwiają też pracę w środowisku międzynarodowym, np. na podstawie odczytu z urządzenia identyfikującego pracownika następuje przyporządkowanie dostępu i języka informacji w systemie obsługi, a program i odpowiedzi dopasowują się do poziomu wiedzy wynikającej z zajmowanego stanowiska.

Mamy również systemy wspierające procesy produkcyjne i jakościowe. Np. w naszych zakładach działa system ActiveCockpit, który udostępnia dane z procesów produkcyjnych w czasie rzeczywistym. Tego typu platforma komunikacyjna monitoruje i rejestruje przepływ materiałów, pozwalając natychmiast reagować na braki – wysyła sygnał ostrzegawczy. Podobnie na szybką reakcję można liczyć w przypadku identyfikacji błędów produkcyjnych, np.

gdy maszyna generuje zbyt dużo odpadów (tzw. produkcja wybrakowana). Tego typu systemy z pewnością spotkają się z dużym zainteresowaniem na rynku w przyszłości, ponieważ pozwalają przyspieszać proces decyzyjny i ograniczać przestoje produkcyjne.

Ciekawostką zaprezentowaną przez nas podczas ostatnich Targów Hannover Messe jest linia pokazowa Showcase i4.0. Mamy taką linię demonstracyjną również w naszej centrali w Niemczech, gdzie zapraszamy naszych klientów, aby pokazać im technologiczne rozwiązania oraz nasz wkład w Przemysł 4.0. Demonstrujemy tam wszystkie aspekty Open Core Engineering, czyli otwartych standardów komunikacji. Warto podkreślić, że firma Bosch Rexroth była prekursorem wprowadzania na rynek sterowników uniwersalnych. Inni producenci woleli trzymać się swoich rozwiązań i standardów, nie udostępniając ich szerszemu gronu klientów. Tymczasem to uniwersalność jest głównym elementem podejścia, na którym bazuje idea otwarcia na świat. ■

Kontakt dla Czytelników:

Dipl. Ing Thomas Ilkow

Dyrektor Generalny Bosch Rexroth Sp. z o.o.

www.boschrexroth.pl

WYDARZENIA

● Polacy opracowali nowy typ ładowalnych baterii. Bezpieczniejszych, bardziej wydajnych i ekologicznych. Można je zastosować nawet do samochodów elektrycznych czy większych maszyn.

Na rynku jest duże zapotrzebowanie na coraz bardziej wydajne, pojemne i tanie w produkcji baterie litowe, które można ponownie ładować. Obniżanie kosztów produkcji wpływa negatywnie na bezpieczeństwo użytkownika. Naukowcy z Wydziału Chemii UW, przy współudziale ekspertów z Instytutu Chemii Przemysłowej, opracowali polimerowy elektrolit, który minimalizuje ryzyko zapłonu baterii litowej.

– Opracowane przez nas ogniwo bazuje na znanych i wykorzystywanych komercyjnie materiałach elektrodowych. Przeprowadziliśmy jednak istotne modyfikacje, które pozwoliły zminimalizować użycie lotnych składników, co podnosi bezpieczeństwo eksploatacji baterii – mówi dr Bartosz Hamankiewicz z Wydziału Chemii UW, główny twórca ogniwa.

Podstawowymi materiałami elektrodowymi, użytymi do zbudowania nowej baterii, są tlenki o strukturze spinelu: litowo-tytanowy, użyty jako elektroda ujemna, oraz litowo-manganowy – jako elektroda dodatnia. Oba materiały

oddziela membrana polimerowa, która zastępuje elektrolit w stanie ciekłym.

Wynalazek jest na etapie zgłoszenia krajowego patentu.

Z powodu ogromnych kosztów, jakich wymaga zbudowanie pracowni do testów w skali ćwierć- i półtechnicznej, do tej pory naukowcy mieli możliwość przeprowadzenia jedynie testów w skali laboratoryjnej. Obecnie Uniwersytetki Ośrodek Transferu Technologii poszukuje inwestora branżowego wśród największych koncernów, głównie zagranicznych.

Źródło: Uniwersytet Warszawski

Konwerter M-Bus na Modbus TCP w jednym urządzeniu?

Szyna danych M-Bus została opracowana do przesyłania danych z urządzeń stosowanych w automatyce przemysłowej, m.in. z gazomierzy czy liczników energii elektrycznej. Specyfikacja tego protokołu wymaga jednak zastosowania konwertera sprzętowego ze względu na interfejs elektryczny (36 V). Czy aby na pewno?

Z pomocą przychodzi tutaj szwedzka firma HMS, specjalizująca się w rozwiązaniach konwersji protokołów sieciowych używanych w automatyce przemysłowej. Wypuściła ona na rynek nową bramę komunikacyjną Anybus z M-Bus na ModbusTCP. Pozwala on skomunikować peryferyjne urządzenia M-Bus z siecią Modbus, używając skrętki. Urządzenie to pozwala na odbiór telegramów M-Busowych i przesłanie dalej w rejestrach Modbusowych. Rozwiązanie takie pomaga zcentralizować sterowanie i obsługę wszystkich urządzeń korzystających z protokołu M-Bus.



Konwerter M-Bus na ModbusTCP potrafi zdekodować informacje z urządzeń peryferyjnych w bardzo prosty i intuicyjny sposób. Potrafi obsłużyć aż do 20 takich urządzeń M-Bus Slave i jednocześnie przesyłać z nich dane do strony Modbusowej. Nie istnieje żadne ograniczenie urządzeń, które można podłączyć – jedynym warunkiem jest obsługa protokołu M-Bus.

Oczywiście, znając inne rozwiązania firmy HMS, możemy połączyć urządzenia M-Bus z dowolnym innym protokołem. Wystarczy do tej bramy zastosować dodatkowo jedno z urządzeń grupy Anybus X-Gateway Modbus-TCP. Każdy z tych konwerterów posiada z jednej strony Modbus-TCP pracującego jako Master/Client, który idealnie nada się do połączenia z naszą bramą. Dzięki takiemu połączeniu możemy stworzyć połączenie z dowolnym urządzeniem sterującym (np. PLC) lub nawet z systemem SCADA.

Podsumowując, mając bramę Anybus M-Bus do ModbusTCP, otrzymujemy dostęp do informacji z mierników wielkości elektrycznych, wody lub gazu korzystających z protokołu M-Bus

do Modbus-TCP (lub dowolnej innego protokołu), możliwość wglądu do informacji na temat konsumpcji wielkości mierzonych w danym budynku, bardzo proste i intuicyjne oprogramowanie konfiguracyjne, które nie wymaga programistycznej wiedzy. Dodatkowo nie musimy wprowadzać żadnych zmian w hardware oraz software urządzeń M-Bus, co w połączeniu z niewielkim kosztem samej bramy czyni ją idealnym rozwiązaniem dla automatyki przemysłowej. ■

ELMARK Automatyka Sp. z o.o.

reklama

 UNITRONICS

V430
Nowy sterownik PLC



- Niewiarygodnie niska cena za funkcjonalność i świetny wygląd
- Sterownik wielkości dłoni, zawierający wszystko w jednym (PLC, HMI, I/O)
- Panel dotykowy 4,3"
- Wbudowany port mini-USB
- Darmowe oprogramowanie VisiLogic
- Stopień ochrony IP66
- 2 lata gwarancji

www.elmark.com.pl

ELMARK Automatyka Sp. z o.o.
tel. 22 541 84 60
elmark@elmark.com.pl

 **ELMARK**
Automatyka

Przemysł 4.0 i wszystko jasne

Tomasz Iwański

Czwarta Rewolucja Przemysłowa już tu jest. Nie ma powodu do paniki – z nami przejdziesz ją krok po kroku. Zaczynamy od najważniejszych idei i pojęć.



Czwarta Rewolucja Przemysłowa, Industry 4.0, Przemysł 4.0

Ogół zmian społeczno-ekonomiczno-technologicznych wynikających z wdrażania nowych technologii, takich jak Internet of Things, BigData, jak również dynamicznego rozwoju dziedzin sztucznej inteligencji, nanotechnologii czy szybkiego prototypowania. Pojęcie Czwartej Rewolucji Przemysłowej zostało po raz pierwszy sformułowane przez Klause Schwaba podczas konferencji w Davos (World Economic Forum) w roku 2014. Pokrewnymi pojęciami, należącymi do tego samego nurtu, są m.in. Industry 4.0 (inicjatywa reindustrializacyjna rządu niemieckiego, która zawiera w sobie ideę nowoczesnej, inteligentnej fabryki – *Smart Factory*) czy też jego rodzima odmiana – Przemysł 4.0.



Zródło: ASTOR

Internet of Things

Technologie umożliwiające podłączenie niemal dowolnego urządzenia do Internetu, a także zdalny dostęp do tych urządzeń oraz możliwość zarządzania nimi z każdego miejsca posiadającego dostęp do Internetu. W praktyce technologia ta umożliwia globalne działanie firmom, które posiadają zaawansowane technologie i *know-how*, a brakuje im rozległej międzynarodowej sieci dystrybucji i serwisu. W ujęciu przemysłowym zjawisko to określane jest jako Przemysłowy Internet Rzeczy (z ang. *Industrial Internet of Things* – IIoT). Przykładową aplikacją technologii IIoT są zintegrowane sieci monitorowania, składające się z setek bezprzewodowych czujników,

których wdrożenie jest szybsze, prostsze i tańsze niż ich przewodowych odpowiedników.

Smart Factory

Koncepcja nowoczesnej fabryki opartej o tzw. systemy cyber-fizyczne (CPS – z ang. *Cyber-Physical Systems*) oraz Przemysłowy Internet Rzeczy (IIoT – z ang. *Industrial Internet of Things*). Docelowo wyróżnikiem fabryki przyszłości ma być jej pełna autonomia, począwszy od procesu planowania produkcji, skończywszy na zasadniczej produkcji oraz jej utrzymaniu. Z założenia inteligentna fabryka może się komunikować z pokrewnymi zakładami celem optymalizacji

produkcji i dostosowania się do dynamicznych zmian w wymaganiach klientów. Ponadto do technologii tworzących Smart Factory można zaliczyć również: chmury obliczeniowe (*cloud computing*), autonomiczny transport wewnętrzny czy zastosowanie technologii druku 3D (np. do uzupełniania magazynu części zamiennych).

Systemy cyber-fizyczne

Inteligentne, kompletne struktury obejmujące maszyny, które podejmują decyzje autonomiczne oraz mają możliwość globalnej komunikacji pomiędzy zespołami z całego świata. Idea ta może się wiązać z powstaniem

skomplikowanych i dynamicznie zmieniających się struktur organizacyjnych, które zapewnią nieosiągalne do tej pory poziomy efektywności, przy jednoczesnej minimalizacji udziału czynnika ludzkiego. Maszyny wchodzące w skład systemów cyber-fizycznych powinny cechować się wysokim stopniem automatyzacji i informatyzacji oraz zastosowaniem zaawansowanych algorytmów z dziedziny sztucznej inteligencji.

Chmury obliczeniowe

Technologia pozwalająca na zdalne przetwarzanie danych w ramach bezpiecznych serwerów. Chmury obliczeniowe obejmują przede wszystkim systemy analityczne i kalkulatoryjne. Centralizacja przechowywania i przetwarzania danych przekładać się może na oszczędność czasu i pieniędzy dzięki zmniejszonej liczbie zasobów wymaganych do funkcjonowania takiego systemu. Dalsze korzyści wynikają z możliwości dostępu do danych praktycznie z dowolnego miejsca posiadającego dostęp do Internetu.

Wytwarzanie responsywne

Jedno z założeń fabryki przyszłości, zakładające elastyczne dostosowywanie produkcji względem dynamicznie zmieniających się wymagań klienta, tak aby w każdym przypadku powstał produkt skrojony na miarę jego potrzeb. Oprócz personalizacji produktu końcowego, istotne jest również zagadnienie reorganizacji produkcji w zależności od zmian sytuacji ekonomicznej na rynku.

Rozszerzona rzeczywistość

Nowoczesne metody prezentacji wirtualnych obiektów, pozwalające na bardziej intuicyjne i przejrzyste obrazowanie danych, takich jak parametry produkcji. Techniki rozszerzonej rzeczywistości mogą być stosowane m.in. w szkoleniach pracowników produkcji, efektywniejszej prezentacji parametrów maszyn na produkcji oraz w planowaniu ustawienia maszyn na hali. Do urządzeń



Źródło: ASTOR

wspierających rozszerzoną rzeczywistość zaliczyć można nowoczesne urządzenia mobilne oraz specjalistyczne gogle VR (z ang. *Virtual Reality*).

Szybkie prototypowanie

Stosowanie metod pozwalających na znaczne przyspieszenie oraz zmniejszenie ryzyka i nakładów finansowych w ramach procesu powstawania i rozwoju produktu, takich jak wirtualne prototypowanie (np. z wykorzystaniem oprogramowania CAE) oraz technologii druku 3D (produkowanie skomplikowanych elementów, najczęściej w obrębie pojedynczej operacji technologicznej).

BigData


Struktury obejmujące duże ilości danych, cechujących się dużą różnorodnością i złożonością. Ich stosowanie wymaga odpowiedniej infrastruktury do przetwarzania i analizy (w czasie rzeczywistym). Wprowadzenie BigData wiąże się z postępującym spadkiem kosztów przechowywania danych, a także z rozwojem technologii Internetu Rzeczy (IoT) oraz chmur obliczeniowych. Stosowanie BigData pozwala menedżerom na dostęp do kluczowych analiz łączących obszary: stanu pracy maszyny, wielkości produkcji, jakości produktu, awaryjności i dostępności urządzeń, co w znaczący sposób przekłada się na podejmowanie dobrych decyzji.

Cyber-bezpieczeństwo

Dynamiczny wzrost liczby urządzeń z dostępem do Internetu, a także rozpowszechnienie przekazywania oraz przetwarzania danych z wykorzystaniem sieci Internet wiąże się z rosnącym ryzykiem potencjalnego ataku hakerów. Ochrona przed cyber-zagrożeniami obejmuje przede wszystkim stosowanie systemów zabezpieczających dane (np. poprzez ich kodowanie) oraz systemów o bezpiecznej architekturze.

Wszechstronny Inżynier – ITmatyk

Aby wdrażać i utrzymywać nowoczesne systemy, na których oparto ideę Przemysłu 4.0, potrzebne są kompetencje zarówno z zakresu automatyki, jak i informatyki, ponieważ w dzisiejszych czasach te dwie dziedziny coraz bardziej się przenikają. W związku z tym konieczny może się okazać nacisk na kształcenie interdyscyplinarnych specjalistów. Ponadto, biorąc pod uwagę tempo rozwoju technologii, niezbędny jest ciągły rozwój kompetencji oraz budowanie programów rozwoju kadry inżynierskiej. ■

 Tomasz Iwański – Specjalista ds. Przemysłu 4.0, ASTOR

www.astor.com.pl/industry4

Trzy kroki do szybszego uruchomienia serwonapędu

Tomasz Kochanowski

Potrzeba podnoszenia wydajności linii produkcyjnych oraz zmiany technik wytwarzania, podążające za wzrostem wymagań jakościowych, wymuszają na producentach maszyn stosowanie szybszych, bardziej precyzyjnych, a do tego często rozproszonych układów napędowych. W maszynach zwiększa się ilość osi, potrzeba ich synchronizacji oraz zapewnienia odpowiedniej dynamiki ruchu. W takich przypadkach klasyczne rozwiązania bazujące na przemiennikach częstotliwości czy serwonapędach sterowanych impulsowo stają się niewystarczające. Z pomocą przychodzą rozproszone układy serwonapędowe sterowane za pośrednictwem nowoczesnych protokołów sieciowych.

Grupa produktów marki Astraada, reprezentującej dobre dopasowanie funkcjonalno-cenowe do potrzeb polskiego rynku, jest systematycznie rozbudowywana o nowe linie produktów. W minionym roku rozszerzona została o kolejne, po przemiennikach częstotliwości, rozwiązania napędowe – serwonapędy Astraada SRV-63.

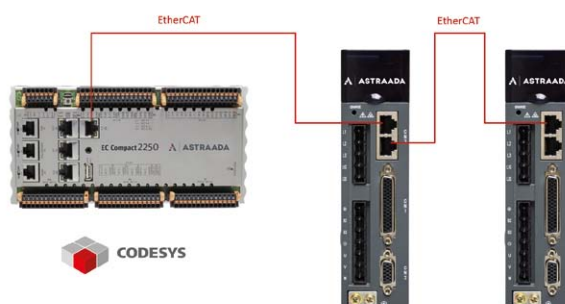
W skład nowej rodziny Astraada SRV wchodzi serwowzmacniacze, silniki, kable oraz akcesoria przydatne przy budowie kompletnego układu napędowego. Serwonapędy Astraada SRV umożliwiają realizację precyzyjnego pozycjonowania, regulację prędkości oraz momentu obrotowego w zakresie mocy od 0,2 kW do 5,5 kW. Mogą być wykorzystywane zarówno jako samodzielne jednoosiowe układy napędowe sterowane sygnałem analogowym lub puls/kierunek, jak i jako wieloosiowe, rozproszone układy sterowane z wykorzystaniem najpopularniejszych standardów komunikacyjnych.



Serwonapęd
Astraada
SRV-63

1. Wybierz preferowany standard komunikacji

Rozwiązania Astraada SRV, w zależności od modelu, mogą współpracować z systemami sterowania z wykorzystaniem protokołów: Modbus RTU, CANopen, Profibus DP oraz EtherCAT. Na szczególną uwagę zasługuje EtherCAT, będący nowoczesnym protokołem sieciowym stosowanym w aplikacjach przemysłowych czasu rzeczywistego. Wykorzystywany jest on przede wszystkim do sterowania napędami czy szybkiej komunikacji z układami I/O. Serwonapędy Astraada SRV mogą być łatwo zintegrowane po protokole EtherCAT ze sterownikami Astraada One.



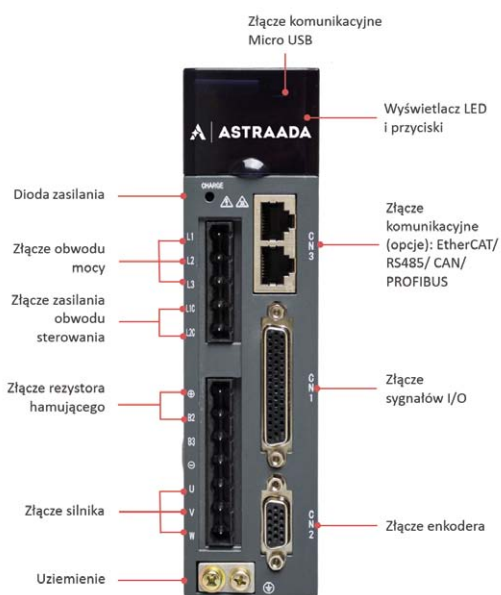
System sterowania z wykorzystaniem sterownika Astraada One i serwonapędu Astraada SRV-63

2. Zapomnij o bazowaniu po wyłączeniu zasilania

Silniki Astraada SRV wyposażone są w standardzie w 17-bitowy enkoder absolutny, zapewniający płynną regulację prędkości nawet przy niskich obrotach, wysoką precyzję pozycjonowania oraz zapamiętywanie aktualnej pozycji po odłączeniu zasilania. Sygnał z enkodera absolutnego przekazywany jest do wzmacniacza w formie cyfrowej, dzięki czemu jest odporniejszy na ewentualne zakłócenia i umożliwia pełniejszą diagnostykę układu.

3. Parametryzuj i monitoruj

Szybka parametryzacja serwonapędu można wykonać z poziomu wbudowanego 6-cyfrowego wyświetlacza i czterech przycisków ukrytych pod otwieraną kłapką. Na wyświetlaczu użytkownik może także monitorować podstawowe parametry pracy oraz odczytywać komunikaty o ostrzeżeniach czy zadziałaniu zabezpieczeń. Pełne opcje diagnostyczne i konfiguracyjne Astraada SRV użytkownik uzyskuje z poziomu bezpłatnego oprogramowania na komputerze PC, łącząc się po porcie Micro USB serwowzmacniacza.



Serwowzmacniacz Astraada SRV-63

Serwowzmacniacz posiada wbudowaną obsługę sygnałów wejść/wyjść oraz algorytm sterowania sekwencjami, mogący w prostych aplikacjach ograniczyć potrzebę stosowania zewnętrznego systemu sterowania.

Serwonapędy o mocy 0,75 kW lub wyższej posiadają wbudowany rezystor hamujący, rozpraszający energię wytwarzaną przez silnik w trakcie zatrzymywania urządzeń o dużym momencie bezwładności. W przypadku wymagających aplikacji do układu może zostać dołączony zewnętrzny rezystor większej mocy.

Lakierowane płytki elektroniczne, różnorodność dostępnych funkcji i zabezpieczeń oraz szeroki zakres mocy – przy jednoczesnym zachowaniu korzystnej ceny – sprawiają, że serwonapędy Astraada SRV spełniają oczekiwania wymagających użytkowników przemysłowych oraz producentów maszyn OEM. Oprócz oferty produktowej zapewniamy doradztwo techniczne, szkolenia oraz możliwość nieodpłatnego wypożyczenia sprzętu do testów.

 Tomasz Kochanowski – Specjalista ds. systemów sterowania, ASTOR
e-mail: tomasz.kochanowski@astor.com.pl

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

Astraada DRV

Regulacja prędkości silników, pomp i wentylatorów



Sprawdź ekonomiczne przemienniki częstotliwości z gwarancją jakości

- Zakres mocy 0.2 ... 500 kW
- Ponad 20 funkcji ochrony
- Powłoka zabezpieczająca elektronikę w standardzie
- Bezpłatne oprogramowanie konfiguracyjne PL/ENG
- Możliwość wypożyczenia do testów
- Dostępne w 24h, od 319 PLN netto



Przemienniki częstotliwości
Astraada DRV www.astraada.pl/drv-nis

Przemysł 4.0 na progu praktyki produkcyjnej

Cyfryzacja jest kluczem do z informatyzowanej i zinternetyzowanej produkcji

Wdrożenie zasad Przemysłu 4.0 jest procesem ewolucyjnym, wymagającym pokonania szeregu trudności, ale także oferującym istotne korzyści dla branży automatyzacji produkcji – ta świadomość istniała w Festo już od dawna. Istotą cyfryzacji przemysłu są bowiem produkty, które w całym łańcuchu ich wytwarzania i użytkowania mają utrzymywać nie tylko zdolność wzajemnego komunikowania się, ale także sterowania i regulacji towarzyszących temu łańcuchowi procesów. Zmieniają się także zadania pracownika – od bezpośredniej obsługi maszyn do rozwiązywania traktowanych kompleksowo problemów i optymalizacji wspomnianych procesów. Głównym zadaniem Festo w tworzeniu kształtu przyszłej produkcji przemysłowej jest więc utrzymanie ścisłego związku pomiędzy trzema czynnikami, od których zależy ta realizacja: nowych technologii, doskonalenia wykształcenia i ciągłego szkolenia pracowników oraz przede wszystkim zdolności i chęci człowieka do zaakceptowania tych przemian.

Dla przedsiębiorstw działających w wysoko uprzemysłowionych krajach korzystanie z zasad Przemysłu 4.0 jest realną szansą na dalsze zapewnienie sobie konkurencyjności i to w skali międzynarodowej.

– Istotą obecnych przemian produkcji przemysłowej jest informatyzacja i internetyzacja, wyrażające się w jej uelastycznieniu. Dla zapewnienia konkurencyjności przemysłu musimy sięgać do zasobów naszej wynalazczości, aby móc tworzyć całkowicie nowe rozwiązania techniczne i organizacyjne – wyjaśnia prof. dr Peter Post, kierujący działem badań i rozwoju Festo AG & Co. KG. – Głównymi problemami, którymi musimy się zająć w najbliższej przyszłości, to obok cyfryzacji produkcji jej standaryzacja i bezpieczeństwo sieci komunikacyjnych, ale także zapewnienie jej większej wydajności i wysokiej jakości. Równie ważnymi problemami są konieczności zmiany charakteru świata pracy i zdobywania przez niego ciągle nowych umiejętności.

Prof. dr Peter Post, szef działu badań i rozwoju Festo AG & Co. KG



Przemysł 4.0 w praktyce: w fabryce w Scharnhausen pracownicy i roboty mogą pracować razem, bez ochrony dzielących ich urządzeń BHP

Podstawą przemian produkcji jest jej cyfryzacja

Podstawą ewolucji prowadzącej do Przemysłu 4.0 jest cyfryzacja, pozwalająca na wzajemne połączenie w produkcji przemysłowej świata wirtualnego i realnego. Korzyść, jaką widzi w tym połączeniu prof. Post, to:

– Powstanie, dzięki z informatyzowaniu i zinternetyzowaniu, inteligentnych produktów, które będą mogły nie tylko porozumiewać się, ale także wzajemnie sterować i regulować. To właśnie jest istotą cyfryzacji przemysłu, zapewniającą dzięki zwiększeniu funkcjonalności produktów nie tylko dobrą wydajność

i jakość wytwarzania, ale także jego zindywidualizowanie wyrażające się opłacalną produkcją jednostkową i małoseryjną.

Festo pracuje ze swoimi partnerami biznesowymi, tworząc nowe koncepcje i modele organizacyjne tej współpracy – zaczynając od opracowania produktów zdolnych do wzajemnej inteligentnej komunikacji, przez ich integrację w zautomatyzowanym środowisku produkcyjnym, aż do tworzenia nowych modeli usług serwisowych użytkowanych już produktów.

Celem Festo jest informatyzacja i internetyzacja produkcji

Dla optymalnego wykorzystania inteligentnych produktów konieczna jest współpraca wielu systemów i procesów produkcyjnych.

– Razem z naszymi partnerami tworzącymi podstawy opisywanych przemian definiujemy obecnie nowe języki komunikacji mające obowiązywać w Przemysle 4.0. Niemiecka Platforma Przemysłu 4.0, porozumienie wielu firm przemysłowych, instytucji naukowych i stowarzyszeń technicznych, symbolicznie „unia biur i warsztatów”, pracuje nad wspólnymi modelami odniesienia i międzynarodowymi standardami i normami. Ma to przyspieszyć wdrożenie koncepcji Platformy, przede wszystkim z informatyzowania i zinternetyzowania produkcji zgodnie z zasadą *Plug&Play!* Inteligentne produkty i urządzenia produkcyjne mają same określać kolejne etapy procesu wytwarzania



– Niemiecka Platforma Przemysłu 4.0 współpracuje bardzo blisko z naszymi kolegami z Industrial Internet Consortium. Nasze obszary działania uzupełniają się doskonale, podobnie jak i architektura naszych rozwiązań informatycznych – twierdzi dr Michael Hoffmeister, zarządzający tworzeniem oprogramowania produktów i produkcji w Festo AG&Co. KG

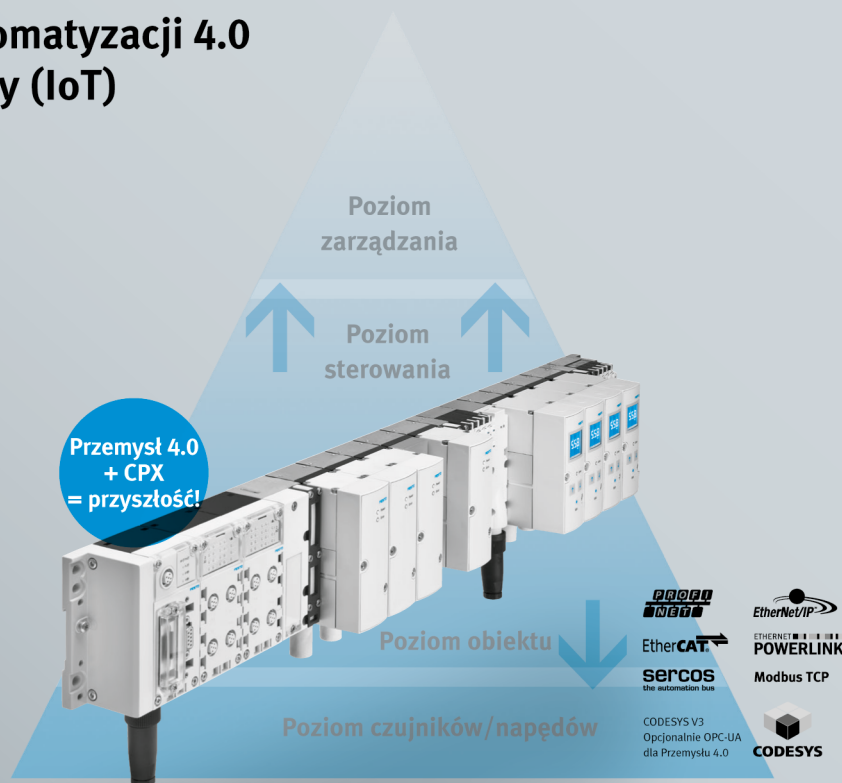
i znajdować samodzielnie właściwych partnerów maszynowych i ludzkich do tej realizacji – wyjaśnia dr Michael Hoffmeister zarządzający tworzeniem oprogramowania produktów i produkcji w Festo AG&Co. KG. – W przyszłości ogólnie rozumiana cyfryzacja produktu będzie równie ważna dla jego wartości, jak i sam ten fizyczny produkt.

Jako jeden z inicjatorów działań standaryzacyjnych w ramach koncepcji Przemysłu 4.0, dr Hoffmeister zwraca uwagę na szczególne znaczenie międzynarodowej współpracy w tej dziedzinie:

– Współpracujemy bardzo blisko z naszymi kolegami z Industrial Internet Consortium. Nasze obszary działania uzupełniają

reklama

**Platforma automatyzacji 4.0
Internet Rzeczy (IoT)**



Maksymalna produktywność: Terminal CPX.

Terminal CPX jest idealny jako platforma automatyzacji, w połączeniu z wyspą zaworową lub jako zdalne moduły We/Wy - elektrycznych. Wbudowana diagnostyka i integracja funkcji zapewnia najwyższą produktywność. Jest też doskonałą platformą dla obsługi peryferyjnych urządzeń elektrycznych. Dzięki CPX można łatwo, szybko, elastycznie i płynnie integrować pneumatyczne i elektryczne układy sterowania ze wszystkimi standardami komunikacji, w tym także w koncepcji Przemysłu 4.0.

się doskonale, podobnie jak i architektura naszych rozwiązań informatycznych.

Dla przykładu: 22 września 2016 r. spotkało się w niemieckim Walldorf przeszło 300 fachowców z obszaru produkcji, komunikacji informatycznej i technologii wytwarzania na wspólnym seminarium „Industrie 4.0 and Industrial Internet Consortium”.

Przemysł 4.0 we własnej produkcji

Nie tylko produkty, ale także urządzenia, maszyny i systemy produkcyjne Przemysłu 4.0 mogą być wytwarzane zgodnie z koncepcją Platformy 4.0. Na przykład w Zakładzie Technologicznym Festo w Ostfildern-Scharnhausen zostały wdrożone projekty pilotażowe, zapewniające możliwość przyszłych innowacji, modernizacji i implementacji nowych rozwiązań informatycznych. Zapewnia to wykorzystanie w przyszłości dopiero wtedy powstających nowych technik i technologii.

Wykształcenie jako decydujący czynnik sukcesu

Człowiek jest i pozostanie czynnikiem decydującym o powodzeniu procesu przemysłowego wytwarzania – musi jednak poradzić sobie z nowymi zadaniami.

– Zadania te w łańcuchu wartości dodanej, tworzonej w procesie wytwarzania produktów, zmieniają się od obsługi urządzeń do ich optymalnego wyboru i rozwiązywania powstających przy wytwarzaniu problemów. Są to nowe wymagania, które mogą być spełnione dzięki wykształceniu i odpowiednio dobranym szkoleniom. Edukacja staje się stopniowo czynnikiem



Istotą nowego podejścia do produkcji przemysłowej jest jej cyfryzacja, która łączy świat wirtualny i realny

decydującym o powodzeniu realizowanych przedsięwzięć przemysłowych – twierdzi prof. Post.

Także w fabryce w Scharnhausen tematyka nauczania odgrywa centralną rolę: zintegrowana z częścią produkcyjną część dydaktyczna procesu (*Learning Factory*) służy właśnie przekazywaniu wiedzy w praktyce i bezpośrednio w miejscu jej przemysłowej realizacji. ■

Foto: Festo AG & Co. KG

Festo Sp. z o.o.
www.festo.pl

18. Konferencja Naukowo-Techniczna KOMEKO 2017

INNOWACYJNE I PRZYJAZNE DLA ŚRODOWISKA
TECHNIKI I TECHNOLOGIE PRZERÓBKI SUROWCÓW MINERALNYCH
BEZPIECZEŃSTWO – JAKOŚĆ – EFEKTYWNOŚĆ
22–24 marca 2017 r. – Szczyrk

Institut Techniki Górniczej KOMAG zaprasza do wzięcia udziału w Konferencji z cyklu KOMEKO. Celem Konferencji jest przegląd kierunków rozwoju systemów przerobczych surowców mineralnych z uwzględnieniem relacji człowiek – maszyna – środowisko, wymiana wiedzy i doświadczeń dotyczących wykorzystania innowacyjnych technik i technologii, jak również prezentacja oferty producentów maszyn i urządzeń.

Zakres tematyczny Konferencji

- Racjonalna gospodarka surowcami w procesach przeróbki i przetwarzania.
- Najnowsze technologie przeróbki surowców mineralnych.
- Nowe materiały i technologie w produkcji maszyn przerobczych.
- Nowe rozwiązania konstrukcyjne maszyn przerobczych.
- Inteligentne systemy mechatroniczne wspomagające procesy przeróbki.

- Automatykacja procesów przerobczych.
- Systemy sterowania, diagnostyki i wizualizacji procesów.
- Aspekty ekologiczne w procesach przeróbki.
- Kierunki modernizacji zakładów przerobczych.
- Problemy bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w zakładach przerobczych.
- Innowacyjne technologie zagospodarowania odpadów wydobywczych.
- Technologie zgazowania węgla.
- Metody wytwarzania i wykorzystania paliw alternatywnych.
- Rekultywacja i zagospodarowanie terenów pogórnich. ■

Sekretariat Konferencji:
Anna Okulińska
e-mail: aokulinska@komag.eu
www.komag.eu

Enkoder absolutny serii FSI 900 firmy Leine&Linde

Mamy przyjemność zaprezentować Państwu nowy enkoder absolutny serii FSI 900 firmy Leine&Linde. Urządzenie pozwala na utrzymanie prawidłowych wartości podstawowych parametrów takich, jak pozycja, prędkość obrotowa i przyspieszenie, certyfikowanych zgodnie z kategorią bezpieczeństwa SIL2/PLd kategorii 3. Nowoczesny enkoder absolutny serii FSI 900 posiada dodatkowe wyjścia przekaźnikowe, które pozwalają na pracę urządzenia jako wyłącznik prędkościowy. Użytkownik otrzymuje kompletny system monitorowania i bezpieczeństwa w jednym urządzeniu.

Enkoder absolutny serii FSI 900 może być zastosowany do monitorowania prędkości obrotowej bębna wciągarki lub turbiny wiatrowej. Wykorzystana w tym urządzeniu nowoczesna metoda pomiaru pozycji pozwala na jej zachowanie podczas ponownego uruchomienia aplikacji, spowodowanego zanikiem napięcia zasilającego. Każdy, nawet najmniejszy ruch jest wykrywany, a specjalna aplikacja pozwala na bieżący odczyt parametrów na ekranie komputera PC.



Niewątpliwą zaletą tego rozwiązania jest możliwość bieżącej korekty parametrów enkodera, takich jak górna i dolna granica prędkości obrotowej, po przekroczeniu której zadziała wyjście przekaźnikowe. Aplikacja umożliwia skopiowanie parametrów urządzenia do pliku i wczytanie go do innego urządzenia. Istnieje również możliwość zamówienia wersji z magistralą komunikacyjną Profinet.

Jedną z pierwszych aplikacji, w której zastosowano enkoder serii FSI 900, była suwnica bramowa. Enkoder został zamontowany na wale silnika napędzającego bęben, na który nawinięto stalową

linę. W tej aplikacji ważne jest zachowanie stałej prędkości podczas podnoszenia lub opuszczania ładunku. Warunki pracy suwnicy bramowej są bardzo trudne – w morskich terminalach kontenerowych mamy do czynienia z wiatrem. Gwałtowne zwiększenie prędkości obrotowej bębna jest natychmiast wykrywane przez enkoder, który za pośrednictwem wyjść przekaźnikowych aktywuje hamulec.

Serdecznie zapraszamy Państwa do zapoznania się ze szczegółową ofertą firmy TERM, która znajduje się pod adresem www.term.pl.



TERM Tomasz Sobczak
ul. Opolska 22/8
41-500 Chorzów
tel. 32-249 85 99
fax 32-249 92 89
e-mail: info@term.pl
www.term.pl

reklama

SANYU.eu
falowniki • softstarty

info@sanyu.eu
tel. +48323452020
tel. kom 606945936

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

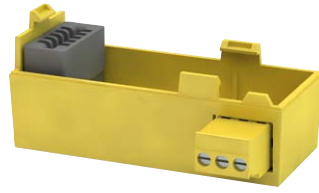
aplikację na smartfony z Androidem. Funkcjonalnie aplikacja ta znajduje się pomiędzy narzędziem komputerowym Easy Starter, modułem obsługi (klawiaturą). Można przyjąć, że na ogół specjalista ds. odbioru lub serwisant posiadający smartfony, które nadają się do wykorzystania na miejscu. Dzięki wysokiej 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



Montaż książkowy przemiennika i500 (0 mm odstępów) 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. Kompletne 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

Preludium do wysokonapięciowych półprzewodników z szerokim pasmem zabronionym

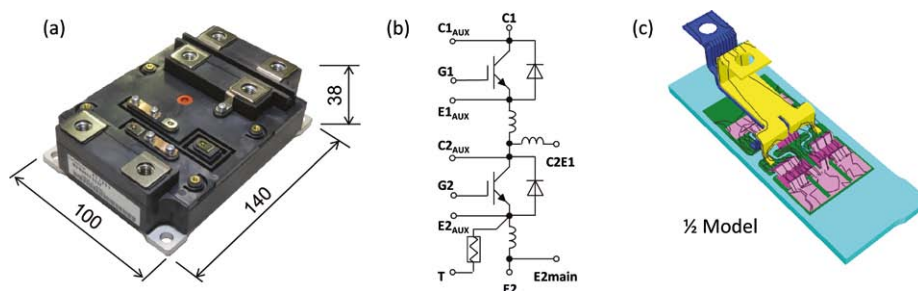
Tranzystory IGBT nowej generacji – niskie poziomy indukcyjności, małe straty i miękkie przełączanie

HITACHI, dostrzegając aktualne potrzeby rynku, wprowadza tranzystory IGBT nowej generacji w obudowie nHPD² o niższych stratach mocy, niższej indukcyjności oraz wartościach EMI, torując jednocześnie drogę dla technologii półprzewodników WBG.

Zastosowanie niskoindukcyjnych obudów dla półprzewodników mocy to pierwszy krok w kierunku efektywnego wykorzystania technologii WBG (od angielskiego *Wide Band Gap* – akronim określający grupę materiałów półprzewodnikowych o paśmie zabronionym szerszym od pasma krzemu, np. węgiel krzemu). Niestety zmniejszenie indukcyjności wewnętrznej modułów przy zastosowaniu standardowych struktur IGBT rodzi nowe wyzwania dla projektantów przekształtników (np. obniżanie strat łączeniowych przy zachowaniu niskiego dV/dt). Nowa generacja IGBT firmy Hitachi w połączeniu z obudową nHPD² to rozwiązanie zapewniające niskie wartości L_{cs} , niskie straty łączeniowe oraz akceptowalny poziom dV/dt . Rozwiązanie to stanowi doskonały pomost pomiędzy standardowymi elementami krzemowymi a półprzewodnikami WBG.

Wstęp

Półprzewodniki o szerokim paśmie zabronionym oferują bardzo niskie straty łączeniowe, ale w aplikacjach napędowych oscylacje łączeniowe stanowią istotny problem. Zmniejszenie częstotliwości łączeniowej ogranicza oscylacje, ale jednocześnie eliminuje korzyści stosowania WBG. Redukcja wewnętrznej indukcyjności modułu to efektywne rozwiązanie eliminacji oscylacji. Rozwiązanie to zostało zaimplementowane w obudowach nHPD² dla modułów



Rys. 1. Moduł nHPD², schemat oraz struktura wyprowadzeń

mocy Hitachi (rys. 1). Dzięki konfiguracji półmostka oraz zoptymalizowanej strukturze terminali indukcyjność wewnętrzna została zredukowana o 75% w stosunku do standardowych obudów i nie przekracza 10 nH. W wyniku stosowania obudowy o niskiej wartości indukcyjności wewnętrznej ze standardowymi strukturami IGBT ograniczamy przepięcia podczas wyłączenia, ale powiększamy straty mocy ze względu na wyższe napięcie występujące na zaciskach modułu podczas przełączania. Korzyści, które mogłyby kompensować większe straty mocy, takie jak praca z wyższą częstotliwością, są iluzoryczne i prowadzą do powiększenia dV/dt , co negatywnie wpływa na izolację uzwojeń silników oraz kompatybilność elektromagnetyczną (EMC). W związku

z powyższym zachodzi potrzeba opracowania nowej generacji IGBT dostosowanych do niskoindukcyjnych obudów.

Redukcja C_{res} dla niższego E_{on}

Na rysunku 2 zostały zaprezentowane uproszczone przebiegi załączania tranzystora i odzyskiwania właściwości zaporowych diody zwrotnej dla konwencjonalnego modułu oraz modułu nHPD². W przykładzie możemy zaobserwować, że podczas załączania modułu nHPD² niska indukcyjność wewnętrzna skutkuje wyższym napięciem $V_{ce} = V_{ce2}$. Napięcie to jest znacznie wyższe w porównaniu do napięcia V_{ce1} dla standardowej obudowy. Podwyższone napięcie ma bezpośredni wpływ na powiększenie strat przy załączaniu modułu nHPD². Obniżenie wartości rezystora

MARKEL

Rozwiązania dla energoelektroniki.

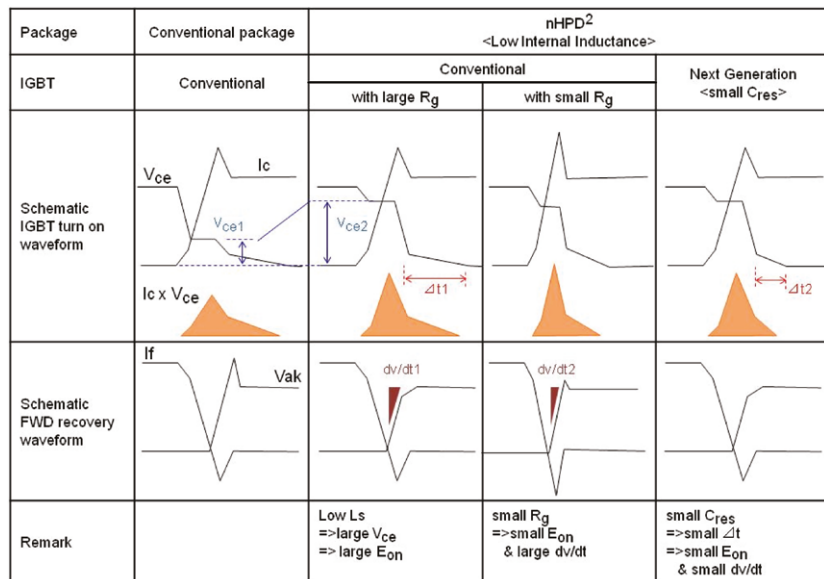
HITACHI
Inspire the Next



High Voltage IGBT Robust. Reliable. Reputable.

MARKEL
energoelektronika to nasza pasja

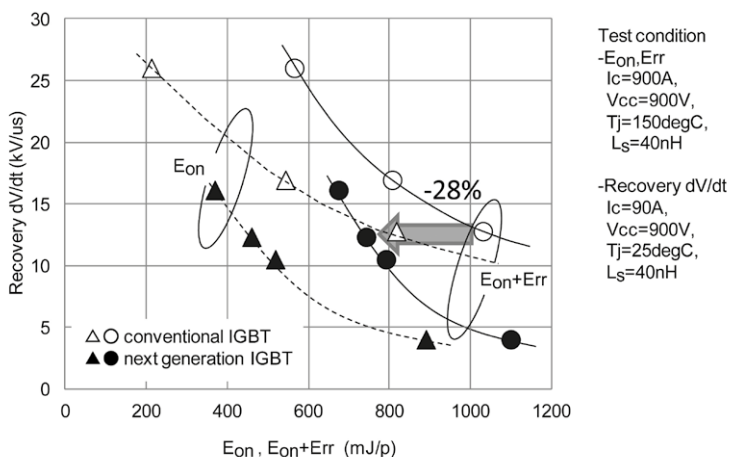
MARKEL Sp. z o.o.
tel. 22 428 10 29
markel@markel.pl



Rys. 2. Uproszczone przebiegi załączania tranzystora IGBT oraz odzyskiwania zdolności zaporowych diody zwrotnej

bramkowego (R_g) złagodzi efekt powiększonych strat wyłączania IGBT, ale kosztem powiększenia stromości narastania napięcia diody zwrotnej, co może doprowadzić do uszkodzenia izolacji uzwojeń silnika oraz problemów kompatybilności elektromagnetycznej (EMC).

Tranzystor IGBT z mniejszą wartością pojemności C_{res} zmienia powyższą zależność i pozwala zachować niskie straty załączania (E_{on}) przy niskim dV/dt dla diody zwrotnej. Przy mniejszej pojemności C_{res} okres dla zjawiska Millera (Δt₂) staje się mniejszy i straty E_{on} mogą zostać zredukowane bez wzrostu dV/dt czy stosowania mniejszej rezystancji R_g. Zmniejszona pojemność C_{res} jest głównym założeniem przy projektowaniu tranzystorów IGBT nowej generacji dedykowanych dla niskiindukcyjnych obudów.



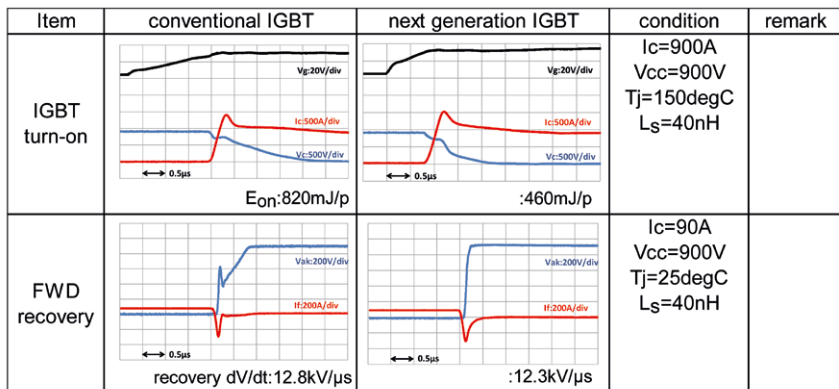
Rys. 3. Zależność strat łączeniowych oraz dV/dt diody zwrotnej

Wyniki eksperymentalne

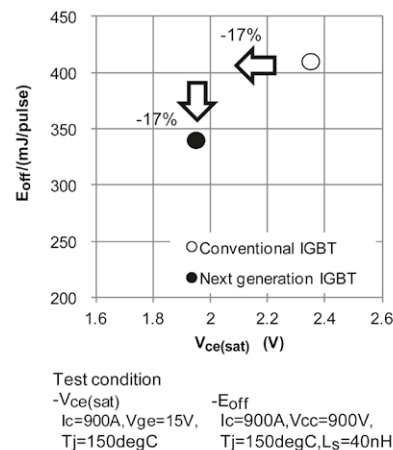
W tranzystorach IGBT nowej generacji od Hitachi ładunek związany z okresem Millera został zredukowany o 27%. Ten wynik znacząco poprawia zależność pomiędzy stratami na załączanie tranzystora IGBT a wartością dV/dt dla diody zwrotnej, co pokazano na rysunku 3.

V_{ce(sat)} oraz E_{off} - poprawa parametrów

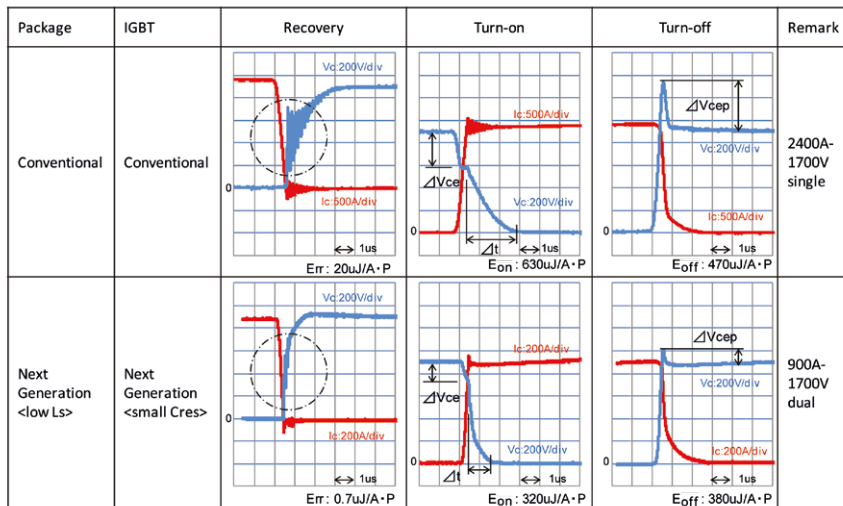
Tranzystory IGBT nowej generacji wykazują również poprawę parametrów V_{ce(sat)} oraz E_{off}. Oba parametry zostały zredukowane o 17% (rys 5).



Rys. 4. Doświadczalne przebiegi załączania tranzystora IGBT oraz odzyskiwania zdolności zaporowych FWD



Rys. 5. Zestawienie parametrów V_{ce(sat)} oraz E_{off}



Test condition : I_c =Rated current, V_{cc} =900V, T_J =150degC
 L_S =55nH [2400A-1700V single conventional package, $L_S \times I_c$ =132uAH]
 40nH [900A-1700V dual next generation package, $L_S \times I_c$ =36uAH]

Rys. 6. Przebiegi dla modułów hybrydowych SiC



Rys. 7. Niskonapięciowa obudowa nHPD² (dostępna) oraz wersja wysokonapięciowa (w opracowaniu)

Kierunek SiC

Niskoindukcyjna obudowa nHPD² została zaprojektowana z myślą o półprzewodnikach WBG. Rysunek 6 pokazuje przebiegi przełączania modułów z diodą zwrotną z węgla krzem (SiC FWD). Wyniki zostały porównane z tradycyjnymi modułami IGBT w standardowych obudowach oraz modułami IGBT nowej generacji w obudowie nHPD². Tak jak można było się spodziewać, zastosowanie diody SiC eliminuje w znacznym stopniu straty na odzyskiwanie zdolności zaporowych, ale w standardowej

obudowie prowadzi do powstawania oscylacji. Jednocześnie na przebiegach można zauważyć, że przy zastosowaniu tranzystorów IGBT nowej generacji oraz obudów nHPD² możemy wyeliminować oscylacje łączeniowe. Zastosowanie tranzystorów IGBT nowej generacji ze zredukowaną wartością C_{res} pozwala zachować zarówno niskie straty załączania, jak i niski poziom dV/dt .

Podsumowanie

Obudowa Hitachi nHPD² została stworzona, aby ułatwić projektowanie

urządzeń energoelektronicznych. Daje ona możliwość nie tylko zwiększenia sprawności, wydłużenia czasu życia urządzenia czy zastosowania modułowej budowy przekształtników, ale przede wszystkim przyszłego wdrożenia technologii WGB bez znaczących zmian konstrukcyjnych.

Tranzystory IGBT nowej generacji od Hitachi zostały zaprojektowane dla zastosowań w niskoindukcyjnych obudowach nHPD², dając w rezultacie moduł o niskich stratach oraz niskim poziomie zakłóceń. Dodatkowo powyższe połączenie daje możliwość łatwego budowania przekształtników w koncepcji modułowej oraz przyszłego wdrożenia technologii wysokonapięciowych WBG, takich jak węgiel krzem. Dzięki zastosowaniu niskiej pojemności C_{res} w opisywanych tranzystorach IGBT osiągnięto zadawalający kompromis pomiędzy stratami przełączania oraz niskim dV/dt przy obudowach niskoindukcyjnych. Z drugiej strony niska indukcyjność wewnętrzna powoduje, że obudowa nHPD² jest idealnym rozwiązaniem dla modułów hybrydowych (SiC FWD) oraz modułów SiC MOS, a obecne rozwiązanie z IGBT nowej generacji to najkrótsza droga do wprowadzenia technologii WGB w energoelektronice. ■

MARKEL
energoelektronika to nasza pasja

Dane kontaktowe:

Chris White
Hitachi Europe Limited
Whitebrook Park, Maidenhead, SL6 8YA
United Kingdom
tel.: +44 (0)1628 585148
e-mail: nHPD2@hitachi-eu.com

Radosław Sobieski
Markel Sp. z o.o.
ul. Okulickiego 7/9
05-500 Piaseczno, Polska
tel. 22-428 10 29
e-mail: markel@markel.pl

Cube67 Diagnostics Gateway

Ułatwiona diagnostyka

System Cube Murrelektronik oferuje szerokie możliwości diagnostyczne. Nowy Cube67 Diagnostics Gateway znacznie je ułatwia. To rozwiązanie dostarcza informacje w przypadku awarii i przyspiesza rozwiązywanie problemów, dzięki czemu zwiększa niezawodność maszyn i systemów.

Wysoko wydajny, zdecentralizowany system sieciowy Cube stosowany jest w wielu aplikacjach. Jego modułowa struktura i zróżnicowane możliwości instalacyjne sprawiają, że może być stosowany z licznymi modułami wejściowymi, wyjściowymi, mieszanymi oraz modułami funkcyjnymi (np. IO-Link, RS485 itp.). Za pośrednictwem jednego przewodu przekazuje dane komunikacyjne oraz napięcie zasilania, więc do czterech gałęzi każdego węzła można podłączyć aż do 32 modułów. Głównymi zaletami Cube są: system jedнопrzewodowy, całkowicie szczelne moduły, wielofunkcyjne I/O oraz wszechstronne opcje diagnostyczne.

Opracowanie i wykorzystanie danych diagnostycznych wymagało dotąd czasochłonnego programowania. Często konieczne było powtarzanie tych samych kroków w każdym nowym systemie, ponieważ sterowniki wymagały różnych koncepcji diagnostycznych. Maksymalne wykorzystanie opcji diagnostycznych sterowników nie było więc możliwe. W efekcie nie można było wystarczająco szybko identyfikować błędów, co prowadziło nawet do czasochłonnych i kosztownych przestojów.

Koniec z tym!

Nowy Cube67 Diagnostic Gateway to praktyczny moduł, dzięki któremu można w łatwy i szybki sposób odczytywać dane diagnostyczne z systemu Cube i udostępniać je użytkownikowi. Jego szczelna i przetestowana obudowa sprawia, że może być stosowany w trudnych warunkach przemysłowych. Jest zintegrowany z węzłem Cube i (maksymalnie) czterema gałęziami. Diagnostics Gateway można połączyć z poziomem komunikacji za pomocą standardowego interfejsu Ethernet.



Kompletny przegląd topologii

Przy starcie systemu Cube67 Diagnostics Gateway dokonuje pełnego przeglądu topologii, procesu komunikacji oraz wiadomości diagnostycznych. Moduł opracowuje dane i wyświetla je w ten sam sposób niezależnie od sterownika, bez potrzeby wykorzystania dodatkowego oprogramowania, w każdej przeglądarce i na każdej platformie. Każdy uprawniony użytkownik ma do nich dostęp na przykład za pośrednictwem HMI, tabletu lub komputera zainstalowanego w stacji kontroli.

Rozmieszczenie modułów jest automatycznie prezentowane w postaci przejrzystej topologii oraz w formie tabeli. Stąd wysyłane są kompletne dane procesowe, na przykład statusy przełączania poszczególnych wejść i wyjść. Wiadomości diagnostyczne systemu również wyświetlane są w postaci topologii oraz tabeli.

Dużą zaletą tego narzędzia jest pamięć diagnostyczna (logbook). Przechowywane są w niej błędy chwilowe, czyli takie, które występują powtarzalnie w określonych momentach, na przykład przy uszkodzeniu przewodu w przewodniku łańcuchowym lub przegrzaniu czujnika w wyniku jego ekspozycji na światło słoneczne. Tego typu chwilowe błędy nie są wyświetlane w sterowniku, jeśli nie stanowią już przeszkody (traktowane są jako naprawione). To nie jest korzystne, ponieważ często stanowią ostrzeżenie przed poważniejszym problemem.

Oznaczenia modułu i komunikaty błędów w formie tekstowej

Dane w formie tabeli można pobrać w formacie CSV. Zawarty jest w nich przegląd modułów i elementów systemu, jak również jego wszystkich wejść i wyjść. W tabeli można przypisać nazwy każdego z nich i oznaczyć wszelkich błędów w formie tekstowej, a następnie ponownie zaimportować. Dzięki temu użytkownik nie otrzymuje już zagadkowych komunikatów błędów, ale jasne informacje, na przykład: „zwarcie na jednostce hydraulicznej” lub „uszkodzenie przewodu czujnika analogowego drugiego otworu jednostki transportowej”. To usprawnia lokalizowanie błędów!

Dla usprawnienia eliminacji błędów można również w pliku CSV zaimportować precyzyjne instrukcje rozwiązań, na przykład: „zamknąć zawór” lub „wymienić przewód”. W sytuacji idealnej możliwe jest zdefiniowanie odpowiedniego numeru katalogowego wymienianego elementu.

Logi Cube67 Diagnostics Gateway mogą być przechowywane na przykład w celach statystycznych. Można więc na przykład policzyć cykle przełączania wejść i wyjść i wykorzystać te informacje do zaplanowania cyklicznych przeglądów. Format eksportu umożliwia ponadto wykorzystanie danych również w innych systemach i ich bezpośrednie zintegrowanie z różnymi aplikacjami, na przykład ERP lub w chmurze.

Różne zastosowania

Cube67 Diagnostics Gateway przynosi korzyści na różnych etapach funkcjonowania maszyny i systemu:

- Osoba uruchamiająca wykorzystuje go do sprawdzenia topologii i wykrycia na wczesnym etapie słabych punktów, takich jak zwarcia czy błędy topologii (np. różnice pomiędzy konfiguracją nominalną i faktyczną).
- Personel serwisowy stosuje go do szybkiej identyfikacji i eliminacji błędów, zapewniając maksymalną sprawność aplikacji. Stała integracja umożliwia ponadto zdalny dostęp do maszyny i systemu oraz udostępnienie go elektrykowi.
- Operator włącza go, aby umożliwić sobie szybką reakcję na potencjalne problemy. W najlepszym razie instrukcje do rozwiązania problemu są już zaimplementowane, więc instalator może dostarczyć potrzebne części zamienne dokładnie wtedy, kiedy są potrzebne. ■



Murrelektronik Sp. z o.o.

ul. Jordana 11

40-056 Katowice

tel. 32-730 00 20

fax 32-730 00 23

e-mail: info@murrelektronik.pl

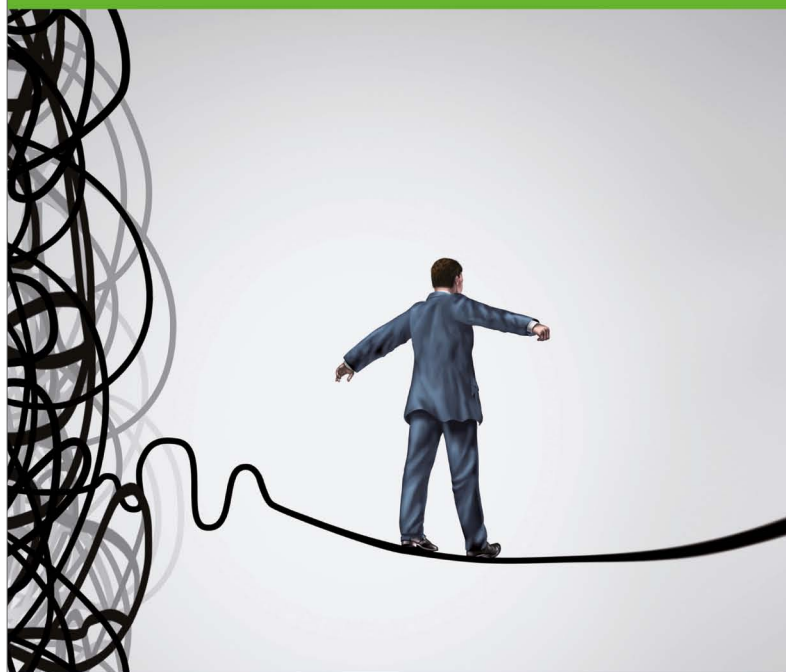
www.murrelektronik.pl

reklama

MODUŁY PASYWNE

Mniej wysiłku, mniej kłopotów

- Większa wydajność, optymalne okablowanie
- Prostsza instalacja, szybsza diagnostyka
- Szeroka oferta modułów pasywnych



INTELIGENTNE ROZWIĄZANIA DLA APLIKACJI PRZEMYSŁOWYCH



LOTOS Oil: Innowacyjne oleje HYDROMIL SUPER

Produkowane przez LOTOS Oil oleje Hydromil Super są zaliczane do grupy wysokojakościowych, innowacyjnych produktów. Powstały w efekcie ścisłej współpracy technologów spółki z partnerami z firm górniczych w kraju i za granicą.

Olej Hydromil Super L-HV 68 stworzono w odpowiedzi na potrzeby zgłaszane przez górnictwo miedzi i polimetali w kraju i za granicą. Dziś jego przydatność z powodzeniem sprawdzana jest również w kombajnach górniczych renomowanych światowych producentów.

– Od wielu lat powtarzamy, że kluczem do rozwoju technologii olejowych jest współpraca z przemysłem – podkreśla Marek Dębiński, kierownik Działu Serwisu Olejowego LOTOS Oil. – Warunków, jakie występują podczas eksploatacji pokładów górniczych – że będę się trzymał tego przykładu – na różnych poziomach nie zastąpi żadne laboratorium. A przecież, żeby produkt spełniał wymagania konstruktora maszyny, ciągu technologicznego czy pojedynczego urządzenia, musi zostać już nie tylko przetestowany, ale dokładnie sprawdzony. Tego nie da się zrobić ani w tydzień, ani w miesiąc. To jest możliwe tylko i wyłącznie na zasadach partnerstwa między użytkownikiem a firmą olejową – dodaje Marek Dębiński.

W oleju Hydromil Super L-HV 68 zastosowano innowacyjny pakiet bezcynkowy, dzięki któremu olej jest zdecydowanie bardziej odporny na hydrolizę dodatków. To z kolei pozwala na stabilną pracę układów hydraulicznych w warunkach eksploatacji podziemnej, gdzie mamy do czynienia ze sporym zawilgoceciem. Olej ten charakteryzuje się ponadto tak dobranymi dodatkami lepkościowymi, aby zagwarantować zachowanie lepkości w sporych wahaniami temperatury pracy maszyny i jej otoczenia.

Oleje hydrauliczne Hydromil Super HV stosuje się w wysoko obciążonych układach napędu i sterowania hydraulicznego. Wytwarzane są z głęboko rafinowanych, odparafinowanych i hydrorafinowanych olejów mineralnych otrzymywanych z przeróbki ropy naftowej. Oleje zawierają odpowiednio dobrany zestaw bezpopiołowych dodatków uszlachetniających o działaniu lepkościowo-temperaturowym, przeciwkorozyjnym, przeciwutleniającym, smarnym, deemulgującym i antypienym.

– Chciałbym też podkreślić, że nasze oleje nie zawierają cynku, oznacza to, że są bezpieczne w eksploatacji w kontakcie ze stopami metali kolorowych – stwierdził Dębiński.

Oleje Hydromil Super HV 15-150 spełniają wymagania jakości dla olejów hydraulicznych według ISO L-HV i mogą być stosowane tam, gdzie producent urządzeń zaleca klasę jakości ISO-L-HV oraz lepkości VG 15; 22; 32; 46; 68; 100; 150. Oleje są też wykonywane w wersji polarnej: Hydromil Super Polar L-HV 15; 22; 32 oraz arktycznej Hydromil Super Arctic L-HV 15; 22, mogącymi pracować w układach do temp. –55°C. Oleje Hydromil Polar posiadają wskaźnik lepkości większy od 200, a Hydromil Super Arctic mają wskaźnik lepkości nie mniej niż 330, czyli zależność lepkości od temperatury dla tych olejów jest wyjątkowo mała i prawie niespotykana. Oleje te spełniają zalecenia i normy HF-0; HF-1; HF-2 Denison-Parker Hydraulic, Vickers i Bosch-Rexroth.

LOTOS Oil wchodzi w skład Grupy Kapitałowej LOTOS i zajmuje się

produkcją i dystrybucją olejów smarowych, bazowych oraz przemysłowych, a także smarów. Od wielu lat firma jest liderem na rynku olejów silnikowych w Polsce. Sztandarowym produktem firmy jest rodzina olejów silnikowych LOTOS. Drugą marką olejową kierowaną do użytkowników profesjonalnych jest rodzina olejów TURDUS. Spółka oferuje też gamę ultranowoczesnych olejów silnikowych LOTOS QUAZAR. Całość procesów produkcyjnych objęta jest Systemem Zarządzania Jakością, ISO 9001: 2000. LOTOS Oil posiada też certyfikat systemu zarządzania, zgodny z wymaganiami systemu AQAP 2110. LOTOS Oil jest członkiem Association Technique de L'Industrie Européenne des Lubrifiants. Stowarzyszenie to zrzesza najważniejszych producentów i sprzedawców olejów silnikowych w Europie. Spółka uczestniczy również w pracach ELGI: European Lubricating Grease Institute. ■



LOTOS Oil Sp. z o.o.

ul. Elbląska 135

80-718 Gdańsk

tel. 32-323 74 82

kom. 500 148 593

kom. 505 050 099

e-mail: lotosoil.serwis@lotosoil.pl

www.lotosoil.pl



PROFESJONALNA KONTROLA SMAROWANIA

Środki smarowe to nasza pasja. Dla Ciebie to fundament realizacji istotnych funkcji w systemie technicznym Twojego parku maszynowego. Powierz Serwisowi Olejowemu LOTOS Oil zarządzanie gospodarką smarowniczą. Korzystaj z naszego doświadczenia, tak jak wiele renomowanych firm w kraju i za granicą.

Zyskaj:

- gwarancje najwyższej jakości produktów
- bezawaryjność maszyn
- minimalizacje kosztów eksploatacji
- profesjonalne doradztwo
- szczegółowe analizy problemów smarowania
- badania olejów wraz z możliwym komentarzem stanu środka smarowego i sposobu eksploatacji
- minimalizacje kosztów zakupu środków smarowych, przeglądów i remontów
- profesjonalny serwis środków smarowych: napełnienia układów i oczyszczanie układów, filtracje olejów i cieczy roboczych i wiele więcej

Serwis Olejowy LOTOS Oil jest Laureatem Programu Najwyższa Jakość Quality International w kategorii QI Services - usług najwyższej jakości, został nagrodzony Medalem Europejskim oraz nagrodą Europrodukt, potwierdzając najwyższą jakość oferowanych produktów i usług.

Zaufaj najlepszym i zostań naszym Partnerem.

LOTOS LUBRICATION SERVICE – nasza wiedza, Twoja pewność.



Kontakt bezpośredni:

tel. +48 32 323 74 82

kom. +48 500 148 593

kom. +48 505 050 099

e-mail: lotosoil.serwis@lotosoil.pl

www.lotsoil.pl



Klasa „Super Premium” również w ofercie EURA Drives

Mariusz Snowacki, Zbigniew Kilichowski

Wynaleziony w 1889 roku przez Michała Doliwo-Dobrowolskiego, genialny w swojej prostocie konstrukcyjnej, trójfazowy silnik indukcyjny z wirnikiem klatkowym stanowi obecnie podstawę przemysłowego napędu. Urządzenia te są największym odbiorcą energii elektrycznej używanej w europejskiej gospodarce.

Ostatnie lata w przeszło stuletniej historii produkcji i użytkowania silników indukcyjnych to czas ważnych wydarzeń o charakterze legislacyjno-naukowym, wpływającym w istotny sposób, szczególnie w Europie, na zasady projektowania, badania, produkcji i sprzedaży silników indukcyjnych. Do wydarzeń tych należy zaliczyć ustanowienie w latach 2007–2008 dwóch nowych norm międzynarodowych IEC dotyczących wyznaczania sprawności i oznaczania klasami sprawności silników indukcyjnych; przyjętych następnie jako normy europejskie EN, oraz przyjęcie w lipcu 2009 roku Rozporządzenia Komisji Europejskiej nr 640/2009 w sprawie wdrażania Dyrektywy 2005/32/WE Parlamentu Europejskiego dotyczącej wymogów ekoprojektu dla silników elektrycznych. W Europie przez dziesiątki lat sprawność silników elektrycznych, w tym indukcyjnych, traktowana była *de facto* jako parametr drugorzędny. To zostało już zmienione od 2015 roku dzięki przyjętym przepisom prawa i nowym norm.

Od 2012 roku firma EURA Drives Electric przyjęła strategię opracowania konstrukcji wysoko sprawnego układu

napędowego. Pierwszym etapem było wprowadzenie do wszystkich serii przetwornic częstotliwości EURA funkcji wpływających bezpośrednio na poprawę efektywności energetycznej silnika elektrycznego. W kolejnym etapie wprowadzono funkcje umożliwiające sterowanie silnikiem PMSM (*Permanent Magnet Synchronous Motor* – silnik synchroniczny z magnesem trwałym), który odpowiada najwyższej klasie sprawności IE4 (klasa super premium). Ostatnim etapem było wdrożenie do produkcji silnika synchronicznego z magnesem trwałym o klasie sprawności wyższej niż IE3.

Premiera nowego silnika EURA Drives odbyła się podczas XXIV edycji Targów SPS IPC Drives 2014 w Norymberdze (Niemcy). Na stoisku EURA Drives zaprezentowano silniki serii EVPM. W porównaniu z dotychczasowymi silnikami trójfazowymi, seria EVPM cechuje się bardzo wysokimi

parametrami technicznymi, kulturą pracy, m.in. dzięki wysokiej sprawności energetycznej – spełnia wymogi klasy IE4 super premium – dynamice oraz kompaktowej budowie. EVPM to silnik synchroniczny z magnesami trwałymi (PMSM), charakteryzujący się wyjątkowymi zaletami. Użycie magnesów trwałych zapewniło większą gęstość energii w stosunku do wielkości silników indukcyjnych. Jest tak, ponieważ w silnikach indukcyjnych część prądu stojana jest zużywana do „wywołania” prądu wirnika w celu wytworzenia strumienia wirnika. Te dodatkowe prądy generują ciepło wewnątrz silnika, co oznacza straty. W silnikach PMSM strumień wirnika jest ustalony przez magnesy stałe na wirniku, co pozwoliło uzyskać dużą sprawność. Silniki PMSM wykorzystuje magnesy trwałe, które są zamontowane na powierzchni wirnika. To sprawia, że silnik staje się magnetycznie „okrągły”,



Fot. 1. Rodzina wysoko sprawnych silników EURA-EVPM

a moment obrotowy silnika jest wynikiem siły reakcji między magnesami na wirniku i elektromagnesów stojana. Powoduje to optymalne wartości kąta siły elektromotorycznej, co jest uzyskiwane poprzez regulację prądu. Z punktu widzenia użytkownika silniki EVPM oferują połączenie cech napędu wykorzystującego bezszczotkowe silniki prądu stałego (BLDC) i zalety silnika indukcyjnego. Silniki dostępne są w zakresie mocy od 0,75 kW do 30 kW w dwóch prędkościach obrotowych: 1500 rpm i 3000 rpm. Przystosowane są do pracy z przemiennikami częstotliwości, które posiadają funkcje sterowania silników PMSM. Dzięki kompaktowej budowie silniki EVPM posiadają mniejsze gabaryty od silników indukcyjnych. Można to stwierdzić na przykładzie silników EVPM o mocy 1,50 kW i wielkości

obudowy 71M. Dla porównania – aby zapewnić taką samą moc, silniki indukcyjne dostępne są w obudowie 90S. Mniejsza wielkość obudowy silników serii EVPM (mniejszy wznios wału) przy zachowaniu tych samych parametrów mocy i momentu jak w silnikach indukcyjnych daje mniejszą bezwładność, co poprawia dodatkowo sprawność całego układu napędowego. Dzięki swoim parametrom technicznym nowy produkt w naszej ofercie możemy ułożyć pomiędzy standardowymi silnikami indukcyjnymi a serwo silnikiem.

Najważniejsze cechy techniczne silników EVPM

- Wysoka sprawność – spełnia wymogi klasy IE4 super premium.
- Kompaktowa budowa – większa moc w mniejszej obudowie.

- Wysoka dynamika wynikająca z małego momentu bezwładności wirnika.
- Efektywne chłodzenie – silnik mniej się grzeje podczas pracy ze względu na pomijalne straty elektryczne w wirniku.
- Szeroki zakres mocy – od 0,75 kW do 30 kW.



EURA Drives Electric

ul. M. Skłodowskiej-Curie 101 E

87-100 Toruń

tel. 56-653 99 16

fax 56-623 73 17

e-mail: biuro@euradrives.pl

www.euradrives.pl

reklama



Produkty doceniane przez użytkowników i specjalistów branży napędowej.



EURA Drives

ul. M. Skłodowskiej-Curie 101e
87-100 Toruń

tel. +48 56 653 99 16

tel. +48 56 623 73 16

fax +48 56 623 73 17

www.euradrives.pl

e-mail: biuro@euradrives.pl

Moduł liniowy ELP – najprostszy moduł liniowy na rynku

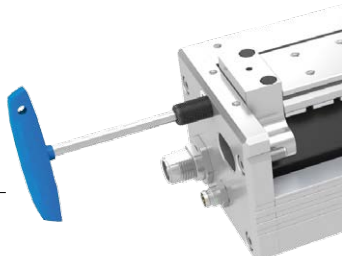
W większości współczesnych fabryk w aplikacjach zautomatyzowanych wykorzystywany jest ruch liniowy. Możliwość dynamicznego i precyzyjnego przemieszczenia elementu, przy minimalnym nakładzie energii, a tym samym skrócenie czasu przezbrojenia maszyny w znacznym stopniu wpływa na ekonomikę procesu produkcyjnego. Moduł liniowy ELP firmy SCHUNK to nowy standard technologiczny dla mechatronicznych modułów liniowych ze zintegrowaną elektroniką oraz 24 V napędem bezpośrednim.

Prostota!

Gotowy do pracy w zaledwie dwóch krokach: mechanicznej regulacji pozycji końcowych za pomocą śruby oraz ustawienia szybkości za pomocą obrotowych przełączników!

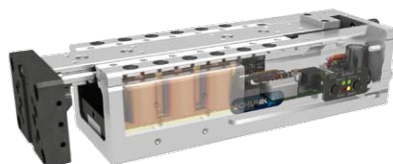
- Automatyka regulacja prędkości obrotowej.
- Brak konieczności regulacji amortyzatorów – napęd automatycznie reguluje proces hamowania.
- Proste sterowanie za pomocą sygnałów cyfrowych, co oznacza brak konieczności posiadania wiedzy mechatronicznej.

Szybka regulacja pozycji końcowej za pomocą klucza impulsowego



Prosta regulacja prędkości za pomocą dwóch przełączników obrotowych

Maksymalna niezawodność procesu – zintegrowany wyświetlacz LED wskazuje stan procesu uczenia się



Minimalne koszty utrzymania – ze względu na brak amortyzatorów hydraulicznych

Długa żywotność!

ELP firmy SCHUNK jest praktycznie bezawaryjny, co zapewnia jego solidność i długą żywotność.

- Brak amortyzatorów, które mogłyby zostać uszkodzone lub wymagać wymiany.
- Możliwość zaplanowania cykli konserwacji.

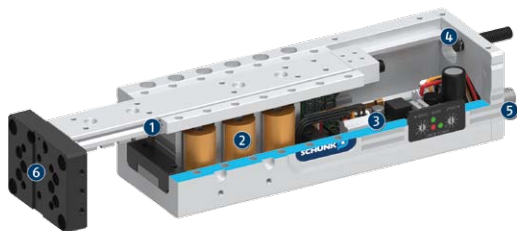
Kompaktowy i wygodny!

Sterowanie i zasilanie zintegrowane bezpośrednio w module.

- Mniejsze wymagania przestrzeni w szafie sterowniczej.
- Moduł ELP może być sterowany zewnątrz przez magistralę lub bezpośrednio za pomocą sygnałów cyfrowych.

Zalety modułu liniowego ELP

- Sterowanie za pomocą I/O cyfrowych – dla łatwego i szybkiego uruchomienia i integracji z istniejącymi systemami.
- 10 niezależnych prędkości dla dużej elastyczności w czasach cykli.
- Liniowy napęd bezpośredni – niemal bezawaryjne użytkowanie i długa żywotność.
- Wysoka precyzja – solidna prowadnica łożyskowa dla większych obciążeń i dokładności we wszystkich pozycjach montażowych – dokładność powtórzeń $\pm 0,01$ mm.
- Bezobsługowy – dla krótkich czasów przestoju maszyny i niskich kosztów eksploatacji.
- Kompaktowa budowa – mniej konturów zakłócających, 24 V napęd bezpośredni, funkcje kontroli i uczenia się całkowicie zintegrowane w module.
- Standardowe otwory montażowe dla licznych kombinacji z innymi komponentami systemu modułowego.
- Funkcja samouczenia – kompensuje błędne konfiguracje prędkości. W procesie uczenia się maksymalna możliwa prędkość jest obliczana dla każdego aktualnego obciążenia. Do zakończenia procesu uczenia się wystarczą dwa do pięciu cykli, przy czym wydajna praca może być wykonywana już od pierwszego cyklu.



1 - prowadnica rolkowa; 2 - napęd; 3 - elektroniczna jednostka sterująca;
4 - regulacja położenia końcowego; 5 - wtyk przyłączeniowy; 6 - standardowe otwory montażowe

Dane techniczne:

- wielkości: 25–100;
- masa: 1,8–8,2 kg;
- skok: 30–200 mm;
- siła nominalna: 25–100 N;
- dokładność powtórzeń: $\pm 0,01$ mm.

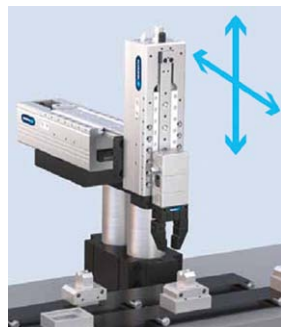
Wysoka elastyczność i precyzja dla wymagających procesów automatycznego montażu

Przykłady aplikacji z wykorzystaniem modułów liniowych ELP firmy SCHUNK.



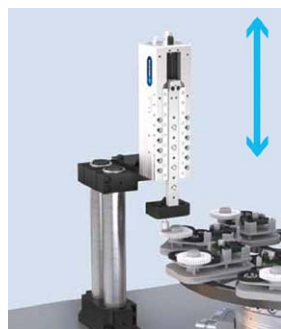
Aplikacja 1-osiowa

Moduł liniowy ELP firmy SCHUNK w kombinacji z elektronicznym modułem obrotowo-chwytającym dla dynamicznych aplikacji montażu.



Aplikacja 2-osiowa

Kompletna jednostka *pick&place* zbudowana z dwóch modułów liniowych ELP firmy SCHUNK w kombinacji z elektronicznym chwytakiem do małych elementów EGP.



Identyfikacja elementów

Moduł liniowy ELP firmy SCHUNK ze stemplem do dynamicznego znakowania poszczególnych części i modułów w automacie montażowej.

SCHUNK Intec Sp. z o.o.

reklama



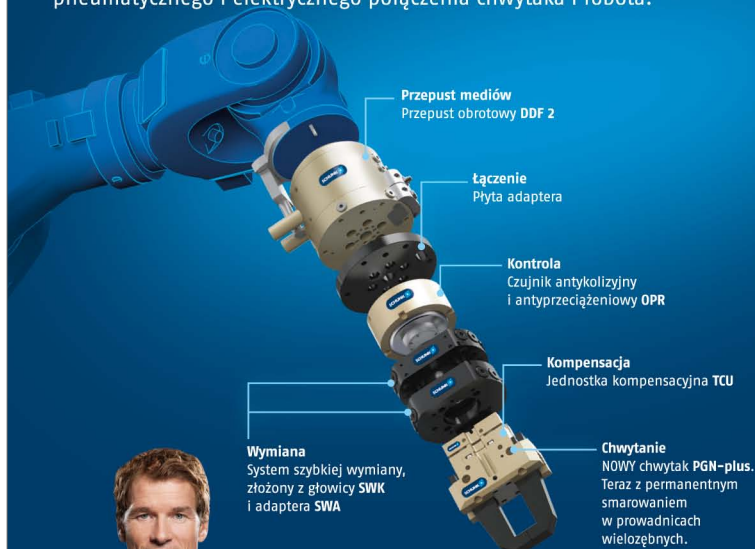
www.gb.schunk.com/robotaccessories

SCHUNK®

Superior Clamping and Gripping

Ponad 1 200 modułów dla Państwa Robota

Unikalna linia standardowych modułów do mechanicznego, pneumatycznego i elektrycznego połączenia chwytaka i robota.



J. Lehmann

Jens Lehmann, legendarny bramkarz niemiecki, od 2012r. ambasador marki SCHUNK, reprezentuje bezpieczne i precyzyjne chwytnie i trzymanie.

Napędy najnowszej generacji dla maszyn obracających mieszadła w kadziach zaciernych instalacji słodowania

Zimne piwo stanowi zawsze główny składnik każdego udanego spotkania towarzyskiego. Smak piwa zależy od dodanego siodu. Jednym z wiodących czeskich producentów wyposażenia do siodowania jest MOPOS. Aby sprostać specjalnemu środowisku pracy, firma ta wyposażyła 8 maszyn pracujących w siodowni w 112 motoreduktorów NORD.

Niezliczone odcienie smaków powstają w złożonym procesie produkcyjnym, w którym maszyny są prawie w ciągłym użyciu. Jednym z wiodących czeskich producentów wyposażenia do siodowania są Moravské potravinářské strojířny, w skrócie MOPOS. U jednego z klientów maszyny obracające na linii siodowania i ich napędy zostały zastąpione w 2015 r. Podczas całego procesu produkcyjnego maszyny obracające mieszają ziarno w olbrzymich nieckach, tzw. skrzyniach Saladina.

Płynny przebieg procesu siodowania wymaga wytrzymałej technologii napędów, ponieważ proces siodowania trwa kilka dni dla każdej partii. Maszyny pracują ciągle przez wiele lat. Jęczmień musi być najpierw zwilżony, żeby mógł wykiełkować. Następnym krokiem jest szereg etapów suszenia. Powoduje to, że w środowisku pracy wilgotność względna wynosi 100%. Do pracy na granicy kondensacji elementy mechaniczne wymagają specjalnej ochrony przed korozją, a elementy elektryczne wymagają specjalnej izolacji. Dwutlenek węgla powstający podczas suszenia może spowolnić proces siodowania. Z tego powodu jest on odciągany podczas suszenia. Jeśli dostanie się do środowiska pracy, reaguje z parą. Stale jest wytwarzany kwas węglowy H_2CO_3 , który działa na maszyny. Napędy NORD dzięki gładkim, łatwo zmywalnym powierzchniom i specjalnym systemom zabezpieczenia powierzchni są optymalnym rozwiązaniem dla tak wymagających środowisk produkcyjnych.

Firma Moravské potravinářské strojířny, a.s. Olomouc, w skrócie MOPOS, jest jednym z wiodących producentów maszyn w Europie. W przemyśle spożywczym ta czeska firma jest



uznawana za prekursora najnowocześniejszych linii produkcyjnych i całych zakładów produkcyjnych, zwłaszcza w siodownictwie i przemyśle piekarniczym. Obecnie ponad 120 pracowników wytwarza roczny obrót przekraczający 7 milionów euro.

Aby sprostać specjalnemu środowisku pracy, MOPOS skorzystał z oferty jednego ze światowych liderów w branży napędów mechanicznych – firmy NORD DRIVESYSTEMS. W siodowni 8 maszyn obracających zostało wyposażonych w 112 motoreduktorów walcowych NORD w płaskim korpusie z silnikami o gładkiej powierzchni. Składniki, które są stosowane w procesie produkcji, są bardzo dobrze zabezpieczone przed korozją. Przetwornice częstotliwości serii NORD PRO SK 500E kontrolują zmiany prędkości silników w różnych fazach procesu siodowania.

Każda maszyna obracająca w instalacji siodowania MOPOS jest wyposażona w 14 przekładni walcowych płaskich. Specjalna obróbka powierzchni zapewnia niezawodne działanie w tym szczególnym środowisku pracy. Efektem jest ochrona





gładkiej powierzchni maszyn bez uźebrowania zarówno przed temperaturą otoczenia, jak i wysokociśnieniowymi strumieniami chemicznych środków czyszczących. Dzięki pozbawionej zagłębień, łatwo zmywalnej konstrukcji ciecze te spływają szybko i całkowicie. Napędy są zabezpieczone za pomocą wysokiej jakości systemu powłok o odporności przed działaniem chemikaliów. Są zamontowane pionowo, więc odsłonięta powierzchnia przekładni jest niewielka. Sprawne energetycznie silniki elektryczne NORD posiadają stopień ochrony IP66, dzięki czemu są w stanie znieść bardzo wysoką wilgotność; czujniki temperatury i skrzynki zaciskowe zostały zamknięte hermetycznie żywicą, a odporna na wilgoć farba izolująca chroni wirniki i stojany. Maszyna jest poruszana przez napęd o szerokości 7 metrów i wadze ponad 7500 kg z wielostopniowymi przekładniami walcowymi

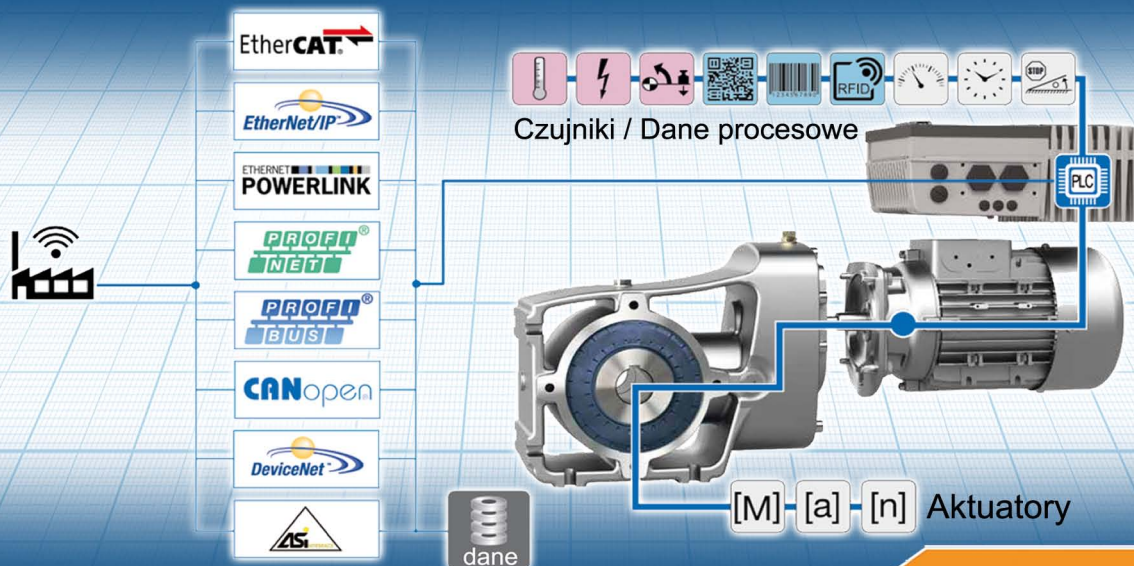
płaskimi NORD. Instalacja wymaga stałego chłodzenia. Z powodu bardzo kwaśnej wilgotności i kontrolowanego ruchu powietrza podczas procesu wentylatory nie wchodzi w rachubę. Zamiast tego napędy są chłodzone całkowicie przez swoje powierzchnie. Dzięki wysokiemu przełożeniu przekładni 8 maszyn obracających porusza się z umiarkowaną prędkością po szynach nad skrzyniami do słodowania o długości ponad 53 m i głębokości 2 m. Przetwornice częstotliwości serii NORD SK 500E kontrolują zmiany prędkości silników w różnych fazach procesu słodowania. ■



NORD Napędy Sp. z o.o.
ul. Krakowska 58
32-020 Wieliczka
tel. 12-288 99 00
fax 12-288 99 11
e-mail: biuro@nord.com
www.nord.com

reklama

Jesteśmy gotowi na 4 rewolucję przemysłową



Inteligentne systemy napędowe

NORD Napędy

tel: 12 288 99 00, biuro@nord.com, www.nord.com



Prewencja wypadkowa

Dofinansowanie projektów mających na celu wzrost bezpieczeństwa pracy

Bezpieczeństwo pracy to kwestia ważna zarówno z punktu widzenia pracownika, jak i pracodawcy. Praca zawodowa to jedna z najważniejszych aktywności w życiu człowieka, jednak należy pamiętać, że zawsze na pierwszym miejscu powinna stać dbałość o bezpieczeństwo zdrowia i życia. Pracodawca odpowiedzialny jest za to, by zachowane były zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, a warunki, w jakich pracują jego pracownicy, nie zagrażały ich życiu i zdrowiu.

Według Raportu „Bezpieczeństwo pracy w Polsce. Raport z badania opinii”, przeprowadzonego w 2014 roku, dla 67% respondentów charakter ich pracy wiąże się z potencjalnym zagrożeniem zdrowia lub życia, z czego dla 9% jest to zagrożenie bardzo poważne. Mimo to tylko 13% badanych obawia się o swoje życie lub zdrowie w miejscu pracy, a aż 87% czuje się tam bezpiecznie. Jak wynika z badań przeprowadzonych przez Koalicję Bezpieczni w Pracy, aż 57% pracowników czuje się w pracy bezpieczniej, niż wynika to z potencjalnego ryzyka związanego z wykonywanym przez nich zawodem. Najbardziej zgubna w warunkach zagrożenia jest pewność siebie i rutyna. By zmniejszyć więc ryzyko i zwiększyć bezpieczeństwo pracowników pracujących na stanowiskach zagrożonych, Zakład Ubezpieczeń Społecznych (ZUS) proponuje dofinansowanie projektów w Programie „Prewencja wypadkowa”.

Celem Programu jest promowanie „kultury bezpieczeństwa” miejsca pracy, tj. zapobieganie wypadkom przy pracy i chorobom zawodowym, z uwzględnieniem zdolności do pracy przez cały okres aktywności zawodowej, w aspekcie jej wpływu na powstawanie tych zdarzeń. Adresowany jest do wszystkich płatników składek, ze szczególnym uwzględnieniem sektora MŚP. Program cieszy się bardzo dużym powodzeniem. Kwota przeznaczona na wsparcie projektów w 2016 roku opiewała na 51,03 mln zł. Jednak zainteresowanie podniesieniem bezpieczeństwa w pracy poprzez wsparcie ZUS-u było wśród przedsiębiorców na tyle duże, że cała pula funduszy przeznaczonych na 2016 rok została bardzo szybko zarezerwowana. Jak podaje ZUS, do końca września ubiegłego roku wpłynęło blisko 5 tysięcy wniosków, zawarto ponad 440 umów, a kolejne 32 po pozytywnej ocenie oczekuje na podpisanie. ZUS nie wstrzymuje przyjmowania wniosków o dofinansowanie projektów

poprawiających bezpieczeństwo pracy, jednak należy mieć na względzie, że dofinansowanie pozytywnie ocenionych przez ekspertów wniosków, które spłynęły w 2016 roku, będzie możliwe w 2017 roku. Liczba możliwych do dofinansowania w 2017 roku projektów zależy od puli środków przeznaczonych na poprawę bezpieczeństwa pracy w ustawie budżetowej na 2017 rok.

Przedsiębiorcy mogą się ubiegać o dofinansowanie w ramach trzech rodzajów projektów, mających na celu wzrost bezpieczeństwa warunków pracy, tj.:

- inwestycyjnych (dot. przede wszystkim aspektów technicznych, tj. np. rozwój, modyfikacja czy usprawnienie stanu technicznego maszyn, urządzeń lub systemów i środków ochronnych);
- doradczych (zakres obejmujący poprawę zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy, w tym realizację oceny ryzyka zawodowego, wprowadzenie procedur bezpiecznej pracy oraz planowanie i monitorowanie działań prewencyjnych w zakresie BHP);
- inwestycyjno-doradczych (połączenie opisanych powyżej dwóch rodzajów działań).

Do przykładowych działań, na które można otrzymać dofinansowanie w zakresie projektów doradczych oraz inwestycyjno-doradczych, należą m.in.:

1. Identyfikacja zagrożeń w miejscu pracy i ocena ryzyka zawodowego związanego z tymi zagrożeniami.
2. Wykonanie pomiarów stężeń i natężeń czynników szkodliwych i uciążliwych, występujących w miejscu pracy, takich jak: pyły, czynniki chemiczne, biologiczne, fizyczne (np. hałas, ogólne i miejscowe drgania, pole i promieniowanie elektromagnetyczne, promieniowanie optyczne, mikroklimat

reklama



Najnowsze informacje ze świata robotyki
katalog branżowy | aplikacje robotów | targi



itp.) czy czynniki uciążliwe (oświetlenie, nadmierne obciążenie wysiłkiem fizycznym dynamicznym i/lub statycznym itp.).

3. Dokonanie doboru środków ochrony indywidualnej do zidentyfikowanych zagrożeń.
4. Przeprowadzenie analizy i oceny ergonomii miejsc pracy, które muszą oddziaływać na poprawę ergonomii stanowisk pracy.
5. Wykonanie oceny bezpieczeństwa maszyn i instalacji technicznych.
6. Opracowanie projektów technicznych środków ochrony zbiorowej.
7. Opracowanie projektów technicznych i instalacji sprzętu ochronnego na stanowiskach pracy.

Z kolei w ramach działań inwestycyjnych oraz inwestycyjno-doradczych wsparcie przewidziane jest na:

1. Zakup i instalację różnego rodzaju maszyn i urządzeń, np. osłon, urządzeń ochronnych, sygnalizacji, ostrzegania i informacji o zagrożeniach, urządzeń neutralizujących czynniki szkodliwe, maszyn i urządzeń służących poprawie bezpieczeństwa prac na wysokości, urządzeń służących ograniczeniu obciążenia układu mięśniowo-szkieletowego przy pracach ręcznych, wózków jezdniowych podnośnikowych i innych urządzeń samojezdnych służących ograniczeniu obciążenia układu mięśniowo-szkieletowego.
2. Zakup środków ochrony indywidualnej.
3. Modernizację linii technologicznej mającą na celu poprawę bezpieczeństwa pracy.

Poziom dofinansowania jest zróżnicowany i wynosi od 20 do 90% (od 40 do 500 tys. zł). Zależy przede wszystkim od wielkości firmy, która w tym przypadku mierzona jest liczbą osób, za które odprowadzana jest składka na ubezpieczenie wypadkowe.

Każdy pracodawca, który zatrudnia w swojej działalności pracowników, ma obowiązek zapewnić im bezpieczeństwo, dzięki czemu ludzie będą pracowali bezpiecznie w warunkach niezagrażających ich zdrowiu, a nawet życiu. Odpowiednim narzędziem, z którego warto skorzystać, a które w znacznym stopniu ułatwi zastosowanie środków zaradczych i ochronnych w pracy, jest proponowany przez Zakład Ubezpieczeń Społecznych Program „Prewencja wypadkowa”.



MS-CONSULTING
ul. Warszawska 43
61-028 Poznań
tel. 61-826 61 30
fax 61-624 77 76
www.ms-consulting.pl

Ultra-szybkie systemy PC-based z Ethernetem czasu rzeczywistego



EtherCAT®

www.beckhoff.pl/EtherCAT-System

Sterowanie PC-based

- bezpośrednie podłączenie modułów wejść/wyjść do portu Ethernet
- zmiany aplikacji PLC i napędów z poziomu oprogramowania

Moduły I/O

- EtherCAT sprowadzony do każdego pojedynczego sygnału
- szeroki wybór sygnałów
- różne warianty wykonania (IP 20, IP 67)
- zintegrowana technologia XFC (eXtreme Fast Control)

Napędy EtherCAT

- serwonapędy o wysokiej dynamice
- niespotykane szybki czas reakcji

IPC

I/O

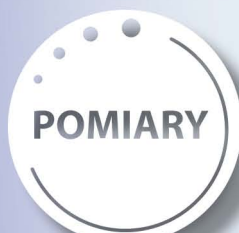
Motion

Automation

New Automation Technology **BECKHOFF**



Targi Technologii Przemysłowych

**zespół INDUSTRYmeeting:**

tel. +48 32 788 75 06

tel. +48 32 788 75 19

fax +48 32 788 75 25

e-mail: industrymeeting@exposilesia.plExpo Silesia Centrum Targowo-Konferencyjne
ul. Braci Mieroszewskich 124, 41-219 Sosnowiec

reklama

Targi INDUSTRYmeeting – innowacyjne technologie i rozwiązania przemysłowe

Wiosną 2017 roku zapraszamy Państwa do Centrum Targowo-Konferencyjnego Expo Silesia w Sosnowcu na nowe wydarzenie – Targi Technologii Przemysłowych INDUSTRYmeeting. Ten unikatowy projekt dedykowany innowacyjnym produktom i rozwiązaniom odbędzie się w dniach 28 lutego – 2 marca 2017 r.

Aglomeracja śląska to niezaprzeczalnie największy rynek przemysłowy w Polsce. Zlokalizowanie INDUSTRYmeeting w centrum aglomeracji, to niezaprzeczalny atut tych targów. To właśnie tu, na południu kraju, liderzy rynku posiadają swoje kluczowe zakłady produkcyjne: maszynowe, motoryzacyjne, związane z techniką grzewczą i instalacyjną czy urządzeniami AGD.

W Expo Silesia od lat z sukcesem realizowane są specjalistyczne targi branżowe, jak np. TOOLEX czy ExpoWELDING. Swoje bogate doświadczenie organizacyjne zespół Expo Silesia tym razem wykorzystuje tworząc nową formułę targów dedykowanych kluczowym technologiom przemysłowym obejmującym: cięcie, szlifowanie, wykrawanie, lutowanie i zgrzewanie, technologie kompozytowe i pomiarowe, pneumatykę, automatykę i hydraulikę oraz BHP, utrzymanie ruchu i badania nieniszczące. Zestawienie powyższych branż sprawia, że INDUSTRYmeeting to doskonała platforma wymiany informacji, doświadczeń i opinii, która zapewni Wystawcom nie tylko możliwość spotkań z obecnymi i potencjalnymi klientami, ale również sprzyjać będzie pozyskaniu nowych zamówień. A wszystko to w zintegrowanej przestrzeni i terminie. Niskie koszty udziału w wydarzeniu, zlokalizowanym w sercu polskiego przemysłu sprawiają, że w INDUSTRYmeeting warto wziąć udział!

Targi INDUSTRYmeeting zostaną wzbogacone o specjalną STREFĘ KONSULTACYJNO-SEMINARYJNĄ. Dzięki niej wydarzenie to stanie się doskonałą okazją do pogłębienia fachowej wiedzy w gronie specjalistów. Natomiast



przyszłym transakcjom z pewnością sprzyjać będzie STREFA POKAZOWA, gdzie potencjalnym klientom zostaną zaprezentowane maszyny w ruchu, z wykorzystaniem 100% ich możliwości – tak, jak gdyby pracowały w zakładzie produkcyjnym.

Do odwiedzenia INDUSTRYmeeting spore grono specjalistów zachęca zapewne liczne wydarzenia towarzyszące targom. Jednym z ważniejszych będzie organizowany przez firmę 3M Ogólnopolski Finał Starcia Szlifierzy. To pierwsze w Polsce zawody w szlifowaniu, które powstały z myślą o grupie zawodowej szlifierzy. Po raz pierwszy będą oni mieli okazję zaprezentować swoje umiejętności na szerokim forum i zmierzyć się z innymi specjalistami tej branży w walce o tytuł Mistrza Szlifowania 3M! Ale Starcie Szlifierzy to również miejsce wymiany doświadczeń, nawiązania nowych kontaktów w branży.

Podczas targów niezwykle ciekawie zapowiada się również seminarium pt. „Materiały kompozytowe w motoryzacji”, czy Akademia Szlifowania KLINGSPOR.

Organizatorzy do odwiedzenia INDUSTRYmeeting zapraszają kadrę zarządzającą i inżynierską w zakładach przemysłowych, dyrektorów technicznych i wykonawczych, specjalistów i techników w zakładach przemysłowych, osoby odpowiedzialne za zarządzanie strategiczne w firmie, osoby odpowiedzialne za procesy technologiczne i techniczne w zakładach przemysłowych, specjalistów ds. planowania produkcji czy pracowników naukowych.

Więcej informacji na www.industrymeeting.pl

Nowa generacja silników górniczych wzbudzanych magnesami trwałymi – większa efektywność wydobywania

reklama

Coraz większe wymagania stawiane nowoczesnym napędom górniczym otwierają drogę dla nowych rozwiązań i innowacji. Użytkownicy silników elektrycznych wymagają od producentów coraz większej wydajności i efektywności, przy jednoczesnym zachowaniu wymiarów gabarytowych oraz niezawodności.

Konsorcjum EMAG-DAMEL-KOMEL, przy wsparciu Narodowego Centrum Badań i Rozwoju, postanowiło sprostać tym wymaganiom, oferując silniki górnicze nowej generacji – silniki wzbudzone magnesami trwałymi, charakteryzujące się wysoką wydajnością oraz efektywnością, przystosowane do trudnych warunków pracy w warunkach dołowych oraz spełniające normy bezpieczeństwa i przeciwybuchowości (IM2ExdIMb).

Dzięki szeregowi swoich zalet silniki z magnesami trwałymi znakomicie sprawdzają się we wszelkich gałęziach przemysłu, gdzie są już obecnie standardem.

Nasze Konsorcjum proponuje rozwiązania pozwalające na zastosowanie silników z magnesami trwałymi nowej generacji także w podziemiach kopalń.

Silniki górnicze wzbudzone magnesami trwałymi charakteryzują się szeregiem uniwersalnych zalet.

- Dzięki większej gęstości mocy uzyskiwanej z jednostki objętości silniki wzbudzone magnesami trwałymi uzyskują znacznie mniejsze gabaryty i wyższe parametry pracy.
- Silniki wzbudzone magnesami trwałymi charakteryzują się wysoką przeciążalnością momentem obrotowym, co pozwala na zastosowanie silników o zredukowanej mocy ciągłej w aplikacjach, gdzie np. jest konieczny duży moment rozruchowy oraz duże chwilowe przeciążenia.
- Dzięki wysokiej sprawności (wyższej od silników prądu stałego oraz silników indukcyjnych) zastosowanie silników wzbudzanych magnesami

trwałymi pozwala na ograniczenie zużycia energii elektrycznej i bezpośrednio zwiększa efektywność energetyczną napędu.

- Wysoka dynamika pracy silników z magnesami trwałymi pozwala na realizację skomplikowanych algorytmów sterowania prędkością i dokładnego pozycjonowania wirnika napędu.

Konsorcjum opracowuje rozwiązania silników górniczych nowej generacji dla wielu aplikacji górniczych, takich jak: silniki trakcyjne dla lokomotyw, silniki do taśmociągów, kombajnów ścianowych, wyciągarek, wentylatorów lutniowych, pojazdów oponowych, elektrobębnow, przesiewaczy.

Do tej pory w przemyśle górniczym zostały wdrożone górnicze silniki trakcyjne produkcji KOMEL do napędów ciągnika GAD-1 (nagrodzonego ponad 10 nagrodami podczas międzynarodowych targów branżowych m.in. w Korei, Moskwie, Paryżu, Katowicach) oraz lokomotywy dołowej Ld-31.

Silnik lokomotywy dołowej	KOMEL Silnik z magnesami	Stosowany silnik prądu stałego
Moc znamionowa P_N	60 kW	45 kW
Prąd znamionowy I_N	305 A	205 A
Moment znamionowy T_N	550 Nm	398 Nm
Prędkość obrotowa n_N	1080 obr./min	1080 obr./min
Sprawność η_N	93%	87%
Masa	572 kg	645 kg

Obecnie Konsorcjum testuje opracowany wspólnie silnik synchroniczny, wzbudzany magnesami trwałymi, przeznaczony do napędu posuwu kombajnu.

większa przeciążalność momentem

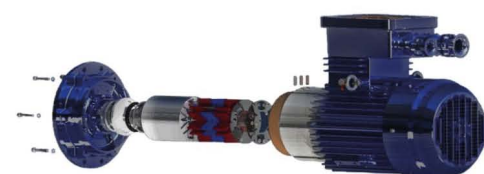
doskonałe możliwości regulacji

wyższa sprawność

wyższa gęstość mocy



**POZWÓL
NAM OSIĄGNĄĆ DLA CIEBIE
SUKCES!**



Silnik napędu posuwu kombajnu ścianowego	Konsorcjum Silnik z magnesami	Stosowany silnik klatkowy
Moc znamionowa P_N	70 kW	45 kW
Napięcie znamionowe U_N	440 V	440 V
Prąd znamionowy I_N	98 A	74 A
Moment znamionowy T_N	298 Nm	295 Nm
Prędkość obrotowa n_N	2250 obr./min	1459 obr./min
Sprawność η_N	96%	90%
Masa	260 kg	265 kg

Atrakcyjne parametry pracy umożliwiają nowe kierunki rozwoju nie tylko napędu posuwu, ale również całej maszyny.

1. Minimalizowanie wymiarów gabarytowych napędów w celu opracowania jak najbardziej kompaktowej budowy

kombajnu, dedykowanego do pracy na niskich ścianach.

2. Opracowywanie kombajnów o większej wydajności, pozwalających na szybsze urabianie przy zachowaniu wysokiej efektywności.
3. W obu przypadkach zasadność odnajduje również zwiększenie efektywności energetycznej maszyn oraz rozwój technik zdalnego sterowania kombajnami ścianowymi, w celu wykorzystania pełnego potencjału wydajnościowego (np. szybsze urabianie, zwiększenie sprawności energetycznej kombajnu).

Konsorcjum oferuje usługę opracowania oraz produkcji silników wzbudza-

nych magnesami trwałymi dla różnych aplikacji górniczych.

Posiadamy bogate doświadczenie w projektowaniu silników i napędów elektrycznych dla wielu odmiennych gałęzi przemysłu oraz wieloletnią praktykę badawczą, korzystamy ze sprawdzonych technik badawczych, charakteryzujemy się doskonałą praktyką produkcyjną, potwierdzaną przez stałych klientów, stosujemy profesjonalne techniki oraz standardy w koordynowaniu innowacyjnych przedsięwzięć. W zakresie naszej działalności jest również pozyskiwanie dofinansowań projektów w celu zmniejszenia kosztów inwestycji. ■

Konsorcjum EMAG-DAMEL-KOMEL

Jubileusz 25-lecia firmy WObit

9 grudnia 2016 roku w siedzibie firmy WObit w Dęborszycach odbyła się wyjątkowa uroczystość uświetniająca obchody 25-lecia powstania firmy.

Do nowej siedziby WObit przybyli przedstawiciele lokalnych władz, szkół oraz uczelni wyższych, a także osoby od lat związane z firmą. Po uroczystym przywitaniu gości przez Panią Dyrektora Generalną Elżbietę Ober przyszedł moment na wystąpienia zebranych osób, które we wspaniałych słowach gratulowały dotychczasowych sukcesów i osiągnięć oraz życzyły, abyśmy byli „motorem postępu, napędzali wyobraźnię i tworzyli etos polskiego inżyniera”.

25 lat historii istnienia firmy to okres wielu wyzwań, sukcesów, momentów niepewności i radości. Historię powstania i rozwoju firmy WObit przybliżył zebranym Dyrektor Marketingu i Inwestycji Jacek Ober.

Po zapoznaniu się z przeszłością przyszedł czas na teraźniejszość i zobaczenie, jak obecnie wygląda firma. Goście zwiedzili część biurową, gdzie znajduje się m.in. dział sprzedaży, obsługi klienta oraz dział badań i rozwoju. Następnie przeszli do hali produkcyjnej, zapoznając się z pracą i możliwościami działu produkcji mechanicznej oraz elektro-mechanicznej. Uczestnicy mieli tam możliwość



zobaczenia działania nowego robota AGV FlatRunner HT produkowanego przez WObit.

W dalszej części spotkania Dyrektor Rozwoju, Produkcji i Sprzedaży Przemysław Degórski zaprezentował plany rozwoju firmy na najbliższe lata. W odpowiedzi na rosnące zapotrzebowanie rynku WObit będzie rozwijał i dostarczał roboty przemysłowe. Wraz ze specjalistycznym oprogramowaniem typu

SCADA nasza firma proponuje rozwiązania wpisujące się w ideę Przemysłu 4.0, które – mamy nadzieję – będą stanowić przewagę konkurencyjną dla polskich przedsiębiorstw. Dyrektor w swoim wystąpieniu podkreślił też wagę współpracy ze szkołami i uczelniami wyższymi, gdyż edukacja przyszłych pokoleń stanowić będzie o przyszłości nie tylko firmy WObit, ale całego kraju. ■

Naukowcy ze Świerka pomagają w badaniu szyn kolejowych

Naukowcy z Narodowego Centrum Badań Jądrowych (NCBJ) wykonują we współpracy z Instytutem Kolejnictwa (IK) kompleksową ocenę jakości i bezpieczeństwa szyn kolejowych. Ścisła współpraca obu instytucji w zakresie badań materiałowych zaowocowała wytworzeniem kompetencji unikatowych w skali kraju.

Naukowcy z Narodowego Centrum Badań Jądrowych (NCBJ), dysponujący unikatowym w skali kraju laboratorium badań materiałowych, realizują wspólnie z Instytutem Kolejnictwa (IK) badania jakości wytopów stali na potrzeby przemysłu kolejowego. W Świerku wykonano badania odporności na kruche pękanie oraz prędkości rozwoju pęknięć zmęczeniowych stali szynowej.

– Testy prowadzone w naszym instytucie to badania zmęczeniowe, czyli takie, w których próbki materiałów poddawane

są cyklicznym, zmiennym obciążeniami. W laboratorium dobieramy parametry tak, aby możliwie najwierniej odwzorowały rzeczywiste warunki pracy materiału – tłumaczy dr inż. Łukasz Kurpaska, Kierownik Laboratorium Badań Materiałowych NCBJ.

Ze względu na to, że kryteria wytrzymałościowe materiałów i badania służące ich określeniu w przemyśle jądrowym są jednymi z najbardziej restrykcyjnych, możemy nasze kompetencje wykorzystywać także na potrzeby innych gałęzi gospodarki.

Badania odporności na kruche pękanie i prędkości rozwoju pęknięć zmęczeniowych polegają na wytworzeniu w próbkach szczelin zmęczeniowych (które mogą powstawać w realnych warunkach eksploatacji szyn) oraz analizie mechanizmów ich propagacji i pękania. Proces ten jest niezwykle czasochłonny,

a analiza jednej serii standardowych próbek pomiarowych trwa zazwyczaj kilka miesięcy. Badania takie są jednak kluczowe w kwestii zapewnienia bezpieczeństwa, szczególnie wtedy, gdy dana część będzie przez wiele lat eksploatowana.

– Wieloletnia owocna współpraca z Instytutem Kolejnictwa pozwoliła na wytworzenie unikalnych w skali kraju kompetencji – podkreśla prof. dr hab. Jacek Jagielski, Dyrektor Departamentu Fizyki Materiałów NCBJ. – LBM właśnie poszerzyło swoje uprawnienia o nowe akredytacje i aktualnie może prowadzić badania mechaniczne w oparciu o amerykańskie normy typu ASTM. To najjaskrawszy dowód naszych wysokich kompetencji, kwalifikacji i doświadczenia w zakresie badania materiałów dla przemysłu. ■

Źródło: Narodowe Centrum Badań Jądrowych

Rok 2017 upłynie pod znakiem danych

Zettabajty danych, które potrzebują przestrzeni, ochrony i analizy – tak zdaniem Mariusza Chochołka, prezesa Integrated Solutions, będzie wyglądał rynek IT w 2017 roku. Priorytetem dla firm będą inwestycje w bezpieczeństwo, rozwiązania analityczne i Internet Rzeczy.

Co roku w Polsce liczba incydentów bezpieczeństwa rośnie w dwucyfrowym tempie. Aż 71 proc. pracowników dużych przedsiębiorstw uważa, że ich firmowe działy IT nie są w stanie skutecznie przeciwdziałać atakom. Do tej pory w Polsce posiadanie specjalistycznych rozwiązań ochrony danych było domeną największych firm z branży finansowej, handlowej oraz instytucji publicznych. Teraz może się to zmienić.

– W 2017 r. spodziewamy się większego zainteresowania usługami bezpieczeństwa ze strony produkcji oraz logistyki. Ma to związek z rosnącą innowacyjnością tych branż, instalacją inteligentnych czujników, robotów i maszyn,

przetwarzających ogromne ilości informacji. Nie bez znaczenia jest też fakt, że hakerzy będą szukać nowych celów już nie tylko w sektorze bankowym, często słabiej zabezpieczonych – stwierdza ekspert z Integrated Solutions.

Obok minimalizacji incydentów bezpieczeństwa, drugim wiodącym trendem przyszłego roku będzie zaawansowana analityka. Dobre prognozy dla rynku analityki to także efekt dużego zróżnicowania wśród dostawców. Działają na nim zarówno giganci rynku IT, jak i startupy.

– Dla wielu przedsiębiorstw wykorzystanie rozwiązań analitycznych to nie tylko kolejny projekt, ale zmiana

dotychczasowego podejścia biznesowego. W centrum pojawia się klient, a nie produkt. To zgodnie z jego potrzebami, zachowaniem, nawykami i oczekiwaniami firmy będą tworzyć strategię sprzedaży – wyjaśnia Mariusz Chochołek.

W najbliższym czasie zwiększy się także liczba urządzeń komunikujących się ze sobą. Jak podaje PwC, rodzimy rynek Internetu Rzeczy (*Internet of Things*, IoT) może rosnąć nawet ok. 25 proc. rocznie, a w 2018 r. osiągnie wartość niemal 12 miliardów złotych. Obecnie najwięcej urządzeń IoT funkcjonuje w branży transportowo-logistycznej. Są wykorzystywane do monitorowania floty samochodowej. ■

Źródło: www.integratedsolutions.pl

reklama

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

BEZPIECZEŃSTWO PRACY W GÓRNICTWIE – KOMTECH 2016

Ryszard Klencz

Rozwój myśli technicznej w górnictwie przyczynia się do wzrostu bezpieczeństwa pracy. Nowe maszyny i urządzenia są konstruowane i badane z uwzględnieniem kryteriów bezpieczeństwa pracy. Obok bezpośredniego wpływu postępu technicznego na bezpieczeństwo pracy występuje również wpływ pośredni. Wprowadzenie nowoczesnych urządzeń oraz usprawnianie organizacji pracy skutkuje wzrostem wymagań w odniesieniu do kwalifikacji pracowników oraz w zakresie dyscypliny i porządku, tworząc tym samym warunki sprzyjające bezpiecznej pracy. Celem Konferencji KOMTECH 2016, która odbyła się w dniach 18–20 listopada 2016 r. było przedstawienie najnowszych osiągnięć naukowych, badawczych i technicznych w dziedzinie górnictwa podziemnego, ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia, oraz wymiana wiedzy i doświadczeń w zakresie wykorzystania innowacyjnych technik i technologii.

– Instytut Techniki Górniczej KOMAG bada różne aspekty działań, mających wpływ nie tylko na efektywność, ale przede wszystkim na bezpieczeństwo pracy górników. Cieszy mnie przede wszystkim tak liczny udział w naszej Konferencji przedstawicieli kopalń. Wszystkie spółki węglowe są reprezentowane, co nie miało miejsca od wielu lat. Obecne zarządy spółek traktują sprawy bezpieczeństwa jako jeden z priorytetów. Restrukturyzacja górnictwa wymaga zmian, ale zmiany nie mogą się odbywać kosztem bezpieczeństwa pracy. Podczas Konferencji przedstawiamy różne formy redukcji kosztów, które nie mają wpływu na bezpieczeństwo. Prace

badawczo-rozwojowe w zakresie bezpieczeństwa i komfortu pracy górników należą do naszych strategicznych priorytetów – Małgorzata Malec, ITG KOMAG.

W 2016 roku w wypadkach górniczych zginęło 27 osób, w tym 15 osób zginęło w zakładach górniczych KGHM. To bardzo smutna statystyka i trudny rok. Zdaniem prof. Zdzisława Kłeczka: „pomimo tego, że coraz lepiej poznajemy naturę wstrząsów, to jednak nadal będą się zdarzały”.

– Projektuje się nowe, odległe rejonny eksploatacji. Niestety w projektach technicznych zapomina się o tym, w jaki sposób ludzie mają się dostać do tych rejonów i w jaki sposób mają wracać. Przedstawiamy później różne kombinacje, wykorzystując te urządzenia, które są do dyspozycji. Stąd pomysły, żeby zwiększać prędkość jazdy ludzi na przenośnikach. Zwiększanie prędkości jest ekonomicznie uzasadnione w niewielu przypadkach. Jeżeli zwiększa się prędkość, to większe będzie zużycie energii. Myślę, że jednym ze sposobów działania powinna być praca od podstaw, na etapie projektowania nowych odległych rejonów eksploatacyjnych. W tym projekcie powinien być uwzględniony sposób przemieszczania się ludzi na stanowiska pracy. Dobór przenośników o odpowiednich prędkościach do jazdy ludzi i ich zakup nie jest przecież problemem. Nie mamy dużych wydajności w naszym górnictwie. Efektywny czas pracy w naszych ścianach ogranicza się do paru godzin. Na początku inwestycji, kiedy decydujemy się, w jaki sposób będziemy transportować materiały, w jaki sposób będziemy realizować odstawę i w jaki sposób będą się przemieszczać ludzie, to decydujemy o tym, jakie urządzenia mają być



dr inż. Małgorzata Malec, ITG KOMAG



Józef Koczvara, Specjalistyczny Urząd Górniczy



dr inż. Jacek Korski, FAMUR



prof. Adam Klich, ITG KOMAG

zainstalowane, zgodnie z obowiązującymi przepisami – Józef Koczwarą, Specjalistyczny Urząd Górniczy.

– Przenośnik taśmowy jest skonstruowany do transportu materiałów masowych i człowiek na tej taśmie tak naprawdę to jest trochę kompromis. Niestety, urządzenie to wykorzystywane jest do przewozu ludzi. Natomiast wyciąg krzeselkowy przeznaczony jest do transportu osób. Wożąc ludzi przenośnikami taśmowymi, musimy iść na pewien kompromis – Jacek Korski, FAMUR.

– Od wielu lat mówimy o tak zwanej inteligentnej kopalni, czyli praktycznie miałyby to być kopalnia bezzałogowa. Oczywiście trudno to sobie wyobrazić. Jednak dążymy do ograniczenia możliwości zaistnienia wypadku, eliminując człowieka z najbardziej zagrożonych miejsc pracy. Jest to trudna droga, wieloletni proces, no i właśnie takie elementy, jak sterowanie, monitorowanie, pozwalają na wyeliminowanie człowieka z miejsc bezpośrednio zagrażających bezpieczeństwu. Ważne jest przekazywanie informacji na powierzchnię, gdzie można obserwować prace poszczególnych urządzeń. Oczywiście do tego jest potrzebna olbrzymia wiedza – prof. Adam Klich, ITG KOMAG.

Można powiedzieć, że z górnictwa w ciągu ostatnich dwóch lat odeszło kilkanaście tysięcy pracowników, a wydobyć jest mniej więcej na tym samym poziomie. Podejmowane działania celem zwiększenia wydajności przez wprowadzanie nowoczesnych urządzeń urabiających i transportowych przynoszą wymierne rezultaty.

– Nietypowe rozwiązanie obudowy ścianowej i kombajnu z rozdzieloną funkcją urabiania i ładowania dla niskich ścian, gdzie wysokość nie przekracza zazwyczaj 1,5 m, to ma być alternatywa dla niskich ścian strugowych, których stosowanie jest efektywne tam, gdzie parametry fizykomechaniczne węgla i warunki górnictwo-geologiczne spełniają odpowiednie wymagania. W przypadku ścian, w których występuje węgiel trudno i bardzo trudno urabiać, kombajn ścianowy jest efektywniejszy, tylko że kombajn ma



prof. Krzysztof Kotwica, AGH

jeden bardzo duży mankament – kwestia ładowania urobku. W ścianach niskich kompleksy kombajnowe ze względu na problemy z ładowaniem uzyskują małe i niezadowalające wydajności. W przypadku ścian strugowych wydajności mogą być kilka, nawet kilkanaście razy większe, ale – jak wspomniano – nie zawsze takie kompleksy są możliwe do zastosowania. Zaproponowane rozwiązanie kombajnu z rozdzieloną funkcją urabiania i ładowania urobku może pozwolić na zastosowanie kompleksów kombajnowych do urabiania węgla bardziej związłego w ścianach niskich. Patrząc realnie, na pewno jest jeszcze bardzo daleka droga, żeby coś takiego wykonać. Życzę autorom powodzenia, tym bardziej, że są to moi koledzy z uczelni. Mam nadzieję, że to się powiedzie – prof. Krzysztof Kotwica, AGH.

– Przedstawiane rozwiązania techniczne mają charakter innowacyjny. Rolą instytutów badawczych jest tworzenie i wdrażanie innowacyjnych rozwiązań. U nas powstaje pomysł, ale muszą powiedzieć, że szereg ciekawych sugestii pochodzi od użytkowników, czyli przedstawicieli kopalń. Z tego względu tak istotny jest ich udział w naszych konferencjach o charakterze naukowo-technicznym. Zwykle są to specjaliści, którzy na co dzień walczą z naturą, i oni najlepiej znają problemy górnictwa. Moim zdaniem Konferencja jest dogodnym forum wymiany wiedzy i doświadczeń między naukowcami, producentami i użytkownikami, stanowiąc bardzo skuteczną formę prezentacji innowacyjnych, bezpiecznych rozwiązań – Małgorzata Malec, ITG KOMAG.



prof. Zdzisław Kłeczek, ITG KOMAG

Od wielu lat ok. 80 proc. przyczyn wypadków przy pracy stanowi tzw. czynnik ludzki. Należy skoncentrować się na lepszej organizacji pracy i bardziej efektywnych formach szkolenia załóg górniczych.

– Instytut KOMAG wspiera Wyższy Urząd Górniczy w działaniach probezpieczeńściowych. Oferujemy bardzo nowoczesne szkolenia z wykorzystaniem technik komputerowych, gdzie szkoleny nie ogranicza się do biernego przyswajania wiedzy, ale musi aktywnie uczestniczyć w tym procesie. Na każdym etapie szkolenia jego wiedza jest weryfikowana. Wiemy, że większość wypadków powoduje człowiek, który świadomie toleruje ryzyko, toteż niesłuchanie ważne jest kształtowanie tej świadomości. Pracownik nie może liczyć na to, że jak się sto razy udało, to i sto pierwszy raz też się uda. W procesie kształtowania świadomości pracowników ważną rolę odgrywają jednostki nadzoru górniczego, wspomagane przez naukę – Małgorzata Malec, ITG KOMAG.

Biorąc pod uwagę wypadki zaistniałe w 2016 roku w zakładach górniczych KGHM, trzeba uznać, że był to trudny rok.

– Pomimo tego, że coraz lepiej poznajemy naturę wstrząsów, to jednak nadal będą się zdarzały. Wskazane jest opracowanie systemowego rozwiązania prognozowania i zwalczania zagrożenia tąpnięciami w kontekście zapewnienia optymalnego bezpieczeństwa dla prowadzonej i projektowanej eksploatacji w zakładach górniczych KGHM Polska Miedź SA – prof. Zdzisław Kłeczek, ITG KOMAG. ■

JSW zmniejszyła koszt produkcji węgla o jedną czwartą

Wiceminister Tobiszowski podkreślił wzrost wydajności pracy w JSW – z 477 ton węgla średnio na jednego pracownika do 553 ton na osobę.

– W ciągu roku realizująca program naprawczy Jastrzębska Spółka Węglowa (JSW) zmniejszyła koszt produkcji węgla o 26 proc., zwiększyła wydobywanie węgla i rozpoczęła inwestycje rozwojowe – poinformował 15 grudnia 2016 r. w Sejmie wiceminister energii Grzegorz Tobiszowski, odpowiadając na pytanie posła Grzegorza Matusiaka o sytuację Jastrzębskiej Spółki Węglowej po przekazaniu kopalni Krupiński do Spółki Restrukturyzacji Kopalń SA.

Wiceminister podtrzymał zapowiedzi emisji akcji JSW w 2017 roku, z której Spółka – jak podał – planuje pozyskać kwotę od 300 mln zł do ok. 500 mln zł. Środki te – według Tobiszowskiego – będą przeznaczone „na wzmocnienie procesu restrukturyzacyjnego”, w tym inwestycje.

Wiceminister przypomniał, że środki na inwestycje JSW pozyskała m.in. ze zrealizowanej w 2016 roku sprzedaży aktywów: zakładów koksowniczych Victoria oraz spółek SEJ i PEC. Ponadto Spółka pozyskała 500 mln zł z Funduszu Restrukturyzacji Przedsiębiorstw, głównie na modernizację dwóch zakładów

przeróbczych. Dodatkowe środki – wskazał Tobiszowski – mogą być wygenerowane przez rosnące ceny i sprzedaż węgla.

Plan inwestycji JSW na lata 2016–2025 zakłada – jak mówił wiceminister – zaangażowanie ok. 1,6 mld zł. W efekcie w strukturze produkcji spółki 85 proc. ma stanowić osiągnięty wyższe i bardziej stabilne ceny węgla koksowego, a pozostałe 15 proc. – węgiel energetyczny. Dotąd węgiel koksowy stanowił ok. 68 proc. produkcji, a energetyczny 32 proc. Zmiana proporcji wymaga inwestycji m.in. udostępniających złoża węgla koksowego.

Wiceminister poinformował, że po trzech kwartałach 2016 roku jednostkowy koszt własny sprzedaży węgla w JSW był prawie o 26 proc. niższy niż w tym samym czasie 2015 roku – oznacza to, że koszt produkcji każdej tony węgla zmniejszył się z ok. 400 zł do ponad 300 zł.

– To bardzo znaczące obniżenie kosztu wydobycia węgla – ocenił, wskazując, że JSW przygotowała ponad 130 inicjatyw oszczędnościowych, oszczędzając m.in. na materiałach, energii i usługach firm zewnętrznych.

Wiceminister Tobiszowski podkreślił wzrost wydajności pracy w JSW – z 477

ton węgla średnio na jednego pracownika do 553 ton na osobę. Zapowiedział, że ambicją JSW jest szybkie osiągnięcie poziomu ok. 700 ton na osobę, jak jest to obecnie w kopalniach Polskiej Grupy Górniczej.

Do kluczowych elementów restrukturyzacji JSW wiceminister zaliczył umowę z sierpnia 2016 roku z instytucjami finansowymi, którym Spółka winna jest w sumie ok. 1,3 mld zł z tytułu obligacji (700 mln zł i 163 mln USD). Zgodnie z zawartym porozumieniem, w latach 2016–2018 Spółka będzie słać po 50 mln zł rocznie, w latach 2019–2024 po 178 mln zł rocznie. W 2025 r. do zapłaty będzie 30 mln zł.

Wiceminister poinformował, że w ciągu trzech kwartałów 2016 roku wydobywanie węgla w JSW wzrosło – wobec tego samego okresu 2015 r. – o 6,7 proc., z niespełna 12 mln ton do prawie 13 mln ton. Zwiększona sprzedaż, przy rosnących w ostatnim czasie cenach węgla, może oznaczać nieco większe środki na niezbędne inwestycje. W ramach programu restrukturyzacji JSW przekazała już do Spółki Restrukturyzacji Kopalń ruch Jas-Mos, zapadła też decyzja o przekazaniu tam kopalni Krupiński. ■

Źródło: Polska Agencja Prasowa

Energetyka słoneczna spłaciła swój dług

Czysta energia elektryczna wyprodukowana przez panele słoneczne w ciągu ostatnich 40 lat zrównoważyła emisję zanieczyszczeń związanych ze zużyciem brudnej energii koniecznej do wyprodukowania samych paneli. Naukowcy z Holandii zauważają, że energetyka słoneczna osiągnęła punkt wyrównania pomiędzy generowaniem czystej energii podczas pracy a zanieczyszczeniem związanym z produkcją podzespołów.

Wykazaliśmy silny trend spadkowy dotyczący negatywnego wpływu produkcji paneli słonecznych na środowisko – czytamy w Nature Communication. Przeprowadzone przez Holendrów badania wykazały, że na każdy dwukrotny wzrost zainstalowanych mocy ilość energii zużytej do wyprodukowania paneli

spada o 12–13 procent, a emisja gazów cieplarnianych zmniejsza się o 17–24 procent, w zależności od technologii produkcji.

Holendrzy przeanalizowali dane od roku 1976 i doszli do wniosku, że w skali globalnej energetyka słoneczna najprawdopodobniej dotarła do punktu wyrównania w 2011 roku. Od tamtej pory zyskujemy pod względem energii włożonej w produkcję urządzeń oraz zanieczyszczeń powietrza spowodowanych ich wytwarzaniem. Jeśli weźmiemy zaś pod uwagę najbardziej pesymistyczny scenariusz, to do punktu wyrównania dotrzemy w 2018 roku. ■

Źródło: kopalniawiedzy.pl

Nowy Zarząd Kopex SA

Rada Nadzorcza Kopex SA powołała panią Beatę Zawiszowską na stanowisko Prezesa Zarządu Kopex SA oraz pana Bartosza Bielaka na stanowisko Wiceprezesa Zarządu Spółki. Wcześniej Rada przyjęła rezygnację z zasiadania w Zarządzie dotychczasowego prezesa, Dariusza Pietyszuka, oraz członków Zarządu, Magdaleny Nawłoki oraz Henryka Jurczyka. Zmiany w Zarządzie są efektem zakończonego projektu pozyskania inwestora do Spółki, poprzez przejęcie 1 grudnia 2016 r. przez TDJ pakietu kontrolnego akcji Kopex SA.

Członkowie Rady Nadzorczej Kopex SA złożyli podziękowanie dotychczasowemu Zarządowi Spółki za jego intensywną pracę w 2016 roku. Rada Nadzorcza pozytywnie oceniła efekty jego zaangażowania, przede wszystkim podpisanie umowy restrukturyzacji zadłużenia Grupy Kopex, pozyskanie inwestora strategicznego do Spółki, a także opracowanie i rozpoczęcie programu restrukturyzacji operacyjnej. W opinii Rady Nadzorczej dokonania ustępującego Zarządu to milowy krok dla dalszego funkcjonowania i rozwoju Spółki.

Beata Zawiszowska objęła stanowisko Prezesa Zarządu Kopex SA w piątek, 16 grudnia 2016 roku.

Jej głównymi zadaniami są realizacja zapisów umowy restrukturyzującej zadłużenie Grupy Kopex SA. Jednym z kluczowych zadań jest również nadzór nad relacjami pomiędzy Grupą a instytucjami finansowymi.

– Kluczowe zadania na 2017 rok, przed którymi stanie nowo powołany Zarząd Kopex SA, będą dotyczyć sprawnego i terminowego wywiązywania się z postanowień umowy restrukturyzacji finansowej Grupy Kopex – mówi Beata Zawiszowska. – Jest to cel ambitny, ale jestem przekonana, że dzięki naszemu doświadczeniu i determinacji, z sukcesem będziemy kontynuować restrukturyzację operacyjną i majątkową Grupy Kopex, by jak najszybciej doprowadzić do zmniejszenia jej zadłużenia i odzyskania przez Spółkę rentowności. Wierzę, że realizacja tych zadań będzie wspólnym sukcesem Zarządu i pracowników Grupy Kopex.

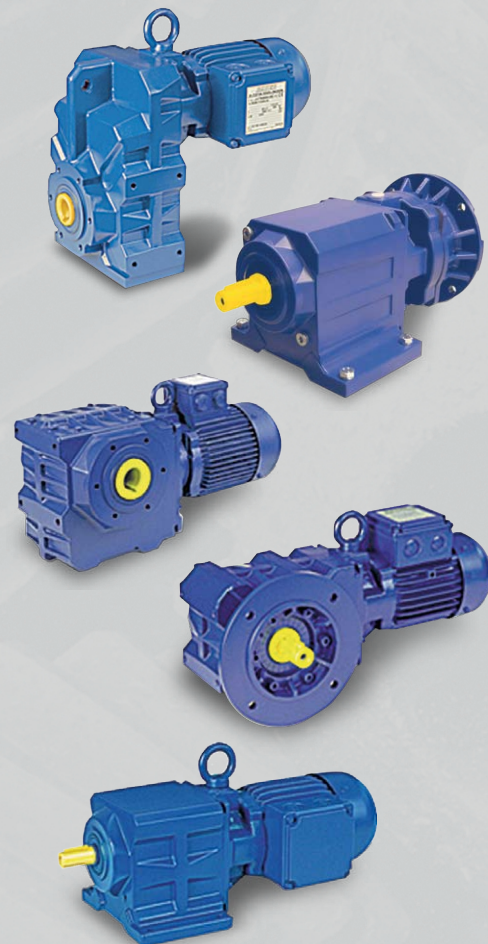


Beata Zawiszowska jest związana z Grupą TDJ nieprzerwanie od 1993 roku. Specjalizuje się w obszarze finansów i księgowości. Od 2002 r. jest Wiceprezesem FAMUR SA. W trakcie swojej pracy w Grupie TDJ Beata Zawiszowska uczestniczyła w szeregu zakończonych sukcesem projektów związanych z akwizycjami i restrukturyzacją spółek zależnych.

Ma też bogate doświadczenie w zakresie pozyskiwania finansowania oraz zarządzania płynnością i majątkiem obrotowym, jest również biegłym specjalistą w zakresie Międzynarodowych Standardów Sprawozdawczości Finansowej. Beata Zawiszowska równocześnie ze stanowiskiem Prezesa Zarządu Kopex SA będzie pełniła funkcję Wiceprezesa Zarządu FAMUR SA.

Rada Nadzorcza Kopex SA, doceniając dotychczasowe zaangażowanie Bartosza Bielaka, który w ostatnich trzech miesiącach był delegowany z ramienia Rady Nadzorczej Kopex SA do czasowego wykonywania czynności członka Zarządu Spółki, podjęła uchwałę o jego nominacji na stanowisko Wiceprezesa Zarządu Spółki. Dotychczas Bartosz Bielak w strukturach Grupy Kopex był odpowiedzialny przede wszystkim za prowadzenie procesu restrukturyzacji operacyjnej i majątkowej oraz wypracowanie ostatecznego kształtu porozumienia z wierzycielami Kopex SA i jej spółek zależnych. Bartosz Bielak ma bogate doświadczenie z zakresu transakcji fuzji i przejęć, Post Merger Integration, określania i wdrażania strategii, restrukturyzacji oraz zarządzania ryzykiem, które zdobył podczas swojej pracy w firmie doradczej PwC Polska Sp. z o.o. ■

Razem możemy osiągnąć więcej!



Oferujemy sprzedaż oraz serwis dla:

- Motoreduktorów stożkowych, ślimakowych, walcowych
- Elektrobębnow
- Silników elektrycznych i przekładni
- Sprzęgieł i hamulców
- Doradztwo techniczne



STEINLEN Polska Sp. z o.o.

ul. W. Grabskiego 4/8, 63-500 Ostrzeszów
tel. 62 732 23 50 lub 52, fax 62 732 23 51
www.steinlenpolska.pl

W Unii produkujemy coraz mniej energii elektrycznej

Na całym świecie wzrasta produkcja energii. Wyjątkiem w tym względzie jest jednak Unia Europejska, w której spada także konsumpcja energii.

W Unii Europejskiej – w przeciwieństwie do reszty świata – spada produkcja energii elektrycznej. Jednocześnie rośnie jej zależność od importu nośników energii – wynika z małego rocznika statystycznego Komisji Europejskiej, poświęconego sektorowi energetycznemu UE.

Dane z opracowania EU Energy in Figures – Statistical Pocketbook 2016 opublikował 3 stycznia Polski Komitet Energii Elektrycznej, stowarzyszenie branży, zrzeszające największe polskie firmy.

Według danych z dokumentu KE produkcja energii na świecie w latach 1995–2014 wzrosła z 9 tys. 263 do 13 tys. 805 Mtoe (milionów ton ekwiwalentu ropy naftowej). Znacząco zwiększyła się

w tym czasie we wszystkich częściach świata; wyjątek stanowi właśnie Unia Europejska, gdzie zmniejszyła się z 966 do 775 Mtoe. Dla porównania w USA produkcja energii w tych latach wzrosła z 1659 do 2912 Mtoe, a w Chinach – z 1064 do 2593 Mtoe.

Na całym świecie – w tym przypadku UE również stanowi wyjątek – zwiększała się też konsumpcja energii. W Unii Europejskiej spadała ona w wolniejszym tempie niż produkcja energii. To zaś oznaczało, że rosła zależność energetyczna UE, która w latach 1995–2014 zwiększyła się z 43,1 do 53,5%.

W przypadku gazu udział jego importu (w zużyciu) spoza UE wzrósł w tym czasie z 43,4 do 67,4%, ropy i produktów ropopochodnych z 74,1 do 87,4%, paliw stałych (węgla) – z 21,5 do 45,6%, a węgla kamiennego z 29,7 aż do 67,9%.

Według danych Komisji Europejskiej w latach 1995–2014 globalna emisja CO₂ zwiększyła się o połowę, z 21,2 do 33,3 mld ton, a w Chinach aż 3-krotnie, z 3,1 do 9,1 mld ton (w pozostałej części Azji z 1,7 do 3,8 mld t). Wzrosła też w USA, choć symbolicznie (z 5211 do 5234 mln ton). Zaś jedyną częścią świata, w której emisja dwutlenku węgla w tym okresie zmniejszyła się i to dość znacząco, znów była Unia Europejska (spadek z 4 do 3,6 mld ton).

Jeśli chodzi o procentowy udział w światowej emisji CO₂, numerem jeden są Chiny (27,4% globalnej emisji), drugie miejsce zajmują Stany Zjednoczone (15,7%), trzecie – Azja bez Chin (11,5%), a dopiero czwarte Unia Europejska – 10,8%. ■

Źródło: Polska Agencja Prasowa

200 km/h – pierwszy przejazd pasażerski przez Gotthard-Basistunnel, szwajcarski „projekt budowlany stulecia”

Na głównym dworcu kolejowym w Zurychu, w otoczeniu mnóstwa kamer telewizyjnych i fotografów, szczęśliwi posiadacze biletów wsiedli do pierwszego planowego pociągu pasażerskiego, jadącego przez Gotthard-Basistunnel. Tunel ma długość 57 kilometrów, przecina masyw Świętego Gotarda i skraca czas podróży z Zurychu do Lugano o około 30 minut.

Jest to obecnie najdłuższy kolejowy tunel świata. Do niedawna był nim tunel Seikan (53,9 km), łączący wyspy Honshu i Hokkaido w Japonii. Podróż przez Gotthard-Basistunnel zajmuje około 20 minut. W tym czasie prędkość pociągu momentami wynosi 200 km/h, ale wkrótce dopuszczalna prędkość zostanie zwiększona do 250 km/h.

11 grudnia 2016 o godz. 6:09 wypełniony pasażerami pociąg ekspresowy



wyruszył z Zurychu na południe kraju. O godz. 8:17 zatrzymał się w Lugano przy granicy z Włochami. Wśród pasażerów

pociągu znaleźli się m.in. Andreas Meyer, prezes SBB – krajowego przewoźnika kolejowego w Szwajcarii – oraz Bernhard

Jucker, prezes ABB w regionie Europy, firmy, która dostarczyła swoje technologie na potrzeby budowy tunelu. Podczas oficjalnego otwarcia Gotthard-Basistunnel, w czerwcu 2016 roku, Jucker wspominał podróż z czasów swojego dzieciństwa:

– Nasza rodzina nie miała samochodu i zawsze jeździliśmy pociągami. Teraz, stojąc przed nowym tunelem biegnącym przez jedną z najpiękniejszych alpejskich przełęczy, mogę państwu powiedzieć, że to wspinałe uczucie.

Rozkład przewiduje, że przez nowy tunel będzie kursować średnio 50 pociągów pasażerskich dziennie, głównie na trasach Zurych-Mediolan, Zurych-Lugano oraz Bazylea-Lugano.

„Projekt budowlany stulecia”

Po 17 latach budowy, której koszt wyniósł około 11 mld euro, nastąpiło oficjalne otwarcie tunelu z udziałem m.in. kanclerz Niemiec, prezydenta Francji oraz premiera Włoch. Powszechnie uważa się, że jest to „projekt budowlany stulecia” w Szwajcarii. Chętnych na 1000 pierwszych biletów na pociąg było 160 000.

Udział ABB

ABB dostarczyła instalacje określane jako „mięśnie i płuca tunelu”, czyli główne systemy elektryczne całej sieci energetycznej 50 Hz zasilającej infrastrukturę tunelu, oraz układy zasilające i sterujące systemami wentylacji. Instalacje te, o mocy 15,6 megawatów, są najpotężniejszą na świecie konstrukcją tego rodzaju. Firma wyposaża także lokomotywy produkowane przez Stadler Rail (które od 2019 roku będą jeździć na trasie tunelu) w przekształtniki trakcyjne.

– Szczególną dumą napawa nas to, że jesteśmy uczestnikami infrastrukturalnego przedsięwzięcia stulecia; to arcydzieło technologii i zarządzania projektem – powiedział prezes zarządu Grupy ABB, Ulrich Spiesshofer.

Ta biegnąca przez masyw św. Gotarda trasa nie tylko skróci czas przejazdu pociągów osobowych, ale przyniesie też znaczące korzyści gospodarcze i środowiskowe. Tunel udrażnia korytarz Rotterdam-Bazylea-Genewa dla przewozów towarowych. Dzięki zwiększonej przepustowości przez Gotthard-Basistunnel

będą mogły kursować dłuższe i cięższe pociągi towarowe, przewożące więcej ciężkich tirów, które tym samym znikną z alpejskich dróg.

Gotthard-Basistunnel – najważniejsze informacje

- Długość: 57 km (najdłuższy tunel kolejowy na świecie).
- Dwa tunele jednotorowe połączone łącznikami poprzecznymi co 325 m.
- Łączna długość wszystkich tuneli: 152 km.
- Najwyżej położony punkt tunelu: 550 m n.p.m.
- Maksymalna grubość masywu skalnego nad tunelem: 2300 m.
- Główne tunele wydrążone za pomocą maszyn do odwiertu (80 proc.) i robót strzałowych (20 proc.).
- Urobek: 28,2 mln ton.
- Przepustowość tunelu: do 260 pociągów towarowych i 65 pociągów pasażerskich dziennie.
- Prędkość maksymalna: pociągi towarowe 160 km/h; pociągi pasażerskie 250 km/h.
- System ETCS poziomu 2. ■

Awans Polski w rankingu innowacyjności

Polska zdecydowanie wyprzedza w klasyfikacji innowacyjności pozostałe państwa Europy Środkowo-Wschodniej.

Opublikowany 17 stycznia przez agencję Bloomberg ranking najbardziej innowacyjnych krajów świata (*Bloomberg Innovation Index*) lokuje Polskę na 22. miejscu, co oznacza awans z miejsca 23. zajmowanego w ubiegłym roku. W ubiegłym roku miejsce 22. przypadło Nowej Zelandii, która obecnie awansowała na miejsce 19. Nie zmieniła się natomiast pozycja zajmujących 21. miejsce Chin.

Liderem klasyfikacji pozostaje nadal Korea Południowa, natomiast na drugim miejscu znalazła się w tym roku Szwecja, spychając Niemcy na zajmowane dotąd przez nią miejsce trzecie.

Ranking Bloomberga uwzględnia łącznie siedem czynników: procentowy udział wydatków na badania i rozwój w produkcie krajowym brutto (Polska na 35. miejscu), udział produkcji dodanej w PKB (16. miejsce), wydajność pracy w przeliczeniu na pracownika (35.), procentowy udział spółek z branż wysoko zawansowanych technologicznie w całości rodzimych firm (22.), lokalny zasięg szkolnictwa wyższego (15.), odsetek osób zaangażowanych w prace badawczo-rozwojowe w całości populacji (35.) oraz lokalną aktywność patentową (24.).

Najbardziej pogorszyła się w tym rankingu pozycja Rosji, która spadła z ubiegłorocznego 12. miejsca aż na 26. Polska zdecydowanie wyprzedza w klasyfikacji innowacyjności pozostałe

państwa Europy Środkowo-Wschodniej – następne w kolejności Węgry i Czechy awansowały w bieżącym roku odpowiednio z miejsca 30. na 27. i z 31. na 28.

Poza Chinami także dwa pozostałe najsilniejsze gospodarczo państwa świata znalazły się w tegorocznym rankingu poza pierwszą piątką – Japonia spadła z miejsca czwartego na siódme, a USA z ósmego na dziewiąte. Na miejsce czwarte awansowała z piątego Szwajcaria, a na piąte z siódmego Finlandia. Nie uległa zmianie pozycja zajmującego szóste miejsce Singapuru. Ósme miejsce zajęła w bieżącym roku Dania, która była w 2016 roku dziewiąta. ■

Źródło: Polska Agencja Prasowa

Bezpieczeństwo stosowania ogniw litowych w maszynach i urządzeniach górniczych, pracujących w przestrzeniach potencjalnie zagrożonych wybuchem

Bartosz Polnik

1. Wprowadzenie

Stosowane obecnie ogniwa wtórne w górnictwie to kwasowo-ołowiowe, niklowo-kadmowe i niklowo-wodorowo-metalowe. Każde z nich stwarza zagrożenia, które są powszechnie znane. Przykładowo ogniwa kwasowo-ołowiowe w trakcie ładowania wydzielają wodór, gaz wybuchowy, a obecność kwasu siarkowego stwarza potencjalne zagrożenie dla obsługi konsekwencjami oparzeń. Wszystkie obecnie stosowane ogniwa są badane przez producenta zgodnie z normami IEC. Dla akumulatorów litowych brak jest norm w zakresie badań. Zastosowane w maszynach konstrukcji KOMAG-u nowej generacji ogniwa litowe wymagają przeprowadzenia szeregu badań celem uzyskania pozytywnej opinii jednostki notyfikowanej. Ogniwa litowe po raz pierwszy zastosowano w podwieszonym ciągniku akumulatorowym typu GAD-1 oraz w ciągniku akumulatorowym typu PCA-1 (rys. 1). W obydwu rozwiązaniach wykorzystano hamowanie elektryczne ze zwrotem energii do baterii akumulatorów.

Zastosowane w powyższych rozwiązaniach górniczych ogniwa litowe (rys. 2) to: litowo-polimerowe (ciągnik GAD-1) oraz litowo-żelazowo-fosforanowe (ciągnik PCA-1). W tabeli 1 zestawiono ich podstawowe dane techniczne.


2. Program badań

Program prób w związku z brakiem norm w zakresie badań został opracowany przez jednostkę notyfikowaną przy współdziałaniu specjalistów z KOMAG-u. Próby należało przeprowadzić w specjalistycznym laboratorium. Konieczność

Streszczenie: Maszyny pracujące w podziemiach kopalń są zasilane w większości energią elektryczną, dostarczaną z sieci kopalnianej za pośrednictwem przewodów elektroenergetycznych. Maszyny mobilne zasilane energią elektryczną poprzez przewód elektroenergetyczny mają ograniczony zakres stosowania. Stąd w takich przypadkach bazuje się przede wszystkim na napędach spalinowych, trakcyjnych i zasilanych z baterii ogniw. Pogarszające się warunki przewietrzania wyrobisk górniczych oraz przepisy dotyczące stosowania maszyn spalinowych w podziemiach kopalń w aspekcie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia pracowników skłaniają do budowy maszyn i urządzeń zasilanych z baterii ogniw. W większości dotychczasowych rozwiązań jako źródło zasilania stosowane są z reguły ogni-

wa kwasowo-ołowiowe. Obserwuje się również próby wdrażania układów zasilających bazujących na ogniwach litowych. W artykule przedstawiono wyniki badań laboratoryjnych ogniw litowych różnego rodzaju, umożliwiające stosowanie ich w przestrzeniach potencjalnie zagrożonych wybuchem metanu i pyłu węglowego. Zwrócono uwagę na aspekt bezpieczeństwa ich stosowania w zakresie m.in.: odporności ogniwa na zwarcie na zaciskach, przeładowanie, nadmierne rozładowanie. W trakcie badań niszczących badano skład gazów wydzielanych z ogniwa. Zaprezentowano możliwości zastosowania ogniw litowych w górnictwie węgla kamiennego.

Słowa kluczowe: górnictwo, napędy maszyn, baterie ogniw, ogniwa litowe, badania.

 **Abstract:** Mine machines, are usually supplied from the external electrical network. Mobile mine machines, supplied from the electrical cable has had a limited range of working. That is why they are usually based on a diesel engine, traction energy or a battery energy. The ventilations conditions are worst in every few meters working deeper, and the law regulations are more strict for the machine producers and mine workers. Lead acid batteries are the energy source, for almost everyone electric mobile machine in mine. In

the last few years, we could observe the attempts of implementation of the mine machine supplied from the li-ion batteries.

This paper presents results of the stand tests of the li-ion cells. Li-poly and the LiFePO4 cells was tested. Short circuit, overcharge and the gas emission tests were presented in the paper. Possibilities of use of the mobile mine machines supplied from the li-ion battery were also presented.

Key words: mining, drives, batteries, li-ion cells, tests.

AGV - samojezdne wózki transportowe nowej generacji





Rys. 1.
Podwieszony
ciągnik aku-
mulatorowy
GAD-1 oraz
PCA-1 [2, 3]



Rys. 2.
Widok ogniw
typu Li-poly
oraz LiFePO4
[2, 3]

Tabela 1

Dane	Wartość	
	Li-poly	LiFePO4
Pojemność	150 Ah	100 Ah
Napięcie znamionowe	3,7 V	3,2 V
Max. napięcie rozładowania	3 V	2 V
Max. napięcie naładowania	4,15 V	3,65 V
Max. ciągły prąd ładowania	150 A	100 A
Max. ciągły prąd rozładowania	300 A	200 A
Masa	3,3 kg	3,5 kg
Wymiary	327×453×10 mm	220×150×69 mm

przeprowadzenia prób wynika z braku norm zharmonizowanych z dyrektywą ATEX i maszynową. Dotychczas w zakresie badań ogniw litowych opracowano normy dla przemysłu motoryzacyjnego i niewielkich urządzeń przenośnych. Należy zaznaczyć, że szereg prób (głównie związanych z uszkodzeniami mechanicznymi), został przeprowadzony przez producenta ogniw. Poniżej opisano kilka wybranych z przeprowadzonych prób, jakie zostały omówione w niniejszym artykule.

Próba przeładowania ogniwa i zgromadzenia gazu elektrolitycznego

Przypadek przeładowania ogniwa jest teoretycznie możliwy tylko przy niesprawnym układzie zabezpieczeń w systemie nadzoru i zarządzania ogniwami, który jest zdublowanym systemem cyfrowym i analogowym. Permanentne przeładowanie ogniwa spowoduje jego uszkodzenie. Celem próby jest zbadanie składu gazu elektrolitycznego, który może wydzielić się z ogniwa w czasie jego przeładowania. Próbie poddane zostanie ogniwo w pełni naładowane (do wartości znamionowej) o temperaturze stabilnej ok 20°C. Do zacisków pojedynczego ogniwa zostanie podłączone źródło prądu stałego o natężeniu 75 A i 50 A. Rozpocznie się próba przeładowania ogniwa. W momencie rozszczelnienia ogniwa nastąpi stabilizacja napięcia na poziomie ok 5 V i dalsze doładowywanie ogniwa aż prąd ładowania spadnie do wartości bliskiej 0 A. W tym czasie do hermetycznych pojemników będzie zbierany gaz wydostający się z ogniwa.

Próba przeładowania ogniwa aż do fizycznego zniszczenia

Założono przypadek, że bateria została w 100% naładowana, a ciągnik pracuje w trybie hamowania prądem o wartości 0,85 prądu znamionowego, jednocześnie generując moment równy 0,85 momentu znamionowego. Dla takich wartości prądu hamowania ciągnik po krótkim czasie się zatrzyma. Dalsze

przemieszczanie się ciągnika jest możliwe przy niesprawnych zabezpieczeniach. Wówczas bateria może być trwale przeładowywana, gdyż moment hamowania będzie zbyt mały, by spowodować zatrzymanie ciągnika. Próbie poddane zostanie ogniwo w pełni naładowane (do wartości znamionowej) o temperaturze stabilnej ok. 20°C. Do zacisków ogniwa zostanie podłączone źródło prądu stałego o natężeniu 75 A i 50 A. Rozpocznie się próba przeładowania ogniwa. Napięcie na zaciskach ogniwa nie będzie w żaden sposób stabilizowane, a prąd 75 A i 50 A będzie przepływał przez ogniwo aż do jego fizycznego zniszczenia. W czasie trwania próby rejestrowane były parametry elektryczne i termiczne ogniwa.

Próba zewnętrznego zwarcia

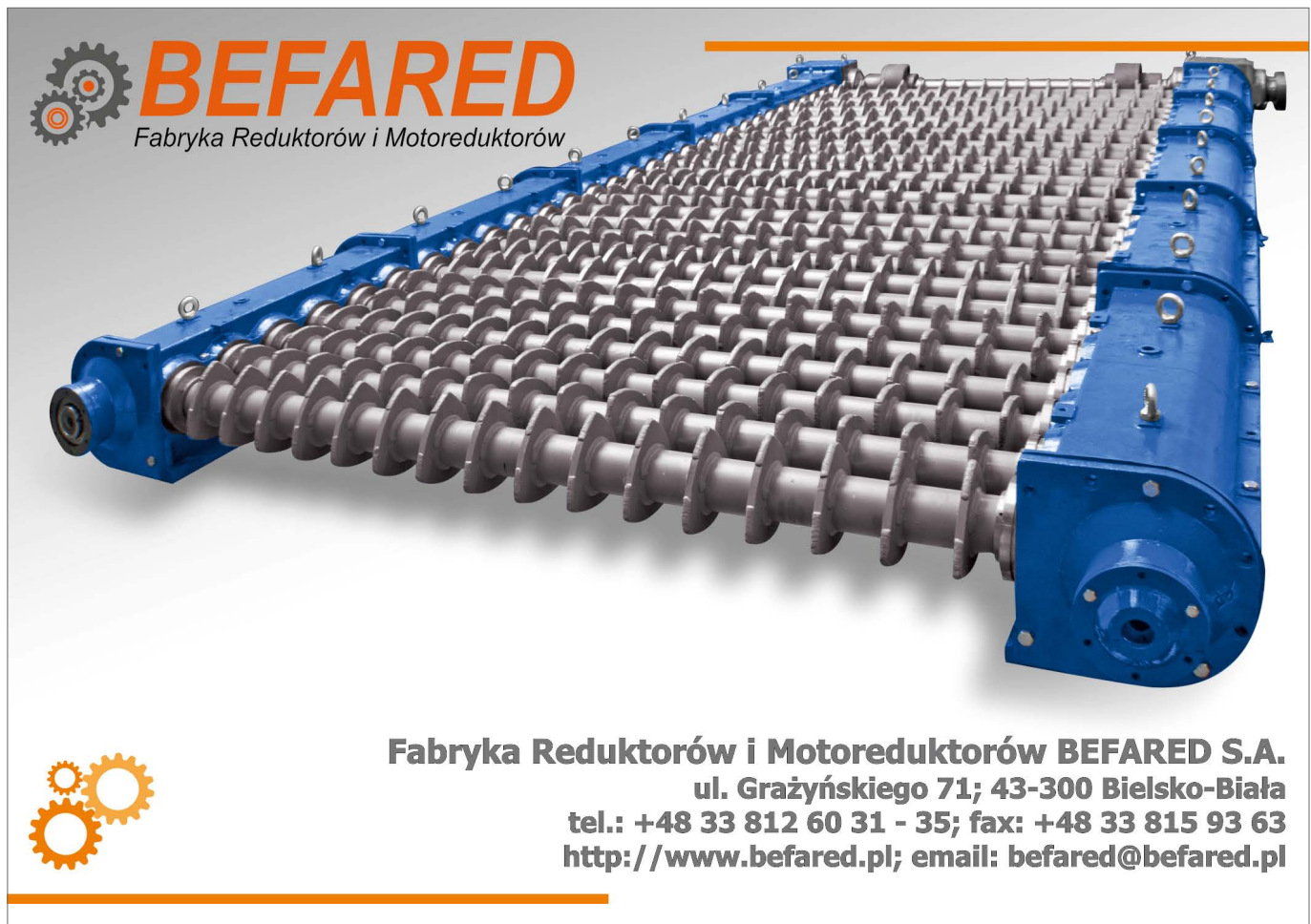
Zewnętrzne zwarcie zacisków ogniwa jest możliwe, a zabezpieczenia zwarciove w postaci bezpieczników chronią ogniwo przed zwarcieniem w układzie napędowym i zasilania (przewody łączące baterię akumulatorów z modułem zasilającym lub przewody w samym module). Próbie poddane zostanie ogniwo w pełni naładowane o temperaturze stabilnej ok. 20°C. Do zacisków ogniwa o napięciu znamionowym 3 za pośrednictwem przewodów dołączony został stykacz, który został zamknięty i spowodował fizyczne zwarcie zacisków ogniwa. W czasie trwania próby rejestrowane były parametry elektryczne i termiczne ogniwa.

3. Przebieg i wyniki badań

3.1. Próba przeładowania ogniwa i zgromadzenia gazu elektrolitycznego

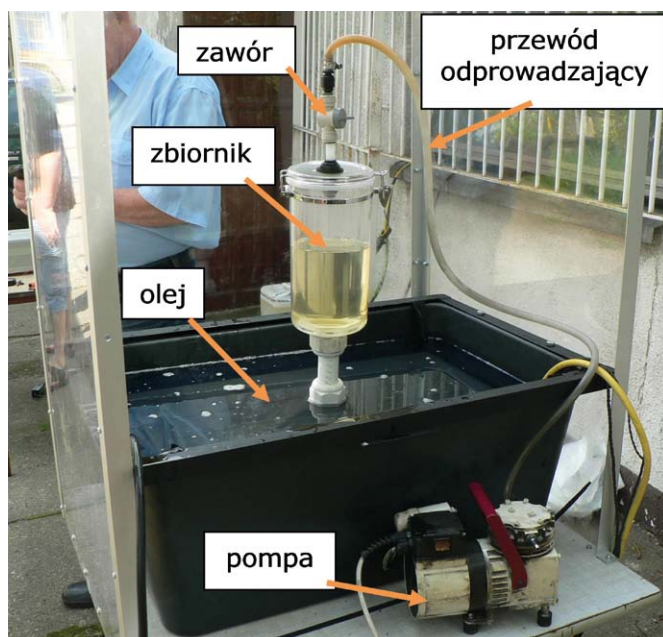
Celem próby było zgromadzenie w specjalnie przeznaczonych do tego celu hermetycznych pojemnikach gazu elektrolitycznego, powstałego w wyniku przeładowania badanego ogniwa. Po naładowaniu do poziomu 100% pojemności ogniwo wprowadzono do metalowej klatki zabezpieczającej, symulującej realne warunki użytkowania. Klatkę z ogniwem umieszczono w zbiorniku z tworzywa sztucznego (rys. 3), unieruchomiono, podłączono kable elektryczne i zamknięto pojemnik pokrywą. Pokrywę połączono przy pomocy węża z pojemnikiem buforowym z zaworem odprowadzającym. Po sprawdzeniu szczelności układu wypełniono go olejem transformatorowym w celu usunięcia z niego innych gazów. Górny zawór odprowadzający pojemnika buforowego połączono wężykiem z pompą perystaltyczną. Następnie rozpoczęto procedurę przeładowywania ogniwa. Przeładowanie prowadzono prądem stałym o natężeniu 0,5 C ograniczenie potencjałowe kończące automatycznie przeładowywanie ustawiono na poziomie 12 V, jednakże jako główne kryterium zakończenia badania przyjęto ustanie procesu wydzielania się mieszaniny gazów z ogniwa po jego rozszczelnieniu. W trakcie badania napięcie ogniwa rosło w miarę równomiernie aż do 85 minut próby, kiedy to przy napięciu ogniwa o wartości 6,27 V nastąpiło rozszczelnienie ogniwa z jednoczesnym wydzielaniem

reklama



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



Rys. 3. Widok stanowiska prób [2]



Rys. 4. Widok ogniwa po zakończonej próbie [2, 3]

znacznej ilości gazu i spadkiem napięcia do poziomu 4,75 V. W tym momencie rozpoczęto odpompowywanie gazu z bufora do pojemnika hermetycznego. Proces zbierania gazu trwał ok. 40 minut. W tym czasie napięcie ogniwa było stabilizowane na poziomie 4,77 V, a prąd spadał aż do wartości bliskiej zeru. W momencie, kiedy gazowanie ustało, a prąd pobierany przez baterie spadł do wartości bliskiej zeru, próbę uznano za zakończoną. Przybliżona szacunkowa ilość zebranej mieszaniny gazów wyniosła 8 litrów. Widok ogniwa po przeprowadzonej próbie przedstawiono na rys. 4. Jednoznacznie widać miejsce rozszczelnienia ogniwa, w którym następowało wydzielanie się gazów elektrolitycznych. Miejsce to jest blisko punktów pomiaru temperatury, co tym bardziej potwierdziło słuszność zainstalowania właśnie w tych punktach czujników temperatury.

W tabeli 2 oraz w tabeli 3 zestawiono wyniki analiz chromatograficznych, zebranych próbek gazowych z ogniwa Li-poly oraz LiFePO₄.

Jak wynika z tabeli 2, z badanego ogniwa podczas przeładowania, po rozszczelnieniu wydzielą się szereg gazów. Znajdują się wśród nich zarówno gazy toksyczne, jak i obojętne, gazy

palne i niepalne. Najistotniejsze z punktu widzenia próby było, aby ilość toksycznych gazów była jak najmniejsza w stosunku do wolnej objętości powietrza panującej wokół ogniwa, a gazy palne posiadały temperaturę zapłonu zdecydowanie większą od temperatury panującej w otoczeniu pracującego ogniwa. Zarówno pierwszy, jak i drugi warunek został spełniony.

Natomiast dla próby z ogniwem LiFePO₄ (tabela 3) skład chemiczny gazów, jak: wodór od wartości 18% małał do 9,1%; metan z 5,4% do 1,0%; dwutlenek węgla z 12,3% do 5,3%; natomiast tendencją wzrostową zanotowały gazy: tlen z 7% do 8,3% oraz azot z 38,3% do 63,1%. Obecność gazów palnych i wybuchowych jest bardzo istotna z uwagi na bezpieczeństwo, mogą one bowiem być powodem pożaru lub wybuchu. Po analizie składu chemicznego można wykluczyć powstanie wybuchu wewnątrz ogniwa, natomiast zagrożenie pożarem jest realne po zainicjowaniu iskry lub łuku elektrycznego. W obydwu przypadkach temperatura zewnętrzna ogniwa nie przekroczyła 100°C.

3.2. Próba przeładowania ogniwa aż do jego fizycznego zniszczenia

Badanie miało na celu symulację awarii polegającej na niezadziałaniu elektronicznych układów ograniczających końcowe napięcie ładowania. W wyniku tego ogniwo jest w sposób ciągły przeładowywane, co skutkuje wydzielaniem mieszaniny gazów, które są głównie produktem elektrochemicznego rozkładu składników elektrolitu (rozpuszczalniki, sól litu, dodatki funkcjonalne). Celem badania było ustalenie warunków prądowych, w jakich dojdzie do samozapłonu pojedynczego ogniwa litowo-jonowego podczas ciągłego przeładowywania prądem stałym. Ogniwo naładowane do 100% pojemności o napięciu maksymalnym (graniczne napięcie końca ładowania) zostało umieszczone w osłonie bezpieczeństwa. Do jego zacisków podłączone zostało źródło prądu stałego o wydajności prądowej 0,5 C ogniwa z napięciem końca ładowania ustawionym na poziomie 36 V. Jest to napięcie 8-krotnie wyższe niż napięcie końca ładowania podawane przez producenta w specyfikacji ogniwa. Próba przeprowadzona była na wolnym powietrzu bez umieszczania w jakichkolwiek pojemnikach i bez zalewania olejem transformatorowym. Badanie trwało aż do zniszczenia fizycznego ogniwa. Widok ogniwa po zakończonej próbie pokazano na rys. 5.

Analizując wyniki z przeprowadzonych prób przeładowania ogniwa, w przebiegu próby można wskazać trzy charakterystyczne punkty: początek próby, moment rozszczelnienia ogniwa oraz samozapłon badanego ogniwa. Od początku próby przeładowania ogniwa Li-poly do momentu rozszczelnienia ogniwa przyjęło ładunek 115 Ah ponad stan naładowania, podnosząc w tym czasie wartość napięcia na zaciskach z 4,2 V do 6,2 V. Należy zaznaczyć, że temperatura ogniwa zmieniła się zaledwie o 12°C. Jeżeli w tym momencie przeładowanie będzie kontynuowane z zachowaniem prądu źródła ładowania 75 A i bez stabilizacji napięcia źródła, to rozpocznie się proces *thermal runaway* – niekontrolowany wzrost temperatury powodujący wygotowanie związków chemicznych we wnętrzu ogniwa, co w efekcie skutkuje samozapłonem pozostałości gazów elektrolitycznych. Zjawisko *thermal runaway* opisane zostało za

Tabela 2. Zestawienie zgromadzonych gazów elektrolitycznych w ogniwie Li-poly

WYNIKI PRÓB GAZOWYCH													STRONA	1	
													DATA:	28.06.2012	
Minuta pobrania	Numer próby	Miejsce pobrania	ZAWARTOŚĆ GAZÓW - STĘŻENIA												
			O ₂ [%]	CO ₂ [%]	CO [%]	CH ₄ [%]	H ₂ [%]	C ₂ H ₂ [%]	C ₂ H ₄ [%]	C ₃ H ₆ [%]	C ₂ H ₆ [%]	C ₃ H ₈ [%]	i-C ₄ H ₁₀ [%]	n-C ₄ H ₁₀ [%]	N ₂ [%]
			tlen	dwutlenek węgla	Tlenek węgla	metan	wodór	acetylen	etylen	propylen	etan	propan	i-butan	n-butan	azot
0-9	428		17,98	6,83	0,81	0,82	1,79	0,59	0,13	0,00	0,51	0,05	0,00	0,00	70,49
9-19	438		6,20	41,15	4,58	4,38	8,24	3,84	0,79	0,02	3,05	0,35	0,00	0,05	27,35
19-29	217		7,33	37,47	4,01	3,75	6,75	3,51	0,74	0,01	2,68	0,33	0,01	0,07	33,34
29-37	4		14,54	16,44	1,67	1,56	2,90	1,46	0,33	0,00	1,18	0,17	0,01	0,05	59,69
37-43	5		16,67	11,02	1,09	1,02	1,91	0,98	0,22	0,00	0,80	0,12	0,01	0,03	66,13

Tabela 3. Zestawienie zgromadzonych gazów elektrolitycznych w ogniwie LiFePO₄

	Próbka 1	Próbka 2	Próbka 3	Próbka 4	Próbka 5
Nazwa składnika	Skład [% obj.]	Skład [% obj.]	Skład [% obj.]	Skład [% obj.]	Skład [% obj.]
Wodór	18,0	17,4	10,0	9,2	9,1
Tlen	7,0	7,3	7,9	8,2	8,3
Azot	38,3	39,8	58,4	62,2	63,1
Tlenek węgla	5,3	5,1	3,5	3,0	2,7
Dwutlenek węgla	12,3	12,0	5,9	5,3	5,3
Metan	5,4	5,5	1,3	1,1	1,0
Węglowodory wyższe:					
Etan	1,50	1,48	0,32	0,25	0,22
Etylen	8,0	7,9	5,8	4,8	4,9
Propan	0,13	0,17	0,04	0,03	0,03
Propylen	0,02	0,1	0,04	0,03	0,04
Butany	0,11	0,10	0,16	0,13	0,11
C5+	0,05	0,06	0,02	0,01	0,02
Suma	96,1	96,9	93,4	94,3	94,8

pomocą wykresu przedstawionego na rys. 6. Proces ten jest silnie uzależniony od temperatury panującej w ogniwie. Jak możemy zaobserwować z tabeli 4, ilustrującej wartości zmierzone w charakterystycznych punktach próby, temperatura zmierzona na zewnątrz ogniw w momencie samozapłonu sięgała 180°C, po czym można stwierdzić, że we wnętrzu miała wartość zdecydowanie ponad 200°C.

W przypadku ogniw LiFePO₄, w czasie próby trwającej 73 minuty, przez 30 minut w trakcie przeładowania nie ma symptomów zewnętrznych. W tym czasie następuje stopniowy wzrost temperatury obudowy ogniw do 80°C. Po tym czasie następuje deformacja panelu, a po następnych 15 minutach następuje gwałtowny wzrost temperatury do 190°C (*thermal runaway*) i rozszczelnienie się obudowy, z której wydostają się



Rys. 5. Widok ogniw Li-poly oraz LiFePO4 po zakończonej próbie przeładowania [1, 2, 3]

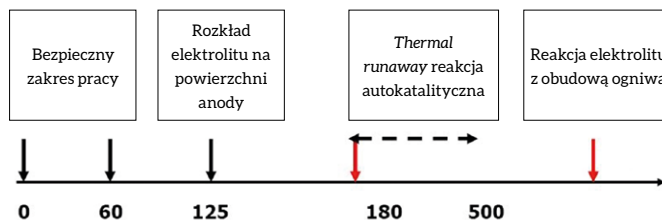
gazy w postaci białego dymu (rys. 5). W czasie badań nie zanotowano wybuchu ani pożaru, a elementy konstrukcyjne ogniwa ulegały destrukcji przez nadtopienie na skutek wysokiej temperatury. Wydzielany gaz nie stanowi zagrożenia wybuchowego ani nie stanowi zagrożenia dla obsługi i serwisu.

3.3. Próba zewnętrznego zwarcia na zaciskach ogniwa

Próba zewnętrznego zwarcia metalicznego to jedyna próba zwarciowa, jaka została wskazana w programie badań ogniwa litowego. Próba ta miała symulować stan zwarcia wywołanego zewnętrznym elementem przewodzącym (np. wpadnięcie metalowego klucza do modułu baterii i przypadkowe zwarcie elektrod). Ponieważ w normalnych warunkach eksploatacyjnych w czasie zwarcia przez ogniwo płynie najwyższy prąd zwarcioowy, gdy jest ono naładowane do granicznej wartości napięcia (ok. 4,2 V), postanowiono, podobnie jak w poprzednich próbach, badania przeprowadzić na maksymalnie naładowanym ogniwie (mimo iż nie jest to wymagane). Do zacisków ogniwa o napięciu znamionowym za pośrednictwem przewodów podłączony został stycznik, który po zamknięciu spowoduje fizyczne zwarcie zacisków ogniwa. Wyniki testu rejestrowane były na komputerze PC oraz na kamerze wideo. Ponadto wykorzystano kamerę termowizyjną, aby zarejestrować miejsca wzrostu temperatury podczas trwania próby zwarciowej. Na rys. 7 pokazano widok ogniw po zakończonej próbie zwarcia na zaciskach.

Tabela 4. Wartości zmierzone w charakterystycznych punktach próby ogniwa Li-poly

	U ogniwa [V]	I źródła [A]	C przyjęty przez ogniwo [Ah]	T ogniwa [°C]	Czas [min]
Początek próby	4,2	75	5,7	25	8
Rozszczelnienie ogniwa	6,23	75	115,3	37	82
Samozapłon ogniwa	17,39	75	152,6	180	122

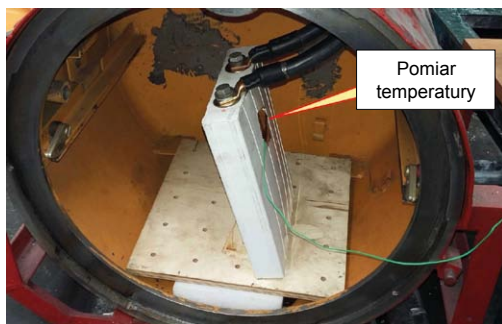
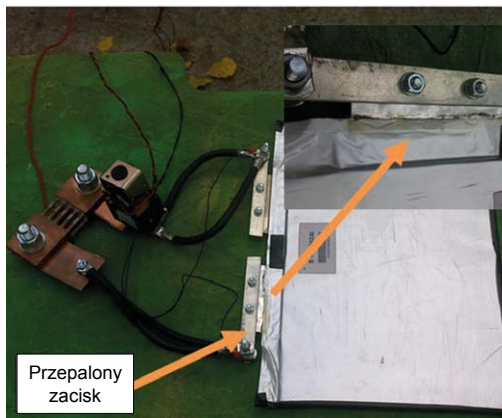


Rys. 6. Opis zjawisk towarzyszących przeładowaniu ogniwa w funkcji temperatury [2]

Zgodnie z impedancją obwodu zwarciowego oraz wartościami napięć poszczególnych ogniw prąd zwarcioowy powinien wynieść ok 3000 A. Jak widać na rys. 7 zacisk dodatni ogniwa (Li-poly) został przepalony wskutek przepływu prądu zwarciowego. Zacisk dodatni jest wykonany z aluminium, zaś zacisk ujemny z niklu. Takie upalenie zacisku stanowi pewnego rodzaju zabezpieczenie, niczym bezpiecznik topikowy, który przepalając się, stwarza przerwę w obwodzie zwarciowym. Ogniwo LiFePO4 w wyniku przeprowadzonej próby nie uległo zniszczeniu, a jedynie wybrzuszeniu obudowy zewnętrznej. Najwyższa temperatura na obudowie ogniwa w toku przeprowadzonej próby wyniosła 88°C. Prąd zwarcioowy w obydwu przypadkach nie przekraczał 3000 A. Przebiegi rejestrowanych wielkości z próby zwarcia ogniwa Li-poly pokazano na rys. 8.

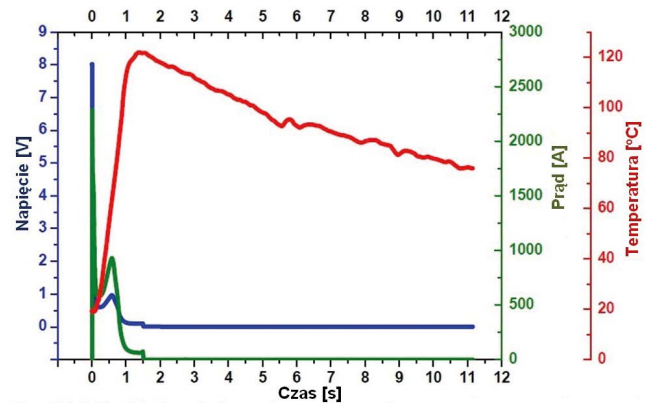
4. Podsumowanie

Przeprowadzone próby stanowiskowe dwóch odmian ogniw litowych pokazały, że bezpiecznym źródłem energii ma styczność użytkownik. Próby, jakim poddane zostało ogniwo, były wyjątkowo rygorystyczne w porównaniu z badaniami jakie przeprowadzane są na ogniwach innego typu. Oczywiście stan taki wynikał z braku norm precyzujących sposób badania tego typu ogniw. Podsumowując przeprowadzone próby, należy stwierdzić, że ogniwa litowe są ogniwami nowoczesnymi o parametrach dalece wykraczających ponad dotychczas stosowane



Rys. 7.
Widok ogniw Li-poly oraz LiFePO4 po zakończonej próbie zwarcia zewnętrznego na zaciskach [1, 2, 3]

w górnictwie ogniw kwasowo-olowiowe itp. Z punktu widzenia bezpieczeństwa, na podstawie przeprowadzonych prób należy stwierdzić, że są to ogniw bezpieczne, ale jak każdy magazyn energii możliwe do zniszczenia. Należy bardzo duży nacisk położyć na stabilizowanie napięcia podczas ładowania ogniw. Zastosowane odpowiednie systemy nadrzędne bez problemu z tym sobie radzą. Jednakże z punktu widzenia maszyny, w której te ogniw są zastosowane, jej mocy i prędkości jazdy, a także kształtu tras, po których maszyny się poruszają, fizycznie „niemożliwe” staje się osiągnięcie takich wartości, jakie uzyskiwano podczas prób przeładowania. Szereg prób oraz konsultacji, na których analizowano wszystkie możliwe i mało prawdopodobne przypadki wystąpienia awarii, jasno dał obraz ogniw bezpiecznych, dla których jedynym zagrożeniem z punktu warunków rzeczywistego eksploatacji jest skierowanie bezpośredniego otwartego ognia na ogniw. Ponieważ w przewidzianych do zastosowania aplikacjach (ciągnik podwieszony GAD-1 oraz PCA-1) bateria zamknięta jest w skrzyni przeciwwybuchowej ognioszczelnej, nie bierze się pod uwagę możliwości zewnętrznego ognia, a jedynie wystąpienie zapłonu we wnętrzu. Jeżeli wystąpi pożar we wnętrzu obudowy, to gazy wydzielające się z ogniw to głównie gazy o właściwościach gaszących, takie jak azot czy dwutlenek węgla, które wyprą powietrze ze środka skrzyni, eliminując czynnik wspomagający płonący ogień, a sama skrzynia z uwagi na swoją konstrukcję (budowa przeciwwybuchowa) uniemożliwia przeniesienie się wybuchu (ognia) na zewnątrz [4]. Pozostałe w wyniku uszkodzenia ogniw gazy w odniesieniu do wolnej objętości w obudowie baterii nie stanowią zagrożenia wybuchowego i toksycznego, a ich



Rys. 8. Przebiegi napięcia, prądu oraz temperatury podczas próby zwarcia ogniw Li-poly [2]

stężenia są poniżej wartości dopuszczalnych. Pozostałe awarie, jak np. zwarcie zewnętrzne zacisków ogniw czy mechaniczne uszkodzenie powodujące zwarcie wewnętrzne, nie stanowią bezpośredniego zagrożenia zarówno dla ludzi, jak i dla samej maszyny. Badania laboratoryjne ogniw litowych potwierdziły tym samym możliwość ich bezpiecznego stosowania w atmosferach potencjalnie wybuchowych.

Literatura

- [1] BUDZYŃSKI, Z., POLNIK B.: *Badania laboratoryjne ogniw litowo-żelazowo-fosforanowych w aspekcie możliwości ich stosowania w przestrzeniach potencjalnie zagrożonych wybuchem metanu i pyłu węglowego*. „Maszyny Górnicze” 1/2016.
- [2] BUDZYŃSKI Z., MRÓZ J., POLNIK B., SKUPIEŃ K.: *Badania wybranych ogniw litowych przeznaczonych do zastosowania w maszynach pracujących w przestrzeniach potencjalnie zagrożonych wybuchem*. XXII Sympozjum Naukowo-Techniczne: ELEKTROENERGETYKA I AUTOMATYKA W PRZEMYSŁE WYDOBYWCZYM – „SEMAG 2016”
- [3] POLNIK B.: *Bezpieczeństwo stosowania ogniw litowych w maszynach i urządzeniach górniczych, pracujących w przestrzeniach potencjalnie zagrożonych wybuchem*. XII Konferencja Naukowo-Techniczna: INNOWACYJNE MASZYNY I TECHNOLOGIE – BEZPIECZEŃSTWO I OPTYMALIZACJA KOSZTÓW WYDOBYCIA 2016.
- [4] PN-EN 60079-1:2014-1 Atmosfery wybuchowe. Część 1: Zabezpieczenia urządzeń za pomocą osłon ognioszczelnych „d”.

Bartosz Polnik – Instytut Techniki Górniczej KOMAG

artykuł recenzowany

Rozwój monitoringu sieci wodociągowej – działania w zakresie optymalizacji pracy układu dystrybucji wody na przykładzie PWiK Okręgu Częstochowskiego SA w Częstochowie

Tomasz Herczyk, Emil Kuliński

Wstęp

Współczesne zasady szeroko pojętego świadczenia usług, z uwagi na postęp technologiczny oraz wyznaczniki prośrodowiskowe, wymuszają na dostawcach ciągłe starania zmierzające do poprawy procesu produkcji i tym samym jakości produktu końcowego, tak aby spełniał on wymagania odbiorcy. Tylko wówczas dostawca staje się konkurencyjny na rynku, a kupujący zadowolony z zakupu. W branży, w której towarem tym jest woda pitna, sytuacja wygląda bardzo podobnie. Z jednej strony mamy przedsiębiorstwa wodociągowe, które nieustannie dążą do doskonalenia procesu dystrybucji wody, z drugiej zaś klienta, który bacznie przygląda się tym poczynaniom i wystawia ocenę końcową, płacąc za ten cenny towar. W obliczu wzrostu kosztów związanych z zarządzaniem siecią wodociągową rosną ceny za pobór wody. Działania zmierzające do redukcji tych kosztów są zatem zadaniem priorytetowym dla przedsiębiorstw wodociągowych. Wymaga to inwestycji zarówno w infrastrukturę techniczną, jak również w kadrę zarządzającą siecią wodociągową. Niniejszy artykuł opisuje wybrane zadania, jakie zrealizowane zostały w ostatnich latach w jednej z większych firm tej branży na polskim rynku, tj. w Przedsiębiorstwie Wodociągów i Kanalizacji Okręgu Częstochowskiego SA w Częstochowie. Wybrano w nim kierunki rozwoju związane bezpośrednio z kwestią zarządzania siecią wodociągową.

Zasięg sieci wodociągowej

Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Okręgu Częstochowskiego SA w Częstochowie pełni swoją misję od 1928 roku, ujmując wody podziemne ze zbiornika GZWP326. Powierzchnia objęta zakresem eksploatacji to obszar 9 sąsiadujących ze sobą gmin (łącznie ok. 1000 km²) – rysunek 1. W chwili obecnej eksploatowanych jest 20 ujęć wody (w tym 4 główne), zasilanych przez 62 studnie głębinowe i 1 źródło – rysunek 2. Woda jest następnie dostarczana do ponad 50 000 przyłączy wodociągowych za pośrednictwem sieci rozdzielczej i magistralnej w zakresie średnic DN80–DN1000. Całkowita długość sieci wodociągowo-kanalizacyjnej to ponad 3200 [km], z czego blisko 2400 [km] stanowi układ dystrybucji wody. Odległość pomiędzy dwoma skrajnymi odcinkami sieci wynosi blisko 40 [km], a rozstęp wysokości bezwzględnych to wartość rzędu 170 [m]. Pochodną topografii terenu jest rozbudowany układ



Rys. 1. Zasięg sieci wodociągowej



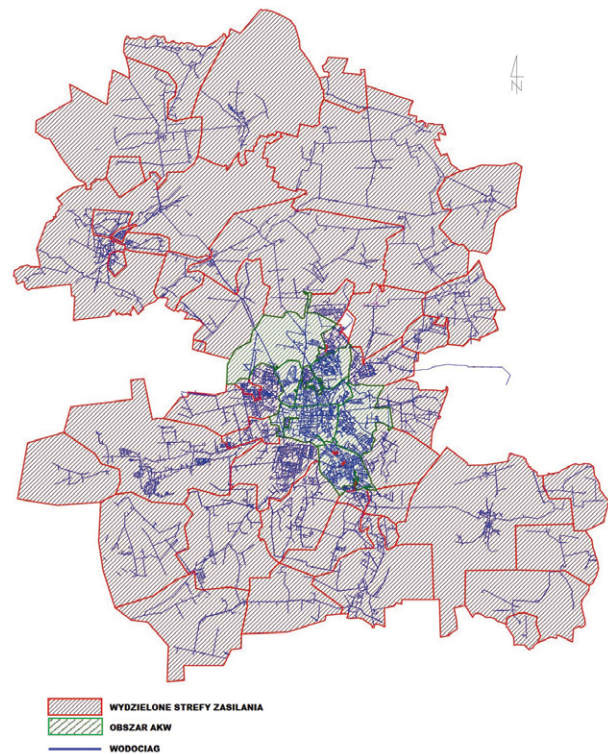
Rys. 2. Lokalizacja ujęć wody i zbiorników

dystrybucji wody z rocznym przyrostem długości na poziomie 20 [km/rok]. To właśnie z uwagi na budowę nowych odcinków oraz wymagania dotyczące granicznych dopuszczalnych wartości ciśnienia system wymaga nieustannej modyfikacji w kwestii zarządzania tym parametrem.

Z uwagi na bariery topograficzno-techniczne cały układ podzielony jest na 55 stref zasilania – rysunek 3. Największy obszar zasilania stanowi układ połączonych głównych ujęć i zbiorników magazynowo-wyrównawczych (zaznaczono na rysunku jako obszary AKW). W zależności od lokalnych potrzeb oraz mając na uwadze dopuszczalne i wymagane ciśnienie w sieci wyróżnić można strefy podwyższonego oraz obniżonego ciśnienia. Ponadto na terenach, na których nie zachodzi konieczność zmiany ciśnienia, istnieją strefy wydzielone poprzez sieć punktów pomiarowych pozwalających na bieżąco monitorować parametry pracy układu (strefy opomiarowania).

Wskaźniki jakościowe sieci

Występowanie awarii na sieci wodociągowej jest normalnym zjawiskiem w procesie eksploatacyjnym. Konsekwencją powyższego są zakłócenia w dostawie wody czy niejednokrotnie utrudnienia komunikacyjne. Zadaniem przedsiębiorstwa jest



Rys. 3. Schemat eksploatawanej sieci wodociągowej z podziałem na strefy

reklama



Zapraszamy na
Targi Pneumatyki, Hydrauliki,
Napędów i Sterowań


Targi Kielce
exhibition & congress centre

Pneumaticon

28-30.03.2017

pneumaticon.targikielce.pl

Równolegle odbędzie się Jubileuszowa edycja
Salonu Technologii Obróbki Metali

10 LAT
STOM

TARGI DAJĄ WIĘCEJ

Sprawdź na:

■ www.targidajawiecej.pl

■ facebook.com/targidajawiecej

niwelowanie negatywnego oddziaływania zaistniałej sytuacji na mieszkańców regionu. Istotne znaczenie ma krótki okres zamknięcia wody w wyselekcjonowanym odcinku wokół awarii w trakcie jej usuwania. Średni czas 4 h 41 min miejscowego odcięcia zasilania jest efektem dobrej organizacji pracy ekip naprawczych oraz posiadanych zasobów sprzętowych. Priorytetowym zadaniem przedsiębiorstwa jest utrzymanie sieci w stanie pełnej sprawności technicznej. W ciągu roku służby techniczne dokonują ponad 600 napraw sieci – rysunek 4.

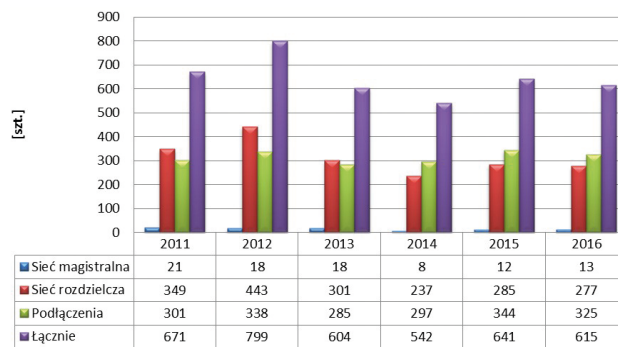
Mając na uwadze awaryjność całego eksploatowanego systemu wodociągowego, istotny jest fakt, że obsługiwana przez PWiK sieć wodociągowa obciążona jest relatywnie niewielką awaryjnością. Z danych IGWP „Benchmarking” za rok 2014 wynika, że średnia awaryjność przewodów wodociągowych (bez przyłączy) w grupie dużych przedsiębiorstw wynosi 0,45 uszk./km/rok, przy 0,24 odnotowanej w PWiK w Częstochowie – rysunek 5. Pomocne w osiągnięciu powyższego poziomu uszkodzalności, w zakresie czynników zależnych od eksploatatora, są m.in. redukcja ciśnienia, w tym eliminacja uderzeń hydraulicznych, jak również realizacja inwestycji w zakresie przebudowy najbardziej awaryjnych fragmentów sieci – średniorocznie dokonuje się około 5 km przekładek wodociągów przez wzgląd na ich zły stan techniczny.

Realizacja ww. inwestycji ma na celu poprawę niezawodności całego układu oraz redukcję strat wody. Od kilku lat udaje się utrzymać wartość tego wskaźnika na bardzo zadowalającym poziomie, tj. 12–13 [%] w stosunku do ilości wody wtłoczonej do układu.

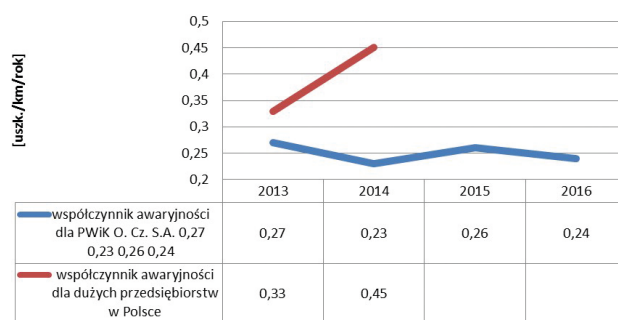
Monitoring sieci wodociągowej

Systemy monitoringu sieci wodociągowych są obecnie powszechnie stosowane. Pozwalają na bieżące określanie skali zagrożenia, nieprawidłowości czy też stwierdzenie, po której stronie leży problem w układzie sieć – instalacja wewnętrzna. Początki systemu monitoringu w przedsiębiorstwie sięgają lat 90. ubiegłego wieku. Pierwszy etap budowy obejmował opomiarowanie najbardziej strategicznych obiektów układu, czyli ujęć wody. W następnej kolejności były lokalne pompownie wody, a od kilku lat rozbudowa monitoringu oparta jest na opomiarowaniu sieci wodociągowej poprzez zabudowę punktów pomiarowych sieci. W zależności od średnicy rurociągu zastosowano tu przepływomierze elektromagnetyczne sztycowe lub kołnierzowe – rysunek 7 i 8.

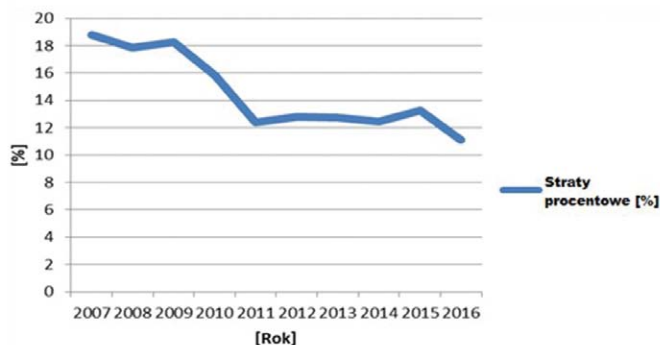
W urządzenia pomiarowe wyposażono już łącznie 49 stref zasilania. Istotne jest, że wdrożony system pozwala na szybką detekcję wycieków, jednocześnie stanowiąc bardzo efektywne narzędzie z punktu widzenia rozbudowy sieci wodociągowej, jak i regulacji układu zasilania. Stały monitoring parametrów ciśnienia oraz przepływu, uzupełniony punktowymi pomiarami na sieci wodociągowej, jest instrumentem wspomagającym sprawne zarządzanie układami zasilania. Prowadzi do poprawy parametrów hydraulicznych działania przewodów, co przekłada się na poprawę sprawności systemów wodociągowych. Na etapie uruchamiania punktów pomiarowych często otrzymujemy zaskakujące informacje o kierunkach przepływu wody



Rys. 4. Ilość usuniętych awarii w latach 2011–2016



Rys. 5. Współczynnik awaryjności w latach 2013–2016



Rys. 6. Straty procentowe wody w latach 2006–2016

w układach pierścieniowych, weryfikujące dotychczasową wiedzę odnośnie do pracy sieci, dając podstawę do jej optymalizacji. Szeroko pojęty rozwój monitoringu znacznie przyczynił się do obniżenia poziomu strat jednostkowych wodociągów, skracając czas detekcji wycieków, a tym samym zmniejszając ponoszone koszty. Informacje, które można uzyskać z systemu opomiarowania, są również podstawą dla działań wyprzedzających. Bardzo często awarie, które już są widoczne w systemie, pozostają niewykryte w terenie. Analogicznie sprawa wygląda w kontekście zaburzeń przepływu w przewodach w postaci uderzeń hydraulicznych i dławień. Obniżenie strat wody jest



Rys. 7. Montaż punktu pomiarowego z przepływomierzem kołnierzym i monolityczną studnią wodomierzową wykorzystaną do instalacji przetwornika ciśnienia



Rys. 8. Montaż punktu pomiarowego z przepływomierzem sztycowym i lekką monolityczną studnią stanowiącą zabudowę przepływomierza – magistrała DN1000

dostrzegalne w różnych wskaźnikach jakościowych służących do porównań układów zasilania i ich oceny. Mając na uwadze, że zestawienie procentowe w niepełny sposób pomaga w rzetelnej analizie strat wody, aktualny stan eksploatowanej sieci wodociągowej bardziej obiektywnie ocenić można za pomocą jednostkowej straty wodociągu [tys m³/km/rok].

System informacji geograficznej

W kwestii zarządzania siecią wodociągową nieocenionym wsparciem monitoringu sieci jest system informacji geograficznej (GIS). Pomimo iż pracochłonny proces weryfikacji danych

o sieci wodociągowej nadal trwa, w chwili obecnej system pozwala już tworzyć szereg cennych zestawień ilościowych dotyczących danych o rurociągach oraz ich awaryjności. Oprócz informacji takich, jak długość, średnica, materiał czy rok budowy, w krótkim czasie uzyskać można dane charakteryzujące rodzaj i genezę awarii. Pozwala to przeprowadzić analizę awaryjności dla poszczególnego odcinka sieci lub obszaru zasilania (strefy). Zdobyta w ten sposób wiedza, w połączeniu ze wskaźnikami jakościowymi, pozwala w prosty i czytelny (graficzny) sposób zakwalifikować dany problem z nadmierną awaryjnością pewnego zakresu sieci do jednej z dwóch grup:

reklama



XX MIĘDZYNARODOWE TARGI ENERGETYKI I ELEKTROTECHNIKI

XV TARGI ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII

Targi Kielce
exhibition & congress centre
WWW.ENEX.PL

1-2 III 2017
Kielce

TARGI KIELCE SA, ul. Zakładowa 1, 25-672 Kielce Kontakt: enex@targikielce.pl

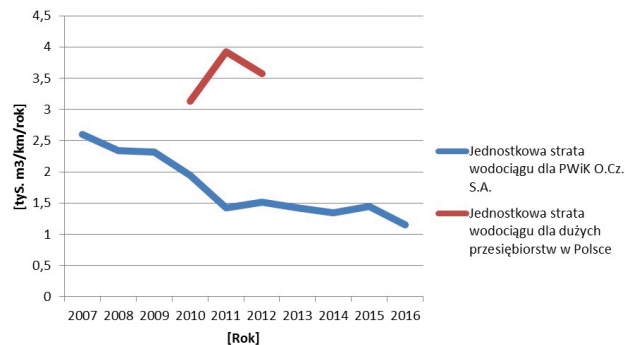
TARGI DAJĄ WIĘCEJ

- nadmierna awaryjność pojedynczego rurociągu wynikająca np. z wady materiału czy też nieprawidłowości zaistniałych w czasie jego budowy;
- nadmierna awaryjność rurociągów całego obszaru zasilania, wynikająca np. ze zbyt dużych wartości ciśnienia, jego wahań, obecności powietrza czy też generowanych uderzeń hydraulicznych.

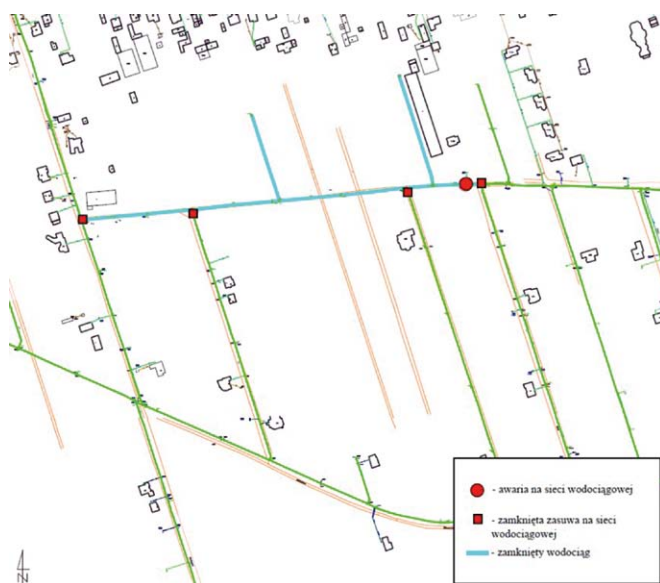
W konsekwencji błędów zaistniałych na etapie budowy przyrost czasu eksploatacji rurociągu jedynie zmniejsza poziom jego niezawodności, co w konsekwencji prowadzi do systematycznego zwiększania kosztów jego utrzymania. Teoretycznie niewielkim kosztem dokonuje się więc przebudowy takiego rurociągu, co w krótkim okresie czasu znacząco obniża koszty związane z jego utrzymaniem oraz poprawia jakość świadczonych usług. Sytuacja bardziej złożona ma miejsce wówczas, gdy w dłuższym horyzoncie czasowym obserwujemy tendencję wzrostową awaryjności dla analizowanego dużego obszaru. Obecny podział sieci na strefy w połączeniu z geolokalizacją awarii w systemie GIS pozwala wytypować zarówno pojedyncze odcinki sieci, jak również pewien określony zbiór odcinków, dla których należy przeprowadzić analizę pod kątem czynników wspólnych, takich jak np. ciśnienie, obecność powietrza. Pomiar wahań ciśnienia zarejestrowany przez przenośne urządzenia montowane na węzłach hydrantowych bezpośrednio na sieci pozwala wychwycić nieprawidłowości związane z pracą układu, wynikające z szybkozmiennej i dobowej nadmiernej amplitudy tego parametru. Wizualizacja systemu pozwala ponadto na szybką lokalizację armatury sieciowej (zasuw) niezbędnej do zamknięcia dopływu wody na uszkodzonym rurociągu, co znacząco skraca czas usunięcia awarii. Jest to szczególnie istotne w przypadku awarii na rurociągach w układzie pierścieniowym – rysunek 10.

Diagnostyka sieci wodociągowej

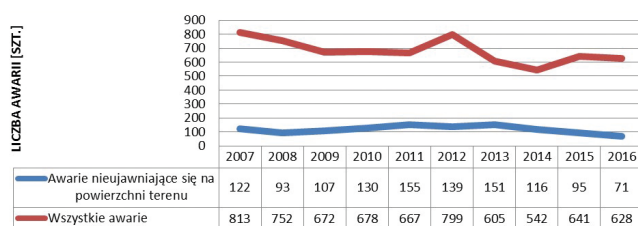
W chwili obecnej, dzięki sukcesywnemu rozwojowi monitoringu eksploatowanej sieci wodociągowej, około 75% obsługiwanej obszaru poddawane jest stałej kontroli nocnych przepływów, co znacząco skraca czas trwania awarii tzw. nieujawniających się na powierzchni terenu. Pozostały obszar objęty jest cykliczną kontrolą przez pracowników Sekcji Diagnostyki i Ewidencji Sieci Wodociągowej. Pracownicy w zakresie wykonywanych czynności korzystają z elektroakustycznych urządzeń diagnostycznych, jak: korelator, geofon, loggery szumu czy też traser przewodów. Ponadto wykonują okresowe badania rozkładu ciśnienia w wyznaczonych obszarach z wykorzystaniem przenośnych rejestratorów, jak również dokonują pomiarów wydatku z hydrantów ppoż. Służby techniczne w zakresie swoich obowiązków mają również kontrole sprawności działania zaworów napowietrzająco-odpowietrzających na sieci wodociągowej. Czynności te prowadzone są z największą intensywnością w okresie zimowym, kiedy to zalegające na skrzynkach śnieg i lód zmniejszają możliwość wydajnej i efektywnej pracy przy detekcji wycieków. Wykorzystanie specjalistycznych urządzeń akustycznych zaowocowało w roku 2016 sprawdzeniem ponad 900 [km] sieci wodociągowej. W wyniku



Rys. 9. Jednostkowa strata wodociągu w latach 2006-2016

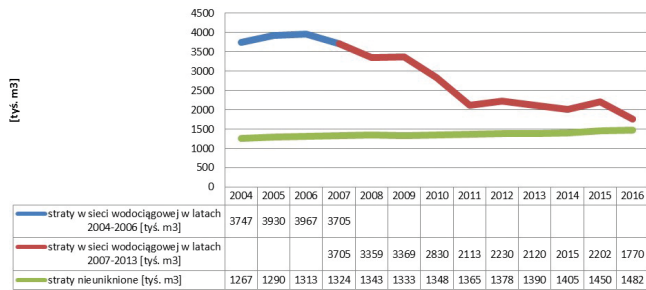


Rys. 10. Wizualizacja obiektu logicznego „awaria” w systemie GIS



Rys. 11. Ilość awarii nieujawniających się na powierzchni gruntu wykrytych wskutek detekcji akustycznej i monitoringu w latach 2007-2016

wykonanej pracy wykryto 71 nieszczelności powiązanych z wyciekami nieujawniającymi się na powierzchni gruntu. Są one najcenniejsze z punktu widzenia skracania okresu istnienia awarii, a w konsekwencji rzutują na redukcję poziomu strat wody w Przedsiębiorstwie – rysunek 11.



Rys. 12. Redukcja strat wody w Wodociągach Częstochowskich w odniesieniu do poziomu strat nieuniknionych w latach 2007-2016

Podsumowanie

Przed eksploatatorem sieci wodociągowej stawia się kilka podstawowych wymagań, w zakresie których musi dostarczać wodę w sposób ciągły, o odpowiedniej jakości i pod odpowiednim ciśnieniem, jednocześnie w jak najniższej cenie. Szeroki wachlarz dostępnych możliwości, jakie oferuje współczesny poziom rozwiązań technicznych sprawia, iż każdy zarządzający musi indywidualnie dobrać i wdrożyć rozwiązania dopasowane do potrzeb. Z uwagi na ograniczone możliwości inwestycyjne

ważne jest, aby w pierwszej kolejności realizować zadania, które posiadają najwyższy potencjał zwrotu poniesionych kosztów. W przypadku Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Okręgu Częstochowskiego SA w Częstochowie działania podjęte w kwestii zarządzania siecią wodociągową w ostatnich latach pozwoliły na znaczące obniżenie kosztów działalności firmy poprzez widoczne i utrzymujące się w szerszym horyzoncie czasowym obniżenie poziomu strat wody – rysunek 12.

Rozbudowa monitoringu przyniosła zatem oczekiwane efekty. Szacunkowa wielkość redukcji strat wody na przestrzeni ostatnich 8 lat wyniosła ponad 10 mln m³, co znacząco zmniejszyło energochłonność procesu dystrybucji wody. ■

Tomaz Herczyk, Emil Kuliński – PWiK O. Cz. SA w Częstochowie,
Wydział Infrastruktury i Środowiska Politechniki Częstochowskiej,
e-mail: therczyk@pwik.czest.pl, ekulinski@pwik.czest.pl

reklama

15-lecie

ELEKTROTECHNIKA
www.elektroinstalacje.pl

XV Międzynarodowe Targi Sprzętu
Elektrycznego i Systemów Zabezpieczeń

www.elektroinstalacje.pl



22 | 23 | 24 marca 2017

WARSZAWA

Miejsce targów:



Warszawskie Centrum
Wystawiennicze EXPO XXI

ORGANIZATOR:
agencja
SOMA

ul. Bronikowskiego 1, 02-796 Warszawa, tel. 22 649 76 69/71, fax 22 649 76 83,
e-mail: office@elektroinstalacje.pl, www.elektroinstalacje.pl

PARTNERZY TARGÓW I SZKOLEŃ



Filtracja a czystość cieczy hydraulicznych

Klaudiusz Klarecki

Wprowadzenie

Napędy i sterowanie hydrauliczne są przez część użytkowników uważane za kłopotliwe w utrzymaniu i awaryjne. Z drugiej strony, doświadczenia producentów elementów i układów hydraulicznych wskazują, że znaczna część awarii hydrauliki siłowej jest spowodowana w całości lub przynajmniej w części przez nadmierną ilość zanieczyszczeń w cieczy hydraulicznej (wg niektórych źródeł aż 70% awarii hydrauliki jest wywołanych przez brudne medium hydrauliczne).

Problemy związane z utrzymaniem należytej czystości cieczy hydraulicznych nie wynikają jednak ze złej woli użytkowników lub braku ich świadomości tego, że właściwa filtracja jest dla napędów i sterowań hydraulicznych kwestią zasadniczą (żeby nie powiedzieć „kwestią życia lub śmierci układu hydraulicznego”).

Powyższe oraz częste wątpliwości i pytania użytkowników hydrauliki siłowej „jak filtrować ciecz hydrauliczną” mogą znaleźć, w nadziei autora, przynajmniej częściową odpowiedź w niniejszym artykule.

Filtry i filtracja

Podczas projektowania układu hydraulicznego należy ustalić:

- rodzaj filtra;
- miejsce zainstalowania filtra w układzie hydraulicznym.

W przypadku wyboru rodzaju filtra projektant może wybierać pomiędzy filtracją mechaniczną lub siłową i najczęściej wybiera tę pierwszą. Filtry mechaniczne z kolei dzielone są na powierzchniowe i wgłębne. Jako filtry robocze przyjmowane są filtry wgłębne, które cechują się dużą zdolnością gromadzenia zanieczyszczeń. Filtry ochronne, zabezpieczające wrażliwe elementy układu hydraulicznego (np. piloty serwowaworów), mogą być wykonane jako filtry siatkowe.

Wybór miejsca zainstalowania filtra zależy od tego, czy układ hydrauliczny jest otwarty czy zamknięty.

W układach zamkniętych filtry tłoczne niskociśnieniowe zakłada się na linii tłocznej pompy dopełniającej, służącej do uzupełniania przecieków i przepłukiwania układu głównego. Przy projektowaniu układów hydraulicznych otwartych istnieje więcej możliwych miejsc założenia filtrów [1]. Można przyjąć filtr:

- ssawny, umieszczony na przewodzie ssawnym głównej pompy;
- tłoczny, znajdujący się na jej przewodzie tłocznym;
- zlewowy, na przewodzie spływowym do zbiornika;
- filtr w układzie filtracji niezależnej.

Przy braku wysokich wymagań odnośnie do czystości cieczy stosuje się filtry zlewowe, przy dużych natężeniach przepływu ogranicza się przepływ strumienia powrotnego przez filtr zlewowy, bocznikując go zwężką. Alternatywnym rozwiązaniem

Streszczenie: W artykule przedstawiono rozważania dotyczące filtracji cieczy roboczej w układach hydraulicznych oparte na przyjętym modelu matematycznym zjawiska. Rozważano zależność liczby zanieczyszczeń w cieczy hydraulicznej (popularnie „klasy czystości medium”) od wybranych czynników. W szczególności wzięto pod uwagę: współczynnik filtracji β_x , natężenie przepływu przez filtr Q , objętość cieczy roboczej V zawartej w układzie hydraulicznym oraz strumień zanieczyszczeń Θ . Wyniki analizy wskazują, że bardzo ważnym czynnikiem wpływającym na czystość cieczy roboczej jest natężenie przepływu przez filtr.

Abstract: In paper is presented a model of the filtering phenomena in the hydraulic system. Was analyzed relationship between the cleanliness of hydraulic liquid and different variables. Into consideration were taken: the filter efficiency β_x , flowrate Q through the filter, the volume of hydraulic liquid V contained into system, stream of pollution solid particles Θ . The results showed that the most effective way to improve the cleanliness of the hydraulic fluid is the increasing of the volume flow rate through the filter.

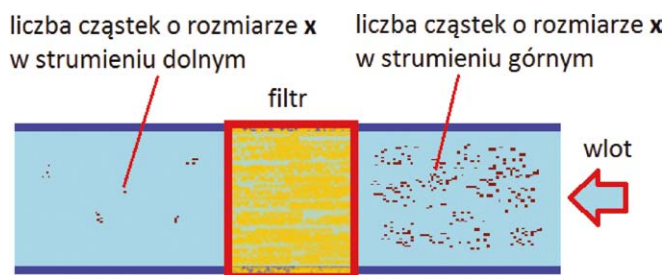
dla dużych zasilaczy hydraulicznych jest przyjęcie filtracji w układzie niezależnym.

Jeżeli układ hydrauliczny wymaga dużej czystości medium, to optymalnym rozwiązaniem jest przyjęcie dwóch filtrów, tłoczno i zlewowego.

Należy zauważyć, że w układach o dużych przepływach, ze wstępnie przyjętą filtracją w układzie niezależnym, jako drugie należałoby zastosować filtry tłoczne wysokociśnieniowe o bardzo dużych nominalnych przepływach lub bocznikować je analogicznie jak filtry zlewowe. Pierwsze będzie skutkowało wysokimi kosztami, drugie nie gwarantuje istotnego polepszenia czystości medium dostarczanego do odbiorników. Wydaje się, że najbardziej korzystne jest w takim przypadku przyjęcie koncepcji z filtrami ochronnymi w postaci dokładnych wgłębnych filtrów tłocznych wysokociśnieniowych na zasilaniu wrażliwych elementów.

Parametry filtrów

Podstawowym parametrem opisującym filtr jest współczynnik dokładności filtracji β_x (tzw. *filter beta ratio*). Parametr β_x



Rys. 1. Schematyczne przedstawienie procedury multi-pass testing

filtra wyznaczany jest eksperymentalnie, na drodze procedury zwanej *multi-pass testing*. Polega ona na dodawaniu do cieczy stale i jednostajnie przetwarzanej przez filtr określonej ilości substancji zanieczyszczającej, zawierającej cząstki od znanej wielkości x . W pobieranych (rys. 1) próbkach cieczy sprzed filtra (strumień górny) i za filtra (strumień dolny) wyznacza się liczby zanieczyszczeń N_g i N_d z użyciem automatycznego układu zliczającego, a następnie wyznacza się wartość β_x z zależności:

$$\beta_x = \frac{N_g}{N_d} \quad (1)$$

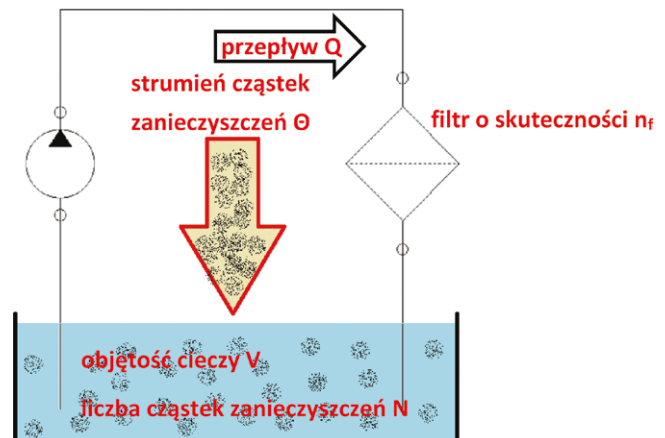
Należy zauważyć, że współczynnik dokładności filtracji podawany jest dla określonego rozkładu wielkości cząstek zanieczyszczeń, związanego z przyjętym materiałem zanieczyszczeń. Zależność pomiędzy rozmiarem cząstek zanieczyszczeń a bieżącą (dla tego rozmiaru) wartością współczynnika dokładności filtracji można znaleźć w materiałach producentów filtrów hydraulicznych [2].

Skuteczność filtracji n_f , wyrażona poniższą zależnością, mówi z kolei o tym, jaki procent cząstek zanieczyszczeń o wielkości co najmniej x jest wychwytywanych ze strumienia przepływającego przez filtr.

$$n_f = \left(1 - \frac{1}{\beta_x}\right) \cdot 100\% \quad (2)$$

Można również przyjąć, że parametr skuteczności filtracji odpowiada wartości prawdopodobieństwa wychwycenia cząstki o wielkości co najmniej x .

Poza parametrami właściwymi dla filtrów, każdy z nich jest również miejscowym oporem hydraulicznym, dla którego należy znać zależność pomiędzy spadkiem ciśnienia i natężeniem przepływu. Przy wyznaczaniu spadku ciśnienia sumuje się straty na obudowie i wkładzie filtracyjnym.



Rys. 2. Schematyczne przedstawienie analizowanego procesu filtracji

Analiza wpływu wybranych parametrów na czystość cieczy hydraulicznej

Dla użytkowników układów hydraulicznych istotna jest odpowiedź na pytanie: „Co można zrobić, aby zmniejszyć liczbę zanieczyszczeń zawartych w cieczy hydraulicznej?”. W tym celu postanowiono utworzyć model procesu filtracji w układzie hydraulicznym, a następnie sprawdzić, który z parametrów, takich jak: współczynnik dokładności filtra, natężenie przepływu przez filtr lub objętość użyteczna zbiornika, ma największy wpływ na czystość medium hydraulicznego.

Model filtracji

Podstawą przyjętego modelu filtracji w układzie hydraulicznym (rys. 2) były następujące założenia:

- prawdopodobieństwo p wychwycenia cząstki zanieczyszczeń o wielkości x lub większej jest równe parametrowi skuteczności filtracji n_f i jest stałe (nie zależy od liczby wychwyconych cząstek);
- zanieczyszczenia w cieczy zawartej w zbiorniku układu hydraulicznego są rozmieszczone równomiernie;
- do cieczy dostają się zanieczyszczenia pochodzenia zewnętrznego i wewnętrznego o łącznym stałym strumieniu Θ .

Liczba cząstek zanieczyszczeń w zbiorniku N może być opisana zależnością:

$$\frac{dN}{dt} = -\lambda N + \Theta \quad (3)$$

Gdzie:

- Θ – strumień cząstek zanieczyszczeń dostających się do cieczy;
- λ – prawdopodobieństwo wychwycenia cząstki w jednostce czasu.

Prawdopodobieństwo λ można przyjąć jako:

$$\lambda = p \frac{Q}{V}$$

$$p = \frac{n_f}{100\%}$$
(4)

Gdzie:

Q – natężenie przepływu przez filtr;

V – objętość cieczy w układzie hydraulicznym.

Uwaga:

Zazwyczaj parametr λ wyrażony zależnością (4) jest znacznie mniejszy od 1. W przypadku ekstremalnie dużych natężeń przepływu może zdarzyć się, że wynik zależności (4) będzie zbliżony albo nawet większy od 1. Dla takiego przypadku zależność (3) nie jest właściwa, a tym samym nie będzie miało zastosowania poniższe rozumowanie.

Po podstawieniu (4) równanie (3) przyjmie postać:

$$\frac{dN}{dt} = -\frac{pQ}{V}N + \Theta$$
(5)

W ogólnym przypadku wielkości, od których zależy liczba cząstek zanieczyszczeń w zależności (5), nie są stałe. Przykładowo skuteczność filtracji może zależeć od stopnia zapełnienia filtra (a to z kolei od liczby wychwyconych cząstek). Również objętość cieczy w układzie może być zmienna, np. z powodu przecieków.

Wyznaczenie liczby zanieczyszczeń z uwzględnieniem zmienności parametrów p , Q , V i Θ najprawdopodobniej wymagałoby zastosowania metod numerycznych celem rozwiązania zależności (5).

W dalszej analizie przyjęto, że zjawisko filtracji jest stacjonarne i można je opisać, przyjmując powyższe wielkości jako stałe. Dla takiego założenia rozwiązaniem równania (5) jest całka szczególna w postaci:

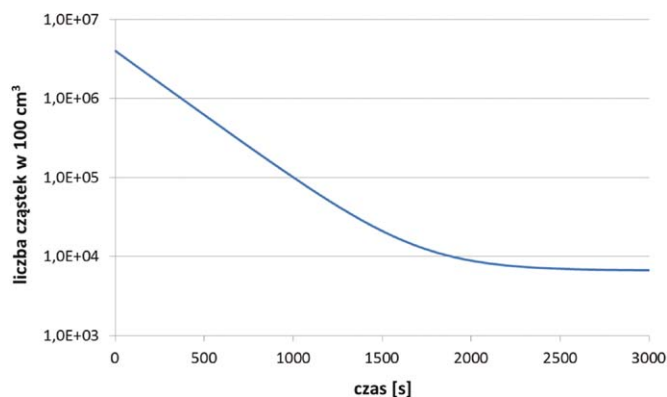
$$N = N_0 e^{-\frac{pQ}{V}t} + \Theta \frac{V}{pQ} \left(1 - e^{-\frac{pQ}{V}t} \right)$$
(6)

Gdzie:

N_0 – początkowa liczba cząstek zanieczyszczeń w cieczy.

Ponieważ operowanie całkowitą liczbą cząstek zanieczyszczeń N może być kłopotliwe, lepiej przekształcić zależność (6) na postać, w której wyznaczane będzie stężenie liczbowe zanieczyszczeń w przyjętej jednostce objętości ρ_c . Jako jednostkową można przyjąć dowolną wartość objętości, na przykład 100 cm^3 . Dzięki temu będzie można odnieść się bezpośrednio np. do klas liczb zanieczyszczeń zgodnie z normą ISO 4406. Należy przy tym pamiętać, aby odpowiednio przeliczyć wartość natężenia przepływu Q .

$$\rho_c = \rho_{c0} e^{-\frac{pQ}{V}t} + \frac{\Theta}{pQ} \left(1 - e^{-\frac{pQ}{V}t} \right)$$
(7)



Rys. 3. Przykładowy przebieg zmian liczby cząstek zanieczyszczeń zawartych w 100 cm^3 oleju hydraulicznego

Gdzie:

ρ_{c0} – początkowe stężenie liczbowe cząstek zanieczyszczeń w cieczy.

Dla zależności (6) i (7) można wprowadzić stałą czasową filtracji T_f , jako:

$$T_f = \frac{V}{pQ}$$
(8)

Należy zauważyć, że dla czasów filtracji $t \gg T_f$ stężenie liczbowe cząstek zanieczyszczeń zbliża się do wartości:

$$\rho_c = \frac{\Theta}{pQ}$$
(9)

Przykład 1:

Jak zmienia się liczba zanieczyszczeń w 100 cm^3 oleju hydraulicznego znajdującego się w układzie hydraulicznym zawierającym go 40 dm^3 . Natężenie przepływu przez filtr $10 \text{ dm}^3/\text{min}$, współczynnik filtracji $\beta_{5\mu\text{m}} = 300$. Początkowa klasa czystości oleju to 22/20/17 wg ISO 4406, strumień zanieczyszczeń o wielkości od ok $4\text{--}5 \mu\text{m}$ przyjęto jako $10\,000 \text{ l/s}$.

Rozwiązanie:

Dla klasy 22/20/17 można przyjąć początkową liczbę wszystkich zliczanych cząstek w przedziale od $2\text{E}+6$ do $4\text{E}+6$ w 100 cm^3 oleju hydraulicznego. Przebieg zawartości cząstek w czasie pokazano na rys. 3 dla $\rho_{c0} = 4\text{E}+6$.

Można zauważyć, że po ok. 30 minutach (1800 s) liczba cząstek zanieczyszczeń ustala się w wartości ok. $6100 \text{ szt}/100 \text{ cm}^3$. Odpowiada to 13 klasie czystości wg ISO 4406. Stała czasowa filtracji w przyjętych warunkach wyniosła $T_f = 241 \text{ s}$.

Analiza wrażliwości dla przyjętego modelu filtracji

Zależność (7) odpowiada użytkownikowi na postawione na początku pytanie. Nie mówi jednak, zmiana którego parametru

przyniesie największy skutek. Aby odpowiedzieć, który parametr należy zmienić w pierwszej kolejności, wyznaczono funkcję wrażliwości względnej dla przyjętego modelu filtracji.

Funkcja wrażliwości względnej wskazuje, jak silnie zmiany poszczególnych parametrów wpływają na właściwości układu lub wartości wielkości opisujących zjawiska. Funkcja wrażliwości względnej zjawiska opisanego funkcją F na zmiany parametru y jest definiowana jako:

$$S_y^F = \frac{\partial \ln F(y)}{\partial \ln y} = \frac{y}{F(y)} \cdot \frac{\partial F(y)}{\partial y} \quad (10)$$

Postać funkcji wrażliwości względnej wyznaczono dla dwóch przypadków:

- nieustalonego stanu stężenia liczbowego cząstek zanieczyszczeń ($t < 3T_f$);
- ustalonego stanu stężenia liczbowego cząstek zanieczyszczeń ($t \gg 3T_f$).

Przyjęto przy tym, że zbadana zostanie wrażliwość liczby zanieczyszczeń na zmiany:

- skuteczności filtracji filtra (czyli zmiany filtra na inny);
- natężenia przepływu medium hydraulicznego przez filtr (dla stanu ustalonego);
- stosunku natężenia przepływu medium hydraulicznego przez filtr do objętości cieczy hydraulicznej w układzie (dla stanu nieustalonego);
- strumienia cząstek zanieczyszczeń.

Wydaje się, że analiza wrażliwości czystości medium hydraulicznego na zmiany strumienia cząstek zanieczyszczeń jest zagadnieniem czysto teoretycznym dla użytkownika konkretnego układu; przecież najczęściej nie ma on na ten parametr wpływu. Nie jest to do końca prawdą. Przykładowo w warunkach silnego zanieczyszczenia otoczenia można przyjąć specjalne rozwiązania konstrukcyjne, np. siłowników, zwiększające efektywność usuwania zanieczyszczeń przywartych do gładzi tłoczków. Poza tym taka analiza może pokazać, jak zmiana warunków pracy wpływa na czystość medium hydraulicznego.

Funkcje wrażliwości względnej dla stanu nieustalonego opisanego zależnością (7) mają postać:

Dla wpływu skuteczności filtracji (przyjętej parametrem p):

$$S_p^{\rho_c} = - \frac{p \left[\frac{\Theta}{p^2 Q} + e^{-\frac{pQ}{V}t} \left(\rho_{c0} \frac{Qt}{V} + \frac{\Theta}{p^2 Q} + \frac{\Theta t}{pV} \right) \right]}{\rho_{c0} e^{-\frac{pQ}{V}t} + \frac{\Theta}{pQ} \left(1 - e^{-\frac{pQ}{V}t} \right)} \quad (11)$$

Dla wpływu Q/V :

$$S_{Q/V}^{\rho_c} = - \frac{Qpte^{-\frac{pQ}{V}t} \cdot \left(\rho_{c0} - \frac{\Theta}{pQ} \right)}{V \left(\rho_{c0} e^{-\frac{pQ}{V}t} + \frac{\Theta}{pQ} \left(1 - e^{-\frac{pQ}{V}t} \right) \right)} \quad (12)$$

Dla wpływu strumienia cząstek zanieczyszczeń Θ :

$$S_{\Theta}^{\rho_c} = \frac{\Theta \left(1 - e^{-\frac{pQ}{V}t} \right)}{pQ \left(\rho_{c0} e^{-\frac{pQ}{V}t} + \frac{\Theta}{pQ} \left(1 - e^{-\frac{pQ}{V}t} \right) \right)} \quad (13)$$

Jak łatwo zauważyć, wartości funkcji wrażliwości względnej dla pierwszych dwóch parametrów będą ujemne (w przypadku wartość funkcji wrażliwości względnej dla Q/V w pewnych warunkach może być dodatnia, co oznacza wzrost liczby zanieczyszczeń w trakcie filtracji. Wystąpi to wówczas, gdy w bardzo brudnym otoczeniu uruchomi się układ hydrauliczny zalany cieczą o wysokiej czystości), co oznacza, że zwiększanie skuteczności filtra oraz zwiększanie stosunku Q/V będzie skutkowało zmniejszaniem się liczby zanieczyszczeń w cieczy hydraulicznej. W przypadku strumienia zanieczyszczeń otrzyma się wartość dodatnią, oznaczającą, że większy strumień zanieczyszczeń będzie skutkował większą liczbą cząstek stałych w cieczy hydraulicznej.

Powyższe można spuentować stwierdzeniem, że niczego innego czytelnik się nie spodziewał.

Postać zależności (9) jest bardzo prosta do interpretacji: im strumień zanieczyszczeń jest większy, tym większe jest stężenie liczbowe cząstek zanieczyszczeń w cieczy hydraulicznej. Na zmniejszenie stężenia liczbowego cząstek zanieczyszczeń wpływają tak samo skuteczność filtracji przyjętego filtra i natężenie przepływu cieczy hydraulicznej przez filtr.

Pomimo prostoty zależności (9) wyznaczono dla stanu ustalonego funkcje wrażliwości względnej, które mają postać:

Dla wpływu skuteczności filtracji (przyjętej parametrem p):

$$S_p^{\rho_c} = \frac{p}{\Theta} \left(- \frac{\Theta}{p^2 Q} \right) = -1 \quad (14)$$

Dla wpływu natężenia przepływu przez filtr:

$$S_{Q/V}^{\rho_c} = \frac{Q}{\Theta} \left(- \frac{\Theta}{pQ^2} \right) = -1 \quad (15)$$

Dla wpływu strumienia cząstek zanieczyszczeń Θ :

$$S_{\Theta}^{\rho_c} = \frac{\Theta}{\Theta} \left(\frac{1}{pQ} \right) = 1 \quad (16)$$

Warto zauważyć, że zmiana skuteczności filtracji, wynikająca z zamiany filtra o niskim współczynniku β na filtr o znacznie wyższym β , jest niewielka. Przykładowo minimalna wartość β_x

powinna wynosić 75, a filtry realizujące filtrację absolutną cechują się $\beta_x \geq 1000$; natomiast skuteczności wynoszą dla nich odpowiednio 0,986(6) i 0,999. Tak więc prawdopodobieństwa wychwycenia cząstek zanieczyszczeń przez filtry o dużej różnicy współczynników dokładności filtracji β_x są bardzo do siebie zbliżone.

Powyższe rozważania najlepiej zilustrować wybranym przykładem.

Przykład 2:

Porównać dwa rozwiązania filtracji dla układu hydraulicznego wypełnionego 1000 dm³ oleju hydraulicznego o czystości 22/20/18 wg ISO 4406. Natężenie przepływu głównej pompy to 200 dm³/min, wymagana klasa czystości wg ISO 4406 to 18/16/13. Sumaryczny strumień zanieczyszczeń o cząstkach od 4 μm wynosi $\Theta = 10E+6$ 1/s. Możliwe jest zastosowanie filtra zlewowego $\beta_{10\mu m} = 300$ lub filtracji w układzie niezależnym z filtrem $\beta_{3\mu m} = 75$ (taki filtr ma dla cząstek o rozmiarze 10 μm współczynnik β większy od 3E+6), przy czym wydajność pompy pomocniczej w układzie niezależnym wynosi 50 dm³/min.

Na podstawie informacji zawartych w poz. [2] wyznaczono współczynniki dokładności filtracji dla cząstek o rozmiarze od 4 μm. W przypadku filtra 10 μm wynosi on 10, a dla filtra 3 μm ma wartość 200. Tak więc prawdopodobieństwa wychwycenia cząstek 4 μm wynoszą odpowiednio:

- p10 μm = 0,9;
- p3 μm = 0,995.

Wyniki obliczeń przedstawiono w postaci graficznej na rys. 4.

Okazuje się, że mniejszą liczbę zanieczyszczeń w cieczy hydraulicznej zapewni filtracja na splywie, pomimo przyjętego „gorszego filtra” o $\beta_{10\mu m} = 300$. Jest to efekt czterokrotnie większego natężenia przepływu dla filtra zlewowego w porównaniu z przyjętymi parametrami dla filtracji w układzie niezależnym ze znacznie dokładniejszym filtrem $\beta_{3\mu m} = 75$.

Wartości stężenia cząstek w stanie ustalonym wynoszą odpowiednio:

- dla filtracji w linii splywowej z filtrem $\beta_{10\mu m} = 300$ – $\rho = 3,33 \cdot 10^5$ cząstek/100 ml;
- dla filtracji w układzie niezależnym z filtrem $\beta_{3\mu m} = 75$ – $\rho = 1,21 \cdot 10^6$ cząstek/100 ml.

Tak więc można oczekiwać, że klasa czystości dla filtracji w linii wyniesie 19/.../... (dla 19 klasy liczba cząstek w 100 ml mieści się w przedziale 250 000–500 000).

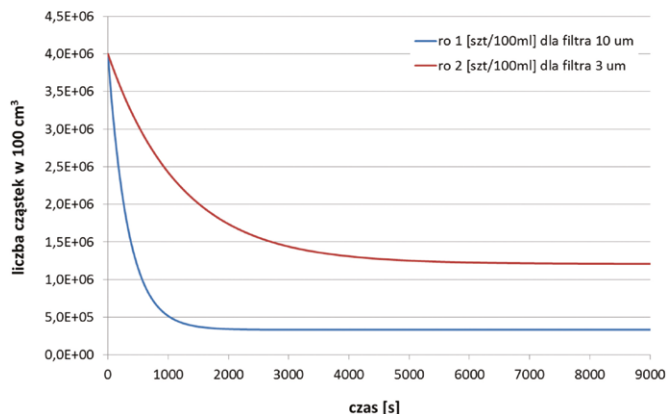
W przypadku filtracji w układzie niezależnym należy spodziewać się klasy czystości 21/.../... .

Należy zauważyć, że w obydwu przypadkach nie zostanie spełniony warunek zapewnienia klasy 18/16/13.

Otrzymane wyniki sugerują, że otrzymanie żądanej klasy czystości może wymagać zastosowania dwóch filtrów w analizowanym układzie.

Filtracja z wykorzystaniem filtra w linii i w układzie filtracji niezależnej

W przypadku zastosowania dwóch filtrów: w linii oraz w układzie filtracji niezależnej, można przyjąć, że rozpatruje



Rys. 4. Przebieg liczby zanieczyszczeń w 100 cm³ oleju w układzie z przykładu 2

się proces opisany zależnością (3), przy czym parametr λ jest wówczas prawdopodobieństwem sumy zdarzeń A i B. Zdarzenie A polega na wychwyceniu cząstki zanieczyszczeń przez filtr A, zdarzenie B na wychwyceniu cząstki przez filtr B.

Prawdopodobieństwo sumy zdarzeń opisane jest zależnością:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) \quad (17)$$

Gdzie:

$P(A \cap B)$ – iloczyn zdarzeń A i B.

Ponieważ prawdopodobieństwo iloczynu zdarzeń polegających na jednoczesnym wychwyceniu cząstki (tej samej) przez filtry A i B jest zerowe, można zapisać, że parametr λ wyniesie:

$$\lambda_{A \cup B} = \frac{p_A Q_A + p_B Q_B}{V} \quad (18)$$

Tak więc wpływ zastosowania dwóch filtrów na stężenie cząstek zanieczyszczeń opisać można następująco:

$$\rho_c = \rho_{c0} e^{-\frac{p_A Q_A + p_B Q_B t}{V}} + \frac{\Theta}{p_A Q_A + p_B Q_B} \left(1 - e^{-\frac{p_A Q_A + p_B Q_B t}{V}} \right) \quad (19)$$

Gdzie:

- p_A – skuteczność filtra A;
- Q_A – natężenie przepływu przez filtr A;
- p_B – skuteczność filtra B;
- Q_B – natężenie przepływu przez filtr B.

Wracając do przykładu 2, przyjęcie jednoczesnej filtracji na splywie i w układzie niezależnym pozwoli uzyskać w stanie

ustalonym 261 000 cząstek $\geq 4 \mu\text{m}$ w 100 cm^3 oleju. Niestety stanowi to wciąż 19 klasę liczby zanieczyszczeń. Dopiero po zwiększeniu wydajności pompy pomocniczej powyżej $60 \text{ dm}^3/\text{min}$ będzie możliwe uzyskanie liczby cząstek poniżej 250 000, co odpowiada 18 klasie.

Szacowanie strumienia zanieczyszczeń Θ

Jak wynika z powyższych rozważań, na czystość medium hydraulicznego bardzo istotnie wpływa wielkość strumienia zanieczyszczeń Θ . Użytkownicy układów hydraulicznych najczęściej nie znają jego wartości. Do pewnego stopnia można uwzględnić wpływ zanieczyszczeń zewnętrznych, posługując się wskazówkami publikowanymi przez producentów filtrów hydraulicznych. Producenci filtrów podają wartości zanieczyszczeń (np. w μg na jednostkę objętości medium) dla typowych rodzajów napędów hydraulicznych i miejsc ich aplikacji. Należy jednak zauważyć, że przyporządkowanie konkretnemu układowi hydraulicznemu odpowiedniej wielkości zanieczyszczeń ma zawsze charakter arbitralny i z tego powodu może być obarczonym dużym błędem.

Ponadto taka procedura nie uwzględnia strumienia zanieczyszczeń wewnętrznych, generowanych w samym układzie hydraulicznym.

Całkowity strumień zanieczyszczeń Θ można bardzo łatwo określić w oparciu o zależności:

- a) (7) w nieustalonym stanie czystości medium;
- b) (9) po dłuższym czasie pracy układu (po ok. $10T_f$).

W przypadku a) celem określenia strumienia zanieczyszczeń należy dokonać dwukrotnie pomiaru czystości medium: pierwszy raz przed uruchomieniem układu hydraulicznego, drugi raz po określonym czasie jego pracy w stałych, powtarzalnych warunkach. Odstęp czasowy pomiędzy pomiarami I i II nie powinien być zbyt krótki, najlepiej aby był nie mniejszy od T_f . Na podstawie pomiaru I zostanie określona wartość ρ_{c0} , a z pomiaru II wartość ρ_c po czasie t . Po podstawieniu powyższych do przekształconej zależności (7) otrzyma się wartość całkowitego strumienia zanieczyszczeń.

Oszacowanie całkowitego strumienia zanieczyszczeń Θ jest jeszcze prostsze dla przypadku b). Wówczas wystarczy jeden pomiar czystości medium, którego wynik należy podstawić do zależności (9).

W każdym przypadku należy zadbać o właściwe przeprowadzenie pomiarów czystości medium. Ciecz hydrauliczna powinna być odpowietrzona, o jak najmniejszej wilgotności. Pomiar powinien być wykonany dla kilku próbek (wskazane jest pobranie min. pięciu), jeżeli jest to możliwe, pobranych z linii tłocznej.

Powyższe działania przyniosą użytkownikowi układu hydraulicznego podwójną korzyść: po pierwsze – powinno się znać czystość medium hydraulicznego, a jej pomiar jest jedynym miarodajnym sposobem jej poznania; po drugie – umożliwi to weryfikację i ewentualną korektę przyjętego w układzie rozwiązania filtracji medium. Znajomość wartości Θ jest przecież niezbędna, by można było skorzystać z powyższych rozważań podczas projektowania i weryfikowania układów hydrauliki siłowej.

Podsumowanie

W artykule rozważano zagadnienia związane z filtracją w układach hydraulicznych na podstawie modelu opartego na kilku założeniach upraszczających, dzięki którym można było uzyskać jego analityczne rozwiązanie. Bardziej dokładne badanie procesów filtracji prawdopodobnie będzie wymagało przyjęcia modeli numerycznych oraz przeprowadzenia szeregu badań eksperymentalnych.

Istotnym wynikiem analizy przedstawionego modelu filtracji w układach hydraulicznych jest stwierdzenie, że łatwiejszym, a czasem jedynie możliwym, sposobem polepszenia czystości cieczy hydraulicznej jest zwiększenie natężenia przepływu strumienia płynącego przez filtr. Zwiększanie współczynnika dokładności filtracji dla tej samej wielkości cząstek prawie nie zmienia stanu czystości medium.

Innym sposobem poprawy czystości medium jest zastosowanie większej liczby filtrów. Jak wykazano, przynosi to efekt równoważny zwiększaniu strumienia.

Przedstawione w artykule zależności mogą pomóc praktykom we właściwym doborze rozwiązania filtracji w układach hydraulicznych. Jedynym ograniczeniem jest to, że jest to metoda *a posteriori*. Wynika to z tego, iż niezbędna wartość całkowitego strumienia zanieczyszczeń Θ , na które jest narażony układ hydrauliczny, nie może być znana z góry.

Otrzymanych wyników nie należy nadinterpretować. Czytelnik po lekturze przykładu 2 może dojść do wniosku, że jest możliwe zastępowanie filtrów dokładniejszych (o wysokim β_x dla cząstek zanieczyszczeń o mniejszym rozmiarze x) filtrami mniej dokładnymi – chociażby zastępując filtry 5-mikronowe filtrami 10-, a nawet 20-mikronowymi. Jest to całkowicie błędna koncepcja. Stosowanie mało dokładnych filtrów uniemożliwi wychwytywanie bardzo drobnych zanieczyszczeń (o rozmiarach poniżej $4 \mu\text{m}$), co może doprowadzić do „zamulenia” cieczy hydraulicznej. Duża ilość drobnych zanieczyszczeń nie tylko jest przyczyną „zawieszania się” zaworów i przyspieszonego zużycia ściernego współpracujących elementów. Prowadzi również do przyspieszonej degradacji cieczy hydraulicznej oraz może sprzyjać powstawaniu kawitacji.

Literatura

- [1] TOMASIAK E.: *Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2001.
- [2] HYDAC Filtration Handbook no E70.000.0/02.08 www.hydac.com.au

 dr inż. Klaudiusz Klarecki – Politechnika Śląska, Instytut Automatykacji Procesów Technologicznych i Zintegrowanych Systemów Wytwarzania, e-mail: klaudiusz.klarecki@polsl.pl

Prace nad konstrukcjami pomp zatapialnych z silnikiem chłodzonym płaszczem wodnym

Andrzej Korczak, Grzegorz Peczkis, Tomasz Synowiec

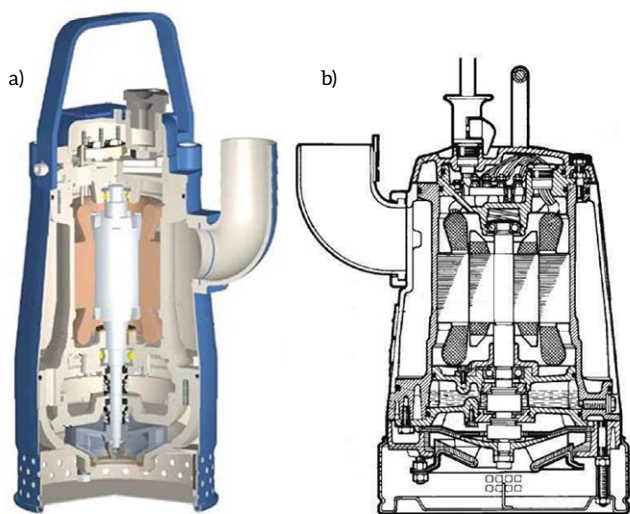
1. Stan techniki

Mimo iż omawiana konstrukcja zatapialnego agregatu pompowego, zwanego też pompą zatapialną, jest od szeregu dekad bogato reprezentowana w ofertach produjących fabryk pomp [2, 17], podjęto się dalszych prac zmierzających do podniesienia jakości tych maszyn.

Zasadniczą cechą tego typu pomp jest zakładana możliwość obciążania silnika w szerokim zakresie mocy, wynikającym z przypadkowości relacji między charakterystyką pompy a charakterystyką rurociągu. Chłodzenie płaszczem wodnym powoduje, że mimo obciążenia silnika o ponad 50% powyżej mocy nominalnej, temperatura pracy silnika nie przekracza dopuszczalnej. Jest to korzystne szczególnie w przypadku pomp przenośnych, dla których jak największy stosunek mocy użytecznej do ich ciężaru jest niewątpliwą zaletą.

Przykłady typowych konstrukcji przenośnych pomp zatapialnych ich produjących producentów, przedstawiono na rys. 1 [17].

Konstrukcje zatapialnych z reguły pionowych, przenośnych agregatów pompowych, charakteryzują się:



Rys. 1. Konstrukcje przenośnych zatapialnych agregatów pompowych:
a) agregat o nominalnej mocy silnika 2,2 kW, produkcji POWEN;
b) agregat o mocy silnika 3,7 kW produkcji Flygta

Streszczenie: W artykule opisano typową konstrukcję zatapialnego agregatu pompowego z silnikiem chłodzonym płaszczem wodnym. Przytoczono kryteria oceny układu przepływowego pompy wirowej. Przedstawiono nową konstrukcję pompy i jej elementów. Przedstawiono wyniki badań numerycznych i empirycznych przepływów przez pompę oraz opracowane jej charakterystyki. Opisano badania dopuszczające do pracy w strefie zagrożonej wybuchem gazu. Porównano charakterystyki, nominalne parametry pracy i wskaźniki ruchowe nowej pompy i pomp innych producentów.

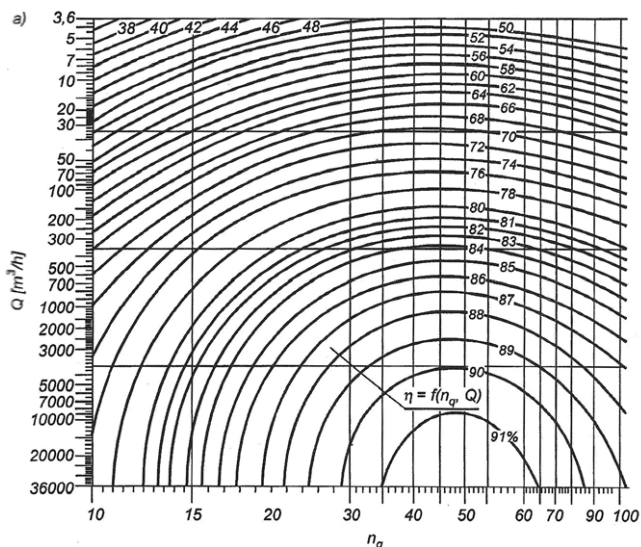
Abstract: The article describes a typical construction of submersible pump unit with the engine cooled by water jacket. The criteria for assessing of the flow of the pump impeller are quoted. It presents a new design of the pump and its components. It also presents the results of numerical and empirical researches of flows through the pump and its characteristics developed. The article describes studies allowing for operation in area endangered by gas explosion. We compared the characteristics, nominal operating parameters and ratios of a new motor pumps and pumps from other manufacturers.

- wspólnym wałem silnika i pompy, które są od siebie oddzielone komorą olejową z dwoma uszczelnieniami ślizgowymi;
- napędem silnikiem dwubiegunowym i wynikającą z tego prędkością obrotową;
- wirnikiem odśrodkowym zamkniętym lub otwartym, łopatkowym lub kanałowym i kierownicą promieniowo-osiową;
- płaszczem wodnym, przez który przepływa pompowana ciecz zarazem chłodząca silnik, mający króciec tłoczny o wypływie bocznym lub osiowym.

Ponadto zastosowanie tych pomp w kopalniach lub przepompowniach ścieków sanitarnych powoduje konieczność spełnienia dodatkowych wymagań przeciwwybuchowych, wynikających z możliwości wystąpienia w środowisku ich pracy gazu, przede wszystkim metanu.

Tabela 1. Profile wirników i ich stosunki średnic d_2/d_0 dla pomp wirowych w podanych zakresach wyróżników szybkobieżności [4]

n_Q	10-30	30-50	50-80	80-150	150-300
Przekrój wirnika					
d_2/d_0	3,5-2,0	2,0-1,5	1,5-1,3	1,2-1,1	1



Rys. 2. Zależności sprawności pomp wirowych jednostopniowych od ich wydajności i wyróżnika szybkobieżności n_{sQ} [3]

2. Podobieństwo dynamiczne pomp wirowych

Wprawdzie przyjęto powyżej, iż artykuł dotyczy pomp odśrodkowych, lecz podobieństwo dynamiczne i wynikający z nominalnych parametrów pracy pompy wirowej wyróżnik szybkobieżności pozwala na określenie maksymalnej sprawności, jaką każda pompa, działająca na zasadzie przekazywania cieczy krętu przez wirnik, powinna osiągać. Kinematyczny wyróżnik szybkobieżności określa wzór [4]:

$$n_{sq} = \frac{Q^{1/2}}{H^{3/4}}$$

gdzie:

n – prędkość obrotowa; obr./min;

Q – wydajność pompy; m^3/s ;

H – użyteczna wysokość podnoszenia; – m/1 stopień

to parametry, przy których pompa osiąga najwyższą sprawność, a które są też parametrami nominalnymi lub do nich zbliżonymi. Na podstawie wyróżnika szybkobieżności można się zorientować, jaki typ pompy wirowej wynika z parametrów przyjętych do obliczenia wyróżnika szybkobieżności, co ilustruje tabela 1.

Dla konstruktorów, ale też dla użytkowników pomp istotne są sprawności pomp wirowych, jakie powinny być osiągnięte przy ich założonych, nominalnych parametrach pracy. W przypadku pomp, których punkt pracy w warunkach eksploatacyjnych jest w przyjętym zakresie parametrów przypadkowy, istotne są również typowe przebiegi charakterystyk: przepływowej $H(Q)$, mocy $P(Q)$ i sprawności $\eta(Q)$, które w postaci bezwymiarowej dla różnych wyróżników szybkobieżności dokładniej ilustrują wykresy na rys. 3 [3].

3. Prace nad nową konstrukcją przenośnego zatapialnego agregatu pompowego z silnikiem chłodzonym płaszczem wodnym

Ponieważ między sprawnościami osiąganymi przez znane konstrukcje tego typu pomp a wartościami tych sprawności wynikającymi z wykresu na rys. 2 jest pewna rezerwa, więc podjęto prace nad nową konstrukcją. Zasadnicza trudność polega na tym, że pompy specjalne, do których zaliczamy omawianą konstrukcję, mają zwykle niższą sprawność od pomp jednostopniowych z kierownicą spiralną. By osiągnąć założony cel należało w nowej konstrukcji wyeliminować wszystkie najdrobniejsze straty oraz zastosować najlepsze technologie, które ze względu na koszty są stosowane standardowo w budowie maszyn. Wdrożono też własne patenty [11, 12, 13, 14, 15].

3.1. Wirnik pompy

Średnicę końcówki wału ze stali 40H, na której jest osadzony wirnik, wykonano o jak najmniejszej średnicy. Pomogło w tym zastosowanie dwóch wpustów mogących mieć nieco mniejszą wysokość. Cofnięcie piasty pozwoliło zredukować przesłonięcie jej przekrojem wlotu wirnika.

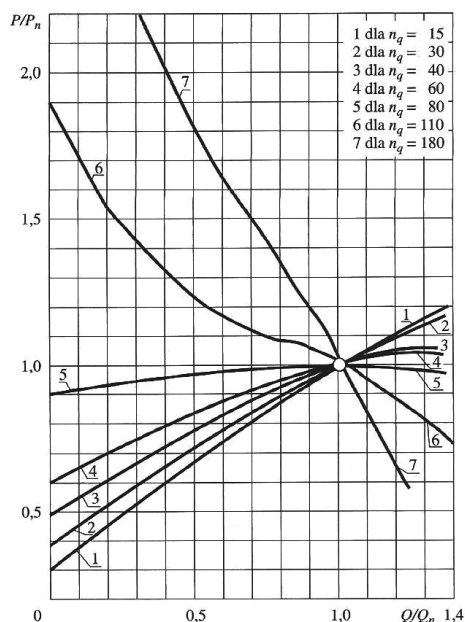
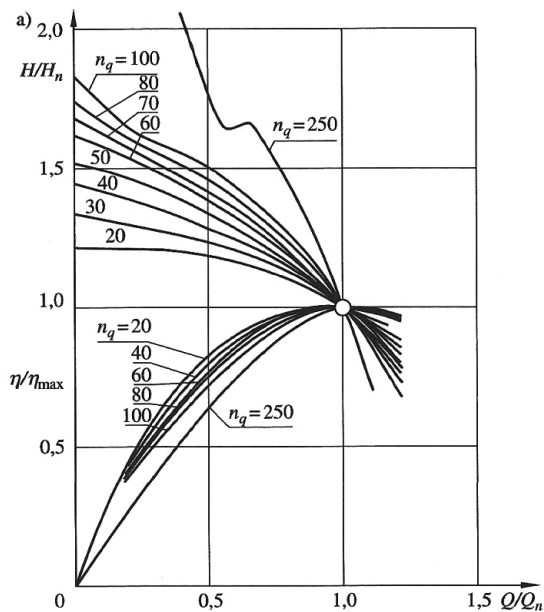
Pokazany na rys. 4 wirnik pompy zamkniętej konstrukcji ma łopatki wykonane wg patentu [11], czyli tworząca szkieletowej łopatek wirnika jest linią prostą, co pozwala na uzyskanie jak największych promieni hydraulicznych przy takich samych przekrojach poprzecznych kanałów międzyłopatkowych.

Ponadto zastosowanie nowoczesnej technologii odlewniczej przy wykorzystaniu numerycznie wykonanych modeli pozwoliło na uzyskanie cienkościennych odlewów o malej chropowatości.

3.2. Kierownica odśrodkowa

W typowej pojedynczej kierownicy spiralnej rozkład ciśnienia na powierzchni cylindrycznej między wylotem z wirnika a wlotem do kierownicy, dla wydajności pompy różnej od nominalnej, jest asymetryczny, co pokazuje rys. 5 b.

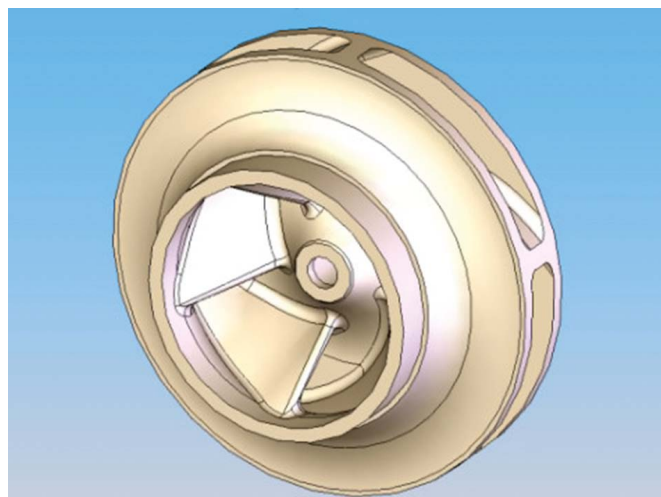
Taki przebieg ciśnienia wzdłuż zewnętrznego obwodu wirnika powoduje występowanie siły promieniowej, działającej na wirnik. Kierunek siły promieniowej od ciśnienia na wylocie



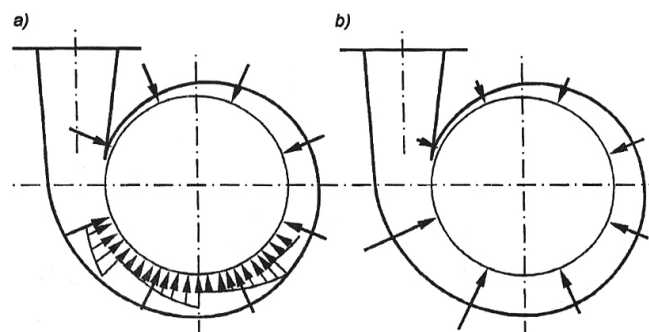
Rys. 3. Bezwymiarowe zależności przebiegów podstawowych charakterystyk pomp wirowych od wyróżnika szybkoobrotowości [3]

wirnika jest przy ustalonych parametrach pracy pompy praktycznie stały, więc jej działanie na wirnik i wał jest cykliczne i zmienia się wraz z obrotami, powodując zmęczeniowe obciążenie wału, którego konsekwencją może być jego przełom.

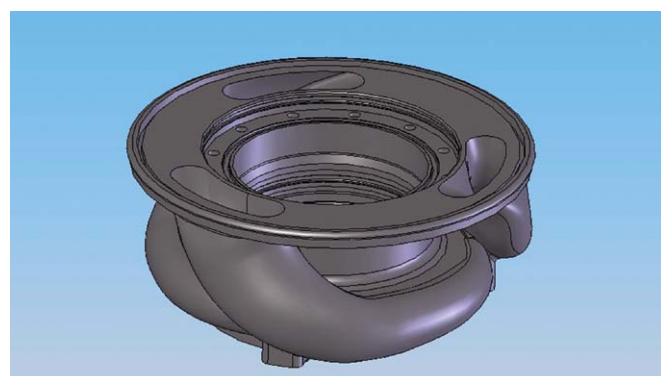
Ponieważ pompy przenośne zatapialne pracują przy losowych parametrach, więc prawdopodobieństwo wystąpienia sił promieniowych jest znaczne. Dlatego w nowej konstrukcji zastosowano kierownicę o przepływie promieniowo-osiowym [14], w której dzięki okresowo osiowej symetrii przepływu zrównoważono siły promieniowe działające na wirnik przy wydajnościach



Rys. 4. Odśrodkowy jednostrumieniowy wirnik zamknięty



Rys. 5. Rozkład ciśnienia w kierownicy spiralnej na średnicy zewnętrznej wirnika pompy odśrodkowej: a) przy wydajności nominalnej; b) przy wydajności większej lub mniejszej od nominalnej [3]



Rys. 6. Potrójna kierownica spiralna o wypływach osiowych [14]

pompy różnych od nominalnej. Widok potrójnej kierownicy spiralnej przedstawia rys. 6.

W konstrukcjach pomp odśrodkowych są też stosowane kierownice spiralne podwójne i kierownice łopatkowe o przepływie promieniowo-osiowym, w których następuje równoważenie sił osiowych.

3.3. Płaszcz wodny z króćcem tłocznym

Płaszcz wodny stanowi kanał przepływowy ograniczony od wewnątrz powierzchnią walcową kadłuba silnika, a od zewnątrz ścianką stożkową lub walcową. Od dołu płaszcz zamyka ścianka komory olejowej z wylotami kanałów kierownicy spiralnej, a od góry ścianka kadłuba silnika. Szczególnie wlot do króćca tłocznego jest istotny ze względu na występującą w nim stratę miejscową. Najczęściej spotykany wlot do króćca tłocznego jest ostrokrawędziowy, co pokazuje rys. 7a. W nowej konstrukcji zastosowano wlot profilowany zaokrąglony, pokazany na rys. 7b. Wprowadzie powoduje to pewne zwiększenie gabarytu pompy, lecz w kierunku rurociągu tłocznego, a więc nie ma znaczenia dla jej instalacji.

Po przyjęciu ogólnej koncepcji konstrukcji przeprowadzono obliczenia układu przepływowego, korygując jego wymiary na podstawie przebiegów zmian przekrojów kanałów wirnika i kierownicy.

4. Wyniki badań numerycznych układów przepływowych pomp nowych konstrukcji [7]

Obliczenia hydrauliczne układu przepływowego przeprowadzono w oparciu o teorię jednowymiarową z uwzględnieniem współczynników empirycznych. Następnie dokonywano analizy poszczególnych węzłów konstrukcyjnych, mając na celu określenie minimalnych koniecznych wymiarów ich elementów. Celem było ograniczenie ciężaru agregatu do niezbędnego minimum.

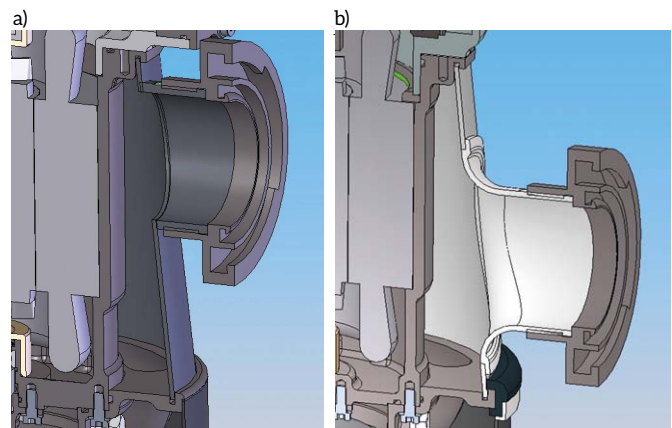
Stosując model turbulencji k-e, programem CFD dokonano analizy linii prądu, pół prędkości i pół ciśnień w projektowanym układzie przepływowym [6, 7]. Jako warunki brzegowe przyjęto dla wlotu ciśnienie $p = 0,1$ [kPa], a dla wylotu natężenia przepływu: $Q = 27$ [m³/h]; $Q = 36$ [m³/h]; $Q = 45$ [m³/h]. Wydajność pompy $Q = 36$ [m³/h] była przyjęta w obliczeniach hydraulicznych jako nominalna. Dla wydajności nominalnej wyniki obliczeń numerycznych przedstawiono na rys. 8, 9, 10 i 11. Wylot z płaszcza wodnego dla jego różnych konstrukcji przebadano empirycznie, co opisano w dalszym punkcie.

Pokazane na rys. 9 pole ciśnień w przekroju poprzecznym wirnika wykazuje płynny wzrost ciśnienia w kanale międzyłopatkowym. Przedstawione na rys. 10 pole ciśnień w przekroju poprzecznym wirnika i kierownicy potwierdza występowanie dalszego wzrostu ciśnienia statycznego w kierownicy, co dowodzi poprawności jej konstrukcji.

Monotoniczność zmian analizowanych parametrów przepływu i eliminacja istotnych zawirowań były przesłanką, że pompa uzyska zakładaną możliwie wysoką sprawność, co potwierdziły badania empiryczne.

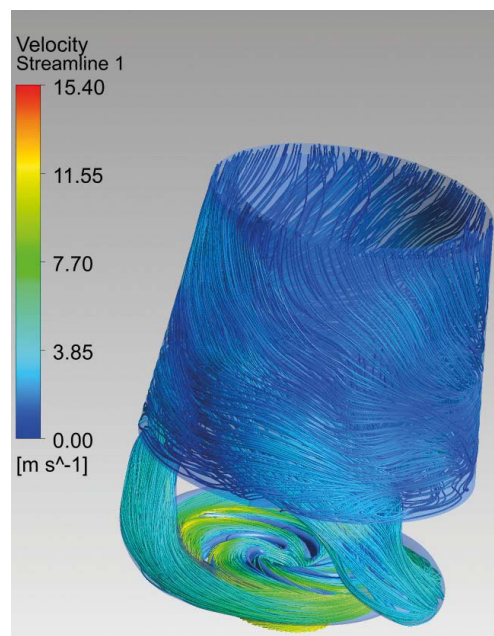
5. Konstrukcja agregatu pompowego o nominalnej mocy silnika 2,2 kW

Rezultatem prac konstrukcyjnych i obliczeń numerycznych przepływów była konstrukcja pompy pokazana na rys. 12. Obok konstrukcji w wersji podstawowej opracowano też projekt agregatu wyposażonego w dodatkowe zabezpieczenia, co opisano w artykule [8].

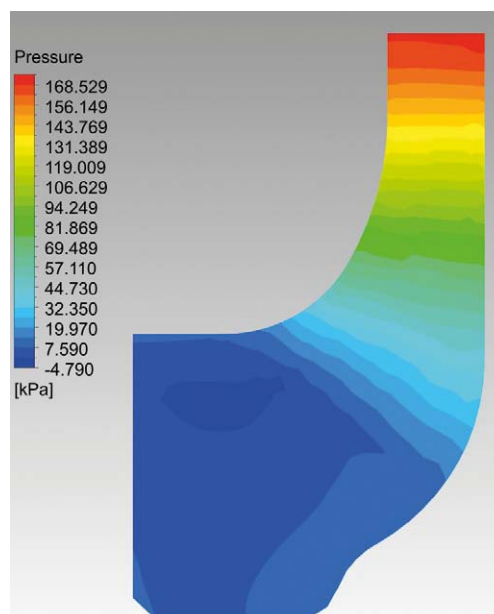


Rys. 7. Przekrój płaszcza wodnego z wlotem do króćca tłocznego:

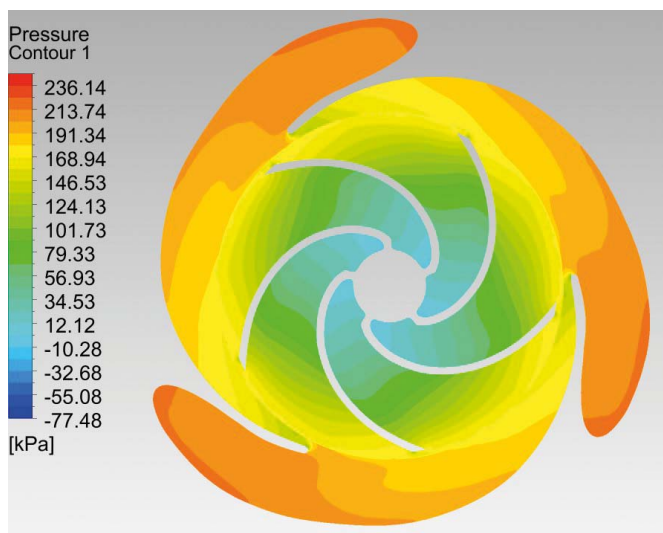
a) ostrokrawędziowym; b) profilowanym



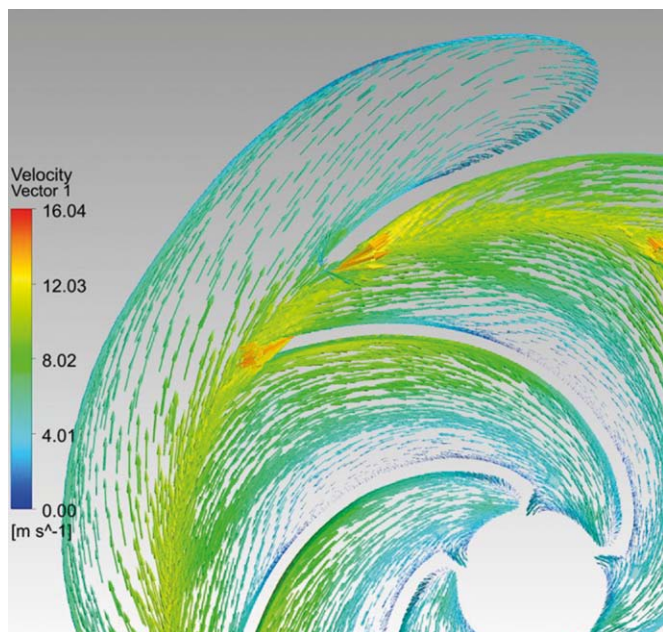
Rys. 8.
Linie prądu
w płaszczu
wodnym



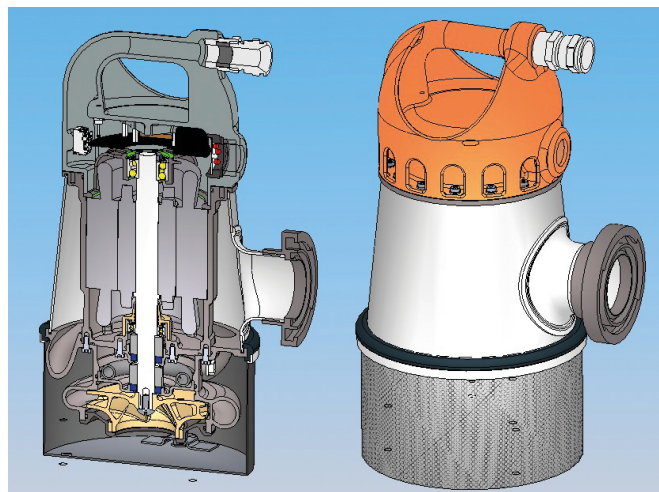
Rys. 9.
Pole ciśnień
w przekroju
osiowym
wirnika



Rys. 10. Pole ciśnień w przekroju poprzecznym wirnika i kierownicy



Rys. 11. Pole prędkości cieczy w przekroju poprzecznym wirnika i kierownicy



Rys. 12. Przekrój i widok przenośnego zatapialnego agregatu pompowego, określonego skrótem PZW, przeznaczonego do pracy w kopalniach



Rys. 13. Laboratorium Maszyn i Urządzeń Hydraulicznych Politechniki Śląskiej. Stanowisko do badań pomp zatapialnych

6. Badania laboratoryjne pomp nowych konstrukcji

Badania przeprowadzono w Laboratorium Maszyn i Urządzeń Hydraulicznych na stanowisku skonstruowanym specjalnie do pomiarów charakterystyk przenośnych pomp zatapialnych, które pokazano na rys. 13.

6.1. Pomiary podstawowych charakterystyk

Z metodycznych badań podstawowych charakterystyk pracy pompy prototypowej wynika, że założone nominalne parametry pracy są osiągalne przy stoczeniu wirnika z maksymalnej zewnętrznej średnicy, którą przyjęto $d_2 = 135$ mm

na średnicę $d'_2 = 132,5$ mm. Badania wykonane w Zakładzie Maszyn i Urządzeń Hydraulicznych wykazały, że wbrew niektórym publikacjom lepsze wyniki daje stoczenie samych łopatek [16]. Charakterystyki uzyskane w wyniku pomiarów przedstawia rys. 14.

6.2. Dodatkowe badania hydrauliczne

Obok pomiarów podstawowych charakterystyk pompy prototypowej na wyżej przedstawionym stanowisku badawczym dodatkowo wykonano pomiary specjalne, które miały na celu ilościowe określenie przewidywanych zależności. W ramach badań pompy prototypowej wykonano:

- pomiar różnicy ciśnienia za wirnikiem między średnicą zewnętrzną a średnicą uszczelnienia mechanicznego. Pomiar ten miał na celu ustalenie ciśnienia, na które powinien być ustawiony czujnik ciśnienia w komorze olejowej wg patentu nr 224247 [12]. Wyniki tych badań opisano też w artykule [8];
- pomiary spadku ciśnienia między przestrzenią płaszcza wodnego a króćcem tłocznym dla wlotu ostrokrawędziowego i dla wlotu profilowanego, które pokazano na rys. 7. Badania wykazały, że zastosowanie profilowanego wlotu do króćca istotnie zmniejszyło stratę miejscową. Wyniki tych pomiarów przedstawiono na rys. 15. Z wykresu wynika, że dla nominalnej wydajności pompy obniżono stratę miejscową na wlocie do króćca o ok. 1,5 m, co stanowi prawie 10% nominalnej wysokości podnoszenia pompy. Oczywiście dla przepływów samopodobnych zmierzone spadki ciśnienia rosną z kwadratem wydajności pompy. Powoduje to zarazem odpowiedni wzrost sprawności pompy. Mimo że zastosowanie profilowanego wlotu do króćca tłocznego wydaje się racjonalnym rozwiązaniem, w znanych konstrukcjach stosowane są wloty ostrokrawędziowe, ewentualnie mające stępioną krawędź.

6.3. Porównanie charakterystyk empirycznych z charakterystykami obliczonymi numerycznie [6, 7]

Dla układu przepływowego pompy z niestoczonym wirnikiem, a więc o średnicy 135 mm, przeprowadzono obliczenia numeryczne podstawowych charakterystyk pompy i ich pomiary laboratoryjne i na wykresie przedstawionym na rys. 16 dokonano porównania.

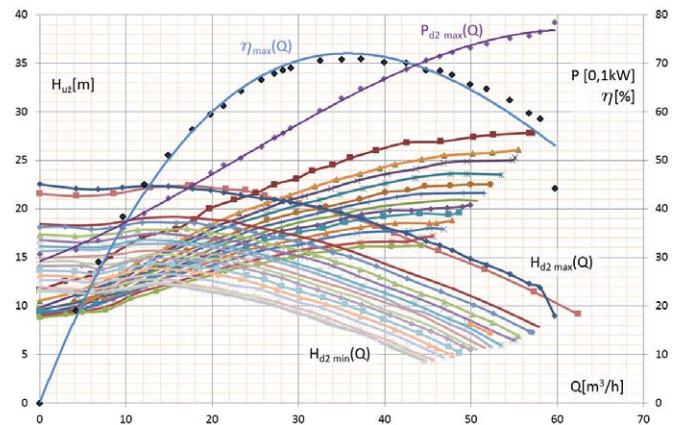
Zaobserwowano doskonałą zgodność charakterystyk przepływowych numerycznej i empirycznej. Ta zgodność potwierdza też wysoką dokładność wykonania prototypowego układu przepływowego i uniknięcia strat spowodowanych błędami jego kształtu. Wynika to z tego, iż zastosowano najnowsze technologie wykonania modeli, odlewów i obróbki mechanicznej.

Zaniżone wartości mocy obliczeniowej wynikają z pominięcia w modelu obliczeniowym strat tarcia tarcz wirnika wirujących w cieczy i strat mechanicznych w uszczelnieniach. Z tego też wynika nadwyżka obliczeniowej sprawności pompy.

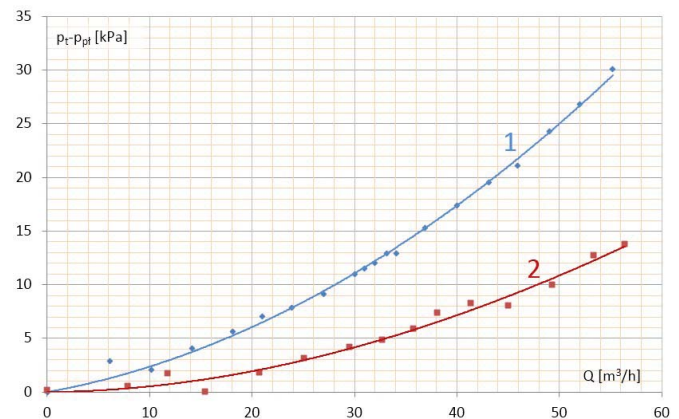
6.4. Ocena niezbędnej nadwyżki antykawitacyjnej pompy prototypowej

Szczególnie przenośne pompy zatapialne, które współpracują z rurociągiem o przypadkowej długości i przypadkowej geometrycznej wysokości podnoszenia, powinny w całym zakresie wydajności też przy minimalnym zanurzeniu nie wykazywać objawów kawitacji. Wynika z tego, iż przy maksymalnej możliwej wydajności powinny mieć $NPSH < 10$ m.

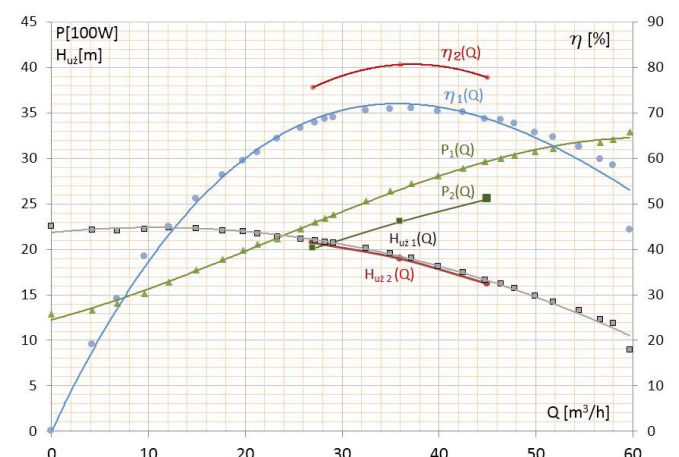
Z przedstawionych na wykresie rys. 14 wyników badań metodycznych wynika, że ten warunek jest spełniony przy geometrycznej wysokości podnoszenia rurociągu $H_g = 0$ i przy czterometrowym rurociągu tłocznym z otwartym całkowicie zaworem regulacyjnym. Nieznaczne objawy kawitacji wystąpiły tylko w jednym punkcie pomiarowym: przy całkowicie otwartym zaworze, w pompie mającej wirnik o średnicy 135 mm.



Rys. 14. Metodyczne badania podstawowych charakterystyk pracy pompy prototypowej przy różnych stoczeniach wirnika



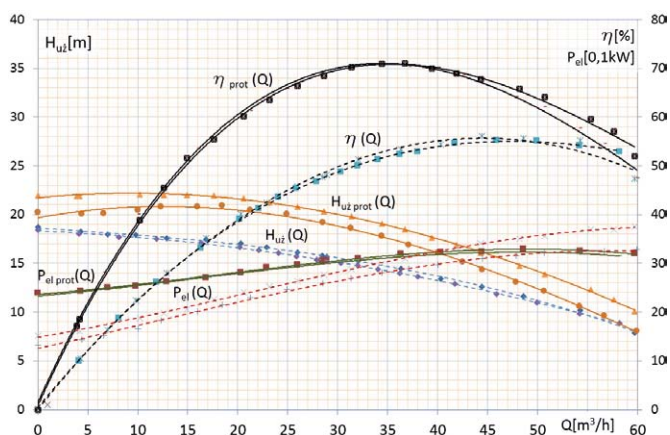
Rys. 15. Zmierzone spadki ciśnienia na wlocie z płaszcza wodnego: 1 – dla ostrokrawędziowego; 2 – dla profilowanego wlotu do króćca tłocznego



Rys. 16. Porównanie wyników badań empirycznych i numerycznych podstawowych charakterystyk pompy prototypowej [6, 7]



Rys. 17. Agregat pompowy w komorze zabezpieczającej przed ewentualnymi skutkami wywołanego w jego silniku wybuchu gazu w ramach badań ATEX wg normy PN-EN 60079-0:2009



Rys. 18. Porównanie podstawowych charakterystyk pracy pompy prototypowej nazwanej PZW z charakterystykami pompy tego typu innego znanego producenta

Tabela 2. Porównanie zmierzonych nominalnych parametrów pracy i podstawowych wskaźników pompy projektowanej i pomp innych znanych producentów [17]

	PZW	P1-BA	6SP13-Ex	Flygt B231MT
Wydajność Q [m³/h]	36	32	32	36
Wysokość podnoszenia H[m]	17,2	12,5	12,5	17
Moc użyteczna Nu [kW]	1,51	1,09	1,09	1,67
Moc silnika Ns [kW]	2,2	2,2	3	3,7
Sprawność pompy η [%]	70	56		66
Masa m [kg]	40	62	50	70
Współczynnik m/Nu [kg/kW]	26,5	56,88	45,87	41,97

7. Badania dopuszczające pompę nowej konstrukcji do pracy w strefach zagrożonych wybuchem

Badania ATEX (od fr. *Atmosphères Explosibles*) mają na celu spełnienie dyrektywy UE, która definiuje wymagania zasadnicze, jakie musi spełniać każdy produkt, przeznaczony do stosowania w strefach zagrożonych wybuchem. Wymagania szczegółowe podane są w normach powiązanych z tą dyrektywą. Podstawowym aspektem jest badanie szczelności ogniowej. Urządzenie poddawane jest różnym próbom, a jedną z nich są tak zwane strzelania. Próba strzelania polega na zainicjowaniu wybuchu określonej mieszanki gazów wewnątrz urządzenia i sprawdzeniu, czy zainicjowany wybuch nie przedostanie się do otoczenia oraz sprawdzeniu, czy powstałe wewnątrz ciśnienie nie uszkodziło w omawianym przypadku korpusu silnika. Próbę wykonuje się w czterech wariantach dla kilku mieszanin gazów.

Agregat pompowy, którego kadłub silnika stanowił osłonę ognioszczelną w znaczeniu normy – PN-EN 60079-0:2009, pozytywnie przeszedł wyszczególnione w niej wymagania.

8. Porównanie konstrukcji i charakterystyk pompy prototypowej z pompą innego znanego producenta

Oczywistą motywacją do podjęcia prezentowanego projektu była wstępna analiza, z której wynikała możliwość istotnego podniesienia sprawności pompy zatapialnej z silnikiem chłodzonym płaszczem wodnym w stosunku do sprawności pomp znanych producentów. Dla założonych nominalnych parametrów pracy pompy celem było osiągnięcie sprawności, która wynika z wykresu przedstawionego na rys 2. Jak wyżej nadmieniono, trudność polegała na tym, iż pompę z płaszczem wodnym chłodzącym silnik pompowaną cieczą zalicza się do pomp o konstrukcji specjalnej, które mają zwykle niższą sprawność od pomp standardowej konstrukcji, czyli jednostopniowych z pojedynczą kierownicą spiralną.

Na wykresie rys. 18 porównano zmierzone charakterystyki pompy prototypowej nazwanej PZW z charakterystykami pompy tego typu innego znanego producenta. Dla uniknięcia przypadkowości przebadano dwie jednakowe nowe pompy innego producenta, uzyskując ich powtarzalność. Pompy tego



Rys. 19. Widok pomp prototypowej i pompy innego znanego producenta, mających silniki elektryczne o tej samej mocy 2,2 kW

typu innych producentów mają rzeczywiście niższe sprawności od sprawności pompy skonstruowanej w ramach prezentowanego projektu

Porównując masy pomp tego samego typu, należy brać pod uwagę takie same wykonania materiałowe, a konkretnie konstrukcje, w których nie są stosowane odlewy ze stopów aluminium.

9. Wnioski

Systematyczne analizy konstrukcyjne, numeryczne i empiryczne w oparciu o doświadczenie uzyskane w projektowaniu szczególnie jednostopniowych pionowych pomp wirowych, a też staranne dopracowanie wszystkich węzłów konstrukcyjnych pozwoliło na uzyskanie założonego efektu. Jest nim konstrukcja pompy przenośnej, zatapialnej, zwanej też zatapialnym agregatem pompowym, z silnikiem chłodzonym płaszczem wodnym, która mając cechy pompy specjalnej, uzyskuje sprawność wynikającą z wykresu na rys. 2, osiąganą przez pompy jednostopniowe podstawowej konstrukcji.

Literatura

- [1] KORCZAK A.: *Opinia o przyczynach przebicia elektrycznego silnika pompy zatapialnej typu KRDI6, skutkującego wypadkiem śmiertelnym*. Opinię wykonano dla Huty Katowice w budowie. Gliwice 1974 (praca nie publikowana)
- [2] ZARZYCKI M., KORCZAK A., MORZYŃSKI S.: *Przenośne pompy zanurzeniowe z zatapialnym silnikiem elektrycznym*. „Przegląd Mechaniczny” 9/1977.
- [3] JĘDRAL W.: *Pompy wirowe odśrodkowe*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1996, s. 324.
- [4] ŁAZARKIEWICZ Sz., TROSKOLAŃSKI A.T.: *Pompy wirowe*. WNT, Warszawa 1968.
- [5] TROSKOLAŃSKI A.T.: *Dictionary of hydraulic machinery*. PWN, Warszawa 1985, s. 789.

- [6] KORCZAK A., PECZKIS G., SYNOWIEC T., ALTYNTSEV I.: *Experimental problems of new constructions of portable submersible pumps for mining with electric motor cooled by water jacket*. Transactions of the VŠB – Technical University of Ostrava, Mechanical Series, article No. 1987 No. 2, 2014, vol. LX.
- [7] KORCZAK A., PECZKIS G., SYNOWIEC T., ALTYNTSEV I.: *Mining Submersible Pump Construction, Characteristics And Protections*. „Applied Mechanics and Materials” Vol. 630 (2014), Trans Tech Publications, Switzerland, pp. 99–108.
- [8] KORCZAK A., SOBEK P., SYNOWIEC T.: *Zabezpieczenia górniczego zatapialnego agregatu pompowego*. „Napędy i Sterowanie” 1/2014.
- [9] KORCZAK A., SYNOWIEC T.: *Jednostopniowa przenośna pompa zatapialna dla górnictwa*. XIX Międzynarodowa Konferencja Trwałość Elementów i Węzłów Konstrukcyjnych Maszyn Górniczych. TEMAG 2011. Ustroń, 19 października 2011, materiały konferencyjne.
- [10] MARTSYNKOVSKYY V.A., KORCZAK A., PECZKIS G., SYNOWIEC T.: *Flow through gaps of a hermetic single-stage centrifugal pump with a balanced axial force*. Monografia pt. „Dynamics and Design Problems of Centrifugal Machines”, KUNDERA Cz. MARTSYNKOVSKYY V.A. (red.), Politechnika Świętokrzyska, Kielce 2016, s. 36–48.
- [11] KORCZAK A., RUDZKI E., WRÓBLEWSKI W., ŚWIERK J.: *Wirnik pompy*. Patent nr 198013 zgł. 02.02.2001 r.
- [12] KORCZAK A., SYNOWIEC T.: *Sposób zabezpieczenia monoblokowej pompy wirowej przed skutkami uszkodzenia uszczelnienia ślizgowego*. Patent nr 224247 zgł. 18.03.2013 r.
- [13] KORCZAK A., PECZKIS G., SYNOWIEC T.: *Obudowa przyłącza zasilającego przewodu elektrycznego silnika przenośnej pompy zatapialnej*. Patent nr 218662 zgł. 12.12.2011 r.
- [14] KORCZAK A., SYNOWIEC T.: *Pompa odśrodkowa*. Patent nr 218361 zgł. 01.03.2011 r.
- [15] KORCZAK A., PECZKIS G., SYNOWIEC T.: *Pompa odśrodkowa jednostrumieniowa*. Patent nr 217496 zgł. 08.08.2011 r.
- [16] KORCZAK A., PECZKIS G., PLUTECKI J., PUSTELNIK A.: *Wpływ sposobu stoczenia wirnika pompy odśrodkowej z kierownicą spiralną na jej charakterystyki i maksymalną sprawność*. Kwartalnik „Pompy – Pompownie” 1/2009.
- [17] Katalogi pomp: POWEN – WAFAPOPOMP, FLYGT, KSK.

dr hab. inż. Andrzej Korczak, profesor nzw. Pol. Śl.,
dr inż. Grzegorz Peczkis – Politechnika Śląska,
mgr inż. Tomasz Synowiec – Politechnika Śląska

artykuł recenzowany

Stanowisko laboratoryjne do badania generatora synchronicznego w stanach dynamicznych z zastosowaniem przyrządu wirtualnego

Maciej Bałkowiec, Bartosz Jachacy

1. Wstęp

Stany dynamiczne generatora synchronicznego związane są ze zjawiskami przekazu różnych form energii pomiędzy elementami maszyny, w sposób zmienny w czasie, zanikający i krótkotrwały. Badanie tych stanów znajduje zastosowanie przy wyznaczaniu parametrów charakterystycznych generatora synchronicznego. Dzięki temu możliwe jest opracowanie modelu matematycznego owej maszyny, w sposób zbliżony do obiektu rzeczywistego. W tym celu wykorzystany zostanie proces zwarcia trójfazowego generatora oraz synchronizacji wymuszonej przy niespełnionych warunkach.

Przyrząd wirtualny jest połączeniem oprogramowania i sprzętu w środowisku komputerowym. Dzięki temu możliwe jest przeprowadzenie szeregu złożonych badań z wykorzystaniem komputera osobistego wyposażonego w kartę pomiarową, przetworników pomiarowych oraz specjalnie stworzonego oprogramowania. Ideą takiego rozwiązania jest zastąpienie kilku przyrządów konwencjonalnych jednym wirtualnym. Obecnie w technice pomiarowej zastosowanie znajdują przyrządy pomiarowe oparte na cyfrowym przetwarzaniu sygnałów, które mogą zostać zaimplementowane na komputerze PC w postaci aplikacji realizującej odpowiedni algorytm.

2. Budowa układu pomiarowego

Układ pomiarowy stanowi przyrząd wirtualny zbudowany na bazie przetworników hallotronowych, karty pomiarowej oraz oprogramowania utworzonego w środowisku LABVIEW. Zadaniem przetworników pomiarowych jest sprowadzenie mierzonych napięć i prądów do sygnału napięciowego o amplitudzie nie większej niż 10 V. Dzięki temu możliwa jest konwersja sygnału analogowego na postać cyfrową za pomocą karty pomiarowej oraz wykorzystanie próbkowanego sygnału do obliczeń odpowiednich wielkości za pomocą przygotowanego oprogramowania.

Dodatkowo układ pomiarowy został wyposażony w element wykonawczy realizujący funkcje łączeniowe, bazujący na styczniku oraz przetworniku podwyższającym napięcie z wyjścia analogowego karty pomiarowej. Przetwornik podwyższający napięcie pełni również rolę separatora galwanicznego (transoptor).

Streszczenie: Niniejszy artykuł stanowi opis wykonanego stanowiska laboratoryjnego, propozycję badań stanów dynamicznych generatora synchronicznego oraz wstępną analizę wyników tych badań. Założeniem było opracowanie narzędzia pozwalającego wyznaczyć niektóre parametry modelu matematycznego generatora synchronicznego na podstawie przebiegów napięć i prądów stanów nieustalonych, występujących podczas tych procesów. Stworzony przyrząd wirtualny służy do przeprowadzenia procesów zwarcia generatora oraz synchronizacji generatora z siecią sztywną przy idealnych oraz odbiegających od nich warunkach układu oraz umożliwia rejestrację chwilowych wartości prądów i napięć niezbędnych do późniejszej analizy tych stanów. W artykule przedstawiono wyniki tych pomiarów oraz zaproponowano sposoby ich opracowania.

Słowa kluczowe: maszyny elektryczne, generator synchroniczny, stany dynamiczne, przyrząd wirtualny

LABORATORY STAND FOR SYNCHRONOUS GENERATOR TESTS IN DYNAMIC STATE OF OPERATION USING VIRTUAL MEASUREMENT INSTRUMENT

Abstract: This article is a description of laboratory stand, a testing proposal of synchronous generator in dynamic states of operation and a preliminary analysis of the results of these studies. The idea was to develop an instrument to determine some parameters of a mathematical model of synchronous generator based on the voltage and current waveforms transients occurring during those processes. Virtual measurement instrument can be used to carry out the processes of generator short-circuit and the synchronization of the generator to the grid in ideal and non ideal conditions, and allows the registration of instantaneous currents and voltages needed for further analysis of these states. The article presents the results of these measurements and suggests ways of their development.

Keywords: electrical machines, synchronous generator, dynamic states of operation, virtual instruments

Głównymi zadaniami oprogramowania przyrządu wirtualnego są:

- bieżące obliczenia i prezentacja wielkości istotnych dla pracy generatora oraz sieci (wartości skuteczne napięć i prądów, współczynnik mocy, częstotliwość itp.);
- monitorowanie procesów synchronizacji oraz zwarcia poprzez bieżącą analizę mierzonych wielkości i sygnałów;
- rejestracja przebiegów podczas procesów synchronizacji z siecią oraz zwarcia.

Oprogramowanie umożliwia również wymuszenie procesu synchronizacji przy różnicy wartości napięć skutecznych sieci i generatora oraz przy różnych wartościach kątów fazowych wskazów tych napięć, co więcej, obydwie wartości można zadać.

3. Badania

Badania polegały na zarejestrowaniu przebiegów napięć i prądów generatora podczas zwarcia trójfazowego oraz wymuszonej synchronizacji generatora z siecią. Obiektem badanym był czterobiegunowy generator synchroniczny o budowie odwróconej (uzwojenie twornika umieszczone w wirniku) o następujących danych znamionowych:

$P_n = 10 \text{ kVA}$	$n = 1500 \text{ obr./min}$
$U_n = 380 \text{ V}$	$I_n = 15,2 \text{ A}$
$\cos\varphi = 0,8$	$f = 50 \text{ Hz}$
Obwód wzbudzenia	
$U_f = 220 \text{ V}$	$I_f = 4 \text{ A}$

Próba wymuszonej synchronizacji została przeprowadzona dla dwóch przypadków:

- synchronizacja przy niezgodności tylko wartości skutecznych napięć generatora i sieci;
- synchronizacja przy niezgodności tylko kątów fazowych wskazów napięcia generatora i sieci.

Schematy układów pomiarowych do każdej z prób przedstawiono na rys. 1. Analizie poddano przebiegi prądu generatora I_g oraz napięcia generatora U_g i sieci U_s (rys. 2, 3, 4).

Na podstawie analizy przebiegów prądów fazowych można wyodrębnić następujące składowe:

reklama



XXIII Międzynarodowe Targi Automatyki i Pomiarów

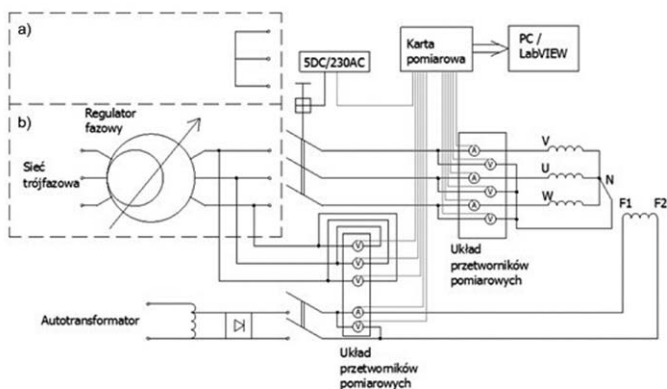
BIURO TARGÓW

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



Rys. 1. Schemat układu pomiarowego do badania stanów dynamicznych generatora: a) zwarcie trójfazowe; b) synchronizacja z siecią

- składowa aperiodyczna zanikająca widoczna w przebiegach prądów na rys. 2 oraz rys. 4;
- składowa oscylacyjna zanikająca widoczna na rys. 3;
- składowa okresowa odpowiadająca stanowi ustalonemu generatora synchronicznego.

Obecność składowej aperiodycznej zanikającej ma związek z chwilą zejścia się styków, pomiędzy którymi występuje różnica potencjałów, wynikająca z różnicy wartości skutecznych napięć po obu stronach stycznika oraz kąta fazowego napięcia. Wywołuje to przepływ prądu, który zanika po kilku stałych czasowych układu. Szybkość zanikania tej składowej zależy od wartości indukcyjności obwodu.

Obecność składowej oscylacyjnej ma związek z ustalaniem się kąta położenia wektora pola magnetycznego wytwarzanego przez generator względem wektora pola magnetycznego wytwarzanego przez sieć. Powoduje to pulsacje prędkości obrotowej, co widać również w przebiegu prądu fazowego generatora. Generator przez ten czas pracuje asynchronicznie. Częstotliwość oscylacji związana jest są ze stałymi elektromechanicznymi badanego generatora oraz sprzężonego z nim silnika prądu stałego.

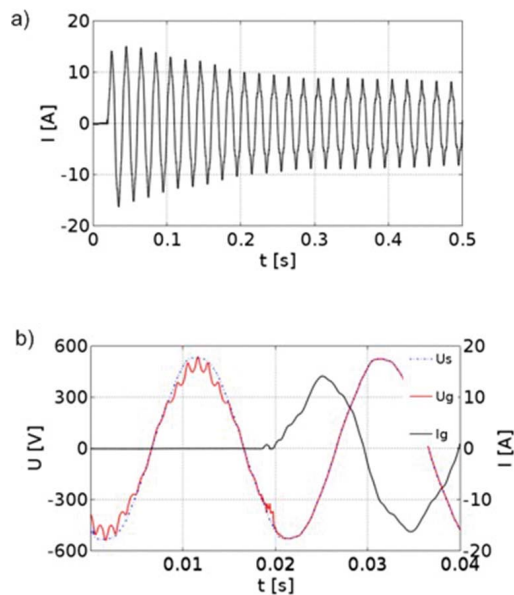
4. Podsumowanie

Wykonany przyrząd wirtualny pozwala na niezawodne przeprowadzenie badań generatora synchronicznego w stanach dynamicznych występujących podczas procesów zwarcia oraz synchronizacji. Na podstawie zarejestrowanych przebiegów napięć i prądów można dokonać szczegółowej analizy tych stanów oraz podjąć próbę wyznaczenia parametrów modelu matematycznego generatora.

W celu utworzenia stanowiska do kompleksowego badania generatora synchronicznego można powstały przyrząd wirtualny rozwijać o kolejne aplikacje pomiarowe, takie jak:

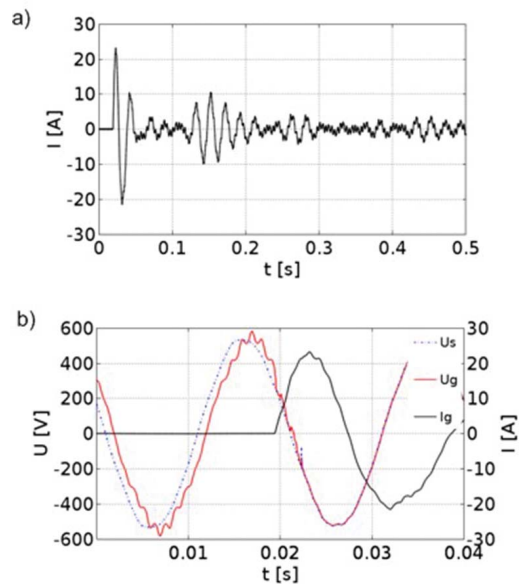
- pomiar rozkładu temperatury generatora;
- pomiar drgań akustycznych generatora.

Omówiony w artykule przyrząd wirtualny był przedmiotem pracy magisterskiej [1] i stanowił rozbudowę stanowiska



Rys. 2. Przebiegi prądu fazowego oraz napięcia międzyfazowego generatora podczas wymuszonego procesu synchronizacji przy różnicy wartości napięć skutecznych ($dU = 40 \text{ V}$):

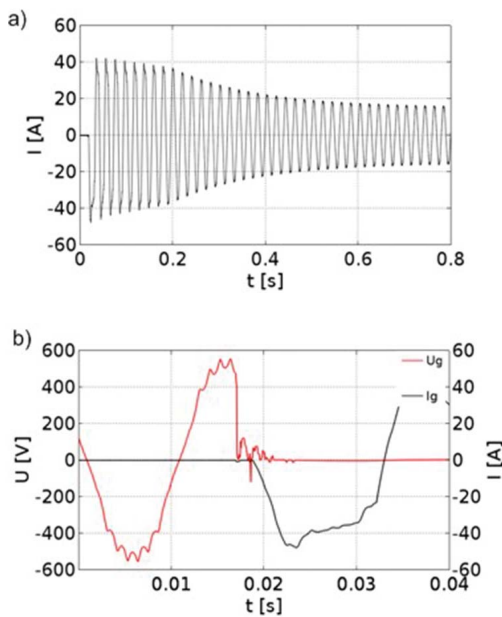
- a) przebieg prądu generatora;
- b) przebiegi napięcia i prądu w chwili zamknięcia stycznika



Rys. 3. Przebiegi prądu fazowego oraz napięcia międzyfazowego generatora podczas wymuszonego procesu synchronizacji przy różnicy kątów fazowych wskazówek napięcia generatora oraz sieci ($d\phi \approx 16^\circ$):

- a) przebieg prądu generatora;
- b) przebiegi napięcia i prądu w chwili zamknięcia stycznika

laboratoryjnego do badań generatora synchronicznego w stanach quasi-statycznych Zakładu Maszyn Elektrycznych Politechniki Warszawskiej.



Rys. 4. Przebiegi prądu fazowego oraz napięcia międzyfazowego generatora podczas zwarcia trójfazowego:

- a) przebieg prądu zwarciego;
b) przebiegi napięcia i prądu w chwili zamknięcia stycznika

Literatura

- [1] BAŁKOWIEC M., JACHACY B.: *Stanowisko laboratoryjne do badania generatora synchronicznego w stanach dynamicznych z zastosowaniem przyrządu wirtualnego. Wstęp do badań stanów dynamicznych generatora synchronicznego*. Praca magisterska, Warszawa 2013.
- [2] BAŁKOWIEC M., JACHACY B.: *Stanowisko laboratoryjne do badania maszyny synchronicznej w stanach quasi-statycznych z zastosowaniem przyrządów wirtualnych*. Praca inżynierska, Warszawa 2012.
- [3] LATEK W.: *Teoria maszyn elektrycznych*. WNT 1987.
- [4] LATEK W.: *Badanie maszyn elektrycznych w przemyśle*. WNT 1987.
- [5] KAMIŃSKI G., PRZYBOROWSKI W.: *Maszyny elektryczne*. OWPW 2014.

Artykuł ukazał się w czasopiśmie
„Maszyny Elektryczne – Zeszyty Problemowe”, 2(110)/2016

mgr inż. Maciej Bałkowiec, e-mail: m.balkowiec@komel.katowice.pl
Instytut Napędów i Maszyn Elektrycznych KOMEL;
mgr inż. Bartosz Jachacy, e-mail: bjachacy@hotmail.com

reklama



Międzynarodowe Targi Poznańskie



spotkaj przyszłość

Międzynarodowe Targi Energetyki
EXPOPOWER
23-25.05.2017, Poznań
w ramach cyklu wydarzeń
ENERGY FUTURE WEEK



TARGI EXPOPOWER

to jedno z najważniejszych w Polsce wydarzeń od lat gromadzące w Poznaniu polską i zagraniczną branżę energetyczną.

www.expopower.pl

ZAKRES EKSPOZYCJI

- ▶ Dystrybucja
- ▶ Przesył
- ▶ Wytwarzanie
- ▶ Handel

Analiza porównawcza funkcjonalności przedsiębiorstw według Katalogu Branżowego Napędy i Sterowanie w latach 2015–2016

Marian A. Partyka, Maria Natowska

1. Wprowadzenie

W obecnych czasach, w okresie dynamicznego rozwoju firm i ciągle pojawiających się na rynku nowych, przedsiębiorstwa nie mogą zapominać o właściwym marketingu i wizerunku. Potencjalni klienci szukają wiarygodnych informacji na temat firm, które spełniłyby ich oczekiwania. Dlatego tak ważna jest prezentacja, reklama w katalogach, na targach czy konferencjach branżowych.

Obecnie, kiedy nastąpił gwałtowny rozwój innowacji, alternatywnym środkiem pozyskiwania informacji stały się elektroniczne media, w tym Internet. Niestety informacje tam zawarte nie zawsze są rzetelne, dlatego prezentacja firm na targach pozwala przybliżyć swoją działalność, towar czy usługi. Jest to także odpowiednie miejsce do wymiany doświadczeń, omówienia i wspólnego rozwiązywania pojawiających się problemów. W utrzymaniu dobrej pozycji na rynku w świadomości potencjalnych klientów pomocą może również prezentacja/reklama w rekomendowanych katalogach branżowych. Właściwie wykonana analiza rynku pozwala zauważyć zmiany zachodzące na rynku i znaleźć firmy, które spełniają nasze oczekiwania [1].

2. Funkcjonalności przedsiębiorstw według Katalogu Branżowego Napędy i Sterowanie

Katalog Branżowy Napędy i Sterowanie wydawany jest od kilku lat w formie książkowej, a obecnie również w elektronicznej, dlatego ma już wypracowaną dobrą pozycję na rynku. Dokonywana regularnie analiza porównawcza raz w roku dwóch lub trzech katalogów z lat poprzednich pozwala czytelnikowi na zobrazowanie, jakie ciągle zmiany zachodzą na rynku, które związane są niewątpliwie z dostosowywaniem się istniejących już firm do obecnych trendów, jak i ciągle pojawiających się nowych firm.

Katalog Branżowy miesięcznika „Napędy i Sterowanie” to uporządkowany tematycznie i alfabetycznie spis firm, co dodatkowo ułatwia dokonywanie analizy. Jednak każda firma jest dokładnie opisana i przydzielona do jednej lub kilku bardziej szczegółowych zakresów funkcjonalności [1].

Poniżej została zaprezentowana tabela przedstawiająca funkcjonalność poszczególnych przedsiębiorstw w latach 2015–2016 według Katalogu Branżowego Napędy i Sterowanie. Zestawione porównanie działalności firm nie tylko obejmuje hydraulikę, pneumatykę i napędy, lecz wyszczególnia następujące funkcje kierunkowe:

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 2015 i 2016.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE FUNCTIONALITY OF FIRMS ACCORDING TO THE BRANCH CATALOGUE NAPĘDY I STEROWANIE (DRIVES AND CONTROL) FROM THE YEARS 2015 AND 2016

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 2015 and 2016 are described.

F ₁	Aparatura kontrolno-pomiarowa*	F ₇	Napędy
F ₂	Automatyka przemysłowa	F ₈	Oprogramowanie
F ₃	CAD/CAM/CAE	F ₉	Robotyka
F ₄	Elementy i systemy hydrauliczne	F ₁₀	Systemy zasilające
F ₅	Elementy i systemy pneumatyczne	F ₁₁	Utrzymanie ruchu
F ₆	Energoelektronika	F ₁₂	Oleje przemysłowe

W tabelarycznym zestawieniu funkcjonalności poszczególnych przedsiębiorstw użyto następujących oznaczeń:

+	Firmy z Katalogu Branżowego 2015
o	Firmy z Katalogu Branżowego 2016
x	Firmy z Katalogu Branżowego 2015 i 2016

Nazwa firmy	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀	F ₁₁	F ₁₂
3K TECH Tomasz Kubacki				o								
ABB Sp. z o.o.							o		o			
ABUS Crane Systems Polska Sp. z o.o.											x	
Ad Moto Rafał Zawisz											x	
ADVANTECH POLAND Sp. z o.o.		+										
Advantech Poland Sp. z o.o.		o										
AEA Technique	o											
AKTIM Sp. z o.o.											o	
Alfa-Net Sp. z o.o. Sp.k.								+				
ALLMAR Dystrybutor Automatyki Siemens		x					x					
AMET SC Jan Kawiuk i Wiktor Kuśnierz				+	+							
AMET Jan Kawiuk i Wiktor Kuśnierz				o	o							
Aniro Sp. z o.o.		o					o					
APATOR CONTROL Sp. z o.o.		x					x		x			
APP Sp. z o.o.		x										
APS Automatyka Przemysłowa Serwis - przedstawiciel firmy HEIDENHAIN	+	+									+	
ARA PNEUMATIK L.T.M. Kościelniak Sp. j.					o							
Archimedes Sp. z o.o.							x					
ARGO-HYTOS Polska Sp. z o.o.				x								
ARNAP Sp. z o.o.											x	
ARROW ELECTRONICS POLAND										+		
AS Instrument Polska	x										x	
ASC AUTOMATYKA SYSTEMÓW CIEŁOTNICZYCH Sp. z o.o.		x					x					
ASCO Numatics Sp. z o.o.	x	x			x		x				x	
ASKOM Sp. z o.o.		x					x					
ASTOR Sp. z o.o.		x					x	x	x		x	
Automatyka Połaniec-Dulias M., Golenia Z., Jurezyk J., Kosowicz J. SC		x										
Automore Sp. z o.o.												+
Avicon Advanced Vision Control	o	o							o		o	
azza projekt										o		
B&R Automatyka Przemysłowa Sp. z o.o.		x					x					
Balluff Sp. z o.o.		x							x		x	
BARTEC Polska Sp. z o.o.		x										
BAXAR	+											
Beckhoff Automation Sp. z o.o.		x										

Nazwa firmy (cd.)	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀	F ₁₁	F ₁₂
BEFARED Fabryka Reduktorów i Motoreduktorów							x					
BELIMO Siłowniki SA							x					
BERNASZEWSKI Sp. z o.o.	x	x										
BHU „FART”	o											
BIALL Sp. z o.o.	x											
BIBUS MENOS Sp. z o.o.		x		x	x		o					
BIKOM-PPHU Ewa Białozorczyk		x				+			+			
BIPROMASZ Sp. z o.o. Sp.k.				+								
Biuro Inżynierskie Maciej Zajczkowski	+	+					+					
BIURO INŻYNIERSKIE ZAJĄCZKOWSKI	o											
Blumenbecker IPS Polska Sp. z o.o.		o						o	o			
BMF - Centrum Specjalistycznego Sprzętu Mobilnego		+										
BOLTEX							o					
Bosch Rexroth Sp. z o.o.		x		x			x					
BP Techem SA											x	
BREMAS ERSCE BELTRADE Sp. z o.o.		x										
BTT AUTOMATYKA Sp. z o.o.		x					x	x			x	
C. Otto Gehrckens GmbH&Co.KG				x	x							
CCIBA Sp. j.		x					x					
CEL-MAR Sp. j. Zakład Informatyki i Elektroniki		x										
Centrum Elektroniki Stosowanej CES Sp. z o.o.		x					x	x			x	
Centrum HYDRAULIKI DOH Sp. z o.o.				x								
Centrum Produkcyjne Pneumatyki „PREMA” Spółka Akcyjna						+						
Centrum Produkcyjne Pneumatyki „PREMA” SA						o						
Centrum Taśm i Pasów Szczepan Jurek											x	
Clausohm Polska Sp. z o.o.		x										
Cloos Polska Sp. z o.o.		+			+				x			
Coleman International Sp. z o.o.		x										
COMEX SA										o		
CompArt Automation		+										
CompArt Automation Zajdel Spółka Jawna		o										
CONEC Polska Sp. z o.o.		x										

Nazwa firmy (cd.)	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀	F ₁₁	F ₁₂
CoNStel Sp. z o.o.		x										
ControLogic Maciej Urbański		o						o				
CONTROL-SERVICE		x					x					
CONVERT Sp. z o.o.	+											
DACPOL Sp. z o.o.		x				x				x	x	
DAMEL SA							x					
Danfoss Poland Sp. z o.o.							x					
Danfoss Power Solutions - przedstawiciel BIBUS MENOS Sp. z o.o.				x								
Delta Technika Sp. z o.o.				o								
DIKO Polska Automatyka Przemysłowa Sp. z o.o.		o										
EATON ELECTRIC Sp. z o.o. Eaton Electrical Group		x					x					
EBRO ARMATUREN Sp. z o.o. Oddział w Polsce							x					
EG-Automatyka Sp. z o.o.	x	x						+				
ELBOK S.C.		+										
ELBOK s.c. Kazimierz Babczyk, Wiesław Oskędra		o										
ELEKTRO-AUTO- MATIC		x			x							
ELEKTRONIS		+										
Elesa+Ganter Polska Sp. z o.o.	o			o	o						o	
ELHAND TRANSFORMATORY Sp. z o.o.						x	x			x		
ELMARK Automatyka Sp. z o.o.	x	x										
ENEL-AUTOMATY- KA Sp. z o.o.		x					x					
ENVIBRA Sp. z o.o.	o											
EPS SYSTEM										o		
EURA Drives Electronic							+					
EURA Drives Europe GmbH							o					
Evatronix S.A.			o									
EVER Sp. z o.o.										+		
EX-BOX									o			
Expo Silesia Sp. z o.o.												o
Fabryka Kabli MADEX Sp. j.		x										
FENA Sp. z o.o. Fabryka Elementów Napędowych							x					
Festo Sp. z o.o.		x			x		x		x		x	
Flex Llink Systems Polska		x							x			
GALIKA Sp. z o.o.							x					
GAZELA Mechanika Maszyn				o								
Gazex											o	

Nazwa firmy (cd.)	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀	F ₁₁	F ₁₂
GHT" Grażyna Wodzińska-Krzakała		x										
Gigaom M. Hulacki, P. Wosz Sp. j.		+										
Grupa Azoty AUTOMATYKA Sp. z o.o.	x	x				x		x			x	
Grupa Cantoni CELMA INDUKTA SA							x					
Grupa Cantoni Fabryka Silników Elektrycznych BESEL SA							x					
Grupa Cantoni Zakład Maszyn Elektrycznych EMIT SA							x					
GT AUTOMATION		o									o	
Hansford Sensors Sp. z o.o.	o											
Harmonic Drive AG		x	x				x		x			
HARTIMEX Sp. z o.o.	x	x										
HEKTOS Sławomir Pokraka	o			o	o		o					
Hensel Polska Sp. z o.o.		o										
HF Inverter Polska SC							x					
HITIN Sp. z o.o.	x	x										
HYDAC Sp. z o.o.				x								
Hydraulika Siłowa Piotr Napieralski				x								
HYDRO-HURT II				o								
HYDROMAR ZHS				+								
HYDROPNEUMAT SC						x						
HYDROSET Sp. z o.o.				x								
igus Sp. z o.o.		x							x	x	x	
IMCON-INTEC SC Ryszard Siurek i Grzegorz Dragon		x								x		
IMI International Sp. z o.o. Oddział Precision Engineering		x				x					x	
IMPOL-1 F. Szafrński Sp. j.	x	x								x		
INS Ewa Porzych Przedstawiciel KIS Antriebstechnik GmbH w Polsce											+	
INS-TOM Sp. z o.o.		o										
INSTYTUT AUTOMATYKI SYSTEMÓW ENERGETYCZNYCH Sp. z o.o.		x										
INTER-CONSULTING Wydział Elektroenergetyki											o	
INTROL Sp. z o.o.	o	o					o					
Invertex Drives Polska Sp. z o.o.		+					o					
Invertim BIS SC Biuro Techniczno- -Handlowe							x					
INWERT		+				+	+					

Nazwa firmy (cd.)	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀	F ₁₁	F ₁₂
IRTECH	+											
JADAN Automatyka Sp. z o.o.		x					x					
JEAN MUELLER POLSKA Sp. z o.o.						o						
JM elektronik Sp. z o.o.		x										
JOTES		x										
JPEmbedded s.c.		o						o				
JUMO Sp. z o.o.	o											
KAPEKO Serwis SC		+										
KBR Magneto Sp. j.	x	x				x				x		
KOBOLD Instruments Sp. z o.o.	o											
KOMERC Sp. z o.o.							x					
KOMES Przedsiębiorstwo Wielobranżowe Sp. z o.o.								+				
KOM-ODLEW Komputerowe Systemy Inżynierskie Sp. z o.o.			x									
KONECRANES Sp. z o.o.												x
KROHNE Polska Sp. z o.o.	+	+										
KROTECH Marcin Kroczyk					o		o				o	
KTR Polska Sp. z o.o.	x	x		x			x					
Kubler Sp. z o.o.		x					+				+	
„Kurnat” Wytwórnia Artykułów z Tworzyw Sztucznych		o										
Lenze Polska Sp. z o.o.		x				+	x					
Limatherm Sensor Sp. z o.o.	x	x										
LONTEX Sp. z o.o.	+											
LOVATO ELECTRIC Sp. z o.o.	x	x								x		
MADEJSKI Spółka Jawna				x								
MBB SC							+					
Mecanaya Systems		o										
MECHANIKA MASZYN Andrzej Kacperek		x					x				x	
MERA	+	+										
MERA EX Sp. z o.o.						x						
Mersen Polska Sp. z o.o.						x	x			x	x	
MICROSYS spol. s r.o.		o										
MILEX						o						
MILEX Stefków Miłosz		+				+			+	+	+	
Mitsubishi Electric Europe B.V. Sp. z o.o.		x					x		x			
MOJ SA												x
MS SPINEX Spinkiewicz Maciej							x					
Multi-Contact - Staubli Łódź Sp. z o.o.	o	o				o				o		
Multiprojekt KRAKÓW		x			o		x					x

Nazwa firmy (cd.)	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀	F ₁₁	F ₁₂
Murrelektronik Sp. z o.o.		o								o		
Newtech Engineering Sp. z o.o.		x										
NIVUS Sp. z o.o.	x											
NORD Napędy Sp. z o.o.		o					x					
NORKOM		x										
Nowimex SC										+		
NS Automatyka Sp. z o.o.	+	+			+			+			+	
Oberon 3D L. Pietrzak i Wspólnicy Sp. j.	x											
Parker Hannifin Sales Poland Sp. z o.o.	x	x		x	x		x					
Partner Serwis Sp. z o.o.							o				x	
PATECH		o										
Parvalux Polska Sp. z o.o.		x	x				x		x			
PCSCHEMATIC			x									
PF Electronic Sp. z o.o.		x										
Phoenix Contact Sp. z o.o.		+										
PHU HYDRO-SERWIS				o								
PHU. Hydrotech SC				o								
PHU NOVA P.D. Bitner	x	x		x	x		x			o	+	
PIN Andrzej Nosal		x										
Pneumat System Sp. z o.o.					x							
PNEUMATIK SA					+							
POLLIN Zakład Elektroniczny Wojciecha Polaka		+										
Powergate Sp. z o.o.		+					x			+		
P.P.H. WObit E.K.J. Ober s.c.									o			
PPHTU „ADWA” Sp. z o.o.												+
PPUH POLWENT EXPORT-IMPORT Jacek Korczyk							x					
P.P.U.H. STERPOL		+										
PPUH STERPOL		o										
PRODUS SA		x										
PROGRES AUTOMATYKA Sp. z o.o.		o									o	
PROMET Spółdzielnia Niewidomych		o										
Propes Sp. z o.o.		o									o	
Pruftechnik Wibrem Sp. z o.o.	+										+	
Przedsiębiorstwo Automatykacji i Pomiarów INTROL Sp. z o.o.	+	+						+				
Przedsiębiorstwo Handlowe IBEMATIC										o		
Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów PIAP										x		

Nazwa firmy (cd.)	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀	F ₁₁	F ₁₂
PUHP Zdzisław Czapko Export - Import	o											
PUT „WAGNER-SERVICE” S.W. Wilczek Sp. J.									+			
RAControls Sp. z o.o.		+					+	+				
RADIUS-RADPOL Sp. j.							+					
RDL Hydraulics Sp. z o.o.				o			o				o	
RELPOL SA	x	x				x	x				x	
REMONTOWA HYDRAULIC SYSTEMS Sp. z o.o.				o								
Renishaw Sp. z o.o.	+						+		+			
Reo Croma Sp. z o.o.							+			+	+	
RSGetriebe GmbH							+					
SABUR Sp. z o.o.	+	+							+			
SANYU Sobczak Sp. j.							x					
SCAME-Polska Sp. z o.o.						+						
Schrack Technik Sp. z o.o.	o	o					o			o	o	
SELLTECH P.H.					+							
Seltin Sp. z o.o.			o									
SENGA SC	o	o										
SENSORCOM Automatyka Przemysłowa i Energetyka		o					x				x	
SEW-EURODRIVE POLSKA Sp. z o.o.							+				+	
SEW-EURODRIVE							o				o	
SGB-SMIT Transformers Polska											x	
SIBA Polska Sp. z o.o.	x	x				x					x	x
SICK Sp. z o.o.	+	+										+
SIMLOGIC.	+	+				+	+	+		+	+	
SITI-POL Sp. z o.o.							x					
SKAMER-ACM Sp. z o.o.		x										
STASTO Automation Sp. z o.o.				+	+							
Staubil Łódź Sp. z o.o.				o	o					o	o	
Stauff Polska Sp. z o.o.				x								
Steinlen Polska Sp. z o.o.							o				o	
STERNISKO INDUSTRY												x
.steute Polska		x										x
STM Polska Maciejewscy Spółka Jawna							+					
Synergy Oil (TEXACO)												x
TB-Automation							+	+	+			
TECHNICAL Grzegorz Tęgos							+				+	
TECHNIKA SYSTEMÓW SPRĘŻONEGO POWIETRZA SC					o							
Techno Plus Sp. j.							x					
TECHNOKABEL SA	x	x					x		x	x	x	

Nazwa firmy (cd.)	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀	F ₁₁	F ₁₂
TERM Tomasz Sobczak		x				x	x				x	
TERMOAPARATURA WROCŁAW	x	+										
Tespol Sp. z o.o.	+											
TEST-THERM Sp. z o.o.	x											
TMEIC Europe Limited	x	x					x					
TR Automatyka Sp. z o.o. Sp. k	o											
Transfer Multisort Elektronik Sp. z o.o.	+	+		+	+	+	+		+	+	+	
TRANSTOOLS Sp. z o.o.				x			x					
TRONIA Sp. z o.o.	x											
Tubes International Sp. z o.o.		x		x	x		+				x	
TURCK Sp. z o.o.		x										
TWT Beata, Jacek, Przemysław Turscy		x										
UNI-SOLUTIONS	o	o										
Utech Technics Sp. z o.o.		+		+							+	
VACON - firma należąca do Grupy Danfoss							o					
VACON Sp. z o.o.		+					+					
VENOL MOTOR OIL												+
VIX Automation		+						x				
Voith Turbo Sp. z o.o.							x					
Wamtechnik Sp. z o.o.	+	+					+			+		
WIKA Polska Sp. z o.o. Sp. k.	+											
WROPOL Engineering				x								
WWelektroelektronik Sp. z o.o. Sp.k.											x	
ZAE Sp. z o.o.										o		
Zakład Automatyki KOPOL		x										
Zakłady Chemiczne „Organika” SA												o
Zakład Energoelektroniki TWERD		o					o	o		o		
ZAKŁAD PRODUKCJI URZĄDZEŃ AUTOMATYKI Sp. z o.o.		x										
Zakład Wytwarzania Przewodów Elektrycznych Józef Krawczyk							+					
Zakłady Kablowe BITNER		+						+				
ZAP Robotyka Sp. z o.o.									x			
ZD Motor Polska								o				
Zeitech Mechatronika Sp. z o.o.		+										
ZEUS SA		+								+		
ZŁOTE RUNO Sp. z o.o.	x											
ZPASSA		+										
ZW Radiolex Sp. z o.o.	o											

Z powyższego, tabelarycznego zestawienia firm dokonanego na podstawie *Katalogów Branżowych Napędy i Sterowanie* z lat 2015 i 2016, można stwierdzić, że firmy wyszły już z kryzysu gospodarczego, jaki panował w ostatnich latach [2]. Analizując przedstawione zestawienie tabelaryczne *Katalogu Branżowego 2015 i 2016*, można zauważyć podstawowe modyfikacje zachodzące na rynku:

1. Istnienie firm, które nie figurują w *Katalogu Branżowym 2016*, np.:
 - Alfa-Net Sp. z o.o. Sp. k.;
 - APS Automatyka Przemysłowa Serwis – przedstawiciel firmy HEIDENHAIN;
 - INWERT;
 - SIMLOGIC.
2. Przebranżowienie się firm lub poszerzenie swojej działalności, np.:
 - Multiprojekt KRAKÓW;
 - PHU NOVA P.D. Bitner;
 - SENSORCOM Automatyka Przemysłowa i Energetyka.
3. Zmiana nazwy firmy lub statusu prawnego, np.:
 - AMET SC Jan Kawiuk i Wiktor Kuśnierz → AMET Jan Kawiuk i Wiktor Kuśnierz;
 - Centrum Produkcyjne Pneumatyki „PREMA” Spółka Akcyjna → Centrum Produkcyjne Pneumatyki „PREMA” SA;
 - CompArt Automation → CompArt Automation Zajdel Spółka Jawna;
 - MILEX → MILEX Stefków Miłosz.
4. Pojawienie się nowych firm, np.:
 - 3K TECH Tomasz Kubacki;
 - azza projekt;
 - Delta Technika Sp. z o.o.;
 - Staubli Łódź Sp. z o.o.
5. Powrót firm, np.
 - Avicon Advanced Vision Control;
 - EPS SYSTEM;
 - P.P.H. WObit E.K.J. Ober s.c.

Szersza analiza danych zawartych w tabeli pozwala zauważyć, że większość firm już nie zmienia kierunku działalności, tylko zajmują się tym, nad czym pracują już od kilku, a nawet kilkunastu lat, tworząc własny wizerunek na rynku. Tylko niektóre firmy rozszerzyły swoją działalność w celu pozyskania nowej branży, a tym samym nowych klientów [2].

W *Katalogu Branżowym 2016* pojawiło się 67 nowych firm w porównaniu do *Katalogu 2015*. Jednak dokonując głębszej analizy z wykorzystaniem danych zawartych w artykule pt. „Aktualna analiza porównawcza funkcjonalności przedsiębiorstw według *Katalogu Branżowego Napędy i Sterowanie* w latach 2013–2014” (Marian A. Partyka, Agnieszka Tiszbierek.; „Napędy i Sterowanie” 10/2014), można stwierdzić, że większość tych firm pojawiła się już w *Katalogach* w latach 2013–2014 [3]. Rzadko zdarza się już „znikanie” firm z *Katalogu*.

Przedsiębiorstwa muszą pamiętać, że sama reklama/prezentacja w katalogu czy na targach branżowych nie wystarcza, aby utrzymać swoją pozycję na rynku. W głównej mierze decyduje o tym konkurencyjność, tzn. cena produktu/usługi kształtowana przez rynek z zachowaniem odpowiedniej jakości.

3. Wnioski


Przedstawiona szczegółowa analiza porównawcza produktów i usług według *Katalogów Branżowych Napędy i Sterowanie 2015 i 2016* jest już kolejną formalizacją graficzną, która pozwala na zobrazowanie aktualnej sytuacji, jaka panuje na polskim rynku.

W artykule „Analiza porównawcza funkcjonalności przedsiębiorstw według *Katalogu Branżowego Napędy i Sterowanie* w latach 2007 i 2013–2015” (Marian A. Partyka, Agnieszka Tiszbierek, Maria Natorska; „Napędy i Sterowanie” 10/2016) została przedstawiona sytuacja, jaka miała miejsce na rynku w czasie panowania kryzysu na świecie [4]. Aktualna analiza to przegląd panujących trendów i modyfikacji, jakie zachodzą już po kryzysie. Możemy zauważyć, że nastąpiła stabilizacja na polskim rynku produktów i usług.

Nadal należy dokonywać analizy i ciągle aktualizować wykaz przedsiębiorstw, aby można było śledzić zmiany i przedstawiać, jak kształtuje się sytuacja po kryzysie w kolejnych latach. Takie graficzne zestawienie w postaci tabeli pozwala na szybkie znalezienie dowolnej wybranej usługi/funkcji i jej spełnienie przez grupę przedsiębiorstw.

Literatura

- [1] 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.
- [2] *Katalog Branżowy Napędy i Sterowanie 2015 i 2016*.
- [3] 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.
- [4] PARTYKA M.A., TISZBIEREK A., NATORSKA M.: *Analiza porównawcza funkcjonalności przedsiębiorstw według Katalogu Branżowego Napędy i Sterowanie w latach 2007 i 2013–2015*. „Napędy i Sterowanie” 10/2016.

 prof. dr hab. Marian A. Partyka – jest profesorem zwyczajnym na Wydziale Inżynierii Produkcji i Logistyki Politechniki Opolskiej; mgr inż. Maria Natorska – jest asystentką na Wydziale Inżynierii Produkcji i Logistyki Politechniki Opolskiej; e-mail: m.natorska@po.opole.pl

BIBLIOTEKA



Piotr Goździaszek
Rozruch urządzeń i systemów mechatronicznych.
Kwalifikacja E.18.1. Podręcznik do nauki zawodu
technik mechatronik
Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne
Rok wydania: 2016, wydanie 1

Podręcznik do nauki zawodu technik mechatronik zawiera treści z zakresu pierwszej części kwalifikacji E.18 (Rozruch systemów i urządzeń mechatronicznych). Zaprezentowano tu wiedzę i opisano umiejętności związane z zasilaniem urządzeń i systemów mechatronicznych napędem elektrycznym, przetwornikami pomiarowymi i sensorami, układami regulacji automatycznej, maszynami manipulacyjnymi, urządzeniami pneumatycznymi i elektropneumatycznymi, urządzeniami hydraulicznymi i elektrohydraulicznymi, oprogramowaniem związanym z eksploatacją urządzeń i systemów mechatronicznych oraz sieciami komunikacyjnymi w systemach mechatronicznych. Liczne przykłady, ćwiczenia i ilustracje wskazują sposoby praktycznego zastosowania wiedzy teoretycznej.



Adrian Mikołajczak
Obsługa systemów i urządzeń mechatronicznych.
Kwalifikacja E.18.2. Podręcznik do nauki zawodu
technik mechatronik. Część 2
Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne
Rok wydania: 2016, wydanie 1

Podręcznik do nauki zawodu technik mechatronik zawiera treści z zakresu drugiej części kwalifikacji E.18 (Obsługa systemów i urządzeń mechatronicznych). Zaprezentowano tu wiedzę i opisano umiejętności związane z naprawą urządzeń elektrycznych, pneumatycznych, hydraulicznych i mechanicznych oraz z diagnostyką urządzeń i systemów mechatronicznych (przedstawiono takie zagadnienia, jak: przeglądy techniczne, ocena stanu technicznego oraz lokalizacja uszkodzeń urządzeń elektrycznych, pneumatycznych, hydraulicznych i mechanicznych). Liczne przykłady, ćwiczenia i ilustracje wskazują sposoby praktycznego zastosowania wiedzy teoretycznej.



Adrian Mikołajczak
Obsługa urządzeń i systemów mechatronicznych.
Kwalifikacja E.18.2. Podręcznik do nauki zawodu
technik mechatronik. Część 1
Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne
Rok wydania: 2016, wydanie 1

Podręcznik do nauki zawodu technik mechatronik zawiera treści z zakresu drugiej części kwalifikacji E.18 (Obsługa systemów i urządzeń mechatronicznych). Zaprezentowano tu wiedzę i opisano umiejętności związane z eksploatacją urządzeń i systemów mechatronicznych (przedstawiono takie zagadnienia, jak: zasady obsługi, monitorowanie procesów, regulacja parametrów urządzeń, dokumentacja obsługi urządzeń i systemów) oraz konserwacją urządzeń elektrycznych, pneumatycznych, hydraulicznych i mechanicznych. Wiadomości teoretyczne wsparto licznymi przykładami, ćwiczeniami i ilustracjami wskazującymi sposoby ich praktycznego zastosowania.



Józef Zawora
Montaż maszyn i urządzeń. Kwalifikacja M.17.1.
Podręcznik do nauki zawodów technik mechanik
i mechanik – monter maszyn i urządzeń
Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne
Rok wydania: 2014, wydanie 1

Podręcznik do nauki zawodów technik mechanik oraz mechanik – monter maszyn i urządzeń. Realizuje treści z zakresu pierwszej części kwalifikacji M. 17 (Montaż maszyn i urządzeń). W książce omówiono m.in.:

- metody montażu maszyn i urządzeń;
- rodzaje narzędzi i przyrządów do prac montażowych;
- sposoby przygotowania części maszyn i urządzeń do montażu;
- montaż układów hydraulicznych i pneumatycznych;
- sposoby oceny jakości wykonywanych prac.

Treści uzupełniono licznymi ćwiczeniami, przykładami oraz schematami ilustrującymi omawiane zagadnienia. Pytania i zadania na końcu działów i rozdziałów zostały tak dobrane, by nauczyć uczniów dostrzegania i rozwiązywania problemów oraz inspirować ich do samodzielnej pracy.



Postaw na rozwój

TEMATYKA

napędy i sterowanie

**miesięcznik
naukowo-
-techniczny**

Nr 3 (215)

Rok XIX
Marzec 2017

- Automatyka i robotyka
- Nowe technologie
- Roboty przemysłowe
- Termowizja
- Aparatura kontrolno-pomiarowa
- Systemy mechatroniczne



Promocja pisma zgodnie z planem wydawniczym na www.nis.com.pl

Kontakt: e-mail: redakcja.nis@drukart.pl; tel. 32-755 19 17

1/2017 (213)

2/2017 (214)

3/2017 (215)

4/2017 (216)

5/2017 (217)

6/2017 (218)

7-8/2017 (219-220)

9/2017 (221)

10/2017 (222)

11/2017 (223)

12/2017 (224)

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, przysyłając 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;
- pocztę elektroniczną, e-mail: 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. 7⁰⁰–17⁰⁰) www.prenumerata.ruch.com.pl, 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.

XI edycja Konkursu miesięcznika

**napędy
i sterowanie** miesięcznik
naukowo-
techniczny

PRODUKT ROKU 2016

Patronat:



Katedra Automatyki
i Inżynierii Biomedycznej AGH

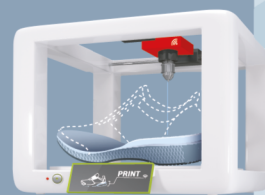
KATEGORIE:

- Nowe maszyny i technologie
- Poprawa bezpieczeństwa
- Napędy i silniki
- Systemy sterowania procesami i układami
- Urządzenia pomiarowe i czujniki



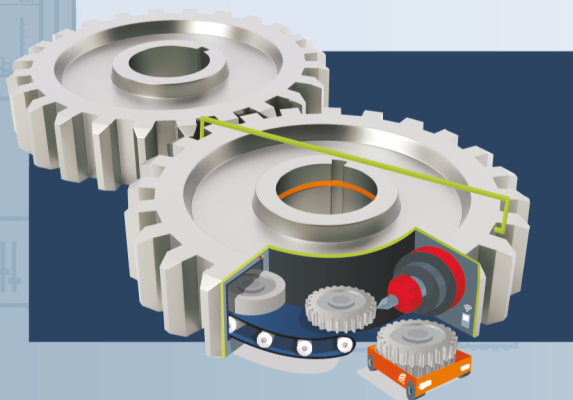
Ogłoszenie wyników konkursu oraz wręczenie nagród i wyróżnień odbędzie się podczas Międzynarodowych Targów AUTOMATICON 2017, w Warszawskim Centrum EXPO XXI, ul. Prądzyńskiego 12/14, w dniu 15.03.2017 r. o godz. 14:00, w Sali Konferencyjnej B-1.

Więcej na www.nis.com.pl



Connected Automation

i4. now



Firma Bosch Rexroth, jako wiodący dostawca komponentów i systemów z zakresu automatyzacji i zarazem firma produkująca te komponenty, bierze aktywny udział w postępującej kolejnej rewolucji przemysłowej pod hasłem Przemysł 4.0. Dzięki zebranym doświadczeniom z własnych zakładów produkcyjnych z całego świata oraz szerokiej ofercie systemowej jesteśmy w stanie zaoferować rozwiązania z zakresu automatyzacji i sposobu produkcji, począwszy od produkcji jednostkowej aż po masową.

Automatyzacja połączona ze światem cyfrowym prowadzi w produkcji do szybszego i bardziej elastycznego procesu wytwarzania, zwiększa wykorzystanie materiałów, jak również minimalizuje okresy przestoju i zmniejsza zakres i czas koniecznych napraw.

Wprawiamy w ruch: Dołącz z nami do Przemysłu 4.0.



boschrexroth.com/connected-automation

The Drive & Control Company

Rexroth
Bosch Group