

napędy i sterowanie

**miesięcznik
naukowo-
-techniczny**

Nr 7/8 (207/208)

Rok XVIII

Lipiec–Sierpień 2016

ISSN 1507-7764

Indeks 36018X

Cena: 10,80 zł
(w tym 8% VAT)

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



10th

**YEARS
ANNIVERSARY**

www.hfinverter.eu

Zamieniamy energię w sukces



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



40
Lat



Centrum Produkcyjne Pneumatyki
PREMA
Spółka Akcyjna

Składamy
najszerzej podziękowania
za dotychczasową współpracę i profesjonalizm
w realizowanych przedsięwzięciach.
Pragniemy przy tym wyrazić nadzieję na to,
że partnerskie relacje, łączące nasze firmy,
także w kolejnych latach pozwolą
na obopólny rozwój.

Z wyrazami wdzięczności
Zespół
CPP PREMA SA

Numer, miesiąc wydania	Temat przewodni numeru	Uzupełnienie tematyki
1 (201) Styczeń	NAPĘDY I STEROWANIA HYDRAULICZNE I PNEUMATYCZNE	<ul style="list-style-type: none"> • Automatykacja w górnictwie • Automatykacja produkcji • Systemy mechatroniczne • Monitoring i systemy sterowania • Utrzymanie ruchu • Automatykacja transportu szynowego • Efektywność w energetyce • Napędy i technologia płynów
2 (202) Luty	AUTOMATYKA I ROBOTYKA	<ul style="list-style-type: none"> • Nowe technologie • Roboty przemysłowe • Termowizja • Aparatura kontrolno-pomiarowa • Systemy mechatroniczne
3 (203) Marzec	EFEKTYWNOŚĆ W ENERGETYCE	<ul style="list-style-type: none"> • Bezpieczeństwo • Technika przemieszczeń liniowych i montażu • Hydraulika siłowa • Automatykacja produkcji i procesów
4 (204) Kwiecień	BEZPIECZEŃSTWO	<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
5 (205) Maj	MONITORING I POMIARY	<ul style="list-style-type: none"> • Maszyny i napędy elektryczne • Napędy hybrydowe • Diagnostyka
6 (206) Czerwiec	PRZEMYSŁ MASZYNOWY, INNOWACJE	<ul style="list-style-type: none"> • Termowizja, monitoring, układy regulacji • Inteligentny budynek • Robotyka • Oprogramowanie, sieci przemysłowe • Systemy informatyczne
7/8 (207/208) Lipiec/Sierpień	SYSTEMY AUTOMATYZACJI W GÓRNICTWIE	<ul style="list-style-type: none"> • Inteligentne układy zasilania, sterowania • Diagnostyka • Automatykacja transportu szynowego • Nowe technologie • Silniki elektryczne • Transformatory
9 (209) 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 (210) 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 (211) 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 (212) 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. Środkowa 5
skr. poczt. 10
tel./fax 32-755 19 17, 32-755 23 23
e-mail: redakcja.nis@drukart.pl
Internet: www.nis.com.pl

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

Redaguje Zespół: Katarzyna Zajac,
Monika Gomółka, Ryszard Klencz, Joanna Jara

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

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

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

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

Redaktor statystyczny: Joanna Jara

Rada Programowa:

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

Redaktor tematyczny: prof. zw. dr hab. inż. Wacław Kollek

Patronat honorowy:

Instytut Konstrukcji i Eksploatacji Maszyn Politechniki Wrocławskiej



Katedra Automatyki i Inżynierii Biomedycznej Akademii Górniczo-Hutniczej



Instytut Pojazdów, Konstrukcji i Eksploatacji Maszyn Politechniki Łódzkiej

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

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

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

Szanowni Państwo!

Kolejne, letnie wydanie naszego pisma oddajemy do rąk Państwa w nowej rzeczywistości! Brexit, czyli wyjście Wielkiej Brytanii z Unii Europejskiej, stał się faktem. Poparła go pod koniec czerwca ponad połowa biorących udział w referendum. Nie oznacza to oczywiście, że Brytania już dziś opuści Unię, ale proces rozvodu z europejskimi strukturami jest nieuchronny. Konia z rzędem jednak temu, kto przewidzi konsekwencje, jakie niesie ta zmiana. Spekulacje co do ewentualnych zysków i strat wynikających z faktu przynależności do Unii są dziś czystą demagogią.

Wszystkich wybierających się na wakacje z pewnością ucieszą aktualne uspokajające prognozy. Z ocen GUS wynika, że w czerwcu produkcja sprzedana przemysłu była o 6% wyższa w porównaniu z analogicznym miesiącem w 2015 r. Szybsze tempo wzrostu w sektorze przemysłowym oznacza, że tempo wzrostu w II kwartale przekroczyło poziom notowany w I kwartale.

W sukces statystykom przychodzą przykłady, a do nich z pewnością zaliczyć można zasiedziałość firm na polskim rynku technicznym, spośród których wiele ma się dobrze. Jubileusze istnienia w Polsce świętują np. takie firmy, jak: SEW, Bosch, CPP PREMA i Hf Inverter, o których mogą Państwo przeczytać na naszych łamach.

Ponadto pragnę zwrócić uwagę na coś, czym możemy chwalić się naprawdę, coś, co sprawia, że nasz kraj znajduje się w czołówce państw europejskich. Mam tu oczywiście na myśli bardzo ważne, wręcz strategiczne bogactwo, którym jest węgiel. Liczone w dziesiątkach miliardów ton zasoby ugruntowały pozycję naszego kraju, który – od wielu lat w powszechnej opinii – węglem stoi. Będąc zaś w posiadaniu tak strategicznego bogactwa, powinniśmy umiejętnie wykorzystywać ten dar natury, chociażby budując swą międzynarodową pozycję.

Nie zmienia to jednak faktu, że konieczna jest też dbałość w szczególności o ekonomiczną eksploatację „czarnego złota”. Konieczne jest więc poczynienie niezbędnych inwestycji, które pomogą wykorzystywać możliwe najbardziej ekonomicznie ten surowiec w tak strategicznych dziedzinach, jak chociażby energetyka, jednocześnie ograniczając do minimum emisję szkodliwego dla klimatu dwutlenku węgla.

W przerwach wakacyjnego leniuchowania chciałabym polecić Państwu ten numer pisma, które w części przemysłowi wydobywczemu jest dedykowane. Znajdą w nim Państwo wiele ciekawych publikacji naukowych i technicznych przygotowanych we współpracy z naukowcami i pracownikami firm nie tylko z górnictwem węglowym związanych.

Katarzyna Zajac
Redaktor naczelna





Str. 16

Przegląd przemienników częstotliwości EURA® Drives



Str. 18

Centrum Produkcyjne Pneumatyki PREMA SA rozwija serię bloków przygotowania sprężonego powietrza serii NOVA



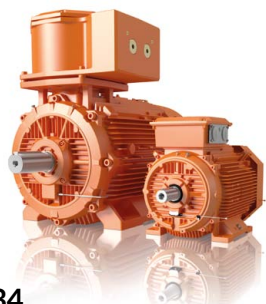
Str. 22

Projekt MIASTA SEW. Współpraca SEW-EURODRIVE z uczelniami technicznymi



Str. 24

Bezpośrednie napędy hydrauliczne zwiększają wydajność przenośników



Str. 34

Oferta silników ABB dla przemysłu górniczego

CO W NUMERZE

Stałe pozycje

- 8 Nowości techniczne
- 134 Biblioteka
- 135 Konferencje, seminaria, szkolenia...

Nauka

- 78 Wysoko wydajny napęd posuwu górniczego kombajnu ścianowego, wyposażony w silnik synchroniczny z magnesami trwałymi – symulacje pracy – P. Dukalski, R. Rossa, A. Dzikowski
- 86 Trakcyjny silnik synchroniczny z magnesami trwałymi w napędzie akumulatorowej lokomotywy dołowej Lea BM-12 – symulacje pracy – P. Dukalski, R. Rossa, A. Dzikowski
- 94 Ocena ryzyka, analiza funkcji bezpieczeństwa i dobór napędów dla górniczego robota inspekcyjnego – L. Kasprzyczak, M. Cader
- 100 Urządzenia transportu podwieszonoego z napędem akumulatorowym – Z. Budzyński, B. Polnik
- 106 Problemy bezpieczeństwa cybernetycznego w zakresie stosowania systemów nadzoru stanu technicznego majątku produkcyjnego – R. Nowicki
- 118 Sterowanie zapasami, czyli logistyka w branży kwiatowej – A. Kutyba, J. Mikulik
- 125 Skład i wilgotność betonu komórkowego jako czynniki wpływające na skuteczność systemów komunikacji bezprzewodowej w budynkach – A. Choroszucho, A. Steckiewicz
- 130 Numeryczna analiza wpływu kąta padania fali elektromagnetycznej względem ściany wykonanej z cegiel na jakość komunikacji bezprzewodowej wewnątrz inteligentnych budynków – A. Choroszucho, A. Steckiewicz

Technologie i produkty

- 13 Falownik SX1000 – moce 4 kW i 5,5 kW – J. Sobczak – SANYU Sobczak Sp. j.
- 14 **TEMAT Z OKŁADKI:** Jubileusz 10-lecia firmy HF Inverter Polska – HF Inverter Polska SC
- 16 **TEMAT Z OKŁADKI:** Przegląd przemienników częstotliwości EURA® Drives – HF Inverter Polska SC
- 18 **TEMAT Z OKŁADKI:** Centrum Produkcyjne Pneumatyki PREMA SA rozwija serię bloków przygotowania sprężonego powietrza serii NOVA – CPP PREMA SA
- 20 **TEMAT Z OKŁADKI:** Centrum Produkcyjne Pneumatyki PREMA SA w dobie automatyzacji procesów produkcyjnych – CPP PREMA SA
- 22 **TEMAT Z OKŁADKI:** Projekt MIASTA SEW. Współpraca SEW-EURODRIVE z uczelniami technicznymi – SEW-EURODRIVE Polska Sp. z o.o.
- 24 Bezpośrednie napędy hydrauliczne zwiększają wydajność przenośników – Bosch Rexroth Sp. z o.o.
- 26 Konfigurator agregatów ABPAC – Bosch Rexroth Sp. z o.o.
- 28 ROSSI – przekładnie walcowe płaskie oraz walcowo-stożkowe, seria G – Rossi Polska Sp. z o.o.
- 30 NOWOŚCI Phoenix Contact 2016 – innowacje gwarantujące sukces – PHOENIX CONTACT Sp. z o.o.
- 34 Oferta silników ABB dla przemysłu górniczego – G. Gala – ABB Sp. z o.o.
- 36 Gotowe przykłady zaawansowanych aplikacji serwo oparte na sprzętowej platformie ABB – ABB Sp. z o.o.
- 38 Nowa generacja silników górniczych wzbudzanych magnesami trwałymi – zwiększ efektywność wydobywania – KONSORCJUM EMAG-DAMEL-KOMEL
- 40 System Emparro. Premium Power – Murrelektronik Sp. z o.o.
- 43 Przekładniki do pomiarów wysokoprądowych w instalacjach prądu przemiennego – Noratel Sp. z o.o.

- 45 Laserowe czujniki triangulacyjne do wymagających zadań pomiarowych
- P.P.H. WObit E.K.J. Ober s.c.
- 49 Napędy Brevini. Niezawodne i proste w obsłudze - HEWEA Sp. z o.o.
- 51 Enkodery bezłożyskowe w ofercie Lika - Eldar
- 53 Przekładniki półprzewodnikowe w transporcie szynowym - SOLID LINK Sp. z o.o.
- 54 Technologia szaf sterowniczych i szaf rack firmy Rittal na promie Ostfriesland.
Służba na morzu - ze standardowymi rozwiązaniami - Rittal Sp. z o.o.
- 56 Nowości napędowe w asortymencie NORD - NORD Napędy Sp. z o.o.
- 58 Pomiary wibracji z wykorzystaniem Fluke 810 - FLUKE



Str. 45
Laserowe czujniki triangulacyjne do wymagających zadań pomiarowych



Str. 53
Przekładniki półprzewodnikowe w transporcie szynowym



Str. 54
Technologia szaf sterowniczych i szaf rack firmy Rittal na promie Ostfriesland. Służba na morzu - ze standardowymi rozwiązaniami

Informacje branżowe

- 33 KOMTECH 2016
- 42 Innowacyjność w zarządzaniu i produkcji - J. Pruchnicka
- 48 Drema 2016 - centrum spotkań liderów
- 60 Go to Brand - dotacje na promocję polskich marek - M. Osińska - MS-CONSULTING
- 62 Targi WOD-KAN i już wiesz, że tu wrócisz... - J. Kucharski
- 63 29. Międzynarodowe Energetyczne Targi Bielskie ENERGETAB 2016 odbędą się w dniach od 13 do 15 września br.
- 64 Jubileuszowa XXV Konferencja Naukowo-Techniczna KOMEL „Problemy Eksploatacji Maszyn i Napędów Elektrycznych”
- 66 Społeczeństwo usieciowione - P. Gaj
- 67 Rusza rejestracja na Konferencję Elgor
- 68 ITM Polska 2016 - przyszłość zaczyna się w Poznaniu
- 69 Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna: NAPĘDY I STEROWANIA HYDRAULICZNE I PNEUMATYCZNE 2016
- 70 XX KONFERENCJA AUTOMATYKÓW RYTRO 2016 - R. Klencz

Indeks reklam

▷ ABB 9, 12, 35, 37	▷ Energoelektronika.com.pl 46	▷ NORD Napędy 57
▷ Befared 65	▷ Fluke Polska 12, 59	▷ Nowimex 87
▷ Bosch Rexroth 10, 27	▷ HaPeS 47, 115	▷ Phoenix Contact 11, 31
▷ Cantoni GROUP 2	▷ HEWEA 8, 49	▷ Rittal 54
▷ CIESSE 61	▷ HF Inverter 1	▷ Robotyka.com 60
▷ CONTROL-TECH 113	▷ HYDROMAR 89	▷ Rossi Polska 9, 29
▷ CPP PREMA 3	▷ HydroSilesia 123	▷ SANYU Sobczak 12, 13
▷ Drema 2016 48	▷ IOW TRADE 79	▷ SEW-EURODRIVE 138
▷ ELDAR 51	▷ KONSORCJUM	▷ SGB-SMIT Transformers 11
▷ ELGOR 67	EMAG-DAMEL-KOMEL 8, 39	▷ SIMEX 9
▷ Elmark Automatyka 8, 81	▷ KOMTECH 2016 33	▷ SOLID LINK 10, 53
▷ Emerson 77	▷ M.B.I. 83	▷ Stauff Polska 91
▷ ENERGETAB 2016 63	▷ MS Consulting 60	▷ Turck 75
	▷ Murrelektronik 10, 41	▷ VALVE WORLD EXPO 33
	▷ Noratel 43	▷ WOBIT 11, 45

NOWOŚCI TECHNICZNE

Przekładnie planetarne Brevini seria E

Włoski gigant wprowadza na rynek najnowszą linię swoich przekładni planetarnych. Seria E została stworzona do zastosowań przemysłowych ze średnim zapotrzebowaniem na moc i moment obrotowy.

Dzięki innowacyjnej technologii produkcji przekładnie są wyjątkowo trwałe – zwiększono wytrzymałość łożysk, przekładni i jarzma. Zastosowano materiały o najwyższej możliwej odporności na temperaturę i zużycie mechaniczne. Dotyczy to wszystkich elementów, w tym jarzma, które wykonano ze stali, a nie z żeliwa sferoidalnego. Idealne zazębienie przekładni zapewnia cichą pracę urządzenia, podnosi jego wydajność i redukuje wibracje.

Brevini słynie z doskonałych parametrów przy zachowaniu kompaktowych rozmiarów. W najnowszej serii zmniejszono masę urządzeń, a paletę wielkości i przełożeń opracowano bardzo starannie.

Seria E składa się z przekładni w dziewięciu rozmiarach, o nominalnym momencie obrotowym od 1200 Nm do 26 000 Nm, dostępnych w wykonaniu liniowym oraz kątowym, z czterema stopniami, które można zwiększyć do sześciu na życzenie klienta. Przełożenia mają zakres od 1:3 do 1:3000 i więcej. Modułowa budowa przekładni pozwala łączyć je z silnikami elektrycznymi i hydraulicznymi poprzez różne rodzaje kołnierzy i sprzęgieł. Dostępne są też różne wersje hamulców oraz szeroka gama akcesoriów.

Przekładnie Brevini są projektowane z myślą o globalnej sprzedaży, dlatego cała seria E jest kompatybilna nie tylko z innymi produktami Brevini, ale też z urządzeniami innych marek popularnych na rynku.



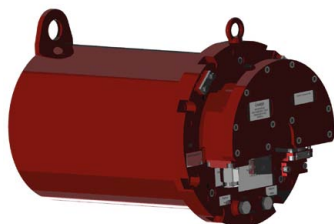
HEWEA Sp. z o.o.
www.hewea.com

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 między innymi napędy: lokomotyw i ciągników górniczych, posuwu kombajnu, wentylatorów przemysłowych, przenośników taśmowych, wyciągarek.

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 pomoc w pozyskiwaniu dofinansowań projektów w celu zmniejszenia kosztów inwestycji.

KONSORCJUM EMAG-DAMEL-KOMEL
www.komel.katowice.pl/1.pdf

Jak mierzyć jakość i ilość energii za pomocą sterownika PLC?

Aby badać stan pracy obiektu, maszyny czy zespołu urządzeń, można korzystać z wielu metod. Wspólną cechą większości urządzeń na obiekcie jest to, że pobierają one energię elektryczną w zróżnicowany sposób. Dzięki tej właściwości, mierząc prąd elektryczny pobierany przez urządzenie, łatwo diagnozować, w jakim jest obecnie stanie, a nawet, jaką operację wykonuje. Dodatkowo wykrywanie mikroprzebiegów maszyn pozwala je zidentyfikować i zminimalizować w celu optymalizacji zużycia energii. Warto też pamiętać, że silniki elektryczne, piece indukcyjne, zasilacze impulsowe i inne urządzenia dużej mocy mogą generować zakłócenia do sieci, obniżając tym samym jakość energii elektrycznej. UMG 96RM-PN to nowy analizator energii elektrycznej, który pozwala na pomiar wszystkich powyższych parametrów nieprzerwanie. Dzięki wspieranym protokołom Profinet, Modbus TCP oraz Modbus RTU większość najpopularniejszych sterowników PLC, systemów SCADA czy innych urządzeń jest w stanie bez problemu odczytać dane pomiarowe z analizatora firmy Janitza w tym samym czasie.



Więcej na jego temat:
<https://www.elmark.com.pl/pl/sklep/janitza/umg-96rm-pn>

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

NOWOŚCI TECHNICZNE

ABB Smart Sensor – silniki, które informują o konieczności przeglądu

Podczas tegorocznych Targów Hannover Messe ABB zaprezentowała innowacyjny system inteligentnego czujnika przeznaczony do zdalnego monitorowania silników elektrycznych niskiego napięcia, w przypadku których zastosowanie bardziej zaawansowanych systemów nadzoru stanu jest nieuzasadnione ekonomicznie.



Inteligentny czujnik Smart Sensor o wymiarach 90 × 55 × 12 mm instalowany jest na silniku bez ingerencji w istniejące układy zasilania i monitoring parametrów. W zaprogramowanych interwałach czasowych czujnik dokonuje zestawu pomiarów pozwalających ocenić kondycję silnika w zakresie: stanu uzwojeń, wirnika, węzłów łożyskowych, wyosiowania oraz przeciążeń. Zebrane dane transmitowane są przy użyciu technologii Bluetooth® bezpośrednio do aplikacji zainstalowanej na smartfonie lub przy użyciu bramki WiFi, przekazywane do chmury – bezpiecznego serwera ABB, gdzie podlegają obróbce i następnie udostępniane są w portalu klienta w postaci wykresów oraz świateł ostrzegawczych dla poszczególnych monitorowanych obszarów.

System umożliwi szybki i sprawny przegląd stanu parku maszynowego i zaplanowanie działań służb utrzymania ruchu tam, gdzie jest to niezbędne. Szacunki ABB pokazują, że działania prewencyjne służb utrzymania ruchu, podejmowane na podstawie danych dostarczanych przez system, pozwolą na redukcję nieplanowanych czasów przestojów o 70 proc., a żywotność silników może ulec wydłużeniu nawet o 30 proc.

Produkt będzie dostępny w sprzedaży na terenie Polski od 2017 roku.

ABB

<http://www.abb.com/motors&generators>
Wielokanałowe mierniki i regulatory parametrów środowiskowych

ProSens to seria nowoczesnych urządzeń przemysłowych integrujących funkcjonalność czujników, przetworników, mierników oraz regulatorów. Dzięki zastosowaniu najnowszych technologii, urządzenia o niewielkich gabarytach mogą zostać wyposażone w 2 niezależne wejścia uniwersalne i 2 wyjścia sterujące binarne lub analogowe.



Szeroka gama urządzeń serii ProSens oferuje m.in. modele ze zintegrowanymi czujnikami temperatury i wilgotności. Główną ich zaletą jest szeroki zakres temperatury pracy: od -30 do +120°C.

Dodatkowo wbudowane funkcje matematyczne pozwalają na przekształcenie mierzonych wartości na inne wielkości pomiarowe, m.in. wyznaczenie temperatury punktu rosy, różnicy/sumy dwóch pomiarów itp. Duży lokalny wyświetlacz oraz wyjścia sterujące pozwalają na stosowanie serii ProSens w układach regulacji. Znajdują zastosowanie w wielu aplikacjach przemysłowych jako samodzielne kontrolery. Dzięki wbudowanemu portowi RS485 mogą stać się częścią większej sieci i współpracować z urządzeniami lub systemami nadrzędnymi, co czyni je idealnym rozwiązaniem w rozproszonych systemach monitoringu.

- 1 lub 2 torów pomiarowe, z sondą lub bez.
- Sondy zintegrowane lub kablowe do pomiaru temp. lub temp. i wilgotności.
- Wymienny filtr z PTFE lub z siatki 316L.
- Wejścia uniwersalne (I, U, RTD, TC).
- Wyjścia binarne i analogowe (E REL, I, U).
- Czytelny wyświetlacz LCD, wskazanie 1, 2 lub 4 parametrów.
- Możliwość tworzenia własnych graficznych jednostek, wyświetlanych przy pomiarach.
- Konfiguracja za pomocą lokalnej klawiatury lub oprogramowania S-Config.

SIMEX Sp. z o.o.

www.simex.pl
Silniki heavy duty ROSSI – niezawodność w ekstremalnych warunkach

Firma ROSSI informuje o rozszerzeniu oferty silników serii S15, dedykowanych do ciężkich aplikacji przemysłowych. Silniki te są przeznaczone do pracy w warunkach bardzo silnego zapylenia, wysokich temperatur, a także otoczenia silnie korozyjnego. Są przystosowane do współpracy z falownikiem, w szerokim zakresie częstotliwości; mogą być również wyposażone w hamulec i/lub enkoder.



Silniki S15 posiadają wzmocniony, silnie ożebrowany korpus i są pozbawione zewnętrznych elementów ruchomych (chłodzenie naturalne IC 410). Są one wyposażone w żeliwną puszkę zaciskową z metalowymi dławnicami. Standardem jest wzmocniona, podwójna impregnacja uzwojenia oraz czujniki PTC z możliwością zainstalowania dodatkowych czujników sygnalizacyjnych (PTC z podwójnym zakresem).

Powyższe cechy konstrukcyjne, w połączeniu z restrykcyjnymi standardami jakościowymi Rossi, gwarantują niezawodność pracy silników S15 w długim okresie ich eksploatacji, nawet w skrajnych warunkach otoczenia.

Rossi Polska Sp. z o.o.

www.rossi-polska.pl

NOWOŚCI TECHNICZNE

Optoizolator MIRO – wydajny i wszechstronny

Murrelektronik prezentuje nowy uniwersalny optoizolator. Wyróżniają go: połączenie wysokiego prądu przełączania aż do 6 A, wysoka częstotliwość przełączania aż do 500 Hz. Nie ma potrzeby stosowania dodatkowego zasilania.

Optoizolatory nie zawierają komponentów mechanicznych, mają wyjątkowo długą żywotność, podłączane są niezwłocznie, są odporne na wstrząsy i wibracje, nie emitują żadnego odgłosu przełączania. Nowy uniwersalny optoizolator jest wszechstronny i idealny dla różnorodnych zastosowań.

Jeżeli masz już w szafie sterowniczej moduły Murrelektronik, możesz bez problemu zastąpić przekaźniki optoizolatorami podczas prac konserwacyjnych. Okablowanie może pozostać niezmienione. Wkładki o szerokości zaledwie 6,2 mm mogą być uszeregowane – nie zajmują wiele miejsca w szafach sterowniczych.



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

Konfigurator agregatów ABSKG

Firma Bosch Rexroth przygotowała szereg narzędzi, których celem jest pomoc w procesie identyfikacji i konfiguracji odpowiednich rozwiązań produktowych. Konfigurator jest prosty w obsłudze, przejrzyste i kompleksowe. Większość z nich dostępna jest w języku polskim.

Konfigurator agregatów ABSKG dotyczy agregatów hydraulicznych bazowanych na zbiornikach aluminiowych o pojemności 20, 40 i 60 litrów. Program umożliwia skonfigurowanie kompletnego agregatu, tj. wybór pomp, dobór mocy silników elektrycznych, skonfigurowanie bloku sterującego oraz innych akcesoriów. Podczas procesu doboru można wybrać pompy zębate o zazębieniu zewnętrznym AZP i wewnętrznym PGF, pompy promieniowe PR4, a także silniki elektryczne w zależności od wymaganego ciśnienia i przepływu oraz wielkości zbiornika od 0,37 kW do 7,5 kW. Dodatkowo można wybrać wersję z chłodnicą, wanną olejową, pompą ręczną, wskaźnikami i czujnikami poziomu oleju i temperatury. Na agregacie można nabudować blok NG6, 6-pozycyjny, i dobrać odpowiednie zestawy zaworów i rozdzielaczy. Możliwe jest zainstalowanie akumulatora.

Po zakończeniu konfiguracji można wygenerować schemat hydrauliczny, specyfikację elementów, rysunki 2D i 3D. W celu otrzymania oferty cenowej z terminami dostawy należy przesłać



informacje o skonfigurowanym agregacie do odpowiedniego przedstawiciela firmy Bosch Rexroth i poprosić o ofertę cenową i terminową. Szczegóły i parametry techniczne można znaleźć w karcie katalogowej RE/RD51013. W przypadku zaistnienia potrzeby przeprowadzenia szkolenia z korzystania z programów należy skontaktować się bezpośrednio z lokalnym oddziałem firmy Bosch Rexroth

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

Moduł pomiaru prądu ESUC0450 do przekaźników SU/SUL (prod. CELDUC Relais)

- Stała kontrola prądu aż do 5 grzałek załączanych przez jeden przekaźnik półprzewodnikowy SU/SUL.
- Uczenie się prądu nominalnego obciążenia INOM przy pomocy przycisku lub zewnętrznego wejścia.
- Próg alarmu na poziomie 0,84 x INOM (-16%).
- Detekcja rozwarcia obwodu obciążenia.
- Detekcja braku napięcia sieciowego.
- Detekcja częściowego rozwarcia obwodu obciążenia.
- Detekcja zwarcia przekaźnika.
- Kontrola prądu upływu.
- Prosty i szybki montaż na przekaźniku.
- Ochrona IP20.
- Zaprojektowany zgodnie z normami EN60947-4-3 (IEC947-4-3) i EN60950/VDE0805 (wzmocniona izolacja).



Moduł prądowy ESUC w połączeniu z przekaźnikiem SU/SUL umożliwia sterowanie i diagnostykę jednego lub kilku obciążeń (maks. 5 połączonych równolegle).

Umożliwia także wykrywanie braku napięcia sieciowego, częściowe lub całkowite rozwarcie obciążenia lub zwarcie tyrystorów.

Moduł stale sprawdza wartość prądu obciążenia przez transformator prądowy, a następnie porównuje ją z wartością nominalną INOM.

Wartość nominalna prądu obciążenia uzyskiwana jest przez operatora przy pomocy przycisku „TEACH” lub przez zewnętrzne wejście TOR (patrz „Diagram trybu nauki”).

Prąd mniejszy o 16% od wartości nominalnej INOM oznacza, że obciążenie jest częściowo rozwarte.

Gdy moduł ESUC wykrywa błąd, wyjście diagnostyczne jest aktywne (+VDD), co wskazuje na obecność błędu, rodzaj błędu pokazywany jest przez czerwony LED „FAULT”.

Zielony LED „INPUT” pokazuje obecność sygnału sterującego na wejściu przekaźnika, podczas gdy żółty LED „ON” wskazuje, że przez obciążenie płynie prąd.

SOLID LINK Sp. z o.o.
www.solidlink.pl

NOWOŚCI TECHNICZNE

Nowe transformatory suche żywiczne SGB

SGB rozpoczęło produkcję nowych transformatorów typu Cast-Coil w technologii Gravity Line, z uzwojeniem GN zalewanym w próżni żywicą epoksydową, dodatkowo wzmocnionym włóknem szklanym. Dostępne są w mocach 250–1600 kVA i napięciu znamionowym 15 kV oraz w mocach 250–2000 kVA i napięciu znamionowym 20 kV. Urządzenia są zgodne z wymaganiami Ekoprojektu. Dzięki wieloletniemu doświadczeniu firma oferuje zoptymalizowane transformatory suche żywiczne z krótkim terminem dostawy. Dopracowana technologia pozwala na zaferowanie klientowi również nietypowych rozwiązań bez znaczącego wydłużenia czasu realizacji zamówień. Transformatory SGB pracują w najcięższych miejscach systemu energetycznego Polski i Europy. SGB specjalizuje się w transformatorach przeznaczonych do pracy w szczególnie trudnych warunkach obciążenia, gdy inne rozwiązania dostępne na rynku nie sprawdzają się.

Współczynniki awaryjności transformatorów suchych SGB mierzone są w ułamkach procenta, bez względu na ich miejsce i warunki ich pracy.

SGB-SMIT Transformers Polska
www.sgb-smit.pl



Właściwości:

- pomiar z czujnika tensometrycznego (4- lub 6-przewodowego);
- przeliczanie wartości na wybrane jednostki;
- konfigurowalna częstotliwość próbkowania i filtrowania sygnału;
- wyjście analogowe (0)4–20 mA (lub 0–10 V);
- interfejs RS485 z protokołem MODBUS;
- złącze USB do konfiguracji urządzenia;
- wbudowany przycisk i zewnętrzne złącze do tarowania;
- sygnalizacja stanu pracy przez diody LED;
- zasilanie urządzenia 12–24 V DC;
- mocowanie na szynie DIN lub za pomocą uchwytów.

P.P.H. WObit E. K. J. Ober s.c.
www.wobit.com.pl

Switche dedykowane dla IEC 61850 mają certyfikat KEMA

Seria Switchy Zarządzalnych 4800E, montowanych w szafach rackowych 19" firmy Phoenix Contact, została z powodzeniem przetestowana przez światowej sławy instytut KEMA, zgodnie z wymaganiami normy IEC 61850-3 z (zmienionego w 2013, wydanie 2).



Po przeprowadzeniu rygorystycznych testów, polegających na sprawdzeniu wszystkich wartości, Instytut KEMA wydał zaświadczenie. Certyfikat potwierdza zgodność Switchy zarządzalnych serii 4800E do stosowania w sektorze energetycznym.

Urządzenia mają 28 portów, w tym cztery porty Gigabitowe Combo – a wszystko to na pojedynczej jednostce rack. Dla różnych technologii światłowodowych, na przykład tryb jedno- lub wielomodowy, istnieją różne warianty wtykowe – LC, ST i SC.

Uzupełniając ofertę certyfikowanych przez KEMA switchy, Phoenix Contact zwraca również uwagę na konwertery mediów i moduły redundantne dla sektora energetycznego. Taka gama produktów pozwala na zbudowanie sieci o wysokiej dostępności w aplikacjach energetycznych zgodnie z normą IEC 61850.

PHOENIX CONTACT Sp. z o.o.
www.phoenixcontact.pl

WDT11 – nowy wzmacniacz do czujników siły

Oferta modułów pomiarowych WObit poszerzyła się o uniwersalny wzmacniacz przeznaczony do tensometrycznych czujników siły. Dzięki cyfrowemu przetwornikowi WDT11 pozwala precyzyjnie mierzyć siłę i konwertować ją na sygnał prądowy 4–20 mA (lub napięciowy 0–10 V) oraz cyfrowy RS485.

Wbudowany interfejs RS485 z protokołem MODBUS umożliwia bezpośrednią komunikację jednego lub kilku modułów ze sterownikiem PLC czy panelem HMI. Na jednej magistrali można podłączyć do trzydziestu dwóch modułów.

Do obsługi modułu przeznaczone jest specjalne oprogramowanie na komputer klasy PC, pozwalające na konfigurację WDT11 poprzez złącze USB oraz podgląd aktualnych wartości pomiarowych.



reklama



napędy i sterowanie

miesięcznik naukowo-techniczny



www.nis.com.pl

NOWOŚCI TECHNICZNE

Przebiegnik częstotliwości serii SX1000 o mocy 5,5 kW

Niedawno firma Sanyu Sp. j. wprowadziła nowy produkt. Jest nim przebiegnik częstotliwości serii SX1000. Reprezentuje on nową generację wysokiej jakości wielofunkcyjnych, ekonomicznych i wysoko wydajnych przebiegników częstotliwości. Przebiegnik częstotliwości SX1000 jest energooszczędnym przebiegnikiem skalarnym, zasilanym jedno- lub trójfazowo, produkowanym obecnie do mocy 5,5 kW. Energooszczędny (funkcja *energy-saving*), prosty i tani falownik serii SX1000 został bardzo dobrze przyjęty przez rynek i klientów. Znajduje on coraz szersze zastosowanie w różnych dziedzinach przemysłu. Szczególnie dobrze został przyjęty przez branżę związaną z klimatyzacją i wentylacją. Dużym atutem tego urządzenia jest jego sposób montażu: na szynie DIN lub za pomocą systemu śrubowego. Z wielką więc przyjemnością możemy poinformować naszych klientów, że od sierpnia 2016 roku dostępne będą falowniki serii SX1000 o mocy 7,5 kW i 11 kW. Poszerzą one gamę produktu o 2 kolejne urządzenia.



SANYU Sobczak Sp. j.
www.sanyu.eu

PS564-TEMPCTRL – biblioteka aplikacyjna dla sterowników PLC AC500

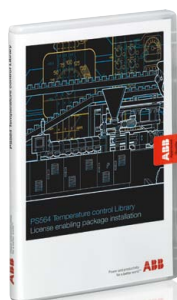
Firma ABB wprowadziła do sprzedaży nową bibliotekę aplikacyjną. Jest ona przeznaczona do precyzyjnej kontroli temperatury w procesach formowania termicznego, np. w wylączarkach. To kolejna z serii oferowanych bibliotek specjalistycznych, dzięki którym możliwe jest znaczne skrócenie czasu potrzebnego na wdrażanie nowych rozwiązań w oparciu o produkty ABB.

Biblioteka jest dostarczana jako element opcjonalny pakietu oprogramowania Automation Builder i zawiera następujące elementy:

- plik z właściwą biblioteką dla sterownika;
- pliki przykładowych projektów zarówno dla sterownika, jak i panelu operatorskiego;
- obszerną dokumentację.

Najważniejsze zalety proponowanego rozwiązania to:

- jakość regulacji – regulator PID z autostrojeniem zapewniający brak przeregulowań, wysoką dynamikę sterowania oraz dużą dokładność uzyskanej temperatury procesu;



- elastyczność rozwiązania – odrębne sterowanie podgrzewaniem i chłodzeniem nawet do 2000 stref (także w grupach), sterowanie analogowe lub PWM;
- łatwość użycia – autostrojenie regulatora, gotowe przykłady, możliwość symulacji, obiekty wizualizacyjne. Dodatkowo proponowane rozwiązanie uwzględni:
- obsługę limitów wraz z alarmowaniem;
- receptury w celu szybkich zmian i archiwizowania/przywracania parametrów;
- akwizycję danych w celu analizy i udoskonalania procesu. Najbardziej typowe zastosowania biblioteki to:
- wylączarki tworzyw i gumy, wtryskarki, przetwórstwo żywności, sterylizacja, procesy chemiczne, produkcja biomasy.

ABB
www.abb.pl

Pierwszy na rynku multimetr z wbudowaną kamerą termowizyjną Fluke 279 FC

Zmień sposób, w jaki postrzegasz multimetry cyfrowe.

- Bogaty w funkcje multimetr cyfrowy ze zintegrowaną kamerą termiczną.
- Rozszerzone możliwości pomiaru dzięki sondom prądowym iFlex®.
- Przechowywanie pomiarów w pamięci dzięki aplikacji do pomiarów Fluke Connect®.



Znajdź. Napraw. Zatwierdź. Zgłoś

Model 279 FC to bogaty w funkcje multimetr cyfrowy ze zintegrowaną funkcją obrazowania termicznego, zaprojektowany z myślą o zwiększeniu produktywności i pewności użytkownika. Multimetr cyfrowy pomaga szybko znajdować, naprawiać, potwierdzać i zgłaszać wiele problemów z instalacjami elektrycznymi, co zwiększa możliwości w zakresie rozwiązywania problemów.

Multimetry termograficzne to podstawowe narzędzia do rozwiązywania problemów z urządzeniami elektrycznymi. Umożliwiają one sprawdzanie gorących miejsc w urządzeniach wysokonapięciowych i transformatorach z bezpiecznej odległości oraz wykrywanie nagrzewania się bezpieczników, przewodów, izolatorów, złączy, złączek i przełączników. Skanowanie za pomocą kamery termowizyjnej 279 FC pozwala szybko i z bezpiecznej odległości wykrywać wiele problemów w instalacjach elektrycznych. Łącząc dwa narzędzia w jednym, multimetr termiczny zmniejsza obciążenie i zwiększa produktywność.

FLUKE
www.fluke.pl

Falownik SX1000 – moce 4 kW i 5,5 kW

Jerzy Sobczak

W roku 2015 firma Sanyu Sp. j. wprowadziła nowy produkt. Jest nim przemiennik częstotliwości serii SX1000. Reprezentuje on nową generację wysokiej jakości wielofunkcyjnych, ekonomicznych i wysoko wydajnych przemienników częstotliwości. Przemiennik częstotliwości SX1000 jest energooszczędnym przemiennikiem skalarnym, zasilanym jedno- lub trójfazowo, produkowanym obecnie do mocy 5,5 kW. Energooszczędny (funkcja *energy-saving*), prosty i tani falownik serii SX1000 został bardzo dobrze przyjęty przez rynek i klientów. Znajduje on szerokie zastosowanie w różnych dziedzinach przemysłu. Szczególnie dobrze został przyjęty przez branżę związaną z klimatyzacją i wentylacją. Dużym atutem tego urządzenia jest jego sposób montażu: na szynie DIN, można również montować go za pomocą systemu śrubowego. Obecnie pracuje już w Polsce 1500 sztuk falowników serii SX1000. Z wielką więc przyjemnością możemy poinformować naszych klientów, że od lipca dostępne są falowniki serii SX1000 o mocy 4 kW i 5,5 kW. Poszerzą one gamę produktu o 2 kolejne urządzenia.

Poniżej przypominamy cechy, jakie posiada falownik serii SX1000:

- sterowany U/f;
- z własnym potencjometrem;
- z wyświetlaczem LED;
- montowany na szynie DIN lub za pomocą systemu śrubowego;
- posiada RS485, protokół komunikacyjny Modbus RTU lub ASCII;
- wbudowany prosty sterownik PLC;
- regulator PID;
- posiada funkcję „lotny start”;
- posiada zegar czasu;
- *Multi speed* – technologia zadawania do 16 prędkości;
- 18 rodzajów zabezpieczeń;
- 4 wejścia cyfrowe;
- 1 wyjście przekaźnikowe;
- wejście analogowe 0–10 V, 0 / 4–20 mA;
- funkcja *Emergency Stop*;
- zewnętrzny wyświetlacz LED.

Przemiennik częstotliwości SX1000 został zaprojektowany, aby przy tak rozbudowanej strukturze posiadać rozsądną cenę. Przykładowe ceny podano w tabeli.

Ich kompaktowa obudowa oraz system montażu na szynie DIN nawiązują do obecnych na rynku produktów.

Typ	Moc zn.	Cena netto:
zas. 1*230 V		
SX1000-0R4G-2	0,4 KW	334 zł
SX1000-0R7G-2	0,75 KW	361 zł
SX1000-1R5G-2	1,5 KW	395 zł
SX1000-2R2G-2	2,2 KW	544 zł
zas. 3*400 V		
SX1000-0R7G-4	0,75 KW	511 zł
SX1000-1R5G-4	1,5 KW	581 zł
SX1000-2R2G-4	2,2 KW	613 zł
SX1000-3R7G-4	4 KW	786 zł
SX1000-5R5G-4	5,5 KW	817 zł

oferta do wyczerpania zapasów

Więcej informacji uzyskają Państwo na naszej stronie www.sanyu.eu.

www.sanyu.eu
SANYU
www.e-falowniki.eu
www.e-softstarty.eu

SANYU Sobczak Sp. j.

reklama

BaumerHübner
BaumerThalheim

pauly

LEINE LINDE

Tamagawa

schleicher
control systems

ENKODERY
RESOLWERY
STEROWNIKI
BEZPIECZNIKI
TACHOPRĄDNICY

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

Jubileusz 10-lecia firmy HF Inverter Polska

Rozmowa z Mariuszem Snowackim, współwłaścicielem, dyrektorem finansowym przedsiębiorstwa HF Inverter Polska SC.

Redakcja: – Istniejecie na rynku techniki napędowej od 10 lat i w tym okresie staliście się rozpoznawalną marką, o której mówią najwięksi w branży. W czym tkwi ten sukces?

Mariusz Snowacki: – Mówi się, że sukces ma wielu ojców, a porażka jest sierotą. W naszej firmie ten sukces zawdzięczamy wielu osobom. Naszym Klientom, którzy zaryzykowali i nie przestraszyli się kraju pochodzenia naszych produktów, zaufali nam, a my ich nie zawiedliśmy i dostarczyliśmy wysokiej jakości produkty. Naszym pracownikom, którzy musieli walczyć ze stereotypami, a obalając je, sprawili, że obraz naszej firmy uległ zmianie. Ich zaangażowanie w pracę, entuzjazm i świadomość budowania czegoś nowego sprawiają, że przyszłość naszej firmy rysuje się w jasnych barwach. Jeżeli Konkurencja nas traktuje jako poważnego gracza na rynku i widzi, że okręt HF Inverter Polska, pomimo zawirowań rynkowych, wciąż płynie i nie schodzi z kursu, działa to na nasz zespół i naszą firmę jak dodatkowy bodziec, wyzwała w nas siłę i chęć dalszego rozwoju. A więc nasz sukces zawdzięczamy także naszej Konkurencji.

R.: – Wspomniał Pan o okręcie HF Inverter Polska. Jak wiemy, każdy okręt ma swojego kapitana – w Waszej firmie jest ich czworo!

M.S.: – Tak, zgadza się. Od 2011 roku nasza firma opiera się na czterech mocnych filarach. Łukasz Bubilek, współwłaściciel firmy i dyrektor ds. handlowych; Zbigniew Kilichowski, współwłaściciel i dyrektor ds. technicznych; Jarosław Osiński, współwłaściciel i dyrektor ds. rozwoju oraz moja skromna osoba, Mariusz Snowacki, współwłaściciel i dyrektor finansowy. W biznesie utarło się przekonanie, że więcej niż dwóch wspólników będzie rodziło napięcia, konflikty i niepowodzenie biznesu. U nas jest inaczej. Od samego początku naszej współpracy ustaliliśmy jasno kto i za co jest odpowiedzialny. W ten sposób nasza praca, nasze kompetencje uzupełniają się nawzajem i współgrają. To jest nasz indywidualny sukces i sukces naszej przyjaźni.

R.: – Praktycznie każdego roku Wasze produkty uzyskiwały szereg nagród i wyróżnień.

M.S.: – Staramy się, aby każdego roku czymś nowym zaskoczyć naszych Klientów, dlatego w sposób bardzo przemyślany



Mariusz Snowacki

poszerzamy naszą ofertę. Cieszymy się, że nasza strategia uzupełniania oferty o nowe, często innowacyjne produkty znajduje również uznanie wśród zacnego grona jury konkursów i plebiscytów. Odnosnie do otrzymanych nagród i wyróżnień mógłbym w tym miejscu mówić długo, wspomnę jednak o dwóch najważniejszych dla nas. Pierwsza to nagroda i wyróżnienie w konkursie „Produkt Roku 2013” dla przekładni hipoidalnych THF. Konkurs organizowany był przez miesięcznik „Napędy i Sterowanie” pod patronatem Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości oraz Akademii Górniczo-Hutniczej. Przekładnie



Stoją od lewej: Mariusz Snowacki, Łukasz Bubitek, Jarosław Osiński, Zbigniew Kilichowski

hipoidalne THF zostały uznane także za „Najbardziej innowacyjny produkt roku 2013”. Wprowadzenie tego produktu na nasz rynek było poprzedzone szczegółową analizą potrzeb naszych Klientów. Zauważyliśmy, iż najpopularniejszą przekładnią stosowaną przez producentów maszyn jest przekładnia ślimakowa. Ta konstrukcja przekładni, pomimo wielu swoich zalet, posiada jedną podstawową wadę – stosunkowo niską sprawność. W obecnych czasach, gdzie zwraca się szczególną uwagę na poprawę efektywności użytkowania energii elektrycznej, nie tylko ze względu na czynnik ekonomiczny, ale także na uwarunkowania prawne w tym zakresie, postanowiliśmy zmniejszyć naszą ofertę przekładni ślimakowych i w to miejsce oferować inną, mało znaną w przemyśle, konstrukcję przekładni hipoidalnych. Teraz mogę śmiało stwierdzić, że to był nasz dobry wybór. Jesteśmy dumni, iż nasza firma jako pierwsza w Polsce wprowadziła i wypromowała właśnie tę konstrukcję przekładni.

Natomiast w konkursie organizowanym przez miesięcznik „Control Engineering”, edycja polska, nasz nowy produkt – silniki synchroniczne z magnesami trwałymi EURA EVPM – otrzymał nagrodę i wyróżnienie „Produkt Roku 2015”. Z tych dwóch nagród jesteśmy bardzo dumni. Nie tylko dlatego, że nasza firma była wśród tak zacnego grona firm z branży napędowej startujących w ww. konkursach, ale przede wszystkim dlatego, że na ostateczny wybór zwycięscy mieli wpływ Klienci, użytkownicy i czytelnicy w otwartym głosowaniu.

R.: - Jaka jest struktura branży, którą HF Inverter obsługuje?

M.S.: - Od początku istnienia naszej firmy działamy według założonego biznesplanu. Plan ten definiuje także branże wiodące, w których uzyskujemy każdego roku wzrost sprzedaży. Zapewne będę się powtarzał, ale dla naszej firmy największymi

odbiorcami są producenci maszyn i firmy świadczące usługi w zakresie automatyki przemysłowej. To, co nas odróżnia od wiodących marek w branży, to nasza elastyczność, jesteśmy w stanie szybko reagować na zmiany rynku, pojawienie się nowych potrzeb i możliwości. Staramy się być o krok przed konkurencją, zaoferować nowe rozwiązania lub zaistnieć w branżach, w których wymagane jest dodatkowo *know-how*.

R.: - Jakie są najbliższe plany firmy HF Inverter Polska?

M.S.: - Dziesięć lat działalności zobowiązuje. Przez te lata działalności naszej firmy udało się nam zbudować silny i doświadczony zespół. Dzięki temu chcemy zacząć kreować potrzeby u naszych Kontrahentów, dając im nowe rozwiązania i produkty. W tym roku – nie ukrywam, że po długich i męczących negocjacjach – uruchomiliśmy pierwszą montownię przekładni walcowych i walcowo-stożkowych włoskiego producenta – firmy Transtecno. W październiku 2016 roku planujemy zorganizować II edycję seminarium Green Economy, przewidujemy ponad stu uczestników! W przyszłym roku planujemy wprowadzić także – jako pierwsi – na rynek polski kolejny innowacyjny produkt, który wpłynie na wzmocnienie naszego wizerunku i firmy w branży – obecnie trwają prace badawczo-rozwojowe nad tym produktem. Chcemy być postrzegani jako firma wprowadzająca innowacyjne rozwiązania i kreująca potrzeby. Planujemy zwiększenie zatrudnienia zarówno w dziale doradców techniczno-handlowych, jak i w dziale technicznym. Chętnych do pracy w naszej firmie zapraszam do kontaktu. Pojawimy się także na znaczących targach branżowych zarówno w Polsce, jak i poza granicami kraju. Chcemy rozszerzyć i wzmocnić naszą pozycję na rynkach zagranicznych.

R.: - Dziękujemy za rozmowę.

Przegląd przemienników częstotliwości EURA® Drives

Marka EURA® Drives jest obecna na rynku polskim od dekady. Przez ten okres przemienniki częstotliwości EURA® sprawdziły się w wielu wymagających aplikacjach. EURA® Drives została założona w 1992 roku i jest pierwszym przedsiębiorstwem w Chinach, które wyspecjalizowało się w badaniu i rozwoju techniki napędu AC.

EURA® Drives obecnie produkuje 14 serii przemienników częstotliwości. Cztery serie dostępne są na rynku europejskim i stanowią podstawową ofertę produktową. Pozostałe dziesięć serii stanowią przetwornice specjalistyczne, dedykowane dla takich branż, jak: wod.-kan. (seria F2000-P), energii wiatrowej i fotowoltaniki (seria EPS 2000), windy i dźwigi (seria E2000-Q) oraz przemysł tekstylny (seria LT 3100). Oprócz produkcji szerokiej gamy przemienników częstotliwości przedsiębiorstwo EURA® Drives produkuje silniki synchroniczne o klasie sprawności IE4 (otrzymały wyróżnienie „Produkt Roku 2015” oraz „Produkt Roku 2014”), softstartery serii HFR-1000, serwonapędy (trzy serie), sterowniki PLC, panele HMI oraz szereg akcesoriów dla przemienników częstotliwości.

Na rynku europejskim najważniejszymi produktami są przemienniki częstotliwości serii E-800, E-2000, EP-66 oraz EM-30.

Przemiennik częstotliwości EURA® E-800 to proste i ekonomiczne rozwiązanie wykorzystywane do sterowania pracą silników elektrycznych tam, gdzie wymagana jest regulacja prędkości lub momentu obrotowego w zakresie mocy od 0,25 kW do 110 kW. Na polskim rynku napęd ten znajduje szerokie zastosowanie w aplikacjach dla maszyn przepływowych (wentylatory i pompy). Zwarta obudowa, wbudowany filtr EMC (w pełnym zakresie mocy), wbudowany dławik DC (od mocy 30 kW), wbudowany moduł hamujący (dla przetwornic o zasilaniu 3 f ~ 400 V do mocy 22 kW) oraz komunikacja ModBus® RTU/RS485 pozwalają na zastosowanie tego napędu również w zaawansowanych i wymagających aplikacjach maszynowych. Wyposażenie przemiennika E-800 dodatkowo w funkcję p.poż. dla sterowania wentylacji oddymiającej, funkcję WatchDog® do monitorowania napędu pasowego i autotuning silnika dla sterowania skalarne jest unikalnym rozwiązaniem i wyróżnia go spośród innych napędów dostępnych na rynku. Przemiennik ten posiada również funkcje dla sterowania silnikami synchronicznymi PMSM (ang. *Permanent Magnet Synchronous Motor*) o klasie sprawności >IE4.

Przemiennik częstotliwości EURA® E-2000 to napęd ogólnego zastosowania (dostępny w zakresie mocy od 0,25 kW do 250 kW) wyposażony w sterowanie wektorowe w zamkniętej



Fot. 1. Produkty EURA® Drives

pętli. Dzięki zastosowaniu zaawansowanych algorytmów sterowania wektorem pola w zamkniętej pętli przetwornica ta idealnie sprawdza się w bardzo wymagających aplikacjach maszynowych. Zwarta obudowa, wbudowany filtr EMC, moduł hamujący, wbudowany dławik DC oraz komunikacja ModBus® RTU/RS-485 to cechy znane z innych serii przetwornic EURA®. Natomiast możliwość podłączenia sprzężenia zwrotnego (enkodery inkrementalne HTL lub TTL), wbudowane szybkie wejście i wyjście licznikowe oraz rozbudowa o komunikację Profibus-DP to cechy pozwalające na ulokowanie przetwornicy częstotliwości EURA® E-2000 na szczycie listy przetwornic wektorowych ogólnego zastosowania dostępnych na rynku.

Przemiennik częstotliwości EURA® EP66 został skonstruowany w odpowiedzi na wysokie wymagania warunków pracy dla napędów zdecentralizowanych. Przetwornica EP66 to napęd ogólnego zastosowania wyposażony w sterowanie wektorowe i jest rozwinięciem produktu E-2000. Posiada wszystkie cechy przetwornicy serii E-2000. Dostępny jest w zakresie mocy od 0,40 kW do 90 kW.

Przebiegnik częstotliwości EURA® EM-30 został skonstruowany jako napęd zdecentralizowany. Montaż bezpośredni na silniku elektrycznym lub na obudowie maszyny (po zastosowaniu adaptera montażowego) to najważniejsza cecha tego napędu. Obudowa wykonana z aluminium wysokociśnieniowego odlewu, będąca jednocześnie radiatorem odprowadzającym efektywnie straty ciepła pracującego przebiegnika częstotliwości, niezależnie od przepływu powietrza chłodzącego silnik elektryczny. Przetwornica EM-30 to napęd ogólnego zastosowania wyposażony w sterowanie wektorowe. Jest ewolucją napędu EURA® EP-66. Napęd posiada wszystkie funkcje przetwornicy E-2000 i jest dostępny w zakresie mocy od 0,40 kW do 7,5 kW (docelowo do 15 kW).

Dystrybutorem produktów EURA® Drives jest przedsiębiorstwo HF Inverter Polska. HF Inverter to polska firma z polskim kapitałem działająca na rynku polskim od 2006 roku. Siedziba główna zlokalizowana jest w nowym budynku biurowo-magazynowym przy ulicy Marii Skłodowskiej-Curie 101 e w Toruniu. Na powierzchni ponad 1000 m² znajduje się również nowa (od 1 marca 2016 r.) linia montażowa przekładni walcowych i walcowo-stożkowych włoskiego producenta Transtecno®, podręczny magazyn oraz dział handlowy i techniczny. Firma posiada również własne stanowiska diagnostyczne i serwisowe produktów znajdujących się w ofercie.



HF Inverter Polska jest oficjalnym dystrybutorem firm:

- EURA Drives Electric CO., Ltd. – lidera w zakresie projektowania i produkcji nowoczesnych przebiegników częstotliwości, softstarterów i serwonapędów elektrycznych;
- ZD Motor CO., Ltd. – jednej z największych firm produkujących napędy małych mocy AC i DC;
- Transtecno SRL – lidera w zakresie projektowania i produkcji przekładni mechanicznych serii ALU oraz IRON.

W HF Inverter Polska pracują wysokiej klasy specjaliści. Większość z nich to inżynierowie automatycy, posiadający niezbędną wiedzę i doświadczenie z mechatroniki, którzy tworzą dział doradców techniczno-handlowych. Dużym wsparciem dla działu doradców jest rozbudowany dział techniczno-serwisowy.



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

Centrum Produkcyjne Pneumatyki PREMA SA rozwija serię bloków przygotowania sprężonego powietrza serii NOVA

Elementy przygotowania sprężonego powietrza służą do usuwania z czynnika roboczego zanieczyszczeń stałych i ciekłych, nastawiania i utrzymywania stałego ciśnienia medium oraz nasycania sprężonego powietrza mgłą olejową w celu zapewnienia prawidłowej pracy elementów wykonawczych i sterujących. Poprawne przygotowanie sprężonego powietrza ma ogromny wpływ na niezawodność układów oraz elementów pneumatyki.

W 2012 roku CPP PREMA SA wprowadziła udoskonaloną serię NOVA elementów przygotowania sprężonego powietrza o wielkości przyłącza G3/8 – G1/2. Bloki te zostały wprowadzone w dwóch wersjach – jako trzelementowe, w skład których wchodziły: filtr, reduktor i smarownica, oraz dwuelementowe, składające się z: zespołu filtrującego-redukcyjnego oraz smarownicy.

Po wnikliwej analizie rynku, już w kolejnym roku, została podjęta decyzja o rozpoczęciu prac nad wdrożeniem dwóch dodatkowych elementów do bloków przygotowania sprężonego powietrza serii NOVA, takich jak rozdzielacz oraz zawór odcinający sterowany elektrycznie. Rozdzielacz umożliwia podział strumienia powietrza na 2–5 linii. Posiada wielkości przyłącza G1/2, 2x G3/8, G1/4 oraz G3/8 lub G1/2 w zależności od zamówionej serii. Zawór odcinający służy do otwierania przepływu powietrza oraz odpowietrzania układu pneumatycznego. Zawór może być sterowany prądem stałym lub przemiennym o napięciu prądu sterującego 12 V lub 24 V prądu stałego oraz 24 V, 110 V lub 230 V prądu przemiennego.



CPP PREMA SA zaproponowało konfigurację bloku przygotowania sprężonego powietrza pięcioelementowego, lecz istnieje możliwość skonfigurowania bloku zgodnie z wymaganiami Klienta, pamiętając o zasadzie kolejności montażu podstawowych elementów bloku: filtr, następnie zawór redukcyjny i smarownica. Konieczne jest również ulokowanie zaworu odcinającego za zaworem redukcyjnym.



niu, lecz wystarczającym do uruchomienia znajdujących się w instalacji siłowników pneumatycznych i przyjęcia przez nich położeń wyjściowych w sposób płynny i łagodny. W chwili, gdy wartość ciśnienia w układzie roboczym przekroczy wartość ciśnienia przesterowania zaworu „SOFT START” (tj. ok. 3 MPa), następuje jego całkowite otwarcie i podanie układu pełnego ciśnienia roboczego wynikającego z nastawy na zaworze redukcyjnym BPSP. Zawór ten jest wykorzystywany w zakładach, gdzie gwałtowna praca urządzenia nie jest wskazana.

Zawór odcinający sterowany ręcznie jest alternatywą dla zaworu odcinającego sterowanego elektrycznie. Możliwe jest zabezpieczenie zaworu przed przesterowaniem przez osoby nieuprawnione, co umożliwi stosowanie bloków do linii automatyki przemysłowej. ■



W 2015 roku CPP PREMA SA wykonała kolejne dwa dodatkowe elementy do bloku przygotowania sprężonego powietrza serii NOVA: zawór „SOFT START” oraz zawór odcinający sterowany ręcznie z możliwością zabezpieczenia przed przesterowaniem.

Istotą działania zaworu „SOFT START” jest to, że w momencie podania do układu pneumatycznego sprężonego powietrza przez zawór przepływa początkowo powietrze o niskim ciśnieniu,

CPP PREMA SA
 ul. Wapiennikowa 90
 25-101 Kielce
 tel. 41-361 95 24
 fax 41-361 91 08
 e-mail: prema@prema.pl
 www.prema.pl

reklama

Wybierz swoją prenumeratę na www.nis.com.pl



**PRENUMERATA
 DRUKOWANA**



**PRENUMERATA
 ELEKTRONICZNA**



PAKIET

Centrum Produkcyjne Pneumatyki PREMA SA w dobie automatyzacji procesów produkcyjnych

Centrum Produkcyjne Pneumatyki PREMA SA posiada w swojej ofercie usługi związane z projektowaniem i budową urządzeń oraz linii technologicznych do automatyzacji procesów produkcyjnych naszych Klientów. Wykonujemy maszyny „szyte na miarę”, tj. zawsze dostosowane do indywidualnych potrzeb i ścisłych wymagań zlecniodawców.

W naszej ofercie znajdują się m.in.:

- budowa maszyn i urządzeń specjalnych;
- budowa stanowisk zrobotyzowanych;
- projektowanie systemów automatyki przemysłowej;
- pomoc techniczna i doradztwo.

Bogaty park maszynowy oraz zaplecze związane z obróbką powierzchniową, galwaniczną oraz cieplną materiałów pozwalają nam wykonywać niemal wszystkie części mechaniczne maszyn bez potrzeby zlecenia usług kooperantom. W swoich realizacjach wykorzystujemy własne podzespoły pneumatyczne, co wpływa na atrakcyjne ceny tego asortymentu w projektowanych przez nas urządzeniach.

Od kilku lat z powodzeniem dostarczamy rozwiązania dla takich gałęzi przemysłu, jak:

- przemysł papierniczy;
- przemysł metalowy;
- przemysł włókienniczy;
- przemysł drzewny;
- przemysł tworzyw sztucznych;
- meblarstwo;
- kolejnictwo;
- automotive.

Przykładowe realizacje

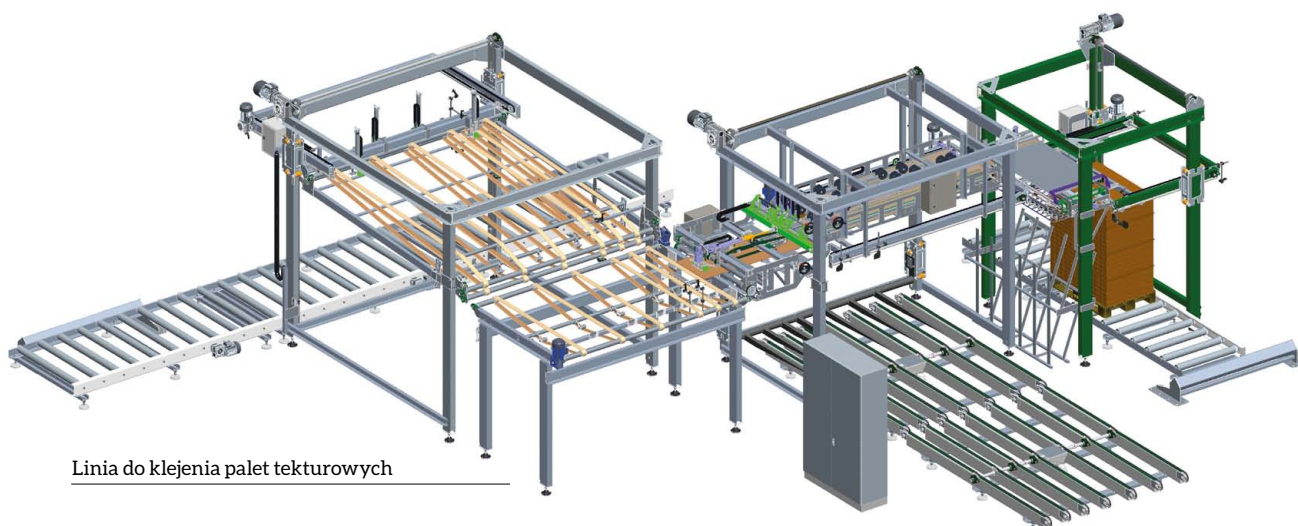
W ostatnich latach wdrożyliśmy u naszych Klientów wiele rozwiązań usprawniających i ułatwiających procesy produkcyjne. Wyprodukowaliśmy linie

transportowe, sortujące, a także stanowiska badawcze i testujące, jak również podajniki, przenośniki czy maszyny do znakowania elementów w locie.

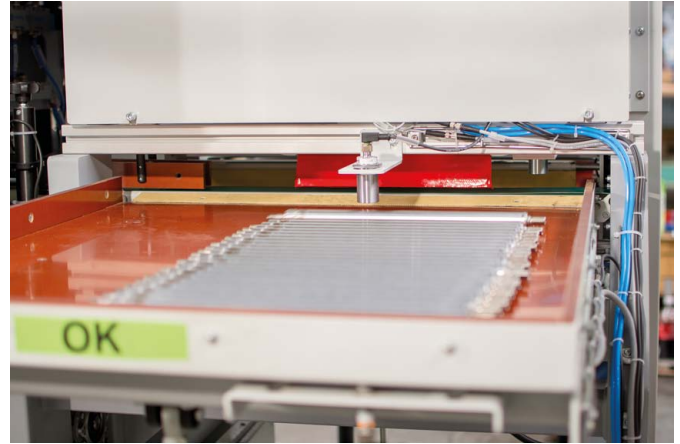
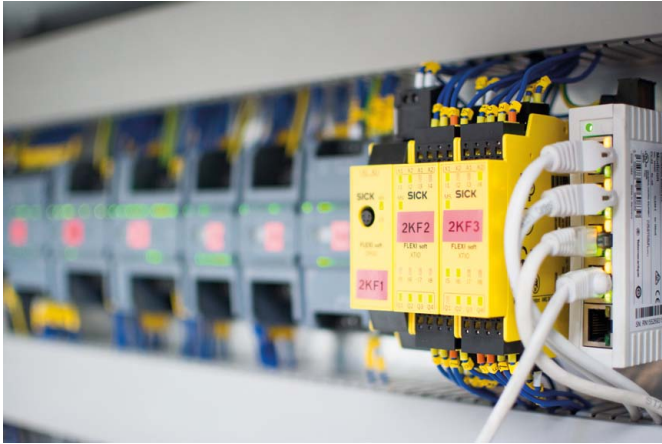
Automatyczna linia do klejenia palet (typu IKEA) z tektury falistej lub płaszczyzny. Maszyna składa się z podajnika tektur, modułu klejącego, modułu dystrybucji stopek, podajnika stopek i systemu transporterów. Zastosowanie – przemysł papierniczy i opakowaniowy.

Parametry urządzenia:

- wymiary maksymalne arkusza tekturowego: 1254 × 2441 mm;
- wymiary minimalne arkusza tekturowego: 1254 × 2441 mm.



Linia do klejenia palet tekturowych



Z ostatniej chwili

Jedną z naszych ostatnich realizacji jest linia do automatycznej kontroli średnicy tłoczyska.

Stanowisko podzielone jest na trzy sekcje:

- sekcja przygotowania tłoczyska do pomiaru;
- stacja pomiarowa;
- zespół odkładczy sztuk dobrych oraz zespół separatorów sztuk wadliwych.

Proces składa się z kilku etapów wstępnych, na zakończenie których za pomocą pirometru rejestrowana jest temperatura tłoczyska.

Następnie detal wprowadzany jest do stacji pomiarowej odpowiedzialnej

za właściwy pomiar średnicy tłoczyska. Pomiar dokonywany jest z dokładnością do 1 μm . Stacja pomiarowa daje możliwość pracy z elementami o zakresie średnic od 10 mm do 30 mm. Jako element dokonujący pomiaru średnicy użyta została głowica mikrometryczna, badająca długość cienia wiązki światła padającej na mierzony element cylindryczny. Odpowiednia geometria i ustawienie wałców transportowych pozwalają wymusić ruch posuwisto-obrotowy tłoczyska.

Konstrukcja układu mocowania głowicy mikrometrycznej pozwala na łatwe i szybkie przeprowadzanie czynności konserwacyjnych, takich jak utrzymanie w czystości. W celu sprawdzenia poprawności wskazań oprzyrządowania

pomiarowego operator obsługujący stanowisko cyklicznie co 8 godzin, a także po każdej zmianie referencji, dokonuje weryfikacji poprzez wprowadzenie wzorca pomiarowego. Głowica mikrometryczna dokonuje odczytu wartości średnicy z częstotliwością 16 kHz. Pomiar odbywa się odcinkowo. Przekroczenie zakresu tolerancji wymiarowej na którymkolwiek z odcinków pomiarowych kwalifikuje detal jako niezgodny z wymaganiami.

Wynik pomiaru średnicy sprawdzany jest pod kątem kilku kryteriów i wpływa na umieszczenie detalu w odpowiednim separatorze. Sposób wprowadzania tłoczyska do separatora oraz materiały użyte do jego konstrukcji zabezpieczają detale przed zagrożeniem wystąpienia wad mechanicznych na tłoczysku podczas jego transportu.

W chwili obecnej CPP „PREMA” jest jedynym dostawcą tego typu urządzeń na rynku. ■



CPP PREMA SA
 ul. Wapiennikowa 90
 25-101 Kielce
 tel. 41-361 95 24
 fax 41-361 91 08
 e-mail: prema@prema.pl
 www.prema.pl

Projekt MIASTA SEW

Współpraca SEW-EURODRIVE z uczelniami technicznymi

Firma SEW-Eurodrive rozszerza spektrum działania w zakresie współpracy z uczelniami technicznymi.

Założeniem projektu MIASTA SEW jest realizacja programu rozwoju stanowisk laboratoryjnych wyposażonych w technikę napędową SEW we wszystkich miastach, w których zlokalizowane są biura techniczne firmy SEW-Eurodrive Polska.

Nasza wieloletnia i owocna współpraca z Politechniką Łódzką oraz Politechniką Śląską przyczyniła się do stworzenia nowoczesnych stanowisk oraz kompleksowego laboratorium techniki napędowej, jak również uruchomienia specjalności „Aplikacje napędowe” pod patronatem firmy SEW-Eurodrive.

Efekty współpracy nauki z przemysłem, jak również bardzo pozytywne opinie samych studentów były bezpośrednim impulsem do rozszerzenia terytorialnej struktury kooperacji SEW z uczelniami technicznymi.

Projekt MIASTA SEW obejmuje obecnie swoim zasięgiem: Łódź, Gliwice, Poznań, Gdańsk, Bydgoszcz, Radom i Rzeszów.

W ramach umowy o współpracy firma SEW-Eurodrive przekazała uczelniom specjalistyczne modele szkoleniowe wyposażone w technikę napędową SEW wraz z pełną dokumentacją techniczną. Modele szkoleniowe to odwzorowanie stosowanych obecnie w przemyśle systemów napędowych funkcjonujących w oparciu o produkty SEW: motoreduktora spiroidalnego z silnikiem asynchronicznym, falownika Movitrac B, zadajnika wejść oraz przełącznika trójkąt/gwiazda.

Taka współpraca umożliwia uczelniom stworzenie stanowiska dydaktycznego, które jest niezbędne dla przyszłych inżynierów do zdobycia praktycznej wiedzy z zakresu budowy i zastosowania współczesnej techniki napędowej.



Projekt MIASTA SEW

Współpraca nauki i przemysłu w zakresie rozwoju wiedzy praktycznej i kompetencji z obszaru techniki napędowej

Uczelnia zapewnia studentom wiedzę teoretyczną, a dzięki współpracy z przemysłem obszar ten jest rozszerzony o możliwość zdobycia wiedzy praktycznej o takie umiejętności, jak: parametryzacja falowników, pisanie prostych programów IPOS czy sterowanie falownikiem przez wejścia cyfrowe.

Wzajemna współpraca to inwestycja w przyszłość – opłacalna dla wszystkich

stron: uczelni, studentów i firmy SEW. Uczelnia staje się bardziej konkurencyjna poprzez oferowanie szerszego zakresu zdobytej wiedzy, studenci – są atrakcyjni na rynku pracy i gotowi do rozwiązywania problemów współczesnej techniki napędowej, a firma SEW kreuje inżynierów – ekspertów w zakresie techniki napędowej SEW oraz zyskuje wykwalifikowanych pracowników.



Podpisanie umowy o współpracy pomiędzy władzami Politechniki Poznańskiej a firmą SEW-Eurodrive Polska

**Projekt MIASTA SEW
obejmuje współpracę
z 7 uczelniami technicznymi:**

- Politechnika Łódzka – Wydział Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki oraz Wydział Mechaniczny;
- Politechnika Śląska – Wydział Mechaniczny Technologiczny;
- Politechnika Poznańska – Wydział Maszyn Roboczych i Transportu;
- Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy – Wydział Inżynierii Mechanicznej;
- Politechnika Gdańska – Wydział Elektrotechniki i Automatyki;
- Politechnika Rzeszowska – Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa;
- Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny w Radomiu – Wydział Transportu i Elektrotechniki.



SEW-EURODRIVE Polska Sp. z o.o.
ul. Techniczna 5
92-518 Łódź
tel. 42-293 00 00
e-mail: sew@sew-eurodrive.pl
www.sew-eurodrive.pl

reklama



Preferujesz internet?

Wypromuj się na **www.nis.com.pl**

Bezpośrednie napędy hydrauliczne zwiększają wydajność przenośników

W górnictwie i branży przetwarzania materiałów, gdzie wiele procesów ma charakter ciągły, dostępność i bezawaryjność maszyn jest niezwykle ważna. Dotyczy to w szczególności przenośników, które często są jedynymi środkami transportu materiałów w takich środowiskach. Poniżej przedstawiamy krótko zalety techniczne bezpośrednich napędów hydraulicznych, które mogą znacznie usprawnić pracę przenośników.

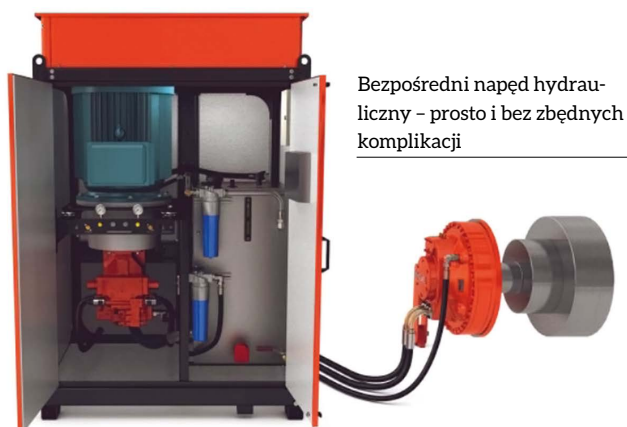
Bezpośrednie napędy hydrauliczne są dobrze przystosowane do warunków pracy w górnictwie i branży przetwarzania materiałów. Dzięki zamkniętej budowie silników są one odporne na działanie pyłów i zanieczyszczeń oraz zmiennych temperatur.

Szczególne korzyści przynosi zastosowanie bezpośrednich napędów hydraulicznych w przenośnikach. Modułowa budowa tych napędów ułatwia ich instalowanie oraz dostosowywanie do konkretnych zadań i obciążeń. Ich zastosowanie pozwala na wydłużenie czasu pracy bez przestojów oraz zmniejszenie naprężeń w mechanizmach, łańcuchach i taśmach.

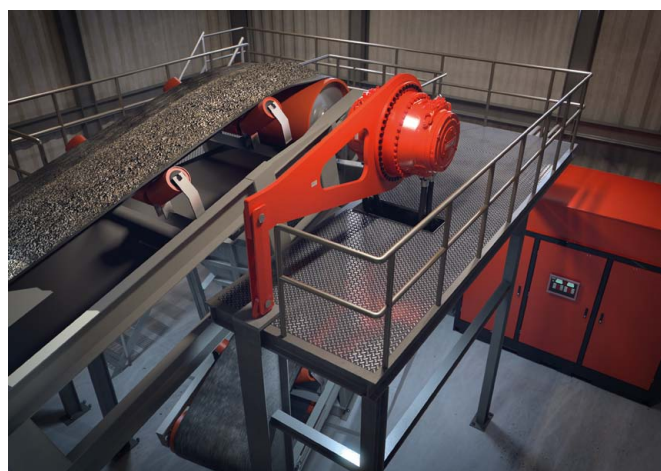
Doskonała kontrola

Głównymi elementami systemu bezpośredniego napędu hydraulicznego są silnik hydrauliczny i zespół napędowy, który składa się z silnika indukcyjnego prądu przemiennego o stałej prędkości oraz pompy tłokowej osiowej o zmiennej wydajności. Zespół napędowy zapewnia zmienny przepływ oleju do silnika hydraulicznego w odpowiedzi na sygnał sterujący, co umożliwia dostosowanie prędkości silnika do konkretnych wymagań.

W rezultacie przenośnik można napędzać z dowolną prędkością mieszczącą się w dostępnym zakresie – bez żadnych ograniczeń. Umożliwia to łagodny rozruch urządzenia, co m.in. zmniejsza naprężenia taśmy. Pozwala to również na precyzyjne ustawienie taśmy podczas jej przesuwania w trybie powolnym do przodu lub do tyłu, co jest potrzebne w procesie kontroli lub wymiany.



Bezpośredni napęd hydrauliczny – prosto i bez zbędnych komplikacji



Przenośnik taśmowy z zainstalowanym bezpośrednim napędem hydraulicznym

Uruchamianie i zatrzymywanie bez ograniczeń

W przenośniku możliwości sterowania prędkością są ściśle powiązane z momentem obrotowym. Bezpośrednie napędy hydrauliczne można uruchamiać ze stanu spoczynku przy pełnym obciążeniu oraz przyspieszać nawet w najtrudniejszych warunkach i przy ekstremalnych obciążeniach. Jest to możliwe dzięki dużemu rozruchowemu momentowi obrotowemu, który może być utrzymywany przez dowolnie długi czas. Z drugiej strony istotne jest równoczesne monitorowanie i ograniczenie momentu obrotowego. Te funkcje są zapewnione dzięki wbudowanemu zabezpieczeniu przed przeciążeniem, co eliminuje ryzyko niepotrzebnych naprężeń w elementach przenośnika. Przenośnik można uruchamiać i zatrzymywać tak często, jak jest to potrzebne, bez niekorzystnego wpływu na okres eksploatacji taśmy lub ogólne zużycie maszyny. Aby to zrobić, wystarczy wysłać sygnał sterujący do pompy, bez konieczności zatrzymywania i ponownego uruchamiania silnika elektrycznego.

Optymalizacja procesów

Oprócz takich możliwości, jak sterowanie zmienną prędkością, utrzymywanie stałego momentu obrotowego i ograniczanie tego momentu w celu ochrony urządzenia, bezpośrednie napędy hydrauliczne mają jeszcze jedną ważną zaletę.



Silnik hydrauliczny – zwarta i kompaktowa budowa idealna do trudnych warunków pracy



Bezpośredni napęd hydrauliczny przenośnika – gotowe rozwiązanie do pracy w każdych warunkach

Najkrócej mówiąc, umożliwiają znacznie lepszą optymalizację procesów niż inne technologie. Na przykład przy małym obciążeniu prędkość przenośnika można zmniejszyć oraz zastosować większy moment obrotowy w celu utrzymania przepływu materiałów na wymaganym poziomie. Zmniejsza to zużycie taśmy, rolek i łożysk kół pasowych, a równocześnie zwiększa ogólną wydajność.

Trwałość, elastyczność i oszczędność miejsca

Choć bezpośrednie napędy hydrauliczne oferują tak liczne korzyści, zajmują niewiele miejsca. Być może jest to ich największa zaleta z perspektywy przedsiębiorstw, które często mają do dyspozycji ograniczoną powierzchnię. Kompaktowe silniki oraz niewielkie zespoły napędowe, które można rozmieszczać na wiele sposobów, znacznie upraszczają instalację. Silnik można zamontować bezpośrednio na wale bębna napędowego, co eliminuje problemy związane z osiowaniem.

Bezpośrednie napędy hydrauliczne mają budowę modułową, co umożliwia skonstruowanie optymalnego (zarówno pod względem rozmiaru, jak i rozmieszczenia) rozwiązania dla każdego przenośnika, niezależnie od jego wielkości, o mocy od kilku kilowatów po megawaty. Rozwiązanie to można następnie korygować pod każdym względem. Bezpośrednie napędy hydrauliczne są tak elastyczne, że ich modernizacja lub dostosowanie do nowych potrzeb nie sprawiają najmniejszych problemów.

Zalety bezpośrednich napędów hydraulicznych wykorzystywane w przenośnikach:

- zmienna prędkość, od zera do wartości maksymalnej, bez ograniczeń;
- łagodne, w pełni kontrolowane przyspieszanie i zwalnianie;
- łatwe uruchamianie w trybie powolnym do przodu i do tyłu dla potrzeb konserwacji, inspekcji;
- dostępność pełnego momentu obrotowego w całym zakresie prędkości, bez konieczności przewymiarowywania;
- możliwość uruchamiania i zatrzymywania przenośnika tak często, jak jest to potrzebne;

- dłuższy okres eksploatacji taśmy dzięki efektywnym wbudowanym funkcjom ochrony przed nadmiernym obciążeniem;
- prosty projekt bez przekładni, pasów klinowych, sprzęgieł hydraulicznych lub dodatkowych fundamentów;
- łatwy i prosty montaż, w tym instalacja silnika hydraulicznego na wale bez potrzeby osiowania;
- doskonały podział obciążenia w sytuacji, gdy co najmniej dwa silniki hydrauliczne są używane na jednym bębnie napędowym lub gdy przenośnik ma wiele bębnow napędowych.

„Od 25 lat wprawiamy w ruch” to motto przewodnie firmy Bosch Rexroth Sp. z o.o., która w tym roku obchodzi 25-lecie działalności w Polsce. Rexroth obecny jest na rynku polskim już od lat 60. Wysoka jakość i nowoczesność rozwiązań zyskały sobie tak licznych klientów w Polsce, że w 1991 roku została podjęta decyzja o utworzeniu polskiego oddziału z centralą w Warszawie.

Już od 25 lat wspieramy wiedzą i doświadczeniem producentów i użytkowników maszyn, projektując, dostarczając i zapewniając obsługę serwisową systemów Drive & Control dla wszelkich możliwych zastosowań. ■

Kontakt dla Czytelników:
mgr inż. Arkadiusz Bręk
tel.: 61-816 77 69
e-mail: arkadiusz.brek@boschrexroth.pl
www.boschrexroth.pl



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

Konfigurator agregatów ABPAC

Firma Bosch Rexroth udostępnia szereg narzędzi internetowych umożliwiających dobór produktów ze standardowej oferty i stworzenie indywidualnych wariantów. Narzędzia te są przejrzyste i proste w obsłudze, a ich wykorzystanie usprawnia procesy inżynierskie i zamówieniowe.

Jednym z narzędzi internetowych jest konfigurator agregatów ABPAC udostępniony klientom przez firmę Bosch Rexroth w 2015 roku. Program jest cały czas rozbudowywany i rozszerzany o nowe opcje. Umożliwia on skonfigurowanie agregatów na bazie zbiorników stalowych o pojemności od 100 do 400 litrów, a wkrótce również do 1000 litrów. Do wyboru możliwe są pompy o zazębieniu wewnętrznym PGF i PGH oraz pompy osiowe tłoczkowe A10VSO, zaś w kolejnych aktualizacjach również pompy A4VSO. Dostępne moce silników elektrycznych aktualnie zawierają się w przedziale od 4 do 45 kW, a już wkrótce do 110 kW. Maksymalne ciśnienia sięgają do 315 barów.

Ze względu na potrzeby rynku dotyczące oszczędności energii będzie również możliwe konfigurowanie agregatów z systemami SYTRONIX, gdzie zastosowano napędy z falownikami. Na agregacie będzie możliwość zabudowania systemu sterowania na bazie bloków HSR lub IH20.

Do agregatu można wybrać elementy do monitorowania systemu hydraulicznego, takie jak wskaźniki i przekaźniki ciśnienia, temperatury, poziomu oleju, zabrudzenia filtra. Na koniec można wygenerować rysunek gabarytowy oraz dokumentację skonfigurowanego agregatu, a w następnych rozszerzeniach będzie można wygenerować rysunki 2D i 3D.

Zapytania o cenę agregatu należy kierować do lokalnego oddziału firmy Bosch Rexroth.

Wszystkie oferowane przez firmę Bosch Rexroth narzędzia internetowe są dostępne na stronie internetowej www.boschrexroth.pl w zakładce Produkty/eKonfigurator i Narzędzia.

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 2014 roku obroty w wysokości 5,6 mld euro przy zatrudnieniu na poziomie 33 700 pracowników.



Modułowy zasilacz standardowy ABPAC

Więcej informacji: www.boschrexroth.pl

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

e-mail: tomasz.domaszczyński@boschrexroth.pl

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

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



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



Bosch Rexroth Sp. z o.o.
www.boschrexroth.com/sytronix

The Drive & Control Company



ROSSI – przekładnie walcowe płaskie oraz walcowo-stożkowe, seria G

Firma Rossi od ponad 60 lat dostarcza rozwiązania napędowe dla najbardziej wymagających zastosowań przemysłowych. Oferta obejmuje bardzo szeroki asortyment przekładni, silników i motoreduktorów, zawarty w 17 katalogach produktowych.

Jedną z interesujących grup produktowych Rossi są przekładnie walcowe płaskie oraz walcowo-stożkowe serii G.

W stosunku do wyrobów konkurencji wyróżniają się one zwartą budową, uniwersalnym korpusem oraz najlepszym na rynku stosunkiem przenoszonych momentów obrotowych do masy napędu.

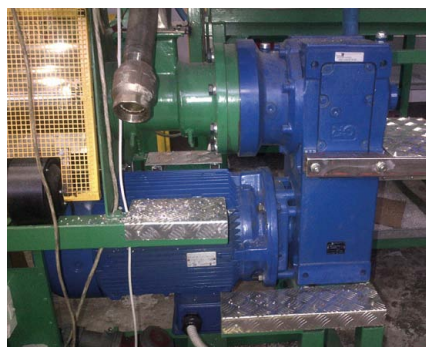
Najważniejsze cechy konstrukcyjne:

- uniwersalne wykonanie do montażu łapowego lub kołnierzego (taki sam napęd można zamocować w pozycji normalnej lub odwróconej, po lewej lub po prawej stronie maszyny – co ułatwia unifikację napędów);
- sztywny korpus monolityczny (monoblok), wykonany z żeliwa dla wszystkich wielkości mechanicznych;
- w przypadku motoreduktorów – silniki kołnierzowe wg standardu IEC (prosty montaż oraz ułatwiony późniejszy serwis napędów);
- relatywnie lekkie korpusy, wzmocnione wewnętrznym ożebrowaniem;
- utwardzane termicznie i szlifowane wszystkie koła zębate;
- montaż elementów na gorąco (zwiększona wytrzymałość).

Katalog obejmuje ponadto szereg dodatkowych opcji, jak np. akcesoria, specjalne opcje wyjścia, wzmocnione powłoki lakiernicze, wykonania do nis-

kich temperatur, do otoczenia silnie zapyłonego czy też strefy ATEX. Istnieje również możliwość wykonania pozakatalogowych.

Ciekawą opcją, dostępną dla przekładni walcowych, jest wykonanie z korpusem wydłużonym. W tej samej wielkości mechanicznej reduktora, jak przy wykonaniu standardowym, posiada on znacznie większy rozstaw pomiędzy wejściem a wyjściem, co daje możliwość zainstalowania silnika po stronie maszyny oraz znaczącego ograniczenia jej gabarytów. Rozwiązanie to – rzadko spotykane u konkurencji – jest często stosowane w układach wyłazarek, napędach jazdy, mieszadłach czy też układach wygarniających.



Motoreduktor Rossi w wykonaniu wydłużonym, zastosowany w układzie plastyfikującym

Interesującą referencją dla przekładni Rossi jest jedna z największych inwestycji inżynieryjnych, realizowanych obecnie na świecie. Chodzi o rozbudowę Kanału Panamskiego kosztem po-

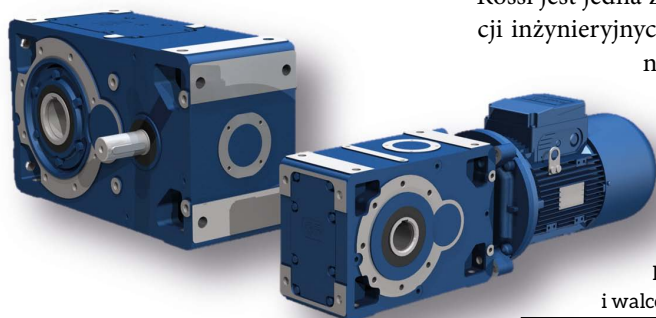


Zakład przeróbki kruszyw, dedykowany na potrzeby rozbudowy Kanału Panamskiego

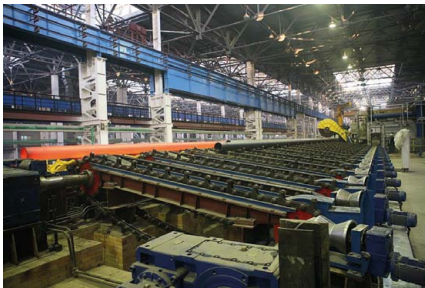
nad 5 miliardów dolarów. Dwa główne centra przeróbki kruszyw, dedykowanych do produkcji cementu na potrzeby tego ogromnego projektu, bazują na napędach wyprodukowanych przez firmę Rossi. Łącznie, w bardzo ciężkich warunkach otoczenia, pracuje tam ponad 120 jednostek w różnych wielkościach mechanicznych i konfiguracjach wykonania.

Motoreduktory z katalogu G sprawdzają się też w przemyśle metalurgicznym, np. w układach samotoków na walcowaniach stali. Napędy tego typu można spotkać m.in. w zakładach w Ostrowcu, Krakowie, Dąbrowie Górniczej, Rudzie Śląskiej czy Sosnowcu. W tego rodzaju aplikacjach częste zastosowanie mają specjalne silniki *heavy duty* (Seria S), dedykowane do najcięższych warunków pracy: w silnym zapyleniu, otoczeniu agresywnym chemicznie, w wysokich temperaturach etc.

Kolejną ciekawą referencją jest system transportu w kopalni kwarcytu –



Przekładnie walcowe i walcowo-stożkowe serii G



Napędy Rossi w przemyśle metalurgicznym



Motoreduktory Rossi wykorzystywane w kopalni kwarcytu

atacji w różnorodnych, często bardzo wymagających zastosowaniach, w Polsce i na świecie. W powiązaniu z konkurencyjnymi parametrami technicznymi oraz wysoką jakością wykonania, popartą trzyletnią gwarancją producenta, stanowi to najlepszą rekomendację dla ich stosowania. ■



jednego z najbardziej odpornych na obróbkę kruszyw – zlokalizowanej pod Kielcami. Również w tym przypadku systemy przenośnikowe bazują na napędach

Rossi, dobrze sprawujących się w trudnych warunkach otoczenia.

Rozwiązania napędowe Rossi sprawdzają się podczas wieloletniej eksplo-

Rossi Polska Sp. z o.o.

Równinna 31

87-100 Toruń

tel. 56-649 04 50

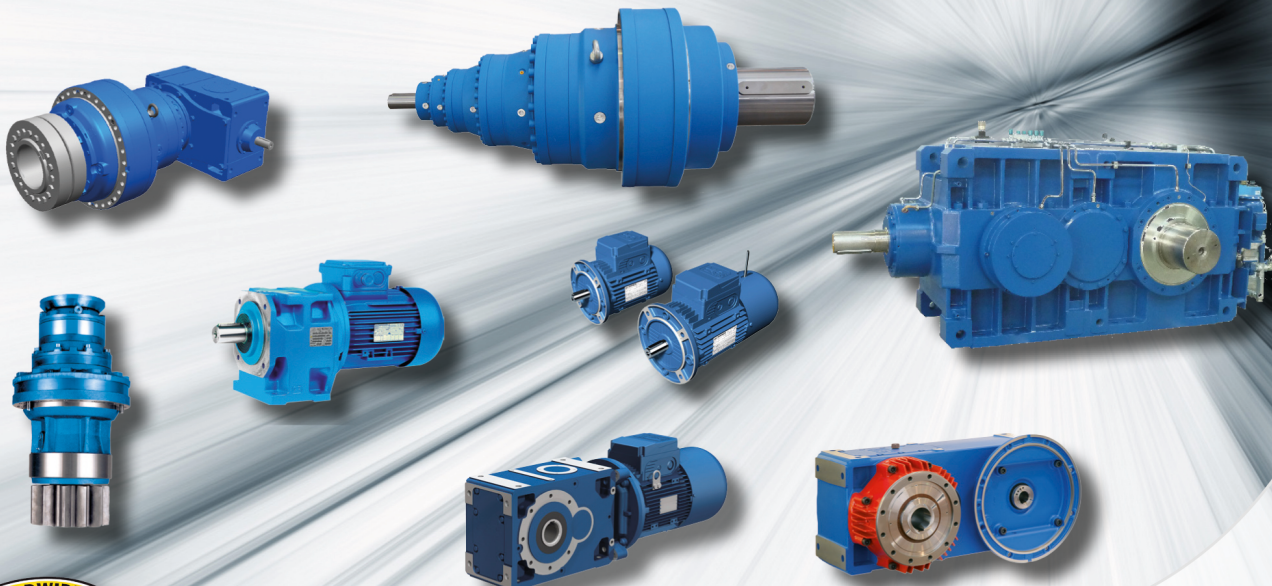
fax 56-649 04 51

e-mail: info.poland@rossi-group.com

www.rossi-polska.pl

reklama

Sprawdzone rozwiązania napędowe



Rossi ... ponieważ liczy się doświadczenie



Rossi Polska Sp. z o.o.
Równinna 31, 87-100 Toruń
tel. +48 56 6 490 450
fax +48 56 6 490 451
email info.poland@rossi-group.com
www.rossi-polska.pl



NOWOŚCI Phoenix Contact 2016 – innowacje gwarantujące sukces

Świat stale się zmienia – staje się coraz bardziej cyfrowy, inteligentny i elastyczny. W odpowiedzi na tę tendencję powstały międzynarodowe inicjatywy, jak Industrie 4.0, Industrial Internet Consortium czy China Manufacturing 2025, w których udział ma środowisko branżowe i politycy.

Nasi eksperci współtworzą ten świat przyszłości we współpracy z klientami, partnerami i szkołami wyższymi. Tworzymy produkty, systemy i rozwiązania, które już dziś posiadają cechy odpowiadające ideom i koncepcjom przyszłości.

W 2016 roku Phoenix Contact wprowadził na rynek 1500 nowych produktów, których część przedstawiliśmy poniżej.

Konfigurowalne zasilacze zapewniające najwyższą dyspozycyjność systemu

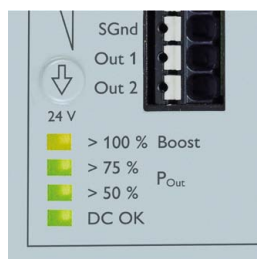
Czwarta generacja QUINT POWER firmy Phoenix Contact to pierwsza konfigurowalna seria zasilaczy na świecie. Poprzez interfejs NFC można indywidualnie dostosować wartości progowe komunikatów sygnalizacyjnych, jak i wybrać jedną z trzech charakterystyk wyjściowych zasilacza (*UI advanced*, *smart hiccup* lub *fuse mode*).

Ważnym atutem nowych zasilaczy QUINT jest ich rezerwa mocy.

W przypadku wystąpienia zwarcia po stronie wtórnej zasilacza zintegrowana technologia SFB dostarczy 6-krotność prądu znamionowego przez 15 ms, co pozwoli na selektywne i magnetyczne



Technologia SFB dostarczy 6-krotność prądu znamionowego przez 15 ms, co pozwoli na magnetyczne wyzwolenie standardowych wyłączników nadprądowych



Diodowy wskaźnik mocy na bieżąco informuje o aktualnej mocy wyjściowej zasilacza

wyzwolenie wyłącznika nadmiarowo-prądowego w uszkodzonym obwodzie, podczas gdy reszta podłączonych równoległe do zasilacza odbiorów będzie pracowała dalej bez żadnej przerwy w zasilaniu. Dodatkowo zasilacze można stale przeciążyć o 25%, dzięki czemu możliwa jest późniejsza rozbudowa systemu bez konieczności wymiany zasilacza, a dla ciężkich rozruchów dostępna jest przez 5 s dynamiczna rezerwa mocy z 200% prądem znamionowym.

Zaawansowana funkcja prewencyjnego monitorowania poinform-



Możliwość ustawienia progów sygnalizacyjnych, np.: napięcia wyjściowego, prądu czy też mocy wyjściowej, stwarza możliwość wczesnego wykrycia krytycznych stanów pracy

muje nas o krytycznych stanach, zanim wystąpi poważniejsza awaria, a wysoką odporność na zakłócenia gwarantuje zintegrowany iskiernik gazowany i możliwość podtrzymania 24 V napięcia zasilania przez ponad 20 ms.

Przenośna drukarka termotransferowa – drukuj tam, gdzie chcesz

THERMOMARK PRIME to drukarka nadająca się do użytku zarówno stacjonarnego, jak i przenośnego. Dzięki zintegrowanemu, prostemu w obsłudze oprogramowaniu do tworzenia oznaczników oraz pojemnej baterii oznaczniki do każdej aplikacji można drukować bezpośrednio w miejscu instalacji.



Komputery przemysłowe nowej generacji – perfekcyjne dostosowanie do aplikacji

Wydajne komputery typu Box i komputery panelowe z rodziny Valuline umożliwiają realizację nowoczesnych koncepcji obsługi i nadzoru. Dzięki sześciu różnym rozmiarom i licznym możliwościom konfiguracji komputery stanowią perfekcyjne rozwiązanie do każdej aplikacji. Stylistyczny wygląd komputerów panelowych z wielodotkowym wyświetlaczem podkreśla wartość każdego urządzenia. Oferujemy komputery z procesorami najnowszej generacji w rozmiarach od 7" do 21,5".



System „w chmurze” do PROFINET – automatyzacja ponad granicami

System PROFICLOUD umożliwia prostą, bezpieczną i globalną komunikację oraz sterowanie maszynami i urządzeniami niezależnie od lokalizacji. Unikalne połączenie sprawdzonego standardu PROFINET i usług PROFICLOUD oferuje całkowicie nowe możliwości automatyzacji. Moduł interfejsowy łączy lokalną sieć PROFINET poprzez Internet z PROFICLOUD, umożliwiając w ten sposób korzystanie z usług PROFICLOUD w sieci PROFINET.



Inteligentny system ekstenderów ethernetowych – proste łączenie rozległych sieci IP

Nowe ekstendery ethernetowe umożliwiają łączenie rozległych sieci Ethernet na odległość do 20 kilometrów. Bardzo proste uruchomienie metodą *plug and play* umożliwia szybkie tworzenie sieci oraz diagnostykę IP wszystkich urządzeń i łączy.

Nowe złącza Heavycon Modular

Łatwiej już się nie da!



System Heavycon Modular posiada udoskonaloną ramkę montażową. Jeden klik i moduł zostaje stabilnie zamocowany. Szybki montaż lub wymiana, brak konieczności poprawiania przy umieszczaniu w obudowie złącza. Kompletna oferta wkładek. **SPRAWDŹ SAM!**

Więcej informacji
www.phoenixcontact.pl



Zastosowanie zarządzalnego ekstendera ethernetowego umożliwia scentralizowaną diagnostykę wielu ekstenderów niezarządzalnych za pośrednictwem protokołu IP. Poprzez SNMP (*Simple Network Management Protocol*) komunikaty mogą być automatycznie przesyłane do centrali. Dodatkowo zintegrowana ochrona przed przepięciami z funkcją prewencyjnego monitorowania zapewnia wysoką niezawodność systemu.

Odgromnik dużej mocy – ochrona przed awarią do sieci 400/690 V

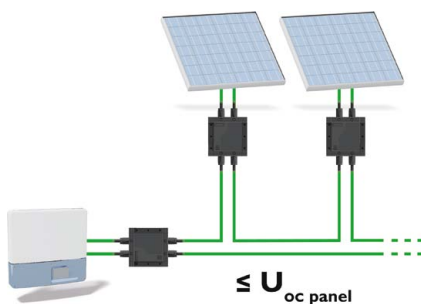
FLASHTRAB-SEC-HYBRID to pierwsze wtykowe urządzenie zabezpieczające typu 1 z wbudowanym bezpiecznikiem. Nadaje się idealnie do zastosowania w elektrowniach wiatrowych. Dzięki wbudowanemu bezpiecznikowi i iskierownikowi bez prądu następczego można zaoszczędzić miejsce i czas instalacji, zwiększając jednocześnie skuteczność ochrony.



Inteligentne wyłączenie paneli fotowoltaicznych – bezpieczeństwo elektryczne w instalacjach dachowych

Dachowe instalacje fotowoltaiczne wytwarzają napięcia stałe do 1000 V. Ich odłączenie po stronie DC nie jest sprawą

prostą i staje się problematyczne w momencie uszkodzenia instalacji. SOLAR-CHECK RSD zapewnia bezpieczne, automatyczne wyłączenie każdego z paneli. Dlatego podczas instalacji, przeglądów oraz w sytuacjach zagrożenia chroni przed śmiertelnym porażeniem prądem elektrycznym.



Modułowe złącza wtykowe – wszystko w jednej obudowie

W nowoczesnych instalacjach pomiędzy sterownikiem a rozproszonymi jednostkami przesyłana jest zarówno energia, jak i różne dane i sygnały. A wystarczy do tego jeden wtyk! Nowe modułowe wkładki stykowe można łączyć w indywidualne złącza wtykowe spełniające określone wymagania i dostosowane do różnych mediów transmisyjnych.



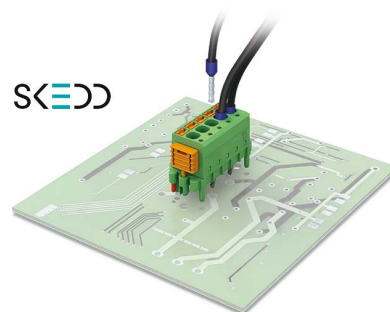
System obudów idealnie dopasowany do rozwiązań sterowników, łączników magistralnych i modułów wejść/wyjść

Zbuduj kompletny system złożony ze sterownika, łącznika magistrali i poszczególnych modułów I/O. Seria ME-IO oferuje nowe wersje obudowy wraz z pasującymi akcesoriami. Różne kształty i rodzaje zacisków umożliwiają tworzenie elastycznych systemów.



Innowacyjne bezpośrednie złącza wtykowe – bezpieczne, ekonomiczne i kompaktowe

Dzięki innowacyjnej technologii SKEDD złącza wtykowe do PCB SDC 2,5 można łączyć z PCB bezpośrednio. Specjalne styki zapewniają podłączenie bezpośrednio do odpowiednio przygotowanych otworów na PCB. Zapewniają one połączenie o dużej odporności na wibracje i długiej stabilności.



KOMTECH 2016

reklama

17. Konferencja Naukowo-Techniczna
 INNOWACYJNE TECHNIKI I TECHNOLOGIE DLA
 GÓRNICICTWA. BEZPIECZEŃSTWO –
 EFEKTYWNOŚĆ – NIEZAWODNOŚĆ
 16-18 listopada 2016 r. – Hotel „Klimczok” – Szczyrk

Instytut Techniki Górniczej KOMAG zaprasza na Konferencję KOMTECH 2016, która odbędzie się w listopadzie br. pod patronatem Prezesa Wyższego Urzędu Górniczego.

Zakres tematyczny Konferencji:

- Nowe rozwiązania i kierunki rozwoju górniczych systemów mechanizacyjnych w aspekcie poprawy bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia.
- Maszyny i urządzenia wchodzące w skład systemów eksploatacji ścianowej i chodnikowej.
- Systemy transportu urobku i jazdy ludzi.
- Zastosowanie energooszczędnych i niezawodnych maszyn górniczych wyposażonych w automatyczne systemy monitoringu i sterowania.
- Automatykacja i robotyzacja procesów wydobywania – zastosowanie rozwiązań mechatronicznych.
- Monitorowanie i diagnozowanie stanu technicznego maszyn i urządzeń.
- Kształtowanie bezpiecznych warunków pracy podczas eksploatacji, napraw oraz serwisowania maszyn i urządzeń górniczych.
- Innowacyjne rozwiązania i technologie mające na celu ograniczenie negatywnego wpływu systemów maszynowych na bezpieczeństwo pracy i zdrowie człowieka.
- Identyfikacja, modelowanie i wizualizacja czynników ryzyka występujących podczas eksploatacji maszyn i urządzeń z uwzględnieniem relacji człowiek – maszyna – środowisko kopalni.
- Zastosowanie wirtualnej rzeczywistości w procesie projektowania, modelowania i symulacji pracy maszyn.
- Zastosowanie komputerowej wizualizacji w procesie szkolenia i prowadzenia profilaktyki przeciwwypadkowej.
- Najnowsze metody badawcze i techniki w dziedzinie rozpoznawania, prognozowania, ograniczania i zwalczania zagrożeń górniczych.
- Nowoczesne systemy zarządzania kopalnią. ■

Sekretariat Konferencji:

Anna Okulińska, tel. 32-237 45 12, fax: 32-237 45 18

e-mail: aokulinska@komag.eu

<http://komag.eu/konferencje>



VALVES FOR MOTION

2016

Düsseldorf, Germany
 29 Nov – 1 Dec



10 Międzynarodowe Targi i Kongres Instalacji Rurowych, Zaworów i Kontroli Przepływów

Fachowcy z całego świata spotkają się w Düsseldorfie na najważniejszych na świecie międzynarodowych targach dla branży zaworów i instalacji rurowych. Specjaliści z sektora **AUTOMATYKI i BUDOWY MASZYN** uzyskają informacje o innowacjach, nowych produktach i procesach dla ich obszaru działalności. Wszystko na **VALVE WORLD EXPO** i **VALVE WORLD CONFERENCE** w dniach od **29 listopada** do **1 grudnia 2016 w Düsseldorfie**.



Sponsored by: **KITZ** **metso** **MRC Global** Supported by: **energy API**
NEWAY **PENTAIR** **rotork** **VELAN** **ZWICK**

www.valveworldexpo.com



Przedstawicielstwo w Polsce:
 A.S. Messe Consulting Sp. z o.o.
 ul. Kazachska 1/57_02-999 Warszawa
 Tel. +48 (22)855 24 90, 642 24 99
 Fax +48 (22)855 47 88_biurowo@as-messe.pl

www.as-messe.pl



Oferta silników ABB dla przemysłu górniczego

Grzegorz Gala

Przemysł górniczy stawia silnikom elektrycznym szczególne wymagania co do wytrzymałości konstrukcji, niezawodności, sprawności, dostępności, prostoty konstrukcji i serwisowania, jak i odporności na ekstremalne warunki środowiskowe.

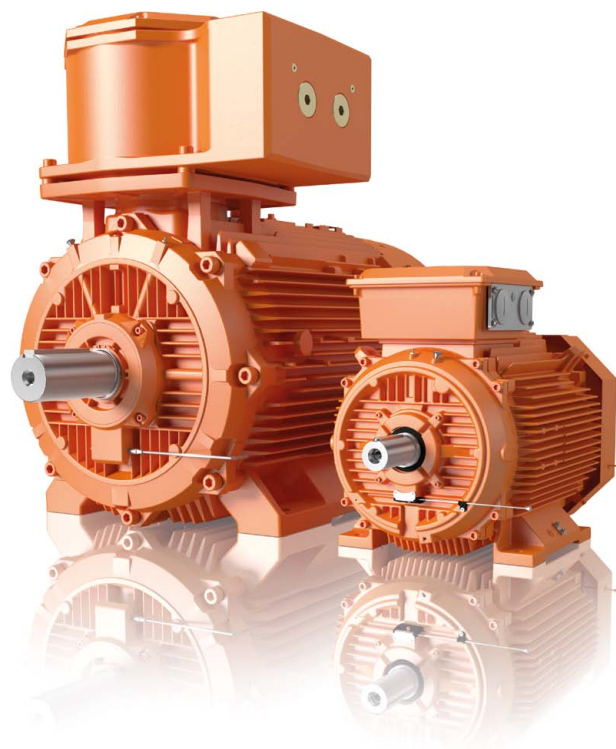
Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom rynku górniczego i kruszyw, ABB rozszerzyła swoją ofertę asynchronicznych klatkowych silników niskiego napięcia o dwie rodziny silników dedykowane dla tych gałęzi przemysłu. Pierwsza z nich to bazujące na sprawdzonych silnikach serii M3BP silniki przeznaczone do stref bezpiecznych. Druga rodzina to silniki przeznaczone do pracy w podziemnych wyrobiskach zakładów górniczych w strefach, gdzie występuje obecność metanu i pyłu węglowego. Za ich bazę konstrukcyjną posłużyła doceniana przez światowy przemysł chemiczny, petrochemiczny i gazowy rodzina silników ognioszczelnych M3JP.

Konstrukcja

Obydwa zakresy silników obejmują jednostki o konstrukcji od 2 do 8 biegunów. Silniki o niższych prędkościach oraz dwubiegowe dostępne są na życzenie. Uzwojenia wykonane są w klasie izolacji F; klasa izolacji H (180°C) dostępna jest opcjonalnie. Silniki zaprojektowane zostały ze wzrostem temperatury w klasie B, co zapewnia optymalne warunki pracy dla uzwojeń w wysokiej temperaturze otoczenia wyrobisk górniczych.

Konstrukcja mechaniczna uwzględnia szereg cech niezbędnych dla zapewnienia ochrony przed wnikaniem pyłu i wilgoci do wnętrza silnika: stopień ochrony IP66 jest standardem, jednostki o większych wzniosach wału posiadają także labiryntowe uszczelnienia wału, których dodatkowym atutem jest bezobsługowość. Wirnik i stojan pokryte są powłoką antykorozyjną, która chroni przed wnikaniem wilgoci do uzwojeń i pakietów blach. Ogrzewanie postojowe jest wyposażeniem standardowym w silnikach Ex d i opcjonalnym w silnikach do stref bezpiecznych. Rozszerzeniem ochrony antykorozyjnej są: wykonane ze stali nierdzewnej tabliczka znamionowa, elementy złączne oraz osprzęt.

W zależności od wzniosu wału przewietrznik wykonany jest z żeliwa lub ze stali. Konstrukcję silników Ex d uzupełnia masywna osłona przewietrznika, chroniąca układ chłodzenia w ekstremalnych warunkach kopalń. Wszystkie elementy złącz-



ne zostały osłonięte, aby chronić je przed spadającymi na silnik odłamkami urobku.

Szeroka lista dostępnych kodów modyfikacji zapewnia praktycznie nieograniczone możliwości konfiguracyjne, możliwe są również wykonania zgodnie z indywidualnymi, niestandardowymi wymaganiami.

Obydwie rodziny silników przygotowane są do zasilania poprzez przetwornicę częstotliwości, co pozwala na pełną kontrolę i optymalizację wydajności procesu.

Silniki dostępne są w klasach sprawności IE2, IE3, IE4. Co istotne, klasa sprawności IE4 osiągnięta została przy użyciu klasycznej konstrukcji asynchronicznej z klatką aluminiową, zatem w zakresie charakterystyk startowych, pracy i prostoty konserwacji nie są konieczne żadne kompromisy.

Silniki ognioszczelne dla przemysłu górniczego

Silniki te przeznaczone są do pracy w podziemnych wyrobiskach zakładów górniczych w strefach, gdzie występuje zagrożenie wybuchem metanu oraz pył węglowy.

- Typ silnika: M3JM
- Rodzaj osłony: Ex d dla Grupy I
- Zakres mocy: 0,55–710 kW
- Liczba biegunów: od 2 do 8*
- Wznios wału: IEC 80–450
- Klasa sprawności IE2, IE3 oraz IE4
- Napięcia zasilania: do 1250 V (DOL)
- Certyfikacja: IECEX, ATEX

* silniki o niższych prędkościach obrotowych oraz konstrukcje 2-biegowe dostępne na życzenie

Silniki górnicze dla stref bezpiecznych

Przeznaczeniem tej rodziny są aplikacje w podziemnych i naziemnych wyrobiskach w strefach bezpiecznych, w zakładach takich, jak kopalnie kruszyw, rud żelaza, miedzi, platyny, złota i innych metali szlachetnych. Zakres zastosowań rozciąga się na napęd przenośników, pomp, wentylatorów, urządzeń dźwigowych, kruszarek, młynów, mieszadeł maszyn flotacyjnych.

- Typ silnika: M3BP
- Zakres mocy: 0,55–1000 kW
- Liczba biegunów: od 2 do 8*
- Wznios wału: IEC 71–450
- Klasa sprawności IE2, IE3 oraz IE4
- Napięcia zasilania: do 1300 V (DOL)

* silniki o niższych prędkościach obrotowych oraz konstrukcje 2-biegowe dostępne na życzenie

Silniki dla przemysłu górniczego ABB stanowią niewątpliwą alternatywę dla obecnych na rynku rozwiązań. Ich niezawodność, wydajność, sprawność, najwyższy poziom bezpieczeństwa, jak również szeroki pakiet dostępnych usług dają pewność wieloletniej efektywnej i bezproblemowej eksploatacji. ■

 Grzegorz Gala – ABB Sp. z o.o.



reklama

**Niezawodność
w ekstremalnych
warunkach pracy.**



Przemysł górnictwa i kruszyw stawia przed silnikami wysokie wymagania w zakresie warunków środowiska pracy, niezawodności, dostępności i bezpieczeństwa. Wszystkie te wymagania zostały wzięte pod uwagę w trakcie projektowania typoszeregu silników górniczych ABB. Nasze produkty spełniają lokalne i globalne standardy branżowe, są zatem solidnym partnerem w maksymalizacji wydajności procesów produkcji. Dodatkowe wsparcie szerokim wachlarzem usług serwisowych na każdym etapie cyklu życia silnika, zapewnia wieloletnią pracę bez obaw o nieplanowane przestoje.

www.abb.pl/motors&generators

Gotowe przykłady zaawansowanych aplikacji serwo oparte na sprzętowej platformie ABB

Na etapie projektowania maszyn produkcyjnych producenci zawsze zastanawiają się, jak rozwiązać kwestię sterowania maszyn, czyli w jaką ilość automatyki je wyposażyc. Kluczową rolę odgrywa dopasowanie sprzętu do aplikacji i wyposażenie go we wszystkie niezbędne funkcjonalności. Pominięcie jakiegokolwiek funkcjonalności na początkowym etapie może bowiem spowodować komplikacje i dodatkowe koszty w późniejszym terminie.

W odpowiedzi na potrzeby rynku ABB opracowało 12 typowych modeli sterowań maszynowych, które stanowią dobry punkt startowy przy projektowaniu automatyki maszyn. Na stronach internetowych firmy udostępnione są jedno, lub wieloosiowe aplikacje, takie jak:

1. Cięcie na długość z nożem pionowym.
2. Cięcie na znacznik z nożem pionowym.
3. Cięcie na znacznik z nożem obrotowym (przekrawacz poprzeczny).
4. Synchronizacja do transportera w celu wykonania wybranej czynności na produkcie w trakcie jazdy, np. napełnienie.
5. Latająca piła z nożem liniowym.
6. Etykietowanie.
7. Sterowanie przepływem produktów, porządkowanie ruchu.
8. Owijanie produktów podczas jazdy.
9. Pionowe maszyny pakujące, np. do chipsów.
10. Poziome maszyny pakujące z obrotową szczęką zgrzewającą, np. do ciastek.
11. Wycinanie nożem oscylacyjnym.
12. Cięcie, np. nożem wodnym lub laserm.

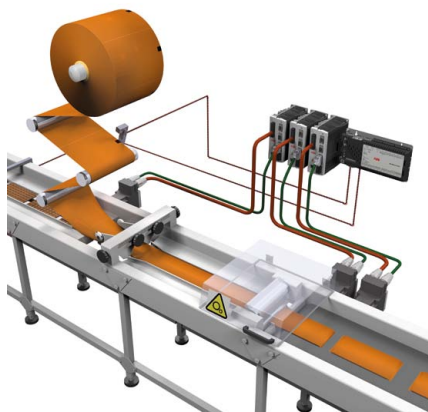
Dla każdego z powyższych modeli maszyn ABB opracowała zasady działania maszyny z odpowiednią animacją pokazującą ruchy napędów. Dzięki temu, widząc efekty końcowe, producenci mają ułatwioną pracę przy doborze sterowania.

W przypadku większości oferowanych modeli dobór wyposażenia oparty jest na kilku wariantach sprzętowych. Najczęściej są to warianty: podstawowy i zaawansowany. Wariant podstawowy daje korzyści w postaci oszczędności, lecz

uniemożliwia poszerzenie funkcjonalności maszyny i wymaga większego nakładu pracy przy montażu elektrycznym. Odpowiedzią dla producentów poszukujących maszyn o szerszej funkcjonalności jest zaawansowana platforma sprzętowa, która daje pełną funkcjonalność i łatwą rozbudowę.

Sprzęt może zostać oparty na kontrolerach ruchu z serii NextMove, progra-

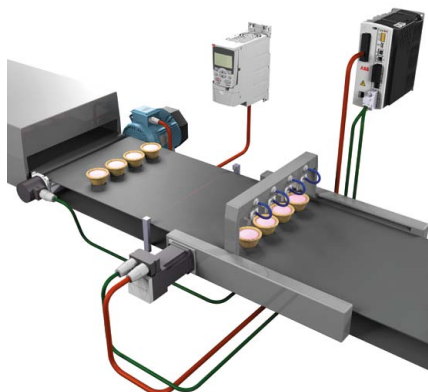
mowanych w specjalnie stworzonym dla aplikacji ruchu zaawansowanym, wielowątkowym środowisku Mint lub na PLC AC500 z biblioteką „Motion”, programowanym w uznanym standardzie IEC61131-3. Funkcjonalność obu tych platform sprzętowych jest podobna, a opracowana została w dwóch wariantach ze względu na różne preferencje producentów. Dla prostszych maszyn



Pozioma maszyna pakująca z obrotową szczęką zgrzewającą



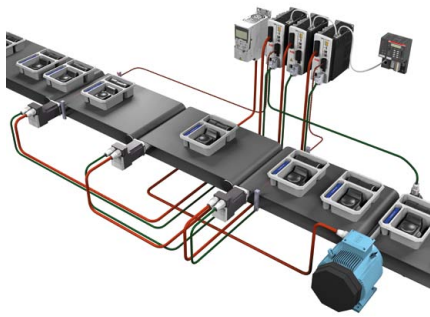
Etykietowanie



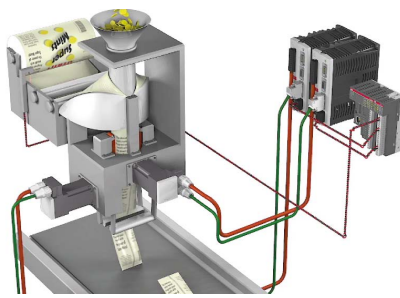
Synchronizacja do transportera



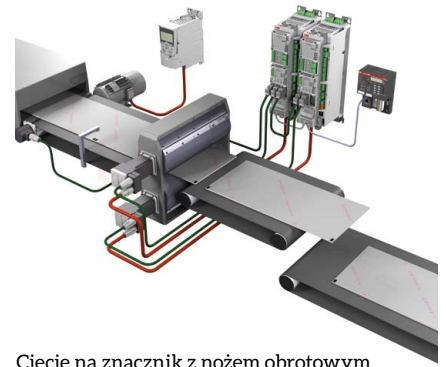
Cięcie laserm



Sterowanie przepływem produktów



Pionowa maszyna pakująca



Cięcie na znacznik z nożem obrotowym

całe sterowanie można wykonać w samym napędzie bez zewnętrznego kontrolera czy PLC. Uzupełnieniem jest wtedy tylko panel operatorski z serii CP600 lub CP600-eCo, podłączany bezpośrednio do napędu i służący do wprowadzania danych przez użytkownika maszyny.

Każdy z przedstawionych modeli opisany jest w specjalnym dokumencie, gdzie podane są dane potrzebnego

sprzętu i dokładne wzory matematyczne określające działania napędów. Dodatkowo opisane są funkcje, jakich należy użyć podczas pisania programu. Dla niektórych bardziej skomplikowanych funkcji ABB udostępnia gotowe pliki z przykładowymi kodami źródłowymi, najczęściej napisanymi w języku Mint. To wszystko dostępne jest na stronie internetowej bez potrzeby rejestracji czy logowania.

Ponadto ABB służy wsparciem technicznym na każdym etapie powstawania automatyki maszyn, począwszy od idei, poprzez projektowanie, aż po końcowe uruchomienie. ■

Więcej informacji na stronie
www.abbmotion.com/solutions

reklama

MicroFlex e150. Elastyczność i wydajność.



Serwonapęd MicroFlex e150 łączy w kompaktowej obudowie, wielowątkowe programowanie z elastycznością Ethernetu. Bezpieczne wyłączenie momentu (STO) razem z uniwersalnym wejściem enkoderowym sprzężenia silnika powoduje, że napęd jest w pełni zoptymalizowany dla wymagających aplikacji kontroli ruchu. Falownik może być użyty jako niezależny, jednoosiowy sterownik maszynowy. Połączenie programowania w Mint, bogatego interfejsu wejść/wyjść cyfrowych, możliwości bezpośredniej komunikacji z HMI z wygodą jednofazowego zasilania, stanowi konkurencyjne cenowo rozwiązanie dla typowej aplikacji serwo.

www.abb.pl/napedy

Nowa generacja silników górniczych wzbudzanych magnesami trwałymi – zwiększ efektywność wydobywania

Coraz większe wymagania stawiane nowoczesnym napędem 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. Maszyny tego typu, charakteryzujące się wysoką wydajnością oraz efektywnością, są przystosowane do trudnych warunków pracy występujących w kopalniach oraz spełniają normy bezpieczeństwa i przeciw-wybuchowości (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 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, elektrobębni, 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.

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
Maksymalna prędkość obrotowa n_N z momentem znamionowym T_N	2250 obr./min	1459 obr./min
Sprawność η_N	96%	90%
Masa	260 kg	285 kg

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

- minimalizowanie wymiarów gabarytowych napędów w celu opracowania jak najbardziej kompaktowej budowy kombajnu, dedykowanego do pracy na niskich ścianach;
 - opracowywanie kombajnów o większej wydajności, pozwalających na szybsze urabianie przy zachowaniu wysokiej efektywności;
 - 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 wzbudzanych 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 dzia-

łałości jest również pomoc w pozyskiwaniu dofinansowań projektów w celu zmniejszenia kosztów inwestycji.

Skład Konsorcjum:

Instytut Napędów i Maszyn Elektrycznych KOMEL

Opracowuje i wdraża silniki elektryczne o niestandardowych rozwiązaniach dla różnych aplikacji (między innymi: górnicze, kolei, samochodów elektrycznych, lotnictwa i innych oraz generatory dla odnawialnych źródeł energii). KOMEL od 1948 roku jest producentem silników i napędów elektrycznych do specjalnych zastosowań.



– Silniki wzbudzone magnesami trwałymi stanowią kierunek, w którym przemysł górniczy będzie zmierzał. Dzięki swoim możliwościom silniki tego typu mogą zapisać nowy rozdział w historii napędów górniczych – mówi dr hab. inż. Jakub Bernatt, prof. Instytutu KOMEL – Dyrektor.

Instytut Technik Innowacyjnych EMAG

Zajmuje się głównie badaniami naukowymi i pracami rozwojowymi, specjalistycznymi usługami badawczymi, certyfikacją i atestacją oraz ekspertyzami, przede wszystkim w obszarach: energoelektronika i automatyka, monitorowanie systemowe, operacyjne i lokalne, informatyka stosowana, metrologia przemysłowa.

Realizuje projekty badawcze i rozwojowe w ramach funduszy krajowych i zagranicznych oraz projekty w ramach wspólnych przedsięwzięć z MŚP. Innowacje opracowane w Instytucie EMAG są komercjalizowane na rynkach polskich i zagranicznych.



– Współpraca nauki z biznesem, a ściślej rzecz ujmując – instytutów badawczych i producenta silników, jest dobrym przykładem na tworzenie innowacyjnych produktów o charakterze aplikacyjnym – mówi dr hab. inż. Stanisław Trenczek, prof. nadzw. ITI EMAG, Dyrektor.

Dąbrowska Fabryka Silników Elektrycznych DAMEL

DFME Damel SA opracowuje i produkuje silniki elektryczne od 8 kW do 1600 kW w klasie sprawności energetycznej IE3, IE4 i IE5, chłodzone cieczą lub powietrzem, głównie budowy specjalnej do stref zagrożenia wybuchem, w tym zintegrowane z przemiennikiem częstotliwości lub softstartem.



– Realizowane projekty silników wzbudzonych magnesami trwałymi, szczególnie dużych mocy, ze względu na swoje zalety techniczno-eksploatacyjne, są atrakcyjną propozycją rozwojową dla producentów maszyn i docelowych użytkowników – mówi mgr inż. Jerzy Suchoszek, Prezes Zarządu, Dyrektor Naczelny DAMEL SA. ■



SILNIKI GÓRNICZE Z MAGNESAMI TRWAŁYMI

**POZWÓL NAM
ZWIĘKSZYĆ WYDAJNOŚĆ TWOICH NAPĘDÓW!**

wyższa gęstość mocy

większa przeciążalność momentem

wyższa sprawność

doskonałe możliwości regulacji

**POZWÓL
NAM OSIĄGNĄĆ DLA CIEBIE
SUKCES!**



INSTYTUT TECHNIK
INNOWACYJNYCH EMAG

www.ibemag.pl



www.komel.com.pl

KOMEL
od 1948

INSTYTUT NAPĘDÓW
I MASZYN ELEKTRYCZNYCH
KOMEL

DAMEL®

DĄBROWSKA FABRYKA
MASZYN ELEKTRYCZNYCH DAMEL

www.damel.com.pl



Projekt, pn.: „Wprowadzenie wysoko sprawnych silników synchronicznych z magnesami trwałymi do napędu dolowych maszyn górniczych”

Projekt współfinansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju zgodnie z umową PBS2/B4/10/2014

System Emparro

Premium Power

System Emparro gwarantuje zasilanie klasy premium dla maszyn i urządzeń.

W jego skład wchodzi efektywne zasilacze, niezawodne moduły buforowe oraz skuteczne filtry.

Komponenty opracowano precyzyjnie do najmniejszego elementu i przetestowano tak, by doskonale ze sobą współpracowały. Dlatego kompatybilność nie stanowi problemu dla systemu Emparro.

Emparro – oszczędzające miejsce zasilacze – są wydajne i zapewniają maksymalną dostępność

Zasilacze są dostępne w wersjach jedno- i trójfazowych. Zbudowane wyłącznie z komponentów najwyższej jakości, charakteryzują się wysoką wartością współczynnika MTBF – aż do 1 000 000 godzin. Na długą żywotność systemu wpływa również wysoki stopień sprawności wynoszący aż do 95%.

Zintegrowane rezerwy mocy sprawiają, że zasilacze Emparro są wyjątkowo efektywne. Dzięki funkcjom Boost bez problemu przełączają większe obciążenia. Funkcja Power Boost zapewnia aż do 150% mocy przez okres do 5 sekund, a Hyper Boost aż do 400% przez 20 ms.

Ponadto zasilacze zaprojektowano tak, by zajmowały minimalną ilość cennego miejsca w szafie sterowniczej. Zintegrowana ochrona urządzeń służy z kolei zmniejszeniu ilości pracy podczas planowania i instalacji.

Flagową cechą zasilaczy Emparro 3~ jest funkcja diagnostyki prewencyjnej, która informuje użytkownika o optymalnym czasie wymiany zasilacza. Nie za wcześnie, gdyż istotna jest wysoka żywotność, ale też nie za późno, by uniknąć kosztownych przestojów i czasochłonnego naprawiania usterek.

Emparro Cap – moduły buforowe dla maksymalnej dostępności

Moduły buforowe Emparro Cap zapewniają wysoką stabilność systemu. Zabezpieczają procesy przemysłowe w przypadku wystąpienia awarii zasilania. W ten sposób można uniknąć czasochłonnych i kosztownych przestojów podczas procesów produkcyjnych. Moduł buforowy zabezpiecza przed zakłóceniami i przerwami w dostawie prądu aż do 1 sekundy, nawet w przypadku obciążenia 20 A. Koszty modułów buforowych często zwracają się już po pierwszym zabezpieczeniu przed przestojem produkcyjnym.

Emparro MEF – unikaj zakłóceń elektromagnetycznych

Filtry Emparro MEF ze zintegrowanym zabezpieczeniem przeciwprądowym gwarantują maksymalną niezawodność EMC rodziny Emparro. Spełniają nawet najbardziej rygorystyczne



styczne normy EMC dla systemów zasilania. Zabezpieczają przed wszelkimi zakłóceniami elektromagnetycznymi oraz ich negatywnym wpływem na urządzenia. Filtry są dwukierunkowe, z zewnętrznych sieci do systemów zasilania i odwrotnie. Stanowią kluczowy element Konceptji Zerowej Emisji, zgodnie z którą zakłócenia elektromagnetyczne są praktycznie wykluczone. ■



Murrelektronik Sp. z o.o.

ul. Henryka Jordana 11

40-056 Katowice

tel. 32-730 00 20

fax 32-730 00 23

e-mail: info@murrelektronik.pl

www.murrelektronik.pl

● Naukowcy z Australian National University (ANU) są coraz bliżej stworzenia technologii pozyskiwania energii ze stacji telefonii komórkowych, która mogłaby zasilać w przyszłości czujniki bezprzewodowe.

Według prowadzącego badania dr Salmana Durraniego wykorzystanie w tego typu sensorach baterii jest obecnie smutną koniecznością. Tworząc czujniki, które nie będą musiały na nich polegać, możliwe jest zwiększenie tempa rozwoju technologii sensorycznych.

Kwestiami, z którymi badacz musi sobie jeszcze poradzić, są występujące opóźnienia oraz nieregularne porcje energii pobierane z otoczenia. Wraz z kolegami z ANU Durraniego poczynił jednak pierwszy krok w celu rozwiązania tych problemów, modelując ilość energii potrzebnej do wykrywania i przekazywania informacji za pomocą czujników bezprzewodowych.

Naukowcy planują w najbliższych latach stworzyć prototypowe sensory, które będzie można wykorzystać w rzeczywistych aplikacjach. Durraniego twierdzi, że nowa technologia mogłaby znaleźć zastosowanie w wielu branżach w zakresie zdalnego monitorowania parametrów.

Źródło: pacetoday

● Raport „IoT Sensors Market 2016-2023” opracowany przez ReportBuyer przewiduje, że w najbliższych latach wzrost globalnego rynku czujników IoT będzie napędzany głównie zwiększonym popytem na sensory tego typu w branży motoryzacyjnej i przemysłowej (IIoT). Istotnym czynnikiem będzie również wzrastające zapotrzebowanie w branży elektroniki i urządzeń inteligentnych.

Raport roztacza przed rynkiem nieograniczone możliwości. Jedną z nich jest szansa na dynamiczny rozwój inteligentnych miast. Czujniki IoT w tym kontekście znalazłyby zastosowanie w licznikach energii, inteligentnych sieciach dystrybucyjnych czy systemach zarządzania ruchem i parkowania.

Według analityków kolejnej okazji na wzrost można doszukać się w postępie technologicznym, mającym miejsce w branży medycznej. Wierzą oni, że ekspansja czujników IoT może przekształcić ten przemysł, obniżając koszty leczenia oraz zwiększając jego efektywność.

Najbardziej chłonne rynki dla nowej technologii znajdują się w regionie Azji i Pacyfiku, jednak nie różnią się w znaczący sposób od globalnej średniej. Analitycy wskazują także na wzrost konkurencyjności związany z pojawieniem się nowych producentów na rynkach rozwijających się, takich jak Chiny, Japonia, Indie, Australia, Rosja oraz Brazylia.

Raport wymienia głównych graczy w branży, którymi są: Infineon Technologies, STMicroelectronics, IBM, Bosch, Honeywell International, Ericsson, InvenSense, Libelium, ARM oraz Digi International.

Źródło: pacetoday

DOSKONAŁA OCHRONA LUDZI I MASZYN

Technologia safety to kluczowe zagadnienie w automatyce przemysłowej.

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



SZEROKA GAMA OFEROWANYCH PRZEZ NAS ROZWIĄZAŃ SAFETY



Innowacyjność w zarządzaniu i produkcji

Joanna Pruchnicka

Innowacyjność gwarantująca postęp techniczny oraz stosowanie nowoczesnych rozwiązań usprawniających pracę i zwiększających wydajność produkcji w górnictwie oraz innych branżach przemysłowych to jedno z głównych zagadnień omawianych podczas 3. Międzynarodowej Konferencji „Mechanizacja, automatyzacja i robotyzacja w górnictwie”. Spotkanie, które miało miejsce w Wiśle (15–17 czerwca), zostało zorganizowane tym razem aż przez pięciu partnerów: Centrum Badań i Dozoru Górnictwa Podziemnego, Akademię Górniczo-Hutniczą, Politechnikę Wrocławską, „Klub Paragraf 34” Stowarzyszenie Bezpieczeństwa Technicznego oraz Cert Partner.

W kontekście tematyki spotkania i zainteresowań jego uczestników innowacje dotyczą sfery zarządzania przedsiębiorstwem przemysłowym oraz strategią jego działania i rozwoju, kwestii prawnych i organizacyjnych, a przede wszystkim zagadnień technicznych. Przede wszystkim, ponieważ – jak zauważają eksperci – w przemyśle wydobywczym stanowiącym wiodący przedmiot referatów i dyskusji nowatorskie wdrożenia widoczne są głównie w sferze produkcyjnej.

– W Polsce jedną z branż, która musi podjąć działania na rzecz podnoszenia innowacyjności, jest górnictwo – mówiła jedna z prelegentek, dr inż. Katarzyna Midor z Politechniki Śląskiej. – Analiza struktury wydatków na innowacje w górnictwie wskazuje, że występują innowacje w sferze produktu oraz rozwiązań związanych z mechanicznym wydobyciem węgla, natomiast sfera szeroko rozumianego zarządzania jest pomijana, a obecne wydatki na ten obszar działalności kopalni są znikome.

Nic zatem dziwnego, że w czasie konferencji tak wiele miejsca poświęcono na prezentację współczesnych osiągnięć w zakresie mechaniki, automatyki i robotyki oraz eksploatacji maszyn i urządzeń przerobczych i transportowych. Niewątpliwym wsparciem dla ich rozwoju są badania naukowe, dostarczające wiedzy, metod, programów i innych nowoczesnych rozwiązań umożliwiających prowadzenie wydajnego i bezpiecznego wydobycia. Nauce powiązanej ściśle z przemysłem w sukurs idą programy innowacyjne Unii Europejskiej, będące narzędziem pozwalającym na realizację strategicznych celów Wspólnoty, jakimi



są gospodarka oparta na wiedzy oraz zrównoważony rozwój.

– Takimi ważnymi dla górnictwa inicjatywami są zarówno program Partnerstwo Innowacyjne w Surowcach Mineralnych (EIP on Raw Materials), jak i uruchomiony w 2013 roku program w dziedzinie rozwoju robotyki SPARC – podkreślił Henryk Karaś, Członek Rady Górniczej przy Ministerstwie Środowiska oraz Członek Zespołu ds. Transformacji Przemysłu przy Ministerstwie Rozwoju. – Oba programy stwarzają możliwość wdrożenia bardziej efektywnego i bezpiecznego wydobycia surowców w Europie.

Duże zainteresowanie uczestników Konferencji wzbudził nowy system oceny zgodności wyrobów oraz znowelizowana niedawno dyrektywa ATEX i wszelkie aspekty związane z atestacją urządzeń w wykonaniu przeciwwybuchowym. Wątpliwości i pytania wywołała szczególnie kwestia zakresu odpowiedzialności prawnej za produkt, spoczywająca na producencie, użytkowniku czy instytucji certyfikującej. Proble-

matyka odpowiedzialności dyskutowana była także w kontekście odpowiedzialności społecznej. CSR, stanowiący jeden ze strategicznych obszarów zarządzania przedsiębiorstwami, w przemyśle górnym nie jest jeszcze tak rozpowszechniony, szczególnie w zakresie raportowania zgodnego z przyjętymi zasadami, jak oceniła dr inż. Patrycja Hąbek z Politechniki Śląskiej. Przedsiębiorstwa górnicze i okołogórnice stopniowo wdrażają politykę społecznej odpowiedzialności biznesu, dostosowując się do światowych trendów i wymogów.

Tegoroczna Konferencja zgromadziła około 150 uczestników, przedstawiciele zakładów przemysłu wydobywczego oraz innych branż przemysłowych, firm okołogórnich, jednostek naukowo-badawczych i mediów, producentów urządzeń i ich użytkowników, teoretyków i praktyków. Ilość przedstawionych referatów i poruszonych w dyskusjach tematów pokazuje, jak ogromne jest zainteresowanie innowacyjnością w zakresie mechanizacji, automatyzacji i robotyzacji. ■

Przekładniki do pomiarów wysokoprądowych w instalacjach prądu przemiennego

reklama

Podstawowym elementem układów pomiarowych stosowanych we współczesnej energetyce są przekładniki. Rozróżniamy trzy sposoby prowadzenia pomiarów: bezpośredni, półpośredni i pośredni. Dostępne na rynku liczniki energii elektrycznej przy pomiarze bezpośrednim charakteryzują się niskim prądem bazowym, dlatego do pomiarów wyższych wartości prądów stosowane są przekładniki prądowe. Produkowane przez Noratel Sp. z o.o. przekładniki dostosowane są do pracy z typowymi licznikami energii elektrycznej i zgodne ze standardami zakładów energetycznych.

Płynący w opomiarowanym obwodzie prąd może przyjmować dowolne wartości – w tym bardzo małe. Dodatkowo trzeba wziąć pod uwagę możliwość wystąpienia niewielkich przetężeń i krótkotrwałych impulsów prądowych o amplitudzie wielokrotnie przewyższającej wartość nominalną, określoną dla obwodu. Zjawiska te nie powinny doprowadzić do uszkodzenia lub rozkalibrowania obwodu pomiarowego, a także nie mogą mieć negatywnego wpływu na precyzję pomiaru w dopuszczalnym zakresie. Za realizację wszystkich powyższych założeń w przypadku prądowych pomiarów półpośrednich i pośrednich odpowiada właściwie dobrany przekładnik prądowy, który oprócz podstawowej funkcji pozwala na galwaniczną i magnetyczną separację miernika od obwodu opomiarowanego.

Podstawowymi parametrami przekładnika prądowego, istotnymi podczas jego doboru do konkretnego układu, są: znamionowy prąd pierwotny I_{pn} [A]; znamionowy prąd wtórny I_{sn} [A]; moc znamionowa S_n [VA]; klasa dokładności; współczynnik bezpieczeństwa FS.

Zgodnie Normą EN 61869-2 standardowymi wartościami prądów wtórnych przekładników prądowych są 1 A i 5 A, natomiast dobór prądu pierwotnego zależy od największej przewidywanej wartości prądu obwodu opomiarowanego. Moc znamionowa to największa moc pobierana z przekładnika w warunkach nominalnych, przy założeniu utrzymania klasy dokładności, sama zaś klasa dokładności określa dopuszczalny poziom

błędów przekładnika. Współczynnik bezpieczeństwa podaje wielokrotność prądu I_{pn} , przy którym prąd wtórny I_s przestaje narastać proporcjonalnie do prądu pierwotnego I_p i osiąga swoją maksymalną wartość.

Stosując przekładniki prądowe, warto pamiętać o następujących zasadach:

1. Prąd pierwotny I_{pn} przekładnika powinien być jak najlepiej dopasowany do wartości maksymalnej planowanego prądu mierzonego I_p . Norma przewiduje, że w zależności od klasy dokładności przekładnik prądowy powinien pracować z prądami I_p w zakresie 1–120% I_{pn} (dla klas 0,2S i 0,5S) lub w zakresie 5–120% I_{pn} (dla pozostałych klas). W ofercie firmy Noratel znajdują się przekładniki podstawowych klas, jak również klas 0,2S i 0,5S, charakteryzujących się szerokim zakresem pomiarowym i dużą dokładnością.

2. Współczynnik FS pozwala określić, jaki maksymalny prąd wtórny I_{sn} może pojawić się na zaciskach przekładnika. Standardowymi wartościami FS w ujęciu normy EN61869-2 są liczby 5 i 10. Wartość podana na tabliczce znamionowej jest nieprzekraczalna. Istnieje możliwość wyprodukowania przekładnika o innej wartości FS, dlatego warto pamiętać o padaniu tej liczby przy składaniu zamówienia. Zdarza się, że chcąc zabezpieczyć obwód prądowy miernika, użytkownicy dołączają do toru pomiarowego bezpiecznik lub wyłącznik nadprądowy. Jest to poważny błąd, ponieważ z jednej strony w normalnych warunkach pracy pogorszeniu może ulec dokładność

ELEKTRYZUJĄCA JAKOŚĆ TRANSFORMACJI

**ATRAKCYJNE
CENY
I DOGODNE TERMINY
REALIZACJI**

- Transformatory trójfazowe i jednofazowe w szerokim zakresie mocy
- Autotransformatory (także z płynną regulacją)
- Dławiki napędowe
- Dławiki kompensacyjne i ochronne
- Dławiki wygładzające
- Przekładniki prądowe i napięciowe
- Szeroki asortyment zasilaczy
- Urządzenia specjalne

**SZEROKI WYBÓR
URZĄDZEŃ
TYPOWYCH
I NIETYPOWYCH**

NORATEL Sp. z o.o.
ul. Szczecińska 1k
72-003 Dobra Szczecińska

Dział Sprzedaży:
sprzedaz@noratel.pl
tel. 91 425 06 74/75

pomiarowa przekładnika (dodatkové obciążenie), a ponadto – w razie zadziałania zabezpieczenia – po stronie wtórnej przekładnika zaindukują się bardzo wysokie napięcie, w efekcie czego może dojść do uszkodzenia izolacji przekładnika.

3. Standardowe przekładniki prądowe firmy Noratel zamykane są w obudowach z niepalnego tworzywa sztucznego. Do każdego typu obudowy dedykowany jest uchwyt służący do montażu przewodu lub szyny strony pierwotnej. W naszej ofercie są także przekładniki z wbudowanym uzwojeniem pierwotnym wprowadzonym na zaciski przekładnika lub w postaci szyny. Istnieje możliwość zamówienia konstrukcji niestandardowych mechanicznie i elektrycznie.

4. Podłączenia strony wtórnej przekładnika prądowego muszą być wykonane w sposób pewny. Nawet nieznaczne pogorszenie styku powoduje wzrost rezystancji i zwiększenie błędów pomiarowych.

Firma Noratel Sp. z o.o. poszerzyła swoją ofertę o szeroki wybór przekładników z programu wyrobów standardowych. Wychodząc naprzeciw niestandardowym wymaganiom konstruktorów i projektantów, istnieje możliwość wyprodukowania przekładników o nietypowych kształtach i parametrach elektrycznych.

Szczegółowe informacje dostępne są stronie www.noratel.pl i bezpośrednio w naszym dziale sprzedaży.

Literatura:

- [1] KOSZMIDER A., OLAK J., PIOTROWSKI Z.: *Przekładniki prądowe*. WNT, Warszawa 1985.
- [2] WISZNIĘWSKI A.: *Przekładniki w elektroenergetyce*. WNT, Warszawa 1992.
- [3] EN 61869-2:2012 *Instrument transformers – Part 2: Additional requirements for current transformers*.

Noratel Sp. z o.o.

ul. Szczecińska 1 K

72-003 Dobra Szczecińska

tel. 91-311 30 41, 42, 43

fax 91-311 30 43, 44

e-mail: noratel@noratel.pl

www.noratel.pl

Nowe miejsce spotkań we Wrocławiu otwarte

24 maja we Wrocławiu odbyło się uroczyste otwarcie nowego Centrum Inżynieryjno-Aplikacyjnego firmy Balluff. Hasło „Discover Creative Solutions” było motywem przewodnim wydarzenia i stało się także mottem nowego obiektu.

Przy ulicy Granicznej 21 A, gdzie mieści się nowy budynek firmy Balluff, tłumnie stawili się zaproszeni goście. Wielkie Otwarcie rozpoczęło się projekcją filmu prezentującego Centrum Inżynieryjno-Aplikacyjne oraz przemówieniem Pawła Stefańskiego, Prezesa Zarządu Balluff Polska. Głos zabrali również Członkowie Zarządu Grupy Balluff: Florian Hermle oraz Michael Unger. Nie zabrakło wystąpień przedstawicieli partnerskich instytucji: Michaela Kerna, Dyrektora Generalnego Polsko-Niemieckiej Izby Przemysłowo-Handlowej, oraz Dariusza Ostrowskiego, Prezesa Agencji Rozwoju Aglomeracji Wrocławskiej.

Symbolicznym otwarciem, zamiast tradycyjnego gestu przecięcia wstęgi, było wspólne uruchomienie maszyny otwierającej, skonstruowanej przez inżynierów z nowo powstałego Centrum. Prezes Stefański oraz panowie Hermle i Unger przy pomocy



trzech różnych produktów marki Balluff uruchomili sekwencję odliczania, która zakończyła się wyświetleniem napisu OPEN na ekranie wykonanym z lamp SmartLight.

Po oficjalnej części wydarzenia goście przystąpili do zwiedzania budynku Centrum Inżynieryjno-Aplikacyjnego. Nowoczesny budynek, mieszczący sale szkoleniowo-prezentacyjne dla klientów, laboratorium aplikacyjne, a także pomieszczenia biurowo-administracyjne, spotkał się z dużym uznaniem gości. Nowy obiekt firmy Balluff powstał jako miejsce spotkań, w którym producenci maszyn oraz automatyki przy wsparciu wykwalifikowanej kadry inżynierów i programistów Centrum będą mogli szukać nowych rozwiązań, testować możliwości i doskonalić swoje umiejętności.

W części artystycznej wydarzenia o emocje zadbał zespół Me Myself And I złożony z trójki utalentowanych wokalistów, którzy za pomocą wyłącznie swoich głosów tworzą jedyną w swoim rodzaju, eklektyczną muzykę na pograniczu jazzu i elektroniki. Uroczystość zamknął niezwykle show tancerzy, którzy wystąpili w specjalnie zaprogramowanych kostiumach, wyposażonych w świecące ledowe kompozycje. W całkowicie wyciemnionej sali pokaz robił duże wrażenie.



Laserowe czujniki triangulacyjne do wymagających zadań pomiarowych

Bezkontaktowe pomiary optyczne stosowane są do pomiaru pozycji i przemieszczenia w różnorodnych branżach i aplikacjach. Firma WObit proponuje czujniki firmy Micro-Epsilon odpowiednie do realizacji nawet bardzo wymagających zadań. Jednym z takich niełatwych zastosowań była aplikacja skanowania szybów do zapełniania zużytych pokładów kopalni.

Teren po zakończeniu eksploatacji złóż zagrożony jest m.in. deformacjami powierzchni, co jest szczególnie niepożądane na obszarach silnie zurbanizowanych. Aby zapobiec możliwym zagrożeniom uszkodzenia powierzchni, stosowane są różne metody, m.in. uszczelnianie górotworu polegające na zapełnianiu zużytych pokładów.

Optyczne czujniki triangulacyjne z serii optoNCDT zostały zastosowane do skanowania szybu służącego do wpuszczenia mieszanki wody z piaskiem do pustych przestrzeni pozostałych po wydobyciu rudy miedzi. Aby proces uzupełniania pokładów kopalni był efektywny, konieczne jest sprawdzenie, czy szyb do tego przeznaczony nie jest uszkodzony. W tym celu zastosowano czujniki z serii optoNCDT 1401, które umieszczone zostały na obrotowej głowicy i połączone z komputerem. Dane pomiarowe zapisywane są za pomocą protokołu RS422, dając informację o stanie mierzonego szybu.



Wspomniana seria czujników niedawno rozszerzyła się o dwa nowe modele – optoNCDT1320 oraz 1420 z już zintegrowanym kontrolerem w bardzo kompaktowej obudowie. Przeznaczone są do aplikacji, w których kluczowy jest łatwy sposób montażu, oraz do bardzo precyzyjnych pomiarów. Unikalna zasada kontroli tych modeli opiera się na wykorzystaniu przycisków funkcyjnych oraz innowacyjnego interfejsu webowego (w oknie przeglądarki internetowej), który umożliwia natychmiastową adaptację czujnika do różnych obiektów pomiarowych. Algorytm ewaluacyjny może szybko się zmieniać za pomocą suwaka jakości, który dostosowuje dynamikę oraz dokładność do danego zadania pomiarowego.

Dzięki masie, zaledwie 60 g, czujniki są odpowiednie do dynamicznych zastosowań w osiach maszyn czy pracy na ramieniu robota. Dostępne zakresy

reklama



Robot Tower TR300

- Pakowanie
- Paletyzacja
- Pick&place
- Montaż elementów
- Sortowanie

ZADZWOŃ do naszego doradcy
61 222 74 22

lub wejdź na stronę: www.wobit.com.pl

Rozwiązania i Komponenty dla Automatyki
Solutions and Components for Automation

pomiarowe to 10, 25, 50, 100 oraz 200 mm. Wysoko wydajne soczewki generują bardzo małą plamkę światła, która zapewnia stabilne pomiary nawet najmniejszych detali.

Seria optoNCDT 1320 jest stworzona do realizacji podstawowych zadań pomiarowych. Częstotliwość pomiarowa może być dostosowywana do 2 kHz. Czujniki są wyposażone w funkcję automatycznej kompensacji celu (ATC), co zapewnia stabilny sygnał odległości, niezależnie od barwy lub jasności mierzonego detalu.

Seria optoNCDT 1420 zapewnia unikalną kombinację prędkości, rozmiaru, wydajności oraz różnorodności zastosowań dla pomiarów przemieszczenia, odległości i pozycji. Nawet z częstotliwością pomiarową do 4 kHz możliwe jest uzyskanie stabilnego sygnału. Ze względu na uniwersalne ustawienia oraz możliwości ewaluacji optoNCDT1420 spełnia wymagania aplikacji OEM. Informacja o odległości zapewniająca jest przez wyjścia analogowe (prądowe i napięciowe) oraz interfejs cyfrowy RS422. Wielofunkcyjny przycisk pozwala na szybkie

uruchomienie czujnika w prostych zadaniach pomiarowych. ■



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

Roboty ramię w ramię z przyszłymi architektami?

Elementy graficzne wykonane z wysoką dokładnością i precyzyjnie odwzorowane w rzeczywistym materiale – to efekty jednej z pierwszych w Polsce realizacji, wykorzystujących ramię robota w architekturze. Studenci Politechniki Krakowskiej sięgnęli po maszynę wykorzystywaną zwyczajowo w przemyśle i udowodnili, że architektura i robotyka mogą współdziałać.

Pomysł na wykorzystanie ramion robotycznych w tzw. prototypowaniu form architektonicznych został zaprezentowany przez studentów z Wydziału Architektury Politechniki Krakowskiej podczas XVI Festiwalu Nauki. Na Rynku Głównym w Krakowie zobaczyć można było „w akcji” ramię robota. Posłużyło ono m.in. do wykonania grafik oraz wycięcia formy zaprojektowanego przez studentów pawilonu parametrycznego.

– Grafiki zostały stworzone wcześniej w języku programowania Processing. Robot wykonał je, a następnie został wykorzystany do zrealizowania formy w materiale, jakim był styropian. Ramieniem robotycznym sterowaliśmy za pośrednictwem detektora ruchu – wyjaśnia Paulina Borkowska z Koła Naukowego

Imago, funkcjonującego przy Wydziale Architektury Politechniki Krakowskiej.

Pierwsze prace nad projektem rozpoczęły się w październiku 2015 roku, natomiast od początku 2016 roku jego autorzy działali na udostępnionych im przez ASTOR robotach Kawasaki. Spółka umożliwiła im także pracę we własnym laboratorium innowacji. Realizacja projektu została również wsparta przez krakowską Termo Organikę oraz firmę 3dKreator.

– Cieszy nas, że mogliśmy wesprzeć tak innowacyjną ideę. Jako firma funkcjonująca w obszarze nowych technologii, uważnie przyglądamy się świeżym pomysłom młodych ludzi. Dobrze, że zainteresowali się oni możliwościami, jakie daje współpraca z urządzeniami stosowanymi na co dzień w przemyśle. Na świecie wykorzystanie robotów w produkcji i wznoszeniu obiektów architektonicznych staje się przecież coraz bardziej powszechne – mówi Stefan Życzkowski, Prezes ASTOR.

Ekspertki podkreślają, że zaletą fabrykacji przemysłowej przy tego rodzaju formach jest wysoka dokładność, jaką daje maszyna. Dzięki temu realne staje się wy-



konywanie skomplikowanych matematycznie struktur. To z kolei pozwala na snucie śmiałych koncepcji projektowych. Projekt studentów Politechniki Krakowskiej wpisuje się również w ideę tzw. architektury parametrycznej. W jej ramach poszukuje się praktycznych możliwości zastosowania nowoczesnych technologii i innowacyjnych rozwiązań. Modelowanie parametryczne sięga po współczesną technologię informacji i nauki informacyjnej, wykorzystując je do projektowania architektonicznego. Fabrykacją z użyciem robotów w architekturze interesują się obecnie niemal wszystkie znaczące uczelnie techniczne, m.in. Delft University of Technology czy Massachusetts Institute of Technology. ■

reklama



Konkurs
na produkt

HAPS
ae



Organizatorzy:

- FairExpo,
- miesięcznik „Napędy i Sterowanie”,
- Korporacja Napędów i Sterowań Hydraulicznych i Pneumatycznych

Rozstrzygnięcie Konkursu nastąpi podczas XI Międzynarodowych Targów Hydrauliki, Pneumatyki, Sterowania, Napędów i Mechatroniki w Katowicach, 18–20.10.2016 r.

www.nis.com.pl, www.hapes.fairexpo.pl

Organizatorzy



napędy miesięcznik naukowo-techniczny
i sterowanie



Drema 2016 – centrum spotkań liderów

W dniach 13–16 września 2016 r. w Poznaniu po raz 32 spotkają się przedstawiciele sektora drzewnego i meblarskiego, by tworzyć kształt rynku i szukać nowych kierunków rozwoju. Taka mobilizacja i poruszenie branży zdarza się tylko raz w roku, podczas Międzynarodowych Targów Maszyn i Narzędzi dla Przemysłu Drzewnego i Meblarskiego Drema. O ich prestiżu świadczy fakt, że jest to jedyne w Polsce i jedno z kilkunastu na świecie branżowe wydarzenie popierane przez Europejską Federację Producentów Maszyn do Obróbki Drewna EUMABOIS.

Na Targach Drema prezentowana jest oferta w zakresie maszyn i narzędzi dla sektora drzewnego i meblarskiego. Obejmuje ona szeroką gamę rozwiązań oraz zaawansowanych technologii, interesującą nie tylko dla przedstawicieli tych branż, ale także dla osób związanych z leśnictwem, biomasą oraz producentów i dystrybutorów chemii do drewna, a także przedstawicieli przemysłu meblarskiego. Ofertę Targów Drema uzupełniają odbywające się w tym samym czasie Międzynarodowe Targi Komponentów do Produkcji Mebli FURNICA, Międzynarodowe Targi Materiałów Obiciowych i Komponentów do Produkcji Mebli Tapicerowanych SoFab oraz Targi Maszyn i Komponentów dla Przemysłu Włókienniczego, Odzieżowego i Obuwniczego INTERMIC.

Kompleksowa oferta

Targi Drema to nie tylko ekspozycja maszyn, narzędzi czy rozwiązań, ale także bogaty program wydarzeń towarzyszących i przestrzeni specjalnych. Tegoroczna edycja Targów obfitować będzie w wiele atrakcji, które zdecydowanie przyciągną uwagę zwiedzających. Wydarzeń, które wyznaczają trendy i pokazują, co jest istotne w branży drzewno-meblarskiej.

Kooperacyjna Giełda Przemysłu Drzewnego Koopdrew – IV edycja kongresu, organizowana z ramienia Polskiej Izby Gospodarczej Przemysłu Drzewnego oraz Międzynarodowych Targów Poznańskich, odbywająca się w przeddzień Targów Drema. Zgodnie z już utrwaloną tradycją KOOPDREW łączy ze sobą elementy konferencji i spotkania „Business to Business”. W ramach bloku konferencyjnego omówione będą najważniejsze sprawy oraz najnowsze wydarzenia decydujące o sytuacji przemysłu drzewnego w Polsce i w Europie, referowane

przez uznanych ekspertów. Z kolei blok „B2B” stwarzać będzie możliwość do spotkań, nawiązania nowych kontaktów handlowych i bezpośredniej wymiany informacji.

Drema Dzieciom – to idea, w ramach której odbywają się dwa przedsięwzięcia: Fabryka Mebli na Żywo oraz Polska Fabryka Mebli. Szczytny cel przyświecający uczestnikom oraz fakt, że wszystkie wykreowane produkty są przekazywane na cele charytatywne, sprawiają, że projekt Drema Dzieciom nabiera szczególnego charakteru i cieszy się dużym zainteresowaniem tak firm i partnerów, jak i samych uczestników.

Z inicjatywy wydawnictwa Inwestor odbędą się Mistrzostwa we Wbijaniu Gwoździ, których celem jest promocja czasopism wydawnictwa jako źródeł wymiany informacji między dostawcami a przedsiębiorcami na temat dostępnych surowców i technologii w branży drzewnej, a ponadto odrobina rywalizacji i dobra zabawa, jak również konkurs Wyczarowane z Drewna – skierowany głównie do nauczycieli i uczniów szkół o profilu drzewnym i meblarskim. Ich zakres ma podnieść świadomość młodzieży na temat wykorzystania surowca, optymalizacji i organizacji produkcji, zastosowania jak najbardziej efektywnych technologii, umiejętności planowania i zarządzania w branży związanej z przemysłem drzewnym i meblarskim.

Pawilon Promocji Drewna – przestrzeń, w której swoje miejsce mieć będą m.in. Strefa Parkietu, Strefa Wiedzy, Strefa Drewna B2B Wood Meetings. Strefa Parkietu – warsztaty parkieciarskie organizowane przez Stowarzyszenie „Parkieciarze Polscy”, na których prezentowane będą najnowsze produkty i technologie stosowane w parkieciarstwie. Warsztaty wypełnią praktyczne pokazy mistrzów zawodu oraz wykłady i szkolenia spe-

cjalistyczne. Strefa Wiedzy to przestrzeń specjalna, w całości przygotowana przez portal Drewno.pl. Pozwoli zaczerpnąć wiedzy o różnych rodzajach dotacji (z UE i ZUS), skutecznej promocji firmy i produktów w internecie, a także o znakowaniu i certyfikowaniu drewna. Ponadto przez całe 4 dni imprezy odbywać się będą pokazy symulatora wielozadaniowych maszyn leśnych typu harvester i forwarder. Każdy zainteresowany będzie miał możliwość przekonać się na własnej skórze, jak wymagająca i precyzyjna musi być praca operatora leśnego. Z kolei Strefa Drewna B2B Wood Meetings, współorganizowana przez Polską Izbę Gospodarczą Przemysłu Drzewnego, to spotkania kooperacyjne dla firm z branży drzewnej, którym towarzyszyć będzie prezentacja ich oferty. Spotkania mają ułatwić kontakt przedstawicielom przedsiębiorstw, które potencjalnie mogą stać się dla siebie nawzajem partnerami. Konceptcja ta zwiększa szansę na zdobycie nowych kontaktów biznesowych, podpisanie kontraktów oraz na nawiązanie i kontynuację współpracy, a tym samym pozwala na jeszcze bardziej efektywne wykorzystanie możliwości, jakie dają Targi.

Poligon Umiejętności – specjalna przestrzeń demonstracyjna, miejsce, gdzie można przeprowadzić rozmowy z różnymi specjalistami, m.in. od obróbki powierzchni i lakierowania drewna. Dzięki zaangażowaniu wydawcy czasopisma „Lakiernictwo Przemysłowe” każdy zwiedzający będzie miał możliwość sprawdzenia obecnych urządzeń w praktyce, podnieść swoją wiedzę i kompetencje.

Zapraszamy! Najważniejsze spotkanie liderów branży drzewno-meblarskiej w Polsce i Europie Środkowo-Wschodniej już w dniach 13–16 września 2016 r. na terenie Międzynarodowych Targów Poznańskich. ■

Napędy Brevini

Niezawodne i proste w obsłudze

reklama

Brevini Power Transmission, włoski koncern z 55-letnią tradycją, należy do światowej czołówki producentów systemów przenoszenia mocy. Pięć linii produktowych to:

- przekładnie planetarne od 1 kNm do 2500 kNm (w wersji obrotowego jarzma: seria E i seria S, natomiast w wersji obrotowego korpusu: m.in. serie PWD, SLW, CWD);
- patentowane napędy planetarno-walcowe POSIPLAN;
- motoreduktory walcowe i walcowo-stożkowe;
- napędy walcowe i walcowo-stożkowe PIV Drives;
- wciągarki.

Produkty Brevini są sprzedawane w setkach tysięcy egzemplarzy rocznie i znajdują zastosowanie w niezliczonych urządzeniach niemal z każdego sektora przemysłu.

Najciekawsze zastosowania

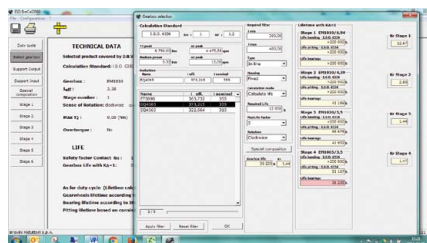
Jedną ze szczególnie spektakularnych realizacji jest zastosowanie napędów Brevini w mechanizmach otwierania śluz Kanału Panamskiego dla największych kontenerowców. Brevini dostarczył do nich 34 przekładni liniowych. Wszystkie objęte zostały objęte 35-letnią gwarancją, a ich żywotność wyliczono na 57 tys. godzin pracy.

Drugi reprezentacyjny projekt wykorzystujący technologię Brevini to żuraw Honghai budowany w Szanghaju. Będzie to najpotężniejszy żuraw na świecie, o masie 22 tys. ton. Zastosowano w nim 24 napędy SLW, z których każdy porusza 65-tonową wciągarką. Przekładnie mają 1,1 m średnicy, wysokość 1,5 m i masę 2 ton.

W Polsce przekładnie Brevini poruszają m.in. żurawiem na słynnym okręcie patrolowym Ślązak.

Hewea – jedyny polski importer

Jedynym polskim importerem Brevini Power Transmissions jest firma Hewea z siedzibą w Bykowie pod Wrocławiem, spółka z ponad 25-letnim doświadczeniem, do niedawna znana w branży



Dział przemysłowy Hewea dysponuje unikalnym programem, który pozwala idealnie wyliczyć żywotność przekładni w danej aplikacji

samochodów użytkowych i mobilnej hydrauliki siłowej. Od kilku lat Hewea poszerza działalność w kierunku dostaw komponentów mechanicznych i hydraulicznych dla branży przemysłowej i rolniczej. Z firmą Brevini współpracuje już od 10 lat.

– W przeciwieństwie do innych producentów, Brevini wszystkie najistotniejsze komponenty swoich urządzeń wytwarza w obrębie własnych spółek. To daje możliwość bardzo ścisłej kontroli jakości i idealnej synchronizacji wszystkich elementów – mówi Marcin Saluk, kierownik działu przemysłowego spółki Hewea.

Modułowa budowa

Znakiem firmowym Brevini jest modułowe podejście do budowy wszystkich przekładni. Ze standardowych elementów można skonfigurować przekładnie dokładnie dobrane do indywidualnych potrzeb klienta. To ułatwia też rozbudowę przekładni przy danej aplikacji, zmianę konfiguracji oraz ogromnie upraszcza serwis i obsługę.

Hewea ma w ofercie szeroką gamę konfiguracji stopnia wyjściowego, akcesoriów montowanych na wejściu np. hamulców hydraulicznych i wałków wejściowych oraz duży wybór kołnierzy i sprzęgieł pozwalających na połączenie przekładni z większością silników hydraulicznych lub elektrycznych.

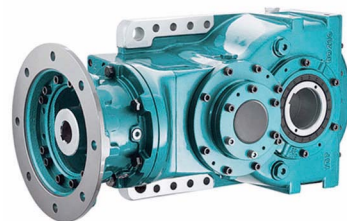
Dział przemysłowy Hewea dysponuje też IsoBreCal2000 – autorskim programem stworzonym przez inżynierów Brevini. Program na podstawie wytycznych normy ISO 6336 oblicza wytrzymałość kół słonecznych przekładni

brevini



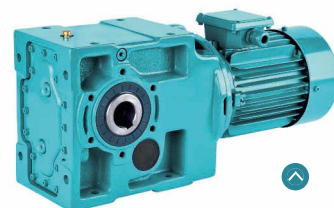
PRZEKŁADNIE PLANETARNE

Dostępne w układzie liniowym lub kątowym, szeroka gama konfiguracji wyjścia przekładni, możliwość połączenia z każdym silnikiem elektrycznym lub hydraulicznym. Zastosowanie w każdej gałęzi przemysłu.



PRZEKŁADNIE POSIPLAN

Nowoczesne połączenie napędu walcowego z przekładnią planetarną. Kompaktowa budowa, niezawodność i łatwa obsługa dzięki opatentowanemu rozwiązaniu z drążonym zębniakiem i wydłużonym kołem słonecznym.



MOTOREDUKTORY

Szeroka gama modeli walcowych i walcowo-stożkowych. Przekładnie w układzie kątowym lub liniowym dostępne w wersji kołnierzej lub do montażu na łapach.

NIEZAWODNE ROZWIĄZANIA

Napędy BREVINI POWER TRANSMISSION są synonimem niezawodności od ponad 50 lat.

Gwarantujemy: najwyższe parametry techniczne, dbałość o najdrobniejsze szczegóły, wykorzystanie najnowocześniejszych technologii, systematyczną kontrolę jakości.

HEWEA

IMPORTER



HEWEA sp. z o.o.

Byków, ul. Przemysłowa 1
55-095 Mirków (k. Wrocławia)
tel.: 71 398 06 79, 606 146 202
e-mail: brevini@hewea.com
www.hewea.com

planetarnej na pitting i zginanie oraz wylicza żywotność łożysk dla każdego stopnia przekładni. W kolejnych krokach można sprawdzić, czy wał stopnia wyjściowego lub wejściowego jest w stanie przenieść zadane obciążenie.

– Pozwala nam to idealnie dobrać przekładnię do danej aplikacji, unikając w ten sposób np. przewymiarowania. Można też zapobiec jej przedwczesnemu zużyciu, a co za tym idzie – zminimalizować koszty napędu planetarnego dla naszego klienta – zapewnia Marcin Saluk.

Historia Brevini

Na początku lat 60. XX w. trzech bracia: Luciano, Renato i Corrado Brevini

założyli firmę. Pierwotnie miała sprzedawać urządzenia rolnicze. Ale w 1963 Renato zaprojektował przekładnię planetarną. Rodzinna firma wyprodukowała ją – była to pierwsza taka przekładnia we Włoszech. Sprzedaż szła tak dobrze, że wkrótce bracia otwierali filie w całym kraju. Do roku 1980 filie Brevini znajdowały się już w licznych krajach Europy. W roku 1987 powstał holding Brevini Group z obrotami 50 miliardów lirów.

W 2015 r. grupa deklarowała obroty w wysokości 420 milionów euro i zatrudniała 2500 pracowników, co uplasowało ją w pierwszej piątce największych światowych producentów przekładni.

Brevini zajmuje się nie tylko systemami przenoszenia mocy. Obok Brevini Power Transmission działa również Brevini Fluid Power, specjalizująca się w hydraulice siłowej, oraz Brevini Gear Systems – produkująca gigantyczne przekładnie dla zastosowań dużej mocy.

HEWEA

HEWEA Sp. z o.o.

Byków, ul. Przemysłowa 1, 55-095 Mirków

tel. 71-398 06 79; 606 146 202

e-mail: brevini@hewea.com

Nowoczesny budynek oferuje przestrzeń dla biur, centrum szkoleniowego i sal prezentacyjnych. Murrelektronik otwiera nową halę produkcyjną

Rozbudowa fabryki w Stod (Czechy) to kolejny etap rozwoju Murrelektronik. Budowa szóstego budynku o powierzchni 4200 m² rozszerza przede wszystkim przestrzeń dla produkcji. W inwestycji o wartości 4 mln EUR przewidziano również miejsce na nowoczesne biura dla czeskiego działu sprzedaży, międzynarodowego centrum szkoleniowego oraz imponujących sal prezentacyjnych.

Ceremonia otwarcia oficjalnie zapoczątkowała produkcję w nowym budynku, skoncentrowaną głównie na konektorach. Stefan Grotzke – Dyrektor Operacyjny Murrelektronik – z zadowoleniem podkreśla, że budowę przeprowadzono zgodnie z założonym harmonogramem. Dzięki nowemu zakładowi znacząco zwiększamy swoją elastyczność. To pozwoli nam dużo szybciej reagować na potrzeby naszych klientów – mówi.

Produkcja w Stod trwa już od 17 lat. Czeska fabryka jest największą spośród aktywnie działających spółek Murrelektronik na świecie. Około 700 pracowników produkuje praktycznie wszystkie elementy szerokiej oferty – od niewielkich konektorów aż po inteligentne moduły dystrybucji prądu i transformatory. Pavel Vlček, Kierownik Murrelektronik CZ spol. s.r.o., podczas ceremonii otwarcia wspominał o dwóch lokalnych firmach o międzynarodowej reputacji, które polegają na produktach Murrelektronik: Browar Pilsner i fabryki Škoda, dwa dobrze znane przedsiębiorstwa z pobliskiego Pilzna, stosując w swoich maszynach i instalacjach rozwiązania, które powstają w Stod.

Fabryka wykorzystuje najnowsze technologie i planowane procesy. Produkcja jest priorytetem Murrelektronik, który inwestuje około 2,5 mln EUR rocznie w innowacyjne systemy, maszyny i produkty stosowane w Stod.



Symboliczny akt: Jörg Krautter (Vice President Automation), Stefan Grotzke (Chief Operations Officer), Pavel Vlček (Plant Manager), Matthias Eschle-Reinold (Vice President Power), Ivo Grüner (Deputy District Commissioner for Pilsen for Regional Development, EU Fund and Information Technology), Jiří Vlček (Mayor of Stod) i Pavel Boukal (Managing Director of BP Stavby) przecinają wstęgę, ogłaszając otwarcie nowego budynku Murrelektronik w Stod

Utworzenie nowego budynku – już trzeciej rozbudowy w ciągu ostatnich pięciu lat – jest efektem współpracy Murrelektronik z lokalną firmą konstrukcyjną BP Stavby CZ s.r.o. oraz innych partnerów z tego regionu. Inwestycja w Czechach pozwoliła na utworzenie nowych miejsc pracy w Stod; docelowo do Murrelektronik dołączy 250 do 300 pracowników.

Ceremonia otwarcia była połączona z dniami otwartymi dla pracowników Murrelektronik i ich rodzin. Około 1100 gości miało okazję poznać z bliska zarówno nowy budynek, jak i całą fabrykę.



Ezi-SERVO®

Napędy serwokrokowe

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



eldar

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

www.lika.pl

lika



Nowoczesne rozwiązania w zakresie bezdotykowego pomiaru przemieszczeń liniowych i kątowych



Enkoder programowalny IQ58 w cenie standardowego enkodera inkrementalnego

sprawdź ceny na: ECZUJNIKI.PL

reklama

Enkodery bezłożyskowe w ofercie Lika

Firma Lika to uznany producent systemów pomiaru przesunięć liniowych i kątowych. W ofercie znaleźć można enkodery obrotowe i liniowe, przetworniki linkowe, pozycjonery oraz szeroką gamę akcesoriów (sprzęgła, uchwyty, wyświetlacze, konwertery sygnałów). Portfolio produktów jest stale poszerzane. Ponad 30-letnie doświadczenie w branży przekłada się na wysoką jakość oferowanych produktów.

Enkoder obrotowy jest jednym z najbardziej popularnych elementów automatyki przemysłowej wykorzystywanym do pomiaru pozycji lub prędkości. Producenci enkoderów zalecają, aby do ich montażu stosować elastyczne sprzęgła lub uchwyty, które znacznie wydłużają żywotność enkodera. Zdarza się jednak, że mimo zastosowania tych środków zapobiegawczych dochodzi do zużycia elementów mechanicznych ze względu np. na niewielkie bicie lub gdy mamy do czynienia z trudnym środowiskiem o bardzo dużym zapyleniu i wilgoci. W takich aplikacjach warto zwrócić uwagę na enkodery bezłożyskowe. Obecnie firma Lika posiada w swojej ofercie zarówno bezłożyskowe enkodery inkrementalne, jak i absolutne. Dostępne są one w różnych wykonaniach, ale łączy je to, że zwykle mają wysoki stopień ochrony i pozbawione są jakichkolwiek elementów mechanicznych, dzięki czemu udało się wyeliminować problem zużywania się tych elementów.

Enkoder o dużej rozdzielczości

Enkodery bezłożyskowe SMRI oraz SMRA składają się z dwóch podstawowych elementów: głowicy pomiarowej oraz pierścienia magnetycznego. Pierwszy to system inkrementalny (wyjście Push Pull lub Line Driver), drugi umożliwia pomiar absolutny, który – jak wiadomo – nie wymaga bazowania (wyjście SSI lub BiSS). Głowice pomiarowe pracują w odległości 1–1,5 mm od powierzchni pierścienia magnetycznego (nie straszny jest im problem mechanicznego bicia). Standardowe pierścienie posiadają średnicę od 31 mm do 287 mm (inne rozmiary dostępne na zamówienie). Układy pomiarowe z wykorzystaniem pierścieni magnetycznych umożli-



Fot. 1. Enkodery bezłożyskowe z pierścieniami magnetycznymi (inkrementalny SMRI po lewej, absolutny SMRA po prawej)

wiają pomiar z rozdzielczością nawet do 180 tys. impulsów/obrót.

Enkoder z wyjściem redundantnym

Enkoder bezłożyskowy serii SGSD to również rozwiązanie, w którym wykonano pierścień magnetyczny i głowicę pomiarową. Na uwagę zasługuje tu jednak inna cecha: urządzenie zostało wyposażone w dwa czujniki i dwa niezależne obwody wyjściowe, które są całkowicie odseparowane galwanicznie, choć zostały zamknięte w jednej, kompaktowej obudowie. Zapewnia to bezpieczeństwo w aplikacjach, w których awaria może doprowadzić do wypadku, kosztownych uszkodzeń maszyny czy uciążliwych przestojów. Redundantny system pomiarowy może być również instalowany celem dostarczenia oddzielnych sygnałów do dwóch niezależnych układów kontroli.



Fot. 2. Enkoder bezłożyskowy SGSD z wyjściem redundantnym

Enkoder o kompaktowej budowie

Kolejny enkoder bezłożyskowy ma inną budowę niż opisywane wcześniej. Czujnik magnetyczny i elektryczne obwody wyjściowe zamknięte zostały



Fot. 3. Kompaktywny enkoder bezłożyskowy MIK36

w bardzo kompaktowej obudowie o średnicy niespełna 37 mm. Drugim elementem jest magnes, który montuje się na obracającym się wale silnika (przewidziano montaż na wale $\Phi 6$ mm, $\Phi 8$ mm i $\Phi 10$ mm). Enkoder występuje w wersji inkrementalnej (maks. rozdzielczość 2048 impulsów/obrót, wyjście Push Pull lub Line Driver) oraz absolutnej jedno- i wieloobrotowej (maks. rozdzielczość 29 bitów, wyjście SSI).

Koła zębate

Enkoder bezłożyskowy serii SMG przeznaczony jest do współpracy z kołami i listwami zębatymi z materiałów ferromagnetycznych o module zęba 0,3 i 0,5. Zaprojektowany został do aplikacji, w których występują duże prędkości obrotowe: wrzeciona tokarek, obrabiarki, centra obróbcze itd. Posiada wyjście AB-fazowe Push Pull lub Line Driver lub wyjście sin/cos 1 Vpp. Maksymalna rozdzielczość wynosi 100 impulsów/ząb i jest wystarczająca, aby zapewnić precyzyjny pomiar z niewielkim ziarnem.

Podsumowanie

Cechą wspólną wymienionych enkoderów bezłożyskowych jest odpor-

ność na trudne warunki zewnętrzne. Hermetyczne obudowy gwarantują im bezawaryjną pracę nawet w środowisku o dużym zawilgoceniu i zapyleniu. Niektóre rozwiązania mają stopień ochrony nawet IP69K, a więc są odporne na wodę pod wysokim ciśnieniem podczas mycia strumieniowego. Bezdotykowy pomiar pozwala na praktycznie bezobsługową pracę. Pozwala wyeliminować zakłócenia pochodzące od drgań maszyny i zapobiega przekazywaniu obciążeń mechanicznych. Doskonale znoszą również duże wahania temperatur (od -40 do $+85^{\circ}\text{C}$). Cechy te zapewniają niezawodność i wyjątkową żywotność enkoderów bezłożyskowych. ■

Eldar

Przejęcie Jäger Automobil-Technik przez Parker Hannifin

Firma Parker Hannifin Corporation, światowy lider technologii napędów i sterowania, ogłosiła przejęcie z dniem 1 lipca 2016 roku spółki Jäger Automobil Technik GmbH. Dotychczas należała ona do holdingu Arnold Jäger, a obecnie zostanie włączona do Parker Engineered Materials Group. Grupa Jäger jest pionierem technologii bezpośredniego łączenia gumy i tworzyw sztucznych; odegrała też wiodącą rolę w opracowaniu technologii formowania wtryskowego 2K.

Jäger Automobil-Technik GmbH specjalizuje się w opracowywaniu i produkcji elementów formowanych z gumy i tworzyw sztucznych (w pełni elastomerowych oraz kompozytowych) i zyskała międzynarodową renomę dzięki wkładowi, jaki wniosła w rozwój dwuskładnikowej technologii wtryskowej. Do jej zastosowań w motoryzacji należą: wewnętrzne panele drzwiowe, systemy dachowe, nadwozia i elementy wyposażenia wnętrznego oraz komponenty przestrzeni silnikowej. Spółka zatrudnia około 250 osób w dwóch oddziałach w Niemczech (Osterode i Hildesheim) i jednym w Polsce (Gryfino).

Współpraca Grupy Jäger i Parkera trwała od dawna i była niezwykle owocna. Celem włączenia Jäger Automobil-Technik w strukturę Parker Hannifin Corporation jest dalsze wzmocnienie rozwoju obu firm na ważnym rynku motoryzacyjnym. Dzięki swej globalnej obecności Parker Hannifin Engineered Materials Group będzie w stanie zapewnić wszechstronne i skuteczne wsparcie klientom OEM Grupy Jäger na poziomie lokalnym na całym świecie.

Akwizycja Jäger Automobil-Technik pozwoli także na poszerzenie obecnie posiadanej przez Parker wiedzy na temat dwuskładnikowego formowania wtryskowego. Po zrealizowaniu planowanych inwestycji jednostka biznesowa Parker Engineered Materials Group zyska w przyszłości status Centrum Doskonałości w dziedzinie tej technologii.



Dr Andreas Jäger (w środku) przekazuje stery nowym prezesom zarządu: wspólną odpowiedzialność za spółkę Parker Hannifin Auto-Tech Composites GmbH przejmują Joachim Salewski (po lewej) i Thomas Ottawa (po prawej). Salewski zajmował analogiczne stanowisko w Jäger Automobil Technik od 2009 roku

Jäger Automobil-Technik zostanie wcielona do Prädifa Technology Division, która należy do Parker Engineered Materials Group. Siedziba główna Prädifa Technology Division mieści się w Bietigheim-Bissingen; jednostka posiada także oddziały w Niemczech, Belgii, Czechach, Danii, Włoszech i Szkocji.

– Z radością witamy zespół Jäger Automobil-Technik w rodzinie Parkera. Będziemy wzajemnie uzupełniać i poszerzać naszą wiedzę i doświadczenie, co pozwoli nam oferować jeszcze bardziej wszechstronne i efektywne usługi naszym klientom z sektora motoryzacyjnego, a także wzmocnić naszą pozycję na tym ważnym rynku – powiedział Thomas Ottawa, Dyrektor Generalny Prädifa Technology Division. ■

Przełączniki półprzewodnikowe w transporcie szynowym

Podzespoły automatyki używane w transporcie szynowym muszą spełniać wysrubowane wymagania:

- trudne warunki pracy (elektryczne, mechaniczne, klimatyczne);
- kompatybilność elektromagnetyczna;
- niezawodność;
- redukcja kosztów serwisowania;
- zużycie energii (waga, wymiary, sprawność);
- cena.

Operatorzy kolejowi wymagają coraz tańszych pociągów, przewożących coraz więcej pasażerów, zużywających coraz mniej energii, bardziej niezawodnych (niższe koszty serwisowania). Wszystkie te wymagania będą wymuszać na producentach taboru kolejowego przechodzenie do nowych technologii.

Porównanie właściwości przełączników elektromagnetycznych (EMR) i półprzewodnikowych (SSR):

	Parametr	EMR	SSR	Uwagi
Sterowanie	Pobór energii	wysoki	niski	Duży prąd sterowania wymaga rozbudowania interfejsu
	Przepięcia cewki	wysokie	brak	Przepięcia cewki wymagają dodatkowych zabezpieczeń
Wyjście	Prąd wyjściowy	wysoki	niski	
	Napięcie wyjściowe	wysokie	niskie	
	Rezystancja w stanie załączenia	niska	wysoka	Wysoka rezystancja styku oznacza straty mocy i konieczność chłodzenia
	Izolacja galwaniczna	TAK	NIE	Brak izolacji galwanicznej oznacza prąd upływu i konieczność wyłączenia obwodu w czasie serwisowania
	Odbicia i iskrzenie	TAK	NIE	Iskrzenie oznacza zużywanie styków i indukowanie zakłóceń EMI
	EMI w stanie załączenia	NIE	TAK/ NIE	Zwłaszcza w układach AC filtry i odpowiednie projektowanie mogą znacznie zmniejszyć zakłócenia
	Wrażliwość na drgania	TAK	NIE	
	Odporność na EMI i przepięcia	wysoka	niska	Przepięcia wymagają dodatkowych zabezpieczeń
	Izolacja wejście - wyjście	wysoka	niska	Niska izolacja może wymagać dodatkowych zabezpieczeń między obwodami
Cechy ogólne	Częstotliwość przełączania	niska	wysoka	W regulacji temperatury niska częstotliwość przełączania ogranicza dokładność regulacji i zwiększa pobór energii
	Ślyszalny hałas przełączania	wysoki	niski	Hałas przełączania może zakłócać ciszę w przedziałach
	Odporność na warunki środowiskowe	niska	wysoka	Zanieczyszczenia, wilgotność, pola magnetyczne mogą zakłócać pracę urządzeń

Przełączniki elektromagnetyczne (EMR) i półprzewodnikowe (SSR) mogą być stosowane komplementarnie:

- EMR w celu izolowania obwodów;
- SSR w celu sterowania obciążeniami (regulacja temperatury, silniki, inne urządzenia).

Dodatkowe funkcje przełączników SSR, takie jak diagnostyka, komunikacja, zintegrowany regulator temperatury, mogą pomóc zaoszczędzić miejsce i uprościć okablowanie.

W przypadku przełączników SSR, które są zalewane żywicami, ważne są ich właściwości, ponieważ muszą one zapewniać odpowiednią izolację oraz zabezpieczać przed kurzem i wilgocią. Ważne jest, jak żywice reagują na zmiany wilgotności i temperatury.

Zaciski przyłączeniowe (terminals) przełączników muszą spełniać wymagania normy EN61373.

Materiały, z których wykonane są przełączniki SSR, muszą posiadać certyfikowaną ognioodporność i spełniać wymagania norm: EN45545, UL94V0, NFF16-101&102, DIN5510, DIN5659, ISO4589-1&2 i STM-S001.

Przykłady zastosowań przełączników półprzewodnikowych SSR w taborze i urządzeniach kolejowych:

- HVAC (z ang. ogrzewanie, wentylacja, klimatyzacja), np. ogrzewanie ścian, podłóg i stopni wejściowych wagonów, ogrzewanie kabiny maszynisty, sterowanie wentylatorami;
- sterowanie silnikami DC, wentylatorami, silnikami kompresorów;
- podgrzewanie zwrotnic lub szyn;
- sterowanie sygnalizacją świetlną.

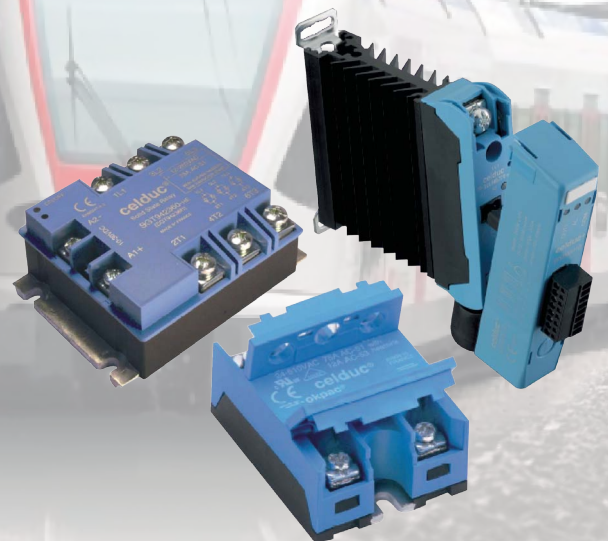


SOLID LINK Sp. z o.o.

reklama

Przełączniki półprzewodnikowe i czujniki magnetyczne firmy CELDUC Relais (Francja) dla transportu szynowego

Spełniają normę EN 50155:
zastosowania kolejowe – wyposażenie elektroniczne stosowane w taborze



Dystrybucja w Polsce: **SOLID LINK Sp. z o.o.**
ul. Nyska 56 B/6, 50-505 Wrocław
www.solidlink.pl, e-mail: biuro@solidlink.pl
tel. 71-787 97 07, fax 71-720 79 56

Technologia szaf sterowniczych i szaf rack firmy Rittal na promie Ostfriesland

Służba na morzu – ze standardowymi rozwiązaniami

Prom Ostfriesland łączy miasto Emden z wyspą Borkum od mniej więcej 30 lat. W lecie 2015 roku zmieniono jego napęd z parowego na napęd zasilany gazem skroplonym. Zostało to poprzedzone zakrojonymi na szeroką skalę pracami modernizacyjnymi oraz inwestycją wysokości 13,5 miliona euro. Ponieważ ten proces wymagał integracji znacznej ilości rozwiązań technologicznych, MWB Maritime Technology GmbH (w skrócie MWB) postanowił skorzystać z kompleksowej oferty technologii szaf sterowniczych „Rittal – The System”.

Radykalna zmiana technologii napędu oraz integracja dostaw skroplonego gazu sprawiły, że podczas przeprowadzania zmian system sterowania i monitoringu nabrał o wiele większego znaczenia. Zmieszczenie wszystkich tych elementów w dostępnej przestrzeni stanowiło nie lada wyzwanie dla zespołu projektowego MWB. Należało w sposób indywidualny przystosować kadłub statku. Zamówienie złożone przez przedsiębiorstwo żeglugowe AG EMS określało również, że pomimo przeznaczenia przestrzeni uzyskanej dzięki wydłużeniu promu o 15 metrów na zbiornik skroplonego gazu oraz system sterowania instalacją gazową zainstalowany w szafach sterowniczych firmy Rittal, przestrzeń ta powinna również, w miarę możliwości, zapewnić pasażerom większy komfort. W związku z tym wszystkie szafy sterownicze użyte w celu pełnej automatyzacji



Prom Ostfriesland łączy miasto Emden z wyspą Borkum od mniej więcej 30 lat. W lecie 2015 roku zmieniono jego napęd z parowego na napęd zasilany gazem skroplonym

promu należało zaprojektować w sposób elastyczny, bez uciekania się do kosztownych rozwiązań specjalnych.

Standardowe rozwiązania – od szaf typu rack po panele obsługi

Szafy typu rack z serii TS IT firmy Rittal zostały zainstalowane na mostku. Są to specjalnie dostosowane szafy sterownicze służące do instalacji komponentów sieciowych, systemu komunikacji i sterowania. W ciemnoczerwonych drzwiach zintegrowane zostały moduły sterowania i ekrany służące do wyświetlania raportów dotyczących statusu oraz statusów pracy. Tym samym system TS IT został w sposób elastyczny dostosowany tak, aby drzwi były w pełni dostępne w celu obsługi i monitorowania. Szafy typu rack są również rozwiązaniem idealnym dla promu Ostfriesland ze względu na solidną budowę i wysoką nośność wynoszącą do 1500 kg w połączeniu z szynami profilowymi 19". Dzięki



Rozwiązania w zakresie rozdzielni mocy serii Ri4Power firmy Rittal zostały wykorzystane przy instalacji głównej rozdzielni

wszechstronnym opcjom wyposażenia wnętrza MWB mógł zastosować standardowe komponenty, co umożliwiło szybką instalację i zarządzanie okablowaniem podczas integrowania technologii.

To systemowe podejście widoczne jest również w przypadku głównej rozdzielnicy na promie Ostfriesland, gdzie do instalacji głównego zasilania zastosowano szafy rozdzielcze z serii Ri4Power firmy Rittal. Również w tym przypadku podczas instalacji głównej rozdzielnicy oraz zasilania awaryjnego MWB mógł polegać na asortymencie rozwiązań systemowych firmy Rittal, jak szyny zbiorcze, elementy łączące i zabezpieczenia przed dotykiem.

Trzeci element systemu firmy Rittal kontroluje sytuację pod pokładem, w centrali kontrolno-manewrowej. Aby zapewnić członkom załogi wgląd we wszystkie funkcje promu, wielkie ekrany dotykowe zostały zintegrowane z systemem TP firmy Rittal. Ograniczenia przestrzenne zmusiły MWB do integracji innych technologii stosowanych na Ostfriesland w kompaktowych obudowach CM i AE oraz do zastosowania mocowania ściennego w celu umieszczenia obudów we wciąż dostępnych miejscach na promie bez utrudniania dostępu czy zmniejszania komfortu pasażerów.

O Rittal

Firma Rittal z siedzibą w Herborn w Niemczech to wiodący światowy dostawca systemowy szaf sterowniczych, systemów rozdziału prądu, klimatyzacji, infrastruktury IT oraz oprogramowania i serwisu. Rozwiązania systemowe Rittal stosowane są w niemal wszystkich branżach, głównie w przemyśle motoryzacyjnym, energetyce, budownictwie maszyn i urządzeń oraz w branży informatyczno-komunikacyjnej (ICT). Zatrudniając 10 000 pracowników i posiadając 58 spółek córek, Rittal działa na całym świecie.

Do szerokiego spektrum zastosowań należą rozwiązania infrastruktury dla modułowych i energooszczędnych centrów przetwarzania danych, od innowacyjnych koncepcji bezpieczeństwa aż po fizyczne zabezpieczenie danych i systemów. Wiodący dostawcy oprogramowa-



W maszynowni promu Ostfriesland wykorzystano wiele standardowych obudów sterowniczych serii AE firmy Rittal w celu zapewnienia zdecentralizowanego rozdziału systemów instalacyjnych



Aby zapewnić członkom załogi wgląd we wszystkie funkcje promu, w centrali kontrolno-manewrowej wielkie ekrany dotykowe zostały zintegrowane z systemem TP firmy Rittal

nia, firmy Eplan i Cideon, uzupełniają łańcuch wartości o interdyscyplinarne rozwiązania inżynierskie, a Rittal dzięki swoim systemom automatyzacji (w skrócie RAS) – o rozwiązania automatyzacji budowy aparatury sterowniczej i rozdzielczej.

Rittal został założony w roku 1961 i jest największym przedsiębiorstwem prowadzonej przez właściciela Friedhelm Loh Group. Grupa jest obecna na całym świecie z 18 fabrykami i 78 międzynarodowymi spółkami córkami. Cała grupa zatrudnia ponad 11 500 pracowników, a jej obroty w 2014 roku wyniosły ok. 2,2 miliarda euro. W 2016 r. to rodzinne przedsiębiorstwo zostało wyróżnione po raz ósmy z rzędu tytułem najlepszego pracodawcy w Niemczech. Ponadto Friedhelm Loh Group została

uznana za „Najlepszego trenera zawodowego” według badania Deutschland Test and Focus Money.

Pozostałe informacje są dostępne na stronie www.rittal.pl i www.friedhelm-loh-group.com.

Fot.: Rittal Sp. z o.o.



Rittal Sp. z o.o.

The Park Warsaw – Budynek 3

ul. Krakowiaków 48

02-255 Warszawa

Nowości napędowe w asortymencie NORD

Przemysłowe moduły przekładniowe o maksymalnym momencie obrotowym na wale wynoszącym 190 kNm – jeszcze pełniejszy portfel modułów przekładniowych UNICASE

Firma NORD DRIVESYSTEMS powiększa odnoszący sukcesy asortyment przemysłowych modułów przekładniowych, dodając nowy rozmiar z momentem obrotowym na wale wynoszącym 190 kNm. Seria obejmuje teraz dziewięć wielkości z momentem obrotowym w zakresie od 25 kNm do 280 kNm.

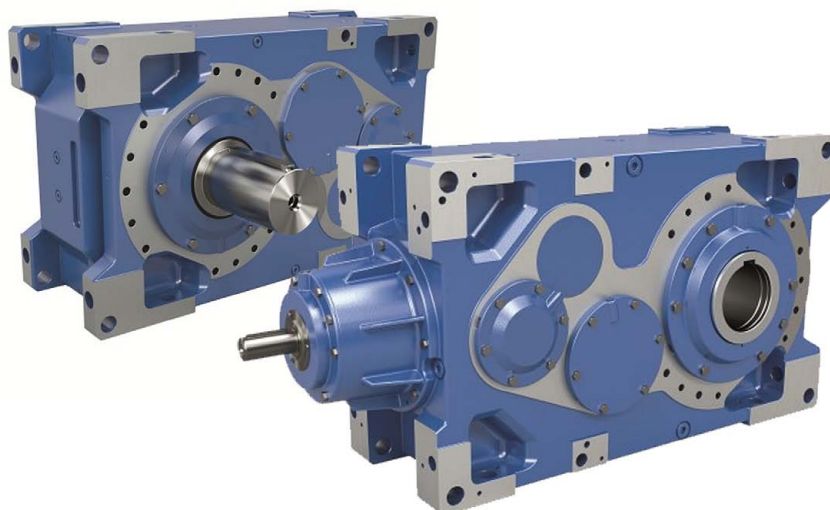
Wprowadzenie modułów nowej wielkości – 14 – pozwala na realizację konfiguracji w jeszcze większym stopniu dopasowanych do indywidualnych zastosowań. Użycie jednoelementowej obudowy UNICASE stanowi standard dla wszystkich modułów przekładniowych NORD i zapewnia większą trwałość łożysk niż w przypadku korpusów wykonanych z części łączonych, a także gwarantuje wydajne przenoszenie mocy i wysoką tolerancję na wartości szczytowe obciążeń i udary. Elementy te mogą

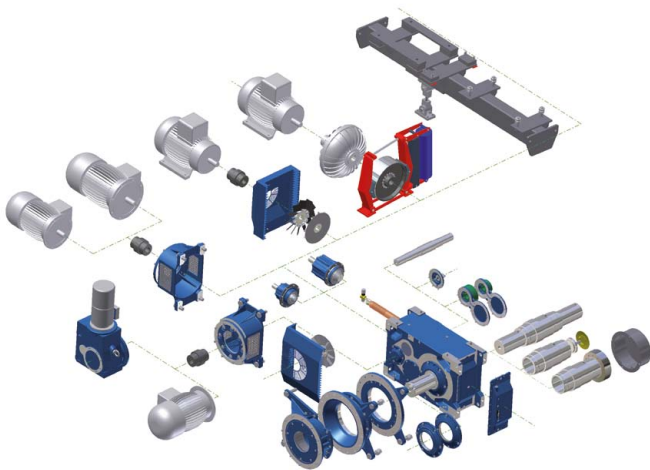
być montowane jako dwu- lub trzystopniowe motoreduktory walcowe lub walcowo-stożkowe o przełożeniach znamionowych od 7.1:1 do 400:1, a nawet do 30 000:1 z pomocniczym stopniem początkowym. Kierunek wejścia i wyjścia można wybierać dowolnie. Przemysłowe moduły przekładniowe NORD mogą być montowane na każdym z sześciu boków. Producent konfiguruje motoreduktory przemysłowe dla zróżnicowanego zakresu zastosowań – od hut żelaza do zakładów przetwórczych. Możliwości

i opcje właściwe dla zastosowań obejmują wzmocnione łożyskowania i wały, bardzo duży rozstaw łożysk, wały z rozszerzonym wyjściem oraz konstrukcje Drywell z dodatkowym odrzutnikiem dyskowym skroplin oleju i wziernikiem wycieku lub czujnikiem oleju. Dostępne są również hamulce tarczowe i bębnowe, układy z podwójną przekładnią, napędy pomocnicze i rewizyjne, adaptory silnikowe IEC, sprzęgła t hydrokinetyczne, wentylatory osiowe, podstawy wsporcze stałe i wahliwe, ograniczniki momentu obrotowego oraz systemy chłodzenia i ogrzewania oleju.

Jeden stopień, by napędzić wszystko – wytrzymałe nowe jednostopniowe motoreduktory walcowe do pomp, wentylatorów i mieszarek

Firma NORD DRIVESYSTEMS wypuściła na rynek nową linię jednostopniowych motoreduktorów walcowych w obudowie NORDBLOC.1 z lekkiego stopu. Ta seria modułów przekładniowych jest w szczególnym stopniu przeznaczona do zastosowań w pompach, mieszarkach, wentylatorach oraz





systemach wewnętrzzlogistycznych. Przez cały okres opracowywania produktu firma NORD blisko współpracowała z uznanymi producentami w tych dziedzinach.

Przed wszystkim wymienione nowe przekładnie uzyskują bardzo wysoką sztywność dzięki wytrzymałej konstrukcji, która została dokładnie przetestowana, między innymi w zakresie nagle zwiększanych wartości ciśnienia w pompach i drgań wału. W przypadku zastosowań wysokoobrotowych motoreduktory walcowe jednostopniowe stanowią mocniejsze rozwiązanie

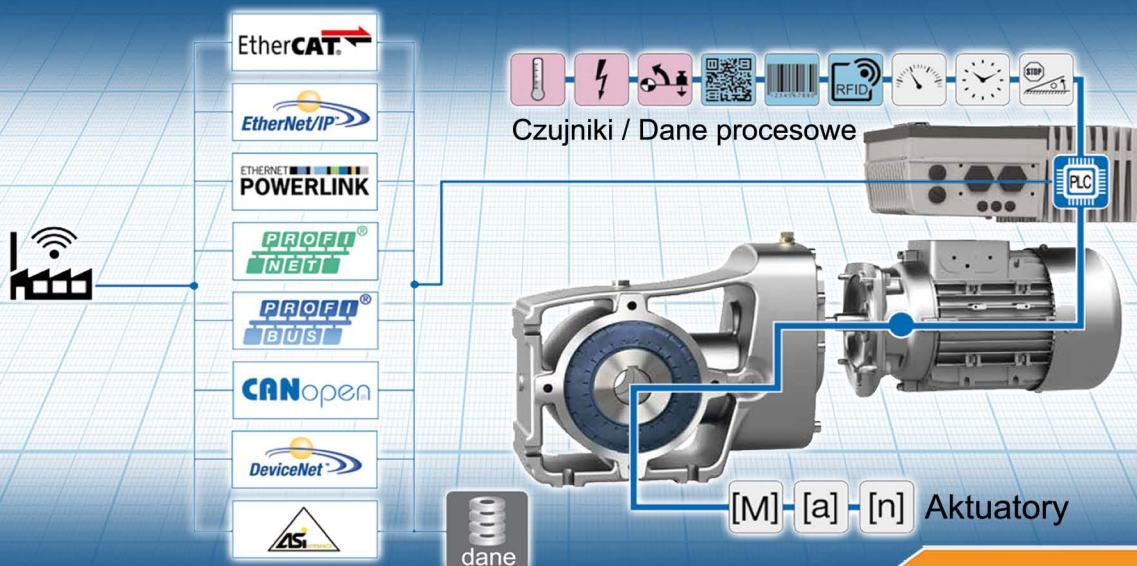
niż moduły dwustopniowe. Precyzja produkcji oraz zastosowanie wysokiej jakości materiałów gwarantują też, że produkty są bardzo lekkie, cichobieżne i charakteryzują się wyjątkową wydajnością. Opcjonalnie dostępna jest obróbka powierzchni nsd tupH, dzięki której moduły zyskują wysoką odporność powierzchni zewnętrznej korpusu na korozję, na przykład przy długotrwałej eksploatacji w agresywnych atmosferach otoczenia. Opcje montażu silnika IEC i NEMA oraz różne warianty wałów, łożysk i smarowania umożliwiają różnorodne konfiguracje zależnie od potrzeb użytkownika. Nowe produkty NORD-BLOC.1 będą początkowo dostępne w pięciu wielkościach. ■



NORD Napędy Sp. z o.o.
 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.pl



Pomiary wibracji z wykorzystaniem Fluke 810

Odkąd zaczęto budować maszyny do celów przemysłowych, a zwłaszcza silniki służące do ich napędu, problemy redukcji i analizy wibracji stały się jednym z zadań, w które zaczęli angażować się inżynierowie. Przełomem w dziedzinie pomiaru drgań stało się wykorzystanie piezoelektrycznych akcelerometrów przetwarzających ruch drgający na sygnał elektryczny, umożliwiając tym samym analizę. W praktyce całkowita eliminacja drgań jest bardzo trudna. Drgania mogą być wynikiem dynamicznych skutków tolerancji wykonania, luzów, tarć tocnych. Często drgania o bardzo małej amplitudzie są w stanie wzbudzić drgania elementu maszyny o częstotliwości rezonansowej.

Drgania definiowane są jako ruch oscylacyjny względem punktu referencyjnego. Liczba pełnych cykli ruchu względem punktu referencyjnego w ciągu jednej sekundy nazywana jest częstotliwością. Wibracje mogą pojawiać się jako pojedynczy sygnał mający pojedynczą częstotliwość drgań lub jako zespół sygnałów o różnych częstotliwościach, których interpretacja w dziedzinie czasu jest utrudniona. Rozłożenie tego typu sygnałów na składowe i ich przedstawienie w dziedzinie częstotliwości znacząco ułatwia interpretację i analizę. Urządzenia mechaniczne charakteryzują się tym, że energia ich wibracji zawarta jest w stosunkowo wąskim pasmie częstotliwości, zawierającym się w przedziale od 10 Hz do 1000 Hz, mimo to w wielu systemach pomiarowych drgania mierzone są do poziomu nawet 10 kHz po to, aby diagnozować pewne charakterystyczne harmoniczne drgających części maszyn występujących na wyższych częstotliwościach.

Sensorami wykorzystywanymi do pomiarów wibracji są piezoelektryki, które na skutek przyłożonej siły generują ładunek elektryczny na swojej powierzchni. Do ich zalet należy zaliczyć brak konieczności dodatkowego zasilania, brak ruchomych części oraz stabilne charakterystyki przetwarzania w dłuższym okre-



Rys. 1. Akcelerometr piezoelektryczny z masą sejsmiczną (PP 10238)

się czasu. Większość akcelerometrów wykorzystywanych w pomiarach drgań wykorzystuje piezoelektryki z dodatkową masą sejsmiczną (rys. 1). Dobór akcelerometru o odpowiedniej masie sejsmicznej jest kluczowym etapem przed rozpoczęciem pomiarów wibracji i definiuje on teoretyczny zakres częstotliwości akcelerometru. Jako ogólną zasadę przyjęto, że masa sejsmiczna nie powinna być większa niż jedna dziesiąta dynamicznej masy drgającej elementu, na której został zamocowany akcelerometr.

Zakres częstotliwości, w których akcelerometr piezoelektryczny daje wiarygodne wyniki pomiarów, ograniczony jest kilkoma czynnikami. W dolnym zakresie częstotliwości czynnikiem takim jest niska częstotliwość odcięcia filtra wzmacniacza współpracującego. Górny zakres częstotliwości pomiarowej ograniczony jest przez częstotliwość rezonansową drgającej masy wewnątrz akcelerometru. Jako zasadę należy przyjąć, że jeśli ustalimy wyższy zakres częstotliwości na 1/3 częstotliwości rezonansowej akcelerometru, błąd naszego pomiaru nie będzie większy niż +12%. Nie do pominięcia jest również wpływ temperatury podczas pomiarów wibracji. Typowe akcelerometry bez problemów pracują do temperatury 250°C, jednak powyżej tej temperatury może dojść do depolaryzacji piezoelektryka i w konsekwencji do trwałej zmiany jego parametrów.

Mocowanie akcelerometru jest również jednym z istotniejszych elementów pomiarów drgań. Do metod należy mocowanie poprzez śrubę do korpusu maszyny. Ważne jest to, aby zapewnić izolację elektryczną pomiędzy czujnikiem a obiektem mierzonym. W ten sposób mocowania pozwala na zredukowanie częstotliwości rezonansowej akcelerometru do wartości 28 kHz.



Rys. 2. Mocowanie magnetyczne akcelerometru (PP 10239)

Innym rodzajem mocowania jest mocowanie akcelerometru poprzez magnes (rys. 2). Ten sposób również wymaga odizolowania elektrycznego od mierzonego obiektu, a częstotliwość rezonansowa wynosi 7 kHz. W konsekwencji mocowanie magnetyczne nie powinno być wykorzystywane do pomiarów drgań powyżej 2 kHz.

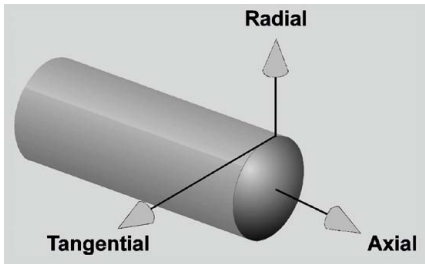
Pomiar wibracji maszyn wirujących jest jednym z narzędzi diagnostycznych służących do oceny stanu technicznego urządzenia. Zmiany w poziomie wibracji są w stanie wskazać na pogorszenie kondycji maszyny w przedziale czasu od 1 nawet do 9 miesięcy przed wystąpieniem awarii.

Podwyższony poziom drgań może być wywołany następującymi przyczynami:

- niewyważenie;
- nieosiowość;
- luzy mechaniczne;
- uszkodzenia łożysk.

Wykorzystując sygnał z akcelerometru oraz transformatę Fouriera (FFT) możliwym jest określenie dokładnej przyczyny występowania podwyższonego poziomu drgań, jak i uniknięcie usterki. Wymaga to wykonania pomiaru w trzech osiach maszyny wirującej (rys. 3):

- osiowej (*Axial*);
- radialnej (*Radial*);
- tangencjalnej (*Tangential*).



Rys. 3. Osie maszyny wirującej, w których dokonywany jest pomiar drgań

Istotne jest również określenie dokładnej prędkości obrotowej, która definiować będzie harmoniczne charakterystyczne, na podstawie których możliwe jest określenie dokładnej przyczyny drgań. Do pomiaru prędkości obrotowej możliwe jest wykorzystanie tachometru laserowego (rys. 4).

Na podstawie dwóch powyższych parametrów możliwe jest następnie porównanie zarejestrowanych drgań z bazą danych, w której zaimplementowane są informacje o charakterystycznych harmonicznych, kierunku drgań i odpowiadającej im przyczynie.

reklama



Rys. 4. Tachometr (PP 10241)

W testerze wibracji Fluke 810 (rys. 5) pomiar rozpoczyna się od dokładnego zdefiniowania układu napędowego. Konieczne jest wprowadzenie parametrów mechanicznych silnika (moc, prędkość obrotowa), jak i dokładnego określenia maszyny napędzanej. Konfiguracja możliwa jest zarówno z poziomu urządzenia, jak i oprogramowania komputerowego. Pomiar drgań dokonywany jest akcelerometrem 3-osiowym, który nie wymaga zmiany położenia podczas pomiarów. Konieczne jest jednak wskazanie położenia akcelerometru na silniku podczas konfiguracji pomiaru. Wykorzystując tester wibracji Fluke 810,



Rys. 5. Tester wibracji 810 (PP 9748)

należy pamiętać o zachowaniu stałej prędkości obrotowej na wale. Jej zmiana przyczyni się również do zmiany zarejestrowanych częstotliwości charakterystycznych, co w konsekwencji przyczyni się do niewłaściwego porównania drgań z zaimplementowanymi w bazie danych referencjami.

Efekt końcowym pomiarów jest wskazanie przyczyny podwyższonego poziomu drgań, jeśli taki zostanie zarejestrowany. Przyczyna drgań zostanie również określona w sposób graficzny na czterokolorowym pasku, dzięki czemu interpretacja pomiarów jest bardzo intuicyjna. ■

Zbadaj pracę silnika, bez czujników mechanicznych.

FLUKE®

NOWY!
Fluke 438-II



Więcej informacji na stronie www.fluke.pl

Go to Brand – dotacje na promocję polskich marek

Marta Osińska

Jednym z wyzwań, które w bieżącej perspektywie 2014–2020 podejmuje Unia Europejska, jest wzrost internacjonalizacji przedsiębiorstw. Obecnie drzwi do zagranicznej ekspansji polskim przedsiębiorcom otwiera m.in. wsparcie promocji marek produktowych w ramach Poddziałania 3.3.3 Go to Brand, realizowanego w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój przez Polską Agencję Rozwoju Przedsiębiorczości. Celem poddziałania jest udzielenie wsparcia przedsiębiorcom uczestniczącym w branżowych programach promocji oraz w programach promocji o charakterze ogólnym. Poddziałanie ukierunkowane jest na promowanie polskich marek produktowych poprzez Markę Polskiej Gospodarki. Założeniem wsparcia jest wzrost ilości eksportowanych dóbr i usług innowacyjnych w branżach o największej sile ekspansji. Działania te mają przyczynić się do wzrostu świadomości zagranicznych odbiorców w kwestii potencjału innowacyjnego konkretnych sektorów polskiej gospodarki oraz umocnienia wizerunku kraju na międzynarodowej arenie.

Pierwsza pula środków w podobnym celu została już rozdysponowana w latach 2007–2013. Wówczas ze wsparcia m.in. na udział w imprezach targowo-wystawienniczych skorzystało wiele firm. Obecnie dofinansowanie mogą uzyskać projekty przedsiębiorstw rozpoczynających działania eksportowe, jednak większą szansę na wsparcie mają przedsiębiorstwa posiadające doświadczenie w działalności eksportowej, prowadzące samodzielnie prace badawczo-rozwojowe (lub zakupiły/wdrożyły odpowiednie rozwiązania innowacyjne) i posiadające ofertę produktową, wśród której znajdują się innowacyjne produkty (wysoki stopień nasycenia produktów wiedzą zgodnie z klasyfikacją Eurostatu) mogące zostać rozpoznawalną, globalną marką. W ramach Go to Brand premii będą również wnioskodawcy, których działalność wiąże się z obszarem Krajowych Inteligentnych Specjalizacji.

Dofinansowane projekty obejmować będą działania określone w branżowych programach promocji, które obejmują 12 branż, należą do nich:

- sprzęt medyczny;
- maszyny i urządzenia;
- kosmetyki;
- IT/ICT;
- biotechnologia i farmaceutyka;
- moda polska;
- budowa i wykończenie budowli;
- jachty i łodzie;
- meble;
- polskie specjalności żywnościowe;
- sektor usług prozdrowotnych;
- części samochodowe i lotnicze.

Jednak nie dla wszystkich wyszczególnionych przez Ministerstwo Rozwoju branż opracowane zostały już zakresy programów promocji. Niektóre z nich nadal są w opracowaniu. W związku z czym pierwszy konkurs obejmuje tylko 7 branż. Są to: Sprzęt medyczny, kosmetyki; IT/ICT; Meble; Polskie specjalności żywnościowe oraz Sektor usług prozdrowotnych.

W programach dla każdej branży przypisano kategorie działalności (wg PKD 2007), w ramach prowadzenia których przedsiębiorcy mogą ubiegać się o wsparcie. Programy promocji dla poszczególnych branż określają także pozaunijne rynki, w ramach których Wnioskodawca jest zobowiązany wybrać choć jeden jako kierunek swoich działań. Przykładowo dla branży IT/ICT są to: Brazylia, Japonia, Korea Południowa, USA, Iran, Izrael oraz Zjednoczone Emiraty Arabskie. Ponadto w ramach realizacji projektu Wnioskodawcy zobowiązani są do udziału w kilku wyszczególnionych dla danej branży imprezach targowo-wystawienniczych. Programy promocji uwzględniają także zdywersyfikowane formy promocji dostosowane do indywidualnej specyfiki danej branży (np. udział w imprezach targowo-wystawienniczych, misjach gospodarczych, spotkaniach branżowych z potencjalnymi kontrahentami, doradztwie, szkoleniach czy promocji). Realizacja projektu, a tym samym Programu promocji, daje możliwość ekspansji na nowe, dotychczas nieobsługiwane rynki pozaunijne. Wysokie koszty wynikające w głównej mierze ze znaczących odległości niejednokrotnie powodowały, iż przedsiębiorcy w swoich planach eksportowych nie brali pod uwagę tak odległych kierunków eksportowych, jednak wsparcie w ramach Go to Brand pozwala na podjęcie ryzyka ekspansji na odległe, ale zarazem perspektywiczne rynki.

reklama

ROBOTYKA.com PORTAL ROBOTYKI PRZEMYSŁOWEJ

wiadomości i wydarzenia

producenci i integratorzy

aplikacje robotów

www.robotyka.com

produkty i firmy

By podejmowane działania stały się jeszcze bardziej efektywne, w przypadku większości z rynków wsparcie zostanie uzupełnione także o działania informacyjne i medialne, które wzmocnią przekaz promocyjny.

Realizowane projekty mają przyczynić się do nawiązania przez przedsiębiorstwa nowych kontaktów z zagranicznymi kontrahentami i inwestorami oraz poszerzenie rynków zbytu dla innowacyjnych produktów i usług. Efektem wsparcia mają być bezpośrednie inwestycje zagraniczne skoncentrowane na innowacyjnej działalności oraz rozwiązaniach w zakresie B+R.

Maksymalna wartość realizowanego w ramach poddziałania projektu to aż milion złotych. Wysokość wsparcia w zależności od wielkości przedsiębiorstwa i źródła finansowania (pomoc publiczna i pomoc *de minimis*) jest zróżnicowana i waha się w przedziale od 50 do 85%. Ze wsparcia mogą skorzystać mikro, mali i średni przedsiębiorcy. Jednak na największe liczyć mogą mikroprzedsiębiorstwa. Nie bez znaczenia jest także brak minimalnej wartości projektu. Nabór w ramach poddziałania zaplanowano w 2016 roku w dwóch turach. Pierwsza z nich już się rozpoczęła i potrwa do 5 sierpnia. Z kolei druga planowana jest na przełomie listopada i grudnia. Katalog wydatków kwalifikowanych jest szeroki i w dużym stopniu zależy od rodzaju pomocy (pomoc *de minimis*/pomoc publiczna) oraz zakresu branżowego programu promocji.

Z pewnością stwierdzić można, że dobrze przemyślana strategia eksportowa pozwoli odnieść przedsiębiorstwu znaczące korzyści, które w konsekwencji przełożą się na wynik ekonomiczny. Działalność eksportowa pozwala uzyskać wzrost przychodów i zysków z tytułu prowadzonej działalności. Eksport więc może przyczynić się do dynamicznego rozwoju działalności. Jednak konieczne do poniesienia nakłady w związku z działalnością eksportową, zwłaszcza jeśli w grę wchodzi odległe kierunki, są wysokie. Odpowiednim narzędziem w takim przypadku może okazać się program Go to Brand.



MS-CONSULTING

ul. Warszawska 43

61-028 Poznań

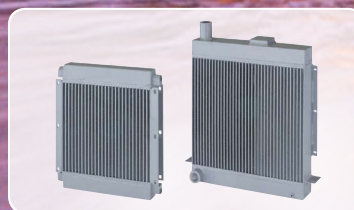
tel. 61-826 61 30

fax 61-624 77 76

e-mail: k.szymczak@ms-consulting.pl

www.ms-consulting.pl

reklama

Targi WOD-KAN i już wiesz, że tu wrócisz...

Jakub Kucharski

Międzynarodowe Targi Maszyn i Urządzeń dla Wodociągów i Kanalizacji WOD-KAN, które odbyły się w Bydgoszczy w dniach 10-12 maja 2016 r., po raz kolejny pokazały, że są jedną z najważniejszych tego typu imprez w Europie. Na Targach swoją ofertę zaprezentowało 375 wystawców z Polski, Niemiec, Francji, Włoch, Szwajcarii, Litwy, Białorusi, Czech, Słowacji, Austrii, Portugalii, Irlandii, Turcji i Hiszpanii.

Tegoroczna edycja Targów odbyła się w nowej hali wystawienniczej, która została oddana do użytku jesienią 2015 roku, a także na ekspozycji zewnętrznej. Przedstawiciele firm biorących udział w imprezie komplementowali nowoczesny obiekt spełniający ich oczekiwania. Docenili możliwość pokazania nawet najbardziej „trudnych” eksponatów, w tym wielkogabarytowych pojazdów specjalistycznych.

Bydgoskie Centrum Targowo-Wystawiennicze, jak jeszcze nigdy dotąd, szczerze wypełniło się zwiedzającymi, którzy tłumnie ścigali z całej Polski, a także spoza jej granic. Nie zabrakło oczywiście przedstawicieli wodociągów, przedsiębiorstw komunalnych, samorządów, a także projektantów, eksploatatorów, przedstawicieli świata polityki, nauki, studentów oraz mediów. Łączna liczba zwiedzających przekroczyła w tym roku 10 000 osób.

O sile i potencjale Targów WOD-KAN świadczą liczby. Całkowita powierzchnia wystawy zajęła ponad 20 000 m², z czego 11 000 m² stanowiła ekspozycja w hali, a ponad 9 000 m² stoiska na wolnym powietrzu.

O tym, że Międzynarodowe Targi Maszyn i Urządzeń dla Wodociągów i Kanalizacji WOD-KAN to najważniejsza impreza branżowa, świadczą też goście, którzy zaszczytili nas swoją obecnością, a byli to przedstawiciele parlamentu z Panią Jadwigą Rotnicką – Wiceprzewodniczącą Senackiej Komisji Środowiska, Rządu RP z Panem Mariuszem Gajdą – Podsekretarzem Stanu w Ministerstwie Środowiska odpowiedzialnym za gospodarkę wodną, Panią Iwoną Kozą – Prezesem Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej, a także reprezentanci KRGW, PROŚ, NFOŚiGW, władz samorządowych, uczelni i licznych organizacji współpracujących z branżą.



Targi WOD-KAN to nie tylko wystawa

Podczas tegorocznych Targów po raz pierwszy odbył się dwudniowy Międzynarodowy Kongres ENVICON Water, zorganizowany przez firmę Abrys i Izbę Gospodarczą „Wodociągi Polskie”. Kongres był okazją do przedyskutowania ważnych dla branży zagadnień w obszarze wody, ścieków, osadów, zarządzania i inteligentnych rozwiązań, które zostały ujęte w cztery tematyczne panele i omówione przez przedstawicieli świata polityki, nauki i biznesu. Pierwszy dzień Międzynarodowego Kongresu ENVICON Water zwieńczony był uroczystą Galą w Operze Nova, na której wręczono nagrody, a którą uświetnił koncert Raya Wilsona Genesis Classic i bankiet.

Nagrody, wyróżnienia, gratulacje

W tym roku o nagrodę GRAND PRIX Targów WOD-KAN walczyło 35 firm, które zgłosiły 36 produktów.

Nagrodzeni zostali:

- Polska Fabryka Wodomierzy i Ciepłomierzy FILA, Sztum – za Duet zestawy wodomierzowe;
- AQUAREN Sp. z o.o. Gliwice – za Cienkościenne panele do bezwypokopowej renowacji obiektów infrastruktury podziemnej;
- EKOLOG Sp. z o.o., Piła – za Napęd boczny zgarniacza obrotowego typ BZn.

Wyróżniliśmy również wystawiających się na Targach WOD-KAN studentów z Koła Naukowego Pojazdów i Robotów Mobilnych Politechniki Wrocławskiej za projekt i promocję Mobilnego Robota Inspekcyjnego.

Konsultacje Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

Po raz drugi swoje stoisko wystawienniczo-konsultacyjne przygotował Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Ekspert Funduszu dzielili się swoją wiedzą na temat możliwości uzyskania dofinansowania na działania związane z gospodarką wodno-ściekową.

Konferencje i seminaria

Tegorocznym Targom towarzyszyły konferencje i seminaria organizowane między innymi przez wystawców. Podczas merytorycznej dyskusji odwiedzający wystawę mogli poznać nowoczesne rozwiązania i zapoznać się z nowościami oferowanymi przez organizatorów tychże konferencji.

Targi WOD-KAN to nie tylko wystawa oraz imprezy towarzyszące. Bydgoszcz co roku staje się miejscem wyjątkowych spotkań, które kreują nowe lub umacniają istniejące relacje. Przedstawiciele branży czekają na to wydarzenie z niecierpliwością, bo wiedzą, że kto raz odwiedzi nasze Targi, wróci tu po raz kolejny. ■

29. Międzynarodowe Energetyczne Targi Bielskie ENERGETAB 2016 odbędą się w dniach od 13 do 15 września br.

ENERGETAB to największe w Polsce targi nowoczesnych urządzeń, aparatury i technologii dla przemysłu energetycznego. Jest to zarazem jedno z najważniejszych spotkań czołowych przedstawicieli sektora elektroenergetycznego.

Teren Targów obejmuje ponad 30 tys. m² powierzchni ekspozycyjnej, zarówno w nowo wybudowanej, nowoczesnej hali wielofunkcyjnej, jak i w pawilonach namiotowych oraz na terenach otwartych – na których wystawcy mają możliwość ekspozycji wielkogabarytowych i ciężkich eksponatów.

Targom towarzyszyć będą konferencje, seminaria i prezentacje wystawców – zatem jest to także doskonałe forum dla rozmów o aktualnych kierunkach rozwoju branży oraz wdrażanych innowacjach.

Targi ENERGETAB to więc wyjątkowa szansa nawiązania dialogu między producentami, projektantami, dostawcami usług i czołowymi przedstawicielami przedsiębiorstw energetycznych – i to wszystko w jednym miejscu.

Tradycyjnie już podczas Targów odbędzie się konkurs nagradzający prestiżowymi medalami i pucharami „szczególnie wyróżniające się produkty”, zgłoszone do konkursu przez wystawców. Decyzję o przyznaniu wyróżnienia i jego kategorii

podejmuje Komisja Konkursowa, którą tworzą eksperci partnerów Targów.

Po raz pierwszy zostanie natomiast zorganizowany multimedialny konkurs dla zwiedzających Targi, którzy będą mogli wziąć w nim udział za pomocą własnych mobilnych urządzeń (smartfon/tablet). Wszyscy uczestnicy konkursu będą mieli okazję wykazać się wiedzą w zakresie oferowanych przez wystawców rozwiązań, jednocześnie zapoznając się z nowościami produktowymi, które zostaną zaprezentowane w tej edycji Targów. Czekające na zwycięzców tych konkursów bardzo cenne nagrody stanowić będą – jak sądzimy – dodatkową zachętę, aby odwiedzić ENERGETAB 2016.

A w ubiegłym roku Targi odwiedziło ponad 20 tys. zwiedzających, którzy mogli zapoznać się z ofertami 743 wystawców z 18 krajów Europy i Azji.

Więcej informacji na stronie www.energetab.pl. ■

reklama

MIĘDZYNARODOWE
ENERGETYCZNE TARGI BIELSKIE

29

BIELSKO-BIAŁA INTERNATIONAL
POWER INDUSTRY FAIR

ENERGETAB

13-15 września/September 2016



www.energetab.pl

rekomendacja
Polskiej Izby Przemysłu Targowego

TARGI DAJĄ WIĘCEJ

Sprawdź na:

■ www.targidajawiecej.pl

■ facebook.com/targidajawiecej

Jubileuszowa XXV Konferencja Naukowo-Techniczna KOMEL „Problemy Eksploatacji Maszyn i Napędów Elektrycznych”

Mariusz Czechowicz

W dniach 18–20.05.2016 r. w Rytrze po raz 25 spotkali się uczestnicy Jubileuszowej Konferencji Naukowo-Technicznej „Problemy Eksploatacji Maszyn i Napędów Elektrycznych”, organizowanej przez Instytut Napędów i Maszyn Elektrycznych KOMEL z Katowic. Uczestnicy spotkania świętowali podwójny jubileusz: 25-lecia Konferencji Naukowo-Technicznej oraz 50-lecia czasopisma naukowego „Maszyny Elektryczne – Zeszyty Problemowe”.

Tegoroczną imprezę uświetnił swą wizytą prezes Stowarzyszenia Elektryków Polskich Piotr Szymczak, który na ręce dyrektora Instytutu, prof. Jakuba Bernatta, złożył gratulacje dla całego zespołu KOMEL, po czym odznaczył Instytut medalem Michała Doliwo-Dobrowolskiego. Spotkanie było doskonałą okazją do wręczenia medali i odznaczeń indywidualnych za pracę oraz wkład naukowo-badawczy na rzecz Elektryki Polskiej. Odznaczeniami indywidualnymi zostali uhonorowani: prof. Tadeusz Glinka, prof. Jakub Bernatt, mgr inż. Maciej Bernatt oraz dr inż. Stanisław Gawron.

Patronat nad Konferencją po raz kolejny objął Komitet Elektrotechniki PAN. Na Konferencji omówiono tematy dotyczące maszyn i napędów elektrycznych, w tym:

- projektowanie i nowe serie maszyn elektrycznych;

- elektromobilność: projektowanie, eksploatację pojazdów i środków transportu o napędzie elektrycznym;
- silniki z magnesami trwałymi do napędu pojazdów elektrycznych i innych urządzeń transportowych;
- energoelektroniczne układy zasilania i sterowania maszyn elektrycznych;
- modernizację silników i ich dobór do układów napędowych;
- metody badań, diagnostykę i nowoczesną aparaturę badawczą;
- odnawialne źródła energii i transport przyjazny środowisku.

Otwierając obrady, dyrektor KOMEL, prof. Jakub Bernatt, omówił program, a następnie genezę i rozwój Konferencji, począwszy od roku 1992, aż do chwili obecnej. W kolejnej prezentacji dr inż. Stanisław Gawron zaprezentował najważniejsze osiągnięcia Instytutu w ostatnim okresie. W ramach Konferencji odbyły się 4 sesje plenarne oraz sesja dialogowa.

Ogółem zaprezentowano 93 referaty: 22 na sesjach plenarnych, pozostałe na sesji dialogowej.

Odrębną sesją była sesja dotycząca elektromobilności, na której dominowały zagadnienia związane z projektowaniem, eksploatacją pojazdów i środków transportu o napędzie elektrycznym.

Od wielu lat Konferencji towarzyszy wystawa pojazdów z napędem elektrycznym, podczas której goście mają możliwość przetestować ich walory i osobiście zasiąść za kierownicą.



Obrady na sesjach plenarnych zgromadziły liczne grono słuchaczy



Blisko 70 interesujących tematów przedstawiono na sesji dialogowej



Pamiątkowa fotografia z wręczenia medalu dla Instytutu KOMEL. Od lewej: K. Jagieła, J. Bernatt, T. Glinka i P. Szymczak

Referaty prezentowane na Konferencji wydane zostały w kwartalniku „Maszyny Elektryczne – Zeszyty Problemowe”, będącym na liście MNiSW z liczbą 7 punktów.

Goście Konferencji uczestniczyli w wycieczce na Słowację, zwiedzając m.in.: Zamek w Starej Lubovni oraz Nestville Park.

Na Konferencji 21 firm zaprezentowało nowe technologie, wyroby i usługi, zarówno w formie komunikatów reklamowych, jak i na stoiskach firmowych.



Wystawa pojazdów elektrycznych – dyrektor J. Bernatt w towarzystwie profesorów: T. Glinki (po lewej) oraz A. Pawlaka (po prawej)



Prezentacje na stoiskach reklamowych



Dyrektor Instytutu KOMEL, J. Bernatt oraz dyrektor Zakładu Maszyn Elektrycznych EMIT, B. Studzińska podczas uroczystej kolacji

Na stoisku KOMEL zaprezentowano zmodyfikowany napęd elektryczny do łodzi oraz informacje dot. oferowanych usług, m.in. w zakresie: elektromobilności, cięcia laserem, hydrogeneratorów oraz zespołów elektromaszynowych. W ramach paneli informacyjno-promocyjnych zorganizowano trzy sesje prezentujące: nową generację wysoko sprawnych elektrowibratorów do urządzeń wibracyjnych, bezszczotkową wysoko momentową zakrętkarkę elektromechaniczną oraz wysoko spraw-

ne silniki synchroniczne z magnesami trwałymi do napędu dołowych maszyn górniczych.

W Konferencji uczestniczyło 217 osób ze 104 firm i instytucji. Uroczystą kolacją uświetnił występ znanego satyryka Andrzeja Grabowskiego, w drugiej części bankietu wystąpił zespół Rifformacja.

W trakcie bankietu wśród uczestników rozlosowano atrakcyjne nagrody: urządzenie SKF CMAS 100-SL (tester stanu maszyny) – nagroda ufundowana przez firmę SKF Polska, a także bezpłatne za-

prośenie na przyszłoroczną Konferencję dla osoby towarzyszącej.

Patronat medialny nad Konferencją objęły redakcje następujących czasopism: „Wiadomości Elektrotechniczne”, „Napędy i Sterowanie”, „ElektroInfo”, „Śląskie Wiadomości Elektryczne”, „Elektrosystemy”, „Energetyka”, „Energetyka Wodna”, a także wortale branżowe: robotyka.com i energoelektronika.pl. ■

Mariusz Czechowicz

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

Społeczeństwo usieciowione

Piotr Gaj

Czym są dzisiaj sieci komputerowe? Już minęło parę lat od czasu, gdy sieci komputerowe były głównie kojarzone tylko z marnej jakości z kablem, wypadającym w biurach ze zbyt ciasnych korytek na ścianie, czy też z oczekiwaniem na reakcję usług w wiecznie zbyt wolnym Internecie. Obecnie sieci komputerowe wkrały się do codziennego życia zwykłych ludzi, jak również stały się niezbędnymi środkami zapewniającymi funkcjonowanie różnorodnych systemów profesjonalnych. Co ważniejsze, jakość usług oferowanych w ramach działania współczesnych sieci jest coraz lepsza, bezpieczeństwo coraz wyższe, a ich zakres jest coraz szerszy.

Sieci komputerowe są podstawowym środkiem technicznym umożliwiającym wymianę danych we wszelakich usieciowionych systemach informatycznych. W szczególności w systemach internetowych, biznesowych, przemysłowych, militarnych, obsługi fabryk cyfrowych, w sieciach energetycznych, inteligentnych budynkach, komunikacji bezprzewodowej, komórkowej i personalnej, w systemach miejskich, medycznych, samochodowych i drogowych, lokalizacji i nawigacji, w edukacji, badaniach naukowych, rozrywce, telekomunikacji, telemetrii, lotnictwie, we wspomaganie obsługi zagrożeń, imprez i wydarzeń, we wdrażaniu i utrzymaniu rozwiązań proekologicznych i prozdrowotnych czy też w bardzo ostatnio popularnych usługach społecznościowych, a nawet w obsłudze misji kosmicznych. Nie sposób wymienić wszystkich dziedzin, gdzie sieci komputerowe są wykorzystywane, a jeszcze trudniej wymienić dziedziny, gdzie nie są wykorzystywane.

Do poprawnego projektowania, implementacji i wdrażania rozwiązań, zarówno nowych, jak i istniejących, niezbędne jest branie pod uwagę zagadnień sieciowych, takich jak architektura, zarządzanie, analiza i programowanie, modelowanie, bezpieczeństwo, szyfrowanie, standaryzacja, integracja, media, synchronizacja, kodowanie, przetwarzanie sygnałów, teoria kolejek i wiele innych.

Obecnie istnieje mnóstwo technik i technologii związanych z ultranowoczesnym stosowaniem sieci komputerowych. Do przykładowych należą: Internet Rzeczy, sieci sensorowe, techniki




MPLS, SDN, SDM, M2M, sieci otaczające, konwergentne, multiusługowe, współdziałające i kognitywne, samoświadome i samoorganizujące, sieci optyczne, chmury i przetwarzanie rozproszone, techniki mobilne, nanotechnologia i komunikacja w nanoskali, sieci molekularne, kwantowe i biologiczne oraz wiele innych.

Jeżeli planuje się dysponować kadrą pracowniczą będącą na bieżąco z osiągnięciami w tych dziedzinach, to nie można bazować tylko na lekturze czasopism i oglądaniu programów popularnonaukowych. Wskazana jest edukacja i aktywny udział w dyskusjach środowisk zajmujących się niniejszą dziedziną. Idealną okazją do takich działań są konferencje naukowe. Jedną z kluczowych konferencji tego typu jest międzynarodowa konferencja naukowa „Computer Networks”, organizowana corocznie przez Instytut

Informatyki wydziału Automatyki, Elektroniki i Informatyki Politechniki Śląskiej. W czerwcu tego roku konferencja odbyła się już po raz 23. Uczestniczyło w niej 70 gości z 12 państw. Wygłoszono ponad 50 referatów dotyczących współczesnej tematyki sieci komputerowych. O poruszanych tematach, i nie tylko o nich, można było swobodnie podyskutować i powymieniać się opiniami i poglądami. Przeprowadzono również tutorial z zakresu wykorzystania sprzętu i oprogramowania radioamatorskiego do celów szkoleniowych. Czasopismo „Napędy i Sterowanie” było oficjalnym patronem medialnym konferencji. Miejscem konferencji był niezwykle urokliwy Pałac Brunów koło Lwówka Śląskiego. ■

Więcej szczegółów można znaleźć na stronie konferencji <http://cn.polsl.pl>.

 Dr inż. Piotr Gaj – Politechnika Śląska

Rusza rejestracja na Konferencję ELGOR

Sterowanie maszyn podstawowych górnictwa odkrywkowego, przenośniki taśmowe w górnictwie, pomiary i diagnostyka maszyn współczesnej kopalni – oto wybrane tematy Konferencji Naukowo-Technicznej ELGOR. 11 edycja wydarzenia odbędzie się w dniach 28–30 września br. w Szczyrku.

ELGOR to jedna z najważniejszych konferencji branży górnictwa odkrywkowego w Polsce. O jej randze świadczą prelegenci i uczestnicy, reprezentujący przemysł, biznes i naukę. Udział wezmą m.in. dyrektorzy techniczni, główni inżynierowie, automatycy i elektrycy kopalni odkrywkowych.

– Węgiel brunatny to paliwo najmniej podatne na wahania cen, mające znaczenie w utrzymywaniu bezpieczeństwa energetycznego Polski. Dodatkowo warto podkreślić, że polska energetyka oparta jest prawie w 95% na własnych surowcach energetycznych – mówi Robert Wojniak, pomysłodawca Konferencji ELGOR.

– Pomimo trudnej sytuacji w branży, związanej z obniżeniem cen surowca na

rynkach światowych, należy podkreślić, że rentowność kopalni w perspektywie długoterminowej nie jest zagrożona i konieczna jest stała troska o konkurencyjność polskiego górnictwa odkrywkowego.



go, zwiększanie poziomu automatyzacji wydobycia, obniżanie kosztów i poprawę bezpieczeństwa oraz warunków zatrudnionych. Stąd właśnie konieczność spotkań branżowych, takich jak Konferencja ELGOR, które wspierają wymianę myśli i doświadczeń – dodaje Robert Wojniak.

Organizatorzy podkreślają praktyczny wymiar wydarzenia: w programie panele dyskusyjne, warsztaty inżynierskie, prezentacja osiągnięć naukowo-wdrożeniowych.

W przypadku rejestracji przed 1 września br. koszt uczestnictwa z noclegiem w pokoju dwuosobowym wynosi 900 PLN netto, w pokoju jednoosobowym – 1100 PLN netto.

Koszt uczestnictwa w Konferencji dla osób rejestrujących się po 1 września br. to 1000 PLN netto za uczestnictwo z noclegiem w pokoju dwuosobowym, lub 1200 PLN netto za uczestnictwo z noclegiem w pokoju jednoosobowym.

Uczestnicy Konferencji mają zagwarantowany udział w Konferencji, materiały konferencyjne, atrakcje integrujące, wyżywienie oraz zakwaterowanie zgodne z wybranym rodzajem uczestnictwa.

Więcej informacji: www.konferencja-elgor.pl

Dalszych informacji udziela:

Aleksandra Szafranec, Omega Communication

tel. 22-854 16 29, 692 059 401

e-mail: aszafranec@communication.pl

Firma Bosch Rexroth obchodzi 25-lecie działalności w Polsce

Od 25 lat wprawiamy w ruch” – to motto przewodnie firmy Bosch Rexroth Sp. z o.o., która w tym roku obchodzi 25-lecie działalności w Polsce. Wydajność, precyzja, bezpieczeństwo i energooszczędność to cechy charakteryzujące napędy i sterowania firmy Bosch Rexroth, które wprawiają w ruch maszyny i urządzenia każdego formatu.

Produkty marki Rexroth dostępne były na rynku polskim już od lat sześćdziesiątych XX wieku. Wysoka jakość produktów oraz nowoczesność oferowanych rozwiązań zyskały tak licznych klientów, że w 1991 roku została podjęta decyzja o utworzeniu polskiego oddziału z centralą w Warszawie.

W procesie rozwoju nowych produktów firma dba o wysoką jakość i efektywność energetyczną swoich rozwiązań, jak również o zrównoważony rozwój. Dzięki zebranych doświadczeniom z własnych zakładów produkcyjnych z całego świata oraz szerokiej ofercie systemowej jest w stanie zaoferować wydajne, precyzyjne, bezpieczne i energooszczędne rozwiązania z zakresu hydrauliki przemysłowej oraz hydrauliki w technice mobilnej, regulowanych napędów elektrycznych i sterowań oraz techniki przemieszczeń liniowych i montażu.



Zespół doświadczonych specjalistów firmy Bosch Rexroth świadczy kompleksowe usługi projektowe, wykonawcze, a także obsługę serwisową systemów napędu i sterowania przez cały cykl życia maszyny. Dzięki temu klienci firmy mogą ograniczyć własne zaangażowanie oraz czas jaki musieliby poświęcić na naprawę czy modernizację.

ITM Polska 2016 – przyszłość zaczyna się w Poznaniu

W dniach 7-10 czerwca odbyło się w Poznaniu największe w Polsce i Europie Środkowo-Wschodniej spotkanie ekspertów z branży przemysłowej – targi ITM Polska 2016. Tegoroczna edycja, której wiodącym tematem były „Innowacje dla przemysłu, napęd dla biznesu”, stała się rekordowa pod każdym względem! Czterodniowe wydarzenie, skupiające profesjonalistów działających w branży nowych technologii, obróbki metalu i automatyzacji produkcji, przyciągnęło do Poznania rzeszę zwiedzających, zainteresowanych przyszłą modernizacją produkcji i zarządzania oraz inwestowaniem w najwyższej klasy technologie.

Liderzy zapraszają do Poznania

Wszystkie firmy liczące się w branży przemysłowej można było spotkać na Targach Innowacje-Technologie-Maszyny Polska 2016. To, że Poznań przyciąga liderów – wiadomo nie od dziś. Jednak liczba zwiedzających, którzy odwiedzili tegoroczną edycję, przeszła najsmielsze oczekiwania! 17 500 profesjonalistów, wśród których zdecydowana większość to przedstawiciele kadry zarządzającej, technolodzy, konstruktorzy i projektanci, deklaroowało, że dni targowe stanowiły doskonałą okazję do czerpania inspiracji dla nowych rozwiązań oraz zyskania perspektywicznych partnerów biznesowych z różnych stron świata. Warto podkreślić, że blisko 25% odwiedzających Targi ITM Polska to osoby, które po raz pierwszy wzięły udział w tym wydarzeniu i chętnie pojawią się podczas kolejnej edycji. Cele przyświecające wizycie na Targach to przede wszystkim: kontakt z innymi przedstawicielami branży, networking, osobiste spotkania z Kontrahentami; poszukiwanie wiedzy o rynku i bieżących trendach, poznanie oferty wystawców; udział w wydarzeniach specjalnych, szkoleniach, wykładach, pokazach; zawarcie konkretnych kontraktów biznesowych, jak np. zakup oferowanych produktów lub usług.



Targi ITM Polska – wraz z Targami Subcontracting, 3D Solutions oraz Forum Odlewniczym Focast – są przykładem doskonałego mariażu przemysłu, biznesu i nauki. Tegoroczna ekspozycja obejmowała aż 10 pawilonów wystawienniczych, udział w niej wzięło blisko 1000 wystawców, którzy zaprezentowali innowacyjne maszyny, nowoczesne technologie i oryginalne rozwiązania dla takich gałęzi przemysłu, jak: motoryzacja, obróbka powierzchni, kolejnictwo, lotnictwo, spawalnictwo, odlewnictwo, metalurgia, plastyczna obróbka metalu, lakiernictwo czy druk i skan 3D.

Nowe możliwości

Warto wspomnieć, że podczas minionej edycji ITM Polska 2016 teren targowy odwiedziło 34 przedstawicieli Stowarzyszenia Grupy Przedsiębiorców Przemysłu Lotniczego Dolina Lotnicza. Stwarza to ogromny potencjał do wsparcia przedsiębiorstw, rozwinięcia branży lotniczej i nawiązania długofalowych relacji w tym zakresie.

Cieszy fakt, że z roku na rok na terenie Międzynarodowych Targów Poznańskich swą ofertę chce przedstawiać coraz więcej firm z zagranicy. Sprawia to, że Targi zyskują na wartości i mają szansę stać się dominującą imprezą poruszającą kwestie innowacyjności, technologii i maszyn w Europie! W bieżącej edycji blisko połowa wystawców to zagraniczni przedsiębiorcy łącznie z 27 krajów.

Targi Kooperacji Przemysłowej Subcontracting

Tegorocznej edycji Targów ITM Polska towarzyszyła piąta już odsłona Targów Kooperacji Przemysłowej Subcontracting. Wydarzenie to stanowiło wyjąt-



kową okazję, by nawiązać współpracę z doświadczonymi partnerami biznesowymi, dysponującymi wolnymi mocami produkcyjnymi. Łącznie pojawiło się 78 wystawców, specjalizujących się w pracach podwykonawczych w zakresie obróbki skrawaniem, obróbki plastycznej, spawalnictwa, wycinania, przetwórstwa tworzyw sztucznych, przetwórstwa gumy oraz usług dla przemysłu.

Dodatkowym walorem dla wystawców, jak również odwiedzających gości, były międzynarodowe spotkania kooperacyjne SUBCONTRACTING ITM MEETINGS. W rekordowej w tym roku liczbie 270 spotkań kooperacyjnych uczestniczyło 83 oferentów usług podwykonawczych i potencjalnych zlecających.

Forum Odlewnicze FOCAST

Równoległe do Targów ITM Polska miała miejsce II edycja spotkania liderów branży odlewniczej – Forum Odlewnicze FOCAST! To niezwykle istotne wydarzenie, odbywające się w cyklu dwuletnim, zostało przygotowane z myślą o odlewniach, producentach maszyn i urządzeń, dostawcach komponentów, usługodawcach oraz przedstawicielach nauki. FOCAST stanowił także idealną

okazję, aby spotkać się ze specjalistami z kraju i świata oraz wymienić się pomysłami w celu wypracowania wspólnej wizji przyszłości rodzimego, jak i globalnego przemysłu odlewniczego. W ramach przedsięwzięcia zorganizowany został Park Tematyczny Odlewnictwo – przestrzeń specjalna dedykowana odlewniom, zorganizowana przez Stowarzyszenie Techniczne Odlewników Polskich. Wystawa służyła zaprezentowaniu przede wszystkim potencjału polskiego odlewnictwa w celu zbudowania wysokiej jego pozycji w świecie.

Targi branży druku i skanu 3D – 3D Solutions

Wydarzenie poświęcone technologii przyrostowemu, odbywające się w terminie 8–9 czerwca, stanowiło niepowtarzalną okazję do prezentacji oferty i wymiany cennych doświadczeń. 21 firm prezentujących ofertę urządzeń do druku i skanu 3D, zróżnicowanych filamentów, jak również usług druku

i skanu 3D – to optymistyczna prognoza na przyszłość. W znakomitej większości Poznań odwiedzili liderzy branży, choć nie zabrakło też mniej znanych, lecz docenianych przedsiębiorstw. Targi 3D SOLUTIONS przyciągnęły uwagę zwiedzających, którzy licznie przemierzali pawilon 3 i z chęcią i zainteresowaniem podziwiali ofertę ekspozycyjną, a także brali udział w warsztatach i prezentacjach (m.in. Druk 3D w przemyśle – Omni3D, Warsztaty ze skanowania 3D i obróbki wyników pomiarów 3D – SmartTech).

Industy 4.0

Nie zabrakło także oferty w ramach idei Przemysłu 4.0, która była motywem przewodnim bieżącej edycji. Najlepiej można było to zaobserwować przy multikorporacyjnym stoisku firm Siemens i KUKA.

– Koncepcja hasła 4.0 pokazuje, że poza łączeniem produktów i automatyki, łączą się ludzie i firmy, czego jesteśmy

żywym dowodem – podkreślał Karol Staworko, Dyrektor Pionu DF Motion Control, Siemens Sp. z o.o.

Medale, premiery, nowości

Nowe produkty stanowią największą atrakcję dla zwiedzających Targi, a dla wystawców to znakomita okazja do zaprezentowania swojej oferty i dotarcia do świadomości klientów. Goście odwiedzający tegoroczną edycję Targów mogli zapoznać się z ponad 60 nowościami! Ponadto podczas Targów zainaugurowany został Klub Premier – 13 absolutnych premier rynkowych można było po raz pierwszy zobaczyć właśnie na terenie Targów ITM Polska! W roku bieżącym aż 26 produktów uhonorowanych zostało Złotym Medalem Międzynarodowych Targów Poznańskich – w tym 4 w kategorii Nauka dla Gospodarki. Wyniki te pokazują, że Targi stanowią miejsce spotkań czołowych przedstawicieli przemysłu, jak również są wyznacznikiem zmian i trendów w branży! ■

Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna: NAPĘDY I STEROWANIA HYDRAULICZNE i PNEUMATYCZNE 2016

XI Międzynarodowe Targi Hydrauliki, Pneumatyki, Sterowania, Napędu i Mechatroniki HaPeS 2016 platformą wymiany koncepcji, doświadczeń, potrzeb i możliwości nauki i przemysłu. 18–20 października 2016 r. – Międzynarodowe Centrum Kongresowe Katowice

Patronat honorowy:

- Prezes Zarządu Głównego SIMP – Piotr Janicki;
- Prezes CETOP – Europejskiego Komitetu ds. Hydrauliki i Pneumatyki – Stefan König.

Współorganizatorzy: Sekcja Sterowania i Napędu Hydraulicznego ZG SIMP, Ośrodek Rzeczoznawstwa i Doskonalenia Kadr Oddziału SIMP we Wrocławiu, Redakcja czasopisma „Hydraulika i Pneumatyka”, Korporacja Napędów i Sterowań Hydraulicznych i Pneumatycznych, Centrum Targowe FAIREXPO Sp. z o.o. Katowice.

Celem Konferencji, odbywającej się razem z XI Targami HaPeS 2016, jest wymiana doświadczeń ośrodków naukowych i przemysłowych, weryfikowanie wyników prac naukowych i badawczych z możliwością i celowością inżynierskiego oraz przemysłowego zastosowania nowych pomysłów i rozwiązań. Rezultatem takich działań powinny być innowacje o charakterze produkcyjno-usługowym, procesowym lub marketingowym, wspierane w ramach perspektywy finansowej UE na lata 2014–2020.

Zakres tematyczny Konferencji obejmuje:

- aktualne problemy teoretyczno-badawcze w technice płynowej;
- projektowanie i konstruowanie elementów i układów, w tym uszczelnień;
- problemy eksploatacyjno-niezawodnościowe – media robocze, koszty i niezawodność układów;
- ochronę środowiska – problemy zanieczyszczenia cieczami roboczymi, hałaśliwość i wibracje;
- zagadnienia produkcyjno-normalizacyjne, analizy rynku i strategii marketingowych;
- edukację w obszarze techniki płynowej na wyższych uczelniach i ośrodkach kształcenia zawodowego w świetle systemu edukacji CETOP;
- problemy samorządu gospodarczego oraz stowarzyszeń naukowo-technicznych;

Program Konferencji obejmuje również warsztaty ośrodków naukowych i podmiotów przemysłowych w celu wygenerowania tematów badawczo-wdrożeniowych, mających innowacyjny charakter.

Sekretariat Konferencji: SIMP Oddział we Wrocławiu
tel. +48 71 344 81 26, faks +48 71 344 17 27, +48 71 344 29 25

e-mail: simpodk@interia.pl

Informacje i formularze: handp07.pwr.wroc.pl

XX KONFERENCJA AUTOMATYKÓW RYTRO 2016

Ryszard Klencz

Jubileuszowe, dwudzieste spotkanie automatyków w Rytrze k. Nowego Sącza odbyło się w maju pod hasłem: „Automatyka w zarządzaniu energią i środowiskiem”. Przedstawiciele nauki i przemysłu mieli sposobność przedstawienia tendencji w systemach pomiarów i automatyki, promocji najnowszych wyrobów w aspekcie poprawy efektywności energetycznej i ochrony środowiska. Miejszem spotkania był Hotel Perła Południa w Rytrze, położony w malowniczym miejscu, jakim niewątpliwie jest Popradzki Park Krajobrazowy. W tym roku hasłem przewodnim Konferencji było: „Automatyka w zarządzaniu energią i środowiskiem”.



Patronat merytoryczny nad tym wydarzeniem objął prof. dr hab. inż. Ryszard Tadeusiewicz z Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie – Doktor Honoris Causa 13 uczelni krajowych i zagranicznych. Patronat honorowy objął Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Krakowie.

Już tradycyjnie część naukową Konferencji rozpoczął pan profesor Ryszard Tadeusiewicz. Niestety w tym roku obowiązki na uczelni uniemożliwiły osobi-

sty udział w Konferencji, ale wcześniej nagrane wystąpienie zostało odtworzone w bloku naukowym spotkania.

Otwierając jubileuszową, dwudziestą Konferencję automatyków prof. Ryszard Tadeusiewicz zwrócił uwagę na obecne trendy.

Ludzkość uzależniona jest od tego, żeby energię pozyskiwać i zużywać, ponieważ tej energii zaczyna brakować, a jej produkcja często bywa uciążliwa. Zadaniem automatyki jest, żeby tą energią gospodarować w sposób mądry i roz-



Prof. dr hab. inż. Ryszard Tadeusiewicz



Ryszard Klencz: – Konferencja odbywa się po raz dwudziesty. Jest to szczególne wydarzenie. Jak doszło do współpracy z AGH i później z innymi uczelniami?

Andrzej Turak: – Dwadzieścia lat temu jadąc ze spotkania biznesowego z pewnej warszawskiej firmy, o ile pamiętam był to Państwowy Instytut Automatyki i Pomiarów, do dzisiaj istniejący. Spotkaliśmy się z przedstawicielami kilku firm i kadrą profesorską z AGH. Jadąc samochodem

rozmawialiśmy z prof. Wiesławem Wajsem o możliwości zorganizowania spotkania, które zintegruje naukę z przemysłem i producentami urządzeń. Narodził się pomysł zaangażowania w projekt prof. Tadeusiewicza, który był w tym czasie prorektorem AGH, a później przez siedem lat rektorem. Konferencja zyskałaby wysoką rangę w sensie naukowym i technicznym. Dwadzieścia lat temu, konferencje naukowe i techniczne odbywały się osobno. Rozmawiałem z prof. Tadeusiewiczem o tym, że warto zorganizować konferencję, która łączyła naukę z przemysłem, projektantami i odbiorcami urządzeń. Przez dwadzieścia lat, stopniowo rozwijając Konferencję udało się osiągnąć założony cel. Uważam, że konferencja ma tak dużą rangę w środowisku automatyków, jak powiedział prof. Tadeusiewicz. Aktualnie nikogo nie trzeba namawiać do udziału w Konferencji Automatyków, ale wręcz odwrotnie,

ze względu na pojemność hotelu w Rytrze, więcej mamy chętnych niż miejsc na konferencji. Jednym z elementów konferencji jest prezentacja nowości produktowych i nowych trendów w dziedzinie nauki. Bardzo ważnym celem jest integracja środowiska automatyków.

Podczas konferencji zaprezentowałem statystykę. Sponsorami konferencji są producenci urządzeń i w tym czasie było to 41 firm. Nie licząc przedstawicieli tych firm jeśli było 2780 uczestników konferencji, ale osób było 1120, czyli współczynnik powtarzalności był na poziomie 2,32. Z tego prosty wniosek że jedna osoba była na konferencji nieznacznie powyżej dwóch razy. Jest to Konferencja, która ma bardzo dużą rangę i sadzę że nie zakończymy na dwudziestej i będziemy organizować kolejne. Rozwój konferencji biorąc pod uwagę zakres i tematykę zawsze jest możliwy.

tropny, a jednocześnie, żeby tej energii wystarczyło dla nas i naszych wnuków. Wobec tego zarządzanie energią, problematyka pozyskiwania energii ze źródeł alternatywnych, z odnawialnych źródeł energii, to jest problematyka, która pojawiła się w Rytrze i szczęśliwie będzie w Rytrze rozwijana. Oczywiście jeśli mówimy automatyka, to mówimy również środowisko, gdy mówimy środowisko to mówimy o skutkach różnych technologii. I znowu wyzwanie i potrzeba automatyki. Potrzeba, której stara się sprostać konferencja automatyki, żeby tak sterować procesami, w taki sposób realizować różne gospodarcze i społeczne cele, żeby środowisko na tym jak najmniej ucierpiało. I rzeczywiście to takie zielone myślenie na zielonym tle otoczenia pięknego w Rytrze dobrze nam wychodzi. I oby rzeczywiście skutki tego dały się odczuć nie tylko na co dzień, ale w takiej dłuższej perspektywie. Wszyscy wiemy, że zmienia nam się klimat, oby więc Konferencja była malusieńkim, ale ważnym

wkładem w naszym otoczeniu, w przyrodzie, żeby coś zrobić dla środowiska.

Tytuł tegorocznej prezentacji profesora Tadeusiewicza to „Automatyka dla seniora – czyli nowe wyzwania dla techniki wynikające z nowej sytuacji demograficznej”

Sukcesy medycyny powodują, że coraz większa część populacji osiąga wiek seniora. W 2035 roku średnia długość życia kobiet będzie wynosiła 83 lata, a mężczyzn 78 lat. Niestety w nieunikniony sposób podeszłemu wiekowi towarzyszy niepełnosprawność. Zmieniają się niekorzystnie proporcje różnych grup wiekowych, nakładają się jeszcze uwarunkowania obyczajowe i musimy szukać pomocy w automatyce i robotyce. Robot może obsłużyć człowieka w wysokim stopniu niepełnosprawności i może też służyć do tego, aby osoba starsza nie odczuwała negatywnie samotności. Nie ulega wątpliwości, że żaden robot nie zastąpi bliskiej osoby, ale niewątpliwie dzięki komputerom i dostępowi do inter-



Prezes firmy SKAMER-ACM pan Zygmunt Jarosz

netu można mieć ułatwiony kontakt ze światem. Pojawia się możliwość rozwoju głosowego sterowania w systemach automatyki i systemów wykorzystujących elektryczne sygnały mózgu (EEG).

Prezes firmy SKAMER-ACM, pan Zygmunt Jarosz, w ramach swojego bloku czasowego zaprezentował specjalnie przygotowany 10-minutowy film, który w bardzo czytelny sposób przedstawia ofertę firmy. Prowadzenie większości procesów przemysłowych



Ryszard Klencz: - **Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Krakowie wspiera zadania związane z zarządzaniem energią i środowiskiem. Jakie przynosi to korzyści?**

Józef Kała, Zastępca Prezesa WFO-ŚiGW w Krakowie: - Nasz fundusz ma możliwości wspierania różnych inicjatyw. Jedną z tych możliwości jest wspieranie różnych działań dotyczących efektywności energetycznej. Wszystko to, co przynosi oszczędność energii, to takie działania, które umożliwiają staranie się o dofinansowanie z naszego funduszu. I to zarówno takie wprost namacalne, jak w przypadku termomodernizacji, która przynosi oszczędności energii cieplnej, jak również modernizacje

procesów produkcyjnych, wskutek czego mamy oszczędności energii. To również instalacje fotowoltaiki, kotłów na biomasę, instalowanie solarów, pomp ciepła. Pod te inwestycje jest możliwość uzyskania pomocy finansowej u nas. Również działania dotyczące inteligentnego zarządzania energią, gdzie wykażemy, że wskutek takich rozwiązań będą konkretne oszczędności, to stanowi podstawę do pomocy finansowej w postaci pożyczki umarzalnej w postaci 20-40%. W wypadku niektórych beneficjentów np. gminy, w pewnych aspektach jest możliwość dotacji.

R.K.: - **W jaki sposób Konferencja automatyków pomaga w propagowaniu tych rozwiązań?**

J.K.: - Ze strony Funduszu pokazuje możliwości finansowania takich przedsięwzięć, bo same techniczne rozwiązania są tutaj prezentowane. Natomiast to się jeszcze musi przełożyć na efekty finansowe. Często tego typu działania są realizowane po kilku latach, trzeba to z czegoś finansować, my dajemy takie możliwości. W każdym województwie działa Fundusz Ochrony Środowiska, a jest

jeszcze Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska - wszyscy ze sobą współpracujemy i te możliwości są. Przekazujemy sobie pewne doświadczenia, mamy wspólną strategię, gdzie preferujemy pewne rozwiązania. Co roku tworzymy taką listę priorytetowych działań, co powinno być w pierwszej kolejności finansowane. Coraz częściej zwracają się do nas firmy, jeżeli przeprowadzają działania, które mają przynieść efekty energetyczne, np. unowocześnianie kotłowni, montaż rekuperatorów, modernizacja procesu produkcyjnego, wskutek czego przy zastosowaniu nowych rozwiązań zyskają oszczędności energetyczne, lub też całkowita wymiana oświetlenia, całe zarządzanie oświetleniem, chodzi o sterowanie oświetleniem zamontowanie czujników, które będą reagować na zmieniające się warunki, to są konkretne rozwiązania, na które można uzyskać pomoc finansową. To są firmy, to jest zawsze pożyczka umarzalna od 20-40% po spełnieniu pewnych warunków, przede wszystkim wykonania inwestycji w terminie i osiągnięcia zamierzonego efektu ekonomicznego. To wszystko my przeliczamy na konkretny efekt ekologiczny.



Ryszard Klencz: - **WIKI, pomiary poziomu w przemyśle energetycznym. W tym roku obchodzicie stulecie działalności firmy. Jak Pani ocenia dalszy kierunek rozwoju?**

Tatiana Perczak-Szanowska Dyrektor ds. Marketingu i Sprzedaży: - Nasze rozwiązania obecne są na rynku od 100 lat. Przez ten czas starannie rozwijamy produkty tak aby były

one dopasowane do potrzeb naszych klientów i gałęzi przemysłu. Bazując na doświadczeniu i wiedzy zdobytej w trakcie stulecia, w tym roku zaprezentowaliśmy urządzenia do pomiaru poziomu dedykowane dla sektora energetycznego. Mowa tu o konkretnych rozwiązaniach pomiarowych, które zostały specjalnie opracowane tak aby sprostać najtrudniejszym wymaganiom w energetyce. Naszą przyszłość upatrujemy w dalszej specjalizacji proponowanych rozwiązań oraz poszerzaniu gamy produktowej. Ciągły postęp technologiczny oraz duża tendencja do automatyzacji wszelkich procesów stawia przed nami nowe wyzwania oraz daje silny bodziec dla ciągłego poszukiwania jeszcze efektywniejszych rozwiązań.

R.K.: - **Jak się rozwinęła wasza współpraca z firmą Skamer oraz udział w konferencji?**

T. P.-S.: - Współpraca z firmą Skamer układa się bardzo pomyślnie już od wielu lat. Firma ta była jednym z naszych pierwszych dystrybutorów jeszcze za czasów Kujawskiej Fabryki Manometrów. W konferencji uczestniczymy już trzynaste lat, myślę że współpraca naszych firm przynosi obopólne korzyści. Firma Skamer rozwija się dzięki naszym obecnym i nowym produktom, natomiast my dzięki szerokiej bazie klientów firmy Skamer docieramy z naszymi rozwiązaniami do odbiorców końcowych. Taka współpraca ma konkretne biznesowe przełożenie dla obu stron.



Ryszard Klencz: – Firma Emerson współpracuje w dziedzinie automatyki z firmą Skamer. Jakie były początki tej współpracy?

Marek Pieńkowski dyrektor firmy Emerson: – Nie pamiętam, kiedy był pierwszy nasz udział, to był rok 2006 lub 2007, dlatego, że ja w Emersonie jestem od dziesięciu lat i w zasadzie od samego początku nawiązaliśmy współpracę ze Skamerem. Było to skutkiem tego, że w poprzednich swoich wcieleniach miałem z nimi doświadczenia i to całkiem dobre, więc tak samo zacząłem kontynuować współpracę w Emersonie. To jest mniej więcej dziesięć lat tej współpracy, no i w związku z tym nasze jubileuszowe, co prawda połówka, bo tylko dziesięć, nie dwadzieścia udziałów w tej konferencji. Sądzę, że dobrym takim wskaźnikiem mówiącym o tym, jak się nam ze Skamerem współpracuje, to jest to, że w tym roku, jak mieliśmy na wiosnę spotkanie z naszymi partnerami dystrybutorskimi, to Skamer dostał nagrodę główną za rok 2015. Dlatego, że zrobił z nami największe obroty. Czyli to działa.

R.K.: – Tutaj biorą też udział przedstawiciele nauki, którzy zawsze starają się przygotować praktyczne zagadnienia. Jak Państwo oceniają tę inicjatywę?

M.P.: – Powiedziałbym w ten sposób: starają się czasami z bardzo dobrym skutkiem. Ja osobiście naprawdę jestem wielkim admiratorem różnego rodzaju wystąpień pana profesora Tadeusiewicza, którego (nie wiem czy to nie będzie kryptoreklama) słucham czasem w radiu RMF Classic. Naprawdę są to bardzo krótkie fantastyczne wypowiedzi dotyczące techniki. Jest to w cyklu „Technika dla laika” – rzeczywiście mówione jak dla laika, ale profesorów, którzy potrafią rozmawiać z laikami, naprawdę jest bardzo niewiele. Pan profesor Tadeusiewicz do nich się zalicza. Bywają również i inne wykłady. Nawet przykład z dnia dzisiejszego – króciutki wykład pana profesora Kościelnego z Politechniki Warszawskiej na temat cyberbezpieczeństwa, ataków i tak dalej... Mówił, że jedną ze skutecznych metod zabezpieczenia się przed tego typu atakami jest diagnostyka i akurat tak się złożyło, że następny referat w tej samej sali to był nasz referat na temat diagnostyki zaworowej. Wypadałoby mi tylko podziękować panu profesorowi Kościelnemu za fantastyczny wstęp do naszego referatu dotyczącego właśnie diagnostyki.

R.K.: – Pozwala to, żeby ta współpraca między nauką a przemysłem i użytkownikami mogła się umacniać?

M.P.: – Na pewno tak i jest to rzecz, która niestety u nas jest na bardzo słabym poziomie. Właśnie ta współpraca nauki i przemysłu. Ja osobiście, no już ładny kawałek czasu temu, bo trzydzieści lat z leciutkim okładem, byłem na studiach podyplomowych na AGH. Sam kończyłem Politechnikę Warszawską, ale na studiach podyplomowych byłem na AGH. Byłem naprawdę pod kolosalnym wrażeniem, a pracowałem wtedy w biurze projektów, jak ci ludzie z AGH byli podłączeni do tej przemysłowej rzeczywistości. Oni wtedy mieli fantastyczny poligon doświadczalny, na którym się genialnie rozwinęli. To była wtedy – przepraszam to się tak nazywało – Huta Lenina, która potem przechodziła przez różne koleje i nazwy zmieniała. Ale rzeczywiście był to dla nich rewelacyjny poligon. Mogli zebrać znakomite doświadczenia i AGH pod tym względem jest w superczołówce, ale sporo różnych technicznych uczelni w Polsce też mogłoby mieć bardzo, bardzo duży wkład w to, co się dzieje w przemyśle, tylko ten mechanizm musi działać w obie strony. Musi być zainteresowanie przemysłu pracą naukową uczelni i również zainteresowanie uczelni rzeczywistą sytuacją w przemyśle.

Przed wszystkim chodzi o zbliżanie do siebie ludzi, dlatego, że wszystko, co się dzieje, i wszystko, co robimy, robimy z ludźmi. I właśnie nawiązywanie kontaktów bezpośrednich ludzi z przemysłu z ludźmi ze świata naukowego i *vice versa* to jest bardzo dobra i bardzo pożyteczna rzecz, która na tej konferencji się dzieje.

bez odpowiednich układów sterowania i nadzoru nie byłoby możliwe, a zawsze stanowią one podstawę poprawy efektywności produkcji i z tym się wiąże działalność firmy SKAMER.

Prezes Andrzej Turak przypomniał z kolei, że firma SKAMER od 28 lat zajmuje się automatyką przemysłową, a od kilku lat jest skupiona na poprawie efektywności energetycznej i prowadzimy intensywne działania zmierzające

w tym kierunku. W poprawie efektywności energetycznej rola automatyki jest bardzo znacząca, ale nie tylko, automatyka to wiele dziedzin i wiele zakresów działania. Działalność firmy zaczyna się od projektowania, a kończy na montażu i serwisie instalacji. SKAMER współpracuje z wieloma firmami polskimi i zagranicznymi, producentami urządzeń automatyki i służy klientowi wszechstronną pomocą, w zależności od rodzaju aparatu-

ture, zakresu instalacji itp. Tak wygląda jej działalność w skrócie.

Krzysztof Pulut z firmy BECKHOFF Automation w swojej prezentacji przybliżył ofertę. Było to istotne, ze względu na fakt, że firma w konferencji uczestniczyła pierwszy raz. Prelegent nawiązał również do „Industry 4.0” i przedstawił rozwiązania BECKHOFF w tym zakresie.

Ponieważ WIKA Polska obchodziła jubileusz 100-lecia pani Dyrektor Tatiana



Ryszard Klencz: – Takie spotkania jak Konferencja automatyków służą zawieraniu bliższych kontaktów. Jak to przekłada się na rozwój firmy?

Prezes Piotr Glinka, firma Turck: – Oszacowanie procentowe nie jest proste. Patrząc narastająco, patrząc na tę integrację klienta finalnego, integratora i takiego producenta elementów, jak my, to rzeczywiście rysuje się postęp. Dzisiaj w kuluarach była rozmowa o dopiero co zakończonym projekcie na węglopochodnych. Rozmawialiśmy następnie o projekcie, który będzie realizowany, i myślę,

że takie pokazywanie się przed tak sporą publicznością przekłada się na coś, co nie do końca da się kupić, czyli zaufanie klienta do rozwiązania, że mamy taki projekt, że zrobiliśmy coś razem i ci ludzie potem, gdy decydują o kolejnych projektach, kolejnych modernizacjach, oni mają zbudowane zaufanie do marki. Takie zaufanie zdobywają na takich konferencjach jak ta.

R.K.: – Jak z perspektywy czasu wypada ocena tych dwudziestu Konferencji?

P.G.: – Byłem sam na dwunastu, więc na sporej części. Jako firma Turck byliśmy na jedenastu. Powiem tak: byłem tą osobą, która mówiła, że wielu tych klientów finalnych się powtarza co roku, a zależało nam na tym, by byli nowi. Jednak statystyki pokazane przez Andrzeja wskazują, że nie jest to wcale takie kółko wzajemnej adoracji i że ci słuchacze rzeczywiście

wymieniają się dość regularnie, a dla nas to też ważne, by docierać do coraz szerszego kręgu odbiorców. W zakładach zmieniają się ludzie, tutaj w dużej mierze mamy osoby w randze kierownika, szefa działu projektowego czy dyrektora, a na tym poziomie te rotacje są raczej mniejsze. Ale byłem zaskoczony, że to aż taka rotacja, statystyki nie kłamią, wyszło 2,3-trzy na głowę na 20 konferencjach, no to mnie pozytywnie zaskoczyło.

R.K.: – Jak wypada ocena współpracy z uczelniami w ramach Konferencji?

P.G.: – Kapituła naukowa zawsze przyciąga. Jest to taka wartość dodania, która powinna być, może potrzeba dać się wypowiedzieć większej liczbie osób. Profesor Tadeusiewicz ma zawsze ciekawe wizje, konferencje powinny temu służyć, by zasygnalizować pewne tematy nie do końca rozrysowywać je na wzory znane wyłącznie profesorom i doktorantom.

Perczak-Szanowska swoją prezentację opartą na filmie w całości poświęciła historii firmy.

Prezes firmy Technokabel pan Marian Germata ogólną informację o firmie uzupełnił filmem prezentującym rozbudowę fabryki.

Dyrektor Marek Szwonek w związku z jubileuszem 25 lat, przedstawił historię Danfoss w Polsce, a następnie omówił ofertę firmy z podziałem na grupy produktowe.

Firma Emerson swoją prezentację zatytułowała „Bezpieczeństwo procesu”. Kierownik regionu, pan Andrzej Szafarz bazując na urządzeniach własnych, wykazał, że poruszany aspekt jest wielowymiarowy i dotyczy bezpieczeństwa ludzi, środowiska.

Dyrektor Stanisław Golonka prezentację oparł o rys historyczny. Firma Limatherm Sensor może pochwalić się już 47-letnim doświadczeniem, a współpraca z Akademią Techniczno-Humanistyczną w Bielsku Białej owocuje autorскими rozwiązaniami i patentami.



Krzysztof Pulut – Regionalny Kierownik Sprzedaży, BECKHOFF Automation

W tym roku firma Turck obchodzi 15-lecie działalności w Polsce i w związku z tym prezes Piotr Glinka nawiązał do historii firmy, zwracając uwagę na bardzo dynamiczny rozwój na świecie.

Prezes Janusz Petrykowski pokazał potencjał firmy ABB jako globalnego lidera zarówno w energetyce, jak i automatyce. Swoją prezentację uzupełnił filmem „ABB 125 lat na świecie”.

Dyrektor Dawid Goiński swoje wystąpienie oparł na XX-leciu konferencji i przedstawił jak zmieniła się firma



Witold Bereszczczyński – Dyrektor Zarządzający, WEIDMULLER

JUMO w tym okresie. Zaprezentował również najnowsze rozwiązania produktowe.

Pan Dyrektor Dariusz Fil zaprezentował Zakłady Automatyki „POLNA” jak bardzo solidnego partnera biznesowego. Firma otrzymała DIAMENT FORBES, a nowoczesny sposób zarządzania i dokonane inwestycje pozwalają patrzeć w przyszłość z optymizmem.

Witold Bereszczczyński Dyrektor Zarządzający Weidmüller zaprezentował firmę jako partnera w dziedzinie połączeń



Ryszard Klencz: - Można użyć stwierdzenia, że ABB to automatyka w zarządzaniu energią. Jakie stawiacie sobie cele?

Wiceprezes ABB, Janusz Petrykowski: - Mamy trzy tysiące siedemset osób, które rozproszone są po naszym terytorium. Kraków, w tym Centrum Badawczo-Rozwojowe, Aleksandrów Łódzki, Łódź, ale również Wrocław, Przasnysz, Warszawa. Celem naszego działania jest rozwój i myślę, że nie zdradzę wielkiej tajemnicy, gdy powiem, że jest naszą ambicją, abyśmy w roku 2017 przekroczyli próg miliarda dolarów obrotów w Polsce. Gdy mówimy o polskim przemyśle, wśród blisko 3700 pracowników są specjaliści w naszych ośrodkach badawczo-rozwojowych, projektanci systemów oraz aplikacji na produktach lub ich zespołach, inżynierowie sprzedaży oraz wsparcia technicznego. Ten fakt, moim zdaniem, upoważnia nas do nazwania ABB w Polsce firmą, która obok wytwarzania również projektuje i dostosowuje ofertę do potrzeb polskiego przemysłu. Nasza aktywna i profesjonalna działalność serwisowa dodatkowo wzmacnia atrakcyjność oferty ABB wobec klientów w Polsce. Z radością mówimy, że jesteśmy firmą, która tworzy wartość dodaną, a nie jest tylko fabrykantem w takim dość potocznym rozumieniu. Aby powstało pierwsze zmechanizowane stanowisko produkcyjne w 1874 roku, aby powstała pierwsza linia produkcyjna przejmująca zmechanizowany ciąg technologiczny – upłynęło sto lat. Trzecia rewolucja przemysłowa miała miejsce w roku

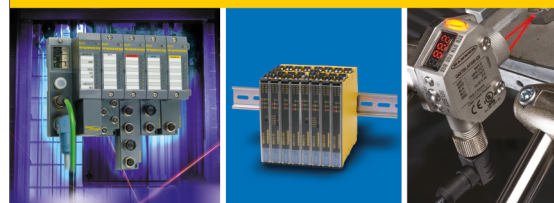
1969 poprzez rozwój technologii IT. Dzisiaj mówimy o przemyśle 4.0, mówimy o inteligentnych budynkach, mamy Internet Rzeczy, internet danych, internet usług. Przed nami stoi Internet Rzeczy, przed nami stoi koncepcja, która ma z siebie wydać tak zwane inteligentne fabryki. Radością byłoby, gdybyśmy my wszyscy zadali sobie jedno pytanie: na ile my sami dziś świadcząc usługi w postaci urządzeń aplikacji, wszelkiego rodzaju rozwiązań i budując własne fabryki, własne zakłady, na ile jesteśmy dziś gotowi mentalnie pogodzić się z faktem, że stoi przed nami olbrzymie wyzwanie. Nie tylko inteligentny dom, nie tylko inteligentne mieszkanie, nie tylko oczywiste sieci społecznościowe, dostęp do technologii komputerowych, ale również przejście na wyższy poziom rozumienia automatyki, czyli przejście na poziom, na którym nie jednostkowymi urządzeniami, ale filozofią budowy przemysłu będziemy sięgać do pojęć inteligentnego przemysłu. Z czego to wynika? W ciągu osiemnastu miesięcy podwaja się praktycznie moc obliczeniowa wszystkich komputerów na świecie, to musi rodzić zmiany naszych postaw. To musi powodować również rewolucje nie tylko poprzez efekty, ale w naszym sposobie myślenia. Zauważcie, że trzeba było po sto lat między poszczególnymi epokami aby dziś dojść do poziomu rok 1969, to tylko 50 lat. Stąd tak naprawdę zaczynamy mówić o inteligentnych zintegrowanych systemach usług, obsługi, zarządzania, ale teraz sięgamy do ciągów technologicznych do całych fabryk z ciągami technologicznymi, zaopatrzeniowymi i organizacji produkcji, kontroli jakości i zarządzania na poziomie systemu ERP. Czy jesteśmy do tego gotowi, aby spojrzeć nie fragmentarycznie na automatykę, ale całościowo, jak na platformę, która przez te firmy, które są sponsorami i organizatorami, już dziś jest oferowana. Jest teraz pytanie, na ile my będziemy w stanie akceptować to nowoczesne spojrzenie?

reklama

TURCK

Your Global Automation Partner

Niezawodne! Komponenty automatyki przemysłowej



Rozwiązania i komponenty dla każdego rodzaju aplikacji

Ponad 100 000 różnych komponentów do automatyzacji: czujnik, przetworniki sygnałowe, systemy zdalnych I/O, infrastruktura sieci komunikacyjnych

Jesteśmy liderem innowacyjności, ciągle wprowadzamy nowe, unikalne rozwiązania techniczne

Dzięki innowacyjności i szerokiej ofercie podnosimy efektywność procesów przemysłowych, a zatem zwiększamy Twoje zyski

www.turck.com



Ryszard Klencz: – Profesorze, jak ocenia Pan Konferencję automatyków na przestrzeni lat?

Maciej Kościelny prof. Politechniki Warszawskiej: – Wydaje mi się, że ona zajmuje takie szczególne miejsce.

Jest wiele konferencji specjalistycznych, ściśle naukowych, natomiast bardzo rzadko w nich biorą udział przedstawiciele przemysłu, chociaż oczywiście to też się zdarza. Ja sam, organizując Konferencję „Diagnostyka procesów i systemów DPS” zawsze staram się zapewnić, żeby przynajmniej jedna czy dwie sesje miały charakter przemysłowy. Natomiast Konferencja w Rytrze rzeczywiście gromadzi środowisko producentów, projektantów i odbiorców systemów automatyki, uczestniczą w niej również przedstawiciele nauki. Dla mnie jest to bardzo cenny kontakt. Z jednej strony słuchając prezentacji producentów, można na bieżąco śledzić,

w jakim kierunku rozwija się technika automatyzacji. Z drugiej strony w Konferencji uczestniczy bardzo liczne grono osób wdrażających, a więc firmy integratorskie, projektowe, jak też końcowi odbiorcy systemów automatyki. A zatem jest to bardzo ciekawe środowisko. Wydaje mi się, że jest to jedyna tego typu konferencja w kraju, przez to jej ranga jest wysoka. Szkoda, że jej zasięg jest ograniczony do południowo-wschodniej części Polski. Uważam, że takie konferencje powinny być również ogólnokrajowe. Oceniam Konferencję bardzo pozytywnie i uważam, że na trwałe wpisała się ona w kalendarz imprez naukowo-przemysłowych.



Prof. dr hab. inż. Ireneusz Soliński



Prof. dr hab. inż. Leszek Trybus



Prof. dr hab. inż. Tadeusz Skubis

przemysłowych. Weidmüller to rodzinna firma działająca już od ponad 160 lat. W tym roku w Polsce również obchodzi jubileusz 25 lecia.

Prof. dr hab. inż. Ireneusz Soliński, przedstawił „System racjonalnego zarządzania energią i środowiskiem. Magazyn energii wiatru”. Wykład prezentował znaczenie magazynowania energii w bilansowaniu jej produkcji i zużycia dla zwiększenia efektywności energetycznej. Do analizy zostały wzięte obszary: zarządzanie popytem energii, zarządzanie podażą energii i zarządzanie środowiskiem. Polskie i unijne prawo związane z OZE to dodatkowe aspekty tego zagadnienia.

Przewodniczący Rady Izby Gospodarczej „Wodociągi Polskie” dr inż. Tadeusz Rzepecki mówił o dynamicznym rozwoju branży wodno-kanalizacyjnej



w Polsce, wymuszone dostosowaniem się do przepisów UE. Wskazał na konieczność stosowania układów automatyki i systemów SCADA w realizowanych inwestycjach.

Prof. dr hab. inż. Leszek Trybus przedstawił „Programy sterowania w graficznych językach LD i FBD środowiska CPDev”, scharakteryzował tryb tworze-



nia, weryfikacji, kompilacji i testowania kilku przykładowych programów sterowania zapisanych jako schematy w graficznych językach LD i FBD. Wprowadzono prototypowe wersje edytorów i translatorów tych języków opracowano już wcześniej, ale nie miały one jeszcze cech wymaganych przez aplikacje przemysłowe. Podstawowe funkcjonalności nowej

wersji edytora LD nie odbiegają zbyt od znanego pakietu CoDeSys. W edytorze FBD ścieżki połączeń nadal są wyznaczane automatycznie. Możliwe jest tworzenie własnych bloków i funkcji zachowywanych w bibliotekach.

Prof. dr hab. inż. Jan Maciej Kościelny przedstawił „Zagrożenie atakami na przemysłowe systemy sterowania i sposoby redukcji ryzyka”. Zagrożenia mogą być związane zarówno z aparaturą technologiczną, torami pomiarowymi, urządzeniami wykonawczymi, sterownikami, zasilaniem, błędami operatorów – SAFETY, jak i cyberatakami czy działaniami sabotażowymi zewnętrznymi i wewnętrznymi – SECURITY. Wykazał, że zaawansowana diagnostyka online jest skutecznym sposobem redukcji ryzyka zarówno w sensie safety jak też security, oraz że zaawansowane systemy diagnostyczne dla procesów przemysłowych wraz z interwencjami operatorów lub układami sterowania tolerującymi uszkodzenia mogą stanowić dodatkową warstwę zabezpieczeniową.

Prof. dr hab. inż. Tadeusz Skubis prezentował „Współczesne praktyczne podejście do szacowania niepewności wyniku pomiaru”. Rozwinął dwie tezy: budowa budżetu niepewności, jego znaczenie we współczesnych systemach, niezawodności, bezpieczeństwa zapewnienia jakości, działalności laboratoriów badawczych i wzorcujących oraz skutki techniczne i prawne procedur oceny. Omówił kwalifikacje błędów granicznych oraz zasady i możliwości usuwania błędów w wyniku pomiaru. Wyniki pomiarów są zawsze niedokładne. Dokładność wyniku może być mała lub duża, czasem bardzo duża, ale zawsze jest ograniczona. Dokładność jest pojęciem jakościowym, natomiast jej miarą może być błąd lub niepewność. Niepewność wyniku pomiaru oszacowana prawidłowo przez wykonawcę pomiarów stanowi ważną daną wejściową dla innych użytkowników, którzy uwzględniają tę wartość przy innych pomiarach, w których używane są przyrządy z określonymi niepewnościami, do których mają zaufanie.

Podczas konferencji zwartej formie zostały przedstawione nowości produktowe z zakresu automatyki przemysłowej. W prezentacjach dominowała tematyka związana z ochroną środowiska, efektywnością energetyczną i hasłem Przemysł „4.0”.

W tym roku jako Gwiazdę wieczoru organizatorzy zaprosili zespół Blue Cafe. Trzon zespołu stanowią: Paweł Rurak Sokal – kompozycje, instrumenty klawiszowe, gitara, Dominika Gawęda – wokal, teksty, Sebastian Kasprówicz. Zespół zaprezentował swoje największe hity: „To ty”, „Zapamiętaj”, „Buena”, „Czas nie będzie czekał”, „Do nieba”, jak zwykle uroczą Dominika Gawęda pozostawiła publiczność w doskonałym nastroju.

Patronat medialny objęły: „Automatyka”, „Control Engineering”, „Napędy i Sterowanie”, „Pomiary Automatyka Kontrola”, „Pomiary Automatyka Robotyka”, automatyka.pl, automatyka-Online.pl.

Organizatorami Konferencji były następujące firmy: ABB, BECKHOFF Automation, DANFOSS Poland, EMERSON PROCESS MANAGEMENT, JUMO, LIMATHERM SENSOR, POLNA, TECHNOKABEL, TURCK, WEIDMULLER, WIKA Polska oraz inicjator i główny organizator firma SKAMER-ACM.

MICRO MOTION™

Gazomierze masowe serii CMF i CMFS.

Pomiar strumienia masy i objętości gazu ziemnego na stacjach redukcyjnych I i II stopnia.




EMERSON™
Process Management

EMERSON. CONSIDER IT SOLVED.™

Wysoko wydajny napęd posuwu górniczego kombajnu ścianowego, wyposażony w silnik synchroniczny z magnesami trwałymi – symulacje pracy

Piotr Dukalski, Robert Rossa, Andrzej Dzikowski

1. Zalety zastosowania silników elektrycznych wzbudzanych magnesami trwałymi w napędach górniczych

Zastosowanie silników synchronicznych z magnesami trwałymi (ang. skrót PMSM) w napędach górniczych, biorąc pod uwagę ich powszechnie znane zalety [1], może mieć bardzo duży wpływ na rozwój technologii oraz wzrost efektywności wydobywczej kopalń. Głównymi z zalet silników PMSM są:

- wyższa sprawność w stosunku do silników indukcyjnych i silników prądu stałego;
- znaczne zwiększenie gęstości mocy w stosunku do silników indukcyjnych i silników prądu stałego (możliwość obniżenia wymiarów gabarytowych i masy urządzenia lub zwiększenia mocy bez zwiększania gabarytu);
- wysoki współczynnik przeciążalności momentem (nawet kilkakrotność momentu znamionowego);
- polepszony współczynnik mocy $\cos\phi$ w stosunku do silników indukcyjnych.

Znane są prace, które opisują zapotrzebowanie przemysłu na rozwiązania pozwalające na zwiększenie efektywności wydobywczej światowego górnictwa [2, 3, 4]. Można zauważyć, że wiele wskazanych wyzwań technicznych, jakie przewiduje się do opracowania i wdrożenia w ciągu najbliższych lat, znajduje rozwiązanie lub jego część w silnikach elektrycznych wzbudzanych magnesami trwałymi.

W publikacjach dotyczących przewidywanych na najbliższe lata prac badawczo-rozwojowych w zakresie górnictwa można znaleźć artykuły, które dokładnie przedstawiają zapotrzebowanie na modernizację poszczególnych maszyn górniczych, w tym kombajnów ścianowych. Przykładowe prace badawcze, które znajdują uzasadnienie w zapotrzebowaniu przemysłu górniczego [4]:

- opracowanie kombajnu w wersji *compact*, który może być zastosowany w pokładach o grubości powyżej 1,2 m, ze względu na warunki zalegania pokładów w Polsce, związane z występowaniem uskoków;
- opracowanie systemu ścianowego z urabianiem kombajnem o wydajności > 6000 t/dobę;
- wdrożenie funkcji regulacyjnych, które z założenia mają zapewnić pełne wykorzystanie potencjału technicznego kombajnu;

Streszczenie: Artykuł prezentuje wyniki badań symulacyjnych napędu posuwu kombajnu ścianowego, w którym zastąpiono standardowo stosowany silnik indukcyjny klatkowy silnikiem synchronicznym z magnesami trwałymi (PMSM). Autorzy przedstawili otrzymane wyniki symulacji pracy napędu posuwu dla różnych prędkości obrotowych, przy różnym obciążeniu kombajnu. Przedstawiono budowę silnika PMSM, jego obliczone parametry znamionowe oraz szereg możliwości związanych z zastosowaniem silnika z magnesami trwałymi w tej aplikacji. Autorzy w artykule powołują się na publikacje dotyczące nowych trendów w zakresie badań związanych z przemysłem górnicznym.

Słowa kluczowe: napęd górniczy, silnik synchroniczny z magnesami trwałymi, kombajn górniczy, napęd elektryczny.

HIGH EFFICIENT HAULAGE DRIVE OF MINING LONGWALL SHEARER, WITH PERMANENT MAGNET SYNCHRONOUS MOTOR - SIMULATIONS OF OPERATION

Abstract: This article presents the results of simulations of a longwall shearer haulage drive, in which an electric squirrel cage motor is replaced by a permanent magnet synchronous motor (PMSM). The authors presented the results of analysis of the haulage drive for different speeds, at different loads of shearer. A construction of the PMSM motor, calculated rated parameters of the motor and the number of opportunities associated with the use of PMSM in this application are presented. In the article the authors refer to the publications related to the new trends in researches related to the mining industry.

Keywords: mining drive, permanent magnet synchronous motor, longwall shearer, electric drive.

- umożliwienie wzrostu efektywności technologii kombajnowych (system ścianowy);
- opracowanie wydajnego kombajnu jednoorganowego oraz elektrycznego kombajnu dwuorganowego o niewielkich gabarytach, ponieważ w ścianach niskich zwiększenie postępu przez zwiększenie zabioru kombajnu jest utrudnione lub praktycznie niemożliwe, gdyż przy małej wysokości ściany

powoduje to utrudniony załadunek urobku, co wpływa na pogorszenie warunków urabiania i wzrost zapylenia;

- zakres stosowania poszczególnych maszyn urabiających daje możliwość mechanizacji wszystkich operacji technologicznych, przy czym wysokość ściany i urabialność węgla w podłożu są czynnikami decydującymi o możliwości zastosowania określonej maszyny urabiającej.

Z przytoczonych przykładów można wywnioskować co najmniej dwa kierunki, w których można modernizować napędy kombajnów ścianowych:

- minimalizowanie wymiarów gabarytowych napędów w celu opracowania jak najbardziej kompaktowej budowy kombajnu, dedykowanego do pracy w niskich ścianach. Realizacja takiego napędu wiąże się z utrzymaniem wysokich parametrów pracy przy jednoczesnej minimalizacji gabarytowej silnika i napędu;
- opracowywanie kombajnów o większej wydajności, pozwalających na szybsze urabianie przy zachowaniu wysokiej efektywności. Takie rozwiązanie wymaga od konstruktorów napędu i silników utrzymania stałych wymiarów gabarytowych silnika, przy jednoczesnym zwiększeniu parametrów pracy (np. momentu obrotowego czy prędkości obrotowej).

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).

Autorzy publikacji podjęli prace związane z optymalizacją napędu posuwu kombajnu ścianowego KSW-460NE (rysunek 1), polegające na opracowaniu silnika posuwu, wzbudzanego magnesami trwałymi, o parametrach pracy pozwalających na zwiększenie wydajności oraz efektywności pracy całego napędu, bez zmiany wymiarów gabarytowych silnika.

Przedstawiony w artykule model silnika stanowi przykład zastosowania silnika wzbudzanego magnesami trwałymi w wielu możliwych aplikacjach napędów i maszyn dołowych. Autorzy



Rys. 1. Kombajn ścianowy KSW-460NE1

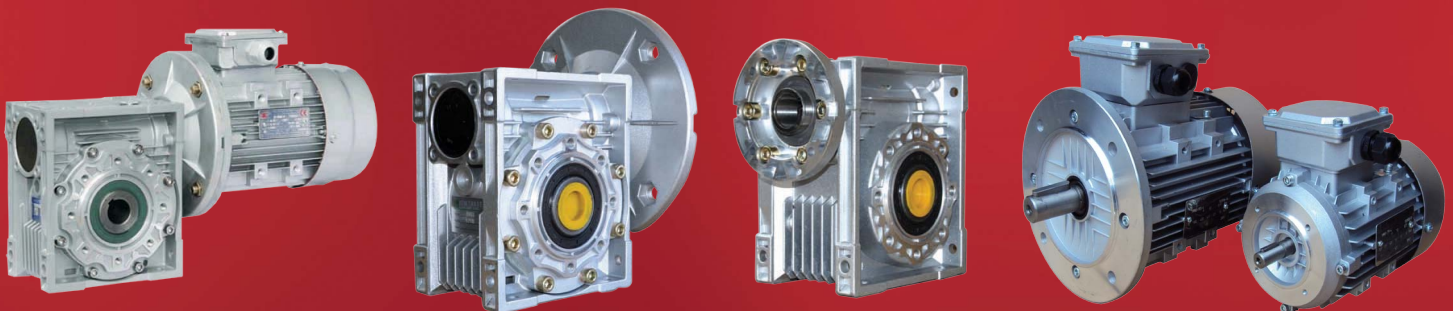
rozpatrują również inne, uzasadnione zastosowania, jak np. lokomotywy dołowe, taśmociągi, wentylatory lutniowe, napędy kombajnów różnych mocy, pojazdy oponowe, wyciągarki różnych typów.

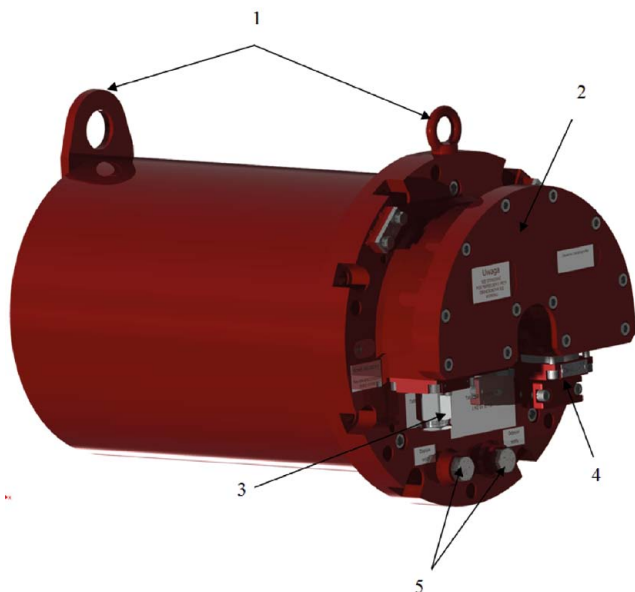
Zalety silników wzbudzanych magnesami trwałymi są na tyle uniwersalne pod względem parametrów pracy, że ich wdrożenie do napędu rozwija nowe możliwości nie tylko w płaszczyźnie eksploatacyjnej i ekonomicznej użytkowania samego napędu lub maszyny, ale również w płaszczyźnie konstruowania napędu lub danej maszyny.

Mając na uwadze możliwość zastosowania wysoko wydajnego i efektywnego energetycznie silnika wzbudzanego magnesami trwałymi, zespół konstruktorski opracowujący napęd lub maszynę może rozważać znaczące zwiększenie jej wydajności lub zmniejszenie jej gabarytów. Należy pamiętać, że zastosowanie silnika wydajniejszego pod względem mocy może wiązać się z koniecznością wymiany niektórych podzespołów, jak np. przekładnia mechaniczna, z którą ten silnik współpracuje. W przypadku zasadności zmniejszenia gabarytów samego napędu, można rozważać zastosowanie silnika z magnesami trwałymi, który będzie osiągać takie same parametry jak silnik indukcyjny klatkowy, jednak przy zmniejszonych wymiarach gabarytowych oraz jednocześnie zwiększonej o kilka procent sprawności energetycznej.

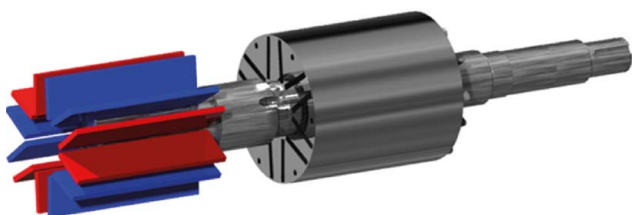
reklama

PRZEKŁADNIE / SILNIKI ELEKTRYCZNE / MOTOREDUKTORY / FALOWNIKI SPRAWDZONE ROZWIĄZANIA





Rys. 2. Model 3D opracowywanego silnika PMSM do zastosowania w napędzie posuwu górniczego kombajnu ścianowego (widok od strony przeciwnapędowej - skrzynka zaciskowa): 1 - uchwyty transportowe; 2 - skrzynka zaciskowa; 3 - wyprowadzenie przewodów sterowniczych; 4 - wyprowadzenie przewodów siłowych; 5 - doprowadzenie wody do układu chłodzenia



Rys. 3. Model 3D wirnika z magnesami trwałymi typu IPM-V

Dla różnych aplikacji dołowych istotne może być inne podejście oraz poprawa innych parametrów pracy silnika.

2. Model silnika synchronicznego z magnesami trwałymi do napędu posuwu kombajnu górniczego

Model opracowanego silnika PMSM przedstawiono na rysunku 2. Budowa zewnętrzna (wymiary gabarytowe oraz montażowe) stanowią dokładne odwzorowanie silnika indukcyjnego klatkowego, o mocy znamionowej 45 kW, który jest standardowo stosowany w napędach posuwu ścianowego kombajnu górniczego KSW-460NE. Jedyną różnicę stanowi dodatkowe wyprowadzenie przewodów sterowniczych (nr 3 na rysunku 2). W standardowym rozwiązaniu wyprowadzenie przewodów zasilających silnika (nr 4 na rysunku 2) może być zastosowane zamiennie z każdej strony skrzynki (nr 3 lub nr 4 na rysunku 2). W przypadku zastosowanego silnika istnieje również dowolność wyprowadzenia przewodów zasilających, z tym, że analogicznie zmienia się miejsce wyprowadzenia przewodów sterowniczych.

Tabela 1. Porównanie parametrów silnika napędu posuwu stosowanego obecnie z parametrami zaproponowanego silnika PMSM

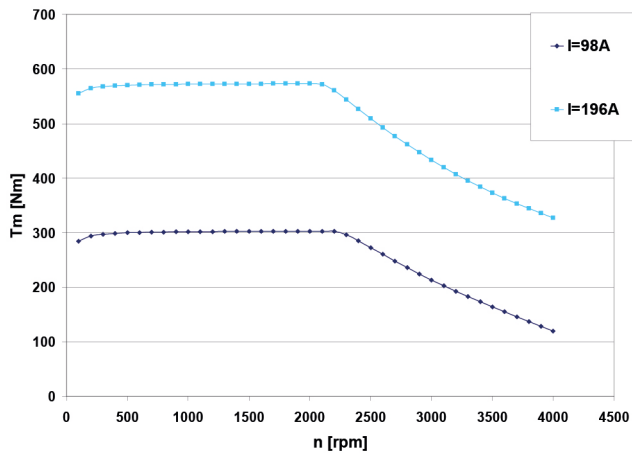
Typ silnika	Silnik standardowy, indukcyjny klatkowy	Silnik PMSM
Wznios	180	180
Moc znamionowa P_N	45 kW	70 kW
Prędkość obrotowa znamionowa n_N	1459 obr./min	2250 obr./min
Napięcie znamionowe U_N	440 V	440 V
Prąd I_N	74 A	98 A
Sprawność η	90%	96%
Moment znamionowy T_N	295 N·m	298 N·m
Prędkość obrotowa maksymalna	3500 obr./min	4000 obr./min

W opracowanym silniku zastosowano wirnik typu IPM (ang. *Interior Permanent Magnet*) z magnesami trwałymi zamocowanymi wewnątrz rdzenia wirnika, przy czym jeden biegun magnetyczny w wirniku jest współtworzony przez dwa magnesy NdFeB ułożone w kształt litery V (rysunek 3). Takie rozmieszczenie magnesów pozwala na zwiększenie ich objętości w obwodzie elektromagnetycznym i skutkuje tzw. koncentracją strumienia wzbudzenia, co korzystnie przekłada się na parametry silnika (zwiększenie momentu na wale i mocy, poprawa sprawności).

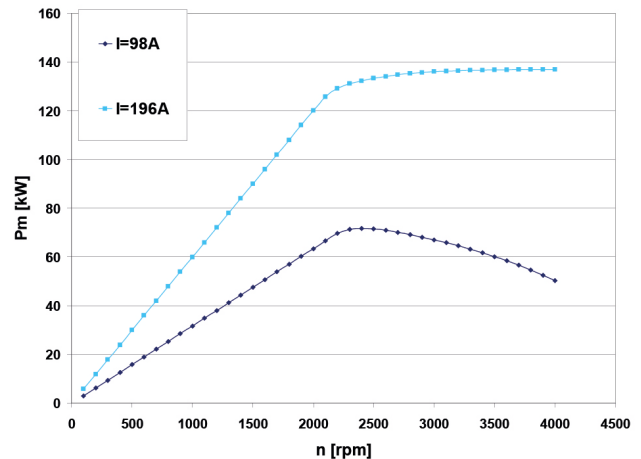
W tabeli 1 przedstawiono obliczone znamionowe parametry pracy silnika PMSM oraz ich zestawienie z parametrami standardowo stosowanego silnika indukcyjnego klatkowego. Oba silniki są takich samych wymiarów gabarytowych, jednak różnica parametrów pracy znamionowej jest znacząca. Różnice na korzyść silnika PMSM dotyczą: sprawności (wzrost o 6%), mocy mechanicznej (wzrost o 55%), prędkości znamionowej (wzrost o 55% – analogicznie do mocy), prędkości maksymalnej (wzrost o 14%). Na etapie projektowania silnika PMSM założono, że jego moment znamionowy pozostanie zbliżony jak dla silnika indukcyjnego, gdyż napęd posuwu kombajnu nie wymaga zwiększania tego parametru. W silniku PMSM moment znamionowy 298 N.m jest jednak osiągnięty aż do prędkości wirnika 2250 obr./min (rysunek 4), co skutkuje zwiększeniem mocy znamionowej silnika do 70 kW (rysunek 5). Możliwe jest przeprojektowanie obwodu elektromagnetycznego silnika PMSM bez zmiany jego wymiarów gabarytowych tak, by zwiększyć jego znamionowy moment obrotowy, jednak kosztem ograniczenia zakresu prędkości obrotowej wirnika, w którym ten moment jest osiągnięty.

3. Wyniki symulacji pracy napędu posuwu kombajnu z silnikami PMSM

W celu porównania parametrów pracy napędu posuwu kombajnu wyposażonego w silnik PMSM do parametrów napędu wyposażonego w tradycyjny silnik indukcyjny klatkowy wykonano symulacje pracy obu wariantów napędu dla różnych warunków pracy.



Rys. 4. Obliczone charakterystyki momentu mechanicznego silnika PMSM



Rys. 5. Obliczone charakterystyki mocy oddawanej modelowego silnika PMSM

W przypadku silnika indukcyjnego dSKK(s)180L4z w modelach symulacyjnych uwzględniono zasilanie silnika z przeziennika częstotliwości ze skalarnym falownikiem napięcia, natomiast dla silnika PMSM uwzględniono zasilanie z przezienników częstotliwości wyposażonych w wektorowy falownik napięcia oraz aktywny prostownik.

Do przeprowadzenia symulacji wykorzystano środowisko symulacyjne PSIM, w którym zamodelowano silniki napędowe posuwu kombajnu ścianowego KSW-460NE. Jako obciążenie silników założono pracę kombajnu podczas urabiania oraz przy ruchu manewrowym. Zastosowana metoda samej symulacji pracy napędu została szczegółowo opisana w pracy [7].

Porównania pracy napędów dokonano dla trzech prędkości przemieszczania się kombajnu: 5, 10 i 20 m/min. W obu przypadkach dla poszczególnych prędkości pracy założono takie samo obciążenie mechaniczne silników.

W tabeli 2 przedstawiono wyniki symulacji dla pracy kombajnu na ścianie usytuowanej poziomo. Przedstawione w tabeli 2 parametry dotyczą pojedynczego ciągnika kombajnowego.

Na podstawie danych zamieszczonych w tabeli 2 można wnioskować, że niezależnie od tego, czy kombajn jest w ruchu manewrowym, czy urabia ścianę, przy tej samej dla obu typów silników prędkości posuwu, napęd ciągnika kombajnu ścianowego wyposażony w silnik PMSM (70 kW) pobiera mniej mocy czynnej z układu zasilania ciągnika niż stosowany obecnie silnik indukcyjny dSKK(s) 180L4z.

Zmniejszenie poboru mocy czynnej przez silnik PMSM (IPMSM) wynika z większej sprawności tych silników, które m.in. nie posiadają uzwojenia w wirniku i tym samym w silnikach tych praktycznie nie występują straty mocy w wirniku.

Na podstawie danych zawartych w tabeli 2 można zauważyć, że dla prędkości posuwu 5 i 10 m/min współczynnik mocy $\cos\phi$ jest dla silnika PMSM o wiele wyższy niż w przypadku silnika indukcyjnego klatkowego. Np. przy urabianiu poziomej ściany z prędkością posuwu 5 m/min wartość współczynnika mocy dla silnika klatkowego wynosi $\cos\phi = 0,63$, natomiast w tych samych warunkach pracy wartość współczynnika $\cos\phi$ dla silnika PMSM wynosi 0,98.

Niska wartość współczynnika mocy dla silnika indukcyjnego w dolnym zakresie prędkości obrotowych wirnika jest związana ze sposobem sterowania tym silnikiem, który do prędkości znamionowej jest sterowany wg algorytmu $U/f = \text{const.}$ i tym samym w silniku jest utrzymywany stały strumień magnetyczny wzbudzany składową bierną prądu zasilania. Przy niskich

reklama





Czas próbkowania 200μs
Kompaktowa budowa
Rozdzielczość 0,5μm
Matryca CMOS
Laser klasy 2





www.elmark.com.pl

Bukowińska 22 lok. 1B 02-703 Warszawa 22-541 84 60 sterowniki@elmark.com.pl

SYSTEMY AUTOMATYZACJI W GÓRNICTWIE

Tabela 2. Wybrane parametry napędu posuwu w kombajnie KSW-46ONE manewrującym lub urabiającym na ścianie usytuowanej poziomo, w zależności od zastosowanych w napędzie silników elektrycznych

Typ silnika napędowego	Silnik asynchroniczny klatkowy dSKK(s) 180L4z o mocy 45 kW		Silnik synchroniczny z magnesami trwałymi typu IPMSM o mocy 70 kW		
	Warunki pomiaru parametrów	Ruch manewrowy z prędkością 5 m/min	Urabianie ściany z prędkością 5 m/min	Ruch manewrowy z prędkością 5 m/min	Urabianie ściany z prędkością 5 m/min
Parametry					
Dostarczana przez silnik moc mechaniczna		7,26 kW	9,92 kW	7,24 kW	9,91 kW
Pobierana przez silnik moc elektryczna		8,54 kW	11,33 kW	7,68 kW	10,42 kW
Współczynnik mocy silnika		0,53	0,633	0,998	0,982
Sprawność silnika		85%	87,6%	94,3%	95,1%
Wartość skuteczna prądu silnika		35,96 A	39,84 A	28,18 A	37,71 A
Wartość skuteczna prądu sieci		22,26 A	24,66 A	10,15 A	13,77 A
Warunki pomiaru parametrów		Ruch manewrowy z prędkością 10 m/min	Urabianie ściany z prędkością 10 m/min	Ruch manewrowy z prędkością 10 m/min	Urabianie ściany z prędkością 10 m/min
Parametry					
Dostarczana przez silnik moc mechaniczna		14,44 kW	19,8 kW	14,42 kW	19,82 kW
Pobierana przez silnik moc elektryczna		17,23 kW	22,77 kW	15,56 kW	21,04 kW
Współczynnik mocy silnika		0,646	0,736	0,997	0,982
Sprawność silnika		83,8%	87%	92,7%	94,2%
Wartość skuteczna prądu silnika		34,92 A	40,48 A	28,71 A	38,35 A
Wartość skuteczna prądu sieci		36,76 A	42,61 A	20,56 A	27,79 A
Warunki pomiaru parametrów		Ruch manewrowy z prędkością 20 m/min	Urabianie ściany z prędkością 20 m/min	Ruch manewrowy z prędkością 20 m/min	Urabianie ściany z prędkością 20 m/min
Parametry					
Dostarczana przez silnik moc mechaniczna		28,86 kW	39,65 kW	28,69 kW	39,65 kW
Pobierana przez silnik moc elektryczna		32,46 kW	44,08 kW	32,21 kW	43,29 kW
Współczynnik mocy silnika		0,904	0,904	0,585	0,705
Sprawność silnika		88,9%	90%	89,1%	91,6%
Wartość skuteczna prądu silnika		47,41 A	64,03 A	72,49 A	80,94 A
Wartość skuteczna prądu sieci		49,58 A	67,37 A	42,55 A	57,2 A

Tabela 3. Wybrane parametry napędu posuwu w kombajnie KSW-46ONE manewrującym lub urabiającym na ścianie o nachyleniu podłużnym, wznoszącym 35°, w zależności od zastosowanych silników elektrycznych

Typ silnika napędowego	Silnik asynchroniczny klatkowy dSKK(s) 180L4z o mocy 45 kW		Silnik synchroniczny z magnesami trwałymi typu IPMSM o mocy 70 kW		
	Warunki pomiaru parametrów	Ruch manewrowy z prędkością 5 m/min	Urabianie ściany z prędkością 5 m/min	Ruch manewrowy z prędkością 5 m/min	Urabianie ściany z prędkością 5 m/min
Parametry					
Dostarczana przez silnik moc mechaniczna		14,4 kW	19,6 kW	14,48 kW	19,82 kW
Pobierana przez silnik moc elektryczna		16,13 kW	21,87 kW	15,14 kW	20,71 kW
Współczynnik mocy silnika		0,751	0,826	0,995	0,987
Sprawność silnika		89,3%	89,6%	95,6%	95,7%
Wartość skuteczna prądu silnika		47,85 A	58,96 A	53,51 A	71,25 A
Wartość skuteczna prądu sieci		28,33 A	34,91 A	20 A	27,36 A
Warunki pomiaru parametrów		Ruch manewrowy z prędkością 10 m/min	Urabianie ściany z prędkością 10 m/min	Ruch manewrowy z prędkością 10 m/min	Urabianie ściany z prędkością 10 m/min
Parametry					
Dostarczana przez silnik moc mechaniczna		28,71 kW	39,29 kW	28,84 kW	39,65 kW
Pobierana przez silnik moc elektryczna		32,1 kW	43,41 kW	30,21 kW	41,26 kW
Współczynnik mocy silnika		0,824	0,872	0,995	0,987
Sprawność silnika		89,4%	90,5%	95,5%	96,1%
Wartość skuteczna prądu silnika		51,08 A	65,24 A	53,96 A	71,96 A
Wartość skuteczna prądu sieci		51,42 A	65,69 A	39,91 A	54,51 A
Warunki pomiaru parametrów		Ruch manewrowy z prędkością 11,5 m/min	Urabianie ściany z prędkością 11,5 m/min	Ruch manewrowy z prędkością 17,5 m/min	Urabianie ściany z prędkością 17,5 m/min
Parametry					
Dostarczana przez silnik moc mechaniczna		32,81 kW	45,07 kW	50,34 kW	69,39 kW
Pobierana przez silnik moc elektryczna		36,46 kW	49,74 kW	53,43 kW	72,87 kW
Współczynnik mocy silnika		0,867	0,896	0,89	0,952
Sprawność silnika		90%	90,6%	94,2%	95,2%
Wartość skuteczna prądu silnika		55,07 A	72,72 A	78,88 A	100,5 A
Wartość skuteczna prądu sieci		55,46 A	73,25 A	70,59 A	96,28 A

prędkościach obrotowych wirnika udział tzw. prądu magnetycznego obwód magnetyczny w prądzie zasilania silnika indukcyjnego jest znaczny, co skutkuje znaczącym obniżeniem współczynnika mocy. W silniku PMSM, do pewnej wartości prędkości obrotowej wirnika, tzw. prędkości bazowej, strumień magnetyczny jest wytwarzany w głównej mierze przez magnesy trwałe, zatem składowa bierna prądu zasilania jest stosunkowo niewielka, a współczynnik mocy jest wysoki. Jest to istotna zaleta silnika PMSM, ponieważ rozwiązuje problemy związane z kompensacją mocy biernej.

Dla maksymalnej prędkości posuwu kombajnu 20 m/min korzystniejszym współczynnikiem mocy $\cos\phi$ charakteryzuje się z kolei silnik indukcyjny. Np. przy pracy manewrowej ciągnika z tą prędkością posuwu wartość współczynnika mocy dla silnika PMSM (70 kW) wynosi 0,585, natomiast w tych samych warunkach pracy wartość współczynnika mocy dla silnika indukcyjnego wynosi 0,904. Obniżenie współczynnika mocy dla silnika PMSM jest związane z tym, iż dla tego typu silników powyżej prędkości obrotowej bazowej wirnika konieczne jest zwiększenie składowej biernej prądu w celu

MBI

METAL BUSHINGS ITALIA

Strategia naszej firmy wynika z silnego połączenia profesjonalnych kompetencji i pasji do mechaniki precyzyjnej, technologii i jakości.

Działamy w obszarze produkcji mechaniki i motoryzacji, a centrum naszego świata to:

- samosmarne, wymagające smarowania i bimetalowe tuleje
- łożyska toczne

Firma MBI posiada certyfikat ISO-TS 16949:2009 oraz ISO 9001:2008 – ISO 14001:2004 OHSAS 18001

- Wsparcie techniczne
- Kontrola jakości „Made in Italy”
- Personalizacja



Poszukujemy konsultantów ds. wsparcia technicznego w Polsce

M.B.I.

METAL BUSHINGS ITALIA s.p.a. - Via Brescia, 65
36040 Torri di Quartesolo (VI) ITALY
Tel. 0039.0444.218000 - Fax 0039.0444.218080
www.metalbushings.it - mbi@metalbushings.it

wytworzenia składowej siły magneto-motorycznej (SMM) twornika, skierowanej przeciwnie do SMM wzbudzenia od magnesów trwałych, co skutkuje osłabieniem strumienia magnetycznego głównego w silniku PMSM. Dzięki osłabieniu strumienia głównego możliwa jest praca silnika z wyższymi prędkościami obrotowymi wirnika przy ograniczonej wartości maksymalnej napięcia zasilania na wyjściu przekształtnika energoelektronicznego (falownika) współpracującego z silnikiem PMSM. Zwiększaniu prędkości wirnika w silniku PMSM znacznie powyżej prędkości bazowej towarzyszy więc istotne pogorszenie współczynnika mocy. W przypadku silnika indukcyjnego, w którym magnesowanie obwodu magnetycznego zapewniane jest przez moc bierną pobieraną z sieci zasilającej (a nie przez magnesy trwałe, jak w silnikach IPMSM), osłabieniu strumienia magnetycznego w celu zwiększania prędkości obrotowej towarzyszy zmniejszenie składowej biernej prądu zasilania i tym samym poprawa współczynnika mocy.

W tabeli 3 przedstawiono, uzyskane w wyniku symulacji, parametry elektryczne i mechaniczne pojedynczego ciągnika kombajnowego stosowanego w kombajnie KSW-460NE, dla trzech prędkości ruchu manewrowego i urabiania ściany węgla o nachyleniu podłużnym 35°: 5 i 10 m/min oraz dla maksymalnej prędkości, z jaką w sposób ciągły może pracować kombajn przy tym nachyleniu ściany, a wynikającej z mocy znamionowej silników zainstalowanych w napędzie posuwu. Dla wyższych prędkości obliczenia symulacyjne nie były wykonywane z uwagi na występujące w tych warunkach przeciążenie silników w napędzie posuwu, uniemożliwiające ciągłą pracę kombajnu.

Z tabeli 3 wynika m.in., że niezależnie od trybu pracy kombajnu, przy maksymalnym dopuszczalnym kącie nachylenia urabianej ściany, sprawność stosowanych obecnie do napędu posuwu silników indukcyjnych dSKK(s) 180L4z jest średnio o kilka procent mniejsza niż sprawność proponowanego silnika PMSM. Dzięki temu dla tych samych, z góry narzuconych warunków pracy kombajnu (ta sama moc na wale silników napędowych), napęd posuwu wyposażony w silnik PMSM charakteryzuje

się mniejszym poborem mocy czynnej z sieci zasilającej. Ponadto w stosunku do napędu z silnikami indukcyjnymi zmodernizowane napędy posuwu z silnikami PMSM będą w tych samych warunkach obciążenia pracować przy znacznie wyższych współczynnikach mocy $\cos\phi$, co w połączeniu ze zmniejszonym zapotrzebowaniem na moc czynną pobieraną z sieci skutkuje istotnym zmniejszeniem prądu pobieranego z sieci zasilającej. Zwiększona moc znamionowa silników PMSM pozwoli uzyskać większe prędkości posuwu przy pracy kombajnu w wyrobiskach o dużym nachyleniu podłużnym wznoszącym, jeśli kombajn będzie wyposażony w dotychczas stosowany układ chłodzenia silników. Znaczące zwiększenie prędkości posuwu podczas urabiania ściany przekłada się na istotną możliwość zwiększenia wydobywania.

4. Podsumowanie

Wdrażanie silników synchronicznych z magnesami trwałymi PMSM do przemysłu górniczego może stanowić odpowiedź na zapotrzebowanie wskazywanych nurtów rozwoju technik wydobywczych oraz może okazać się kolejnym krokiem rozwoju dołowych napędów elektrycznych. Napędy elektryczne wyposażone w silniki PMSM są już standardem w wielu gałęziach przemysłu, gdzie sprawdziły się z uwagi na wysoką sprawność, dużą przeciążalność oraz generalnie wysoką gęstość energii uzyskiwanej z jednostki objętości lub masy silnika.

Silniki PMSM zastąpiły w wielu aplikacjach silniki innych typów.

Autorzy projektu, którego dotyczy niniejszy artykuł, uważają, że rozwój technik związanych z konstruowaniem, sterowaniem oraz produkcją silników z magnesami jest tak zaawansowany, sprawdzony i powszechnie przyjęty, że umożliwia w powołaniu zastosowanie silników tego typu w warunkach dołowych. Wiąże się to oczywiście z opracowaniem rozwiązań konstrukcyjnych gwarantujących bezpieczeństwo pracy silnika oraz załóg dołowych.

Instytut KOMEL w ciągu ostatnich lat wdrożył tego typu rozwiązania dla trójki kopalnianej [8, 9].

W pracach opisanych w artykule zespół projektu proponuje zastosowanie

silnika synchronicznego z magnesami trwałymi w napędzie posuwu kombajnu ścianowego.

Na podstawie przeprowadzonych symulacji komputerowych i analiz napędu posuwu górniczego kombajnu ścianowego typu KSW-460NE można stwierdzić, że zaproponowany do zastosowania w zmodernizowanym napędzie silnik PMSM (70 kW), charakteryzuje się znacznie lepszymi parametrami eksploatacyjnymi w stosunku do silnika indukcyjnego. Zarówno w warunkach urabiania poziomej, jak i wznoszącej się ściany węgla.

Zgodnie z wynikami symulacji silnik PMSM umożliwia osiągnięcie większych maksymalnych prędkości posuwu kombajnu przy urabianiu ścian wznoszących się niż w przypadku napędu posuwu z silnikami indukcyjnymi. Jest to główny atut napędu z silnikami PMSM, mający duże przełożenie ekonomiczne. Zwiększenie o 50% szybkości urabiania ze znamionowym obciążeniem napędu sugeruje zdecydowane zwiększenie wydajności procesu urabiania.

Zwiększenie wydajności procesu urabiania kombajnu ścianowego zyskujemy również podczas pracy na ścianie poziomej, ponieważ zgodnie z przedstawionymi charakterystykami pracy silnika PMSM znamionowy moment (równy momentowi znamionowemu silnika indukcyjnego) jest osiąganym w znacznie szerszym zakresie prędkości obrotowej (o ponad 50%), co przekłada się na możliwość urabiania ze zwiększoną prędkością posuwu, przy znamionowym obciążeniu organów urabiających.

Niezależnie od kąta nachylenia ściany zasadniczej poprawie ulegają sprawność oraz współczynnik mocy $\cos\phi$. Przekłada się to m.in. na znacznie mniejszy prąd pobierany z sieci elektrycznej, zasilającej napęd posuwu, oraz poprawę sprawności układu napędowego, co bezpośrednio przekłada się na efektywność energetyczną kombajnu.

Zgodnie z wynikami symulacji istotnemu zmniejszeniu ulegnie zapotrzebowanie napędu posuwu na energię, natomiast zmniejszenie poboru prądu z sieci elektrycznej powinno pozwolić zmniejszyć przekroje żył kabli zasilających, a zmniejszenie strat cieplnych w silnikach umożliwi stosowanie w zmodernizowanych napędach posuwu mniejszych gabarytowo, lżejszych i tańszych układów chłodzenia.

Na uwagę zasługuje również fakt, że proponowany przez autorów silnik IPMSM charakteryzuje się znacznie wyższą mocą znamionową (70 kW zamiast 45 kW), wyższą o ok. 6% sprawnością, przy jednoczesnym zachowaniu wymiarów gabarytowych i montażowych w stosunku do porównywanego silnika klatkowego.

Układ falowników zasilających i sterujących zespołem napędów posuwu kombajnu z silnikami IPMSM został wykonany tak, aby wymiarami gabarytowymi i montażowymi nie przekroczył wymiarów obecnie stosowanego falownika do zasilania silników klatkowych.


Obecnie, w ramach projektu, jest budowane stanowisko badawcze, na którym zostaną wykonane badania laboratoryjne opracowanego napędu na modelach fizycznych falownika oraz omówionych silnikach z magnesami trwałymi.

Z uwagi na atrakcyjność i uniwersalność swoich zalet silniki wzbudzone magnesami trwałymi już wkrótce mogą stanowić o nowym poziomie wydajności i efektywności maszyn górniczych.

Literatura

- [1] BERNATT J., GAWRON S., KRÓL E.: *Zastosowania trakcyjne nowoczesnych silników z magnesami trwałymi*. „Przegląd Elektrotechniczny” 12/2009.
- [2] PIECZORA E., SUFFNER H.: *Rozwój lokomotyw do kopalnianych kolei podziemnych*. „Maszyny Górnicze” 2/2013.
- [3] PIECZORA E.: *Prognoza rozwoju szynowych systemów transportowych stosowanych w podziemiach kopalń węgla kamiennego*. „Gospodarka Surowcami Mineralnymi” tom 28/2009, zeszyt 1/2.
- [4] BURTAN Z., DRENDA J., KABIESZ J., KOZIEŁ A., KUDEŁKO M., TRENCZEK S., TUREK M.: *Scenariusze rozwoju technologicznego przemysłu wydobywczego węgla kamiennego*. Praca zbiorowa pod redakcją Mariana Turka, GŁÓWNY INSTYTUT GÓRNICICTWA, Katowice 2008.
- [5] ANTONIAK J.: *Wykorzystanie wspomagania komputerowego do wyznaczenia eksploatacyjnych prędkości urabiania kombajnu bębnowego*. „Mechanizacja i Automatyzacja Górnictwa” 10/2003, s. 7–15.
- [6] DUKALSKI P., ROSSA R., DZIKOWSKI A., KURYTNIK I.P.: *Design of PM motor dedicated to longwall shearer advance drive*. Computational Problems of Electrical Engineering (CPEE), 2015, DOI:10.1109/CPEE.2015.7333329.
- [7] DUKALSKI P., ROSSA R., DZIKOWSKI A.: *Haulage drive with permanent magnet motors in longwall shearer – simulation model*. „Przegląd Elektrotechniczny” 11/2015.
- [8] MRÓZ J., SKUPIEŃ K., DRWIĘGA A., BUDZYŃSKI Z., POLNIK B., CZERNIAK D., DUKALSKI P., BRYMORA L.: *Gentle accumulator drive (GAD) – new directions of development for the mining industry*. „Przegląd Elektrotechniczny” 6/2013.
- [9] GAWRON S.: *Wybrane innowacyjne projekty maszyn elektrycznych z magnesami trwałymi i ich praktyczne zastosowania*. „Maszyny Elektryczne – Zeszyty Problemowe” 1(109)/2016, s. 1–10.

Praca współfinansowana ze środków NCBiR zgodnie z umową PBS2/B4/10/2014 jako projekt badawczy pt.: „Wprowadzenie wysoko sprawnych silników synchronicznych z magnesami trwałymi do napędu dołowych maszyn górniczych”.

 mgr inż. Piotr Dukalski, e-mail: p.dukalski@komel.katowice.pl
dr inż. Robert Rossa, e-mail: r.rossa@komel.katowice.pl
Instytut Napędów i Maszyn Elektrycznych KOMEL

dr inż. Andrzej Dzikowski, e-mail: a.dzikowski@emag.pl
Instytut Techniki Innowacyjnych EMAG

III Mistrzostwa Polski Branży Automatyki Przemysłowej w piłce nożnej P+F Cup '16

W dniach 3–5 czerwca w Zakopanem odbyła się III edycja turnieju P+F Cup '16. Na obiekcie API Sport 12 drużyn zaproszonych przez firmę Pepperl+Fuchs rywalizowało o miano najlepszej drużyny w kraju. Tytułu bronili zawodnicy z ekipy Kirchhoff Polska z Gliwic, zaś po raz pierwszy do grona uczestników dołączyły drużyny ASTOR z Krakowa, Automatyka z Tarnowa oraz Sonoco Poland Packaging Services z Łodzi. Turniej nie mógł się odbyć bez obecności Wybitnych Reprezentantów Polski. Tym razem Mistrzostwa organizowane przez firmę Pepperl+Fuchs uświetnili swoją obecnością Panowie Jacek Bąk oraz Maciej Żurawski.

Kilka słów o meczach strefy medalowej. Pary półfinałowe tworzyły Kirchhoff Polska z Gliwic z PCC Rokita oraz Kirchhoff Polska z Mielca wraz z Marssem. Wyniki odpowiednio 2:0 oraz 1:0 oddają w pełni koncentrację oraz ambicję włożoną w pojedynki. Drużyny walczyły z zaangażowaniem godnym półfinałów MŚ i za to należą im się ogromne słowa uznania. Mecz o III miejsce był – sprzedając fakty – dużo bardziej pasjonujący niż finał Mistrzostw. PCC Rokita oraz Mars stworzyły fantastyczne widowisko. Wydawało się, że zacięty pojedynek z ogromną ilością sytuacji podbramkowych rozstrzygnie na swoją korzyść Mars, strzelając bramkę pod koniec II połowy, ale PCC rzutem na taśmę wyrównało po świetnie rozegranym rzucie wolnym, a w ostatniej akcji miało jeszcze „piłkę meczową”, jednak regulaminowy czas gry przyniósł rezultat 1:1. W karnych bardziej



byli skupieni gracze Marsa i wygrywając 3:2, zapewnili sobie najniższe miejsce na podium.

Na finał czekali wszyscy liczący na ciekawy, wyrównany mecz. Niestety zabawę popsuli gracze Kirchhoffa z Gliwic... szybko strzelając w I połowie swoim kolegom z Mielca 3 bramki. Druga połowa była spokojniejsza (1:1) i tym samym Kirchhoff Polska z Gliwic obronił tytuł Mistrzów Polski Branży Automatyki Przemysłowej. W nagrodę zwycięzcy turnieju zasiadą na trybunach Stadionu Narodowego jako widzowie meczu el. MŚ Polska – Dania.

Wyróżnienia dodatkowe zdobyli: Przemysław Kubisz (Najlepszy Piłkarz, Mars Polska), Marcin Paterak (Najlepszy Bramkarz, Kirchhoff Mielec), Grzegorz Jasiński (Najlepszy Strzelec, Police Serwis) oraz Bartosz Goncerz (Wyróżnienie, Kirchhoff Gliwice). Puchar Fair Play otrzymała drużyna Flexlink Systems Polska. ■

WYDARZENIA

- Google uczy swoje autonomiczne pojazdy wykrywać na drodze rowerzystów. Sięgnięcie po odpowiednie czujniki i uczenie maszynowe umożliwiło samochodom interpretację sygnałów, które rowerzyści wysyłają kierowcom za pomocą rąk.

Firma twierdzi, że rozwijana przez nich technologia jest gotowa do wykorzystania na drogach publicznych, ponieważ jest w stanie wykrywać rowerzystów oraz samochody zaparkowane równolegle, w których niespodziewanie otworzono drzwi. W obu przypadkach samochód google jest w stanie zareagować w adekwatny do danej sytuacji sposób.

Rozpoznając rowerzystę, autonomiczny pojazd zwalnia lub udostępnia jednośladowi więcej miejsca na jezdni. Rozpoznawanie gestów pozwala natomiast przewidzieć następny ruch jego właściciela. Sytuacje, w których pojazd

miał styczność z rowerzystą, są zapamiętywane i pozwalają udoskonalać się algorytmowi odpowiedzialnemu za obsługę podobnych zdarzeń.

Autonomiczne pojazdy google do rozpoznawania otoczenia wykorzystują kombinację kamer, radarów oraz Lidaru. Zebrane z ich pomocą informacje pozwalają sprawnie poruszać się w środowisku miejskim.

Źródło: *pacetoday*

- Naukowcy z Tokijskiego Instytutu Technologicznego skonstruowali robota, który do poruszania się wykorzystuje sztuczne mięśnie. Wyjątkowa jest jednak ich budowa, która naśladuje naturę. Składają się one bowiem z wielowłóknistych wiązek, które zmieniają swój rozmiar podczas przepływu prądu elektrycznego.

Jest to doskonała alternatywa dla wykorzystania w robotyce serwomecha-

nizmów i pneumatyki. Pomimo tego, że sztuczne mięśnie nie pozwalają przenosić znacznych ciężarów, ich wykorzystanie pozwala na budowę o wiele smuklejszych konstrukcji.

Robot opracowany w Suzomori Endo Robotics Laboratory przypomina ludzki szkielet pokryty wiązkami mięśni. Poszczególne grupy wiązek mogą być kontrolowane niezależnie, a ich organizacja przypomina tę obecną u ludzi.

Pomimo faktu, że maszyna posiada wszystkie analogi mięśni niezbędnych do chodzenia, nie jest w stanie samodzielnie się poruszać. Dzieje się tak, ponieważ sztuczne mięśnie są dużo wolniejsze niż naturalne, co uniemożliwia robotowi zachowanie równowagi. Japończycy pracują jednak nad udoskonaleniem technologii, więc z niecierpliwością czekamy na pierwsze efekty.

Źródło: *conowego*

Trakcyjny silnik synchroniczny z magnesami trwałymi w napędzie akumulatorowej lokomotywy dołowej Lea BM-12 – symulacje pracy

Piotr Dukalski, Robert Rossa, Andrzej Dzikowski

1. Wstęp

W polskich kopalniach węgla kamiennego system transportowy ludzi, materiałów i urządzeń jest oparty na kolei podziemnej. Dołowy tabor trakcyjny, który był stosowany na przestrzeni lat, był modernizowany. Obecnie lokomotywy dołowe wykorzystują kilka rodzajów napędu: pneumatyczny, elektryczny przewodowy, elektryczny akumulatorowy, spalinowy.

Wprowadzenie w górnictwie podziemnym napędów spalinowych pozwoliło na zwiększenie efektywności podziemnych systemów transportowych kopalń, jednak nie jest to rozwiązanie wolne od wad. Napędy spalinowe stanowią źródło emisji spalin, ciepła oraz stosunkowo dużego hałasu, co przekłada się bezpośrednio na komfort i bezpieczeństwo pracy załóg dołowych oraz generuje bardzo duże koszty związane z rozbudową systemów wentylacyjnych, odprowadzających spaliny.

Intensywny rozwój techniki w zakresie napędów trakcyjnych poskutkowało opracowaniem i wdrożeniem w różnych środkach transportu nowoczesnych, wysoko sprawnych napędów elektrycznych o szeroko regulowanej prędkości obrotowej, bazujących na technologii silników synchronicznych z magnesami trwałymi (ang. skrót PMSM od *Permanent Magnet Synchronous Motor*) zasilanych z energoelektronicznych układów sterowania oraz na technologii baterii litowo-jonowych. Tak skonfigurowane elektryczne, trakcyjne układy napędowe są stosowane m.in. w napędach różnego typu samochodów i pojazdów elektrycznych czy hybrydowych, a nawet w napędach małych statków powietrznych (paralotnie, szybowce) [11, 12]. Na przestrzeni ostatnich lat można zaobserwować również pierwsze wdrożenia tak skonfigurowanych nowoczesnych napędów elektrycznych w aplikacjach kopalnianych i to w strefach zagrożonych wybuchem pyłu węglowego oraz metanu [1].

Napędy wyposażone w silniki PMSM stanowią interesującą alternatywę dla dotychczas stosowanych napędów elektrycznych, m.in. z uwagi na:

- mniejsze gabaryty i masę, co pozwala na budowę bardziej kompaktowych i lżejszych urządzeń;
- wysoką przeciążalność momentem, co pozwala na zastosowanie silników o zredukowanej mocy ciąglej w aplikacjach, gdzie np. jest konieczny duży moment rozruchowy oraz duże chwilowe przeciążenia;
- wysoką sprawność w stosunku do powszechnie stosowanych napędów górniczych z silnikami asynchronicznymi lub z sil-

Streszczenie: Artykuł prezentuje wyniki badań symulacyjnych napędu dołowej, akumulatorowej lokomotywy kopalnianej typu Lea BM-12, w której zastosowano silnik synchroniczny z magnesami trwałymi, o magnesach trwałych montowanych wewnątrz rdzenia magnetycznego wirnika (ang. skrót IPMSM). Przedstawiono potencjalne korzyści wynikające z zastosowania silnika IPMSM w napędzie lokomotywy górniczej. Porównano możliwe do uzyskania parametry pracy lokomotywy i parametry trakcyjne napędu z silnikiem IPMSM w stosunku do parametrów uzyskiwanych przy standardowo stosowanym silniku szeregowym prądu stałego.

Słowa kluczowe: silnik synchroniczny z magnesami trwałymi, przemiennik częstotliwości, lokomotywa akumulatorowa.

TRACTION PERMANENT MAGNET SYNCHRONOUS MOTOR IN THE DRIVE OF A BATTERY MINING LOCOMOTIVE LEA BM-12 – SIMULATION OF WORK

Abstract: The article presents the results of research simulations of the drive of a battery mining locomotive type Lea BM-12, equipped with an interior permanent magnet synchronous motor (IPMSM). The potential benefits resulting from the use of IPMSM in mining locomotives are presented. The operating parameters of the locomotive and the traction parameters of the drive possible to achieve if IPMSM is used are compared to parameters achieved with commonly used series DC motor.

Keywords: Permanent Magnet Synchronous Motor, frequency converter, battery locomotive.

nikami prądu stałego, co pozwala na zmniejszenie energochłonności napędu.

Zastosowanie nowoczesnych napędów trakcyjnych wyposażonych w silniki PMSM (dodatkowo także zasilanych z baterii litowo-jonowych) wpisuje się w przewidywane kierunki rozwoju systemów transportowych kopalń, wytyczone pracami badawczo-rozwojowymi, których celem jest [2, 3]:

Tabela 1. Podstawowe dane techniczne lokomotyw akumulatorowych [4]

Parametr		Typ lokomotywy			
		Lea BM8	Lea BM12	Lea BM15	Ldag 05M
Siła pociągowa	kN	11,2	16,8	16,8	5,3
Prędkość	km/h	7	8	8	7,2
Prędkość max.	km/h	14	16	16	14,4
Moc godzinowa (S2-60)	kW	24	38	25	11
Liczba silników	szt.	1	1	2	2
Napięcie baterii	V	110	144	240	84
Pojemność akumulatora	Ah	570	760	2x330	420

- zmniejszenie emisji szkodliwych spalin do atmosfery kopalnianej;
- zmniejszenie generowania hałasu i emisji ciepła przez spaliny jednostki napędowe;
- opracowanie napędów elektrycznych z nową generacją akumulatorów i silników elektrycznych;
- optymalizacja oprzyrządowania silników pod kątem zmniejszenia zużycia energii oraz kosztów wytwarzania;
- zwiększenie wydatku mocy silnika przy ograniczonym zużyciu paliwa (energii).

2. Lokomotywa akumulatorowa typu Lea BM-12

W systemach transportowych krajowych kopalń podziemnych dominują dwa typy lokomotyw: Lea BM-12 (o masie 12 ton) oraz Ldag-05 (o masie 5,5 tony). Obie te lokomotywy są zasilane z baterii trakcyjnej. Zostały one opracowane w latach 60/70. XX wieku, natomiast zaprzestano ich produkcji w latach 90. Prace projektowe oraz badawcze, prowadzone przez autorów artykułu, dotyczą lokomotywy Lea BM-12, która jest stosowana do transportu ludzi, urobku oraz materiałów.

W Polsce nie są produkowane lokomotywy elektryczne stanowiące odpowiednik lokomotyw Lea BM-12, co stanowi o konieczności coraz częstszego remontowania przestarzałych i coraz bardziej awaryjnych z uwagi na duży stopień wyeksploatowania lokomotyw. Lokomotywy Lea BM-8 zostały zastąpione lokomotywami Lea BM-12, które charakteryzowały się więk-

Tabela 2. Porównanie parametrów znamionowych silnika szeregowego LDs-327 oraz proponowanego silnika PMSM

Parametry dla pracy S1/S2-60	Typ silnika		
	LDs-327	IPMSM - praca znamionowa, bateria Li-ion	IPMSM - bateria kwasowa, $I_{DC} = 300 \text{ A}$ ($I_1 < I_{1N}$)
Wznios mechaniczny	327	180	180
Moc znamionowa P_N , [kW]	19.2/40	56.5/81	40,3
Moment znam. T_N , [N.m]	110/340	260/409	175
Prędkość n_N , [obr./min]	1660/1120	2100/1900	2200
Napięcie znamionowe, [V]	144 V _{DC}	90 V _{AC} (144 V _{DC})	90 V _{AC} (144 V _{DC})
Prąd znam. I_{DC} lub I_{1N} , [A]	150/308	400/620	277
Sprawność, [%]	89/90,5	96,5/96	96,3
Prędkość max., [obr./min]	2490	4000	3700

szą siłą pociągową oraz szerszym zakresem prędkości, natomiast lokomotywa Lea BM-15 nie weszła do produkcji seryjnej [4].

W lokomotywie Lea BM-12 jest obecnie stosowany silnik szeregowy prądu stałego typu LDs 327, o mocy znamionowej 19,2 kW (S1), którego parametry pracy zostaną przedstawione w przedostatnim rozdziale artykułu. Tymczasem w nowoczesnych napędach trakcji drogowej lub szynowej stosowane są coraz częściej silniki PMSM [12], z uwagi na zalety tychże silników wymienione w rozdziale 1. W ramach prowadzonych badań, autorzy projektu rozważyli zastosowanie silnika PMSM w lokomotywie Lea BM-12. Wybrano odmianę wykonania silnika z magnesami trwałymi umieszczonymi wewnątrz rdzenia magnetycznego wirnika (ang. skrót *Interior PMSM* lub *IPMSM*). Dzięki zastosowaniu nowego typu silnika poprawie powinny ulec następujące parametry napędu lokomotywy:

- sprawność napędu powinna ulec istotnemu zwiększeniu, co z kolei powinno poskutkować zwiększeniem zasięgu jazdy lokomotywy na jednym ładowaniu baterii trakcyjnej;

reklama



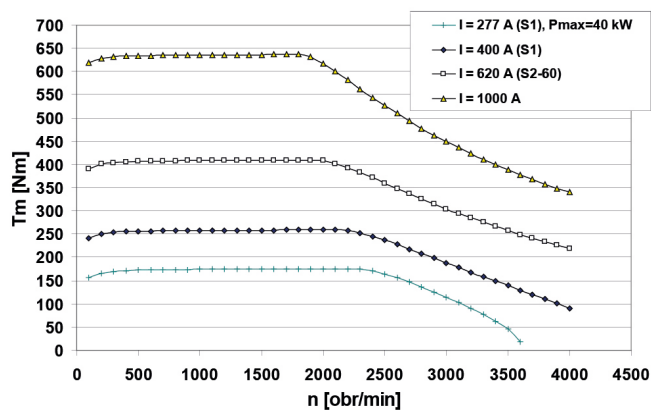
NOWIMEX®

Ul. Kremowa 65 A 02-969 Warszawa
Tel: 228168579 Fax: 228169534 info@nowimex.com.pl
www.nowimex.com.pl

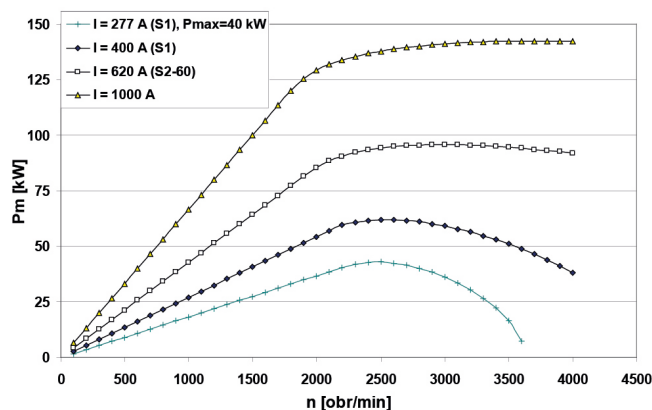
NOWIMEX doradza i dostarcza produkty renomowanych firm z branży automatyki i elektromechaniki przemysłowej:

VAHLE – Systemy zasilania ruchomych odbiorników prądu.
SCHLEGEL – Tablicowy osprzęt sterowniczo-sygnalizacyjny.
LEAB – Systemy zasilania pojazdów ratowniczych, pożarniczych i medycznych w prąd i sprężone powietrze.
A.M.I. – Panele sygnalizacyjne i alarmowe.
TEXELCO – Sygnalizatory świetlne i dźwiękowe.
HUGRO – Dławice do kabli.
BREVETTI – Tworzywowe i stalowe przewodniki kabli.
LAIRD – Przemysłowe systemy zdalnego sterowania radiowego.
MICRO DETECTORS – Szeroka gama czujników.
ISV – Wtykowe złącza przemysłowe i dekontakatory (z wbudowaną funkcją rozłączeniową).
NORIS – Profesjonalne czujniki. Monitoring systemów automatyki.





Rys. 1. Obliczone charakterystyki momentu na wale silnika IPMSM w funkcji prędkości obrotowej dla warunków pracy: przy ograniczeniu mocy do $P = 40$ kW (bateria kwasowo-ołowiowa); znamionowe obciążenie S1 przy $I_1 = 400$ A (bateria Li-ion), znamionowe obciążenie w reżimie S2-60 przy $I_1 = 620$ A oraz dla przeciążenia chwilowego $I_1 = 1000$ A



Rys. 2. Obliczone charakterystyki mocy mechanicznej silnika IPMSM w funkcji prędkości obrotowej dla warunków pracy: przy ograniczeniu mocy do $P = 40$ kW (bateria kwasowo-ołowiowa); znamionowe obciążenie S1 przy $I_1 = 400$ A (bateria Li-ion), znamionowe obciążenie w reżimie S2-60 przy $I_1 = 620$ A oraz dla przeciążenia chwilowego $I_1 = 1000$ A

- zakładając te same warunki chłodzenia, moment i moc znamionowe napędu powinny być zwiększone;
- moment i moc maksymalne napędu powinny być zwiększone;
- w miarę możliwości należy dążyć do zmniejszenia wymiarów gabarytowych (średnicy) i masy silnika napędowego.

Jednym z założeń przy projektowaniu nowego wariantu napędu lokomotywy Lea BM-12 było to, że będzie on mógł współpracować z dotychczas stosowaną w lokomotywie baterią trakcyjną kwasowo-ołowiową (narzucone napięcie DC i wydajność prądowa baterii) oraz w przyszłości, z nowoczesną baterią trakcyjną (ogniwa Li-ion) o takim samym napięciu DC, lecz o zwiększonej wydajności prądowej.

Przy projektowaniu silnika IPMSM do napędu lokomotywy Lea BM-12 założono, że prędkość obrotowa silnika będzie regulowana dwustrefowo [5]. W pierwszej strefie regulacji prędkości silnik jest sterowany wg kryterium maksimum momentu użytecznego na wale T_s do prądu zasilania I_1 . W tej strefie regulacji w silniku utrzymywany jest w przybliżeniu stały strumień magnetyczny (tzn. zależny jedynie od prądu I_1 , nie od prędkości). W drugiej strefie regulacji prędkości (powyżej tzw. prędkości bazowej aż do prędkości maksymalnej) napięcie na zaciskach silnika jest ograniczone do maksymalnej wartości napięcia osiągalnej na wyjściu przekształtnika. Ograniczenie napięcia silnika jest realizowane dzięki osłabianiu strumienia magnetycznego głównego w silniku [5].

Na rysunkach 1 i 2 pokazano obliczone charakterystyki momentu na wale i mocy silnika IPMSM w funkcji prędkości obrotowej przy znamionowych warunkach zasilania dla pracy S1 i S2-60 oraz przy chwilowym przeciążeniu $I_1 = 1000$ A.

3. Parametry modelu symulacyjnego składu pociągu i trasy transportowej

W ramach prowadzonych prac symulowano jazdę składów pociągów ciągniętych lokomotywą typu Lea BM-12 o masie własnej 12,5 Mg, średnicy kół napędowych 560 mm oraz przełożeniu przekładni głównej 1:19,26.

Symulacje komputerowe prowadzono przy użyciu programu symulacyjnego PSIM, będącego symulatorem układów energoelektronicznych.

Symulacje prowadzono dla dwóch różnych warunków obciążenia lokomotywy:

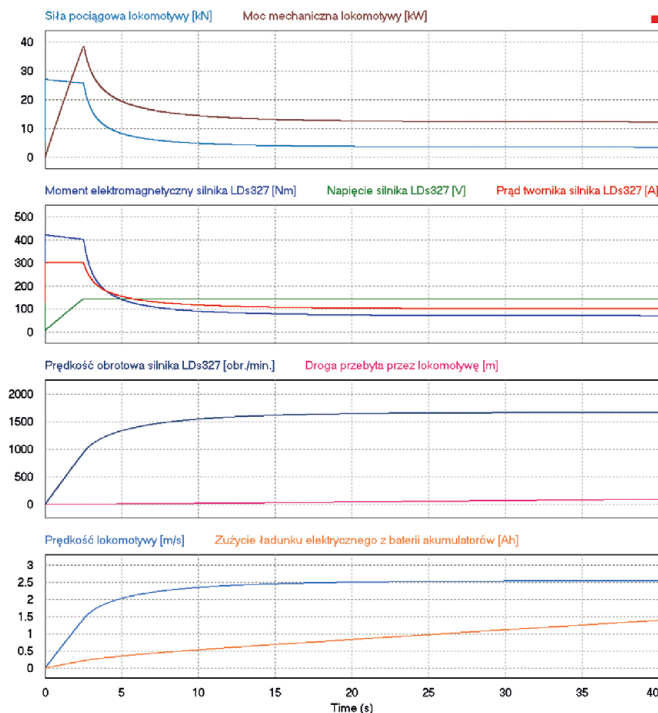
- rozpędzanie lokomotywy obciążonej pustymi wagonami, o łącznej masie całkowitej składu 40 Mg i jazda na trasie transportowej o łącznej długości 1000 m pod górę o nachyleniu 0,4%;
- rozpędzanie lokomotywy obciążonej pełnymi wagonami, o łącznej masie całkowitej składu 100 Mg i jazda na trasie transportowej o łącznej długości 1000 m z góry o nachyleniu 0,4%.

Maksymalne dopuszczalne nachylenie torowiska w podziemiach kopalń wynosi 0,5%. Dopuszczalna maksymalna prędkość składów pociągów w podziemiach kopalń wynosi 6 m/s.

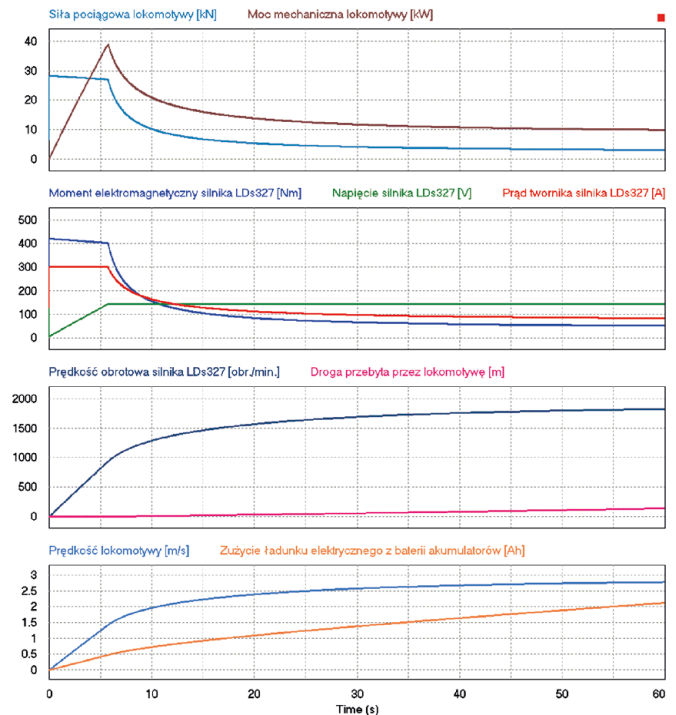
4. Badania symulacyjne klasycznego układu napędowego lokomotywy Lea BM-12, z silnikiem szeregowym prądu stałego typu LDs 327

Jako pierwszą przeprowadzono symulację komputerową klasycznego napędu lokomotywy akumulatorowej Lea BM-12 z silnikiem szeregowym prądu stałego typu LDs 327, zasilanym poprzez łącznik tyrystorowy. W powyższym układzie klasycznym w czasie rozruchu wartość prądu pobieranego przez silnik szeregowy z baterii akumulatorów jest ograniczana przez obwód łącznika tyrystorowego do wartości średniej równej 300 A, będącej wartością prądu jednogodzinnego zastosowanego silnika trakcyjnego. Prąd rozruchowy silnika został ograniczony do wartości 300 A, aby nie przeciążać silnika i przekładni mechanicznych. Przy tej wartości prądu silnik dysponuje na tyle dużym momentem, że zrywa przyczepność kół napędowych lokomotywy przy współczynniku tarcia kół o szyny wynoszącym 0,2.

Dla takich warunków zasilania na rys. 3 przedstawiono wyniki symulacji rozpędzania i jazdy lokomotywy obciążonej pustymi wagonami, o łącznej masie całkowitej składu 40 Mg, pod



Rys. 3. Rozpędzenie pustego składu pociągu o masie całkowitej 40 Mg lokomotywą Lea BM-12 z silnikiem LDs 327 po wzniosie 0,4%



Rys. 4. Rozpędzenie pełnego składu pociągu o masie całkowitej 100 Mg lokomotywą Lea BM-12 z silnikiem LDs 327 po upadzie 0,4%

górę o nachyleniu 0,4%. W tym przypadku skład pociągu osiąga maksymalną prędkość 2,54 m/s, przy której silnik napędowy uzyskuje prędkość obrotową 1666 obr./min, jest to prędkość obrotowa znacznie niższa od dopuszczalnej, określonej przez producenta na 2490 obr./min. Na trasie transportowej o długości 1000 m lokomotywa zużywa z baterii akumulatorów ładunek elektryczny 11,34 Ah.

Na rys. 4 przedstawiono wyniki symulacji rozpędzania i jazdy lokomotywy Lea BM-12 napędzanej silnikiem LDs 327, przy obciążeniu pełnymi wagonami, o łącznej masie całkowitej składu 100 Mg, z góry o nachyleniu 0,4%. W tym przypadku skład pociągu osiąga maksymalną prędkość 3,01 m/s, przy której silnik napędowy uzyskuje prędkość obrotową 1976 obr./min, czyli niższą od dopuszczalnej. Na trasie transportowej o długości 1000 m lokomotywa zużywa z baterii akumulatorów ładunek 7,79 Ah.

Rys. 3 i rys. 4 szczegółowo przedstawiają zależności siły pociągowej, mocy mechanicznej, drogi przebytej, prędkości i zużycia ładunku elektrycznego przez lokomotywę, a także momentu elektromagnetycznego, napięcia i prądu twornika oraz prędkości obrotowej silnika napędowego lokomotywy.

5. Badania symulacyjne układu napędowego lokomotywy Lea BM-12 z silnikiem IPMSM

Moment maksymalny silnika napędowego został ograniczony do wartości 396 Nm poprzez ograniczenie maksymalnej wartości prądu w osi q do wartości $I_q = 700$ A. Przy powyższym ograniczeniu model silnika napędowego wytwarza na tyle duży moment napędowy na kołach lokomotywy, że znajdują się one na granicy przyczepności przy założonym współczynniku tarcia kół o suche szyny wynoszącym 0,2. Dodatkowo, ze względu na

to, że podczas zwiększania prędkości falownik sterujący silnikiem pobiera z baterii akumulatorów coraz to większy prąd, to aby nie przeciążać baterii akumulatorów, które są zabezpieczone bezpiecznikiem topikowym o prądzie znamionowym 350 A, maksymalny prąd pobierany przez falownik zasilający silnik, przy założonej sprawności falownika wynoszącej 0,95, został ograniczony do wartości 300 A. Na rys. 5 zostały przedstawione wyniki symulacji rozpędzania i jazdy lokomotywy Lea BM-12 napędzanej silnikiem IPMSM obciążonej pustymi wagonami o łącznej masie całkowitej składu 40 Mg pod górę o nachyleniu 0,4%. Rysunek szczegółowo przedstawia zależności siły pociągowej, mocy mechanicznej, prądu obciążenia baterii akumulatorów, drogi przebytej, prędkości i zużycia ładunku

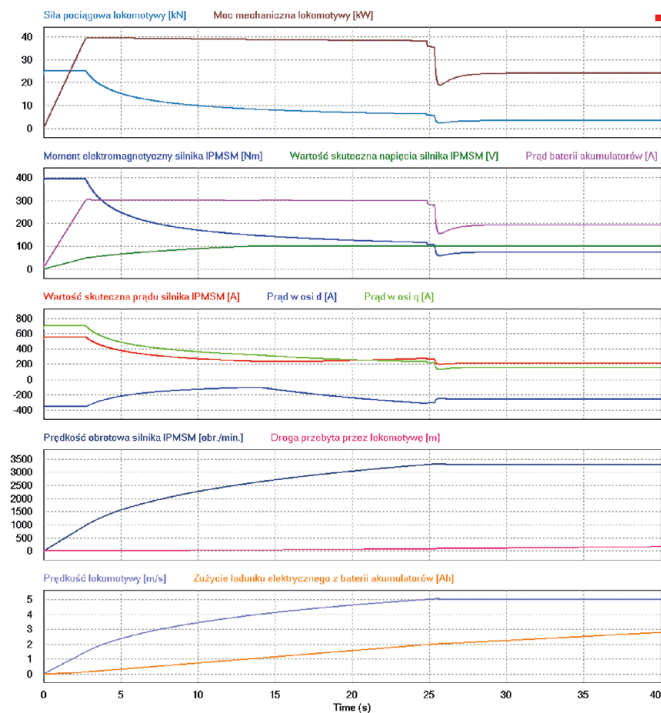
reklama

HYDROMAR

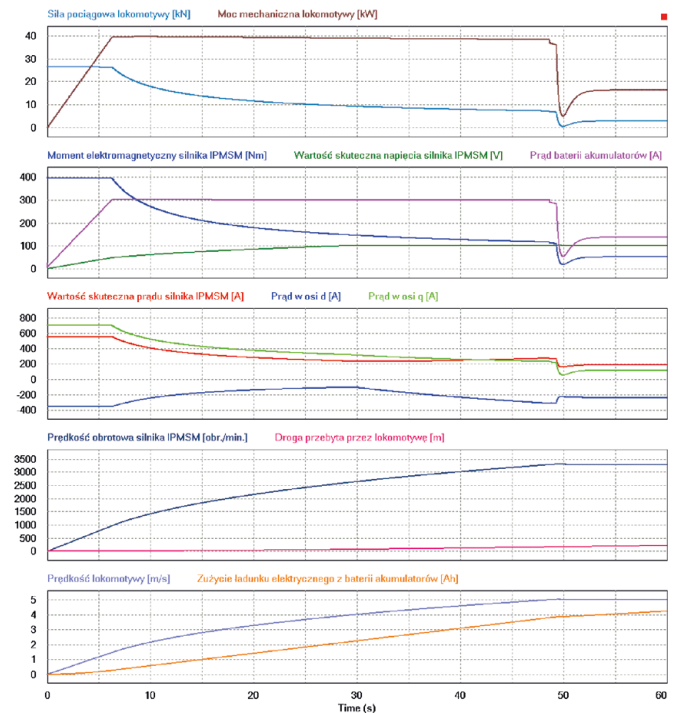
ZAKŁAD HYDRAULIKI SIŁOWEJ
NA RYNKU OD 25 LAT

Oferujemy kompleksową obsługę
w zakresie hydrauliki siłowej:
projektowanie, doradztwo i serwis,
produkcja siłowników i zasilaczy hydraulicznych,
remonty siłowników - certyfikat INOVA.

Zakład Hydrauliki Siłowej HYDROMAR
64-500 Szamotuły, ul. Powstańców Wlkp. 57a
tel.: 061 29 21 984, fax: 061 29 25 876
e-mail: info@hydromar.pl, www.hydromar.pl



Rys. 5. Rozpędzanie pustego składu pociągu o masie całkowitej 40 Mg lokomotywą Lea BM-12 z silnikiem IPMSM po wzniosie 0,4%



Rys. 6. Rozpędzanie pełnego składu pociągu o masie całkowitej 100 Mg lokomotywą Lea BM-12 z silnikiem IPMSM po wzniosie 0,4%

elektrycznego przez lokomotywę, a także momentu elektromagnetycznego, wartości skutecznej napięcia, wartości skutecznej prądu, prądu w osi d i prądu w osi q oraz prędkości obrotowej silnika napędowego lokomotywy.

W wyniku rozpędzania po nieco ponad 25 sekundach silniki osiągają prędkość obrotową wynoszącą 3285 obr./min i mogłyby dalej zwiększać swoją prędkość, jednak przy tej prędkości lokomotywa uzyskuje już prędkość liniową wynoszącą 5 m/s, która jest – jak przyjęto – maksymalną bezpieczną prędkością lokomotywy. Na trasie transportowej o długości 1000 m lokomotywa zużywa z baterii akumulatorów ładunek 11,82 Ah.

Na rys. 6 zostały przedstawione wyniki symulacji rozpędzania i jazdy lokomotywy typu Lea BM-12 napędzanej modelem silnika IPMSM obciążonej pełnymi wagonami o łącznej masie całkowitej składu 100 Mg z góry o nachyleniu 0,4%.

W wyniku rozpędzania po niecałych 50 sekundach silniki osiągają prędkość obrotową wynoszącą 3285 obr./min. i mogłyby dalej zwiększać swoją prędkość, jednak przy tej prędkości lokomotywa uzyskuje już prędkość liniową wynoszącą 5 m/s, która jest – jak przyjęto – maksymalną bezpieczną prędkością lokomotywy. Na trasie transportowej o długości 1000 m lokomotywa zużywa z baterii akumulatorów ładunek 10,22 Ah.

Analizując poszczególne parametry przedstawione na rys. 5 i rys. 6, można sformułować następujące wnioski. Ograniczenie prądu w osi q do wartości $I_q = 700$ A powoduje ograniczenie wartości skutecznej prądu silnika sterowanego przy optymalnym kącie β w pierwszej strefie do wartości $I_{sk} = 554$ A. Jest to wartość niższa od prądu godzinowego modelu silnika IPMSM wynoszącego $I_{hsk} = 620$ A. Ponieważ rozpędzanie nawet pełnego składu pociągu trwa niecałe 50 s. (rys. 6), to nie ma moż-

liwości przegrzania się silnika. Ograniczenie wartości prądu obciążenia baterii akumulatorów do wartości $I_{DC} = 300$ A spowodowało, że moc mechaniczna lokomotywy jest ograniczona do wartości $P_m = 40$ kW.

6. Porównanie układów napędowych lokomotywy Lea BM-12 z silnikiem typu LDs 327 oraz zsilnikiem IPMSM

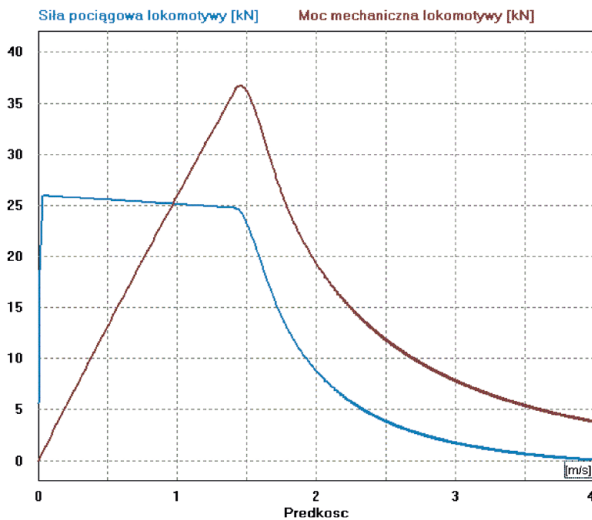
Na rys. 7 przedstawiono przebiegi siły pociągowej i mocy mechanicznej lokomotywy Lea BM-12 wyposażonej w napęd za pomocą silnika prądu stałego typu LDs 327.

Jak wynika z rys. 7, lokomotywa z napędem za pomocą silnika prądu stałego charakteryzuje się stałą siłą pociągową do prędkości 1,4 m/s. Powyżej tej prędkości siła pociągowa szybko maleje, podobnie jak moc mechaniczna.

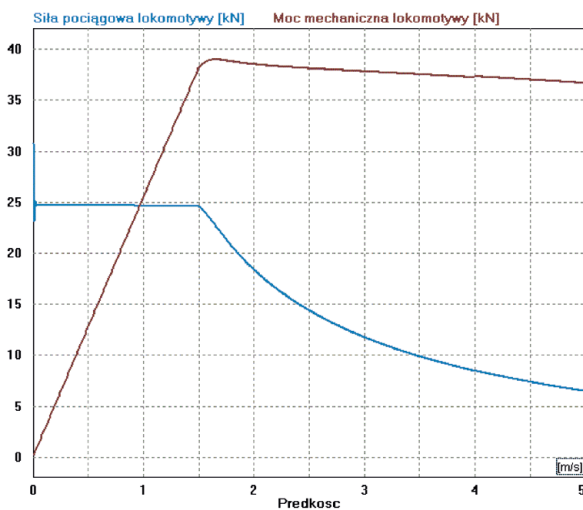
Na rys. 8 przedstawiono przebiegi siły pociągowej i mocy mechanicznej lokomotywy Lea BM-12 wyposażonej w napęd za pomocą silnika IPMSM.

Napęd lokomotywy z silnikiem IPMSM charakteryzuje się innymi własnościami niż napęd z silnikiem prądu stałego. Do prędkości 1,5 m/s lokomotywa dysponuje stałą siłą pociągową, a powyżej tej prędkości lokomotywa dysponuje w miarę stałą mocą mechaniczną, a tym samym i wolniej zmniejszającą się siłą pociągową w stosunku do napędu z silnikiem szeregowym prądu stałego [17].

W przypadku lokomotyw akumulatorowych bardzo ważnym parametrem jest zużycie ładunku elektrycznego z baterii akumulatorów na trasie transportowej. Poniżej w tabeli 3 są zamieszczone parametry zużycia ładunku elektrycznego z baterii akumulatorów przez lokomotywę na trasie transportowej



Rys. 7. Siła pociągowa i moc mechaniczna lokomotywy Lea BM-12 z silnikiem szeregowym prądu stałego typu LDs327



Rys. 8. Siła pociągowa i moc mechaniczna lokomotywy Lea BM-12 z silnikiem synchronicznym wzbudzonym magnesami trwałymi typu IPMSM

Tabela 3. Porównanie parametrów transportowych lokomotywy Lea BM-12 z dwoma typami silników napędowych

Warunki transportowe	Skład 40 Mg po wzniosie 0,4% na trasie 1000 m		Skład 100 Mg po upadzie 0,4% na trasie 1000 m	
	LDs327	IPMSM	LDs327	IPMSM
Typ silnika napędowego	LDs327	IPMSM	LDs327	IPMSM
Maksymalna prędkość transportowa	2,54 m/s	5 m/s	3,01 m/s	5 m/s
Zużycie ładunku elektrycznego	11,34 Ah	11,82 Ah	7,79 Ah	10,22 Ah

w zależności od zastosowanego silnika napędowego.

Jak przedstawia tabela 3, lokomotywa z silnikiem IPMSM, jadąc z pustymi wagonami o masie całkowitej składu wynoszącej 40 Mg, na trasie transportowej o długości 1000 m w kierunku punktu załadunkowego, przy średnim nachyleniu

0,4% pod górę, zużywa z baterii akumulatorów niewiele większy ładunek (11,82 Ah w stosunku do 11,34 Ah) przy znacznie większej prędkości transportowej (5 m/s w stosunku do 2,54 m/s). W przypadku natomiast jazdy lokomotywy z pełnymi wagonami o masie całkowitej składu wynoszącej 100 Mg

reklama



Oto STAUFF Polska

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

Systemy Mocowania



Systemy Pomiarowe



Technika Filtracji



Diagtronics



Akcesoria Hydrauliczne



Zawory Kulowe



Złącza Hydrauliczne



NOWOŚĆ!
STAUFF
Connect

Technologia Złączy Rurowych od STAUFF



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

www.stauff.pl

na trasie transportowej o długości 1000 m w kierunku punktu wyładowniczego, przy średnim nachyleniu 0,4% z góry, lokomotywa zużywa z baterii akumulatorów znacznie większy ładunek (10,22 Ah w stosunku do 7,79 Ah) przy znacznie większej prędkości transportowej (5 m/s w stosunku do 3,01 m/s).

7. Podsumowanie

Silniki wzbudzone magnesami trwałymi są powszechnie stosowane w niemal każdej gałęzi przemysłu. Instytut KOMEL opracował rozwiązania, które pozwoliły na bezpieczne wdrożenie tego typu silników do pracy w kopalniach, a nawet do stref zagrożonych wybuchem pyłu węglowego oraz metanu [1]. Obecnie wraz z kooperantami ITG EMAG oraz fabryką DAMEL opracowywane są rozwiązania silników PMSM do nowych aplikacji górniczych, jak np. wentylatory lutniowe, taśmociągi, kombajny ścianowe, lokomotywy bateryjne i zasilane z trakcji.

Przedstawiony w artykule model obliczeniowy oraz doświadczenie we wdrażaniu silników wzbudzonych magnesami trwałymi do różnych gałęzi przemysłu, również górniczego, stanowią podstawę dla dalszych prac w zakresie modernizacji lokomotyw kopalnianych.

Porównując symulowane układy napędowe, można stwierdzić, że układ napędowy lokomotywy z silnikiem synchronicznym wzbudzonym magnesami trwałymi typu IPMSM pozwala na uzyskiwanie znacząco (średnio o 80%) wyższych prędkości transportowych składów pociągów w stosunku do napędu klasycznego z silnikiem szeregowym prądu stałego. Wyższa prędkość transportowa lokomotywy z napędem z silnikiem IPMSM uzyskiwana jest dzięki utrzymywaniu w miarę stałej mocy napędu pomimo zwiększania prędkości, co nie jest możliwe dla napędu z silnikiem szeregowym prądu stałego.

Zaproponowane rozwiązanie silnika PMSM dla lokomotywy Lea BM-12 oferuje zmniejszenie wzniosu silnika przy jednoczesnym stanowczym zwiększeniu jego mocy znamionowej. Zwiększenie mocy polega na dwukierunkowym podwyższeniu wartości parametrów pracy silnika: 1) zwiększenie momentu znamionowego; 2) zwiększenie zakresu prędkości obrotowej (zarówno prędkości znamionowej, jak i prędkości maksymalnej).

Pomimo zwiększenia mocy znamionowej obliczona sprawność silnika PMSM jest znacznie wyższa niż dotychczasowego silnika LDs-327.


Wyznaczone parametry pracy sugerują producentom lokomotyw dołowych różne kierunki możliwej optymalizacji pracy napędów:

- zmniejszenie gabarytów napędu poprzez zmniejszenie silnika/silników napędowych;
- zwiększenie momentu znamionowego/maksymalnego silnika (zmniejszenie przekładni lub zwiększenie uciążu lokomotywy);
- zwiększenie zakresu prędkości obrotowej silnika z zachowaniem obecnego momentu znamionowego, co skutkuje zwiększeniem prędkości lokomotywy;
- zwiększenie zasięgu lokomotywy poprzez zastosowanie napędu z silnikiem o wyższej sprawności energetycznej, wydajnych baterii litowo-jonowych oraz wysoko sprawnego systemu hamowania odzyskowego.

Literatura

- [1] MRÓZ J., SKUPIEŃ K., DRWIĘGA A., BUDZYŃSKI Z., POLNIK B., CZERNIAK D., DUKALSKI P., BRYMORA L.: *Gentle accumulator drive (GAD) – new directions of development for the mining industry*. „Przegląd Elektrotechniczny” 6/2013.
- [2] PIECZORA E., SUFFNER H.: *Rozwój lokomotyw do kopalnianych kolei podziemnych*. „Maszyny Górnicze” 2/2013.
- [3] PIECZORA E.: *Prognoza rozwoju szynowych systemów transportowych stosowanych w podziemiach kopalń węgla kamiennego*. „Gospodarka Surowcami Mineralnymi” tom 28/2009, zeszyt 1/2.
- [4] BUDZYŃSKI Z., POLNIK B., GĄSIOR T.: *Analiza porównawcza zastosowania napędu synchronicznego i asynchronicznego w górniczych lokomotywach akumulatorowych*. „Maszyny Górnicze” 4 (128)/2011.
- [5] ROSSA R., KRÓL E.: *Regulacja prędkości obrotowej w napędzie elektrycznym e-Kit dedykowanym do elektryfikacji małych samochodów osobowych i dostawczych*. „Maszyny Elektryczne – Zeszyty Problemowe” 4(97)/2012.
- [6] GAWRON S.: *Metody stabilizacji napięcia wyjściowego w prądnicach z magnesami trwałymi*. „Przegląd Elektrotechniczny” 12/2014.
- [7] KRÓL E., MACIĄŻEK M.: *Wpływ algorytmu sterowania przekształtnika na właściwości napędu z silnikiem bezszczotkowym*. „Maszyny Elektryczne – Zeszyty Problemowe” 1(98)/2013.
- [8] GAWRON S.: *Wybrane innowacyjne projekty maszyn elektrycznych z magnesami trwałymi i ich praktyczne zastosowania*. „Maszyny Elektryczne – Zeszyty Problemowe” 1(109)/2016.
- [9] BERNATT J., GAWRON S., KRÓL E.: *Zastosowania trakcyjne nowoczesnych silników z magnesami trwałymi*. „Przegląd Elektrotechniczny” 12/2009.
- [10] Symulator układów energoelektronicznych PSIM: <http://www.powersimtech.com/download.html>
- [11] DZIKOWSKI A.: *Parametry układów napędowych z silnikami prądu stałego i zmiennego akumulatorowej lokomotywy kopalnianej*. „Mechanizacja i Automatyzacja Górnictwa” 3/2011.
- [12] DZIKOWSKI A.: *Badanie wpływu stopnia wzbudzenia silnika trakcyjnego na parametry użytkowe lokomotywy i składu pociągu*. „Zeszyty Problemowe – Maszyny Elektryczne” 101/2014.
- [13] DZIKOWSKI A., GĄSIOR T., BUDZYŃSKI Z.: *Porównanie parametrów trakcyjnych lokomotywy kopalnianej wyposażonej w różne typy napędu z silnikami prądu stałego i zmiennego*. „Zeszyty Problemowe – Maszyny Elektryczne” 92/2011.

Projekt pn.: „Wprowadzenie wysoko sprawnych silników synchronicznych z magnesami trwałymi do napędu dołowych maszyn górniczych”. Projekt jest współfinansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju zgodnie z umową PBS2/B4/10/2014.

 mgr inż. Piotr Dukalski, dr inż. Robert Rossa
e-mail: info@komel.katowice.pl
Instytut Napędów i Maszyn Elektrycznych KOMEL,

dr inż. Andrzej Dzikowski, e-mail: andrzej.dzikowski@emag.pl
Instytut Techniki Innowacyjnych EMAG

artykuł recenzowany

Nie czekaj na awans – działaj! Studia podyplomowe dla przyszłych liderów firm produkcyjnych

Możesz więcej, niż myślisz – wtedy, gdy dokształcasz się na certyfikowanych kursach, szkoleniach i studiach podyplomowych, gdy uczą Cię praktycy z wieloletnim doświadczeniem. Tak jak na unikatowym kierunku „Automatyka i Robotyka. Nowoczesne technologie w przedsiębiorstwie produkcyjnym”, który uruchamia firma ASTOR we współpracy z Wyższą Szkołą Bankową w Gdańsku.

Podnoszenie kompetencji technicznych oraz zarządczych ułatwia sprawne i skuteczne przeprowadzenie procesu inwestycyjnego na każdym jego etapie, tak aby cały projekt zakończył się sukcesem. To aspekty kluczowe dla funkcjonowania nowoczesnych organizacji produkcyjnych. I ta wiedza nadal u pracowników polskich przedsiębiorstw jest niewystarczająca... Jak wynika z badania Akademii ASTOR z 2015 roku, ponad 60% polskich przedsiębiorstw nie inwestuje lub zbyt mało inwestuje w rozwój pracowników.

– Oczekiwania wobec pracowników w zakładach produkcyjnych rosną. Od inżyniera przyszłości oczekuje się umiejętności interdyscyplinarnych, a jednocześnie niewiele firm chce i potrafi zaplanować taki rozwój dla swoich inżynierów. ASTOR współpracuje z liderami zmian w firmach produkcyjnych i wspiera tych, którzy tymi liderami chcą się stać. I Ty możesz więcej, niż myślisz – zapisz się na studia podyplomowe – zachęca Iwona

Jakielska, Kierownik ds. Szkoleń Biznesowych w firmie ASTOR.

Studia podyplomowe na wspomnianym kierunku zaczynają się w październiku 2016 roku i trwają dwa semestry. Przeznaczone są dla:

- managerów produkcji;
- process managerów;
- kierowników projektów;
- prowadzących projekty inwestycyjne w obszarze produkcji,
- kierowników w obszarach logistyki, produkcji, utrzymania ruchu, IT.

Zakres studiów obejmuje: zarządzanie procesami, automatyzację, robotyzację i informatyzację produkcji z uwzględnieniem praktycznych zastosowań w nowoczesnym, konkurencyjnym przedsiębiorstwie produkcyjnym.

Praktyczne zastosowanie pozyskanej wiedzy uczestnik znajdzie w takich obszarach, jak m.in.: zarządzanie projektami w nowoczesnych przedsiębiorstwach produkcyjnych, integracja przemysłowych systemów informatycznych stosowanych w przemyśle, analiza danych produkcyjnych w kontekście optymalizacji wydajności i jakości produkcji, wsparcie decyzji biznesowych na podstawie informacji z parku maszynowego, zarządzanie zużyciem mediów w zakładach produkcyjnych czy efektywne wykorzystanie robotów przemysłowych w przedsiębiorstwach produkcyjnych.

Wśród wykładowców i opiekunów merytorycznych zaangażowanych w studia podyplomowe są eksperci z firmy

ASTOR oraz firm z branży automatyki i branży szkoleniowej współpracujących z ASTOR-em.

– Od ponad 29 lat wspieramy rozwój polskiego przemysłu, dostarczając nowoczesne technologie dla produkcji. Jednocześnie, od 29 lat, naszym priorytetem jest rozwój inżynierów – zarówno w naszej firmie, jak i we współpracujących z nami przedsiębiorstwach. Dzielimy się wiedzą i praktycznym doświadczeniem wynikającym ze współpracy z ponad 4000 klientów. Bardzo ważnym filarem naszej działalności jest także edukacja, zarówno przyszłych inżynierów, jak i tych, którzy chcą ciągle podnosić swoje kompetencje – podkreśla Stefan Życzkowski, Prezes ASTOR.

Studia podyplomowe, które uruchamia firma ASTOR, nie są pierwszym pomysłem na wsparcie rozwoju kadr polskich zakładów produkcyjnych. Od wielu lat prężnie działa Akademia ASTOR – zespół certyfikowanych specjalistów z długoletnim doświadczeniem praktycznym w przemyśle oraz o odpowiednim przygotowaniu dydaktycznym. Specjaliści prowadzą szkolenia dla klientów w oddziałach firmy, dzielą się wiedzą na seminariach i warsztatach lokalnych i ogólnopolskich oraz prowadzą wykłady na polskich uczelniach technicznych.

Wyższa Szkoła Bankowa w Gdańsku w 2016 roku została laureatem XXVII edycji Medalu Europejskiego. Uczelnię uhonorowano za kształcenie na studiach podyplomowych. ■

WYDARZENIA

● Niedawno opublikowany raport Berg Insight przewiduje znaczny wzrost wykorzystania technologii bezprzewodowych w dziedzinie automatyki przemysłowej.

Analitycy szacują, że w ubiegłym roku na całym świecie dostawy urządzeń bezprzewodowych do zastosowań w automatyce przemysłowej sięgnęły 4,8 miliona sztuk. To wzrost w stosunku rocznym na poziomie 25,1%. Jednak prognozy Berg Insight mówią, że już w 2021 roku

wartość ta wyniesie aż 18,3 milionów.

Ponadto baza zainstalowanej aparatury bezprzewodowej w przemyśle wzrosła w ubiegłym roku o 27,7% w stosunku do 2014 roku i liczyła 14,3 milionów węzłów. Pod koniec 2021 roku ma być ich natomiast na całym świecie 62 miliony.

Rosnące trendy związane są głównie z faktem, iż duże korporacje zaczynają prace związane z integracją swoich linii produkcyjnych w ramach IIoT. Do głosu dochodzą także inne technologie idące

w parze z ideą Przemysłu 4.0 – w szczególności te angażujące do współpracy sieci IT. Rynekowi sprzyja wreszcie rosnące wykorzystanie nowych technologii sensorycznych, inteligentnych urządzeń, druku 3D, elektroniki noszonej i innych rozwiązań zwiększających wydajność, elastyczność i szybkość reakcji, które stanowią filary dzisiejszego przemysłu.

Źródło: pacetoday

Ocena ryzyka, analiza funkcji bezpieczeństwa i dobór napędów dla górniczego robota inspekcyjnego

Leszek Kasprzyczak, Maciej Cader

1. Wstęp

Mobilna Platforma Inspekcyjna (MPI) jest modelem opracowanym w ramach projektu pt. „Badanie i studium wykonalności modelu mobilnej platformy inspekcyjnej kategorii M1 z napędami elektrycznymi do stref zagrożonych wybuchem”, realizowanego w Programie Badań Stosowanych przez konsorcjum naukowe, w skład którego wchodzi Instytut Technik Innowacyjnych EMAG oraz Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów PIAP. Na rys. 1 przedstawiono widok MPI w ćwiczebnym wyrobisku na terenie Centralnej Stacji Ratownictwa Górniczego SA (CSRG). MPI jest maszyną, dlatego już w procesie projektowania prowadzono działania związane z oceną ryzyka wg normy PN-EN ISO 12100:2012P. Na ocenę ryzyka składa się analiza ryzyka oraz ewaluacja ryzyka. W skład analizy ryzyka wchodzi zdefiniowanie ograniczeń maszyny, identyfikacja zagrożeń oraz szacowanie ryzyka. Wyniki analizy ryzyka stanowią dane wejściowe do ewaluacji ryzyka. Celem ewaluacji jest podjęcie decyzji, czy ryzyko mieści się w granicach tolerowanych lub czy należy je zmniejszyć przy pomocy trzech kroków:

- rozwiązań konstrukcyjnych bezpiecznych samych w sobie;
- technicznych i uzupełniających środków ochronnych;
- informacji dla użytkownika.

W dalszej części artykułu opisano poszczególne kroki oceny ryzyka oraz redukcji ryzyka. Niniejszy artykuł opracowano na podstawie publikacji [1] zreferowanej podczas Konferencji PEMINE 2015.

2. Określenie ograniczeń maszyny

Mobilna Platforma Inspekcyjna (MPI) jest samobieżną maszyną o masie 1100 kg, poruszającą się z prędkością maksymalną do 0,7 m/s, z zasięgiem do 1000 m i gabarytach: dł. 240 cm, szer. 115 cm, wys. 180 cm. MPI zasilana jest z akumulatorów elektrycznych (napięcia poniżej 42 V DC). Zespoły maszyny opracowane są według różnych technik budowy przeciwwybuchowej: korpusy wózków przedniego i tylnego oraz układarki światłowodów są ognioszczelne wg PN-EN 60079-1, wewnątrz nich umieszczono akumulatory główne budowy wzmocnionej wg PN-EN 60079-7 i budowy hermetyzowanej wg PN-EN 60079-18, bezszczotkowe silniki prądu stałego BLDC [2] budowy wzmocnionej, luzowniki i przekładnie walcowe budowy „o” wg PN-EN 60079-6, sterowniki silników budowy hermetyzowanej oraz styczniki budowy hermetyzowanej. W obudowie

Streszczenie: Scharakteryzowano poszczególne zespoły Mobilnej Platformy Inspekcyjnej z podaniem zastosowanych technik budowy przeciwwybuchowej. Metodami symulacyjnymi określono parametry bloków napędowych złożone z bezszczotkowych silników prądu stałego, przekładni walcowych i luzowników. Wyznaczono momenty sił na kołach przy pokonywaniu założonych przeszkód. Przedstawiono algorytm wyznaczania poziomu zapewnienia bezpieczeństwa PL funkcji zatrzymania awaryjnego oraz ocenę ryzyka. Funkcja zatrzymania awaryjnego zrealizowana została z wyłączników bezpieczeństwa, przekaźników i styczników odcinających zasilanie od poszczególnych sterowników silnikowych.

Słowa kluczowe: inspekcyjny robot górniczy, ocena ryzyka, funkcja zatrzymania awaryjnego, wyznaczanie parametrów napędów przez symulacje komputerowe

RISK ASSESSMENT, ANALYSIS OF THE SAFETY FUNCTION AND SELECTION OF DRIVES FOR A MINING INSPECTION ROBOT

Abstract: The particular parts of the Mobile Inspection Platform are characterized by applied explosion-proof techniques. The drive blocks parameters are determined by simulation methods. The drive blocks are composed of brushless DC motors, helical gears and brakes. The force moments on the wheels during the overcoming of assumed obstacles are determined by simulation methods. An algorithm of determination of the Performance Level of the emergency stop function is presented as well as risk assessment. The emergency stop function is realized by emergency stop switches, relays and contactors which switch off the power from individual motor controllers.

Keywords: inspection mining robot, risk assessment, emergency stop function, determination of drives parameters by computer simulations

nadciśnieniowej wg PN-EN 60079-2 umieszczono kamerę kolorową i termowizyjną oraz układy zabezpieczające. Na rurowym stelażu znajdują się iskrobezpieczne kamery monochromatyczne zbudowane wg PN-EN 60079-11 oraz lampy (kategoria

„ia”. W niebieskiej obudowie o IP54 znajduje się wyposażenie iskrobezpieczne kategorii „ia”, tj. akumulatory i układy sterująco-pomiarowe. MPI przeznaczona jest do pracy w otamowanych wyrobiskach kopalń, tzn. w wyrobiskach odciętych od dostępu świeżego powietrza i wstępu personelu. MPI może być użytkowana w obecności ludzi w sytuacji jej transportowania przy pomocy środków transportu pionowego i poziomego infrastruktury kopalnianej. Dominującym kolorem pojazdu jest jaskrawy pomarańcz, który wybrano ze względów bezpieczeństwa i doskonałej widoczności nawet w słabym oświetleniu.

3. Identyfikacja zagrożeń

Podczas transportowania MPI przy pomocy kopalnianej infrastruktury istnieje możliwość wystąpienia szeregu zagrożeń mechanicznych, takich jak: zgniecenie, złamania/zmiażdżenia kończyn, otarcia, przecięcia. Również podczas przejazdu MPI w towarzystwie personelu istnieje możliwość najechania kołem/kołami na kończyny dolne osoby znajdującej się w pobliżu pojazdu lub uderzenie osoby korpusem pojazdu w kończyny dolne. Towarzyszyć temu mogą zagrożenia zmiżdżeniem i złamaniem kończyn. Podobne zagrożenia możliwe są podczas prezentowania MPI na targach.

4. Oszacowanie ryzyka

Ryzyko związane z rozważanym zagrożeniem jest funkcją ciężkości szkody mogącej być skutkiem danego zagrożenia i prawdopodobieństwa wystąpienia tej szkody. Na prawdopodobieństwo wystąpienia tej szkody składają się następujące czynniki:

- częstość narażenia osób na zagrożenie;
- prawdopodobieństwo zaistnienia zdarzenia zagrażającego;
- możliwość uniknięcia lub ograniczenia szkody.

Ciężkość szkody dla zagrożeń mechanicznych związanych ze zgnieceniem, zmiżdżeniem/złamaniem kończyn jest duża (ciężka). Jednakże wyposażenie pojazdu w odpowiednie komponenty ułatwiające transport (zaczepty, śruby oczkowe itp.) umożliwia transport z wykorzystaniem suwnic, dźwigów i wózków widłowych. W celu zminimalizowania ryzyka podczas transportowania istotne jest przestrzeganie przez operatorów przepisów BHP danego stanowiska pracy. W takim przypadku prawdopodobieństwo wystąpienia szkody jest niskie. W celu uniknięcia zagrożeń związanych z przecięciem ostrymi krawędziami i narożami, krawędzie blach zostały stępione i wyrównane, a naroża zaokrąglone. Również podczas jazdy MPI potencjalna ciężkość szkody jest duża. Jednakże prawdopodobieństwo wystąpienia tej szkody jest niskie, ponieważ częstość narażenia osób jest niska (operator MPI podczas sterowania ruchem znajduje się w bezpiecznej odległości kilku metrów za platformą), natomiast podczas prezentacji, np. na targach, zwiedzający znajdują się za balustradami wyznaczającymi zakres operowania MPI. Prawdopodobieństwo zaistnienia zdarzenia zagrażającego jest niskie (podzespoły MPI opracowane zostały według norm przeciwybuchowych, które nakładają wymogi redundancji i nieuszkodzalności istotnych elementów). Natomiast możliwość uniknięcia szkody jest duża, ponieważ pojazd ma niską prędkość, rozpędza się stopniowo, co umożliwia ewentualne ustąpienie mu miejsca/cofnięcie nogi. W przy-



Rys. 1. Widok MPI w ćwiczybnym wyrobisku na terenie CSRG

padku operowania MPI w odizolowanym wyrobisku pojazd nie stanowi zagrożenia ze względu na nieobecność ludzi.

5. Ewaluacja ryzyka

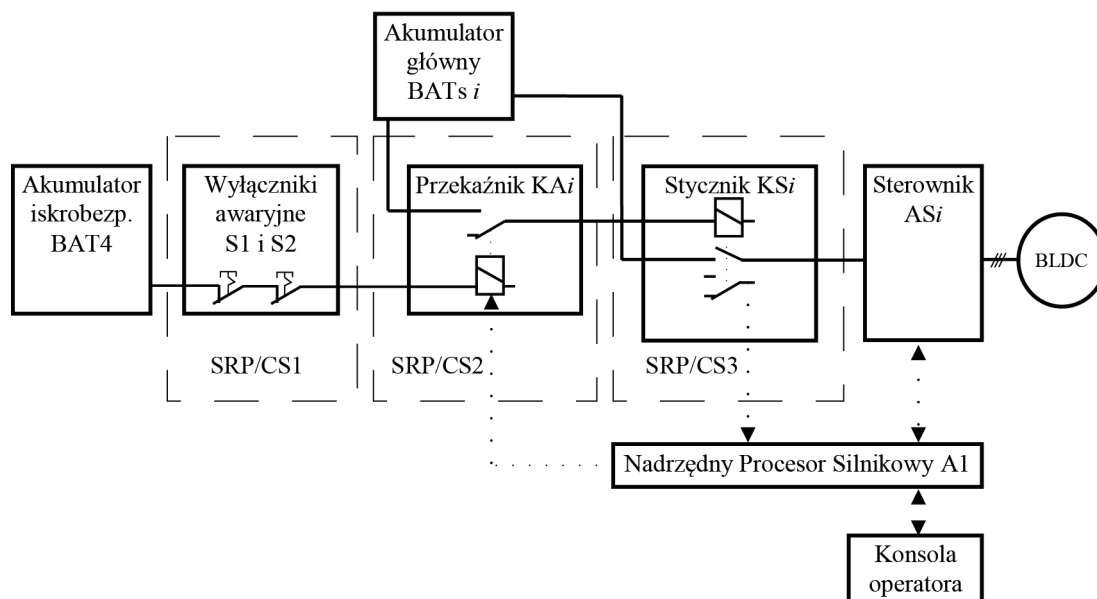
Zastosowanie urządzeń do transportu i przestrzeganie przepisów BHP dla danego środka transportu minimalizuje ryzyko wystąpienia szkody i nie jest konieczne dalsze minimalizowanie ryzyka. W przypadku mało prawdopodobnej awarii, polegającej na niekontrolowanej jeździe pojazdu zagrażającemu zdrowiu otaczających go osób, należy zastosować funkcję zatrzymania awaryjnego zaimplementowaną w układzie sterowania maszyny.

6. Określenie funkcji bezpieczeństwa

Określenie Poziomu Zapewnienia Bezpieczeństwa PL (*Performance Level*) funkcji zatrzymania awaryjnego przeprowadzono w oparciu o normę PN-EN ISO 13849-1:2008.

W myśl normy PN-EN ISO 12100 elementy sterownicze urządzenia do zatrzymania awaryjnego powinny być łatwo rozpoznawalne, dobrze widoczne i łatwo dostępne. Rozmieszczenie wyłączników awaryjnych jest intuicyjne i łatwo dostępne (rys. 1).

Zastosowano zatrzymanie awaryjne kategorii 0 wg norm PN-EN 60204-1 i PN-EN ISO 13850, tzn. niezwłoczne odłączenie zasilania napędów czterech kół oponowych MPI oraz napędu układarki światłowodu. Po wywołaniu sygnału zatrzymania awaryjnego efekt tego sygnału jest podtrzymywany przy pomocy przycisku z zatraskiem. Maszyna zatrzymuje się w miejscu, ponieważ odcięcie zasilania powoduje zablokowanie luzownika (hamulca) w każdym kole oraz odcięcie zasilania od



Rys. 2. Identyfikacja podsystemów SRP/CS realizujących funkcję awaryjnego zatrzymania

sterowników silnikowych BLDC. Po odblokowaniu zatrzaśniętego przycisku ponowne uruchomienie jest możliwe po podaniu sygnałów sterujących z konsoli operatora.

Na rys. 2 przedstawiono schemat blokowy pojedynczego obwodu siłowego, sterowania i bezpieczeństwa, realizujący funkcję zatrzymania awaryjnego. Wyłączniki awaryjne S1 i S2 połączone są szeregowo i odcinają napięcie z iskrobezpiecznego akumulatora BAT4 od przełączników KA1 do KA5. Styki przełączne przełącznika KA_i załączają cewki styczników KS1 do KS5. Styki główne KS_i podają napięcie do sterowników silnikowych AS1 do AS5, które sterują pracą bezszczotkowych silników prądu stałego. Informacja o tym, czy dany stycznik został załączony lub uległ awarii, podawana jest do nadrzędnego procesora silnikowego A1 poprzez styki pomocnicze styczników KS_i. Oprócz tego istnieje możliwość funkcjonalnego wyłączenia przełączników KA_i z nadrzędnego procesora silnikowego A1 w sposób programistyczny z konsoli operatora.

Tylko trzy elementy stanowią podsystem sterowania związany z bezpieczeństwem w każdym torze, tzw. SRP/CS (*Safety Related Part of a Control System*). Z uwagi na to, że każdy tor zbudowany jest tak samo, w dalszej części rozważania dotyczyć będą pojedynczego toru.

Wyłączniki awaryjne S1 i S2 podłączone są pod względem elektrycznym szeregowo i w ten sam sposób pod względem niezawodnościowym, ponieważ ich rozmieszczenie przestrzenne na pojeździe jest na tyle odległe, że w przypadku uszkodzenia jednego z wyłączników operator nie może łatwo i szybko użyć drugiego wyłącznika.

7. Wyznaczenie wymaganego PLr

W celu wyznaczenie wymaganego Poziomu Zapewnienia Bezpieczeństwa PLr (*required PL*) posłużono się grafem ryzyka [3] z rys. A.1 ISO13849-1. Przyjęto następujące dane:

- ciężkość urazów: S2 – poważne, nieodwracalne;
- częstość narażenia i czas jego trwania: F1 – rzadko, krótko;
- możliwość uniknięcia zagrożenia: P1 – możliwe.

Za wyborem parametru P1 przemawiają następujące czynniki: identyfikacja zagrożenia „gołym” okiem, obsługa MPI przez specjalistów, niska prędkość powstawania zagrożenia, możliwość ucieczki/uniku, intuicyjne rozmieszczenie przycisków wyłączenia awaryjnego. Na podstawie grafu otrzymano $PLr = c$ dla funkcji bezpieczeństwa zatrzymania awaryjnego.

8. Wyznaczanie parametrów bezpieczeństwa podsystemów SRP/CS

W celu wyznaczenia poziomu PL systemu złożonego z podsystemów SRP/CS należy najpierw określić poziom PL każdego z podsystemów. Poziom PL dla podsystemu wyznacza się na podstawie [4]:

- struktury systemu (kategorii – B, 1, 2, 3, 4);
- wartości średniego czasu do niebezpiecznego uszkodzenia (MTTFd – krótki, średni, długi);
- pokrycia diagnostycznego (DC – brak, niskie, średnie, wysokie);
- odporności na uszkodzenie spowodowane wspólną przyczyną (CCF – tylko dla kategorii 2, 3, 4).

8.1. Struktura systemu i MTTFd

Z uwagi na to, że podsystem SRP/CS1 (wyłączniki awaryjne) jest jednokanałowy, bez diagnostyki można mu przypisać kategorię B lub 1 w zależności od osiągniętego średniego czasu do niebezpiecznego uszkodzenia MTTFd oraz od spełnienia odpowiednich wymagań z ISO 13849-1. Podsystem spełnia wymagania kategorii B oraz 1, ponieważ został zaprojektowany zgodnie z właściwymi normami oraz jest odporny na wpływ czynników zewnętrznych, a także spełnia podstawowe

Tabela 1. Środki i wymagania dotyczące odporności na CCF (podsystem SRP/CS3)

Środek / Wymaganie		Punkty	Spełnione
Odseparowanie	Odseparowanie obwodów sygnałowych (przewodów elektrycznych), dostateczne odstępy powierzchniowe i powietrzne	15	TAK
Zróznicowanie	Różne technologie lub fizyczne zasady, np. pierwszy kanał programowalny, a drugi kanał sprzętowy; pomiar cyfrowy i analogowy; elementy różnych producentów	20	NIE
Projekt, zastosowanie, doświadczenie	Ochrona przed przepięciem, przeciążeniem	15	TAK
	Zastosowanie wypróbowanych elementów	5	TAK
Ocena, analiza	Przeprowadzenie analizy rodzajów i skutków uszkodzeń (FMEA), aby uniknąć uszkodzeń spowodowanych wspólną przyczyną w projektowaniu	5	NIE
Kompetencje, szkolenia	Szkolenie projektantów w kierunku pojmowania przyczyn i skutków uszkodzeń spowodowanych wspólną przyczyną	5	TAK
Wpływy środowiska	Badania na kompatybilność EMC	25	TAK
	Testy podsystemu pod kątem czynników środowiskowych	10	TAK

i sprawdzone zasady bezpieczeństwa. Zastosowane wyłączniki awaryjne uznaje się za wypróbowane elementy. Obliczenie wartości $MTTF_d$ (przedstawione w [2]) pozwoliło zakwalifikować $MTTF_d$ jako „długi”, co umożliwia przyporządkowanie podsystemowi SRP/CS1 kategorii 1.

Ze względu na to, że podsystem SRP/CS2 (przełącznik) jest jednokanałowy i złożony jest z części wypróbowanych z wykorzystaniem sprawdzonych zasad bezpieczeństwa, podsystem ten można zakwalifikować do kategorii 1 (gdyż obliczony $MTTF_d$ jest „długi” [2]).

Ze względu na to, że podsystem SRP/CS3 (stycznik) jest jednokanałowy i złożony jest z części wypróbowanych z wykorzystaniem sprawdzonych zasad bezpieczeństwa oraz posiada diagnostykę poprzez podłączenie styku pomocniczego stycznika do wejścia cyfrowego nadrzędnego procesora silnikowego A1, przy czym styki główny i pomocniczy są sprzężone mechanicznie, podsystem ten można zakwalifikować do kategorii 2, a obliczony $MTTF_{dSRP/CS3}$ jest „długi”.

8.2. Pokrycie diagnostyczne DC

Podsystem SRP/CS1 (wyłączniki awaryjne) złożony jest z dwóch połączonych szeregowo wyłączników awaryjnych S1 i S2 i nie posiada automatycznej funkcji diagnostycznej. W związku z tym przypisuje się DC brak.

Podsystem SRP/CS2 (przełącznik) złożony z obwodu przełącznika KA i nie posiada funkcji diagnostycznej. W związku z tym przypisuje się DC brak.

Podsystem SRP/CS3 (stycznik) złożony z obwodu stycznika KSi posiada funkcję diagnostyczną. Styk pomocniczy stycznika (NC) jest sprzężony mechanicznie ze stykiem głównym (NO). Wg PN-EN ISO 13849-1 bezpośrednie monitorowanie urządzeń elektromechanicznych przez mechanicznie sprzężone styki pozwala uzyskać pokrycie diagnostyczne $DC = 99\%$, zatem przypisuje się DC wysokie.

8.3. Odporność na uszkodzenie spowodowane wspólną przyczyną CCF

Zgodnie z ISO 13849-1 nie jest wymagana analiza CCF dla kategorii 1 (dotyczy to podsystemów SRP/CS 1 i 2), natomiast wymagana jest dla kategorii 2 (dotyczy SRP/CS3). W tabeli 1 przedstawiono środki i wymagania. Projekt podsystemu SRP/CS3 spełnia wymagania/środki pozwalające uzyskać sumaryczną ilość 75 punktów, co zapewnia odporność podsystemu na CCF (wymagania spełnione są od 65 punktów wzwyż).

8.4. Poziomy Zapewnienia Bezpieczeństwa podsystemów SRP/CS 1 do 3

Na podstawie tabeli 7 PN-EN ISO 13849-1 wyznacza się poziomy PL dla poszczególnych podsystemów.

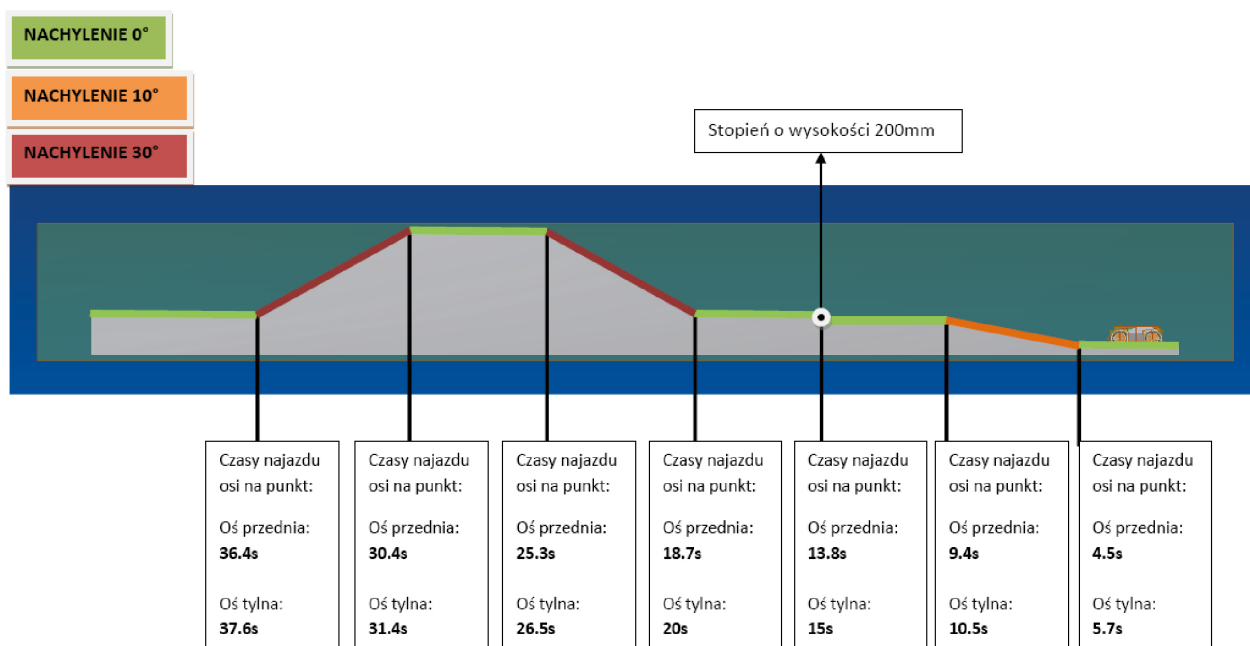
Podsystem SRP/CS1 charakteryzuje się następującymi parametrami bezpieczeństwa: Kategoria 1, $MTTF_d$ długi, DC brak, CCF nie dotyczy. Na podstawie ww. parametrów poziom PL dla podsystemu wyłączników awaryjnych $PL_{SRP/CS1} = c$.

Podsystem SRP/CS2 charakteryzuje się następującymi parametrami: Kategoria 1, $MTTF_d$ długi, DC brak, CCF nie dotyczy. Zatem poziom PL dla podsystemu przełącznika $PL_{SRP/CS2} = c$.

Podsystem SRP/CS3 charakteryzujący się: Kategoria 2, $MTTF_d$ długi, DC wysokie, $CCF \geq 65$ punktów, posiada $PL_{SRP/CS3} = d$.

9. Osiągnięty PL systemu

Na podstawie poziomów PL każdego podsystemu wyznacza się wynikowy PL całego systemu bezpieczeństwa. Służy do tego tabela 11 z PN-EN ISO 13849-1. Najniższy PL podsystemu to PLc (SRP/CS1, SRP/CS2), natomiast SRP/CS3 charakteryzuje się poziomem PLd. W związku z tym wynikowy PL systemu jest równy PLc.



Rys. 3. Schemat zamodelowanego toru przeszkód z zaznaczonymi charakterystycznymi punktami oraz z czasem najazdu osi modelu na te punkty

10. Weryfikacja osiągniętego PL z PLr wymaganym

Porównując wymagany Poziom Zapewnienia Bezpieczeństwa PLr wyznaczony z grafu ryzyka oraz osiągnięty Poziom Zapewnienia Bezpieczeństwa PL systemu (funkcji zatrzymania awaryjnego), stwierdza się, że spełniono wymaganie w postaci $PL \geq PLr$, gdyż $PL = c$ oraz $PLr = c$.

11. Wyznaczanie parametrów napędów metodami symulacyjnymi

W celu dokonania właściwego wyboru odpowiednich silników głównych oraz pozostałych komponentów bloków napędowych wykonano badania symulacyjne:

- obrotu uproszczonego modelu MPI wokół własnej (pionowej) osi przy założeniu stałej prędkości obrotowej kół;
- przejazdu modelu MPI po torze przeszkód (przy założonej stałej prędkości obrotowej kół) skonstruowanym wg wytycznych do projektu MPI (rys. 3):
 - pochyłości co najmniej 30°,
 - progi o wysokości co najmniej 20 cm,
 - miejsca zawadzone o głębokości co najmniej 40 cm.

W badaniach symulacyjnych założono model MPI w wersji jednomodułowej, tj. jedna skrzynia ognioszczelna o wymiarach dł. 180 × szer. 184 × wys. 69,5 cm. Dodatkowo przyjęto następujące założenia:

- platformę zamodelowano jako obiekt sztywny;
- całkowita masa modelu MPI – 626 kg;
- prędkość środka masy korpusu MPI podczas przejazdu przez tor przeszkód – 1 m/s;
- prędkość obrotu kół w symulacji obrotu MPI wokół własnej osi jest równa prędkości obrotowej wymaganej do osiągnięcia przez środek ciężkości MPI prędkości postępowej równej 1 m/s.

W wyniku badań symulacyjnych otrzymano:

- maksymalny moment napędowy występujący podczas obrotu MPI wokół własnej osi – 458,5 Nm (rys. 4);
- maksymalny moment napędowy występujący podczas przejazdu MPI przez tor przeszkód – 650 Nm w czasie ok. 0,7 s. (rys. 5 – wykresy dla pozostałych kół pominięto).

Ponadto wykonano analitycznie dalsze obliczenia wymagane do przeprowadzania projektu wstępnego bloku napędowego.

Założenia:

Prędkość przejazdu: $V = 0,6$ [m/s] = 36 [m/min].

Średnica kół jezdnych: $D = 0,6$ [m].

Ilość obrotów koła jezdnych potrzebnych do uzyskania zakładanej prędkości:

$$V = \omega \cdot D/2 = \pi n/30 \cdot D/2$$

$$n = 60V/\pi D = 60 \cdot 0,6/\pi \cdot 0,6 = 19,1$$
 [obr./min].

Przyjęta ilość obrotów koła jezdnych $n = 20$ [obr./min].

Na podstawie powyższych obliczeń, studium norm oraz doświadczenia w konstruowaniu bloków napędowych do robotów mobilnych zaproponowano przekładnię z przełożeniem $i = 60,8$:

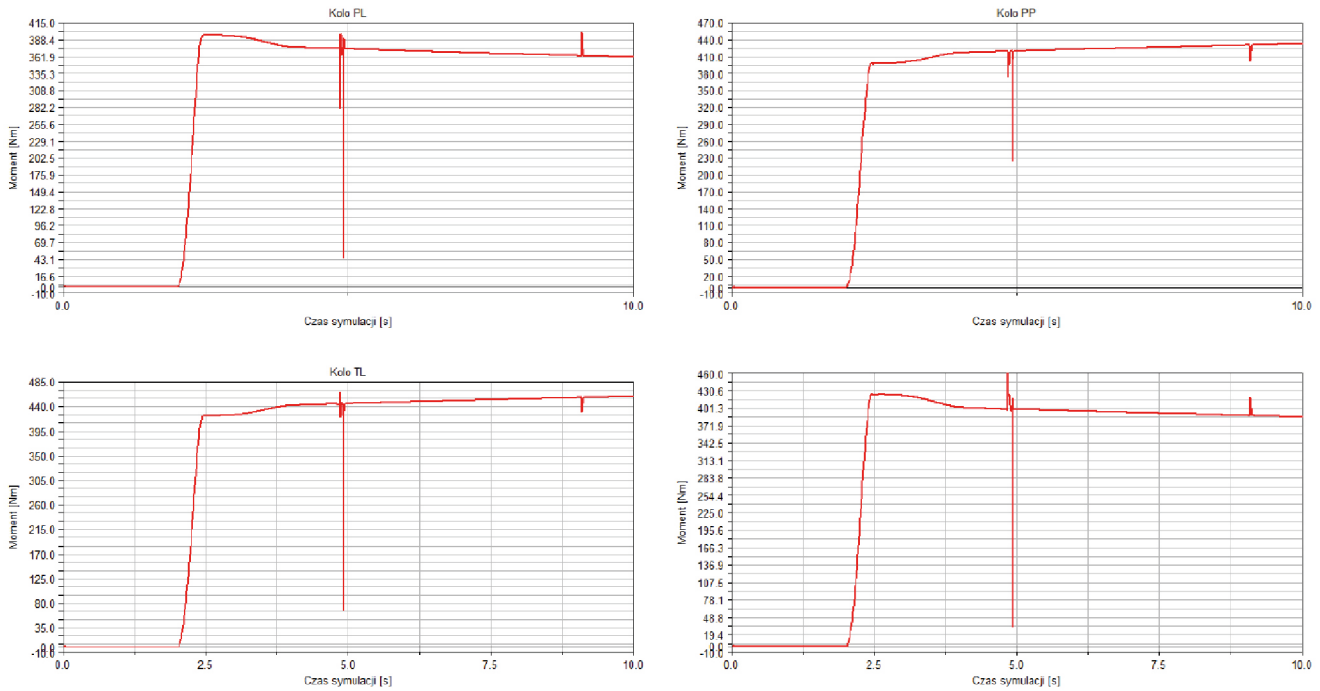
$$n_s = n \cdot i$$

$$n_s = 20 \cdot 0,8 = 1216$$
 [obr./min].

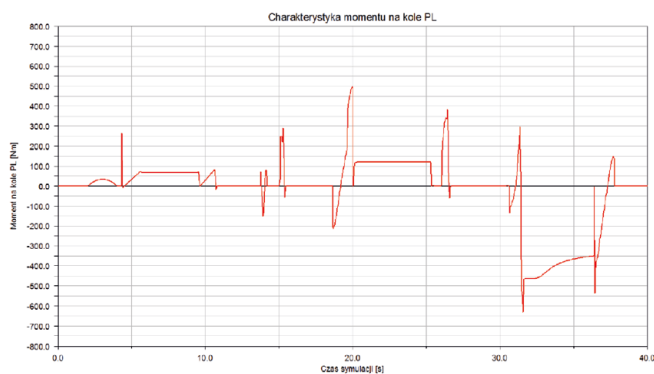
Zapotrzebowanie momentu na kole jezdnym wzięto z wyliczeń programu symulacyjnego i przyjęto $M_{max} = 458,5$ Nm. Analityczne obliczenia dokonano również w pracy [5].

12. Podsumowanie

System bezpieczeństwa realizujący funkcję zatrzymania awaryjnego zaimplementowano zgodnie z normą PN-EN ISO 13849-1:2008. Otrzymany poziom PL jest równy wymaganemu poziomowi PLr. Oprócz wymagań dyrektywy maszynowej



Rys. 4. Charakterystyki momentów występujących na kołach platformy podczas obrotu wokół własnej osi (PP – przednie prawe; TP – tylne prawe; PL – przednie lewe; TL – tylne lewe)



Rys. 5. Charakterystyka momentu na kole maksymalnie obciążonym podczas przejazdu przez tor przeszkód

i dyrektywy ATEX maszyna musi spełniać wymagania dyrektywy EMC (2004/108/WE). Procedurę badań EMC dla górnictwo inspekcyjnego przedstawiono w pracy [6].

Elementy bloków napędowych wykonane w odpowiednich technikach budowy przeciwybuchowej i umożliwiające osiągnięcie wyznaczonych symulacyjnie parametrów zostały wdrożone na platformie MPI robota.

13. Literatura

- [1] KASPRZYCZAK L., CADER M. I IN.: *Analiza funkcji bezpieczeństwa i dobór napędów dla górnictwo Mobilnej Platformy Inspekcyjnej*. „Maszyny Elektryczne – Zeszyty Problemowe” 2(106)/2015.

- [2] DOMARACKI A., KRYKOWSKI K.: *Silniki BLDC – klasyczne metody sterowania*. „Zeszyty Problemowe – Maszyny Elektryczne” 72/2005.
- [3] KASPRZYCZAK L.: *Algorytm wyznaczania Poziomu Zapewnienia Bezpieczeństwa na przykładzie funkcji zatrzymania awaryjnego inspekcyjnego robota górnictwo*. „Napędy i Sterowanie” 3/2016.
- [4] KASPRZYCZAK L.: *Wyznaczanie poziomów bezpieczeństwa SIL i PL – ocena funkcji bezpieczeństwa implementowanych w układach sterowania maszyn*. „Automatyka” 1–2/2015.
- [5] KASPRZYCZAK L., DZIKOWSKI A., NOWAK D.: *Wyznaczanie parametrów elektromechanicznych głównych napędów Mobilnej Platformy Inspekcyjnej*. „Mechanizacja i Automatyzacja Górnictwa” 7(509)/2013.
- [6] KASPRZYCZAK L., PIETRZAK R.: *Electromagnetic compatibility tests of mining mobile inspection robot*. Archives of Mining Sciences, Vol. 59 (2014), No 2, p. 427–439.

Projekt finansowany ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju w ramach Programu Badań Stosowanych, realizowany przez konsorcjum naukowe: Instytut Technik Innowacyjnych EMAG i Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów PIAP. Nr umowy: PBS1/A2/12/2012; Czas realizacji: 1 XI 2012 – 31 VIII 2015.

Leszek Kasprzyczak – Instytut Technik Innowacyjnych EMAG
Maciej Cader – Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów PIAP

artykuł recenzowany

Urządzenia transportu podwieszono- z napędem akumulatorowym

Zdzisław Budzyński, Bartosz Polnik

Wprowadzenie

Ciągnik z napędem akumulatorowym, z uwagi na ograniczoną pojemność akumulatorów, powinien pracować z jak największą sprawnością (z ograniczonym do minimum zużyciem energii) oraz wykorzystaniem energii hamowania do doładowania akumulatorów. Wymaga to innowacyjnego rozwiązania układu sterowania ciągnika, w tym jego zabezpieczeń i czujników, który umożliwić będzie monitorowanie parametrów i stanów pracy.

Ciągniki powinny spełniać wymagania:

- Dyrektywy 94/9/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 marca 1994 r. w sprawie zbliżenia ustawodawstw państw członkowskich dotyczących urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem;
- Dyrektywy 98/37/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 22 czerwca 1998 r. w sprawie zbliżenia ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do maszyn;
- Dyrektywy 2006/95/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 12 grudnia 2006 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do sprzętu elektrycznego przewidzianego do stosowania w określonych granicach napięcia.

Wyposażenie elektryczne powinno być przystosowane do eksploatacji w pomieszczeniach o stopniu „a”, „b” i „c” niebezpieczeństwa wybuchu metanu oraz klasy A i B zagrożenia wybuchu pyłu węglowego.

Aktualnie w górniczych lokomotywach akumulatorowych stosowane są akumulatory ołowiowo-kwasowe typu 8SPzS. Posiadają one szereg wad, do których należy zaliczyć emisję wodoru, zagrożenie związane z obecnością kwasu siarkowego oraz dużą masą. Do ładowania baterii z ww. ogniwami w warunkach dołowych wymagane są specjalne komory. Duża masa ogniw ołowiowo-kwasowych w ciągnikach podwieszonych ogranicza w sposób istotny ich zastosowanie. Od kilkunastu lat obserwuje się dynamiczny rozwój technologii wytwarzania nowoczesnych ogniw akumulatorowych dla potrzeb motoryzacji. Pojazdy z napędem elektrycznym, a zwłaszcza hybrydowym, powoli stają się standardową ofertą liczących się na rynku koncernów samochodowych. Wymagają one wydajnych zasobników energii elektrycznej, pobieranej ze źródeł zewnętrznych lub odzyskiwanej w trakcie hamowania. Stosowane ogniwa niklo-wodorkowe w pojazdach samochodowych elektrycznych i hybrydowych są wydajniejsze zarówno pod względem gęstości mocy, jak i energii, w stosunku do akumulatorów kwasowych. Kolejną generacją akumulatorów są akumulatory litowe.

Streszczenie: W podziemnych wyrobiskach do transportu urobku i materiałów oraz przewozu ludzi stosuje się różne rozwiązania. Pierwszym etapem transportu materiałów jest zwykle przejazd koleją podziemną z dworca na podszybiu do rejonu wydobywczego. Do odległych przodków wydobywczych pochyloniami transport realizuje się kolejkami spagowymi szynowymi lub podwieszonymi z napędem spalinowym.

Nowoczesny ciągnik elektryczny mobilny nie może być zasilany przewodem elektrycznym z sieci elektroenergetycznej. Zasilanie ciągnika stanowią będą ogniwa litowe, bezobsługowe i niewydzielające żadnych gazów w czasie ładowania i normalnej pracy. Wyposażenie elektryczne ciągnika elektrycznego wymaga również przystosowania do eksploatacji w pomieszczeniach o stopniu „a”, „b” i „c” niebezpieczeństwa wybuchu metanu oraz klasy A i B zagrożenia wybuchu pyłu węglowego. W artykule przedstawiono przegląd rozwiązań urządzeń transportu podwieszono- w kraju oraz proponowane kierunki rozwoju.

2. Napędy akumulatorowe stosowane w górnictwie krajowym

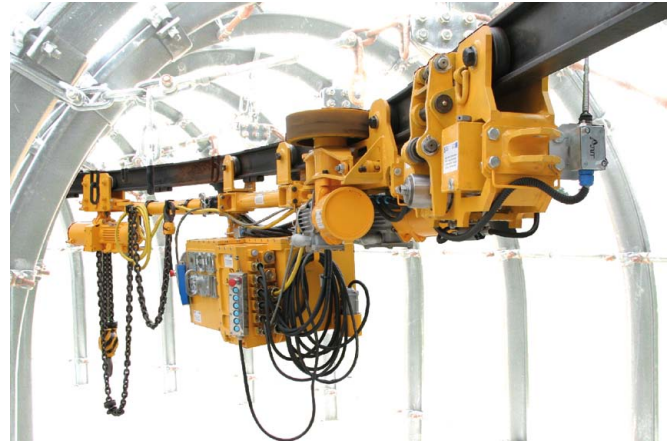
Stosowanie napędów spalinowych w kolejkach podwieszonych i spagowych powoduje dyskomfort pracy związany z dużym stężeniem spalin, emitowanym ciepłem i hałasem. Przyczyny te skłoniły do podjęcia prac rozwojowych nad opracowaniem ciągników z akumulatorowym źródłem zasilania w ITG KOMAG (rys. 1).

Oba rozwiązania cechują się:

- zastosowaniem nowoczesnych litowych ogniw akumulatorowych o dużej gęstości energii, które umożliwiają ich ładowanie bez emisji niebezpiecznych gazów; ładowanie baterii może odbywać się poza specjalnymi komorami;
- zastosowaniem elektronicznych układów do nadzoru pracy ogniw;
- rekuperacją energii podczas pracy generatorowej silników;
- zastosowaniem nowoczesnych układów energoelektronicznych.

Ponadto ciągnik GAD-1 cechuje:

- możliwość poruszania się w układzie ciernego lub zębatkowego przeniesienia napędu;



Rys. 2. Podwieszony ciągnik PCA-1 [5]

Rys. 1. Prototypy ciągników GAD-1 oraz PCA-1 na Targach Górnictwa Energetyki i Metalurgii w Katowicach w 2011 roku [8]

- zastosowaniem silników z magnesami trwałymi o podwyższonej sprawności.

Obydwa ciągniki posiadają certyfikaty i mogą być stosowane w pomieszczeniach zagrożonych wybuchem metanu i/lub pyłu węglowego.

W 2011 r. opracowano innowacyjne rozwiązanie ciągnika podwieszonoego typu PCA-1 z napędem akumulatorowym nowej generacji (rys. 2) jako urządzenie do transportu ładunków o masie do dwóch ton na bliskich odległościach, w warunkach niewielkich nachyleń (do 12°). Urządzenie jest przydatne w szczególności podczas drażenia przodków korytarzowych. Ciągnik PCA-1 porusza się po podwieszonoej trasie jednoszynowej o profilu I 155 z prędkością do 1m/s oraz siłą pociągową do 3,7 kN. Parametry techniczne ciągnika podano w tabeli 1.

Ciągnik oferowany jest w dwóch podstawowych wersjach:

- PCA-1 do współpracy tylko z zestawem transportowym wyposażonym we wciągniki ręczne;
- PCA-1/ZT do współpracy z zestawem transportowym z zabudowanymi wciągnikami elektrycznymi.

Elementy wyposażenia elektrycznego wraz z baterią akumulatorową zabudowano w module zasilającym. Moduł składa się z trzech komór: aparaturowej, akumulatorowej oraz przyłączeniowej. Komory połączone są elektrycznie za pośrednictwem

Tabela 1. Parametry techniczne podwieszonoego ciągnika akumulatorowego PCA-1 [5]

Moc zainstalowana	2,2 kW (2×1,1 kW)
Siła uciągu	3,7 kN
Typ silnika	Silnik indukcyjny samohamowny
Napięcie zasilania silnika	3×230 V
Napięcie baterii	48 V

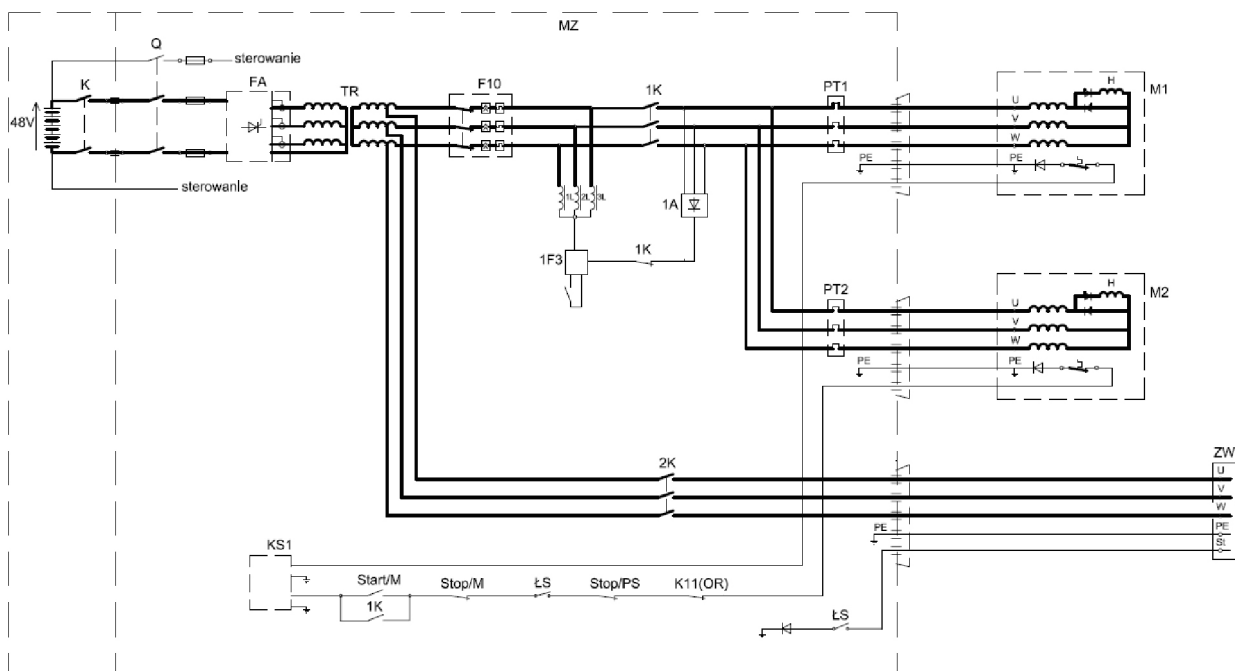
izolatorów przepustowych. Na ścianie bocznej modułu znajduje się odłącznik oraz panel uruchamiania ciągnika, wyboru trybu pracy i sygnalizacyjny.

Hamowanie manewrowe ciągnika realizowane jest poprzez zmianę prędkości obrotowej silnika napędowego. Silnik dodatkowo jest wyposażony w hamulce elektromagnetyczne tarczowe, zabudowane w jego osi. Pełnią one funkcje hamulca postojowego, który uruchamia się automatycznie po zatrzymaniu ciągnika lub zaniku napięcia zasilania. Hamulec może być również uruchamiany awaryjnie, w przypadku użycia wyłącznika awaryjnego.

Schemat zasilania ciągnika PCA-1 przedstawiono na rys. 3. Silniki elektryczne zasilane są z baterii akumulatorów umieszczonej w module zasilającym. Bateria składa się z ogniw litowych o napięciu 48 V DC. Napięcie w falowniku zostaje przekształcone na trójfazowe, a następnie w transformatorze podwyższone do poziomu napięcia zasilania silników, tj. 3 × 230 V. Doładowywanie baterii odbywa się z ogólnie dostępnych kopalnianych zespołów transformatorowych na napięcie 3 × 230 V.

W ciągniku przewidziano dwa tryby pracy, tj. „jazda” (zasilane są silniki wózka napędowego) oraz „podnoszenie/opuszczanie” (zasilane są silniki wciągników elektrycznych – dla PCA-1/ZT). Dodatkowo istnieje możliwość wyboru dwóch maksymalnych prędkości jazdy:

- bieg I – 0,5 m/s (praca silników ze stałym momentem);
- bieg II – 1 m/s (praca silników ze stałą mocą).



Rys. 3. Schemat zasilania ciągnika PCA-1 [5]

Opcjonalnie istnieje również możliwość stosowania sterowania radiowego oraz zdalnego BLUESTER. Standardowo zabudowane jest sterowanie przewodowe. Zmiana prędkości jazdy oraz hamowanie manewrowe realizowane są poprzez zmianę prędkości obrotowej silnika (odpowiednie wysterowanie falownika). Zastosowanie mikroprocesorowego sterowania wektorem momentu, w czterech ćwiartkach układu moment – prędkość, umożliwia pracę z rekuperacją energii w czasie hamowania elektrycznego wózka napędowego, jak i podczas opuszczania masy wciągnikami elektrycznymi.

W przypadku zastosowania wciągnika z napędem elektrycznym aparatura elektryczna do sterowania pracą wciągników umieszczona jest w module zasilającym. Podnoszenie i opuszczanie masy odbywa się dla każdego wciągnika osobno i jest sterowane z dodatkowego panelu z przyciskami, połączonego przewodowo z modulem zasilającym. Z panelu można awaryjnie wyłączyć zasilanie wciągników, co powoduje wyłączenie obu silników i ich samoczynne zahamowanie.

2.1. Budowa ciągnika GAD-1

Ciągnik GAD-1 (rys. 4) składa się z dwóch kabin operatora (1), dwóch podwójnych zespołów hamulcowych (2), czterech wózków napędowych (3), modułu baterii akumulatorów (4), modułu zasilania (5), zespołu hydraulicznego do zasilania wózków hamulcowych oraz obsługi belek transportowych (6).

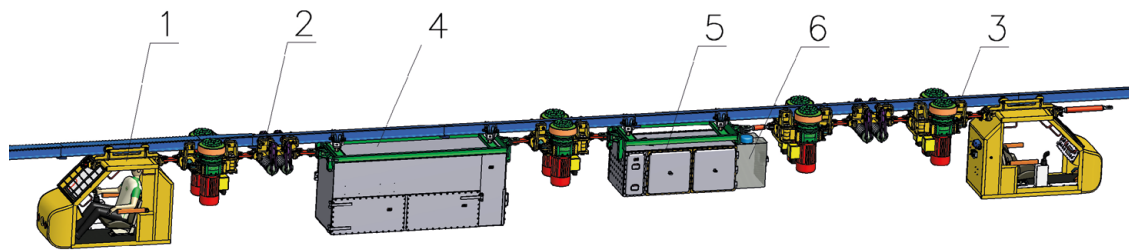
Każdy z czterech wózków napędowych wyposażony jest w dwa (identyczne) zespoły napędowe złożone z: silnika, przekładni, koła ciernego i koła zębatego. Podczas pracy ciernie koła cierne są dociskane do bieżni trasy za pomocą siłownika, natomiast podczas jazdy zębatego koła zębate nie są dociskane. Zmiana systemu napędowego z ciernego na zębatego stosowana

jest w przypadku zmiany nachylenia wyrobiska z mniejszego na większe. Hamowanie ciągnika odbywa się na drodze elektrycznej z oddawaniem energii do baterii.

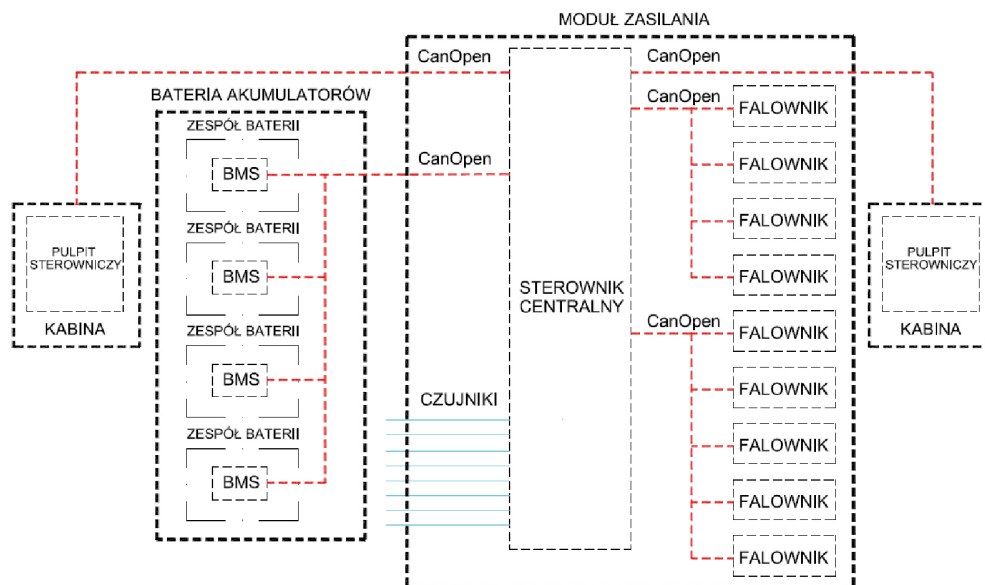
Ciągnik wyposażono w dwa zespoły hamulca awaryjno-postojowego, którego zadaniem jest zahamowanie go w miejscu postoju, oraz awaryjne hamowanie w sytuacji zagrażającej bezpieczeństwu. Hamulce są sterowane centralnym sterownikiem mikroprocesorowym ciągnika. Dodatkowo, w celu zwiększenia poziomu bezpieczeństwa, w obu kabinach zabudowano zawory kulowe ręcznego zahamowania hamulców awaryjno-postojowych (operator może ręcznie wyzwolić ich działanie w sytuacji zagrożenia).

Źródłem zasilania wózków napędowych ciągnika jest bateria akumulatorów o napięciu 250 V DC, składająca się z czterech zespołów ogniw litowych, każde o pojemności 150 Ah. Każdy zespół stanowi źródło zasilania dla napędu jednego wózka. Z czwartego zespołu zasilany jest dodatkowo silnik indukcyjny pompy hydraulicznej. Energia z zespołów baterii, poprzez złącza ognioszczelne, przewodami dostarczana jest do modułu zasilania, w którym za pośrednictwem ośmiu falowników uzyskuje się napięcie 3-fazowe o regulowanej częstotliwości i amplitudzie, zasilające osiem bezszczotkowych silników z magnesami trwałymi, oraz z dziewiętego falownika o napięciu 188 V i częstotliwości 50 Hz, służącego do zasilania silnika indukcyjnego pompy hydraulicznej. Podczas hamowania silniki generują energię, która poprzez te same falowniki trafia do zespołu baterii.

Sterowanie ciągnikiem odbywa się z pulpitu operatora. Nadrzędny układ sterowania ciągnika, wg schematu blokowego (rys. 5), posiada strukturę rozproszoną, połączoną szeregowo cyfrową magistralą CAN.



Rys. 4. Widok ogólny ciągnika GAD-1 [8]



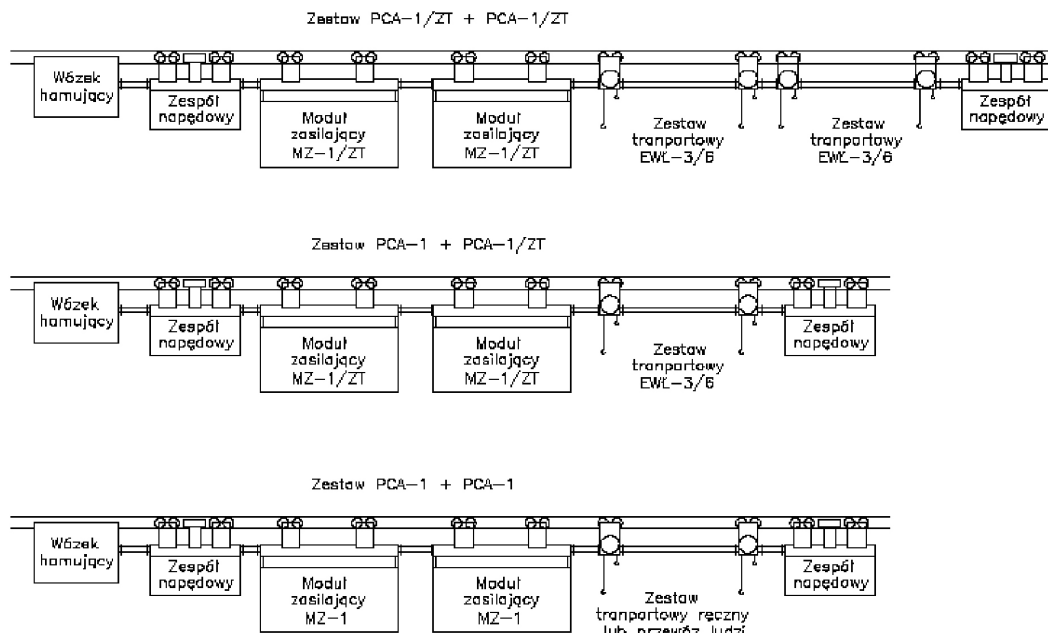
Rys. 5. Schemat blokowy nadrzędnego układu sterowania [8]

3. Ocena dotychczasowych rozwiązań stosowanych w górnictwie

Dotychczasowe doświadczenia związane ze stosowaniem akumulatorów nowej generacji zarówno w ciągniku GAD-1, jak i PCA-1, pozwalają na stwierdzenie, że kierunek rozwoju „zeroemisyjnych” maszyn transportowych jest właściwy. Na rynku znajdują się jednak dwie maszyny skrajne pod względem parametrów technicznych: podwieszony ciągnik akumulatorowy PCA-1, o mocy zainstalowanej $2 \times 1,1$ kW, i ciągnik akumulatorowy GAD-1 o mocy $8 \times 10,6$ kW. Parametry techniczne obu ciągników nie spełniają jednak wszystkich potrzeb kopalń. Ciągnik PCA-1 służy do prac transportowych z małymi prędkościami (operator obsługujący przemieszcza się wzdłuż trasy). Ciągnik GAD-1, z uwagi na swoje parametry, przystosowany jest głównie do transportu całych sekcji przy likwidacji lub zbrojeniu ścian (operator steruje ciągnikiem z jednej z kabin). Wykorzystanie tego ciągnika do przewozu ludzi jest technicznie nieuzasadnione. Ciągnik GAD-1 jest idealnym środkiem transportu maszyn i urządzeń podczas zbrojenia ścian w kopalniach, a nie na bieżące potrzeby transportowe kopalni. Oba rozwiązania różnią się pod względem konstrukcyjnym wyposażenia elektrycznego. W ciągniku GAD-1 bateria akumula-

torów, wraz z zabezpieczeniami, umieszczona jest w przeciwwybuchowym module, połączonym elektrycznie przewodami z modulem, w którym znajduje się aparatura do zasilania silników napędowych oraz hydrauliki. W ciągniku PCA-1 bateria akumulatorów oraz cała aparatura elektryczna umieszczona jest w wydzielonych komorach w jednym przeciwwybuchowym module. Rozwiązanie ze zintegrowanym układem przekształcania energii prądu stałego na przemienny wraz z baterią akumulatorów w jednym module elektrycznym posiada szereg zalet. Zmniejszy ono ilość modułów, sumaryczną masę urządzeń elektrycznych oraz ilość zabezpieczeń elektrycznych i połączeń przewodowych. Dodatkową korzyścią jest zmniejszenie kosztów badań i certyfikacji wyposażenia elektrycznego. Pewną wadą rozwiązania może być masa oraz wymiary gabarytowe zintegrowanego modułu.

W ciągniku GAD-1 do napędu zastosowano silniki z magnesami trwałymi, natomiast w PCA-1 silniki indukcyjne samoha-mowne. Silniki z magnesami trwałymi pozwalają na uzyskanie większych przeciążeń w czasie rozruchu, a ich mniejsza masa oraz duża sprawność energetyczna w stosunku do silników indukcyjnych sprawiają, że ich przydatność jest szczególnie istotna w podwieszonych ciągnikach zasilanych z baterii akumulatorów.



Rys. 6. Konfiguracja możliwych rozwiązań [źródło: opracowanie autorskie]

Do prac transportowych na użytek kopalń należy pracować nad wypełnieniem luki pomiędzy dotychczasowymi skrajnymi rozwiązaniami.

4. Koncepcja rozwiązań napędów ciągników podwieszonych

Na podstawie dotychczasowych rozwiązań należy dążyć do zintegrowania układu przekształcania energii prądu stałego na energię prądu przemiennego, z baterią akumulatorów. Rozwiązanie to sprawdziło się w ciągniku PCA-1. Zwiększone gabaryty takiej konstrukcji dla ciągników średnich mocy nie powinny być przeszkodą w ich funkcjonalności.

W zakresie małych mocy celowe będzie wykorzystanie ciągnika PCA-1 do pracy w „tandemie”. Niezależnie od pracy „pojedynczej” lub w „tandemie” należy rozważyć opcję z kabiną dla operatora. Oprócz transportu materiałów należy rozważyć możliwość przystosowania ciągnika do przewozu ludzi. W przyszłych rozwiązaniach będą mogły być zastosowane elementy sprawdzone, posiadające certyfikaty WE. Dokonując zmiany w wyposażeniu elektrycznym, możliwe będzie zastosowanie systemu Kogaster, opracowanego w ITG KOMAG, szczególnie w układzie pracy w „tandemie”. Konsultacje z Jednostką Certyfikującą ciągnik PCA-1 wykazały, że proponowane rozwiązania nie będą wymagać przeprowadzenia badań certyfikacyjnych (konieczna będzie jedynie opinia techniczna). Konfigurację możliwych rozwiązań w oparciu o wykorzystanie obu wersji ciągnika PCA-1 przedstawiono na rys. 6.

W celu wypełnienia luki, jaka istnieje w dziedzinie podwieszonych urządzeń transportujących z napędem elektrycznym, zasilanych z baterii akumulatorów litowych, proponuje się wykonać skrzynię aparaturową w postaci monobloku, w której znajdować się będzie bateria akumulatorów wraz z aparaturą

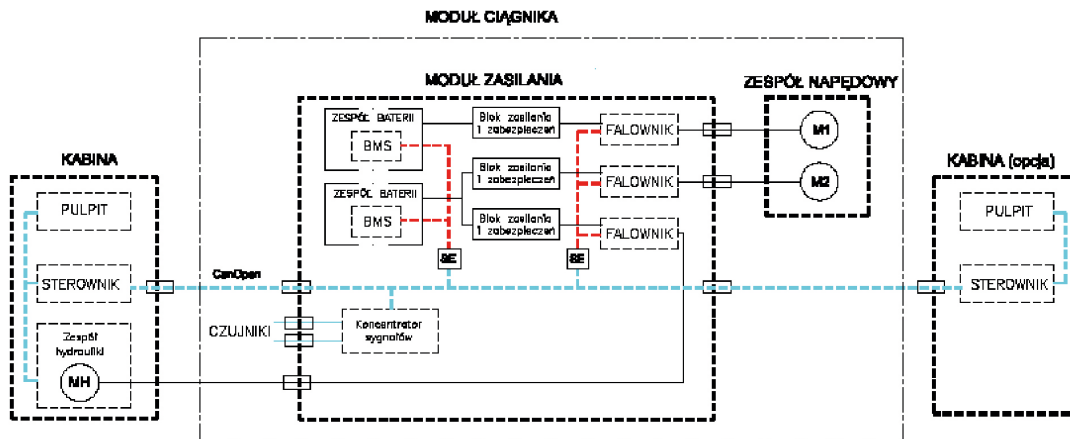
pomocniczą i zasilającą silniki o mocy $2 \times 5,5$ kW lub $2 \times 7,5$ kW. Bateria akumulatorów w module zasilania, w zależności od mocy zainstalowanej oraz pojemności ogniw, będzie mogła być wykonana w postaci jednego lub dwóch zespołów. Zaproponowane rozwiązanie, polegające na zastosowaniu dwóch zespołów baterii w module zasilania, stworzy możliwość zastosowania ogniw przebadanych i dopuszczonych w ciągniku PCA-1. Do napędu ciągnika będzie można wykorzystać silniki z magnesami trwałymi w wykonaniu przeciwybuchowym o mocy 5,5 kW lub 7,5 kW. Do napędu zespołu hydrauliki, który przewiduje się umieścić w kabinie, będzie można wykorzystać silnik indukcyjny w wykonaniu przeciwybuchowym, dostosowanym do pracy o odpowiednim napięciu.

W zakresie sterowania będzie można zastosować iskrobezpieczny system sterowania Kogaster. Będzie to jednak wymagało wprowadzenia zmian w zakresie dostosowania jego funkcji do ciągnika. Schemat ciągnika przedstawiono na rys. 7. Przewiduje się wykonanie połączeń przewodów zasilających i sterowniczych jako rozłącznych, w postaci złączy ognioszczelnych i iskrobezpiecznych, co pozwoli na rozbudowę układu.

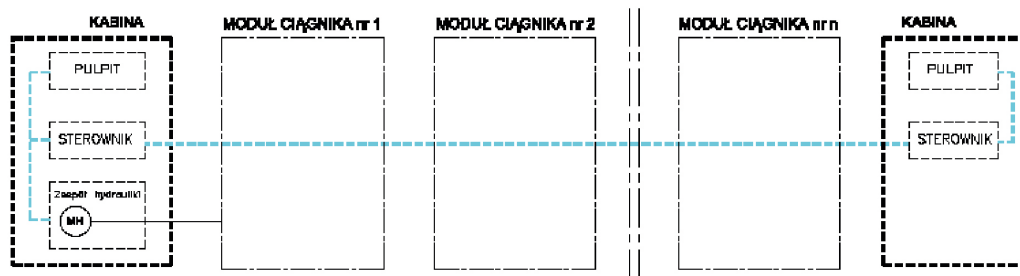
Można także zastosować pracę w układzie „tandemu” lub – ze względu na modułową budowę – zestawiać ciągnik z kilku modułów, w zależności od potrzeb transportowych (w układzie z jedną kabiną lub dwiema kabinami). Przykładowe rozwiązanie przedstawiono na rys. 8.

5. Podsumowanie

Zaproponowane koncepcje modernizacji ciągników elektrycznych zasilanych z baterii akumulatorowych są uzasadnione ekonomicznie. Rozbudowa ciągnika PCA-1, umożliwiająca jego pracę w systemie „tandem”, nie będzie wymagała kosztownych badań i certyfikacji. Konieczne zmiany wymagać będą jedynie



Rys. 7. Schemat ciągnika [źródło: opracowanie autorskie]



Rys. 8. Modułowa budowa ciągnika [źródło: opracowanie autorskie]

opinii technicznej. W ciągniku średniej mocy proponuje się zastosowanie silników dostępnych na rynku, a w przypadku baterii akumulatorów – zastosowanie tych samych ogniw litowych, o tej samej pojemności, które zastosowano w dopuszczonym ciągniku PCA-1. Dodatkowym argumentem jest budowa modułowa, pozwalająca na szerokie zastosowanie w zależności od potrzeb kopalni.

Literatura

- [1] BUDZYŃSKI Z., POLNIK B.: *Mechatroniczny układ sterowania i napędu akumulatorowych kolei szynowych przeznaczonych do pracy w atmosferze wybuchowej*. „Maszyny Górnicze” 2/2011.
- [2] BUDZYŃSKI Z., CZERNIAK D., DRWIĘGA A., POLNIK B., SKUPIEŃ K.: *Akumulatorowy ciągnik podwieszany GAD-1 jako alternatywa rozwiązań z napędem spalinowym*. KOMTECH 2011, Innowacyjne techniki i technologie dla górnictwa. Bezpieczeństwo – Efektywność – Niezawodność, Instytut Techniki Górniczej KOMAG, Gliwice 2011, s. 77–84.
- [3] BUDZYŃSKI Z., DOBRZANIECKI P., HELIŃSKI M., KACZMARCZYK K., POLNIK B., SUFFNER H.: *Podwieszony ciągnik akumulatorowy PCA-1 kierunkiem rozwoju nowoczesnych urządzeń transportowych*. KOMTECH 2011, Innowacyjne techniki i technologie dla górnictwa. Bezpieczeństwo – Efektywność – Niezawodność, Instytut Techniki Górniczej KOMAG, Gliwice 2011 s. 253–260.
- [4] KACZMARCZYK K.: *Podwieszony ciągnik PCA-1 – nowatorskie rozwiązanie do prac transportowych w przodkach chodnikowych*.

[w:] Materiały konferencyjne: VI Międzynarodowa Konferencja: Bezpieczeństwo pracy urządzeń transportowych w górnictwie. CBiDGP. Mysłowice – Ustroń 2011.

- [5] BUDZYŃSKI Z., KACZMARCZYK K., PIECZORA E.: *Akumulatory nowej generacji w górnictwie systemach transportowych na przykładzie ciągnika PCA-1*. „Napędy i Sterowanie” 2/2012.
- [6] BUDZYŃSKI Z., DRWIĘGA A., KACZMARCZYK K., PIECZORA E.: *Innowacyjne rozwiązania górnictwa urządzeń transportowych z napędem akumulatorowym*. „Maszyny Górnicze” 1/2012.
- [7] MRÓZ J., SKUPIEŃ K., DRWIĘGA A., BUDZYŃSKI Z., POLNIK B., CZERNIAK D., DUKALSKI P., BRYMORA L.: *Akumulatorowy ciągnik podwieszany GAD-1 z innowacyjnym napędem jako alternatywa rozwiązań z napędem spalinowym*. „Maszyny Elektryczne – Zeszyty Problemowe.
- [8] BUDZYŃSKI Z., DRWIĘGA A., KACZMARCZYK K., PIECZORA E.: *Nowe rozwiązania górnictwa urządzeń transportowych z napędem akumulatorowym*. Szkoła Eksploatacji Podziemnej 2012, Kraków 20–24 lutego 2012, s. 444–454 (462–472).

mgr inż. Zdzisław Budzyński – st. Specjalista badawczo-techniczny w Instytucie Techniki Górniczej KOMAG Gliwice;
mgr inż. Bartosz Polnik – asystent w Instytucie Techniki Górniczej KOMAG Gliwice

Problemy bezpieczeństwa cybernetycznego w zakresie stosowania systemów nadzoru stanu technicznego majątku produkcyjnego

Ryszard Nowicki

1. Wprowadzenie

Aby ustosunkowywać się do zagrożeń dla bezpieczeństwa cybernetycznego systemów nadzoru stanu technicznego majątku produkcyjnego, trzeba być świadomym komponentów stosowanego na tę okoliczność systemu. Współcześnie system taki posiada elementy, jak pokazane na rys. 1 [1] gdzie występujący w opisie skrót „A/D” oznacza akwizycję danych przez system diagnostyki. Opis komponentów nie uwzględnia *explicite* wykorzystywanych coraz częściej systemów detekcji anomalii (czy to stanu technicznego, czy też dodatkowo także dla realizowanego procesu produkcyjnego), które również mogą przyczynić się do zaistnienia takich zagrożeń. Można przyjąć, że w przypadku sprzętowych systemów detekcji anomalii zagrożenia bezpieczeństwa cybernetycznego są podobne jak w przypadku dwóch, a czasem trzech najniższych elementów pokazanej struktury, natomiast w przypadku programowych systemów detekcji anomalii możliwe zagrożenia mogą wystąpić dla poziomu trzeciego i czwartego (licząc od dołu).

Praktycznie na każdym z wyszczególnionych poziomów systemu nadzoru może dojść do naruszenia bezpieczeństwa cybernetycznego [2]. Następuje to wtedy, kiedy stosowane środki techniczne oraz oprogramowanie nie cechują się wystarczająco poprawną konstrukcją lub również wtedy, kiedy ich interfejsowanie z różnymi innymi systemami wykorzystywanymi przez przedsiębiorstwo (w tym: ICS, SCADA, PCS, DCS) nie jest przeprowadzone z zachowaniem wymaganych procedur.

W artykule po kolei omówione zostaną przykłady naruszenia bezpieczeństwa cybernetycznego systemów

Streszczenie: Systemy nadzoru stanu technicznego wykorzystują techniki cyfrowe. Z tego powodu mogą z jednej strony być celem ataków hakerskich, natomiast z drugiej mogą być także wykorzystywane jako narzędzia do ataków na powiązane z nimi, bardziej odpowiedzialne systemy. We wstępie wyspecyfikowano główne elementy systemu nadzoru, do których w dalszych częściach odnoszono się, omawiając możliwe zagrożenia hakerskie. Przedstawiono przykłady kilku naruszeń bezpieczeństwa cybernetycznego z obszaru działalności technicznej, które dotyczyły systemów w mniejszym lub większym stopniu pozostających w powiązaniu z systemami nadzoru stanu technicz-

nego. Omówiono kierunki zagrożeń dla wybranych komponentów składowych systemu nadzoru, a także sposoby ich zabezpieczenia oraz certyfikacji, postępując się przykładami systemów najbardziej rozpowszechnionych. Przytoczono wybrane standardy, które mogą być pomocne w realizacji programu podniesienia bezpieczeństwa cybernetycznego w przedsiębiorstwie oraz opisano jego najważniejsze elementy. Zwrócono również uwagę na ważność wprowadzenia wystarczająco precyzyjnych zapisów w tzw. SiWZ-ach, aby uniknąć dostawy przypadkowych rozwiązań systemów wspomagających nadzór stanu technicznego – także ze względu na bezpieczeństwo cybernetyczne.

🇬🇧 CYBER-SECURITY PROBLEMS WITH APPLICATION OF CONDITION MANAGEMENT SYSTEMS OF PRODUCTION ASSETS

Abstract: *Technical condition management systems (=CMaS) use digital techniques. For this reason, they can be the target of hacker attacks but also be used as the interface to launch an attack on other systems connected to the same network.*

This paper introduces the main components of the CMaS, and discusses the possible risks and threats of hacking.

It presents examples of a number of breaches of cyber security in the area of technical activity for systems that can be interfaced with CMaS.

The paper also discusses threats to chosen components of the CMaS, as

well as ways that they can be protected by use of certified cyber-security techniques – using as examples the most popular systems available in the market.

A selection of standards is reviewed that can be helpful in the implementation of a program of cyber security improvements, and the most important elements of such program are described.

The paper also highlights the importance of introducing some sufficiently precise provisions in tender documents to prevent accidentally delivered CMaS components, and systems which do not assure enough high cyber-security.



Rys. 1. Komponenty współczesnego systemu wspomagania zarządzania majątkiem

technicznych – w tym także systemów wspomagania nadzoru stanu technicznego majątku produkcyjnego; w odniesieniu do wybranych elementów struktury systemu nadzoru stanu technicznego pokazanych na rys. 1 przeprowadzona zostanie dyskusja możliwych dróg naruszania tego bezpieczeństwa oraz stosowanych na tę okoliczność rozwiązań i środków prewencyjnych; omówione zostaną wybrane standardy dotyczące poruszanej tematyki, które winny być stosowane tak przy wdrażaniu nowych systemów nadzoru stanu technicznego, jak i w procesie unowocześniania systemów wdrożonych w przeszłości. W obu przypadkach jednym z podstawowych warunków zapewniających poprawność techniczną zrealizowania inwestycji jest poprawna redakcja SIWZ-ów. W przypadku bardziej odpowiedzialnych rozwiązań systemowych systemy nadzoru stanu winny posiadać certyfikację na okoliczność zapewnianego przez nie poziomu bezpieczeństwa cybernetycznego. Omówione zostaną przykładowe systemy wykorzystywane dla nadzoru stanu technicznego, które posiadają lub też nie taką właśnie certyfikację.

2. Przykłady zakłócenia poprawności działania systemów technicznych

Incydenty naruszające bezpieczeństwo cybernetyczne dzielą się po połowie na przypadkowe oraz intencjonalne [3]. Naruszenie bezpieczeństwa cybernetycznego może być inspirowane tak przez organizacje, jak i przez pojedyncze osoby oraz może być ukierunkowane równie dobrze na organizacje rządowe, systemy bankowe, jak i na szeroko rozumiane cele przemysłowe. Ocenia się, że w przypadku ataków intencjonalnych 60% jest przeprowadzanych z pomocą malware, 22% przez ataki z zewnątrz (ukierunkowane na przedsiębiorstwa, organizacje, kraje etc.), a pozostałe 18% to ataki od wewnątrz przedsiębiorstwa (czyli sabotaż).

Wg danych z roku 2012 [4] ponad jedna trzecia ataków cybernetycznych jest ukierunkowana na systemy techniczne (24% ogólnej liczby ataków przypada na obiekty produkcyjne oraz 10% na szeroko rozumiany obszar energetyki, włączając w to elektrownie, elektrociepłownie i dystrybutorów energii). Więcej danych statystycznych dotyczących tematyki cyberbezpieczeństwa można znaleźć w [5], natomiast poniżej przedstawiono kilka wybranych przykładów ataków na systemy techniczne, które w mniejszym lub większym stopniu są powiązane z systemami

nadzoru stanu technicznego albo z systemami komputerowymi, które z systemami nadzoru mogą być interfejsowane.

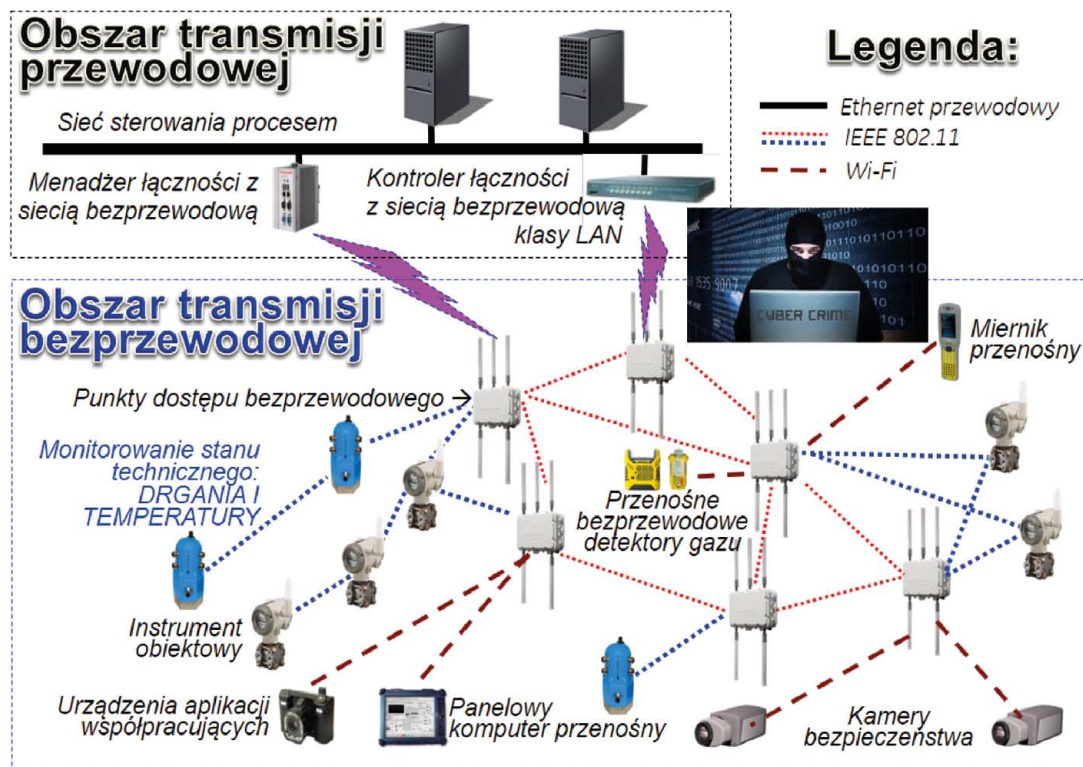
Przykład 1: W roku 2008 NASA potwierdziła, że zostały zainfekowane systemy komputerowe międzynarodowej stacji kosmicznej ISS. W ramach wydanego komunikatu ujawniono, że znaleziono wirusy Gammima.AG i Trojan-GameThief.Win32.Magania oraz stwierdzono, że nie był to pierwszy przypadek rozpoznania wirusa na ISS.

Zauważmy, że działalność podobna do chęci przejścia kontroli lub zakłócenia misji stacji kosmicznej może również dotyczyć samolotu. W tym przypadku działania sabotażowe mogą być prowadzone także przez osoby znajdujące się bezpośrednio na pokładzie lecącej maszyny.

Przykład 2: W roku 2010 miała miejsce epidemia robaka STUXnet. Jest to klasyczny przykład zagrożenia dla integralności mechanicznej systemu produkcyjnego. STUXnet został napisany z przeznaczeniem do rozprzestrzeniania się na określonych sterownikach firmy SIEMENS, które były wykorzystywane w Natanz w ramach irańskiego programu nuklearnego do sterowania działaniem wirówek wykorzystywanych do wzbogacania uranu oraz dodatkowo także (!) do nadzoru stanu technicznego tych wirówek.

Każdy system wirnikowy winien pracować z obrotami wystarczająco dalekimi od jego częstotliwości rezonansowej. W przypadku wirówek w Natanz nominalna prędkość obrotowa pracy wynosiła $\sim 1064 \text{ s}^{-1}$, natomiast najbliższa prędkość rezonansowa nieco powyżej obrotów $\sim 1380 \text{ s}^{-1}$. Działanie robaka charakteryzowało się: (i) długotrwałym okresem uczenia się szczegółów działania systemu technicznego sterowania wirówkami; (ii) wprowadzaniem wirówek na okres krótkotrwałej pracy (około 15 minut) z obrotami wyższymi (docelowo 1410 s^{-1} , a więc nieznacznie powyżej częstotliwości drgań rezonansowych systemu wirnikowego) oraz niższymi (tu ok. 2 s^{-1}); wprowadzaniem układu wirnikowego do pracy z bardzo niskimi obrotami, a następnie powrót do obrotów nominalnych powodował konieczność przejścia przez częstotliwości rezonansowe układu wirnikowego położone poniżej prędkości nominalnej, czyli doprowadzono go do okresowej pracy z prędkością, przy której dochodziło do znacznego kiwania się wirnika; tak sterowane zmiany prędkości obrotowej (w górę i w dół) przyczyniały się przyspieszonej kumulacji naprężeń w różnych podzespołach wirówki, powodując znaczące skrócenie ich żywotności; (iii) w czasie, w którym wirówki pracowały z obrotami różnymi od nominalnych, robak STUXnet przekazywał ze sterowników SIEMENSA do wyświetlaczy operatorskich zafalszowane dane o rzeczywistej prędkości obrotowej wirników wirówek: operatorzy widzieli na swoich monitorach dane o obrotach takich, jakie „powinny być”, a nie takich, „jaki były faktycznie” (iv) w czasie sterowania obrotami wirówek, mającego na celu zwiększenie zagrożenia dla ich integralności mechanicznej w konsekwencji przyspieszonej kumulacji naprężeń, robak dodatkowo aktywował blokowanie możliwości ich awaryjnego odstawienia przez operatorów.

Wg różnych źródeł zniszczeniu uległo od 1000 do 5000 wirówek, a proces wzbogacania został opóźniony o kilka lat.



Rys. 2. Bezprzewodowy system transmisji danych pomiarowych dedykowany procesowi i nadzorowi stanu technicznego

Specjaliści ocenili, że koszt wyprodukowania robaka STUXnet wynosił co najmniej ~10 milionów USD. Jego podstawowym obszarem działania był faktycznie Iran, natomiast (takie jest prawo niekontrolowanej epidemii) pojawił się on w szeregu innych krajów – o czym poniżej.

Przykład 3 z elektrowni jądrowych: Początek irańskiego programu nuklearnego cechowały cele pokojowe (rok 1957 – US ATOM). Program nabrał przyspieszenia w roku 1974, kiedy to zaplanowano wybudowanie 4 elektrowni jądrowych o łącznej mocy ~23 GWe i na tę okoliczność została podpisana umowa wstępna z Siemens KWU oraz Framatome. Jednym z celów było wybudowanie elektrowni w Bushehr. Budowa została zapoczątkowana w roku 1975 z pomocą firm niemieckich, natomiast ich zaangażowanie zostało zastopowane z początkiem rewolucji islamskiej (1979). Do postawionego zadania powrócono w początku lat 90. XX w., podpisując kontrakt z Rosją, mający na celu dokończenie i uruchomienie elektrowni. Po pokonaniu wielu problemów pierwszy blok został uruchomiony w początku bieżącej dekady i pracuje pod wspólnym nadzorem specjalistów miejscowych oraz rosyjskich.

Robak STUXnet dedykowany Iranowi i jego programowi nuklearnemu uwidocznił się w elektrowniach jądrowych innych krajów. W roku 2003 został zidentyfikowany w NPP OHIO. Dziesięć lat później ekspert wirusowy E. Kaspersky poinformował, że oprogramowanie antywirusowe produkowane przez jego firmę miało rozpoznać robaka STUXnet także w jednej z rosyjskich elektrowni jądrowych.

Przykład 4: Na początku ubiegłego roku w raporcie BSI¹ za rok poprzedzający poinformowano, że jedna z hut niemieckich przeżyła atak wirusowy, w wyniku którego została m.in. uszkodzona spora część majątku produkcyjnego – w tej liczbie m.in. został poważnie uszkodzony wielki piec. Agresor, aby przeprowadzić taki atak, musiał doskonale znać struktury powiązań między wewnętrznymi sieciami zakładu oraz sposób ich zabezpieczenia.

Przykład 5: 5 sierpnia 2008 roku nastąpiło poważne uszkodzenie rurociągu Baku/Azerbejdżan – Tbilisi/Gruzja – Ceyhan/Turcja. Bezpośrednią przyczyną było przeciążenie ciśnieniowe rurociągu. Doszło do niego w wyniku przejęcia kontroli nad sterowanymi bezprzewodowo zaworami stacji przesyłowej gazu w pobliżu miejscowości Erzincan (wschodnia Turcja) przez dwie osoby znajdujące się poza terytorium stacji, w którym to celu zostały wykorzystane narzędzia komputerowe. Na zdarzenie to można spojrzeć przez pryzmat koincydencji w czasie z początkiem wojny w Osetii Południowej (zaczęła się w kilkadziesiąt godzin po eksplozji rurociągu).

Przykład 6: 23 grudnia 2015 roku zostały zainfekowane (wirusy: BlackEnergy oraz KillDisk) komputery trzech regionalnych dystrybutorów energii elektrycznej OBLENERGOS we wschodniej Ukrainie. Wg różnych źródeł energii elektrycznej zostało pozbawionych między 225 tysiącami a 1 milionem odbiorców.

W kilka miesięcy później grupa specjalistów z Wydziału Utrzymania Ruchu jednej z polskich elektrowni, straciła

w krótkiej przestrzeni czasu zasoby zgromadzone na dyskach komputerów osobistych oraz możliwość posługiwania się tymi komputerami.

Przykład 7: Szacuje się, że w Stanach pracuje ~57 000 przemysłowych systemów sterowania, które są podłączone do Internetu. „The Wall Street Journal” informował o 295 atakach hackerskich na te systemy w roku 2015 (w latach 2013 i 2014 liczba tych ataków kształtowała się na poziomie ~250). 24 marca 2016 r. Departament Sprawiedliwości USA opublikował informację o 7-osobowej irańskiej grupie przestępczej, która w latach 2011–2013 dopuściła się cyberataków na 46 dużych instytucji – głównie zlokalizowanych w USA i przede wszystkim finansowych [6]. Natomiast jeden z członków tej grupy oskarżony jest również o nieuprawnioną ingerencję w system SCADA tamy Bowman Dam w pobliżu Nowego Jorku, co miało miejsce o okresie VIII–IX 2013 roku.

3. Drogi naruszania bezpieczeństwa cybernetycznego i stosowane środki prewencyjne

Droga nr 1: W niektórych przedsiębiorstwach stosuje się coraz częściej bezprzewodowe przetworniki do nadzoru procesu oraz bezprzewodowe przetworniki i/lub bezprzewodowe czujniki do kontroli stanu technicznego majątku produkcyjnego. Przykłady wybranych zadań realizowanych z pomocą sieci bezprzewodowej wraz z jej podłączeniem do sieci przewodowej pokazano na rys. 2. Na rysunku także pokazano graficznie możliwość potencjalnego zagrożenia bezpieczeństwa cybernetycznego dla obu sieci, tzn. przewodowej oraz bezprzewodowej.

Podobnie jak w przypadku transmisji przewodowej, która może wykorzystywać zróżnicowane protokoły transmisji, również w przypadku transmisji bezprzewodowej możliwe jest wykorzystywanie zróżnicowanych protokołów. Poczynając od WTP i WAP, kończąc na ISA 100.11a oraz Wireless HART. Stosowane protokoły transmisji bezprzewodowej winny zapewniać nie tylko integralność transmitowanych danych, ale także cyberbezpieczeństwo transmisji.

Protokół ISA 100.11a jest pierwszym protokołem transmisji bezprzewodowej, który został stworzony z myślą o zapewnieniu cyberbezpieczeństwa na odpowiednio wysokim poziomie. Inne, stosowane wcześniej protokoły, nie posiadały pierwotnie takiej właściwości. I tak Wireless HART dopiero od wersji 4 uzyskał certyfikat Achillesa [7] dla strefy 1, który jednak wciąż wymaga stosowania punktu dostępu określonego typu dla zapewnienia deklarowanego poziomu bezpieczeństwa.

Droga nr 2: W legendzie rys. 2 opisano dwa standardy, które mogą być wykorzystywane w budowie połączeń bezprzewodowych. Takich standardów jest oczywiście wielokrotnie więcej. Przykładowo w najnowszych rozwiązaniach sprzętowych dedykowanych nadzorowi stanu technicznego wykorzystywane są przenośne zbieracze i analizatory sygnałów dynamicznych: drgania mechaniczne, pulsacje ciśnienia płynów oraz drgania elektryczne, dla których dostępne są prezentacje sygnałów czasowych, analiz widmowych, analizy orbity, pomiary w zdefiniowanych pasmach częstotliwościowych sygnału, analizy wektorowe wspomagające proces wyważania maszyn wirnikowych



Rys. 3. Przenośny zbieracz i analizator sygnałów nowej generacji oraz przykłady wybranych ekranów

i inne. Te przyrządy nowej generacji nie posiadają własnych wyświetlaczy. Do komunikowania się człowieka z przyrządem są wykorzystywane bądź to tablety, bądź też telefony komórkowe, dla których zostały napisane dedykowane aplikacje. Komunikacja między środkami technicznymi jest realizowana z pomocą technologii bezprzewodowej komunikacji krótkiego zasięgu Bluetooth. Przykład takiego zestawu (SCOUT 220) oraz przykłady wybranych analiz wykonywanych z jego pomocą pokazano na rys. 3.

Oprócz wspomnianego już Bluetootha SCOUT 220 wykorzystuje również inne formy transmisji bezprzewodowej. Do połączenia z serwerem akwizycji danych może być wykorzystywana sieć telefonii komórkowej lub lokalna sieć Wi-Fi – jeśli jest dostępna. Fakt dostępności online serwera danych stwarza dodatkowe możliwości. Można wyeliminować niezależny krok w procedurze gromadzenia danych, który miał miejsce w przypadku przenośnych zbieraczy starszej generacji i polegał na przewodowej transmisji danych pomiarowych ze zbieracza do komputera. Bowiem, w przypadku posiadania dostępu do serwera, transmisja danych może być realizowana już w czasie wykonywania pomiarów i rejestracji sygnałów. Zauważmy, że dostęp online do serwera stwarza także dodatkową możliwość, jaką jest ściąganie danych historycznych zgromadzonych na komputerze i ich porównywanie z danymi bieżącymi, pozyskiwanymi w czasie wykonywania pomiarów.

Transmisja Wi-Fi to jednak z drugiej strony także zagrożenie. W związku z tym, że serwer akwizycji danych wykorzystuje dla opisanego systemu przenośnego to samo oprogramowanie, które pracuje w trybie online dla akwizycji danych gromadzonych dla maszyn krytycznych (w tym przypadku jest to SYSTEM 1) oraz może być dodatkowo także włączony do sieci zakładowej, a ponadto mogą się z nim komunikować komputery odległe, niezbędne jest zapewnienie bezpieczeństwa pracy takiego systemu ze względu na dane przesyłane drogą bezprzewodową. W tym celu między wykorzystywanym w celach gromadzenia danych oprogramowaniem SYSTEM 1 a zestawem przenośnym uruchamiana jest jeszcze jedna dodatkowa aplikacja, której zadaniem jest zapewnienie bezpieczeństwa pracy serwera akwizycji danych przy komunikowaniu się z zestawem przenośnym.



Rys. 4. Połączenie odległe do systemu monitorowania i zabezpieczeń maszyny

Droga nr 3: Systemy monitorowania stanu technicznego zaczęto stosować w drugiej połowie XX wieku. Początkowo były to systemy analogowe. W roku 1998 Bently Nevada wprowadziła do sprzedaży pierwszy na świecie cyfrowy system nadzoru (SYSTEM 3300, który do dziś jest jeszcze wykorzystywany do zabezpieczenia wielu maszyn – także w Polsce). Współcześnie w celu monitorowania i zabezpieczenia stanu technicznego stosuje się systemy o zróżnicowanym stopniu zaawansowania oraz o różnej liczbie kanałów służących do podłączenia sygnałów z czujników. Liczba kanałów zawiera się w przedziale od 1 do kilkudziesięciu. Obserwuje się następującą korelację: wraz ze wzrostem liczby kanałów ma miejsce większe zaawansowanie funkcjonalne systemu monitorowania. Przykładowe, bardziej zaawansowane funkcjonalności to: (a) możliwość cyfrowego interfejsowania systemu monitorowania z DCS, (b) możliwość dostępu na odległość do systemu monitorowania oraz (c) możliwość podłączenia do systemu diagnostyki. Druga z wymienionych funkcjonalności może być realizowana w celu przeprowadzenia działań niestandardowych, jak np.: (i) dostęp serwisowy w celu rozpoznania kodu błędu sygnalizowanego podczas pracy systemu; (ii) dostęp w celu rekonfiguracji nastaw alarmowych systemu monitorowania i zabezpieczeń; (iii) dostęp celem importu danych pomiarowych zgromadzonych przez procesor komunikacyjny systemu diagnostyki, stanowiący jeden z modułów systemu monitorowania, w przypadku takim, w którym ten procesor nie jest podłączony do systemu diagnostyki online.

Przeanalizujemy kwestię potencjalnego zagrożenia w przypadku realizowania takiego połączenia na przykładzie najbardziej rozpowszechnionego w Polsce oraz na świecie systemu monitorowania i zabezpieczeń maszyn, jakim jest SYSTEM 3500, z którego to pomocą monitorowanych jest ponad 75 000 maszyn.

Wprost na maszynie i w jej bezpośredniej bliskości zainstalowane są czujniki, kable czujnikowe oraz elektronika obiektowa – *vide* rys. 4. Sygnały z czujników są podłączone do wejść sygnałowych systemu monitorowania i zabezpieczeń. Po przekroczeniu progów zabezpieczeniowych (tak w systemie zabezpieczeń procesowych w DCS, jak i w systemie monitorowania

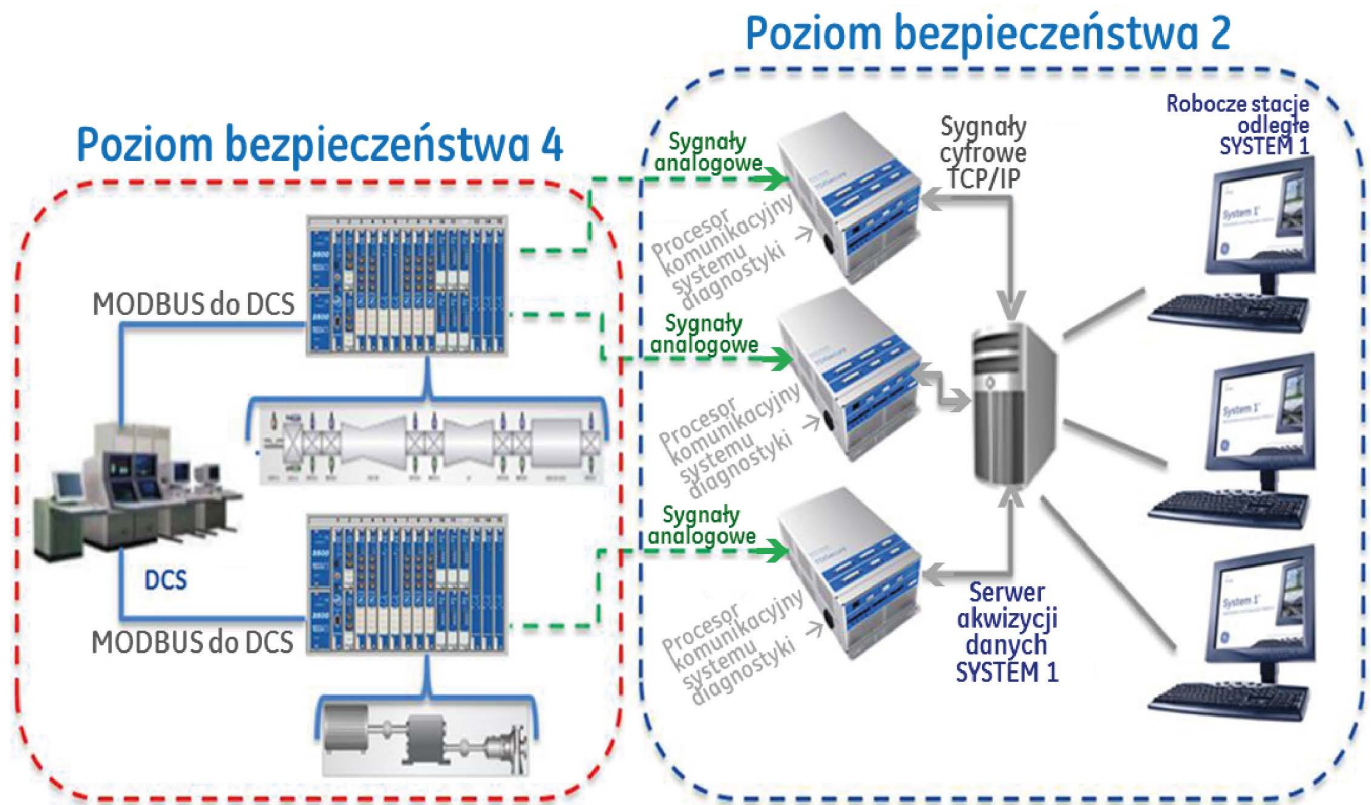


Rys. 5. Przykład fizycznego zabezpieczenia możliwości konfiguracji i rekonfiguracji kasety: z lewej programowanie dozwolone; z prawej możliwość programowania zablokowana

stanu technicznego maszyny) wyjścia przekaźnikowe generują sygnały binarne do systemu awaryjnego odstawienia maszyny (tu: ESD), co symbolizują na rysunku strzałki czerwone. Ponadto system monitorowania i zabezpieczeń jest interfejsowany cyfrowo z DCS co pokazano na rysunku strzałkami niebieskimi.

Podłączenie się do kasety systemu monitorowania i zabezpieczeń jest także możliwe z lokalizacji odległej. Takie połączenie odległe może mieć intencje szeroko rozumianej optymalizacji działania systemu (jak opisane powyżej) lub działania sabotażowe. Natomiast nie dla każdego systemu przeprowadzenie takiego sabotażu jest możliwe. Dla wykorzystywanego w tym przykładzie SYSTEMU 3500 byłyby one jedynie możliwe w przypadku współpracy z kimś wewnątrz przedsiębiorstwa.

Aby przeprowadzić rekonfigurację SYSTEMU 3500, niezbędne jest wykorzystanie fizycznego klucza, który musi zostać wprowadzony do zamka kasety i ustawiony w pożądanej pozycji – co zostało pokazane na rys. 5. W górnej części rysunku pokazano przedni fragment kasety SYSTEM 3500, która wykorzystuje taką właśnie formę zabezpieczenia, natomiast moduł pokazany jako następny za zasilaczami jest odpowiedzialny m.in. za konfigurowanie kasety oraz zawiera fizyczny zamek umożliwiający wprowadzenie fizycznego klucza i w konsekwencji prowadzenia takiego działania – co pokazano w powiększeniu w dolnej części rysunku. Tak długo, jak klucz w zamku znajduje się w pozycji „RUN” (tak jak to pokazano z lewej strony na rysunku), tak długo przeprogramowanie kasety nie jest możliwe. Dopiero zmiana położenia klucza do pozycji „PROGRAM” (co pokazano z prawej strony rysunku) daje możliwość przeprogramowania kasety czy to z pomocą komputera podłączonego



Rys. 6. Przykład realizacji struktury systemu nadzoru stanu technicznego wybranych maszyn dla bloku elektrowni jądrowej

bezpośrednio do kasyety czy też z lokalizacji odległej, jak to pokazano na rys. 4. Usunięcie klucza z zamka uniemożliwia tak programowanie, jak i reprogramowanie kasyety.

Dodatkowo wszystkie zmiany skonfigurowania kasyety SYSTEM 3500 są odnotowywane na jej wewnętrznej liście zdarzeń, co stwarza możliwość spostrzeżenia przeprowadzonych a nieuprawnionych działań przez specjalistów odpowiedzialnych za prawidłowe działanie przedmiotowego systemu zabezpieczeń.

Droga nr 4: Trzecim od dołu elementem systemu nadzoru stanu technicznego pokazanym na rys. 1 jest system diagnostyki. System ten zajmuje się gromadzeniem danych oraz ich przetwarzaniem. Na system diagnostyki składają się na ogół następujące elementy: (i) serwer akwizycji danych; (ii) oprogramowanie diagnostyczne; (iii) procesor komunikacyjny umożliwiający przejście sygnałów z systemu monitorowania i zabezpieczeń celem ich transmisji do serwera akwizycji danych oraz (iv) sieć systemu diagnostyki umożliwiająca transmisję danych gromadzonych z różnych systemach monitorowania i zabezpieczeń do serwera. Różne systemy diagnostyki umożliwiają podłączenie do pojedynczego serwera akwizycji danych różnej liczby maszyn, a także umożliwiają zróżnicowaną akwizycję danych (tylko w stanach ustalonych bądź dodatkowo także w stanach przejściowych; niektóre nowoczesne procesory komunikacyjne realizują także specjalną akwizycję danych w stanach alarmowych etc.). O dostępnych możliwościach w tym zakresie decydują przede wszystkim właściwości procesora komunikacyjnego.

Procesory komunikacyjne zostały wprowadzone do stosowania przez BENTLY NEVADA we wczesnych latach 80. XX w. Wykorzystywane w tamtych latach do konstrukcji elementy elektroniki nie pozwalały na zaawansowaną miniaturyzację procesorów. Tak więc ówczesne procesory posiadały gabaryty porównywalne z gabarytami kasyety systemu monitorowania. W ciągu kolejnych prawie 20 lat procesory zostały zmminiaturyzowane na tyle, że najpierw procesor dla gromadzenia danych w stanach ustalonych, a następnie także procesor umożliwiający akwizycję w stanach przejściowych przyjęły gabaryty dające podstawy ich lokalizacji wewnątrz kaset systemów monitorowania i zabezpieczeń.

Natomiast nowe standardy, mające na uwadze bezpieczeństwo działania majątku i systemów pracujących w strefach najwyższej krytyczności (na rys. 6 jest to strefa 4) dopuszczają jedynie transmisję między kasetą systemu monitorowania a DCS-em (np. z wykorzystaniem protokołu MODBUS) oraz transmisję jednokierunkową do procesora komunikacyjnego systemu diagnostyki. Tak jak to pokazano na rysunku, wszystkie komponenty systemu diagnostyki są już zlokalizowane w strefie 2 (która jest strefą z niższymi wymaganiami w zakresie bezpieczeństwa niż strefa 4). Tutaj, na połączeniu między procesorem komunikacyjnym a serwerem systemu diagnostyki, dopuszcza się dwukierunkowe przekazywanie danych i sterowań.

Pokazana na rys. 6 struktura systemu zmusiła ponownie producentów systemów monitorowania i zabezpieczeń do

zastosowania rozwiązania, w którym procesor komunikacyjny stanowi element zewnętrzny w stosunku do kasety. Jest to procesor typu TDISecure, który umożliwia akwizycję do 24 sygnałów dynamicznych. Procesory TDISecure mogą być wykorzystywane z różnymi systemami monitorowania i zabezpieczeń. W konsekwencji, w przypadku systemów monitorowania o dużej liczbie podłączonych czujników, może zachodzić potrzeba podłączenia 2 takich procesorów do pojedynczej kasety. Na rysunku pokazano przykładowo dwie maszyny, z których jedna (ta pokazana niżej) jest bardziej kompaktowa, w związku z czym nadzorowana jest z pomocą niewielkiej liczby czujników i w konsekwencji pojedynczy TDISecure zapewnia kompletną transmisję sygnałów do systemu diagnostyki. W przypadku drugiej z pokazanych maszyn, mimo faktu, że wykorzystywany jest system monitorowania tego samego typu, to jednak fakt, że liczba czujników przekracza 24, powoduje, że dla zapewnienia ich transmisji do systemu diagnostyki muszą być wykorzystywane 2 sztuki procesorów TDISecure.

Należy dodać, że nie tylko system monitorowania wymaga połączenia z DCS (tak jak to pokazano na rys. 4), ale także serwer akwizycji danych winien posiadać online'owe z nim połączenie. Są ku temu dwie przyczyny: (i) oprócz danych symptomatycznych dla zmiany stanu technicznego gromadzonych poprzez procesory komunikacyjne, w szeregu przypadków winien on również gromadzić wybrane dane procesowe i środowiskowe, które mogą być w jakimś stopniu skorelowane z gromadzonymi symptomami; (ii) oprócz ww. pomiarów niezbędna jest również okresowa synchronizacja czasu systemowego; wszystkie interfejsowane systemy posiadają swoje zegary, tak więc w przypadku generowania systemowych list zdarzeń i alarmów winny być one etykietowane z pomocą zsynchronizowanego czasu – właściwego dla instalacji, bloku energetycznego etc².

Droga nr 5: Serwer systemu diagnostyki może udostępniać zgromadzone dane odległym stacjom roboczym, co wymaga zainstalowania na nich oprogramowania systemowego oraz posiadania autoryzacji administratora systemu umożliwiającej realizację dostępu. Na rysunku pokazano takie odległe robocze stacje lokalizowane w tej samej strefie, w której jest zlokalizowany serwer systemu diagnostyki, natomiast mogą się one znajdować także poza tą strefą.

W przeszłości te krajowe przedsiębiorstwa, które zaczęły wdrażać systemy diagnostyki (proces ten rozpoczął się w początku lat 90. XX w.) posiadały zespół diagnostyki, w skład którego wchodził specjaliści posiadający wystarczający poziom wiedzy, aby zgromadzone w systemie diagnostyki dane przekształcać w informacje użyteczne dla wydziału utrzymania ruchu. W przypadku koncernów zespoły diagnostyki nie są przyporządkowane do poszczególnych przedsiębiorstw wchodzących w skład grupy, a zorganizowany jest na ogół jeden wydział diagnostyki, który obsługuje wszystkie przedsiębiorstwa grupy. W związku z tym niezbędny jest dostęp odległy do serwerów akwizycji danych online, zlokalizowanych w poszczególnych przedsiębiorstwach. W przypadku Polski takie centralne zespoły diagnostyczne pracują w dwóch koncernach energetycznych.

W niektórych przypadkach wnioskowanie diagnostyczne prowadzone jest w oparciu o umowy outsourcingowe [8]. Aktualnie co najmniej jeden krajowy koncern energetyczny oraz jedno przedsiębiorstwo z branży chemicznej korzysta z takiego rozwiązania. W obu przypadkach dostęp z firmy outsourcingowej do online'owego serwera systemu diagnostyki jest prowadzony periodycznie.

W każdym z opisanych przypadków niezbędne jest zapewnienie odpowiednich procedur tak, aby ryzyko naruszenia bezpieczeństwa cybernetycznego było minimalne.

Droga nr 6: W minionej dekadzie równoległe do systemów wspomagania nadzoru stanu technicznego pojawiły się systemy detekcji anomalii. Detekcja anomalii może być wykorzystywana tak w celach rozpoznawania naruszenia integralności mechanicznej środków produkcji, jak również w celu rozpoznawania anomalii procesowych. Idea działania takich systemów wraz z przykładami zastosowania dla określonych klas maszyn została opisana w [9, 10]. W wielu przypadkach systemy te pracują na warunkach usługi outsourcingowej – tak jak to było opisane powyżej. W [10] podano, że z takiego odległego centrum detekcji anomalii A&PC nadzorowanych jest ~4500 maszyn. Aktualnie liczba ta wzrosła do ponad 5500.

Także w tym przypadku opisywana usługa wiąże się z koniecznością zapewnienia takich warunków odległego dostępu do serwerów akwizycji danych, aby nie było naruszone bezpieczeństwo cybernetyczne.

4. Standardy

Ważność tematyki bezpieczeństwa cybernetycznego spowodowała potrzebę opracowania standardów dedykowanych tej tematyce. Niektóre z nich winny być brane pod uwagę przy implementacji systemów nadzoru stanu technicznego w krajowych przedsiębiorstwach, jak np.:

- ANSI/ISA-99 – wprowadza definicję różnych stref, w tym także stref bezpieczeństwa [11] oraz definiuje sposób przekazywania danych i informacji między strefami;
- ISA/IEC-62443 – jest to grupa standardów i dokumentów dedykowanych bezpiecznej implementacji przemysłowych systemów automatyki oraz sterowania procesem; standard ten jest tworzony i promowany przez ETSI³, a dokładniej przez wyłonioną wewnątrz tej organizacji grupę specjalistów zainteresowanych bezpieczeństwem cybernetycznym⁴; grupa ta postawiła sobie za cel wygenerowanie 14 dokumentów, z czego 5 już doczekało się publikacji lub jest jej bliskie ze względu na zaawansowany proces redakcji; w dokumencie IEC-62443-1-1 można znaleźć definicje poziomów/stref bezpieczeństwa (0; 1; 2; 2,5; 3 i 4 – gdzie 0 jest poziomem najbardziej krytycznym, bowiem dotyczy bezpośrednio miejsca lokalizacji środków produkcji, a 4 jest poziomem najniższego bezpieczeństwa, bowiem dotyczy sieciowej struktury na poziomie przedsiębiorstwa wraz z podłączonymi do niej komputerami). W [12] zamieszczono przykład zdefiniowania różnych stref bezpieczeństwa dla dużej rafinerii wraz z opisem różnych środków technicznych (w tym także systemów nadzoru stanu technicznego) i opisem ich zlokalizowania wewnątrz właściwej dla nich strefy.

Wg ww. standardów systemy monitorowania i zabezpieczenia stanu technicznego majątku produkcyjnego (tzn. czujniki pracujące tak w reżimie przewodowym, jak i bezprzewodowym oraz systemy monitorowania i zabezpieczenia stanu technicznego, tak jak np. SYSTEM 3500; ADAPT; DSM systemu TREND-MASTER) są zlokalizowane w „STREFIE 1”.

5. Poprawa bezpieczeństwa cybernetycznego w przedsiębiorstwie

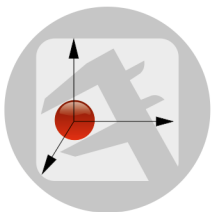
Światowe straty będące konsekwencją naruszenia bezpieczeństwa cybernetycznego w skali jednego roku są aktualnie szacowane na ~350 miliardów EUR, z czego ponad jedną trzecią stanowią straty ponoszone przez kraje Europy. W [4] zaprezentowano podejście, mające na celu zwiększenie bezpieczeństwa cybernetycznego przedsiębiorstwa. Przyjmuje się w nim, że:

- obszary odpowiedzialności są definiowane przez zarząd przedsiębiorstwa;
- system bezpieczeństwa przedsiębiorstwa jest budowany (lub modernizowany) dla użytkowanego majątku;
- bezpieczeństwo cybernetyczne winno stać się integralną częścią kultury działania przedsiębiorstwa.

Dla zapewnienia ciągłości bezpieczeństwa cybernetycznego zdefiniowano proces składający się z pięciu kroków, który winien powtarzać się okresowo, a mianowicie:

- Ustalenie zakresu działań i określenie priorytetów. W tym kroku należy dokonać m.in. wyboru majątku krytycznego, który winien podlegać zabezpieczeniu. Majątek krytyczny jest z reguły wyposażony w systemy nadzoru stanu technicznego na poziomie systemów monitorowania i zabezpieczeń (jeśli stosowane jest prewencyjne utrzymanie ruchu), a także dodatkowo systemów diagnostyki (jeśli stosowane jest pre-dyktoryjne lub bardziej od niego zaawansowane utrzymanie ruchu).
- Zrozumienie ekspozycji na zagrożenia. Tutaj należy dokonać oceny zagrożeń i ocenić wrażliwość dotychczas wykorzystywanego systemu na hipotetyczne zagrożenia. Systemy nadzoru stanu technicznego są interfejsowane z różnymi komponentami DCS zlokalizowanymi w przedsiębiorstwie, a także mogą uczestniczyć w chwilowej lub ciągłej łączności na okoliczność transmisji danych lub sterowań na odległość, np. w celu realizacji optymalizacji działania alarmów [14].
- Przeprowadzenie ocen ilościowych dla wyróżnionych zagrożeń. W ramach tego kroku winny zostać oszacowane ryzyka strat finansowych, które mogłyby zostać poniesione przez przedsiębiorstwo w przypadku, gdyby bezpieczeństwo cybernetyczne (także na kierunku systemów nadzoru stanu technicznego) zostało skutecznie naruszone.

reklama



CONTROL-TECH 2016

Targi Przemysłowej Techniki Pomiarowej
oraz Badań Nieniszczących

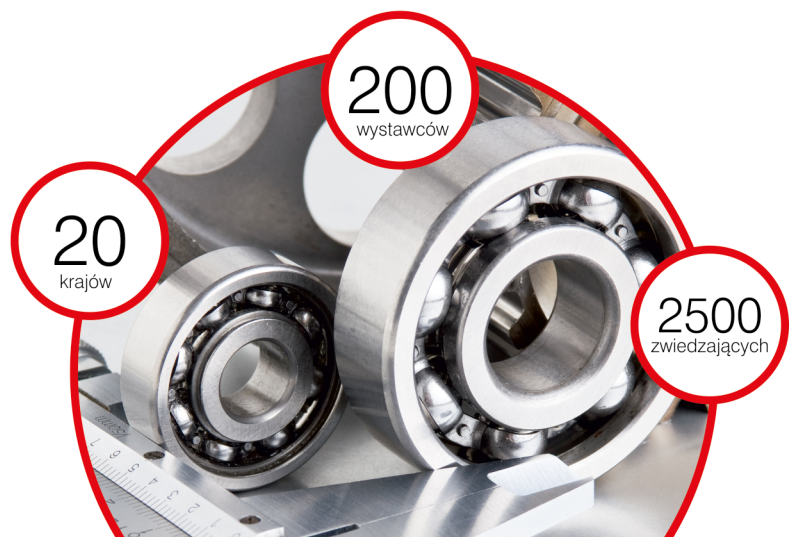
TargiKielce
EXHIBITION & CONGRESS CENTRE

20-22.09.2016 Przemysłowa jesień
w Targach Kielce

Równolegle odbędą się:

METAL
ALUMINIUM & NONFERMET
RECYKLING

www.control-tech.pl



- Ocena rozważanych opcji poprawy sytuacji. W tym kroku dokonuje się opracowania możliwych rozwiązań zapobiegawczych oraz przeprowadza się oszacowanie kosztów niezbędnych do poniesienia w przypadku podjęcia decyzji o implementacji. Rozwiązania te mogą charakteryzować się różnym poziomem doskonałości, w konsekwencji także nakłady związane z ich implementacją mogą się znacząco różnić. W procesie analizy niezbędne jest także przeprowadzenie oszacowania pozostałego (po implementacji) ryzyka oraz niezbędnych nakładów na usuwanie/minimalizowanie jego skutków w przypadku zaistnienia.
- Wybór ostatecznego rozwiązania i jego implementacja. W kroku tym oprócz działań prowadzonych bezpośrednio na rzecz implementacji rozwiązań sprzętowych i programowych równolegle przygotowuje się i przeprowadza kampanię informacyjno-szkoleniową dla pracowników.

Konieczność cyklicznego powtarzania powyższych pięciu kroków wynika z ciągłego rozwoju technik komputerowych, wdrażania nowych systemów wewnątrz przedsiębiorstwa, wprowadzania nowych sposobów interfejsowania między systemami pracującymi w przedsiębiorstwie, a także ze stosowania nowych dróg powiązania przedsiębiorstwa ze światem zewnętrznym. W związku z tym, że każde z wymienionych tu działań może naruszyć bezpieczeństwo cybernetyczne, niezbędne jest okresowe powtarzanie opisanego procesu.

Można się spodziewać, że w podobnym stopniu, jak stopień zaawansowania i poprawność wdrożenia systemów nadzoru stanu technicznego majątku rzutuje na koszty ponoszone przez przedsiębiorstwo na rzecz firm ubezpieczeniowych (asekuracja na okoliczność awarii majątku produkcyjnego, asekuracja na okoliczność strat produkcyjnych spowodowanych uszkodzeniem majątku etc.), także poprawność wdrożenia systemów zmniejszających ryzyko zagrożeń cybernetycznych będzie wpływać na ponoszone w przyszłości koszty asekuracji.

6. Certyfikacja Achillesa dla systemów nadzoru

Pierwszym warunkiem zapewnienia wymaganego poziomu bezpieczeństwa cybernetycznego dla systemów wykorzystywanych na rzecz nadzoru stanu technicznego majątku produkcyjnego jest stosowanie rozwiązań, które zostały zaprojektowane zgodnie z wymaganiami zapewniającymi określony poziom tego bezpieczeństwa. W tym przypadku najlepiej jest wymagać przedstawienia stosownego certyfikatu potwierdzającego spełnienie wymagań.

Certyfikatem cieszącym się powszechnym uznaniem jest tzw. certyfikat Achillesa [7]. Przyznawaniem takiego certyfikatu zajmują się wybrane organizacje, które posiadają doświadczenie zarówno w zakresie wymogów dla zapewnienia bezpieczeństwa, jak i wyrafinowanych metod jego naruszania. Taką wiodącą organizacją jest WURLDTECH.

Drugim warunkiem jest wdrażanie systemów nadzoru stanu technicznego majątku produkcyjnego w sposób zgodny z wymaganiami opisanymi w certyfikacie Achillesa. Bowiem rzecz nie w zabieganiu o stosowanie systemów certyfikowanych, ale przede wszystkim systemów, które są wdrożone w sposób nie naruszający wymagań certyfikacji. Różne systemy nadzoru

stanu technicznego zapewniają wymogi bezpieczeństwa cybernetycznego w zróżnicowany sposób. I tak w przypadku pokazanym na rys. 5 sposób zabezpieczenia kasyety warunkujący możliwość przeprowadzenia jej rekonfiguracji może być jednak pokonany poprzez sabotaż wewnętrzzakładowy, tzn. ktoś, kto nie posiada „klucza fizycznego”, może dokonać takiej przeróbki „zamka”, że przeprogramowanie kasyety stanie mu się mimo wszystko dostępne. Dla SYSTEMU 3500 Certyfikat Achillesa formułuje zatem dodatkowe wymogi na okoliczność pełnego bezpieczeństwa cybernetycznego przy dokonywaniu różnych połączeń i wymiany danych między różnymi systemami.

Natomiast w przypadku rodziny systemów nadzoru stanu technicznego ADAPT [15] nie są już potrzebne ani fizyczny klucz, ani stosowanie dodatkowych modemów, bowiem posiadają one tak silną konstrukcję na okoliczność bezpieczeństwa cybernetycznego, że certyfikat Achillesa nie wymaga w stosunku do nich stosowania żadnych dodatkowych zabezpieczeń (tak jak to jest np. wymagane w przypadku wireless HART dla strefy 1).

W przeszłości obserwowane było w kraju postępowanie typowe dla przysłowiowego wylewania dziecka z kąpielą. I tak w końcu lat 90. XX w., kiedy w Polsce, w wiodących przedsiębiorstwach, pracowało już co najmniej kilkanaście dużych systemów diagnostyki stanu technicznego, wykorzystujących dla dostępu na odległość linie telefoniczne z numerami dostępowymi do modemów współpracujących z serwerami systemów diagnostyki, zaczęto masowo usuwać te modemy celem uniknięcia niekontrolowanego dostępu do sieci zakładowych wykorzystywanych zadaniowo szerzej niż tylko jako sieć diagnostyczna. W tym samym czasie w krajach wyżej rozwiniętych pracowało dużo systemów diagnostyki zapewniających online-owy dostęp odległy, natomiast na wejściu do sieci zakładowej stosowane były odpowiednie zapory sieciowe, gwarantujące wystarczające bezpieczeństwo cybernetyczne przedsiębiorstwa.

Współcześnie, kierując się podobnym jak w przeszłości przesłaniem bezpieczeństwa, w jednym z dużych krajowych przedsiębiorstw zaczęto eliminować wdrożone interfejsowanie cyfrowe między systemami monitorowania i zabezpieczeń stanu technicznego (*nota bene* posiadającymi certyfikat Achillesa) a komponentami DCS pracującymi na rzecz procesu. Historyczną alternatywą do komunikacji cyfrowej jest analogowe połączenie między systemami. W tym przypadku wszystkie kanały systemu monitorowania i zabezpieczeń muszą posiadać wyjścia analogowe. Aby zrealizować transmisję analogową z systemu monitorowania stanu, należy najpierw wykonać konwersję cyfrowo-analogową, po czym przekazywane przewodami sygnały analogowe będą podlegać na wejściu do modułu DCS kolejnej konwersji, tym razem analogowo-cyfrowej. Taka forma interfejsowania jest archaiczna, kosztowna, realizuje funkcję przekazywania danych na poziomie minimalnym, bowiem dla każdego czujnika drgań w profesjonalnym systemie monitorowania stanu technicznego wykonywany jest nie jeden, ale co najmniej kilka pomiarów (w systemach bardziej zaawansowanych – nawet do 20 pomiarów) oraz dodatkowo, z systemu nadzoru do DCS, przekazywanych może być dla każdego kanału pomiarowego kilka danych binarnych, które są użyteczne dla operatorów. Transmisja wszystkich wymienionych pomiarów i danych

binarnych dla wielu kanałów w systemie monitorowania stanu technicznego może być zrealizowana drogą cyfrową z pomocą pojedynczego połączenia, natomiast droga analogowa ogranicza się do pojedynczego pomiaru dla każdego kanału.

W opisanym powyżej przypadku uwsteczniacza sposobu interfejsowania między systemami problemem wydaje się być brak wystarczającej wiedzy technicznej specjalistów tego przedsiębiorstwa, w jaki sposób systemy nadzoru stanu technicznego winny być interfejsowane z DCS, aby wymagany poziom bezpieczeństwa cybernetycznego nie był naruszony.

7. Potrzeba zapisów w dokumentach typu SiWZ

Jeśli problematyka nadzoru stanu technicznego jest traktowana w przedsiębiorstwie poważnie, to w przypadku formułowania dokumentów w zakresie nadzoru stanu technicznego dla kolejnej inwestycji (nie ma znaczenia, czy jest to jedynie pojedyncza maszyna, czy też duża instalacja) winny być sformułowane, po pierwsze, wymagania standaryzacji dla dostarczanego systemu nadzoru, a po drugie, postawione wymogi na okoliczność oczekiwanego poziomu zapewnienia bezpieczeństwa cybernetycznego. Podobne wymagania winny być sformułowane w przypadku inwestycji mających na celu unowocześnienie systemu monitorowania i zabezpieczeń i/lub systemu diagnostyki.

W przypadku przedsiębiorstw, które posiadają zaszczości w za-

kresie wdrożonych już systemów nadzoru stanu technicznego i posiadają wdrożony jakiś dostatecznie nowoczesny i satysfakcjonujący standard, celowe jest postawienie wymogu dostosowania się do tego standardu. Natomiast w przypadku przedsiębiorstw, które dotychczas nie wykorzystywały na szerszą skalę systemów nadzoru, a dla maszyn i urządzeń mających być dostarczonymi w ramach procesu inwestycyjnego planują realizację utrzymania ruchu, bazując na ich stanie technicznym, winien być sformułowany wymóg zrealizowania dostaw w ramach jednego standardu. Celowe jest w tym przypadku wskazanie kilku systemów dostępnych na rynku, które z pozycji inwestora są oceniane jako technicznie wystarczająco nowoczesne⁵, a dla wykonawcy inwestycji stanowią egzemplifikację oczekiwań inwestora.

W zakresie zapewnienia bezpieczeństwa cybernetycznego mogą być postawione wymagania bardziej szczegółowe, w tym również w zakresie oczekiwanych certyfikatów dla wdrażanych rozwiązań systemowych na rzecz nadzoru stanu technicznego środków produkcji: dla maszyn krytycznych może być wymagana np. dostawa systemu nadzoru posiadającego opisany powyżej certyfikat Achillesa.

8. Zakończenie

Naruszenie bezpieczeństwa cybernetycznego może zaistnieć poprzez różne elementy systemu nadzoru stanu technicznego.

reklama

HPS

ae



Katowice

18-20.10.2016

XI Międzynarodowe Targi
Hydrauliki, Pneumatyki
Sterowania, Napędów
i Mechatroniki

NOWA LOKALIZACJA!

Międzynarodowe Centrum Kongresowe
Pl. Sławika i Antalla 1 w Katowicach
(obok Spodka wejście od strony ul. Olimpijskiej)

*Pump Up
Your
business*

Międzynarodowa Konferencja
Naukowo-Techniczna – XI Międzynarodowe
Targi HaPeS'2016 platformą wymiany
koncepcji, doświadczeń, potrzeb i możliwości
nauki i przemysłu

www.hapes.fairexpo.pl

Patronat
Honorowy



Współpraca

cetop



TARGI DAJĄ WIĘCEJ

Sprawdź na:

■ www.targidajawiecej.pl

■ facebook.com/targidajawiecej

Stopień hipotetycznego zagrożenie jest uzależniony od uwzględnienia różnych form zagrożenia na etapie projektowania i konstruowania rozwiązania systemowego dedykowanego nadzorowi stanu oraz od poprawności jego wdrożenia. W artykule omówiono dostępne standardy, które mogą być pomocne w projektowaniu i we wdrażaniu rozwiązań bardziej bezpiecznych. Dla przykładowo wybranych produktów omówiono dodatkowe wymogi niezbędne dla spełnienia certyfikatu Achillesa. Wskazano na celowość wprowadzenia stosownych zapisów w dokumentach przetargowych, zarówno chroniących inwestora przed przypadkowymi dostawami komponentów systemu nadzoru, jak również zabezpieczających go na okoliczność bezpieczeństwa cybernetycznego.

Gdyby dla irańskich wirówek nie wykorzystywano w celu nadzoru stanu technicznego komponentów DCS, a stosowane były systemy o właściwościach podobnych do posiadanych przez system pokazany przykładowo na rys. 5, to nigdy nie doszłoby do opracowania STUXnetu oraz do jego z sukcesem przeprowadzonych destrukcji. Nie miałyby także szansy powodzenia niektóre inne zakończone sukcesem ataki wspomniane w tym artykule.


Przypisy

1. BSI = *Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik*.
2. Wciąż jeszcze szereg przedsiębiorstw nie korzysta z narzędzi umożliwiających synchronizację czasu na bazie sygnału radiowego.
3. ETSI = *European Telecommunications Standards Institute*.
4. TC CYBER = *Cyber Security Technical Committee*.
5. Znane są przypadki dostawy nowych maszyn (także dla inwestycji realizowanych w Polsce), kiedy to firma realizująca inwestycję dostarczyła maszynę wyposażoną w system monitorowania i zabezpieczeń, który już kilka lat wcześniej został wycofany z produkcji, natomiast inwestor przechodził nad tym faktem do porządku dziennego. Systemy nadzoru stanu technicznego są zastępowane przez nowe produkty z kilku przyczyn: (i) brak dostępności do komponentów, które są niezbędne do ich produkcji i serwisowania; (ii) pojawienie się nowych standardów, których wdrożenie dla jakiegoś produktu (tu: systemu nadzoru) wymagałoby przyprowadzenia bardzo głębokiej jego rekonstrukcji i w konsekwencji zaprojektowanie nowego systemu jest tańsze niż modernizacja tego dotychczas produkowanego.

Powyższe nie oznacza jednak, że systemy wprowadzone do sprzedaży wiele lat temu nie mogą być wciąż nienowoczesne. W przypadku niektórych dużych i mocno rozpowszechnionych systemów ich producenci decydują się na głębokie rekonstrukcje. Przykładem może być SYSTEM 3500 [13], który przechodzi okresowe rekonstrukcje stymulowane przez (i) dostępność na rynku nowszej bazy komponentów wykorzystywanych do produkcji systemu; (ii) wprowadzanie nowych monitorów dla nowych metod monitorowania i wykorzystywanych w związku z tym nowych typów czujników; (iii) dostosowywanie konstrukcji do wymagań nowych standardów (jak np. dyrektywa RoHS); (iv) unowocześnianie sposobu interfejsowania ze środowiskiem tak w połączeniach z DCS, jak i z systemami diagnostyki, również ze względu na potrzeby zapewnienia wymogów bezpieczeństwa cybernetycznego i uzyskania na tę okoliczność certyfikacji Achillesa.

Literatura

- [1] NOWICKI R.: *Nadzór stanu technicznego agregatów z napędami elektrycznymi – wprowadzenie do tematyki*. „Napędy i Sterowanie” 10/2013.
- [2] NOWICKI R.: *Cybersecurity for condition management systems of production assets*. The Global Summit on Chemical Safety and Security CHEMMS 2016, Kielce, Poland, 18–20 APR 2016, prezentacja konferencyjna.
- [3] Repository for Industrial Security Incidents, www.securityincidents.org.
- [4] BERGER R.: *CYBER-SECURITY: Managing threat scenarios in manufacturing companies*, THINK ACT, CYBER-SECURITY, MARCH 2015.
- [5] ABRAMCZYK A.: *Badanie rynku: Cyberbezpieczeństwo*. „Inżynieria i Utrzymanie Ruchu” 4/2016.
- [6] Manhattan U.S. Attorney Announces Charges Against Seven Iranians (...), 24-03-2016, <https://www.justice.gov/usao-sdny/pr/manhattan-us-attorney-announces-charges-against-seven-iranians-conducting-coordinated>
- [7] Cyber security certification becomes a focus of process security, *Asian Engineer*, 21st FEB 2013
- [8] WASIAK A.: *Utrzymanie ruchu w dobre ręce oddam*. „Inżynieria & Utrzymanie Ruchu” 2/2012.
- [9] NOWICKI R., PAPPAS Y.: *Intelligent maintenance support of hydro station asset management*. Proceedings of International Conf. OCT 29–31, 2012, Bilbao, Spain.
- [10] NOWICKI R., BATE M.: *Programowe rozpoznawanie anomalii pracy agregatów napędzanych silnikami elektrycznymi*. „Napędy i Sterowanie” 12/2013.
- [11] ANSI/ISA 99.01.01 – 2007-3.2.116: Security zone: grouping of logical and physical assets that share common security requirements.
- [12] BYRES E.: *Using ANSI/ISA-99 standards to improve control system security*, Published by IEB Media GbR.
- [13] BOYER L.: *The 3500 Series Machinery Protection System*, ORBIT Vol. 31, No.3, OCT 2011, p. 9–13.
- [14] NOWICKI R.: *A Way for a better alarm management*. Water Power & Dam Construction, MAY 2016, p. 30–32.
- [15] NOWICKI R.: *Nadobroty: skutki, systemy detekcji i zabezpieczenia*. „Napędy i Sterowanie” 10/2015.

 dr inż. Ryszard Nowicki – e-mail: Ryszard.Nowicki@ge.com

artykuł recenzowany

Solar Impulse udowadnia, że innowacja, technologia i pionierskie podejście mogą sprostać globalnym wyzwaniom

Zasilany wyłącznie energią słoneczną Solar Impulse, którego ABB jest partnerem technologicznym, zakończył swój lot dookoła świata, pokazując tym samym, że świat może funkcjonować, nie zużywając zasobów Ziemi. ABB wprowadza tę ideę w życie.

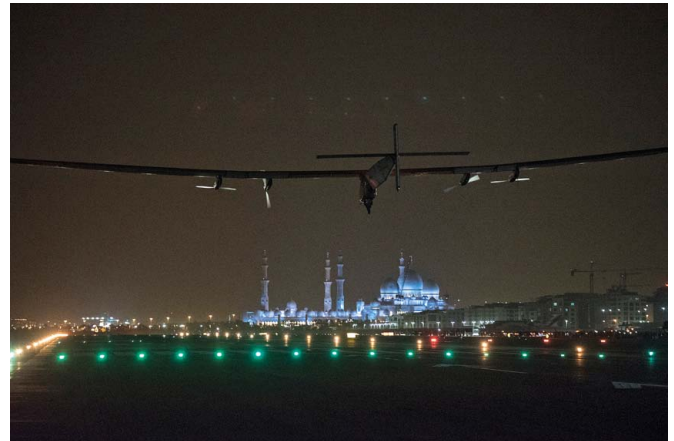
To pierwsza w historii udana próba okrążenia kuli ziemskiej przez samolot, który nie zużył paliwa kopalnego, a do zasilania wykorzystywał jedynie energię słoneczną. O godz. 4:05 czasu lokalnego, po trwającym 48 godzin i 37 minut locie z Kairu, Solar Impulse wylądował w punkcie początkowym swojej podróży, w Abu Zabi.

– To historyczne osiągnięcie o ogromnym, symbolicznym znaczeniu – powiedział prezes zarządu Grupy ABB Ulrich Spiesshofer. – Pokazuje ono, że przy wykorzystaniu czystych technologii oraz odpowiednim, pionierskim podejściu, świat może funkcjonować bez zużywania zasobów Ziemi. W imieniu ABB składam gratulacje dla Bertranda Piccarda, Andre Borschberga oraz całego zespołu Solar Impulse. Jesteśmy dumni, że mogliśmy wziąć udział w tym wyjątkowym projekcie.

ABB stworzył sojusz technologiczny z Solar Impulse, ponieważ to, co w ramach projektu udało się osiągnąć w powietrzu, ABB z powodzeniem stosuje na ziemi jako pionier technologii energetyki i automatyki ze 125-letnią tradycją.

– Jest to historyczne wydarzenie nie tylko dla lotnictwa, ale całej energetyki odnawialnej i obszaru czystych technologii – powiedział Bertrand Piccard, pilot oraz przewodniczący rady nadzorczej i inicjator projektu Solar Impulse. – Łącząc swoje siły, Solar Impulse i ABB pokazały, jak przełomowa innowacja może zostać przekształcona w wiarygodne rozwiązanie, jak energia może zostać wytwarzana, magazynowana i wykorzystywana w bardziej efektywny sposób, aby móc w przyszłości stworzyć czystszy świat.

Aby móc zrealizować swoją misję, Solar Impulse musiał zmierzyć się z wieloma spośród tych wyzwań, które dla swoich klientów ABB rozwiązuje na lądzie, jak maksymalizacja wykorzystania mocy z ogniw fotowoltaicznych, wprowadzenie energii



odnawialnej do elektrycznej sieci rozdzielczej oraz poprawa efektywności energetycznej.

– Ta misja nie doszłaby do skutku bez wiedzy eksperckiej i pomocy ABB oraz innych podmiotów, które wzięły udział w projekcie – dodał Andre Borschberg, pilot, współzałożyciel oraz prezes zarządu Solar Impulse. – W ramach partnerstwa technologiczno-innowacyjnego z Solar Impulse ABB zaangażowała swoich ekspertów, którzy wsparli misję, włączając w to inżynierów, pełniących rolę dodatkowych członków załogi na lądzie.

Podczas swojej podróży dookoła świata Solar Impulse miał postoje na czterech kontynentach (Azja, Ameryka Północna, Europa i Afryka) oraz przeleciał nad dwoma oceanami (Spokojnym i Atlantyckim), Morzem Śródziemnym i Półwyspem Arabskim. W tym czasie ustanowił kilka nowych rekordów w dziedzinie lotnictwa, m.in. najdłużej trwający samodzielny lot samolotu (117 godzin, 52 minuty), ustanowiony przez Andre Borschberga na trasie z Japonii na Hawaje, oraz pierwszy w historii przelot nad Oceanem Atlantyckim samolotem zasilanym energią słoneczną, dokonany przez Bertranda Piccarda. ■

WYDARZENIA

● Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) wraz z US Army Research Office pracują nad zintegrowanymi w ludzkich tkankach biosensorami. Badania prowadzi startup o nazwie Profus z San Francisco, który otrzymał grant w wysokości 7,5 milionów dolarów.

Amerykańskie wojsko jest zainteresowane rozwojem technologii, ponieważ mogłaby ona pomóc w monitorowaniu

w czasie rzeczywistym stanu zdrowia żołnierzy będących na polu walki. Profus zamierza wykorzystać czujnik biologiczny, który zapewnia stały strumień danych nt. biomarkerów, takich jak tlen, glukoza, mocznik, mleczan oraz jony.

Biosensor ma być w stanie zwalczać skłonność organizmu do odrzucania materiałów obcych dzięki temu, że jest oparty o specjalny hydrożel. Czujniki

biologiczne Profus mają być kompatybilne z tkankami przez okres do dwóch lat od ich wszczęcia.

Interfejsem sensora będzie czytnik optyczny, który komunikuje się z aplikacją na urządzenia mobilne, zapewniając wymagane informacje w czasie rzeczywistym. Dane te następnie będą mogły zostać udostępnione za pośrednictwem sieci cyfrowych. *Źródło: pacetoday*

Sterowanie zapasami, czyli logistyka w branży kwiatowej

Agata Kutymba, Jerzy Mikulik

Wprowadzenie

Utrzymanie zapasów na odpowiednim poziomie jest istotnym warunkiem funkcjonowania przedsiębiorstw produkcyjnych, handlowych oraz przedsiębiorstw usługowych. W przedsiębiorstwach handlowych zapasy towarów są produktami przeznaczonymi do sprzedaży, a ich podstawową funkcją jest zaspokojenie popytu zgłaszanego przez klientów [4]. Optymalne i racjonalne sterowanie zapasami jest bardzo ważne, co wiąże się z podejmowaniem właściwych decyzji: co, kiedy i ile zakupić [5]. Decyzje te jednak nie są łatwe do podjęcia, szczególnie w przedsiębiorstwach branży kwiatowej, gdzie do czynienia mamy z towarem niezwykle szybko rotującym. Taka sytuacja skłania do optymalizowania poziomu zapasów przedsiębiorstwa.

W branży florystycznej zapasy to nie tylko bogaty asortyment w przedsiębiorstwie i nadwyżki w magazynie, ale też koszty. Przedsiębiorstwa powinny zwracać uwagę na efektywność gospodarowania zapasami. Błędy w zarządzaniu zapasami, prowadzą między innymi np. do spadku sprzedaży czy zawyżenia kosztów przedsiębiorstwa, co ma istotny wpływ na wyniki jego działalności. Ważny jest zatem dobór właściwych metod sterowania zapasami.

Celem artykułu jest podjęcie rozważań w obszarze sterowania zapasami materiałowymi, jakimi są kwiaty cięte. W artykule podjęto próbę wykorzystania metody ABC i XYZ w celu zidentyfikowania, które grupy towarów dla badanego przedsiębiorstwa mają największe znaczenie z punktu widzenia wartości zakupu oraz regularności zapotrzebowania.


Jako problem badawczy sformułowano kluczowe pytanie: czy wykorzystanie klasyfikacji ABC oraz XYZ znajdzie zastosowanie w sterowaniu zapasami w przedsiębiorstwie specjalizującym się dystrybucją kwiatów ciętych?

Zarządzanie zapasami, czyli logistyka w branży kwiatowej. Charakterystyka przedmiotu badań

Zarządzanie zapasami w przedsiębiorstwach funkcjonujących w dzisiejszym otoczeniu gospodarczym stanowi prawdziwe wyzwanie i jest związane z wyborem określonej strategii [12]. W ujęciu definicyjnym zapas to określona ilość dóbr znajdująca się w rozpatrywanym systemie, bieżąco niewykorzystana, a przeznaczona do późniejszego przetworzenia lub sprzedaży. Dobra te mają precyzyjnie określoną lokalizację, a ich ilość wyrażona jest w miarach ilościowych lub wartościowych [1]. Określone dobro może wystąpić w formie zapasu odpowiednio jako materiały, wyrób gotowy czy towar. Sterowanie zapasami może być rozpatrywane w różnych horyzontach czasowych

Streszczenie: W artykule omówiono oraz zaprezentowano dwie klasyczne metody obliczeń w celu analizy materiałów w wybranym przedsiębiorstwie branży kwiatowej. Przeprowadzone analizy pozwoliły na zidentyfikowanie najbardziej istotnych grup asortymentu, co może być podstawą poszukiwania efektywnych narzędzi do zarządzania gospodarką magazynową w branży materiałów ekskluzywnych.

Słowa kluczowe: sterowanie zapasami, logistyka w branży materiałów ekskluzywnych

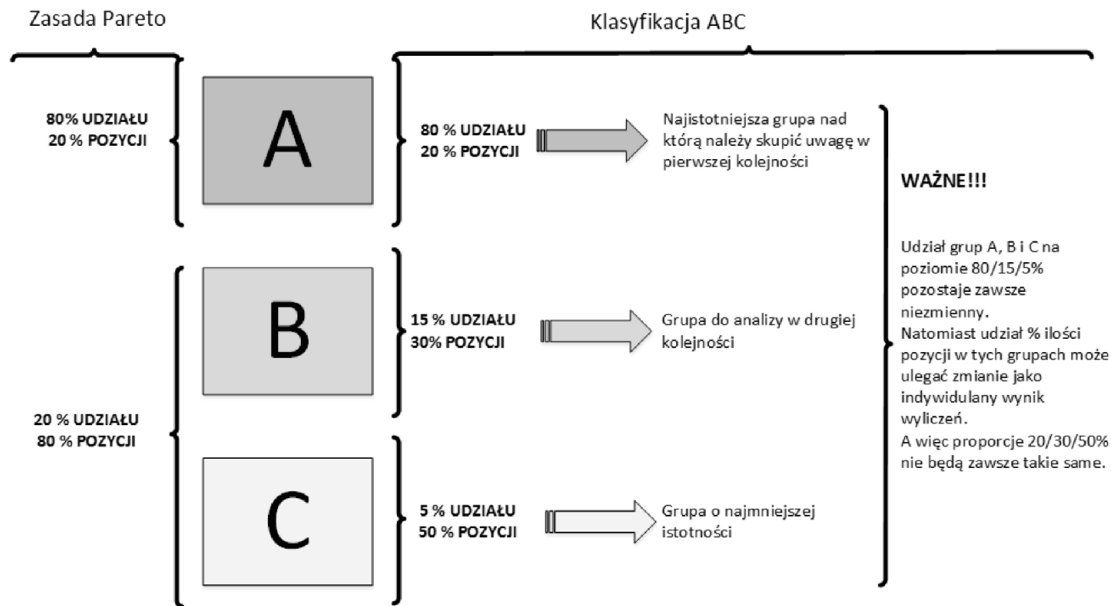
 **Abstract:** The article discusses and presents two classic calculation methods in order to analyze materials in selected enterprise flower industry. The analyzes allowed to identify the most important groups of assortment, which can be the basis for the search for effective tools for warehouse management in the industry exclusive materials.

Keywords: inventory control, logistics industry exclusive materials

i może obejmować różny zakres zgodnie z zakresem sporządzanych planów, a tym samym z różnym stopniem pewności, ryzyka i niepewności [5, 7].

Zagadnienia decyzyjne związane ze sterowaniem zapasami w przedsiębiorstwie florystycznym mają kluczowe znaczenie. Decyzje dotyczące zapasów muszą uwzględniać zarówno kwestie związane z poziomem obsługi klienta, jak i ograniczenia wynikające ze specyfiki działalności przedsiębiorstwa. Marnotrawstwo w przedsiębiorstwie branży kwiatowej może dotyczyć nieuzasadnionej struktury i wielkości utrzymywanych zapasów oraz niskiej jakości prognozowania popytu. Dlatego podejmowane decyzje w sferze zaopatrzenia powinny zmierzać do osiągnięcia równowagi między pożądanym poziomem obsługi odbiorców a poziomem tworzonych i utrzymywanych zapasów bezpieczeństwa kompensujących przypadki wzrostu popytu bądź opóźnień w dostawach.

Podstawowym zadaniem w podejmowaniu decyzji dotyczących kształtowania poziomów zapasów w sferze zaopatrzenia jest rozwiązanie trzech wzajemnie powiązanych ze sobą problemów:



Rys. 1. Klasyfikacja ABC – podział na trzy grupy

Źródło: opracowanie na podstawie: http://staworzynski.com/?pl_analiza-abc-xyz,258

- które dobra fizyczne powinny być przedmiotem magazynowania;
- w jakiej ilości należy je zamawiać, aby odtworzyć poziom zapasów magazynowych;
- kiedy należy składać zamówienie w celu uzupełnienia poziomów zapasów magazynowanych.

Rozwiązanie przedstawionych problemów wymaga operowania zbiorem różnorodnych informacji. Charakter tych danych oraz metody ich ustalania wpływają w znacznej mierze na dobór rozwiązań w zakresie samego procesu zarządzania. Do podstawowych danych zalicza się:

- informacje o popycie na zapas i jego zmienności (wahaniach);
- informacje o stanach zapasów;
- informacje o czasie realizacji zamówień (czasie dostawy);
- informacje o kosztach zapasów;
- informacje o wartości zapasów i regularności ich zużycia;
- szereg innych (często specyficznych) danych szczegółowych kształtujących problematykę zapasów.

Wśród metod dających informacje o wartości zapasów i regularności ich zużycia wymienić można metody ABC oraz XYZ.

Metody określenia wartości zapasów i regularności ich zużycia

Jak już wspomniano wcześniej, polityka zapotrzebowania to istotny segment działalności logistycznej, skupiający się na wartości poszczególnych towarów. Jedną z metod znajdujących zastosowanie w logistyce zaopatrzenia jest metoda ABC, która jest odmianą analizy Pareto-Lorenza, oraz metoda XYZ. Metoda ABC pozwala usprawnić proces zaopatrzenia poprzez klasyfikację danego asortymentu z punktu widzenia wartości towaru, natomiast analiza XYZ z punktu regularności zapotrzebowania [3].

W klasyfikacji ABC otrzymujemy obraz statyczny, odzwierciedlający pozycję danego produktu w każdym z badanych okresów. W analizie XYZ wykorzystujemy listę produktów z wielu okresów, aby ocenić prawidłowości dynamiczne. Podstawowe założenia są takie same dla obu wspomnianych analiz, tzn. okres wykorzystywany do obliczeń musi być wspólny dla wszystkich produktów oraz musi być zapewniona jednolitość cech i jednostek, w jakich są one mierzone [9].

Analiza ABC powstała na potrzebę uszeregowania pozycji asortymentowej wchodzącej w skład zapasów. Kryterium porządkowania może stanowić wielkość: zapotrzebowania, produkcji lub wielkość sprzedaży w danym okresie. Dzięki analizie ABC łatwiej znaleźć równowagę między wielkością zapasów towaru a popytem na niego [5].

Klasyfikacja ABC jest najczęściej stosowaną analizą, pozwalającą sklasyfikować produkty na grupy cechujące się różnym znaczeniem. Pozwala ona podzielić produkty na trzy grupy o procentowym udziale wynoszącym: A – 80%, B – 15%, C – 5% (rys. 1).

Analiza ABC jest analizą jednokryterialną, nie ma zatem możliwości uwzględnienia kilku parametrów jednocześnie. Natomiast możliwe jest kilkukrotne wykonanie analizy, za każdym razem uznając jako kryterium inną cechę, a następnie dokonać syntezy wyników, przyjmując stosowne wagi dla każdej cechy (wyniku analizy) [2]. Klasyfikacja najczęściej jest wykonywana według kryteriów [2]:

- wartości sprzedaży lub zysku ze sprzedaży;
- częstości pobrań;
- wielkości wydań;
- wagi i objętość.

→

Proces analizy ABC obejmuje następujące etapy [6]:

1. Obliczenie wartości towaru.
2. Sortowanie towarów malejąco ze względu na wartość towaru.
3. Wyznaczenie wartości sprzedaży całkowitej.
4. Wyznaczenie udziału procentowego towaru w wartości sprzedaży całkowitej.
5. Wyznaczenie wskaźnika skumulowanego udziału procentowego.

Procedurę postępowania w klasyfikacji ABC można przedstawić następująco [6]:

- obliczenie wartości sprzedaży całkowitej towaru według wzoru (1):

$$W = \sum_{j=1}^n x_{ij} \quad (1)$$

$j = 1, \dots, N$

gdzie:

- x_{ij} – sprzedaż j -tego produktu w i -tym okresie;
- N – liczba produktów;
- n – liczba obserwacji (tygodni);

- udział procentowy wartości towaru w wartości całkowitej (2):

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{W_j} \times 100\% \quad (2)$$

gdzie:

- r_{ij} – udział procentowy j -tego produktu w i -tym okresie;
- x_{ij} – sprzedaż j -tego produktu w i -tym okresie;
- W_j – wartość sprzedaży całkowitej j -tego produktu;

- skumulowany wskaźnik udziału procentowego (3) (4):

$$q_{1j} = x_{1j}, \quad i = 1; j = 1, \dots, N \quad (3)$$

$$q_{ij} = q_{i-1, j} + x_{ij}; \quad i = 2, \dots, n; j = 1, \dots, N \quad (4)$$

gdzie:

- x_{ij} – sprzedaż j -tego produktu w i -tym tygodniu;
- q_{ij} – skumulowany wskaźnik udziału procentowego j -tego produktu w i -tym okresie;

- określenie wartości dwóch parametrów α i β , np. $\alpha = 80$ i $\beta = 95$, które stanowią podstawę do utworzenia klas A, B oraz C.

Analiza ABC może okazać się niewystarczająca podczas rozpatrywania kluczowych elementów wpływających na ilość, jakość i koszt magazynowania. Analizą pozwalającą uzupełnić analizę ABC jest klasyfikacja towarów wg metody XYZ. Celem tej klasyfikacji jest analiza regularności zużycia towaru (zmienności sprzedaży w czasie). W klasyfikacji XYZ zbiorowość produktów dzielona jest na trzy klasy w zależności od tego, czy sprzedaż odbywa się regularnie, czy wykazuje istotne odchylenia od tej regularności, czy też jest okresowa lub sporadyczna.

W wyniku analizy XYZ dokonuje się podziału produktów na trzy grupy, przy czym przyjmuje się, że [9]:

- grupa X składa się z produktów, które są wykorzystywane regularnie – produkty wykazujące statystyczną stałość sprzedaży;
- grupa Y cechuje się znaczną zmiennością – produkty, które cechują się zmiennością wynikającą najczęściej z sezonowości lub trendu;
- grupa Z – produkty o sporadycznym wykorzystaniu; produkty wykazujące nieregularność sprzedaży lub jej brak w pewnych okresach.

Proces analizy XYZ składa się z trzech podstawowych etapów [9]:

1. Ustalenie współczynnika rozproszenia zapotrzebowania dla poszczególnych produktów.
2. Sortowanie materiałów wg wzrastającego współczynnika rozproszenia.
3. Graficzne przedstawienie wyników z podziałem na klasy X, Y, Z.

Procedurę postępowania w klasyfikacji XYZ można przedstawić następująco [9]:

- ustalenie współczynnika rozproszenia – do jego obliczenia należy dysponować średnią arytmetyczną, która jest stosunkiem wartości globalnej badanej cechy do liczebności zbiorowości. Średnią arytmetyczną wyznacza się jako (5):

$$\bar{X}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i; \quad j = 1, \dots, N \quad (5)$$

gdzie:

- \bar{X}_j – średnia sprzedaż j -tego produktu;
- n – liczba obserwacji.

Średnia arytmetyczna jest wypadkową wartości cechy dla wszystkich jednostek zbiorowości, jest to również najczęściej stosowana charakterystyka dla przedstawienia przeciętnego poziomu badanej cechy.

- wyznaczenie odchylenia standardowego $s_j(x)$ – wyznacza się je jako pierwiastek kwadratowy z wariancji (dla populacji generalnej), która jest średnią arytmetyczną z kwadratów odchyleń wartości cechy od wartości średniej (6):

$$s_j(x) = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{X}_j)^2}; \quad j = 1, \dots, N \quad (6)$$

gdzie:

- x_{ij} – sprzedaż j -tego produktu w i -tym okresie;
- N – liczba produktów;
- \bar{X}_j – średnia arytmetyczna.

Odchylenie standardowe mierzy przeciętne zróżnicowanie wartości cechy wokół średniej arytmetycznej.

- wyznaczenie współczynnika rozproszenia zapotrzebowania (V_j), który oblicza się ze wzoru (7):

1 TYDZIEŃ					2 TYDZIEŃ					3 TYDZIEŃ					4 TYDZIEŃ				
LP	Róża	Udział %	skum. udział	Grupa	LP	Róża	Udział %	skum. udział	Grupa	LP	Róża	Udział %	skum. udział	Grupa	LP	Róża	Udział %	skum. udział	Grupa
1	70 cm	28,3%	28,3%	A	1	70 cm	27,3%	27,3%	A	1	60 cm	28,2%	28,2%	A	1	80 cm	26,4%	26,4%	A
2	80 cm	26,8%	55,1%	A	2	60 cm	23,2%	50,4%	A	2	70 cm	25,7%	53,8%	A	2	70 cm	21,9%	48,4%	A
3	60 cm	21,8%	76,9%	A	3	80 cm	22,7%	73,1%	A	3	80 cm	17,1%	71,0%	A	3	60 cm	15,8%	64,2%	A
4	50 cm	10,0%	86,9%	B	4	50 cm	10,3%	83,4%	B	4	50 cm	11,9%	82,9%	B	4	50 cm	14,2%	78,4%	A
5	PW	4,8%	91,7%	B	5	PW	6,0%	89,4%	B	5	PW	8,1%	91,0%	B	5	PW	12,2%	90,6%	B
6	90 cm	3,2%	94,9%	B	6	90 cm	4,5%	93,9%	B	6	90 cm	4,5%	95,5%	C	6	90 cm	5,5%	96,1%	C
7	40 cm	2,8%	97,7%	C	7	40 cm	3,1%	97,0%	C	7	40 cm	2,6%	98,1%	C	7	40 cm	2,7%	98,8%	C
8	100 cm	2,0%	99,7%	C	8	100 cm	2,1%	99,1%	C	8	100 cm	1,9%	100,0%	C	8	100 cm	1,0%	99,8%	C
9	30 cm	0,3%	100,0%	C	9	30 cm	0,9%	100,0%	C	9	30 cm	0,0%	100,0%	C	9	30 cm	0,2%	100,0%	C
5 TYDZIEŃ					6 TYDZIEŃ					7 TYDZIEŃ					8 TYDZIEŃ				
LP	Róża	Udział %	skum. udział	Grupa	LP	Róża	Udział %	skum. udział	Grupa	LP	Dł. Róż	Udział %	skum. udział	Grupa	LP	Dł. Róż	Udział %	skum. udział	Grupa
1	80 cm	22,1%	22,1%	A	1	70	22,7%	22,7%	A	1	170	24,8%	24,8%	A	1	180	20,8%	20,8%	A
2	60 cm	21,2%	43,4%	A	2	80	20,6%	43,3%	A	2	80	21,4%	46,2%	A	2	70	18,5%	39,3%	A
3	70 cm	19,6%	62,9%	A	3	60	20,2%	63,5%	A	3	60	18,3%	64,5%	A	3	60	17,9%	57,2%	A
4	90 cm	12,3%	75,2%	A	4	PW	9,8%	73,3%	A	4	90	12,5%	77,0%	A	4	90	15,3%	72,4%	A
5	50 cm	10,3%	85,5%	B	5	50	8,8%	82,1%	B	5	50	9,8%	86,8%	B	5	PW	12,6%	85,1%	B
6	PW	7,3%	92,8%	B	6	90	8,2%	90,4%	B	6	100	6,8%	93,6%	B	6	100	8,3%	93,3%	B
7	40 cm	4,2%	96,9%	C	7	100	7,5%	97,9%	C	7	PW	4,6%	98,2%	C	7	60	5,4%	98,7%	C
8	100 cm	2,9%	99,9%	C	8	40	2,1%	100,0%	C	8	40	1,7%	99,8%	C	8	40	1,3%	100,0%	C
9	30 cm	0,1%	100,0%	C	9	30	0,0%	100,0%	C	9	30	0,2%	100,0%	C	9	30	0,0%	100,0%	C
9 TYDZIEŃ					10 TYDZIEŃ					11 TYDZIEŃ					12 TYDZIEŃ				
LP	Róża	Udział %	skum. udział	Grupa	LP	Dł. Róż	Udział %	skum. udział	Grupa	LP	Dł. Róż	Udział %	skum. udział	Grupa	LP	Dł. Róż	Udział %	skum. udział	Grupa
1	70 cm	23,4%	23,4%	A	1	160	24,5%	24,5%	A	1	160	25,8%	25,8%	A	1	180	22,5%	22,5%	A
2	80 cm	22,1%	45,5%	A	2	70	22,4%	46,9%	A	2	70	23,8%	49,6%	A	2	70	20,2%	42,6%	A
3	60 cm	15,6%	61,2%	A	3	80	19,6%	66,5%	A	3	80	15,9%	65,5%	A	3	60	15,2%	57,8%	A
4	90 cm	14,2%	75,4%	A	4	50	13,5%	80,0%	B	4	90	13,1%	78,6%	A	4	50	12,5%	70,3%	A
5	100 cm	9,2%	84,6%	B	5	90	9,3%	89,3%	B	5	50	9,2%	87,8%	B	5	90	11,9%	82,2%	B
6	50 cm	7,4%	92,0%	B	6	100	4,5%	93,8%	B	6	100	4,7%	92,5%	B	6	PW	10,0%	92,2%	B
7	PW	5,6%	97,7%	C	7	PW	3,2%	97,0%	C	7	PW	4,5%	97,0%	C	7	40	4,6%	96,7%	C
8	40 cm	2,1%	99,7%	C	8	40	2,9%	100,0%	C	8	40	3,0%	100,0%	C	8	100	3,1%	99,8%	C
9	30 cm	0,3%	100,0%	C	9	30	0,0%	100,0%	C	9	30	0,0%	100,0%	C	9	30	0,2%	100,0%	C

Rys. 2. Podział na grupy ABC wraz z danymi dotyczącymi sprzedaży róży w poszczególnych tygodniach w 2013 roku

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z analizowanego przedsiębiorstwa

$$V_j = \frac{s_j(x)}{\bar{X}_j}; j = 1, \dots, N \quad (7)$$

gdzie:

- \bar{X}_j – średnia arytmetyczna;
- $s_j(x)$ – odchylenie standardowe sprzedaży j -tego produktu;
- V_j – współczynnik sprzedaży j -tego produktu;
- określenie wartości krytycznych dla współczynnika zmienności, np. $\alpha = 0,5$ i $\beta = 0,9$, które analogicznie jak w klasyfikacji ABC pozwolą wyróżnić produkty klasy X, Y, Z.

Bardzo ważne jest określenie granicy α , która pozwala wyodrębnić grupę produktów regularnie sprzedawanych:

- klasę X tworzą produkty, których współczynnik zmienności nie przekracza α ($V_i \leq \alpha$);
- klasę Y tworzą produkty o współczynniku zmienności większym od α , ale nieprzekraczającym β ($\alpha < V_i \leq \beta$);
- klasę Z tworzą pozostałe produkty ($V_i > \beta$).

Klasyfikacja XYZ ma duże znaczenie dla prognozy popytu. Aby jej wskazania miały wartość danych statystycznych, liczba okresów musi wynosić więcej niż kilkanaście.

Interpretacja wyników

Materiałem źródłowym do badań były dane sprzedażowe z przedsiębiorstwa handlowego branży kwiatowej prowadzącego działalność na terenie Województwa Małopolskiego. Asortyment towarowy, jakim są kwiaty cięte, ma ograniczony czas

sprzedaży oraz magazynowania. Przedsiębiorstwo zamawia towar w cyklu tygodniowym, wielkość zamówień jest zmienna i musi być dostosowana do potrzeb przedsiębiorstwa oraz rynku kwiatowego. Przedsiębiorstwo posiada własne magazyny. Proces zaopatrzenia generuje problemy decyzyjne związane z wyznaczeniem optymalnej wielkości zamówień kwiatów ciętych w danym okresie. Dane historyczne poddane analizie dotyczyły sprzedaży kwiatu ciętego „róża” z podziałem na jej długości, a podstawą klasyfikacji będzie wielkość oraz wartość sprzedaży w jednym roku kalendarzowym w ujęciu tygodniowym. Wolumen towaru ma jednostkę miary sztuka (szt.). Dokonano obliczeń pod kątem wartości produktów dla ich rozmieszczenia w wyniku analizy ABC oraz z uwagi na wielkość (regularność) sprzedawanych produktów w wyniku analizy XYZ.

Analizę ABC przeprowadzono dla każdego tygodnia osobno – 51 tygodni (rok 2013) [10]. Opisano wyniki analiz dotyczące sprzedaży w tzw. „tydzień szary” – pierwszy tydzień 2013 roku o podstawowym wolumenie sprzedaży oraz w tzw. „tydzień specjalny” – siódmy tydzień 2013 roku charakteryzujący się wzmożoną sprzedażą z powodu występowania tradycyjnego święta „Walentynki”. Pierwszym etapem analizy jest uporządkowanie asortymentu towarowego malejąco według wartości sprzedaży w poszczególnych tygodniach roku. Kolejno wyliczono narastające sumy obrotu dla kolejnych pozycji, obliczono procentowy udział pojedynczego towaru w sprzedaży całkowitej. W ostatnim etapie pogrupowano towar na trzy podstawowe grupy: A, B, C. Wyniki przedstawia rysunek 2.

NUMER TYGODNIA																					
Róża	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
30 cm	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
40 cm	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	B	C	B
50 cm	B	B	B	A	B	B	B	C	B	B	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	
60 cm	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
70 cm	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
80 cm	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	
90 cm	C	B	C	C	A	B	A	A	A	B	A	B	A	B	B	B	C	C	C	C	
100 cm	C	C	C	C	C	C	B	B	B	B	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
PW	B	B	B	B	B	A	C	B	C	C	C	B	C	C	C	C	C	C	C	C	

NUMER TYGODNIA																				
Róża	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
30 cm	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
40 cm	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	A	B	A	B	A	B	C
50 cm	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
60 cm	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
70 cm	A	A	A	A	B	B	A	B	A	B	B	B	A	B	B	B	C	B	A	B
80 cm	B	C	C	B	C	C	C	C	B	C	C	B	C	B	B	B	C	C	C	B
90 cm	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
100 cm	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
PW	C	B	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	B	C	C	B	A	B	B	C

NUMER TYGODNIA											
Róża	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
30 cm	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
40 cm	B	B	B	B	B	B	C	A	B	B	A
50 cm	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
60 cm	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
70 cm	A	A	A	A	A	B	B	B	C	B	B
80 cm	C	B	B	C	C	A	B	B	C	C	C
90 cm	C	C	C	C	C	B	C	C	C	C	C
100 cm	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
PW	B	C	C	C	C	C	C	C	A	C	B

Rys. 3. Wyniki klasyfikacji ABC sprzedaży róży w całym analizowanym okresie (51 tygodni)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych pochodzących z przedsiębiorstwa

Do grupy A należą wszystkie produkty, których skumulowany udział procentowy jest mniejszy niż 80%. W grupie B znajdują się towary, których skumulowany udział procentowy nie jest większy niż 95% wartości asortymentu. Natomiast w grupie C znajduje się pozostały asortyment.

Z uzyskanych analiz (rysunek 3) wynika, że grupę A, B oraz C w każdym analizowanym tygodniu tworzą inne długości róży.

Uzyskane wyniki informują, że we wszystkich analizowanych tygodniach największą częstotliwość występowania w grupie A ma róża długości 60 cm – w 27 tygodniu zmienia sferę do grupy B, kolejno róża długości 50 cm oraz róża długości 70 cm. W grupie B największą częstotliwość występowania ma róża długości 40 cm, 80 cm oraz 70 cm. Natomiast w ostatniej grupie C największą częstotliwość występowania ma róża długości 30 cm, 100 cm oraz 90 cm. W całym analizowanym okresie róża długości 30 cm jako jedyna nie pojawia się w grupie A oraz grupie B. Pozostałe róże zmieniają swoje sfery w poszczególnych tygodniach. Wyniki zostały przedstawione w tabeli 1.

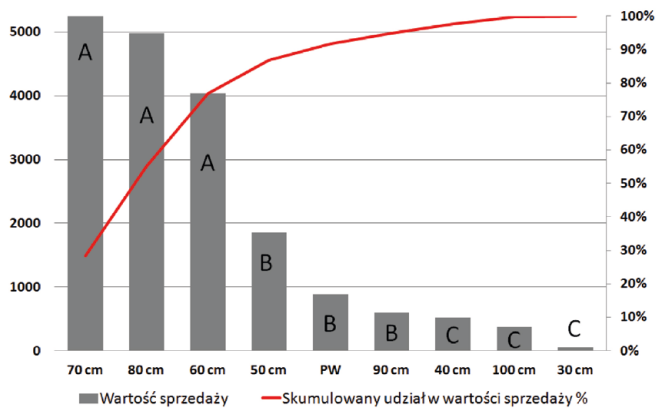
W pierwszym tygodniu 2013 roku grupę A tworzą trzy rodzaje róży długości: 70 cm, 80 cm, 60 cm. Stanowią one około 77% wartości sprzedawanego asortymentu w całym analizowanym tygodniu. Kolejną grupę B tworzy róża długości 50 cm, róża PW (II gatunek) oraz róża 90 cm. Stanowią one około 18% wartości badanego asortymentu. W grupie C znajdują się róże długości: 40 cm, 100 cm i 30 cm. Róże te stanowią około 6% wartości ca-

Tabela 1. Częstotliwość występowania kwiatu ciętego „róża” w grupie: A, B, C w analizowanym okresie (51 tygodni – 2013 rok)

Grupa	Długość róży								PW (II gatunek)
	30 cm	40 cm	50 cm	60 cm	70 cm	80 cm	90 cm	100 cm	
A	0	5	36	50	33	14	6	0	3
B	0	27	14	1	16	19	8	5	15
C	51	19	1	0	2	18	37	46	33

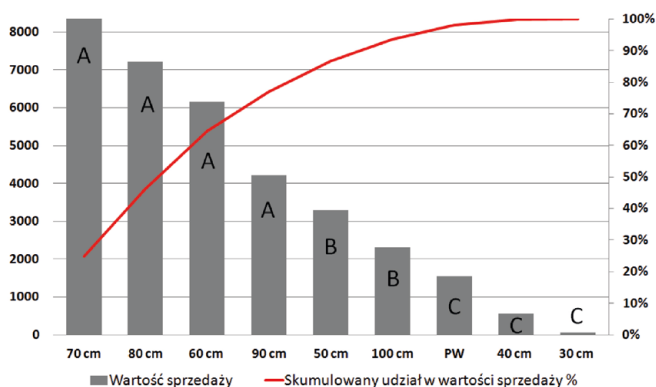
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z analizowanego przedsiębiorstwa

kowego asortymentu (patrz rys. 2). Z uzyskanych analiz wynika, że najważniejszymi produktami ze względu na wartość obrotów tygodniowych są róże długości: 70 cm, 80 cm oraz 60 cm. Liczba sprzedaży róży 80 cm jest najmniejsza z tych trzech pozycji, ale jej wysoka cena jednostkowa powoduje, iż znajduje się ona na drugiej pozycji w grupie A. Róża PW stanowi około 5% wartości badanego asortymentu i jej cena jednostkowa jest najniższa w zestawieniu; jej wysoka liczba sprzedaży powoduje, że znajduje się ona na drugiej pozycji w grupie B. Róże, które tworzą grupę C, sprzedawane są w niewielkich ilościach. Cena jednostkowa róży 100 cm jest najwyższa w całym zestawieniu, ale jej jednostkowa sprzedaż jest mała, dlatego znajduje się na przedostatniej pozycji w grupie C. Ostatnią pozycję w grupie



Rys. 4. Klasyfikacja ABC – pierwszy tydzień 2013 roku

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z analizowanego przedsiębiorstwa



Rys. 5. Klasyfikacja ABC – ósmy tydzień 2013 roku

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z analizowanego przedsiębiorstwa

C zajmuje róża długości 30 cm – zarówno cena jednostkowa, jak i ilość sprzedaży tej róży jest niska. Klasyfikację ABC dla sprzedaży róży w pierwszym tygodniu 2013 roku przedstawia rysunek 4 (diagram Pareto-Lorenza).

Analiza siódmego tygodnia 2013 roku wykazuje, iż grupę A tworzą różę długości: 70 cm, 80 cm, 60 cm oraz 90 cm. Te

cztery rodzaje róży stanowią około 77% wartości sprzedawanego asortymentu w całym tygodniu. Grupę B w analizowanym tygodniu tworzy róża 50 cm oraz róża długości 100 cm. Stanowią one około 17% wartości całego asortymentu. Ostatnią grupę tworzą różę długości: PW (II gatunek), 40 cm oraz 30 cm – stanowią około 7% wartości asortymentu.

Z uzyskanych analiz wynika, że najważniejszym produktem z punktu wartości sprzedaży tygodniowych jest róża długości: 70 cm, 80 cm, 60 cm oraz 90 cm. Liczba sprzedaży róży 70 cm jest najwyższa z tych czterech pozycji, co powoduje, iż znajduje się na pierwszej pozycji w grupie A. Najniższą ceną jednostkową (z towarów grupy A) cechuje się róża 60 cm, lecz jej wysoka liczba sprzedaży powoduje, że znajduje się na trzeciej pozycji w grupie A. Róża długości 50 cm stanowi około 10% wartości badanego asortymentu, jej cena jednostkowa jest dwa razy niższa niż róży długości 100 cm, ale jej wysoka liczba sprzedaży powoduje, że znajduje się ona na pierwszej pozycji w grupie B. Pozostałe różę zaliczają się do grupy C. Mała wielkość sprzedaży oraz niska cena jednostkowa róży długości 30 cm powoduje, iż zajmuje ona ostatnią pozycję w grupie C. Rysunek 5 (diagram Pareto-Lorenza) przedstawia klasyfikację ABC dla sprzedaży róży w siódmym tygodniu 2013 roku.

Kolejnym etapem badania było przeprowadzenie analizy XYZ (regularność wielkości sprzedaży) na podstawie tych samych danych, które zostały wykorzystane przy analizie ABC [10]. Przystępując do realizacji analizy, dokonano następujących obliczeń: średnia arytmetyczna, odchylenie standardowe, współczynnik rozproszenia sprzedaży oraz podział na podstawowe grupy. Wyniki obejmują dane dotyczące wielkości sprzedaży kwiatu ciętego „róża” w całym badanym okresie (51 tygodni). W niniejszej analizie przyjęto następujące arbitralne granice podziału dla poszczególnych grup: grupę X będą tworzyć różę, których wskaźnik zmienności wielkości sprzedaży nie przekracza 0,65 ($V_j \leq 0,65$), grupę Y będą tworzyć różę o wskaźniku zmienności większym od 0,65, ale nieprzekraczającym 0,9 ($0,65 < V_j \leq 0,9$), a grupę Z pozostałe różę ($V_j > 0,9$). Wartości graniczne przyjęto na podstawie [11]. Wyniki przedstawia tabela 2.

Z przeprowadzonej analizy wynika, że grupę X tworzą różę długości: 60 cm, 70 cm oraz 50 cm. Są one sprzedawane w największych ilościach. Grupę Y tworzy asortyment, który był mniej regularnie sprzedawany. Należy do niej róża o długości

reklama

expoSilesia

26 – 27 października 2016 Sosnowiec

HydroSilesia

Targi Urzędzeń i Technologii
Branży Wodociągowo-Kanalizacyjnej

W tym samym czasie odbędą się:

Targi HydroSilesia to tradycyjne spotkanie branży wodociągowo-kanalizacyjnej w sosnowieckim Expo Silesia. Naszym celem jest organizacja wydarzenia, w ramach którego specjaliści będą mieli możliwość zapoznania się z najnowszymi i innowacyjnymi produktami, technologiami i usługami na rzecz branży, a także poszerzenia swojej wiedzy i wymiany doświadczeń w ramach towarzyszących konferencji i seminariów.

Partnerzy targów:



MELIORACJE

Targi Melioracji i Urzędzeń Wodnych, Infrastruktury
i Urzędzeń Przeciwpowodziowych

ExpoLAB

Targi Analityki, Techniki i Wyposażenia Laboratorium

www.hydrosilesia.pl

kontakt: Wojciech Rabsztyń
tel. 32 788 75 28, kom. 510 031 669
email: wojciech.rabszyn@exposilesia.plteren targowe: Expo Silesia Sp. z o.o.
Centrum Targowo-Konferencyjne
ul. Braci Mieroszewskich 124, Sosnowiec

Tabela 2. Parametry oraz klasyfikacja XYZ sprzedaży kwiatu ciętego „róża”

LP.	Długość róży	Odchylenie standardowe	Średnia	Współczynnik zmienności	Klasy
1	60 cm	1753	2934	0,60	X
2	70 cm	1236	1911	0,65	X
3	50 cm	1712	2644	0,65	X
4	40 cm	787	1061	0,74	Y
5	PW	744	955	0,78	Y
6	80 cm	570	633	0,90	Y
7	30 cm	181	151	1,20	Z
8	90 cm	299	234	1,28	Z
9	100 cm	121	86	1,40	Z

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z analizowanego przedsiębiorstwa

Tabela 3. Procentowy udział sprzedawanych róży w ciągu całego badanego okresu (51 tygodni)

Klasa	Liczebność	Udział liczebności (3)	Udział wielkości
X	3	33%	71%
Y	3	33%	25%
Z	3	33%	4%
SUMA	9	100%	100%

Źródło: opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników

40 cm, 80 cm oraz róża PW (II gatunek). Natomiast do grupy Z zakwalifikowano róże długości: 30 cm, 90 cm oraz 100 cm. Ta grupa towarów charakteryzuje się bardzo nieregularną sprzedażą i niską dokładnością jej prognozy (tabela 2).

Klasę X tworzą trzy pozycje asortymentu, ich łączny udział wielkości w łącznej sprzedaży wynosił około 71%. Klasę Y tworzą róże, których udział wielkości łącznej sprzedaży wynosił około 25%. Natomiast klasę Z tworzy asortyment, którego udział wielkości łącznej sprzedaży wynosił około 4%. Wyniki przedstawia tabela 3.

Podsumowanie

Zarządzanie zapasami w przedsiębiorstwach funkcjonujących w dzisiejszym otoczeniu gospodarczym stanowi prawdziwe wyzwanie i jest związane z wyborem określonej strategii. Bardzo ważne jest optymalne i racjonalne sterowanie zapasami [12]. W obszarze gospodarki magazynowej branży florystycznej należy poddać analizie decyzyjnej zagadnienie gromadzenia zapasów materiałowych w ilościach zapewniających zaspokojenie popytu w danym okresie z uwzględnieniem krótkiego okresu trwałości produktu, stanowiący ograniczenie wielkości zapasów.

Klasyczne metody wykorzystane w niniejszym artykule do sterowania zapasami w przedsiębiorstwie handlowym branży kwiatowej pozwalają określić asortyment z punktu widzenia wartości towaru – analiza ABC – oraz z punktu regularności zapotrzebowania – analiza XYZ. Przeprowadzone analizy wskazują grupę towarów, na którą należy zwrócić szczególną uwagę. Przedsiębiorstwo powinno dbać o utrzymanie odpowiedniego poziomu dostępności tego asortymentu, co wpływa na efektywność zarządzania poziomem obsługi klienta.

Zastosowane metody są narzędziami, które dają informacje pomocne przy podejmowaniu decyzji w sferze zaopatrzenia, jednak same w sobie są mało efektywne we współczesnym magazynie, który musi dostosowywać się do częstych zmian gospodarki. Metoda ABC i XYZ są to analizy jednokryterialne. Nie ma zatem możliwości uwzględnienia kilku parametrów (kryteriów) jednocześnie [8]. Problem decyzyjny w sferze zaopatrzenia w zakresie towaru o krótkim okresie trwałości, jakim są kwiaty cięte, jest problemem wielokryterialnym. W podejmowanych decyzjach dotyczących wielkości zamówień kwiatów ciętych ich determinantem jest m.in. krótka trwałość towaru, ale również zmienne takie, jak: zamówienia specjalne, pogoda, dzień tygodnia, pora roku, lokalna konkurencja itp. Dlatego wykorzystane metody nie rozwiązują problematyki zapasów w analizowanym przedsiębiorstwie.

Celowe jest zatem poszukiwanie takich narzędzi, które pozwolą lepiej przewidywać rzeczywiste zapotrzebowanie na zapasy, jak również wnioskować o skuteczności i efektywności stosowanych metod zarządzania zapasami.

Literatura

- [1] DOBIJA M.: *Rachunkowość zarządcza i controlling*. Warszawa 1997.
- [2] KACZOR G., LORENC A.: *Zwiększenie efektywności procesu kompletacji zamówień w wyniku optymalizacji rozmieszczenia produktów w magazynie z uwzględnieniem ich częstotliwości pobrań oraz gramatury*. „Logistyka” 6/2012.
- [3] KARDAS E.: *Analiza zapasów metodami ABC i XYZ w przedsiębiorstwie budowlanym*. „Logistyka” 6/2013.
- [4] KISPERSKA-MOROŃ D., KRZYŻANIAK S.: *Logistyka*. Biblioteka Logistyka, Poznań 2009.
- [5] KRZYŻANIAK S.: *Podstawy zarządzania zapasami w przykładach*. Wyd. III., Poznań 2005.
- [6] RADZIEJOWSKA G., MISZTAŁ P.: *Logistyka w przedsiębiorstwie*. Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2001.
- [7] SARJUSZ-WOLSKI Z.: *Strategia zarządzania zaopatrzeniem*. Warszawa 1998.
- [8] SZALEK B., MILEWSKA B., MILEWSKI D.: *Problemy mikrologistyki*. Szczecin 1994.
- [9] SZYMCAK M.: *Decyzje logistyczne z Excelem*. Wyd. Difin, Warszawa 2011.
- [10] Materiały z badanego przedsiębiorstwa branży kwiatowej
- [11] MICHLOWICZ E.: *Zarys logistyki przedsiębiorstwa*. Wyd. AGH, Kraków 2012.
- [12] WEISS W.: *Integracyjna rola zarządzania zapasami*. „Logistyka” 1/2003.

mgr inż. Agata Kutyba – Doktorantka AGH na Wydziale Zarządzania na kierunku Inżynieria Produkcji, e-mail: akutyba@zarz.agh.edu.pl;

dr hab. inż., prof. AHG. Jerzy Mikulik – Kierownik Katedry Inżynierii Zarządzania, e-mail: jmikulik@zarz.agh.edu.pl

Skład i wilgotność betonu komórkowego jako czynniki wpływające na skuteczność systemów komunikacji bezprzewodowej w budynkach

Agnieszka Choroszucho, Adam Steckiewicz

Wprowadzenie

Obecna polityka energetyczna zachęca do inwestowania w najnowsze energooszczędne technologie, w tym w budownictwo pasywne oraz inteligentne. Wynika to z cech tego rodzaju budynków, które poprzez swe systemy sterowania i nadzoru maksymalizują efektywność wykorzystania swojego potencjału architektonicznego, energetycznego oraz bytowego [4]. W ostatnich latach rośnie zainteresowanie budynkami inteligentnymi, którymi oprócz domów mieszkalnych są także m.in. zakłady pracy, budynki użyteczności publicznej, centra handlowe. Charakteryzują się one wysokim stopniem integracji poszczególnych systemów sterowania, czyli np. centralnego ogrzewania, oświetlenia, klimatyzacji. Rozmieszczone w obiekcie detektory, komunikujące się z jednostką centralną, zapewniają stały nadzór nad systemami oraz programowaną lub ręczną ich regulację [3]. Inteligentne budynki potrafią ograniczać zużycie energii od 30% nawet do 50% w stosunku do budownictwa tradycyjnego [5]. Pomijając aspekty ekonomiczne, inteligentne budownictwo ma wymiar społeczny oraz wpisuje się w trend poprawy jakości życia i pracy.

W porównaniu do budownictwa tradycyjnego inteligentne domy posiadają niewątpliwe zalety, jak m.in. możliwość sterowania każdym systemem z wykorzystaniem jednego urządzenia (np. smartfon z odpowiednią aplikacją). Ponadto, jeśli myślimy o wprowadzeniu inteligentnych systemów, należy liczyć się albo ze złożonym i niejednokrotnie

Streszczenie: Artykuł zawiera analizę wpływu grubości ściany działowej, jej parametrów materiałowych oraz wilgotności na wartości natężenia pola elektrycznego. Uwzględniono powszechnie stosowany jednorodny materiał budowlany (beton komórkowy). Jednocześnie sprawdzono wpływ dodatkowych warstw tynku położonych na omawianych ścianach na jakość transmisji danych. Do analizy numerycznej wykorzystano metodę różnic skończonych w dziedzinie czasu (FDTD). Analiza dotyczyła częstotliwości stosowanej w sieciach bezprzewodowych (Wi-Fi) niezbędnych w inteligentnych budynkach. Wyniki dowodzą, iż przy suchym gazobetonie tłumienie

fali jest niewielkie i nie zakłóca komunikacji bezprzewodowej. Celem analizy jest ocena wybranych złożonych konstrukcji budowlanych pod kątem ich dostosowania do zastosowania montowanych oraz mobilnych systemów komunikacji bezprzewodowej. Niniejsze wnioski mogą wpłynąć na precyzyjniejszą lokalizację elementów sieci bezprzewodowych oraz mogą stanowić cenne źródło wiedzy przy ocenie problemów związanych z zanikami sygnału.

Słowa kluczowe: inteligentne budynki, materiały budowlane, propagacja fali elektromagnetycznej, metoda różnic skończonych w dziedzinie czasu (FDTD), komunikacja bezprzewodowa.

Abstract: The article contains an analysis of the influence of the thickness of a partition wall, the material parameters and humidity on the value of electric field intensity. It includes widely used homogeneous building material (cellular concrete). At the same time examined the influence of additional layers of plaster board on these walls lying on the quality of data transmission. For numerical analysis method finite difference time domain (FDTD) was used. Analysis related to the frequency used in wireless communication systems (Wi-Fi) necessary for intelligent buildings. The results show that the dry cellular concrete wave

attenuation is small and does not interfere with wireless communications. The aim of the analysis is to evaluate selected complex building structures for their adaptation to the application installed and mobile wireless communication systems. These conclusions may affect the precise location of elements of wireless networks and can be a valuable source of knowledge when assessing the problems connected with fading.

Keywords: intelligent building, building materials, electromagnetic wave propagation, finite difference time domain method (FDTD), wireless communications systems.

trudnym do ukrycia okablowaniem instalacji, albo z zastosowaniem bezprzewodowej komunikacji między detektorami, sterownikami a jednostką centralną [3]. Łączność ta odbywa się w zakresie fal milimetrowych i wymaga właściwego rozmieszczenia względem siebie par nadajnik – odbiornik oraz dostatecznej transparentności przegród budowlanych (np. ścian) dla fal elektromagnetycznych [6]. Budownictwo inteligentne oparte na sieciach bezprzewodowych i stałym łączu z Internetem staje się standardem i zyskuje na popularności [4].

Problemem staje się ocena niezawodności oraz zasięgu aparatów bezprzewodowych, pilotów, Wi-Fi, a nawet sieci komórkowych wewnątrz inteligentnego budynku. Zarówno dawniej, jak też obecnie stosowane materiały na ściany i stropy mają niebagatelny wpływ na natężenie pola elektrycznego. W skrajnym przypadku tłumienie fali przez materiał przegrody może uniemożliwić komunikację między urządzeniami w sąsiednich pomieszczeniach. Propagacja fal elektromagnetycznych jest bowiem silnie uzależniona od geometrii materiału budowlanego i jego parametrów elektrycznych. Jednym z częściej stosowanych materiałów budowlanych jest beton komórkowy (gazobeton). Materiał budulca rzutuje na zjawiska ugięcia, interferencji czy odbicia fali elektromagnetycznej, dlatego cechy konstrukcyjne ścian zawsze bezpośrednio determinują jakość transmisji.

W artykule przedstawiono wyniki oceny rozkładu natężenia pola elektrycznego w obszarze za różnej grubości ścianami wykonanymi z betonu komórkowego. Analiza dotyczy różnych wartości przenikalności elektrycznej gazobetonu oraz uwzględnienia wilgotność materiału. Wyniki porównano z modelami ścian z dodatkowymi warstwami tynku. Analiza przedstawia wpływ jednorodnego materiału budowlanego na wartości natężenia pola w rozpatrywanym obszarze. Uzyskane metodą FDTD wnioski pozwalają na projektowanie i właściwe funkcjonalne rozmieszczenie źródeł pola oraz rozwiązanie problemów związanych z zanikami sygnału w inteligentnych budynkach.

Analizowany model obszaru ze ścianą działową

Analizie poddano ścianę wykonaną z betonu komórkowego, który dzięki wielu zaletom, jak m.in. względnie niski ciężar, stanowi nieodłączny element obecnych konstrukcji budowlanych. W powszechnie stosowanych konstrukcjach szkieletowych, z tego materiału wykonywane są ściany działowe. Stosowane są dwie grubości ścian 0,12 m (model 1w_BK) oraz 0,24 m (2w_BK) (rys. 1). Oba rodzaje zostały poddane analizie wpływu grubości ściany na wartości natężenia pola elektrycznego, który jest jakościowym wskaźnikiem przenoszonego sygnału. Również poprzez zmianę wartości konduktywności (σ) dokonano porównania wpływu zawilgocenia ściany na jakość pola w obszarze za ścianą.

Przyjęto założenie, że z obu stron ściany znajduje się otwarta przestrzeń o właściwościach powietrza. Wymiary ściany w kierunku prostopadłym do kierunku propagacji fali (szerokość ściany oraz jej wysokość), są znacznie większe od długości fali ($\lambda_0 = 0,125$ m przy $f = 2,4$ GHz). Z tego względu, pomijając zjawiska zachodzące na krańcach ściany, możliwe było:

- zastosowanie dwuwymiarowego modelu numerycznego analizowanego modelu;

- zredukowanie wielkości modelu przez użycie warunków brzegowych, zwłaszcza warunków periodyczności rozkładu pola.

Analizę rozkładów pola elektrycznego oraz ilościową ocenę tłumienia fal w poszczególnych wariantach prowadzono na podstawie obserwacji składowej pola $\max(E_z)$ w obszarze za ścianą.

Wymuszenie pola w układzie stanowiła harmoniczna fala płaska spolaryzowana liniowo, propagująca w kierunku prostopadłym do ściany

$$\mathbf{E}(x, y, t) = E_z \mathbf{1}_z = \sin(\omega t) \cdot 1(t) \cdot \mathbf{1}_z \quad (1)$$

Analiza dotyczyła komunikacji bezprzewodowej, która wykorzystuje głównie częstotliwość 2,4 GHz.

Zastosowana do analizy metoda FDTD oraz opis modelu numerycznego

W celu wyznaczenia rozkładu pola w analizowanych modelach wykorzystano metodę różnic skończonych w dziedzinie czasu (ang. *Finite Difference Time Domain*, FDTD) [1, 7]. Jest ona szczególnie przydatna przy obliczeniach pól elektromagnetycznych zmiennych w czasie, w zakresie wielkich częstotliwości oraz sygnałów szerokopasmowych. Metoda oparta jest na przekształceniu równań Maxwella

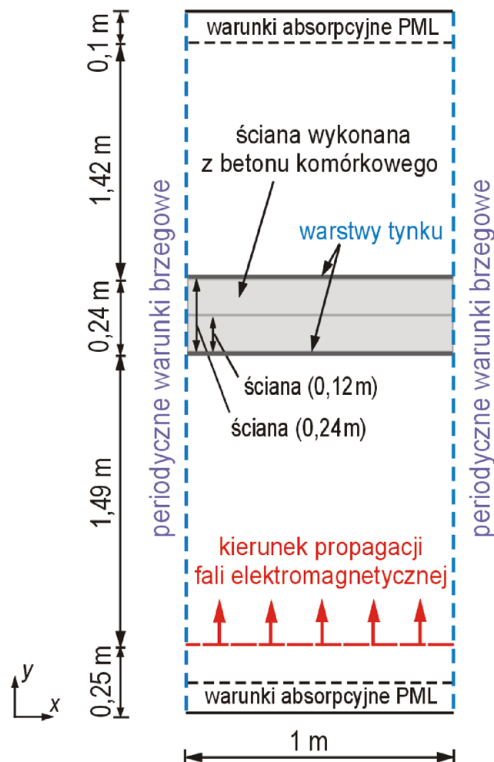
$$\nabla \times \mathbf{E} = -\mu \frac{\partial \mathbf{H}}{\partial t} \quad (2)$$

$$\nabla \times \mathbf{H} = \sigma \mathbf{E} + \varepsilon \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} \quad (3)$$

do postaci różnicowej. Rozkład pola jest wyznaczany przez zastosowanie metod bezpośredniego różniczkowania w czasie i przestrzeni. Z tego względu w układzie współrzędnych prostokątnych np. składową E_z określa się na podstawie zależności

$$\frac{\partial E_z}{\partial t} = \frac{1}{\varepsilon} \left(\frac{\partial H_y}{\partial x} - \frac{\partial H_x}{\partial y} - \sigma E_z \right) \quad (4)$$

Schemat różnicowy w przestrzeni jest wykonywany przez odpowiednie rozmieszczenie wektorów natężenia pola elektrycznego i magnetycznego w ramach każdej komórki. Składowe pola elektromagnetyczne są obliczane w innym punkcie przestrzeni. Wektory natężenia pola elektrycznego skojarzonego z komórką Yee są zaczepione w środkach odpowiednich krawędzi, natomiast wektory natężenia pola magnetycznego – w środkowych punktach ścian bocznych [1]. Każdej komórce przypisane są parametry materiału, m.in. przenikalność elektryczna ($\varepsilon = \varepsilon_0 \varepsilon_r$), przenikalność magnetyczna (μ) i konduktywność (σ), przy czym ε_0 to przenikalność elektryczna próżni wynosząca $8,8541 \cdot 10^{-12}$ F/m.



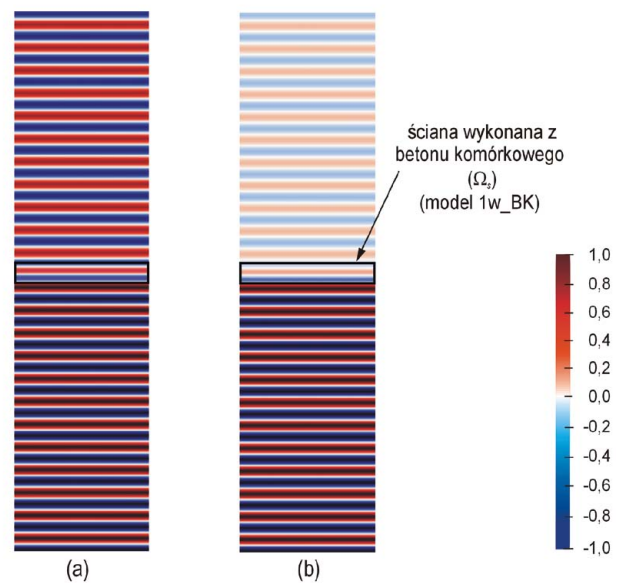
Rys. 1. Geometria układu i przyjęte warunki

Tabela 1. Wymiary elektryczne analizowanych ścian odniesione do długości fali

Względna przenikalność elektryczna ϵ_r	$b = 0,12 \text{ m}$	$b = 0,24 \text{ m}$
2,00	$1,36 \lambda_{bk}$	$2,72 \lambda_{bk}$
2,25	$1,44 \lambda_{bk}$	$2,88 \lambda_{bk}$
2,50	$1,51 \lambda_{bk}$	$3,03 \lambda_{bk}$

Obszar analizowanych modeli podlegał dyskretyzacji poprzez wpisanie równomiernej siatki komórek Yee. Maksymalny liniowy rozmiar komórki Yee wynosił $\Delta_x = \Delta_y = 1,6667 \text{ mm}$. Przy przyjętej rozdzielczości siatki różnicowej zjawiska falowe na odcinku jednej długości fali w powietrzu (λ_p) były modelowane za pomocą 75 komórek. Zjawiska propagacji fal w otwartej przestrzeni zostały odwzorowane przez przyjęcie warunków absorpcyjnych PML na krawędziach prostopadłych do kierunku propagacji fali płaskiej [1, 7, 8]. Zgodnie z przyjętymi założeniami na powierzchniach modelu równoległych do kierunku propagacji fali przyjęto warunki periodyczne Blocha gwarantujące powtarzalność rozkładu pola (rys. 1) [1].

Przyjęte w obliczeniach wartości współczynników materiałowych dla gazobetonu wynosiły $\epsilon_r \in \{2; 2,25; 2,5\}$ i $\sigma \in \langle 0; 0,7 \rangle \text{ S/m}$ [2, 6]. W tabeli 1 zestawiono wartości względnej grubości analizowanych ścian w odniesieniu do długości fali w betonie komórkowym λ_{bk} , przy założeniu, że materiał jest bezstratnym dielektrykiem.

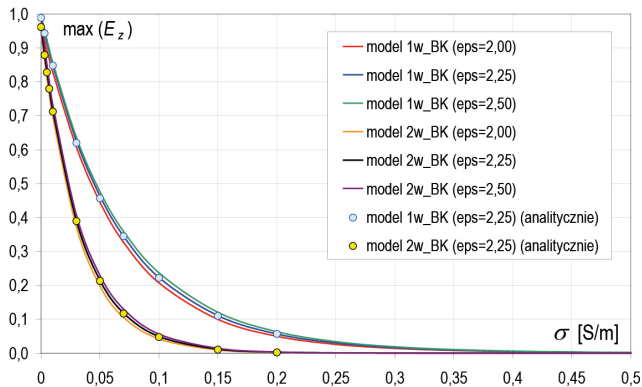
Rys. 2. Chwilowy rozkład składowej E_z w modelu jednowarstwowym dla konduktywności: (a) $\sigma = 0,01 \text{ S/m}$; (b) $\sigma = 0,1 \text{ S/m}$

W zależności od wartości przenikalności elektrycznej liczba komórek Yee przypadających na długość fali λ_{bk} w dielektryku wynosiła $\langle 47, 53 \rangle$.

Wyniki analizy

Na rysunku 2 przedstawiono przykładowe chwilowe rozkłady składowej E_z dla modelu ściany jednowarstwowej przy przewodności elektrycznej betonu wynoszącej $\sigma = 0,01 \text{ S/m}$ oraz $\sigma = 0,1 \text{ S/m}$. Otrzymane rezultaty odzwierciedlają i potwierdzają efekty połowe obserwowane w układzie z jednorodną (homogeniczną) płytą poddaną działaniu fali płaskiej. W obszarze za ścianą w obu przypadkach zauważalne jest zmniejszenie wartości pola elektrycznego wynikające ze stratności materiału. Wyznaczone w stanie ustalonym chwilowe rozkłady natężenia pola uwzględniają efekty wielokrotnych odbić fali na granicy powietrze – ściana. Dziesięciokrotne zwiększenie konduktywności skutkuje ok. 90% zmniejszeniem wartości natężenia pola za ścianą. Wewnątrz ściany występuje lokalna zmiana prędkości i długości fali, która ze względu na jednorodność materiału i okresowość geometrii modelu nie powoduje zaburzeń w rozkładzie pola.

Porównanie rezultatów otrzymanych przy zmianie przenikalności elektrycznej betonu komórkowego dla ściany jednowarstwowej i dwuwarstwowej zaprezentowano na rysunku 3. Zamieszczony wykres pokazuje względne osłabienie pola elektrycznego za ścianą w stosunku do wariantu idealnego, przy braku tłumienia sygnału ze źródła. Obserwowane różnice pomiędzy względnymi wartościami maksymalnymi składowej E_z , przy uwzględnieniu różnych wartości przenikalności elektrycznej betonu, nie przekraczają 5%. Niezależnie od grubości ściany i konduktywności najwyższe wartości natężenia pola uzyskano

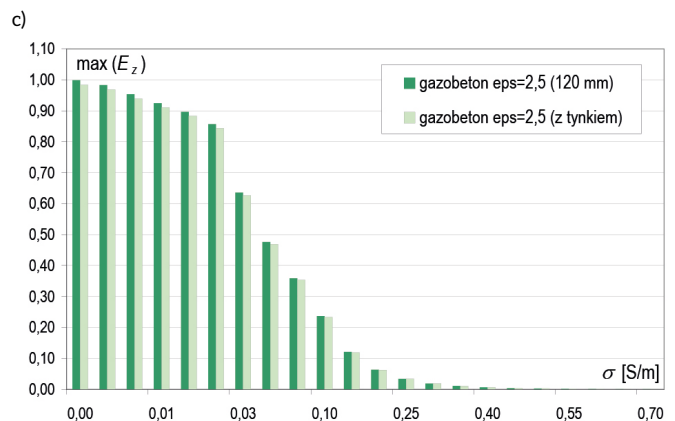
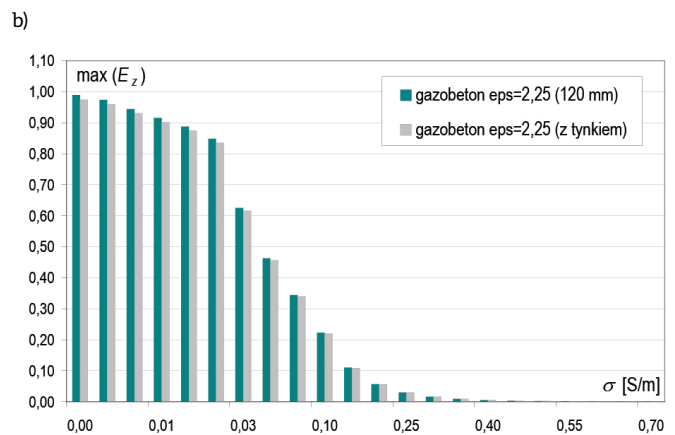
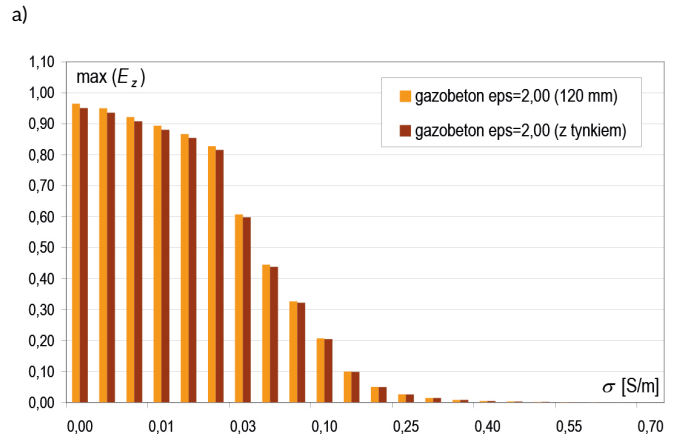


Rys. 3. Zależność pomiędzy względną wartością maksymalną składowej E_z a konduktywnością dwóch wariantów grubości ściany z gazobetonu

dla materiału o $\epsilon_r = 2,5$. Można zauważyć, że przenikalność elektryczna $\epsilon_r \in \{2; 2,25; 2,5\}$, która zmienia się w mniejszym zakresie, nie powoduje znacznego zróżnicowania obserwowanych efektów falowych. Otrzymane metodą numeryczną charakterystyki zostały potwierdzone przy wykorzystaniu metody analitycznej (oznaczonej punktami na rys. 3). Zgodność rozwiązań potwierdza właściwą konstrukcję modelu numerycznego. Obniżenie natężenia pola za ścianą wynika z efektów niedopasowania impedancyjnego między powietrzem i materiałem przegrody, co powoduje częściowe odbicie fali. Drugim istotnym czynnikiem jest tłumienie fali elektromagnetycznej przez ściany ze względu skończoną, niezerową przewodność elektryczną betonu i tynku. Wzrost konduktywności gazobetonu prowadzi do wykładniczego zmniejszenia wartości $\max(E_z)$ w obszarze za ścianą. Dwukrotnie większa grubość ściany w modelu 2w_BK skutkuje gwałtowniejszym spadkiem wartości pola elektrycznego na skutek dłuższej drogi fali elektromagnetycznej w materiale stratnym. W modelu dwuwarstwowym, przy większej stratności materiału ($\sigma > 0,15$ S/m) tłumienie fali jest na tyle duże, że ściany stanowią element ekranujący. Należy zauważyć, iż wartość konduktywności 0,001 S/m odpowiada suchemu betonowi komórkowemu.

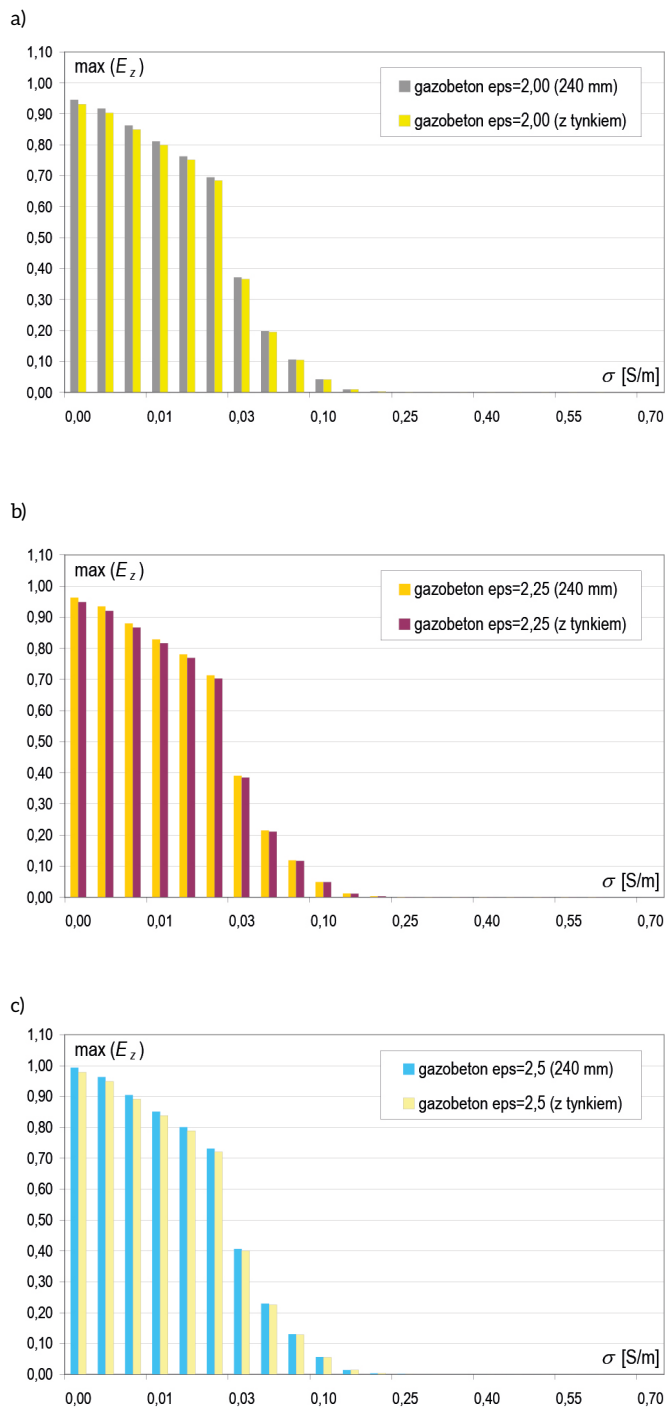
Uzyskane wyniki porównano z przeprowadzonymi również obliczeniami dla tych samych rodzajów ścian, ale zawierających jeszcze dodatkową warstwę tynku o grubości 1,5 cm z każdej strony, przy równoczesnym uwzględnieniu wpływu zawilgoceń tynku, w takim samym stopniu, jak ściany. Wszystkim warstwom tynku przypisano względną przenikalność elektryczną $\epsilon_r = 2,44$. Na rysunkach 4–5 przedstawiono porównanie wartości natężenia pola pomiędzy modelami ze ścianami bez tynku oraz z dodatkowymi warstwami tynku.

Przebieg fali elektromagnetycznej przez beton komórkowy czy tynk powoduje zmniejszenie wartości pola. Część fali zostaje wytłumiona poprzez przejście przez dielektryk i ulega licznym odbiciom wewnątrz ściany, a część zostaje odbita na granicy powietrze – dielektryk. Zjawiska odbicia od ścian przyczyniają się do chwilowych wzrostów wartości pola jedynie



Rys. 4. Różnice pomiędzy względną wartością maksymalną składowej E_z w modelach z tynkiem oraz bez tynku (1w) dla różnych wartości przenikalności elektrycznej gazobetonu: (a) $\epsilon_r = 2$; (b) $\epsilon_r = 2,25$; (c) $\epsilon_r = 2,5$

w obszarze przed ścianą (rys. 2). Natomiast zastosowanie dodatkowych warstw tynku, niezależnie od przyjętej przenikalności elektrycznej gazobetonu i grubości ściany, skutkuje jedynie niewielkim (0,1% do 2%) zmniejszeniem wartości natężenia pola w obszarze za ścianą.



Rys. 5. Analiza modelu ze ścianą o grubości 0,24 m. Różnice pomiędzy $\max(E_z)$ w modelach z tynkiem oraz bez tynku przy założeniu różnych wartości przenikalności elektrycznej gazobetonu: (a) $\epsilon_r = 2$; (b) $\epsilon_r = 2,25$; (c) $\epsilon_r = 2,5$

Podsumowanie

W ośrodkach materialnych rozkład pola jest zależny od rodzaju ośrodka oraz od częstotliwości fali. W wyniku absorpcji fala ulega stopniowemu osłabieniu zależnemu m.in. od właściwości i grubości ośrodka (ściany). Zastosowana metoda FDTD obrazowo przedstawia procesy falowe. Wyniki dowodzą, iż ściany wykonane z materiału jednorodnego o niskiej wartości kon-

duktywności są w pewnym stopniu transparentne dla propagującej fali i nie powodują chwilowych zaników sygnału. Zatem montaż nadajników na tego typu ścianach znacznie poprawia rozkład pola, ponieważ nie ma negatywnych efektów, a rozkład jest równomierny.

Przy rozpatrywaniu funkcjonowania komunikacji bezprzewodowej w inteligentnych budynkach dąży się do analizy wielkich obszarów. Kłopotliwe byłoby modelowanie wszystkich detali ścian i z tego powodu zmierza się do ujednorodnienia ścian i wyznaczenia zastępczych parametrów dla modeli zawierających np. warstwy tynku. Jak można zauważyć, względne przenikalności elektryczne gazobetonu i tynku mają zbliżone wartości. Z tego powodu na podstawie dokonanych analiz można przyjąć modelowanie ścian bez wyodrębnienia warstw tynku. Jedynie zwiększyć geometrię ściany. Natomiast przy analizie dużych układów zawierających bardziej złożone modele ścian uwzględniające np. cegły z drążeniami konieczne byłoby zastosowanie homogenizacji konstrukcji pod względem danych materiałowych. W tym celu należałoby wprowadzić model np. ściany, jako układu wykonany z jednorodnego materiału przy jednoczesnym przypisaniu jemu wcześniej obliczonych parametrów zastępczych złożonego materiału.

Badania zostały zrealizowane w ramach pracy S/WE/1/13 i sfinansowane ze środków na naukę MNiSW

Literatura

- [1] TAFLOVE A., HAGNESS S.C.: *Computational Electrodynamics: The finite – difference time – domain method*. Boston, Artech House, 2005.
- [2] CUIÑAS I., GARCÍA SÁNCHEZ M.: *Permittivity and Conductivity Measurements of Building Materials at 5,8 GHz and 41,5 GHz*. Wireless Personal Communications: An International Journal, vol. 20, no. 1, pp. 93–100, 2002.
- [3] ŻELKOWSKI M.: *Dom bezpieczny i inteligentny. Instalacje inteligentne*. „Budujemy Dom” 3/2008.
- [4] LEBIODA J.: *Inteligentna przyszłość budownictwa*. Forbes, 2015.
- [5] TADEUSIEWICZ R.: *Inteligencja inteligentnego budynku i możliwości jej weryfikacji*. „Napędy i Sterowanie” 12/2014.
- [6] CHOROSZUCHO A., BUTRYŁO B.: *Numeryczna analiza wpływu parametrów elektrycznych ścian wykonanych z betonu na wartości natężenia pola elektrycznego*. „Przegląd Elektrotechniczny” 12(89)/2013.
- [7] ELSHERBENI A.Z., DEMIR V.: *The Finite-Difference Time-Domain Method for Electromagnetics with MATLAB Simulations*. SciTech Publishing, Inc, USA, 2009.
- [8] SADIKU M.N.O.: *Numerical techniques in electromagnetics*. CRS Press LLC. 2nd edition, 2001.

dr inż. Agnieszka Choroszucho, mgr inż. Adam Steckiewicz
– Politechnika Białostocka, Wydział Elektryczny, Katedra
Elektrotechniki Teoretycznej i Metrologii,
e-mail: a.choroszucho@pb.edu.pl,
e-mail: a.steckiewicz@doktoranci.pb.edu.pl

Numeryczna analiza wpływu kąta padania fali elektromagnetycznej względem ściany wykonanej z cegieł na jakość komunikacji bezprzewodowej wewnątrz inteligentnych budynków

Agnieszka Choroszucho, Adam Steckiewicz

Wprowadzenie

Zauważalny jest wzrost zainteresowania budynkami inteligentnymi (m.in. domy mieszkalne, zakłady pracy, centra handlowe). Ulokowane w budynku czujniki komunikujące się z jednostką centralną bazują głównie na komunikacji bezprzewodowej. Oszczędności finansowe i energetyczne nie są jednak jedynymi potrzebami klientów. Badania wskazują, że ponad połowa potencjalnych użytkowników instalacji oczekuje od niej przede wszystkim zapewnienia komfortu pracy czy mieszkania, zaś co trzeci badany wskazuje na pragnienie zwiększenia poczucia bezpieczeństwa [3, 5]. Pomijając aspekty ekonomiczne, inteligentne budownictwo ma wymiar społeczny oraz wpisuje się w trend poprawy jakości życia i pracy.

Budownictwo inteligentne oparte na sieciach bezprzewodowych i stałym łączy z Internetem staje się standardem na zachodzie, lecz w ciągu ostatnich kilku lat zyskuje także na popularności w Polsce [3, 4]. Toteż równocześnie należy liczyć się nie tylko z zapotrzebowaniem zgłaszanym przez konstruktorów nowych obiektów, ale także z modernizacją istniejącej od wielu lat infrastruktury. Problemem staje się ocena niezawodności łącza bezprzewodowego wewnątrz inteligentnego budynku. Zarówno dawniej, jak i obecnie stosowane materiały na ściany i stropy mają niebagatelny wpływ na natężenie pola elektromagnetycznego. Tłumienie fali przez materiał przegrody może uniemożliwić komunikację. Propagacja fal EM jest silnie uzależniona od geometrii budulca (np. drążenia

Streszczenie: W artykule przedstawiono analizę wpływu kąta padania fali elektromagnetycznej generowanej przez komunikację bezprzewodową. Przedstawiono porównanie rozkładów pola elektrycznego w obszarach zawierających dwa rodzaje ścian jednowarstwowych. Zastosowano modele ścian wykonanych z pełnych cegieł oraz powszechnie stosowanych cegieł drążonych (klinkierowych). Przedstawiono wyniki chwilowych wartości pola uzyskanych podczas propagacji fali elektromagnetycznej, jak również rozkłady maksymalnych wartości pola otrzymanych w stanie ustalonym. Przy analizie numerycznej zastosowano metodę różnic skończonych w dziedzinie czasu (FDTD). Analiza dotyczyła częstotliwości stosowanej w sieciach bezprzewo-

wych (2,4 GHz oraz 5 GHz) montowanych w inteligentnych budynkach. Wyniki dowodzą, iż w tego typu przypadkach konieczne jest przeprowadzenie indywidualnych obliczeń dla poszczególnych wariantów, ponieważ zachodzące zjawiska polowe mają złożony i losowy przebieg. Celem tego typu analizy jest lepsze zrozumienie zachodzących zjawisk polowych wewnątrz złożonych materiałów budowlanych oraz możliwość lepszego modelowania uwzględniającego mobilne systemy komunikacji bezprzewodowej.

Słowa kluczowe: inteligentne budynki, materiały budowlane, propagacja fali elektromagnetycznej, metoda różnic skończonych w dziedzinie czasu (FDTD), komunikacja bezprzewodowa.

Abstract: The article presents an analysis of the effect of the angle of incidence of the electromagnetic waves generated by wireless communication systems. Presents a comparison of distributions of the electric field in areas containing two types of single-layer walls. Used models of walls made of solid bricks and the commonly used hollow bricks (clinker). Presents results obtained instantaneous values of the electromagnetic wave propagation as well as the schedule of the maximum value of the field obtained in the steady state. To the numerical analysis the finite-difference time-domain method (FDTD) was applied. Analysis related to the frequency used in

wireless networks (2.4 GHz and 5 GHz), installed in intelligent buildings. The results show that in such cases it is necessary to carry out individual calculations for different options because occurring phenomena field are complex and random process. The aim of this type of analysis is to better understand the phenomena occurring inside the complex field of building materials and the possibility of better modeling takes into account the mobile wireless communication systems.

Keywords: intelligent buildings, building materials, electromagnetic wave propagation, finite difference time domain method (FDTD), wireless communications systems.

w ceglach klinkierowych) i jego właściwości (przenikalność elektryczna i przewodność elektryczna) [6].

Geometria oraz przyjęte założenia analizowanego modelu

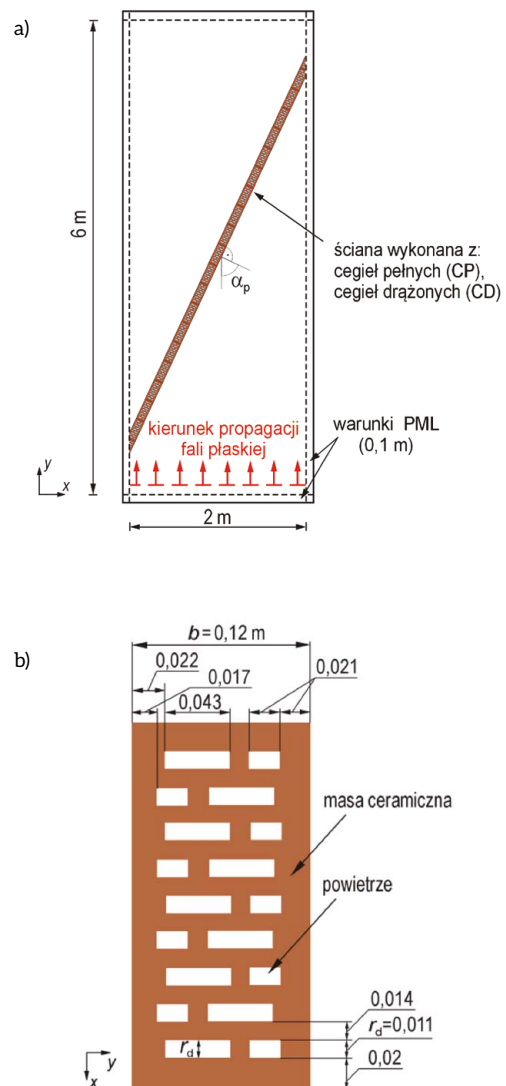
Tematem analizy był wpływ kąta padania fali elektromagnetycznej na wartości pola w obszarze za ścianą wykonaną z powszechnie stosowanych materiałów ceramicznych. Tego typu ściany klasyfikowane są do ścian jednowarstwowych, często działowych, które oddzielają pomieszczenia mieszkalne czy biurowe. Do analizy wpływu kąta padania fali (α_p) na wartości natężenia pola zastosowano modele ścian o grubości 0,12 m (rys. 1 a). Rozpatrzono dwa rodzaje konstrukcji: ściana wykonana z cegieł drążonych, których rozmiar drążenia (r_d) wzdłuż osi Ox wynosił 11 mm (model CD) (rys. 1 b), oraz – przy takich samych warunkach i geometrii – ściana modelowana z cegieł pełnych (model CP).

Na potrzeby dalszej analizy numerycznej wymiary podane na rys. 1 b wyznaczono jako wartości uśrednione na podstawie przeprowadzonych pomiarów. Sposób określenia parametrów próby precyzuje norma [2, 7]. Wytyczne normy określają liczbę próbek wymaganych do badania każdej właściwości elementu murowego na 3 lub 10 sztuk. W pracy zdecydowano się na dokonanie własnego pomiaru na losowo dobranej próbce 50 sztuk cegieł. Zasadniczym powodem był brak unormowań dotyczących wymiarów drążenia wewnątrz cegieł. W normach opisane są dopuszczalne odchyłki zewnętrznych wymiarów cegieł, powstałe na skutek procesów formowania, suszenia czy wypalania materiałów ceramicznych [2, 7]. Oszacowanie względnego udziału drążenia elementów murowych określa się m.in. przez ważenie hydrostatyczne. Tak zdefiniowane próby stanowią podstawę do przyjęcia danej partii materiału. Ze względu na ocenę właściwości elektrycznych niezbędne jest uwzględnienie rozkładu i rozmiaru drążenia.

W rozpatrywanym zagadnieniu na wszystkich krawędziach zastosowano absorpcyjną warstwę PML [1]. Źródłem pola była fala płaska propagująca w kierunku prostopadłym do ściany w sytuacji, gdy kąt padania fali $\alpha_p = 0^\circ$:

$$E(x, y, t) = E_z 1_z = \sin(\omega t) \cdot 1(t) \cdot 1_z \quad (1)$$

Obliczenia dotyczyły dwóch częstotliwości stosowanych w komunikacji bezprzewodowej (2,4 GHz oraz 5 GHz). Analizę rozkładów pola, jak również ilościową ocenę tłumienia fal wykonano w obszarze za ścianą, na podstawie obserwacji składowej pola $\max(E_z)$ [1]. Do analizy zastosowano metodę różnic skończonych w dziedzinie częstotliwości (ang. *Finite Difference Time Domain*, FDTD) [1], wykorzystywaną przy obliczeniach pól elektromagnetycznych zmiennych w czasie i dotyczących wielkich częstotliwości oraz sygnałów szerokopasmowych [1]. Obszar rozpatrywanych modeli podlegał dyskretyzacji przez wpisanie równomiernej siatki komórek Yee, których rozmiar w rozpatrywanych modelach wynosił $\Delta_x = \Delta_y = 1$ mm. Przy przyjęciu parametrów elektrycznych opisujących materiał cegieł (przenikalność elektryczna $\epsilon_r = 4,44$ oraz konduktywność $\sigma = 0,01$ S/m) minimalna liczba komórek Yee przypadających na długość fali wynosiła 59. Z tego powodu w istotnym stopniu

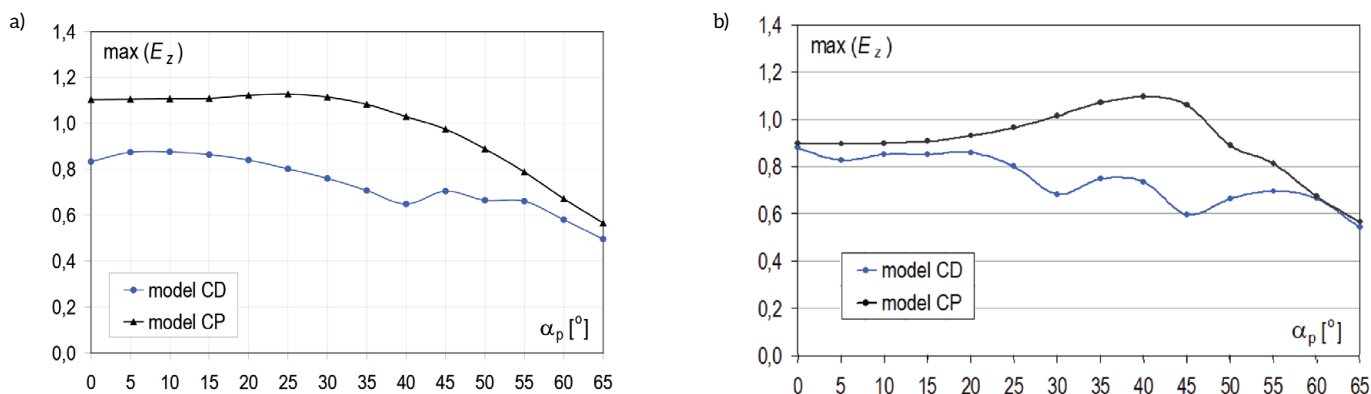


Rys. 1. Analizowany model (a) oraz wymiary cegły drążonej (b)

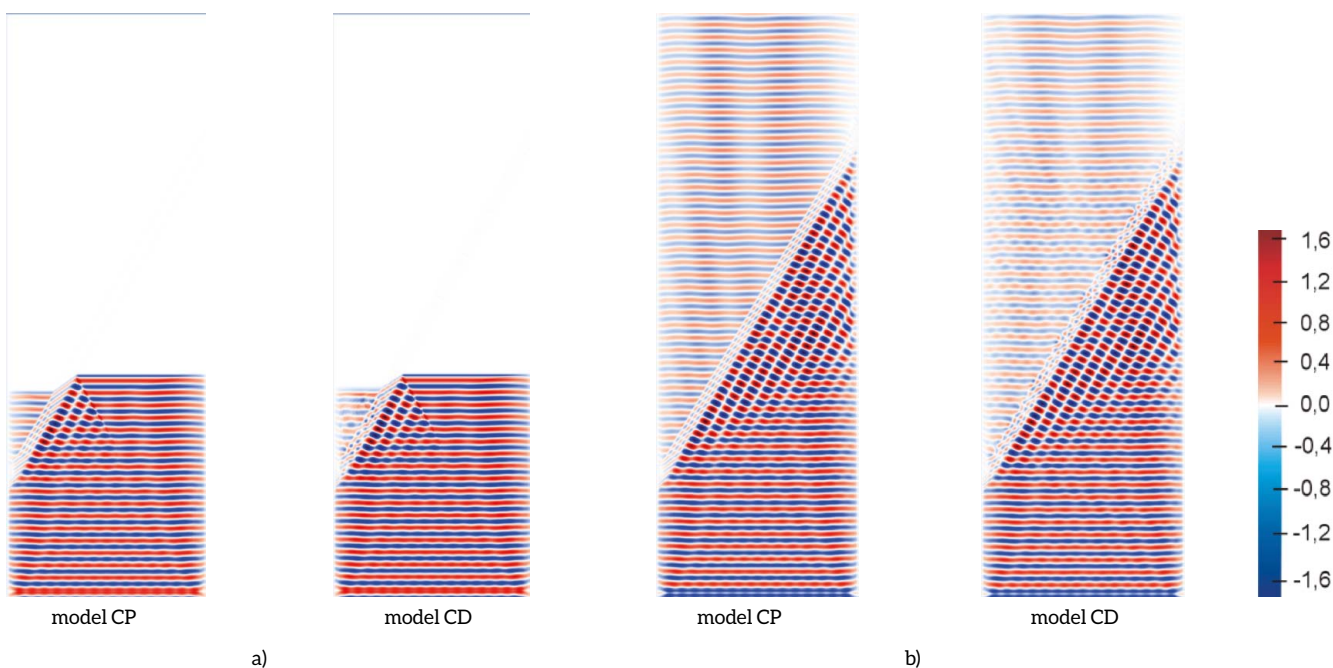
zredukowano również efekty schodkowe w konstrukcji modelu. Potwierdzeniem tego są otrzymane wyniki obliczeń, w których nie obserwuje się artefaktów w rozkładzie natężenia pola w obszarach o niejednorodnej strukturze materiałów, takich jak np. ściana wykonana z cegieł drążonych.

Przykładowe wyniki obliczeń

Na rysunku 2 przedstawiono maksymalne wartości natężenia pola uzyskane dla modeli ścian wykonanych z cegieł pełnych (CP) oraz cegieł drążonych (CD). Charakterystyki przedstawiają wpływ kąta padania fali na wartość $\max(E_z)$ w obszarze za ścianą, otrzymaną przy $f = 2,4$ GHz (rys. 2 a) oraz przy $f = 5$ GHz (rys. 2 b). W obu przypadkach, mimo iż cegły drążone zawierają powietrze, obliczenia wykazały, że za ścianą wykonaną z cegieł pełnych wartości natężenia pola są wyższe, czyli lepsza jest jakość transmitowanego sygnału. Drążenia wpływają na lokalne obniżenie wartości pola, które przy częstotliwości



Rys. 2. Charakterystyka zmian wartości maksymalnej natężenia pola w funkcji kąta padania fali przy częstotliwości: (a) 2,4 GHz oraz (b) 5 GHz



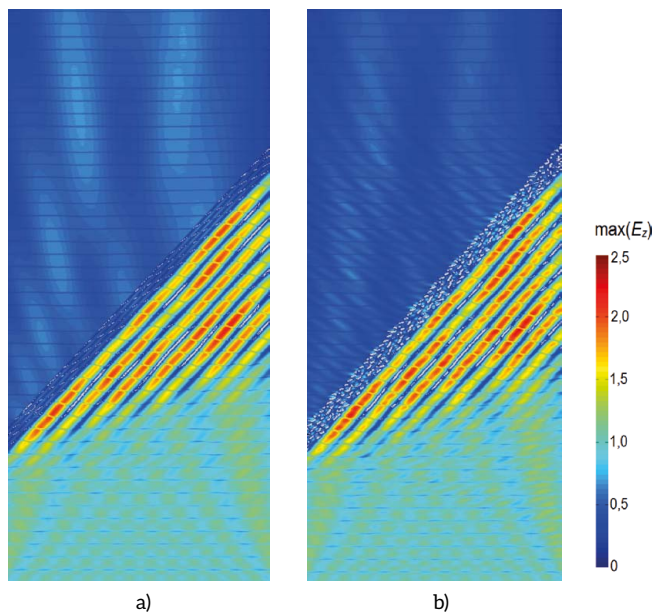
Rys. 3. Chwilowy rozkład składowej E_z w analizowanym obszarze przy $f = 2,4$ GHz dla obu modeli zarejestrowany w kroku iteracyjnym: (a) 2640 oraz (b) 8280

2,4 GHz jest widoczne dla $\alpha_p = 40^\circ$. Natomiast przy ponaddwukrotnym zwiększeniu częstotliwości (5 GHz) widoczne są dwa zmniejszenia wartości pola: dla $\alpha_p = 30^\circ$ oraz $\alpha_p = 45^\circ$.

Rysunek 3 obrazuje przykładowe wyniki chwilowego rozkładu pola elektrycznego dla różnych chwil czasowych (w miarę postępu propagującej fali elektromagnetycznej). Rysunki dotyczą sytuacji, gdy $\alpha_p = 60^\circ$. Przy analizie ściany wykonanej z niejednorodnego materiału ceramicznego (model CD) stwierdzono, że propagacja fali elektromagnetycznej wewnątrz cegły ma złożony przebieg. Pojawiają się wielokrotne odbicia na granicy powietrze – masa ceramiczna. Liczba i wielkość drążeń występujących w cegle oraz wartość kąta padania fali skutkuje

zmianą obrazu natężenia pola elektrycznego w strefie za murem (rys. 3, 4).

W obszarze za ścianą zauważalne jest zmniejszenie wartości natężenia pola elektrycznego wynikające ze stratności masy ceramicznej ($\sigma = 0,01$ S/m). Lokalna zmiana prędkości fali przy przechodzeniu przez kolejne obszary powietrza i masy ceramicznej znajduje odzwierciedlenie w rozkładach pola i występowaniu interferencji. Ze względu na dużą liczbę drążeń i powierzchni granicznych wskazany efekt jest szczególnie widoczny przy ocenie zjawisk występujących za murem wykonanym z cegły drążonej. Zakres zmian pola przyjmuje w tym przypadku wyższe wartości.



Rys. 4. Maksymalny rozkład składowej E_z w analizowanym obszarze przy $f = 2,4$ GHz, przy $\alpha_p = 60^\circ$: (a) model CP, (b) model CD

Na rysunku 4 przedstawiono maksymalne wartości natężenia pola uzyskane w stanie ustalonym.

Efekty odbić fali od ściany, powodujące powstawanie chwilowych minimów i maksimów, są szczególnie widoczne w odległości 0,4 m przed murem. Analizowane różnice w wartościach pola można wytłumaczyć w ujęciu makroskopowym przez uwzględnienie udziału masy ceramicznej w objętości cegły, wyznaczonej na podstawie zależności:

$$V_{\%mc} = \frac{V_c - V_d}{V_c} \cdot 100\% \quad (2)$$

gdzie przez V_d oznaczono objętość wszystkich drążów w danej cegle, zaś V_c odpowiada objętości cegły. Wartość współczynnika $V_{\%mc}$ w przypadku cegły z drążeniami wynosi 78,88%. Większa wartość $V_{\%mc}$ powoduje mniejsze zniekształcenie czoła fali w obszarze za ścianą. Wynika to z większej wypadkowej jednorodności materiału. Natomiast na skutek tłumienia wpływa to negatywnie na maksymalne wartości pola.

Podsumowanie

Prezentowane wyniki analizy numerycznej miały na celu określenie wpływu konstrukcji ścian z niejednorodnym rozkładem masy ceramicznej na rozkład pola elektromagnetycznego. Otrzymane rezultaty wskazują, że zmiana kąta propagującej fali oraz złożoność masy ceramicznej (uwzględniającej bądź też nie drążenia) ma duże znaczenie na rozkład pola. Każdy przypadek musi być indywidualnie rozpatrywany. Obserwowane zmiany wartości natężenia pola istotnie zależą od efektów polowych, wielokrotnych odbić na granicy masa ceramiczna – powietrze i wielkości drążów w stosunku do długości fali elektromagne-

tycznej. Tego typu zjawiska mogą być analizowane ilościowo poprzez obliczenia numeryczne.

Porowatość ośrodka w ujęciu elektromagnetycznym skutkuje tym, iż fale doznają wielokrotnych odbić i ugięć przy względnie małym tłumieniu. Opisane wykresy i ich graficzna prezentacja świadczą o złożonych zjawiskach falowych, jakie występują podczas propagacji fali przez materiał elektrycznie porowaty. W przypadku makroskopowej analizy budynków niezbędna jest homogenizacja i uproszczenie konstrukcji oraz ujednorodnienie właściwości materiałów. Takie podejście jest narzucone przez ograniczenia wynikające z możliwości obliczeniowych komputerów przy numerycznym modelowaniu złożonych konstrukcji. Otrzymane wartości pozwalają określić współczynnik tłumienia dla różnych wariantów ścian. Znajomość zastępczej wartości przenikalności elektrycznej oraz konduktywności może być przydatna przy stosowaniu innych metod wyznaczania rozkładu pola. W ten sposób możliwe jest względne zwiększenie rozdzielczości siatki i częściowa eliminacja ograniczeń związanych z rozmiarem siatki dyskretyzującej oraz wielkością przetwarzanego numerycznie zagadnienia.

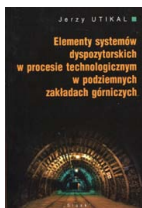
Badania zostały zrealizowane w ramach pracy S/WE/1/13 i finansowane ze środków na naukę MNiSW

Literatura

- [1] TAFLOVE A., HAGNESS S.C.: *Computational Electrodynamics: The finite – difference time – domain method*. Boston, Artech House, 2005.
- [2] PN-EN 772-16:2001/A1:2005 Metody badań elementów murowych. Część 16: Określenie wymiarów.
- [3] ŻELKOWSKI M.: *Dom bezpieczny i inteligentny. Instalacje inteligentne*. „Budujemy Dom” 3/2008.
- [4] LEBIODA J.: *Inteligentna przyszłość budownictwa*. Forbes, 2015.
- [5] TADEUSIEWICZ R.: *Inteligentny budynek i możliwości jej weryfikacji*. „Napędy i Sterowanie” 12/2014.
- [6] CHOROSZUCHO A., BUTRYŁO B.: *Wpływ struktury cegieł klinkierowych oraz ich konduktywności na wartości pola elektrycznego*. „Napędy i Sterowanie” 6/2014.
- [7] PN-EN 772-3:2000 Metody badań elementów murowych – Określenie objętości netto i udziału procentowego drążów elementów murowych ceramicznych przez ważenie hydrostatyczne.

dr inż. Agnieszka Choroszucho, mgr inż. Adam Steckiewicz
– Politechnika Białostocka, Wydział Elektryczny, Katedra Elektrotechniki Teoretycznej i Metrologii,
e-mail: a.choroszucho@pb.edu.pl,
e-mail: a.steckiewicz@doktoranci.pb.edu.pl

BIBLIOTEKA



Jerzy Utikal
**Elementy systemów dyspozytorskich
 w procesie technologicznym w podziemnych
 zakładach górniczych**
 Wydawnictwo Naukowe „Śląsk”
 Rok wydania: 2014

W książce przedstawiono całokształt zagadnień związanych z budową i funkcjonowaniem systemów dyspozytorskich, których przeznaczeniem jest kontrola parametrów mających wpływ na bezpieczeństwo i warunki pracy w podziemiach kopalń oraz nadzór nad przebiegiem procesu technologicznego w podziemnych zakładach górniczych. Omówiono także urządzenia i rozwiązania wspomagające pracę dyspozytora.



Anna Bluszcz (red.)
Szanse i bariery rozwoju przemysłu górniczego
 Wydawnictwo Naukowe „Śląsk”
 Rok wydania: 2013/2014

Monografia *Szanse i bariery rozwoju przemysłu górniczego* podejmuje aktualną dziś problematykę dotyczącą przemysłu górniczego, realizującego zasady zrównoważonego rozwoju z elementami społecznej odpowiedzialności biznesu. Rozdziały monografii zostały podzielone na dwie grupy, tj. koncepcje i metody zarządzania przedsiębiorstwem oraz rola kapitału społecznego w rozwoju górnictwa.

Część pierwsza zajmuje się aktualną tematyką związaną z zarządzaniem strategicznym, zarządzaniem wartością, podejmowaniem decyzji, systemami baz wiedzy, strategiami produkcji węgla kamiennego i metodami prognozowania zapotrzebowania.

W szczególności zwrócono uwagę na problematykę zarządzania strategicznego w zakresie wyboru i realizacji strategii gwarantujących przetrwanie i rozwój branży górniczej. Podkreślono rolę zarządzania wartością przedsiębiorstw górniczych poprzez dostarczanie wartości szerokim grupom interesariuszy i za ich pomocą generowanie korzyści dla budowania wartości samego przedsiębiorstwa górniczego poprzez uzyskanie poparcia społecznego dla realizacji działań produkcyjnych. Wdrażanie nowych strategii nie może gwarantować sukcesu bez opracowanego systemu kontroli i pomiaru osiągnięć. Zaprezentowano opracowany na potrzeby przedsiębiorstwa górniczego przykład strategicznej karty wyników, która zawiera system miar i ocen osiągnięć w wyróżnionych czterech perspektywach, tj.: finansowej, klienta, procesów wewnętrznych, rozwoju i uczenia się.

Wybór optymalnej strategii nie jest możliwy bez wcześniejszego prognozowania zdarzeń przyszłych i opisywania rozwoju przewidywanych w trzech możliwych scenariuszach: optymistycznym, pesymistycznym i najbardziej prawdopodobnym. Niezbędne staje się poszukiwanie nowych i doskonalenie metod wspomagania i optymalizowania podejmowanych decyzji, wykorzystujących nowoczesne systemy informatyczne.

W drugiej części monografii zgrupowano cztery rozdziały dotyczące roli i znaczenia kapitału społecznego w rozwoju przedsiębiorstw górniczych.

Między innymi przedstawiono strategię zarządzania kapitałem ludzkim na przykładzie przedsiębiorstwa górniczego oraz zaakcentowano wzrost znaczenia zasobów ludzkich i innych czynników niematerialnych w przedsiębiorstwach. Podjęto tematykę dotyczącą kultury organizacyjnej i świadomości pracowników we wdrażaniu innowacyjnych rozwiązań. Przedstawiono przykład profilu kompetencyjnego dla wybranych zespołów pracowniczych, a także wyniki badań ankietowych dotyczących miejsca bezpieczeństwa w systemie wartości przedsiębiorstwa górniczego.



Czesław Grzbiela
**Elektrotechnika, automatyka i urządzenia
 elektryczne w górnictwie**
 Wydawnictwo Naukowe „Śląsk”
 Rok wydania: 2016

Publikacja zawiera znakomicie uporządkowaną, ciekawie zaprezentowaną i z dużym wycuciem rozszerzoną podstawową wiedzę teoretyczną z zakresu elektrotechniki, energoelektroniki, maszyn elektrycznych i napędu elektrycznego oraz podstaw automatyki. Ta teoretyczna wiedza uzupełniona jest omówieniem praktycznych rozwiązań dotyczących rozdziału energii elektrycznej, transportu poziomego i pionowego w kopalni, a także oświetlenia i metanometrii.

Na uwagę zasługuje również bogaty i starannie dobrany materiał ilustracyjny, w tym wykresy i schematy elektryczne. Schemat elektryczny rozumiany jako „układ połączeń” jest w elektrotechnice podstawowym narzędziem komunikacji, a w książce jest niezbędny dla zrozumienia tekstu (z recenzji dr. inż. Antoniego Stankiewicza).



Stefan Gierlotka
Elektryfikacja górnictwa. Zarys historyczny
 Wydawnictwo Naukowe „Śląsk”
 Rok wydania: 2016

W bogato ilustrowanym wydaniu poruszono zagadnienia związane z elektryfikacją górnictwa, w tym między innymi:

- historia i rozwój elektryfikacji górnictwa, elektryfikacja robót wydobywczych i przygotowawczych, elektryfikacja maszyn urabiających, oświetlenie i odwadnianie kopalń;
- urządzenia teletechniczne w górnictwie.

Książkę uzupełnia rozdział poświęcony zapleczu naukowemu elektryfikacji górnictwa oraz kalendarium.

KALENDARIUM

Temat konferencji/szkolenia	Data	Miejsce	Telefon
Szkolenie Automation Studio: Zintegrowany system bezpieczeństwa	1–2 września	Kraków	61-846 05 00
Szkolenie Automation Studio: Zintegrowana wizualizacja	1–2 września	Poznań	61-846 05 00
Bezpłatne szkolenie: HMI Weintek	1 września	Poznań	12-413 90 58
Bezpłatne szkolenie: Programowanie PLC Fatek	1 września	Kraków	12-413 90 58
SLC 500 – podstawy programowania z RSLogix 500	5 września	Warszawa	22-541 84 60
Przygotowanie projektu monitoringu energetycznego	5 września	Warszawa	22-569 56 55
GuardLogix – podstawy programowania	5 września	Warszawa	22-541 84 60
Bezpłatne szkolenie: Szkolenie z serwonapędów Estun	9 września	Kraków	12-413 90 58
Sieci bezprzewodowe 1 (Satellite) – projektowanie, konfiguracja, serwisowanie	9 września	Szczecin	61-871 88 04
System wizualizacyjny Wonderware inTouch. Cz. I. Tworzenie i serwisowanie aplikacji	12 września	Warszawa	22-569 56 55
ControlLogix – zaawansowany kurs programowania	12 września	Warszawa	22-541 84 60
FactoryTalk View Machine Edition i PanelView Plus – obsługa bieżąca i podstawy programowania	12 września	Warszawa	22-541 84 60
Sieć DeviceNet – instalacja i podstawy konfiguracji	12 września	Warszawa	22-541 84 60
Kinetix 6000, Sercos – instalacja i podstawy programowania	12 września	Warszawa	22-541 84 60
Budowanie Strategii Utrzymania Ruchu	13 września	Gdańsk	58-554 09 19
Tworzenie aplikacji HMI/SCADA na bazie oprogramowania Proficy HMI/SCADA Cimplicity	14 września	Kraków	12-428 63 63
Łańcuch dostaw – prognozowanie i planowanie	14 września	Gdańsk	58-554 09 19
Platforma Systemowa Wonderware. Cz. I. Tworzenie aplikacji	19 września	Warszawa	22-569 56 55
System gorącej rezerwacji PACSystems High Availability	20 września	Gdańsk	58-554 09 19
Wymagania bezpieczeństwa przy budowie i użytkowaniu maszyn – szkolenie dla użytkowników maszyn	21 września	Gdańsk	58-554 09 19
Programowanie sterowników ASTRAADA ONE w środowisku Codesys	22 września	Kraków	12-428 63 63
ControlLogix – podstawy programowania	25 września	Warszawa	22-541 84 60
PowerFlex instalacja i podstawy programowania	26 września	Warszawa	22-541 84 60
Falowniki Astraada	26 września	Poznań	61-871 88 04
Panele operatorskie Astraada	27 września	Poznań	61-871 88 04

Najbliższe targi i konferencje, na których będziemy promować pismo

ELGOR – Konferencja Naukowo-Techniczna	28–30 września	Szczyrk
--	----------------	---------

TEMATYKA

napędy i sterowanie

miesięcznik
naukowo-
-techniczny

Nr 10 (210)
Rok XVIII
Październik 2016

- Bezpieczeństwo w przemyśle
- Diagnostyka
- Inteligentne układy zasilania
- Systemy mechatroniczne
- Hydraulika, pneumatyka i sterowanie
- Napędy hybrydowe i elektryczne



Promocja pisma zgodnie z planem wydawniczym na www.nis.com.pl

Kontakt: e-mail: redakcja.nis@drukart.pl; tel. 32-755 19 17

1/2016 (201)

2/2016 (202)

3/2016 (203)

4/2016 (204)

5/2016 (205)

6/2016 (206)

7-8/2016 (207-208)

9/2016 (209)

10/2016 (210)

11/2016 (211)

12/2016 (212)

PRENUMERATA

Prenumeratę miesięcznika „Napędy i Sterowanie” można rozpocząć w dowolnym momencie. Cena prenumeraty pozostaje bez zmian, niezależnie od zmiany stawki VAT na czasopismo. Faktura za prenumeratę zostanie przesłana wraz z pierwszym zamówionym egzemplarzem. Koszty przesyłki pokrywa Wydawnictwo. Studenci oraz uczniowie mogą skorzystać z 50-proc. zniżki, przesyłając kserokopię ważnej legitymacji szkolnej. Zniżka obejmuje również szkoły i wyższe uczelnie.

Cena prenumeraty rocznej wynosi 118,80 zł (w tym 8% VAT).

Wydawnictwo Druk-Art SC nr konta: 57 1560 1140 0000 9090 0004 0921

Wysyłając powyższy formularz, wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych zgodnie z ustawą z dn. 29.08.1997 r. o ochronie danych osobowych (Dz. U. nr 133, poz. 883).

Miesięcznik „Napędy i Sterowanie” można zaprenumerować, wykorzystując:

- druk zamówienia pobrany z naszej witryny internetowej, www.nis.com.pl/nis/prenumerata;
- 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.



*Pamiętaj o sile reklamy
Wyrzedź konkurencję!*

SEW-EURODRIVE

technika napędowa
z osobowością

SEW EURODRIVE

Silnik
elektroniczny
DRC



www.sew-eurodrive.pl



Szanowni Państwo,

Od 20 kwietnia 2016 r. każdy użytkownik i producent maszyn za brak dokumentacji dostosowanej do zmian w prawie podlega karze pieniężnej w wysokości nawet 100 000 zł

Od 20 kwietnia 2016 r. obowiązują nowa ustawa o systemach zgodności oraz Dyrektywy Nowego Podejścia. Nowe przepisy stwierdzają, że w przypadku remontu, przebudowy, modernizacji lub też otrzymania od producenta niepełnej lub nieprawidłowej dokumentacji mają Państwo takie same obowiązki jakie do tej pory ciążyły tylko na producencie.

W związku z powyższym, czy dokonaliście już Państwo przeglądu posiadanej dokumentacji oraz:

- Wprowadziliście wymagane zmiany do instrukcji użytkowania maszyn oraz urządzeń?
- Zweryfikowaliście, czy ocena zgodności WE jest przygotowana wg zupełnie zmienionych regulacji Dyrektyw Nowego Podejścia?
- Potwierdziliście, że posiadane na maszynach i urządzeniach oznakowania CE spełniają rewolucyjne wymagania nowej ustawy?

Dodatkowo zaostrzono system wymierzania kar, które będą nakładane już podczas kontroli decyzją administracyjną tylko jednego urzędnika! Uprawnienia kontrolne posiada aż 10 organów nadzoru rynku, a kary już w tym roku mają stanowić 4 mln. zł wpływu do budżetu.

Zaostrzona odpowiedzialność i nowe obowiązki dla użytkowników maszyn i urządzeń po 20.04.2016 r.

Obligatoryjna dokumentacja zabezpieczająca odpowiedzialność szefa firmy, dyrektora, głównego mechanika i brygadzysty z tytułu: nowej ustawy o systemach zgodności, KP, kodeksu cywilnego i karnego

Nasza publikacja zawiera:

- Zestawienie nowych obowiązków i zakresów odpowiedzialności w układzie: nowe wymagania – kto odpowiada za ich realizację – wykaz zabezpieczających druków
- Wytyczne umożliwiające zweryfikowanie, które punkty dokumentacji maszyn używanych w firmie trzeba niezwłocznie zmienić, a które pozostaną bez zmian
- Zestaw dokumentacji wymagań minimalnych BHP, który w pełni ochroni odpowiedzialność szefa firmy, dyrektora, kierownika, brygadzysty itd. z tytułu: nowej ustawy o systemie zgodności, KP, kodeksu cywilnego i karnego
- Instrukcje dotyczące przeprowadzenia procedury oceny zgodności i sporządzenia stosownej dokumentacji z uwzględnieniem Dyrektyw,
- Zalecenia w zakresie odtworzenia i uzupełnienia dokumentacji technicznej maszyny do wymagań z 13.04.2016 r. w zależności od jej rodzaju i pochodzenia



Modyfikacja, remont, połączenie maszyn przenoszą pełną odpowiedzialność za bezpieczeństwo z producenta na eksploatującego maszyny!

CZEŚĆ PRAWNA

Co zmienia się w obowiązkach i zakresach odpowiedzialności użytkowników, producentów, importerów maszyn i urządzeń w z związku z nowymi przepisami

1. Wykaz nowych obowiązków w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa maszyn, urządzeń i wyrobów wg Dz. U. z 2016 r. poz. 542

- Przejrzyste zestawienie nowych od 20.04.2016 r. zależności pomiędzy dyrektywami, normami zharmonizowanymi a ustawą o systemie zgodności
- Do czego zobowiązani są: producent, importer, dystrybutor, użytkownik – praktyczne ujęcie tabelaryczne roli poszczególnych podmiotów

2. Ocena zgodności – wymogi, procedury, obowiązkowa dokumentacja

- Procedury oceny zgodności WE – omówienie zmian w podziale na 8 podstawowych modułów i 6 ich odmian w zestawieniu „było – jest”
- W jakich sytuacjach użytkownik staje się producentem maszyny

3. Nowa odpowiedzialność i obowiązki użytkowników, producentów i importerów maszyn

- Co powinna zawierać kompletna dokumentacja zapewniana przez poszczególne podmioty, jak ją opracowywać i wypełniać
- Jak odtworzyć lub uzupełnić brakującą dokumentację techniczną maszyn z UE, spoza UE, zakupionych na rynku wtórnym, istotnie zmienionych

4. Jak zapewnić bezpieczeństwo eksploatacji maszyn i urządzeń w firmie zgodnie z wymaganiami z 13 kwietnia 2016 r.

- Jaka dokumentacja musi zostać przekazana wraz z kupowaną maszyną i co musi w niej być aby wyłączyć swoją odpowiedzialność w sytuacji kontroli - na co należy koniecznie zwrócić uwagę przy zakupie maszyny nowej, używanej, z UE, spoza UE
- Kiedy odpowiedzialność za bezpieczeństwo, ocenę zgodności i kompletną dokumentację przechodzi z producenta na użytkownika

5. Nowe uprawnienia organów kontrolnych

- Zakres kontroli, zmienione uprawnienia UOKiK, PIP, IH, UKE, UTK, NB, WUG, UM, ITD wg nowych regulacji
- Przebieg kontroli – jakie prawa i obowiązki mają kontrolowani podczas inspekcji, jakie informacje należy przekazywać, a kiedy można odmówić ich przekazania

6. Nowy system kar

- Za jakie nieprawidłowości producent, importer, instalator albo użytkownik który stał się nieświadomie producentem mogą zostać obciążeni karą nawet do 100 000 zł
- Odpowiedzialność karana, cywilna z kodeksu pracy itp. – jakie inne sankcje mogą grozić za wprowadzenie do obrotu/użytku maszyny - niespełniającej wymagań nowych przepisów

CZEŚĆ DOKUMENTACYJNA

Obowiązki dokumentacyjne dla producentów i użytkowników wraz z przykładami druków, szablonów, list kontrolnych

1. Co musi zawierać obowiązkowa dokumentacja techniczno-konstrukcyjna

- Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych eliminujących zagrożenia
- Dodatkowe środki ochronne – przykłady zalecanych rozwiązań
- Jakie rysunki, schematy powinny wchodzić w skład dokumentacji techniczno-konstrukcyjnej – lista kontrolna

2. Procedury oceny zgodności etap po etapie, zasady nadawania znaku CE

- Jak w praktyce przeprowadzić ocenę zgodności – szczegółowy schemat przebiegu oceny zgodności wg dyrektywy maszynowej
- Deklaracja WE podzespołów – w jakich sytuacjach jest niezbędna
- Co powinna zawierać prawidłowo wypełniona deklaracja zgodności WE – wzór z wyjaśnieniami eksperta

3. Ocena ryzyka technicznego w procesie oceny zgodności

- Zasady przeprowadzania identyfikacji zagrożeń i oceny ryzyka wg metodologii zgodnej z Normą PN-EN ISO 12100
- Realizacja działań zmniejszających poziom ryzyka technicznego wraz z zestawieniem kilkudziesięciu przykładowych zagrożeń dla maszyn i działań redukujących ryzyko

4. Jak wygląda i co zawiera prawidłowa instrukcja użytkownika/instrukcja montażu maszyn nieukończonych

- Jakie informacje powinna zawierać instrukcja – zestawienie z fachowym komentarzem eksperta
- Przykłady wzorcowych zapisów do instrukcji użytkownika odnośnie montażu, instalowania i łączenia

5. Eksploatacja maszyn – obowiązkowa dokumentacja w zakresie użytkowania

- Gotowe do wykorzystania procedury przeprowadzania kontroli wstępnych, okresowych i specjalnych, wskazówki dot. obowiązkowych rejestrów kontroli
- Ocena ryzyka zawodowego – jak dobrać odpowiednią metodę oceny ryzyka wraz z zestawem 50 wzorcowo opracowanych kart
- Komplet gotowych do wykorzystania instrukcji stanowiskowych wraz z wyjaśnieniami eksperta

Zamawiam wersję podstawową w cenie **399 zł + VAT**
(ar. #1592/1)

Zamawiam wersję pełną z dostępem do portalu z dokumentami w wersji elektronicznej w cenie **598 zł + VAT**
(art. #61592/1)

Art. #1592, dzieło jednotomowe, format A4, oprawa segregatorowa, publikacja aktualizowana. Płatne przelewem po otrzymaniu przesyłki (cena nie zawiera refakturowanych kosztów wysyłki oraz podatku VAT)

Złożenie zamówienia jest jednoznaczne z akceptacją regulaminu sprzedaży Wydawnictwa. Warunki sprzedaży programu dostępne na stronie internetowej www.forum-media.pl

Masz pytania? Wolisz zamówić telefonicznie?
tel. 503 999 606

Wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych przez Forum Media Polska Sp. z o.o. z siedzibą w Poznaniu, ul. Polska 13, w celach marketingowych oraz na przesyłanie informacji handlowej za pomocą środków komunikacji elektronicznej w rozumieniu ustawy o świadczeniu usług drogą elektroniczną. Wydawnictwo zapewnia Klientowi prawo do wglądu i zmiany swoich danych osobowych.

Zamawiający:

Oświadczam, że zawieram umowę kupna w bezpośrednim związku z prowadzoną działalnością gospodarczą lub zawodową.

imię i nazwisko

stanowisko

firma

NIP

adres

adres wysyłki

tel. kontaktowy

faks

e-mail

liczba zatrudnionych: 1-10 11-20 21-50 51-100 100+

podpis i pieczęć firmowa