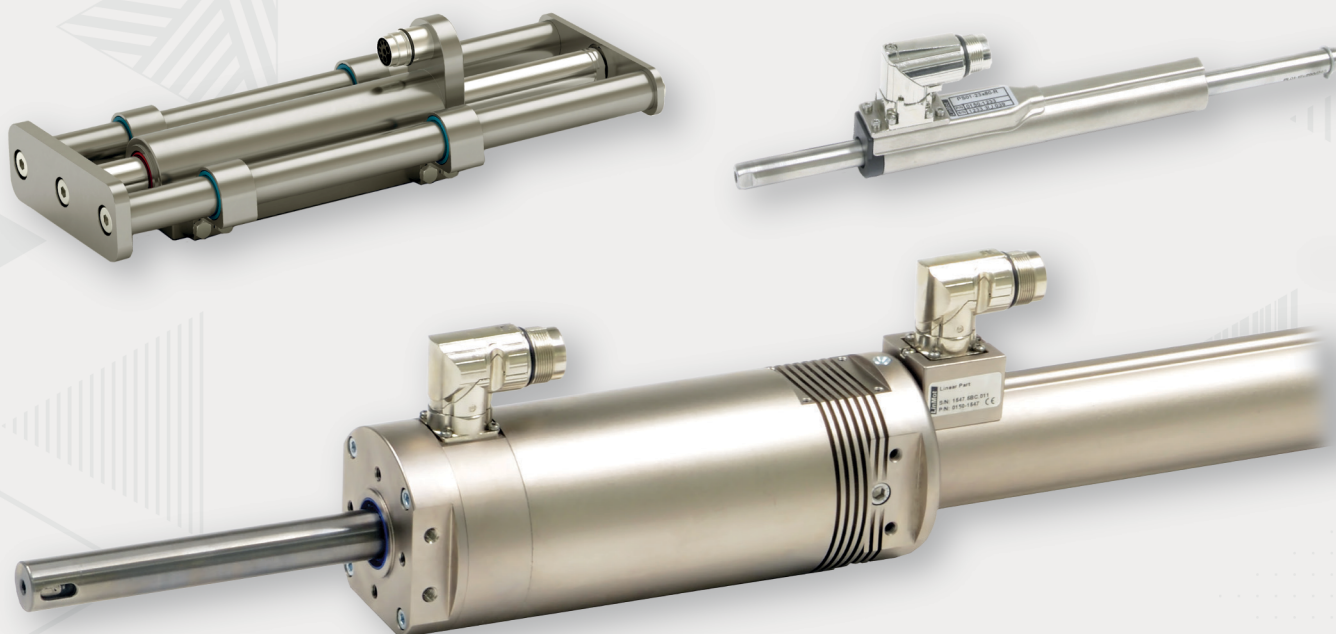


KOMPAKTOWY SYSTEM PICK & PLACE Z ZASTOSOWANIEM SILNIKÓW LINIOWYCH

LinMot®



Dowiedz się jak skrócić cykl linii montażowej o połowę: **przeczytaj artykuł na stronie 10.**

MultiProjekt - oficjalny dystrybutor firmy **LinMot** w Polsce

AUTOMATYKA | ROBOTYKA | MECHANIKA | OBRÓBKA CNC | SYSTEMY IT | SZKOLENIA

www.multiprojekt.pl | info@multiprojekt.pl



ZRÓWNOWAŻONE TECHNOLOGIE

RAZEM PROJEKTUJMY LEPSZY ŚWIAT



INNOWACYJNE ROZWIĄZANIA NA RZECZ
ZRÓWNOWAŻONEJ ENERGII

Więcej na pl.rs-online.com



Symbol Odpowiedzialności
Społecznej 2021

Adres redakcji:

47-400 Racibórz
ul. Środkowa 5
tel. 32 755 19 17
e-mail: redakcja.nis@drukart.pl; www.nis.com.pl

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

Redaguje Zespół: Katarzyna Zając, Ludmiła Urbińska,
Ryszard Klencz

Redaktor statystyczny: Ludmiła Urbińska
tel. 32 755 23 23 • e-mail: nis@drukart.pl

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

Marketing:

- Aleksandra Misiewicz
tel. 32 755 18 23 • e-mail: marketing@drukart.pl
- Patrycja Hoszycka
tel. 32 755 24 55 • e-mail: marketing7@drukart.pl

Dział prenumerat: Norbert Klencz
tel. 502 132 515 • e-mail: prenumerata@drukart.pl

Podstawowa korekta tekstu: Marta Chamów

Rada Programowa:

- prof. zw. dr hab. inż. Wacław Kolek – przewodniczący
- prof. nadzw. dr hab. inż. Andrzej Balawender
- prof. Marek Bergander
- prof. zw. dr hab. inż. Witold Byrski
- dr inż. Rafał Hein
- prof. inż. Jaroslav Homišin
- dr inż. Ryszard Jasiński
- prof. zw. dr hab. inż. Marek Jaszczuk
- prof. zw. dr hab. inż. Antoni Kalukiewicz
- dr hab. inż. Grzegorz Karoń
- prof. Mykola Karpenko
- prof. zw. dr hab. inż. Marian Piotr Kaźmierkowski
- dr hab. inż. Roman Krok
- prof. zw. dr hab. inż. Igor Piotr Kurytnik
- dr inż. Jacek Paraszczak
- prof. zw. dr hab. inż. Zbigniew Pawelski
- dr hab. inż. Krzysztof Pietruszewicz
- prof. zw. dr hab. inż. Stanisław Pirog
- prof. Jacek S. Stecki
- dr hab. 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 Kolek

Wydawca: Wydawnictwo Druk-Art SC
47-400 Racibórz, ul. Środkowa 5

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. 1652).
Przyłączając się do realizacji idei Otwartej Nauki, udostępniamy
bezpłatnie powierzchnię na 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!

Oszczędzanie – to z pewnością jedno z najbardziej popularnych słów we współczesnych słownikach językowych. W myśl zasady, że lepiej zapobiegać niż leczyć, nabiera ono bardzo głębokiego sensu, szczególnie gdy jego znaczenie przełożymy na realne korzyści, nie tylko ekonomiczne. Choć więc oszczędzanie wywołuje sporo mieszanych uczuć, najczęściej pejoratywnie to bez takiej strategii zarówno w życiu prywatnym, jak i szerzej pojętej sferze gospodarczej nie można obecnie bezpiecznie spoglądać w przyszłość. Zmieniające się oblicze naszej rzeczywistości stawia nas bowiem przed pytaniem, co dalej?

Coraz boleśniej, wręcz namacalnie odczuwamy zmiany, kupując np. droższe ropę czy gaz, których cena przerosła wszelkie oczekiwania. Te niezwykle ważne surowce, to dziś nie tylko polityczno-ekonomiczna karta przetargowa w zdobywaniu wpływów na świecie. To nierzadko zarzewie międzynarodowych konfliktów.

Rosnąca więc świadomość, że dobra, o które opiera się nasza cała cywilizacja, mogą zostać wyczerpane, a także rodzące się w związku z tym zagrożenia, zmuszają do poszukiwania źródeł alternatywnych. Te zaś, w których wykorzystuje się energię słońca, wiatru czy ciepła ziemi – ciągle doskonalone, ale jeszcze niedoskonałe, obecnie nie mogą w pełni zastąpić tradycyjnych. Najważniejsze jest jednak to, że poczynione zostały pierwsze kroki, a coraz głośniejsze dyskusje, w swej burzliwości nie pozwalają zapomnieć o tym, co ważne, jednocześnie zmuszają do działań podejmowanych dla zażegnania niebezpieczeństw i przezwyciężenia kryzysów nieobcych również naszej społeczności.

Na konieczność oszczędzania, szczególnie w kontekście zużycia energii, nacisk kładzie Komisja Europejska. Od 1 sierpnia 2022 r. do 31 marca 2023 r. państwa członkowskie Unii Europejskiej mają zredukować zużycie gazu o 15 proc. – to główny pomysł Komisji Europejskiej na zapobieżenie kryzysowi energetycznemu podczas nadchodzącej zimy. KE zaleca, tam, gdzie to możliwe, priorytetem powinno być przejście na odnawialne źródła energii lub czystsze, mniej emisyjne i mniej zanieczyszczające opcje. Kolejnym ważnym filarem oszczędzania energii jest redukcja ogrzewania i chłodzenia. Komisja wzywa wszystkie państwa członkowskie do rozpoczęcia kampanii uświadamiających w celu promowania

ograniczenia ogrzewania i chłodzenia na szeroką skalę.

Efektywność energetyczna stała się jednym z najważniejszych priorytetów w celu redukcji zapotrzebowania na media energetyczne. O jej potrzebie rozmawiali liderzy kilkudziesięciu krajów świata podczas 7. międzynarodowej konferencji MAE dot. efektywności energetycznej zorganizowanej w dniach 7-9 czerwca w duńskim Sønderborg. Podczas konferencji eksperci skupili się na sposobach szybkiego wdrożenia rozwiązań mających na celu zmniejszenie wykorzystania energii po to, aby zredukować koszty ponoszone przez konsumentów, wyeliminować zależność od importu energii oraz przyspieszyć postępy na drodze do osiągnięcia celów klimatycznych, a tym samym wspierać tworzenie nowych stanowisk pracy oraz rozwój gospodarczy. Najnowsza analiza MAE podkreśla istotną rolę, jaką efektywność energetyczna oraz oszczędzanie energii odgrywają podczas aktualnego kryzysu energetycznego. Większość z nich zakłada wykorzystanie aktualnie istniejących technologii, a inwestycje z nimi związane zwróciłyby się w pełni dzięki niższym kosztom eksploatacji, szczególnie przy dzisiejszych wysokich cenach energii. Do roku 2030 udałoby się wyeliminować ok. 1/3 zapotrzebowania na energię, poprzez stosowanie urządzeń bardziej efektywnych energetycznie – od klimatyzatorów po samochody. Kolejne 20% udałoby się zapewnić dzięki elektryfikacji, czyli m.in. korzystaniu z pomp ciepła czy samochodów elektrycznych. Większość pozostałej części można byłoby wyeliminować dzięki cyfryzacji i wykorzystaniu bardziej efektywnych materiałów w przemyśle.

Powracając zaś do rozważań nie tak odległych, polecam uwadze Państwa bieżące wydanie pisma, przygotowane z myślą o kilku ważnych ekspozycjach branżowych, m.in. Targach „Energetab” w Bielsku-Białej i „Taropak” w Poznaniu. Z pewnością znajdują w nim Państwo kilka ciekawych publikacji, które rozprószą wiele technicznych, z praktycznego punktu widzenia, bardzo ważnych wątpliwości.

Katarzyna Zając
Redaktor naczelna





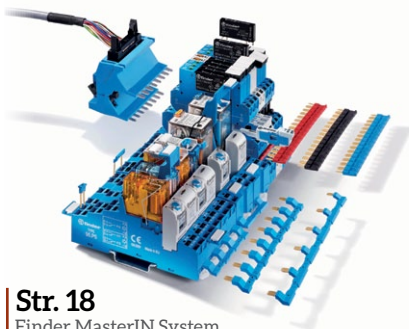
Str. 10

Jak skrócić czas cyklu na linii montażowej o połowę dzięki компактowemu systemowi *pick and place* z zastosowaniem silników liniowych LinMot. Elastyczne i компактowe napędy bezpośrednie



Str. 14

Automatyzacja fabryki – Smart Factory SEW-EURODRIVE. MOVITRANS® stworzony z myślą o prostocie i optymalnej instalacji. Bezkontaktowy przesył energii



Str. 18

Finder MasterIN System. Innowacyjność w profesjonalnym łączeniu układów automatyki



Str. 22

Firma Emerson prezentuje systemy zaworowe marki AVENTICS™ wyposażone w protokoły komunikacyjne OPC UA, które pomagają użytkownikom rozwiązywać problemy związane z interoperacyjnością i ułatwiają dostęp do danych. Systemy zaworowe marki AVENTICS™ z OPC UA

CO W NUMERZE

Stałe pozycje

- 6 Nowości techniczne
- 80 Zestawienie firm
- 84 Biblioteka

Nauka

- 46 Wybrane przyczyny pulsacji ciśnienia w układach hydrostatycznych – M. Stosiak, M. Karpenko
- 53 Prądnica wzbudzana magnesami trwałymi z przełącznikiem zaczepek – J. Bernatt, S. Gawron, T. Glinka
- 58 Eksploatacja maszyn i transformatorów. Cz. 1 – T. Glinka, S. Szymaniec
- 65 Eksploatacja maszyn i transformatorów. Cz. 2 – T. Glinka, S. Szymaniec
- 74 Zrównoważony rozwój w odniesieniu do opakowań – H. Żakowska
- 77 Innowacje i osiągnięcia w przemyśle opakowań z papieru i tektury do żywności, napojów i innych produktów konsumpcyjnych przeznaczonych do szybkiego obrotu – R. Coles

Technologie i produkty

- 10 Jak skrócić czas cyklu na linii montażowej o połowę dzięki компактowemu systemowi *pick and place* z zastosowaniem silników liniowych LinMot. Elastyczne i компактowe napędy bezpośrednie – Multiprojekt Automatyka Sp. z o.o.
- 12 SPIROL uruchamia nową stronę internetową – SPIROL Poland
- 14 Automatyzacja fabryki – Smart Factory SEW-EURODRIVE. MOVITRANS® stworzony z myślą o prostocie i optymalnej instalacji. Bezkontaktowy przesył energii – SEW-EURODRIVE Polska Sp. z o.o.
- 18 Finder MasterIN System. Innowacyjność w profesjonalnym łączeniu układów automatyki – FINDER Polska Sp. z o.o.
- 22 Firma Emerson prezentuje systemy zaworowe marki AVENTICS™ wyposażone w protokoły komunikacyjne OPC UA, które pomagają użytkownikom rozwiązywać problemy związane z interoperacyjnością i ułatwiają dostęp do danych. Systemy zaworowe marki AVENTICS™ z OPC UA – Emerson Automation Solutions
- 24 Gwarancja skutecznej ochrony: zasilacz UPS + oprogramowanie monitorująco-zarządzające – M. Przybylski – EVER Sp. z o.o.
- 26 Precyzja i delikatność – technologia Lenze w maszynie do pakowania jaj – Lenze Polska Sp. z o.o.

- 28 **FONA Energy GEN 2.0 LV - magazyn energii dla prosumenta**
- A. Olejniczak - Impact Clean Power Technology SA
- 30 **Nowa przekładnia NORD do mechanizmów podnoszenia**
- NORD Napędy Sp. z o.o.
- 33 **Lepiej nie dotykać działającego systemu - a może jednak?**
- A. Fröhlich - COPA-DATA
- 35 **3 x naj: najnowszy, najmniejszy, najtańszy falownik SXD1000. Cz. 2**
- TERM Tomasz Sobczak
- 37 **Jak często wzorcować czujnik?** - Biuro Inżynierskie Maciej Zajączkowski



Str. 26

Precyzja i delikatność - technologia Lenze w maszynie do pakowania jaj



Str. 30

Nowa przekładnia NORD do mechanizmów podnoszenia



Str. 33

Lepiej nie dotykać działającego systemu - a może jednak?

Informacje branżowe

- 32 **Katowice stolicą innowacyjnego przemysłu**
- 38 **Już w marcu 2023 roku kolejna edycja wiodących w Europie targów przemysłowych Intec i Zuliefermesse - Targi Lipskie**
- 39 **Czy grozi nam bunt maszyn? Targi SYMAS®&MAINTENANCE z odpowiedziami na aktualne problemy**
- 40 **23. Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna KOMTECH. Sprawiedliwa Transformacja Terenów Pogórnicznych**
- 42 **Wspomnienie pośmiertne - prof. dr hab. inż. Adam Klich - M. Malec**
- 43 **Biografia prof. dra hab. inż. Adama Klicha**
- 57 **Fabryka Mebli na Żywo pod hasłem DREMA DZIECIOM dla Ukrainy**

Indeks reklam

▷ ABUS.....	53	▷ MOSCA DIRECT POLAND.....	61
▷ BEFARED.....	51	▷ Multiprojekt Automatyka.....	1, 6
▷ Biuro Inżynierskie Maciej Zajączkowski.....	7, 37	▷ NO-EL Sp. J. Ryszard Nowak, Barbara Musiałek.....	8
▷ Cantoni Group.....	7, 47	▷ NORD Napędy.....	31
▷ COPA-DATA.....	33	▷ NOWIMEX.....	49
▷ DREMA.....	57	▷ Robotyka.pl.....	52
▷ Elbok.....	9	▷ RS Components.....	2
▷ EMERSON.....	7, 23	▷ SEW Eurodrive.....	88
▷ ENERGETICS.....	45	▷ SPIROL.....	13
▷ EVER.....	25	▷ Stäubli.....	59
▷ FINDER Polska.....	6, 19	▷ STAUFF Polska.....	67
▷ Impact Clean Power Technology.....	29	▷ STEINLEN Polska.....	63
▷ KOMEL ŁUKASIEWICZ.....	55	▷ SYMAS/MAINTENANCE.....	39
▷ KOMTECH.....	40	▷ Targi Lipskie.....	38
▷ Lenze Polska.....	27	▷ TERM Tomasz Sobczak.....	35
		▷ Toolex.....	32
		▷ Zrobotyzowany.pl.....	69
		▷ ZUT ENERGOAUDYT.....	65

NOWOŚCI TECHNICZNE

Zasilacze do przemysłu i automatyki budynkowej.

W gamie produktów firmy Finder znajdujemy szereg rozwiązań dla przemysłu i automatyki budynkowej. Jednym z nich są zasilacze modułowe, które z powodzeniem zmieszczą się w każdej z rozdzielni. Dobrym przykładem będą dwa rozwiązania o różnym charakterze.



Modułowy zasilacz TYP: 78.1A to rozwiązanie, które doskonale sprawdzi się w szafach sterujących automatyką budynkową. Najważniejsze cechy to:

- charakterystyka przeciążania typu Fold-Back dla zastosowań przy ładowaniu akumulatorów i praca równoległa dla zwiększonego prądu obciążenia (78.1D);
- prąd przeciążeniowy: bez ograniczenia czasowego, LED i zestyk pomocniczy (78.1D);
- ochrona termiczna: wbudowany alarm z funkcją *pre-alert* wykorzystującą LED i zestyk pomocniczy oraz możliwość resetowania za pomocą wyłącznika awaryjnego – przycisku OFF Vout (78.1D).

Przemysłowy zasilacz impulsowy TYP: 78.2E – gwarancja stabilnej pracy dla najwyższych wymagań w aplikacjach przemysłowych.

- zabezpieczenie na wejściu: wymienny bezpiecznik wraz z zapasowym;
- ochrona przepięciowa: tryb *hiccup* (samoczynne załączenie)
- przeciążenie do 20 A;
- regulacja napięcia 24–28 V oraz dwustopniowe zasilanie z aktywnym PFC (*Power Factor Correctness*);
- zgodność z EN 60950-1 i EN 61204-3.

FINDER Polska Sp. z o.o.
www.findernet.com

Panel HMI cMT1106X – podstawowy, ale lepszy

Urządzenie cMT1106X to 10-calowy panel, który obsługuje Weincloud, najnowszą usługę w chmurze, która pomaga użytkownikom w krótkim czasie zbudować zdalny system monitorowania. Jednocześnie, dzięki licznym funkcjom, takim jak: EasyWeb 2.0 (konfiguracja przez Internet), prze-



śyłanie plików FTP, czytnik PDF i drukarka Ethernet, cMT1106X zapewnia lepszą wygodę użytkownika i stawia wysoko poprzeczkę innym podstawowym modelom HMI. Dodatkowo bezpieczeństwo i ochronę zapewnia przemysłowa izolacja zasilania, powłoka PCB i przedni panel zgodny z NEMA4/IP66. Panel cMT1106X, w porównaniu z panelami serii iP oraz iE, wyróżnia się wydajnością, pojemną pamięcią i zaawansowaną łącznością. Posiada czterordzeniowy, wysoko wydajny procesor, który poradzi sobie z trudną, wielozadaniową pracą. Wbudowana pamięć Flash o pojemności 4 GB umożliwi obsługę do 16 razy większej przestrzeni dyskowej, w której przechowywane są dane historyczne i projekty. Dodatkowo panel jest wyposażony w pełen zestaw łączności: Ethernet, RS232, RS485 2W, RS485 4W i WiFi, które w razie potrzeby jest włączane przez moduł rozszerzający. Panel cMT1106X wyróżnia się również korzystną ceną na tle konkurencji.

Więcej nowości produktowych znajdziesz tutaj:



Multiprojekt Automatyka Sp. z o.o.
www.multiprojekt.pl

reklama

Które wydanie
miesięcznika NiS
jest dla Ciebie?

10/2022 **Innowacyjne rozwiązania przemysłowe**

11/2022 **Automatyzacja produkcji**

12/2022 **Automatyzacja transportu szynowego**

NOWOŚCI TECHNICZNE

Nowa seria silników przeciwybuchowych ognioszczelnych (wg ATEX) w klasie sprawności IE3 (PREMIUM)

Celma Indukta S.A. (Grupa Cantoni) to wieloletni producent szerokiej gamy trójfazowych silników elektrycznych, w tym silników o konstrukcji przeciwybuchowej przeznaczonych dla przemysłu górniczego i chemicznego. Uwzględniając ponad 70-letnie doświadczenie w produkcji silników Ex oraz biorąc pod uwagę nowe wymagania w zakresie minimalnego poziomu sprawności wynikające z Rozporządzenia Komisji (UE) 2019/1781 & 2021/341, Celma Indukta S.A. zaprojektowała od podstaw, a następnie zaatestowała nową serię silników ognioszczelnych Ex db (eb) z zakresu 90–315, przeznaczonych dla przemysłu chemicznego w klasie sprawności IE3 – serię (E)cSTe(b).



Silniki nowej serii, oferowane w zakresie mocy do 200 kW, przeznaczone są do napędu urządzeń instalowanych w pomieszczeniach i przestrzeniach (strefa 1 lub 2), w których mogą powstać mieszaniny wybuchowe palnych gazów i par cieczy z powietrzem zaliczane do grupy IIC (uwzględnia również grupy IIA i IIB), klasy temperatury T5÷T1. Zapewniają wysoki stopień bezpieczeństwa – są urządzeniami kategorii 2G wg najnowszej Dyrektywy 2014/34/UE (ATEX). Spełniają wymagania najnowszych edycji norm PN-EN 60034-1, PN-EN 60079-0, PN-EN 60079-1 i PN-EN 60079-7.

Aby uzyskać więcej informacji, prosimy o kontakt: Cantoni Motor S.A., motor@cantonigroup.com, tel. 33 813 87 00 lub odwiedzić stronę: <https://www.cantonigroup.com/pl/page/aktualnosci>.

Na naszej stronie dostępny jest również nowy katalog silników ATEX Flameproof motors. <https://www.cantonigroup.com/pl/page/do-pobrania-katalogi-silnikow>.

Cantoni Group
www.cantonigroup.com

T210

Przetwornik momentu obrotowego T210, jako następca popularnego modelu T21WN, posiada precyzyjny układ pomiarowy, który w sposób bezstykowy przekazuje sygnał pomiarowy z wirnika do stojana oraz energię zasilania w przeciwnym kierunku. Dodatkowo rejestrowana jest prędkość obrotowa i kąt obrotu. Wartości te są następnie przekazywane za pośrednictwem wyjścia napięciowego ± 10 V lub częstotliwościowego 10 kHz ± 5 kHz. Dzięki tym cechom przetwornik



momentu obrotowego T210 jest dobrze przystosowany do wszelkich zastosowań w przemyśle i często używany jest w aplikacjach kontroli jakości na końcu linii produkcyjnej lub w stanowiskach badawczo-rozwojowych, gdzie występuje potrzeba pomiaru momentu obrotowego w zakresie do 200 N·m. Okrągłe końcówki wału pozwalają na łatwą i bezluzową integrację. Dzięki znormalizowanej konstrukcji prawie wszystkie istniejące instalacje można bez trudu doposażyć w T210. Tak jak w poprzednim modelu, do pomiaru kąta obrotu są dwa sygnały prostokątne o napięciu 5 V przesunięte o 90°. Każdy z tych sygnałów może być wykorzystany do pomiaru prędkości obrotowej. Dodatkowo został zaimplementowany sygnał odniesienia w postaci 1 impulsu na obrót, co pozwala na łatwiejsze pomiary przy wysokich prędkościach obrotowych. Nowy model T210 umożliwia pomiar przy wyższych prędkościach obrotowych do 30 000 obr./min, charakteryzuje się mniejszą odchyłką liniowości $\leq \pm 0.05\%$, lepszym zachowaniem przy zmianie temperatur, zwiększonym zakresem temperatur, w których może pracować, i ulepszonym systemem pomiaru prędkości o rozdzielczości: 512 impulsów/obróty.

Biurowo Inżynierskie Maciej Zajaczkowski
www.hbm.com.pl

Firma Emerson prezentuje siłowniki tłoczyskowe marki AVENTICS™ serii SPRA z napędem elektrycznym, oferujące doskonałą precyzję, powtarzalność ruchu oraz uniwersalność zastosowań w rozmaitych aplikacjach przemysłowych

Siłowniki tłoczyskowe AVENTICS™ serii SPRA wyposażone w napęd elektryczny to idealne rozwiązanie do wykonywania szybkich i mocnych ruchów liniowych. Siłowniki oferowane przez firmę Emerson są bardzo elastyczne, precyzyjne i energooszczędne, co pozwala osiągnąć cele związane ze zrównoważonym rozwojem, a także poprawić wskaźniki całkowitego kosztu posiadania (TCO). Modułowa koncepcja serii SPRA umożliwia łatwe podłączenie do preferowanego silnika i systemu sterowania, pozwalając oszczędzić czas i koszty potrzebne na projektowanie oraz programowanie. Seria SPRA jest zgodna z normą ISO 15552 i wykorzystuje wysokiej jakości materiały – takie jak system uszczelnień IP54S – zapewniając wysoki poziom niezawodności nawet w wymagających warunkach otoczenia. Więcej informacji na stronie www.Emerson.com/AVENTICS.



Emerson Automation Solutions
www.Emerson.com

NOWOŚCI TECHNICZNE

GIGAVAC – dwukierunkowy Stycznik HV GVB35 – 500 A / 1000 V DC

Bipolarny stycznik serii GVB35 firmy GIGAVAC / SENSATA należy do najbardziej ekonomicznych i wydajnych styczników mocy dostępnych obecnie na rynku. Charakteryzują się małą gabarytowością, hermetyczną komorą stykową o stopniu szczelności IP67 & IP69K, co zapobiega powstawaniu zjawiska wydmuchu łuku elektrycznego na zewnątrz i zabrudzeniu styków. Styczniki GVB35 mogą pracować w temperaturze pracy w zakresie od -55 do $+85^{\circ}\text{C}$. Przy znamionowym napięciu pracy do 1000 V DC stycznik ten jest przystosowany do przełączania obciążeń na poziomie do 500 A w obu kierunkach przewodzenia.



Podobnie jak wszystkie zaawansowane rozwiązania przełączające GIGAVAC, styczniki te można montować w dowolnej osi lub orientacji. Ich hermetyczność pozwala na zastosowanie praktycznie w każdym trudnym środowisku. Styczniki te spełniają wymagania RoHS/Reach jak również posiadają certyfikację CE, UL 60947-4-1, CCC.

Styczniki serii GVB35 GIGAVAC / SENSATA znalazły szerokie zastosowanie m.in. w aplikacjach bateryjnych dla pojazdów elektrycznych, szybkich ładowarek DC, magazynowania energii czy też sterowania fotowoltaiką.

Pełna specyfikacja: https://www.gigavac.com/sites/default/files/catalog/spec_sheet/sensata-gigavac-GVB35-contactor-datasheet.pdf

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

reklama

Darmowa e-prenumerata!

www.nis.com.pl

napędy i sterowanie miesięcznik naukowo-techniczny



O FIRMIE

Firma Elbok działa na rynku krajowym nieprzerwanie od 27 lat, produkując i wdrażając urządzenia kontrolno-sterownicze przeznaczone na rynek automatyki przemysłowej. Nasze produkty można znaleźć w wielu zakładach przemysłowych na terenie kraju, a także poza jego granicami.

Naszymi sztandarowymi produktami są kasyety synoptyczne, uniwersalne kontrolki LED pracujące w szerokim zakresie napięć oraz wielokanałowe listwy przekaźnikowe, zarówno tradycyjne, jak i elektroniczne.

Oprócz produkcji urządzeń własnych prowadzimy także działalność w dziedzinie projektowania i krótkoseryjnej produkcji urządzeń na specjalne życzenie klientów. W chwili obecnej możemy się pochwycić kilkunastoma odbiorcami produkcji kontraktowej, np. ABB, Dospel, ZPUE, Wago, Transmag.

NASZA OFERTA

Produkcja kaset synoptycznych:

- Kasyety synoptyczne od 4 do 24 kanałów, o różnych programowanych funkcjach w wersji 16- i 24-kanałowej z protokołami MODBUS i PROFIBUS;
- kasyety synoptyczne do współpracy z dowolnymi kartami wyjściowymi różnych typów sterowników;
- kasyety produkowane są w szerokiej gamie obudów plastikowych.



Produkcja uniwersalnych kontrolkek diodowych Ø16 mm oraz Ø20 mm, na napięcie 24–230 V_{AC/DC}:

- jednokolorowych: czerwonych, zielonych, żółtych, niebieskich, białych, pomarańczowych;
- dwukolorowych o różnej konfiguracji kolorów;
- z funkcją migania dla różnej kombinacji kolorów;
- w oprawkach metalowych i plastikowych.



Produkcja kontrolkek diodowych o średnicy 5, 8, 10, 16 i 20 mm:

- jednokolorowych: czerwonych, zielonych, żółtych, niebieskich, białych, pomarańczowych;
- dwukolorowych i trzykolorowych o różnej konfiguracji kolorów;
- z funkcją migania dla różnej kombinacji kolorów;
- w oprawkach metalowych typu KLA oraz KLU oraz plastikowych typu KLP oraz KLPP;
- na konkretne napięcie z zakresu 5–400 V_{AC/DC}.



Produkcja listew przekaźnikowych 4-, 8-, 16-, 24-, 32-wejściowych

Produkcja:

- wskaźniki cyfrowe typu WC;
- koncentrator pozwalającyysterować do 1500 diod LED na synoptyku za pomocą 6 przewodów, współpracujący z kartą wyjściową dowolnego sterownika (32 kanały);
- różnego rodzaju sygnalizatory akustyczne i sygnalizatory wizualne, sygnalizatory przepalonych wkładek bezpiecznikowych WPB-6 i wiele innych.

Produkcja kontraktowa.

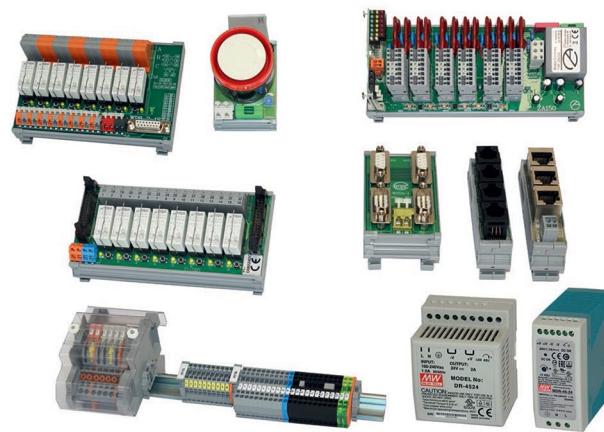
Produkcja zasilaczy impulsowych:

- jedno- i wielonapięciowych od 25 do 750 W.

Montaż szaf i innych urządzeń sterowniczych.

Dystrybucja produktów firm: Wago, Mean Well, Finder, Relpol.

Projektowanie i wdrażanie układów elektronicznych.



Jak skrócić czas cyklu na linii montażowej o połowę dzięki kompaktowemu systemowi *pick and place* z zastosowaniem silników liniowych LinMot

Elastyczne i kompaktowe napędy bezpośrednie

Systemy typu *pick & place* zapewniają wysoką wydajność, dynamikę i precyzję produkcji.

Wiele firm, widząc korzyści, jakie płyną z tego systemu, wdraża je na swoich liniach montażowych.

Jednym z takich przedsiębiorstw jest szwajcarska firma PARO AG, która sprawiła, że dostęp do tych korzyści jest jeszcze łatwiejszy. Jest to możliwe dzięki rozwiązaniu PARO Blitz.

– W ciągu zaledwie kilku lat typowy czas cyklu na linii montażowej został skrócony prawie o połowę, a teraz zbliża się do jednej sekundy – mówi Gregory Kyd, kierownik techniczny w firmie PARO AG. – Rozwiązania typu *pick and place* nadal można wdrożyć za pomocą pneumatyki lub krzywek. Jednak napędy bezpośrednie są znacznie bardziej wydajne, zajmują mniej miejsca i są bardziej elastyczne, co potwierdza nasz PARO Blitz.

PARO Blitz to szczególnie kompaktowy system *pick and place*, w którym zainstalowano jeden poziomy i jeden pionowy silnik liniowy. W zależności od wymaganego skoku i dynamiki jest on w stanie przenosić obciążenie do 5 kg oraz osiągać do 60 cykli na minutę. Prosty system mocowania typu „jaskółczy ogon” zapewnia szybkie i precyzyjne dopasowanie do chwytaków i innych jednostek operacyjnych. Dzięki szczegółowej regulacji mocowania i precyzyjności napędów liniowych ruchy są powtarzalne do $\pm 0,05$ mm.



Warto podkreślić, że w porównaniu do systemów z silnikami pneumatycznymi ten z napędem bezpośrednim wyróżnia się większą elastycznością. Ruchy są zasilane i sterowane wyłącznie elektrycznie. Operator, dzięki udostępnionym funkcjom, może wybierać i inicjować zaprogramowane sekwencje ruchu poprzez naciśnięcie przycisku. Co ważne, w równie prosty sposób można wdrożyć produkcję wariantową.

– W przeciwieństwie do tego siłowniki pneumatyczne mogą wykonywać mniej lub bardziej zaawansowane ruchy z punktu do punktu. Położenia pośrednie wymagałyby dodatkowych śrub zderzakowych, a każda zmiana skoku oznacza zmianę położenia wyłączników krańcowych – ostrzega Gregory Kyd.

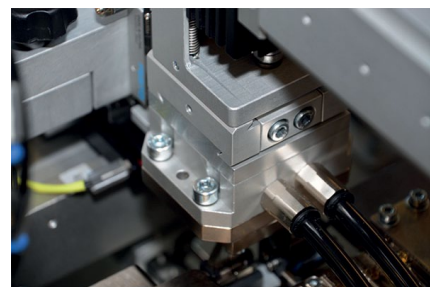
Bogata oferta LinMot

Dzięki temu, że konstruktor maszyn specjalistycznych zdecydował się na użycie silników LinMot, system Blitz wyróżnia się kompaktowym rozmiarem.

– Kiedy sprawdziliśmy rynek przed wprowadzeniem PARO Blitz w 2014 roku, LinMot przykuł naszą uwagę ze względu na konstrukcję oszczędzającą miejsce – wyjaśnia kierownik techniczny firmy.

Kolejnym czynnikiem, który przemawiał na korzyść szwajcarskiego producenta, jest bogata oferta produktowa. LinMot posiada w ofercie m.in.:

- silniki liniowe;
- kompletne moduły liniowe z dopasowanymi sterownikami;
- „sprężyny magnetyczne” (MagSpring);
- silniki liniowo-obrotowe.



Firma PARO opracowała kilka wariantów PARO Blitz dla skoków od 50 mm do 190 mm. Dzięki temu moduł *pick and place* jest często używany na liniach montażowych.

Silniki liniowe, a systemy pneumatyczne i krzywkowe

Jedną z istotniejszych kwestii jest monitorowanie położenia i ruchu siłownika pneumatycznego oraz wykorzystanie danych jako parametrów kontrolnych. Do tych czynności wymagane są oddzielne czujniki.

Co ważne, w przypadku silników liniowych LinMot system pomiarowy jest już zintegrowany. Dzięki temu sterownik serwo podczas każdej operacji *pick and place* może dostarczać dane do dalszego przetwarzania.

Natomiast w systemach pneumatycznych lub krzywkowych operator musi interweniować i przeprowadzać regulacje ręcznie. Jest to konieczne w przypadku znacznych wahań temperatury otoczenia lub zatrzymania maszyny. Dodatkowo należy regularnie sprawdzać dopływ powietrza do silników pneumatycznych pod kątem wycieków, a tarcze krzywkowe

pod kątem zużycia. Nie można także zapomnieć o wymianie ograniczników końcowych i amortyzatorów.

Krótki czas konserwacji i napraw

Z racji tego, że silnik liniowy działa bezstykowo, a tym samym nie wymaga konserwacji, prace konserwacyjne dla PARO Blitz są zredukowane do minimum. Niezawodność modułu *pick and place* potwierdza model demonstracyjny w PARO AG. Moduł pracował przez 190 milionów cykli. Co ważne, obyło się bez żadnych prac konserwacyjnych i nieplanowanych przerw. Nawet jeśli system Blitz trzeba będzie w pewnym momencie wymienić, to będzie to możliwe znacznie szybciej niż w przypadku systemu pneumatycznego lub systemu napędzanego krzywką. Dodatkowo system można skonfigurować jako moduł elektryczny i przetestować funkcjonalnie przed wdrożeniem na linii. Dzięki temu czas konserwacji i napraw jest krótki.

– W pewnych warunkach siłowniki pneumatyczne mogą również wykonać 60 cykli na minutę, ale wymaga to znacznie więcej wysiłku.

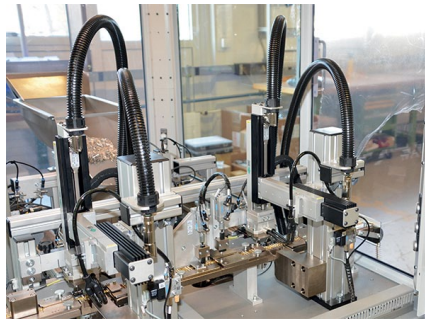
Każdy z działających siłowników pneumatycznych wymaga dwóch przewodów sprężonego powietrza i ewentualnie czujnika położenia. Napęd bezpośredni wymaga tylko jednego kabla elektrycznego. Daje to wyraźne korzyści podczas instalacji i oszczędza miejsce. Jak wyjaśnia Kyd:

– Dzięki wyeliminowaniu przewodów system PARO Blitz zajmuje tylko połowę miejsca. Montaż trwa tylko jedną trzecią czasu w porównaniu z jego pneumatycznym odpowiednikiem.

Więcej niż systemy *pick & place*

System Blitz z napędem bezpośrednim posiada zaawansowane funkcje i charakteryzuje się kompaktową budową. Dzięki temu można go wykorzystywać w zaawansowanych operacjach *pick and place*. System zaimplementowany na liniach montażowych stosowany jest m.in. do operacji zaciskania i zginania. Dodatkowo zintegrowany jest z układami Gantry i można używać go do funkcji szybkiego załadunku.

Warto tutaj przywołać przykład firmy, która zajmuje się montażem



podzespołów elektronicznych, które są wykorzystywane w przemyśle budowlanym. Ich system, który składa się z 31 stanowisk montażowych, przetwórczych i testowych, posiada aż 30 urządzeń Blitzes. Do tego dochodzą 3 osie z silnikami liniowymi przeznaczone do innych zadań pozycjonowania. Są sterowane przez 33 sterowniki serwo firmy LinMot z interfejsami Profinet. System składa się w sumie z trzech zespołów montażowych, każdy o powierzchni 2 x 2 metry.

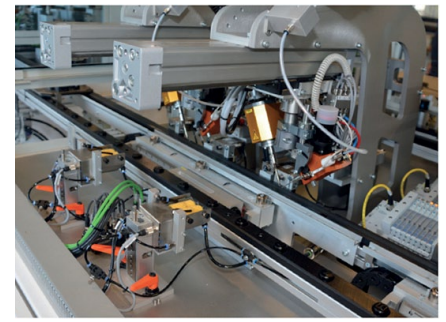
Podstawowy proces na linii montażowej to uchwycenie i ustawienie dwóch końcówek czujnika, które mają być zamontowane na układzie scalonym komponentu. Pozycja końcówek o grubości 0,2 milimetra jest rejestrowana przez system przetwarzania obrazu.

Trójwymiarowy ruch PARO Blitz i portalu, na którym jest zamontowany, jest następnie indywidualnie obliczany w celu montażu każdego przewodu i czujnika. Obiekt jest przechwytywany przez chwytak, prowadzony do płytki drukowanej i tam lutowany.

– Byłoby to po prostu niemożliwe w przypadku pneumatycznych lub krzywkowych rozwiązań *pick and place*, ponieważ nie obsługują one precyzyjnego, numerycznego pozycjonowania – dodaje Gregory Kyd. – Nie byłoby również możliwe osiągnięcie wymaganego czasu cyklu.

Silniki liniowe gwarantują krótkich cykli pracy

Moduły *pick and place* wykonują czynności montażowe, takie jak umieszczanie wyświetlacza LCD, gumowej listwy stykowej, układu scalonego w dolnej obudowie, baterii (innej dla każdego wariantu), plomb zabezpieczającej oraz lokowanie komponentów w stacjach



kontrolnych, które są rozmieszczone w całym systemie.

Oprócz tych klasycznych operacji *pick and place*, jednostki ładujące skonstruowane zgodnie z zasadą PARO Blitzsa odpowiedzialne są za szybką wymianę chwytaków. Nośnik przedmiotu obrabianego jest wciągany do stacji lutowniczej z przenośnika dwutaśmowego w ułamku milisekundy. Druga opcja jest taka, że w celu wydłużenia dostępnego czasu obróbki lub utrzymania wymaganego czasu cyklu stacja jest pomijana.

Kolejny silnik liniowy zapewnia dynamiczne układanie i rozkładanie gotowych, zmontowanych elementów. Co więcej, komponent MagSpring kompensuje ciężar osi pionowej i gwarantuje bezpieczne pozycjonowanie w przypadku zatrzymania maszyny. ■

Więcej podobnych artykułów z zastosowaniem komponentów firmy LinMot przeczytasz, skanując kod.



MultiProjekt

MultiProjekt Automatyka Sp. z o.o.

ul. Pilotów 2 E

31-462 Kraków

tel. 12 413 90 58

fax 12 376 48 94

e-mail: info@multiprojekt.pl

www.multiprojekt.pl

SPIROL uruchamia nową stronę internetową

SPIROL jest wiodącym ekspertem w zakresie mocowania, łączenia i montażu. Jesteśmy Twoim zasobem technicznym, który dostarcza wysokiej jakości komponenty poprawiające jakość Twojego montażu, przedłużające żywotność Twoich produktów i obniżające całkowite koszty produkcji.

W pierwszym kwartale tego roku SPIROL uruchomił swoją nową i ulepszoną stronę internetową: SPIROL.com. Nowa platforma jest zwieńczeniem ponad 74 lat wiedzy inżynierskiej i doświadczenia w dziedzinie mocowania, łączenia i montażu. SPIROL.com jest prosty w użyciu, przyjazny dla użytkownika i łatwy w nawigacji oraz umożliwia szybki kontakt z globalnymi lokalizacjami firmy, uzyskanie pomocy technicznej, przesłanie zapytania ofertowego oraz kupowanie produktów za pośrednictwem zintegrowanego sklepu internetowego: Shop.SPIROL.com.

Nowa strona SPIROL.com dostępna jest w 10 językach i zawiera wyselekcjonowaną bazę dokumentów technicznych na temat elementów złącznych i montażowych, zapewniającą łatwy dostęp do katalogów produktów oraz przewodników na temat projektowania elementów złącznych w Twojej aplikacji, rysunków 2D/3D, filmów instruktażowych, inżynierskich dokumentów technicznych, przykładów aplikacji z różnych gałęzi przemysłu, jak również sekcję obejmującą często zadawane pytania.

Opublikowane na SPIROL.com przykłady aplikacji są pogrupowane w zależności od omawianego produktu, co ułatwia nawigację. Dodatkowo szeroki zasób dokumentów technicznych (tzw. *White Papers*) umożliwia zrozumienie wybranych produktów z inżynierskiego punktu widzenia. Strona zawiera również gotowe do pobrania certyfikaty jakości, takie jak IATF16949:2016, ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, NADCAP czy też przyznawany niewielu dostawcom – certyfikat General Motors.

SPIROL.com zapewnia bardzo łatwą metodę nawiązania kontaktu z globalnym zespołem Inżynierów Aplikacji, aby nie tylko pomóc zaprojektować specjalne elementy złączne, ale także sformułować krytyczne zalecenia dotyczące współpracy między elementem złącznym a komponentami montażowymi. Wszystko to, by zapewnić, iż produkt będzie najlepiej dobrany oraz pozostanie efektywny przez cały zamierzony czas życia zespołu.



Odwiedź witrynę SPIROL.com, aby uzyskać dostęp do zasobów skoncentrowanych na mocowaniu, łączeniu i montażu, niedostępnych w żadnym podręczniku inżynierskim ani w żadnej bibliotece online.

O SPIROL

Jesteśmy światowym producentem technicznych elementów złącznych, maszyn instalacyjnych i urządzeń do podawania części produkujących ponad dwa miliardy komponentów rocznie. Oprócz tego, że oferuje produkty wysokiej jakości, firma SPIROL zatrudnia inżynierów ds. aplikacji na całym świecie, którzy pomagają w projektowaniu. Naszym wsparciem są najnowocześniejsze centra produkcyjne i globalne magazyny, które upraszczają logistykę dostarczania produktów. Nasze polskie biuro znajduje się w Warszawie. ■



SPIROL Poland
ul. Solec 38 lok. 10
00-394 Warszawa
tel. 510 039 345
spirol.com

SPIROL®

Od 1948

Odwiedź **NOWE** SPIROL.com!



Twoje źródło informacji na temat elementów złącznych oferujące:

- *Katalogi Produktów & Specyfikacje*
- *Rysunki 2D/3D*
- *Filmy instruktażowe*
- *Opracowania techniczne*
- *Przykłady aplikacji*
- *Często zadawane pytania*
- *I dużo więcej...*

Również dostępne na SPIROL.com:

BEZPŁATNE WSPARCIE INŻYNIERYJNE

Inżynierowe Aplikacji SPIROL czekają by pomóc Ci wybrać najbardziej odpowiedni element złączny, podkładkę precyzyjną lub sprzęt instalacyjny do Twojej aplikacji!

Zgodne z:

IATF 16949 • AS9100 • ISO 9001



Odwiedź SPIROL.com!

Automatyzacja fabryki – Smart Factory SEW-EURODRIVE. MOVITRANS® stworzony z myślą o prostocie i optymalnej instalacji

Bezkontaktowy przesył energii

Bezkontaktowy przesył energii MOVITRANS® sprawia, że produkcja staje się modułowa i elastyczna.

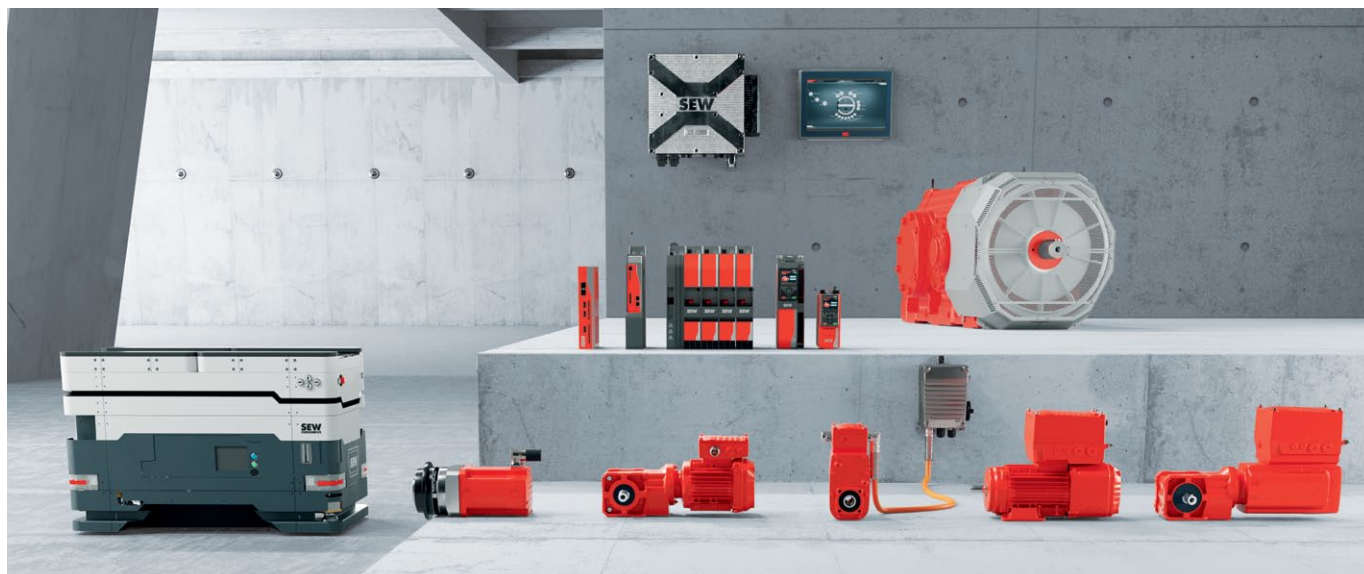
Kto nie zna elektrycznych szczoteczek do zębów, które ładują się w swojej podstawie bez użycia kabla, niczym za dotknięciem czarodziejskiej różdżki? Odpowiednie bezkontaktowe stacje ładowania pozwalają zasilać również smartfony.

W samochodach oraz kamperach nowej generacji technologia ta w krótkim czasie stała się częścią standardowego wyposażenia. Wystarczy włożyć telefon komórkowy do schowka, aby naładować baterię, a także zintegrować urządzenie mobilne z układem elektronicznym pojazdu – do tego wszystkiego właściciel nie musi poszukiwać pasującego kabla lub gniazda.

Bezkontaktowy przesył energii już dawno temu zagościł w przemyśle i pełni rolę jednego z głównych filarów nowoczesnej produkcji. MOVITRANS®, jako ważny komponent, uzupełnia nasze bogate portfolio rozwiązań do automatyzacji. Od przeszło dwudziestu lat firma SEW-EURODRIVE jest jednym z najważniejszych i wiodących dostawców tej technologii dla przemysłu.



Dr Hans Krattenmacher, dyrektor zarządzający ds. innowacji mechatronicznych, pracuje w firmie SEW-EURODRIVE od ponad 20 lat. Już podczas swojego etapu wdrożeniowego miał pierwszą styczność z jeszcze nieopierzoną w tamtym czasie technologią bezkontaktowego przesyłu energii MOVITRANS®. Był świadkiem powstawania tej zupełnie nowej technologii oraz jej pierwszych sukcesów.





MOVITRANS® spot

Bezkontaktowy przesył energii oferowany jest w firmie SEW-EURODRIVE pod marką MOVITRANS®. Jakie znaczenie ma MOVITRANS® w produkcji?

Hans Krattenmacher: – MOVITRANS® jest ważnym elementem infrastruktury zapewniającej automatyzację fabryk. Wymagania związane z wysokim stopniem modularyzacji oraz elastyczności w fabrykach wynikają przede wszystkim z nowych koncepcji fabryki modułowej oraz dyskusji na temat Przemysłu 4.0. Kwestia ta obejmuje naturalnie także infrastrukturę, ze szczególnym uwzględnieniem infrastruktury energetycznej. W przypadku infrastruktury elektrotechnicznej i energetycznej pierwszym, co przychodzi na myśl, są stałe przewody i sztywne instalacje. W tym przypadku trudno mówić o elastyczności.

W tym miejscu na scenie pojawia się MOVITRANS®, oferując w prosty sposób niezbędną elastyczność energetyczną infrastruktury, dzięki której powstaje możliwość realizacji koncepcji modułowych. Koncepcje modułowe łączą się przede wszystkim z pojazdami mobilnymi. Do tej grupy zaliczają się pojazdy AGV naszych Klientów, a od niedawna również różnego rodzaju mobilni asystenci. To właśnie te rozwiązania będą stopniowo zastępować stare instalacje stałe. Wraz z nową elastycznością koncepcji transportowych należy podobnie uelastyczyć kwestię zasilania energetycznego. W tym zakresie MOVITRANS® oferuje wszystko to, co niezbędne – przez co zyskuje na znaczeniu jako element infrastruktury energetycznej dla inteligentnej fabryki w systemie Przemysłu 4.0.

Dla jakich konkretnych zastosowań opracowano MOVITRANS®? Na co położono szczególny nacisk?

H.K.: – Nasze działania skupiają się na automatyzacji fabryk – głównej kompetencji firmy SEW-EURODRIVE. W tej materii mierzymy się ze zróżnicowanymi wymaganiami, zwłaszcza w odniesieniu do lokalnych warunków instalacji.

W niektórych przypadkach dopuszcza się cięcie posadzki hali w celu położenia kabli. W innych miejscach nie ma o tym mowy. Dlatego też przykładaliśmy dużą wagę, aby instalacja zapewniała szczególną elastyczność i mogła być oferowana do różnych zastosowań. Ponadto w fazie projektowej skupialiśmy się na różnych sposobach przesyłu energii. Do celów stałego zasilania energetycznego podczas eksploatacji oferujemy systemy przewodów MOVITRANS® line.

Jeśli jednak celem jest swobodne przemieszczanie się pojazdów, czyli nie wzdłuż wyznaczonego toru, do gry wkraczają nasze specjalnie zaprojektowane systemy ładowania punktowego MOVITRANS® spot i akumulatory energii. Dzięki wspomnianym systemom ładowania punktowego zyskujemy niezbędną swobodę do spełnienia wszystkich wymagań, które poznaliśmy na przestrzeni ostatnich lat w ramach modułowej inteligentnej fabryki. Za sprawą MOVITRANS® Klienci mogą od teraz przemieszczać swoje pojazdy w zależności od występujących potrzeb wzdłuż wytyczonego toru i zasilac je w sposób ciągły energią elektryczną lub ładować je w punktach ładowania, a następnie swobodnie nawigować nimi po pomieszczeniu.

Od kiedy firma SEW-EURODRIVE posiada w swoim portfolio bezkontaktowy przesył energii? Czym wyróżniają się nowo opracowane systemy MOVITRANS® line i MOVITRANS® spot?

H.K.: – Kiedy ponad 20 lat temu rozpoczęłam pracę w firmie SEW-EURODRIVE, ku mojej wielkiej radości miałem okazję zetknięcia się z MOVITRANS®. W tamtym okresie była to zupełnie nowa i ekscytująca technologia. W pierwszej fazie skupiano się oczywiście na opanowaniu tej technologii, na wszelkich związanych z nią wymaganiach i możliwościach wykorzystania tej koncepcji w praktyce. Nasze doświadczenia z tych 20 lat wykorzystaliśmy w kolejnej generacji MOVITRANS®. Zalicza się do tego spostrzeżenie, że Klienci – w zależności od danego zastosowania – potrzebują zupełnie różnych systemów.

Dzięki systemowi MOVITRANS® line, przeznaczonemu do zastosowań, w których pojazdy są prowadzone po z góry określonym torze i w ten sposób stale zaopatrywane w energię, opracowaliśmy system, w którym pojazdom wystarcza niewielki akumulator energii. W końcu pozostają one niemal przez cały czas w kontakcie z przewodem, natomiast dzięki akumulatorowi energii krótkoterminowego działania mogą czasami opuścić ustalony szlak. W ten sposób Klient może skonfigurować swój mobilny system, optymalizując go pod względem obciążenia i kosztów.

Z biegiem lat zauważyliśmy jednak, że rośnie zapotrzebowanie na układy infrastruktury o bardzo wysokim stopniu swobody. Dla układów fabryk, w których pojazdy mają jeździć w sposób niezwiązany z konkretnym torem jazdy, potrzebna jest oczywiście odmienna koncepcja. W tym celu niezbędne są, zamocowane na pojeździe, akumulatory o większej pojemności. Za pomocą tzw. spotów, od których wywodzi się nazwa MOVITRANS® spot, pojazdy mogą w krótkim czasie naładować wspomniane akumulatory energii i kontynuować swobodne poruszanie się. Oba systemy optymalnie zaspokajają potrzeby automatyzacji fabryki.

Czy instalacja kabli i płyt ładowania nie jest pracochłonna?

H.K.: – Dawniej rzeczywiście frezowaliśmy głębokie szczeliny w posadzce hali, aby ułożyć kable. To zawsze powodowało niepokój, zwłaszcza u zarządzającego halą. Na pochwały nie było co liczyć, ale to wciąż wytrzymała, choć sztywna konstrukcja. Z tego względu na bazie tak zwanych „przewodów klinowych” opracowaliśmy zoptymalizowane systemy, w których ingerencja w posadzkę hali odbywa się jedynie w bardzo ograniczonym zakresie przy znacznie łatwiejszej instalacji. A zatem – wszystko zostało dopasowane z myślą o prostocie i optymalnej instalacji!

Dla Klientów, dla których ingerencja w posadzkę hali lub jej modyfikacja w ogóle nie wchodzi w rachubę, opracowaliśmy system układany na posadzce. Składają się na niego przemysłowe posadzki z tworzywa sztucznego, które znamy ze stoisk targowych lub warsztatów. Posiłkujemy się tym sprawdzonym materiałem posadzkowym, aby wpuścić w niego systemy

MOVITRANS®. Dla Klienta oznacza to, że może szybko i łatwo ułożyć go na posadzce w swojej hali. Rozwiązanie to zapewnia wysoki stopień elastyczności, gdyby Klient zdecydował się na modyfikację instalacji. W takim wypadku demontuje posadzkę przemysłową i układa ją w miejscu, gdzie jest akurat potrzebna.

Pod względem instalacji jest to perfekcyjnie prosty system, idealnie dopasowany do potrzeb Klientów. Jak wygląda kwestia uruchomienia?

H.K.: – To był kolejny punkt, który poddaliśmy szczegółowej analizie. Przewód po zainstalowaniu wprowadza indukcyjność, którą trzeba w jakiś sposób skompensować. W przeszłości wiązało się to zawsze z pewnymi trudnościami – potrzebna była specjalistyczna aparatura pomiarowa, a samo wykonanie wymagało sporych nakładów pracy i brakowało mu praktycznego charakteru. Również te mankamenty zostały przez nas dostrzeżone i mocno uproszczone. W tym celu opracowaliśmy kompaktową, zdecentralizowaną elektronikę zasilającą oraz skrzynkę kompensacji dokładnej, która jest w stanie automatycznie zmierzyć indukcyjność i skompensować ją w zaledwie kilku krokach.

Tym sposobem Klient nie potrzebuje już drogiej, specjalistycznej aparatury pomiarowej, ponieważ jest już ona zintegrowana w naszym rozwiązaniu MOVITRANS®. Przyczyniło się to oczywiście do całkowitego uproszczenia całego systemu.

Dodatkowo rozbudowaliśmy w znacznym stopniu technologię w zakresie narzędzi do uruchamiania, planowania oraz na potrzeby szkoleń, dzięki czemu udało się nam wygenerować niesamowicie prosty system – od fazy planowania do samej instalacji.

Jaki element MOVITRANS® robi na Panu osobiście największe wrażenie?

H.K.: – Z zawodu jestem technikiem energetykiem, więc w temacie bezkontaktowego przesyłu energii czuję się jak ryba w wodzie. Od samego początku fascynowała mnie niezwykła uniwersalność zastosowań MOVITRANS®. Począwszy od systemów pojazdów typu *shuttle*, przez pojazdy AGV naszej produkcji, ale również takie zastosowania, jak kolejka panoramiczna, którą zrealizowaliśmy w parku rozrywki. Jednego dnia prowadzimy rozmowy z producentem samochodów z Dalekiego Wschodu na temat bezprzewodowego ładowania aut, a następnego udajemy się z wizytą do producenta pociągów i dyskutujemy o bezkontaktowym zasilaniu pociągu lub magnetycznej kolejki naziemnej przy wjeździe na stację. Ta różnorodność i możliwości szerokiego zastosowania technologii infrastrukturalnej zachwycają mnie po dziś dzień.

Widzimy to w codziennym życiu, choćby korzystając z elektrycznej szczoteczki do zębów. Także ona w mniejszym lub większym stopniu nawiązuje do technologii MOVITRANS®. Całe nasze życie zwraca się coraz bardziej w stronę elektryfikacji, dlatego też coraz większy wpływ będzie miał prosty sposób przesyłu energii elektrycznej do innych systemów.



Czy potrafi Pan wskazać jeden szczególny aspekt, który łączy Pan z MOVITRANS®?

H.K.: – Obecnie stykamy się z MOVITRANS® niemal na każdym kroku, często zupełnie nieświadomie. Jeśli kładziemy nasz smartfon na podstawce do ładowania, mamy do czynienia z czymś w rodzaju MOVITRANS®, to samo tyczy się wspomnianej szczoteczki do zębów. Wdrażając MOVITRANS® w przemyśle, co dla mnie osobiście jest czymś pięknym i fascynującym, wprowadzamy w obszarze mobilności i naszych pojazdów technologię i aspekty fizyki, które znane są od ponad 100 lat. Obecnie rozwinęliśmy tę technologię do tego stopnia, że jej zastosowanie będzie wykraczało poza rozwiązania dla przemysłu.

Kolejka panoramiczna w Europaparku jest w mojej opinii doskonałym przykładem tego, co oznacza nowe postrzeganie i tworzenie infrastruktury energetycznej. Wcześniej kolejka ta była zasilana silnikiem spalinowym, a obecnie na własnej skórze doświadczamy, co oznacza zapewnienie energii dla przyszłych pokoleń w czysty i inteligentny sposób. Właśnie ten aspekt porusza mnie w MOVITRANS®, który jest częścią procesu energetycznej rewitalizacji otaczającej nas infrastruktury.

Skoro już Pan poruszył ten punkt: czysta energia. Obecnie mało który temat jest tak żywo dyskutowany, jak ochrona środowiska i klimatu. Czy uważa Pan, że MOVITRANS® może wnieść w tym zakresie ważny wkład na przyszłość?

H.K.: – Sądzę, że zdecydowanie tak. Dzięki MOVITRANS® oraz Power And Energy Solutions (w skrócie PES) z naszego modułowego systemu automatyki MOVI-C® posiadamy dwa komponenty infrastruktury, które idealnie nadają się do nowoczesnego zarządzania energetycznego. To część naszej strategii w ramach Zielonego Ładu, któremu obecnie poświęca się sporo

miejsca w dyskusjach. Unia Europejska przygotowała już stosowne wytyczne.

Jesteśmy właśnie świadkami całej serii burz i powodzi w jednym miejscu, a gdzie indziej fal upałów i pożarów lasów. Wydaje mi się, że już chyba wszyscy zdali sobie sprawę, że zmiany klimatyczne są faktem i trzeba w związku z tym dokonać pilnych zmian. My także przyczynimy się do tego wspólnego dzieła, dlatego też temat Zielonego Ładu będzie przewodnią kwestią w kolejnych latach.

Z tego powodu rozwijamy i pracujemy nad portfolio MOVITRANS®, Power and Energy Solutions itd., ponieważ są to komponenty infrastrukturalne, bez których nie uda się osiągnąć celu, czyli zaopatrzenia w energię bez emisji CO₂. Będziemy w dalszym ciągu inwestować w te rozwiązania i rozwijać omawiany system. Jestem przekonany, że MOVITRANS® zyska dużo szersze zastosowanie, niż możemy to sobie dzisiaj wyobrazić.

www.sew-eurodrive.pl/movitrans-line
www.sew-eurodrive.pl/movitrans-spot

Drive.
Automation.
 Beyond.

SEW
EURODRIVE

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

Finder MasterIN System

Innowacyjność w profesjonalnym łączeniu układów automatyki

Godziny spędzone nad prefabrykacją szaf, w których połączenia przewodowe przypominają liany amazońskiej dżungli, przechodzą do lamusa. Dzięki systemowi MasterIn – niezbędne są tylko podstawowe narzędzia i kubek dobrej kawy, która nie zdąży wystygnąć, bo dzięki systemowi od firmy Finder „uszyte szafy” przebiegnie szybko i przyjemnie.

Głównym założeniem podczas procesu tworzenia nowych produktów jest to, aby współpraca z nimi była prosta, intuicyjna, spełniała wymagania użytkowników i przede wszystkim gwarantowała wieloletnią bezawaryjną pracę. Obecnie nie tylko funkcjonalność ma znaczenie. Liczy się również estetyka, która ułatwia codzienną pracę na utrzymaniu ruchu.

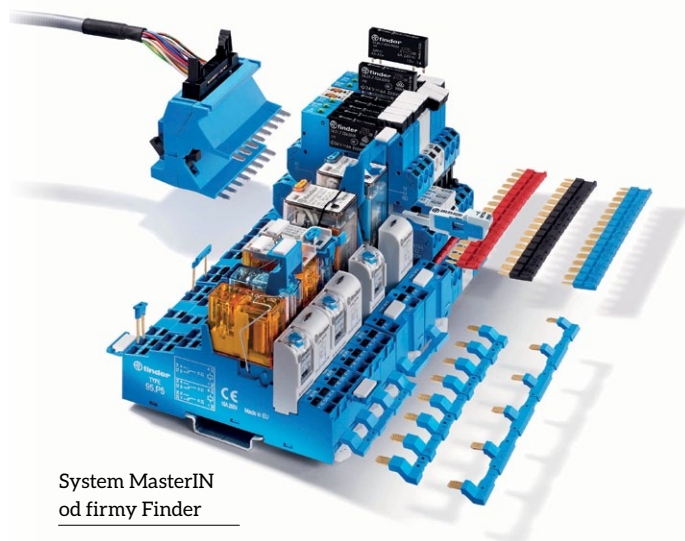
W odpowiedzi na wymagania użytkowników w ofercie firmy Finder pojawiła się cała gama gniazd do najpopularniejszych serii przekaźników, zapewniając prostotę i pewność łączenia, która dotychczas nie była spotykana. Projektanci zwrócili uwagę nie tylko na proces prefabrykacji, lecz również na możliwość testowania i opisywania produktów oraz możliwość standaryzacji systemu łączenia przekaźników w szafie sterowniczej.

Przekaźniki interfejsowe 6,2 mm serii MasterIN – przekaźniki pośredniczące

Jedną z głównych ról przekaźników interfejsowych jest zapewnienie sprawnej i efektywnej separacji sterownika PLC. Seria 39 jest wyposażona w gniazda z zaciskami śrubowymi lub PushIN. Gniazda przekaźnika mogą być wykonane w kilku konfiguracjach, które zapewniają użytkownikowi dodatkowe funkcjonalności.

Początek przygody – MasterBASIC

Przekaźniki interfejsowe 6,2 mm mogą być wykonane w wersji elektromechanicznej oraz półprzewodnikowej, cechują się szerokim zakresem napięcia łączeniowego zarówno w przypadku napięcia stałego, jak i przemiennego. Wersja dostosowana do ogólnego zastosowania jako układ pośredniczący w różnych systemach i aplikacjach. MasterBASIC może być używany w aplikacjach jako interfejs wejściowy pomiędzy stykami pomocniczymi, czujnikami itp. a kontrolerami, sterownikami PLC lub silnikami. Może być używany jako interfejs wyjściowy pomiędzy sterownikami PLC i przekaźnikami, solenoidami itp.



System MasterIN od firmy Finder



Przekaźnik interfejsowy serii 39 MasterPLUS

MasterIN System

Szybkie i trwałe okablowanie

Oszczędzaj czas i pieniądze
z technologią szybkiego
łączenia Push-in



Najbardziej kompletny
i wszechstronny zestaw
akcesoriów. Szybka i łatwa
instalacja. Najwyższa wydajność
dzięki maksymalnej odporności
na wibracje.

Po co czekać na więcej?
Wybierz Finder.

FINDER Polska Sp. z o.o.
ul. Logistyczna 27
62-080 Sady
finder.pl@findernet.com

 **finder**[®]
SWITCH TO THE FUTURE

findernet.com

Wymienny bezpiecznik z sygnalizacją przepalenia w gnieździe przekaźnika – MasterPLUS

W odpowiedzialnych układach automatyki pojawia się potrzeba zabezpieczenia każdego toru ze swobodnym dobraniem charakterystyki obciążenia – zależnie od wymogów odbioru. Odpowiedzią na to jest MasterPLUS. Przekaznik interfejsowy zapewnia zarówno pracę z bezpiecznikiem, jak i bez niego. Wkładki mogą posiadać sygnalizację przepalenia, co jeszcze bardziej ułatwia analizę w sytuacji awaryjnej. Po pierwszej instalacji modułu następuje rozłączenie zwory, uniemożliwiające zwarcie toru podczas serwisu. Przed użyciem wkładki przekaźnik pracuje jak zwykła podstawka. Ta specjalna wersja zapewnia zwiększoną ochronę obwodu wyjściowego dzięki wymiennemu modułowi bezpiecznikowemu.

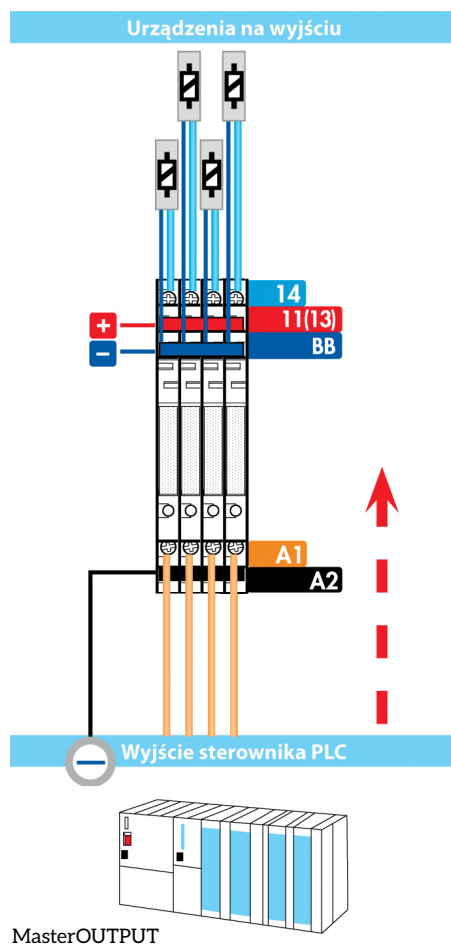
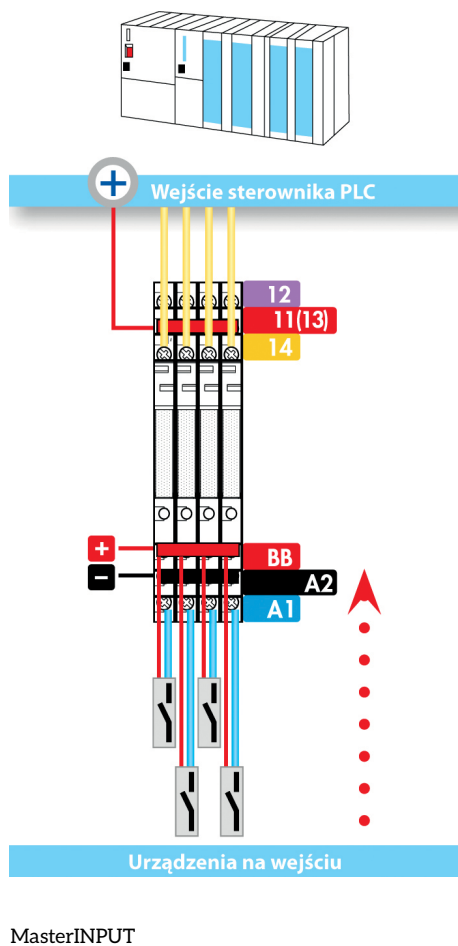
Mniejsza liczba złączy – MasterINPUT oraz MasterOutput

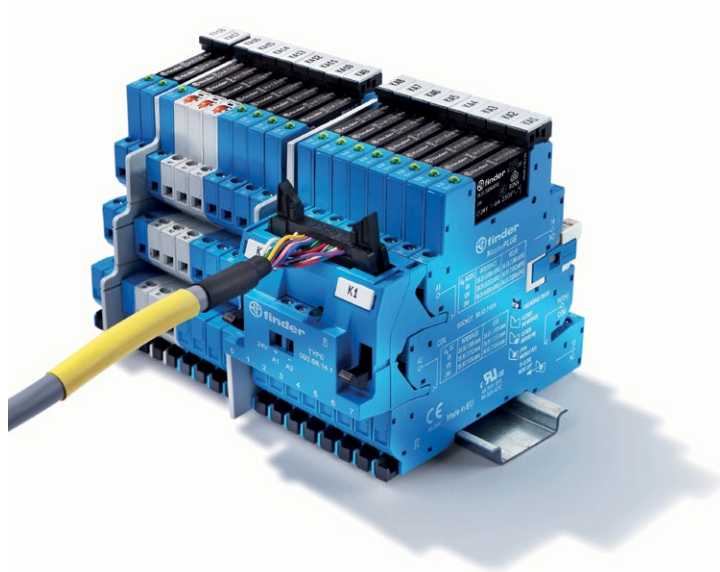
Podczas projektowania rozdzielnic staramy się zmniejszyć ilość niepotrzebnych komponentów. Stajemy przed wyborem czytelności i prostoty układu, w konfrontacji z coraz mniejszą ilością miejsca. Wychodząc naprzeciw tej potrzebie, wprowadziliśmy serię przekaźników z wbudowanym gniazdem Bus-Bar (dodatkowe, odseparowane wyprowadzenia, z możliwością łączenia wspólną szyną), zastępujące złączki potencjałowe dla



Moduł bezpiecznikowy dla przekaźników interfejsowych z serii MasterPLUS

MasterOUTPUT i zasilające dla MasterINPUT. Wyprowadzenie zasilania z podstawki do urządzeń wejściowych korzystnie wpływa na czytelność układu, zapewnia prostotę podłączenia i redukuje miejsce niemal dwukrotnie, w szczególności, jeśli zwrócimy uwagę na to, że podstawka wciąż daje nam funkcjonalność łączenia wyprowadzeń A2 mostkami grzebieniovymi. Identyczna sytuacja ma miejsce w przypadku separacji obwodów wykonawczych, gdzie możemy zarówno mostkować wspólne zasilanie (zacisk COM), jak i stworzyć wspólną szynę potencjałową (szyna BB) dla obwodów wykonawczych z poziomą podstawki przekaźnika interfejsowego.





MasterADAPTER – Pewne połączenie ze sterownikiem PLC

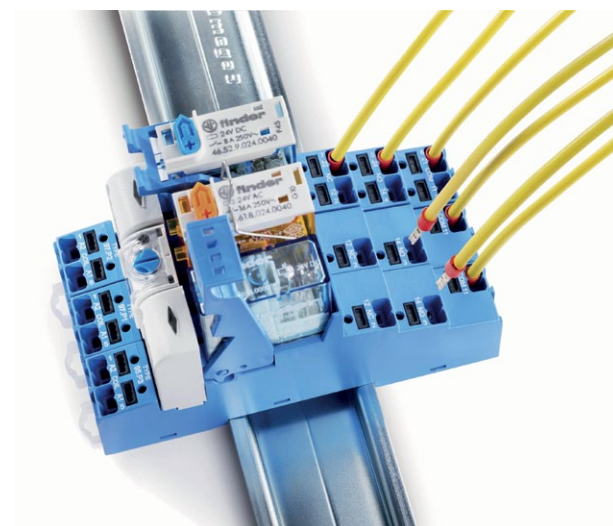
Gdy wybierzemy już odpowiednią serię przekaźników dla naszych potrzeb, w następnym kroku należy podłączyć przekaźniki pośredniczące ze sterownikiem PLC i tutaj z pomocą przychodzi MasterADAPTER. Urządzenie zapewnia nam połączenie do 8 przekaźników z modułami wyjściowymi sterownika. Prostota i szybkość kablowania jeszcze nigdy nie były tak duże. Poprzez zastosowanie modułu MasterADAPTER możemy znacznie przyspieszyć prace nad rozdzielnicą oraz wyeliminować możliwość pomyłek podczas prowadzenia przewodów. Dodatkowo wyprowadzenie zasilania 24 V DC na moduł MasterADAPTER, dzięki przewodowi pod dowolną konfigurację z wtyczką, powoduje, że projektowanie, montaż i serwis takiego układu automatyki jest czystą przyjemnością.

Na co jeszcze warto zwrócić uwagę?

Dedykowane gniazda, adaptory i złączki to nie wszystko, co ma do zaoferowania seria 39. Szeroki zakres napięcia znamionowego cewki od 6 V DC do 220 V DC lub 230 V AC powoduje, że przekaźniki mogą być stosowane w różnych branżach. Warto nadmienić o podstawie z uniwersalnym napięciem zasilania 24–240 V AC/DC oraz jednym z pierwszych przekaźników półprzewodnikowych w gabarycie 6 mm o obciążalności 6 A czy 24 V DC z częstotliwością przełączania niespotykaną w przekaźnikach tak niewielkich rozmiarów (180 000 cykli/h). Dodatkowo do każdego gniazda można umieścić przekaźnik elektromagnetyczny lub półprzewodnikowy.

Nowy wymiar łączenia przekaźników przemysłowych

Co zrobić, gdy musimy zastosować przekaźniki, które będą w stanie przełączyć większe obciążenia? Wtedy ponownie można zastosować system MasterIN. Gniazda dla przekaźników serii 40 (1P, 2P), 46 (1P, 2P) oraz 55 (2P, 3P, 4P), które zostały wyposażone w zaciski PushIN i szereg akcesoriów, które ułatwią pracę podczas montażu lub serwisu.



Pierwszą rzeczą wartą podkreślenia jest obecność dwóch wyprowadzeń na każdym z zacisków oraz punkty probiercze przy zaciskach i szynach, które w wymierny sposób ułatwiają kontrolę obwodu automatyki. Za pomocą dedykowanych mostków można np. połączyć ze sobą zaciski COM lub zmostkować zaciski cewek A1 lub A2. Oznacza to, że stosując system MasterIN, jesteśmy w stanie połączyć nasz układ bez kręcenia śrubokrętem.

Gniazda przekaźników mogą być w zestawie z plastikowym wyrzutnikiem lub obejmą metalową, którą polecamy do aplikacji, gdzie mogą występować silne drgania lub wstrząsy.

Stosowanie systemu MasterIN oraz gniazd z zaciskami PushIN dla przekaźników przemysłowych oraz wąskich przekaźników interfejsowych 6,2 mm w wyraźny sposób skraca czas montażu i serwisu w stosunku do rozwiązań śrubowych. Używanie odpowiednich mostków i szyn grzebieniowych pozwala również na zaoszczędzenie czasu, który w normalnych warunkach był zmarnowany na tworzenie krótkich odcinków z drutu lub linki do łączenia poszczególnych torów.

System MasterIN jest odpowiedzią dla obecnych oraz przyszłych klientów firmy Finder z różnych branż automatyki przemysłowej na ich wymagania i potrzeby, które zostały zebrane podczas konsultacji. Właśnie dzięki wspólnemu działaniu powstał system, który pozwolił połączyć bezkonkurencyjną jakość i szybkość łączenia. ■



FINDER Polska Sp. z o.o.

ul. Logistyczna 27

62-080 Sady

tel. 61 865 94 07

fax 61 865 94 26

e-mail: finder.pl@findernet.com

www.facebook.com/finderpolska/

Firma Emerson prezentuje systemy zaworowe marki AVENTICS™ wyposażone w protokoły komunikacyjne OPC UA, które pomagają użytkownikom rozwiązywać problemy związane z interoperacyjnością i ułatwiają dostęp do danych

Systemy zaworowe marki AVENTICS™ z OPC UA

Systemy zaworowe marki AVENTICS™ z OPC UA to rozwiązanie typu *digital twin* (tzw. „cyfrowy bliźniak”), które zwiększa produktywność oraz wydajność.

Firma Emerson przedstawia zaawansowane systemy zaworowe marki AVENTICS™ serii AV z układem elektronicznym (AES) Profinet i Ethernet/IP, które są od teraz dostępne z fabrycznie zainstalowanym protokołem Open Platform Communications United Architecture (OPC UA), co czyni je pierwszymi i jedynymi systemami zaworowymi oferującymi taką możliwość. Układ elektroniczny AES pomaga użytkownikom rozwiązywać problemy związane z interoperacyjnością oraz ułatwia dostęp do danych, zaś integracja tzw. „cyfrowego bliźniaka” (ang. *digital twin*) poprawia produktywność i wydajność.

Systemy zaworowe ze zintegrowanym protokołem OPC UA upraszczają komunikację z systemami nadrzędnymi, ponieważ dane i analiza odbierane są przez system zaworowy i przekazywane bezpośrednio do systemów nadrzędnych, bez konieczności stosowania bramy brzegowej, chyba że wymagana jest głębsza analiza lub lokalne pulpity nawigacyjne. Może to

przynieść użytkownikom oszczędności, ponieważ otrzymywanie danych analitycznych z systemu zaworowego bez OPC UA jest bardziej skomplikowane i kosztowne.

Funkcjonalność OPC UA rozszerza również możliwości połączeniowe samego systemu zaworowego ułatwiając użytkownikom z takich branż, jak branża motoryzacyjna, spożywcza, przemysł opakowaniowy, papierniczy oraz inne wejście do świata cyfrowej transformacji. Wówczas, gdy zakłady produkcyjne na całym świecie starają się wdrożyć u siebie cyfrową transformację, kluczowe protokoły, takie jak OPC UA wbudowane w technologie umożliwiają monitorowanie urządzeń i łączność z maszynami podczas przesyłania danych z systemu zaworowego do systemu nadrzędnego. System AES jest łatwy do zintegrowania i podłączenia do nowych lub istniejących aplikacji i maszyn oraz zapewnia łatwy dostęp do danych i analiz bez konieczności zmiany sterownika PLC.

Zaawansowane systemy zaworowe marki AVENTICS™ z OPC UA od firmy Emerson pomagają użytkownikom rozwiązywać problemy związane z interoperacyjnością i ułatwiają dostęp do danych, zaś integracja tzw. *digital twin* poprawia produktywność oraz wydajność



– Systemy zaworowe marki AVENTICS™ serii AV wyposażone w OPC UA to znaczący krok naprzód w stronę elastyczności oraz integracji systemów zaworowych, ponieważ znacznie upraszczają inżynierom przejście na Przemysłowy Internet Rzeczy (IIoT) – mówi Nils Beckmann, Senior Manager of Product Marketing, IIoT w Emerson. – Dzięki OPC UA inżynierowie nie muszą zmieniać całego systemu lub architektury, aby uzyskać dostęp do danych dotyczących zaworów. Mają teraz możliwość elastycznego dalszego korzystania z własnych systemów i oprogramowania w chmurze, aby uzyskać łatwy dostęp do danych i analiz bez konieczności zakłócania lub modyfikowania sterownika PLC.

Opracowany przez OPC Foundation OPC UA jest niezależnym od platformy standardem informatycznym do wymiany danych z czujników do chmury, który charakteryzuje się zintegrowanym bezpieczeństwem.

O firmie Emerson

Firma Emerson (NYSE: EMR) z siedzibą w St. Louis w Missouri (USA), to globalny lider dostarczający technologie i inżynierię zapewniające innowacyjne rozwiązania dla Klientów z rynku przemysłowego, komercyjnego i konsumenckiego na całym świecie. Dywizja Emerson Automation Solutions

wspiera Klientów w maksymalizowaniu produkcji procesowej, jednostkowej, w ochronie środowiska oraz personelu przy jednoczesnej optymalizacji zużycia energii i ograniczaniu kosztów operacyjnych. Dywizja Emerson Commercial and Residential Solutions zajmuje się opracowywaniem rozwiązań w zakresie poprawy komfortu życia i zdrowia, ochroną jakości produktów spożywczych oraz tworzeniem zrównoważonej infrastruktury.

Aby dowiedzieć się więcej, odwiedź stronę **Emerson.com**. ■



Emerson Automation Solutions
Emerson Automation Fluid Control
& Pneumatics Poland Sp. z o.o.
ul. Konstruktorska 13
02-673 Warszawa
tel. 22 458 92 88
e-mail: Biuro@Emerson.com

reklama



We see

Dostrzegamy nowe spojrzenie na zużycie energii wspierające zrównoważony rozwój.

Zakłady produkcyjne tracą zwykle 30% sprężonego powietrza w wyniku nieszczelności układów pneumatycznych. To z kolei odbija się na efektywności energetycznej i zrównoważonym rozwoju. Rozwiązania Przemysłowego Internetu Rzeczy (IIoT) oraz oprogramowanie analityczne firmy Emerson to nowe spojrzenie, które pozwala na redukcję ilości odpadów oraz optymalizację poziomu zużycia energii Twoich urządzeń.

Dowiedz się w jaki sposób Cyfrowa Transformacja działań może pomóc w spełnieniu Twoich celów w zakresie zrównoważonego rozwoju:



CONSIDER IT SOLVED™

Gwarancja skutecznej ochrony: zasilacz UPS + oprogramowanie monitorująco-zarządzające

Michał Przybylski

Bezpieczeństwo i gwarancja zasilania to jeden z kluczowych elementów w dzisiejszych czasach zarówno w życiu prywatnym, jak i zawodowym (biznesowym). Najbardziej zalecanym sposobem zapewnienia poprawności i ciągłości zasilania urządzeń wrażliwych jest zastosowanie systemów zasilania gwarantowanego UPS. Z uwagi na fakt występowania różnych topologii zasilaczy UPS przy doborze systemu zasilania gwarantowanego należy wziąć pod uwagę oczekiwania i wymagania związane ze sposobem zabezpieczania osprzętu, rodzajem występujących zaburzeń sieciowych oraz kosztami związanymi z instalacją systemu.

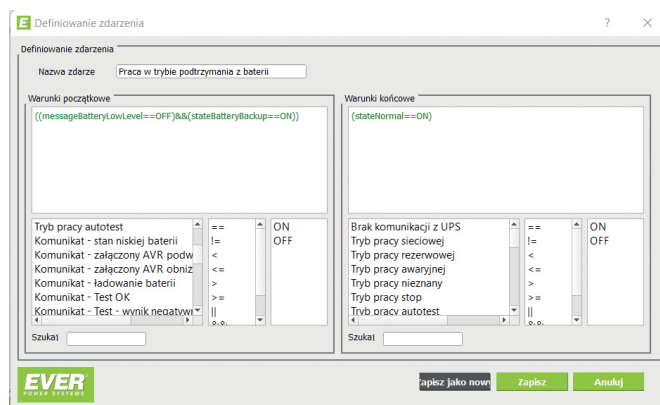
Dobierając zasilacz UPS do domu, należy odpowiedzieć sobie na pytanie, jaki rodzaj urządzeń ma nam zabezpieczyć, oraz określić moc pobieraną przez ten sprzęt. W przypadku, kiedy będzie to komputer, konsola, modem i router warto wybrać UPS-y wykonane w topologii *line-interactive*, które oprócz podtrzymania zasilania zapewniają również ochronę przed długotrwałym obniżaniem lub podwyższaniem napięcia – dzięki układowi automatycznej regulacji napięcia sieciowego AVR (układ AVR podwyższający i obniżający). Przykładem takiego zasilacza może być UPS EVER DUO 550 AVR USB lub UPS EVER 850 AVR USB.

W przypadku serwerów oraz komputerów przetwarzających strategiczne dane i informacje (których utrata jest często niepoliczalna finansowo oraz może stanowić duży problem dla użytkownika) zdecydowanie zaleca się wykorzystanie zasilacza UPS wykonanego w topologii *online*. W zasilaczach tych zmiana trybu pracy z sieciowego na bateryjny i odwrotnie odbywa się całkowicie bezprzerwowo. W zdecydowanej większości przypadków przy znamionowym obciążeniu zasilacze pracują w granicach 3–5 minut. Jeżeli zależy nam na dłuższym czasie pracy, możemy to uzyskać dzięki dodatkowym modułom bateryjnym, które można podłączyć do zasilaczy. W przypadku serii POWERLINE RT PLUS 1-3K można podłączyć aż do 10 modułów bateryjnych, co zapewnia nam bardzo długi czas pracy.

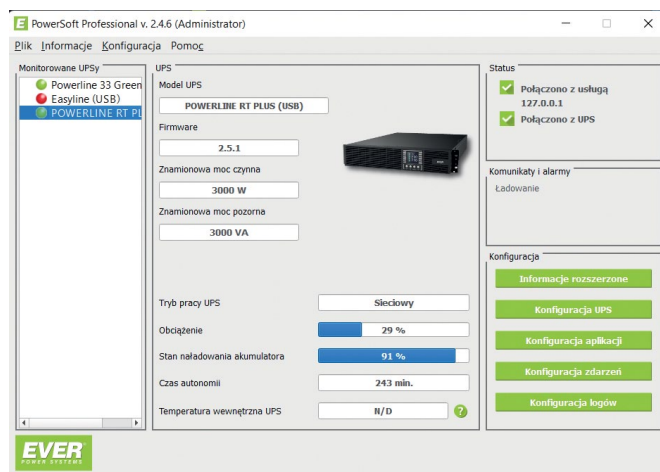
Dodatkowo, oprócz wymienionych wcześniej aspektów, ważna jest również kwestia monitorowania i zarządzania pracą zasilaczy. Możemy to osiągnąć, stosując przeznaczone do tego oprogramowanie.

Monitorowanie i zarządzanie pracą zasilaczy UPS

Podstawowym zadaniem oprogramowania monitorująco-zarządzającego pracą zasilaczy UPS jest automatyczne i bezpieczne (kontrolowane) zamykanie systemów operacyjnych chronionych komputerów. W przypadku zaniku napięcia



Fot. 1. Przykładowy widok okna zaawansowanej konfiguracji zdarzeń



Fot. 2. Okno główne PowerSoft Professional

zasilającego UPS zapewnia ciągłość zasilania przez pewien okres czasu (zależny od ilości oraz pojemności zastosowanych akumulatorów) i po wyczerpaniu energii zgromadzonej

w akumulatorach następuje całkowite pozbawienie zasilania odbiorników podłączonych do jego wyjścia. Brak oprogramowania monitorującego wymusza na użytkownikach konieczność ręcznego zamknięcia systemów na uruchomionych maszynach. Takie rozwiązanie nie zawsze jest możliwe, dodatkowo pojawia się ryzyko, że użytkownik nie zdąży zareagować w odpowiednim czasie i system wyłączy się na skutek utraty zasilania. Oprogramowanie monitorujące rozwiązuje ten problem, dając dodatkowo kilka innych korzyści. Jedną z nich jest możliwość wysyłania powiadomień do administratorów/użytkowników o wystąpieniu zdefiniowanych wcześniej zdarzeń. Administratorzy mogą **korzystać z mechanizmów zaawansowanej konfiguracji zdarzeń, aby definiować akcje na nietypowe (nie dostępne standardowo) zdarzenia**. Możliwe jest m.in. monitorowanie temperatury otoczenia zasilacza UPS (jak również pozostałych parametrów pracy zasilacza, komunikatów oraz alarmów) i w przypadku przekroczenia założonego progu wartości wygenerowanie odpowiedniego zdarzenia. Do zdarzeń (np. praca w trybie podtrzymania z baterii) można przypisać różne akcje – np. wspomniane wcześniej wysłanie powiadomienia mailowego, zamknięcie/hibernację systemu, ale także **bardziej zaawansowane operacje, jak wyłączenie sekcji gniazd sterowalnych (w zasilaczach POWERLINE RT PLUS 1-3K) lub wykonanie odpowiedniego skryptu**. Daje to administratorowi praktycznie nieograniczone możliwości.

Wszystkie parametry konfiguracyjne aplikacji monitorującej (oraz zasilaczy UPS dostępne z poziomu tej aplikacji) chronione są hasłem – tylko administrator może wprowadzać zmiany w konfiguracji systemu zasilania rezerwowego. Takie możliwości dają autorskie oprogramowanie PowerSoft do zarządzania i monitorowania rozwiązań UPS marki EVER.

Dzięki wykorzystaniu zasilacza UPS w połączeniu z oprogramowaniem monitorująco-zarządzającym, oprócz podstawowego zadania, jakim jest podtrzymanie zasilania podczas zaników napięcia sieciowego oraz bieżącej poprawy jakości zasilania i filtracji zakłóceń, zapewnione mamy bezpieczne, kontrolowane zamknięcie systemów operacyjnych oraz bieżące monitorowanie parametrów pracy samego zasilacza. ■

Michał Przybylski – Starszy Inżynier Wsparcia Technicznego, EVER Sp. z o.o.



EVER Sp. z o.o.

ul. Wolczyńska 19, 60-003 Poznań
tel. 61 650 04 00, fax 61 651 09 27
e-mail: ups@ever.eu, www.ever.eu

reklama

EVER
POWER SYSTEMS

**Pewne zasilanie
w domu,
biurze i zakładzie...**

UPS EVER
DUO AVR /
DUO AVR USB

UPS EVER
POWERLINE RT PLUS
1-3 kVA

www.ever.eu/soho

www.ever.eu/server

Precyzja i delikatność – technologia Lenze w maszynie do pakowania jaj

Międzynarodowa firma Kletec skorzystała z kompleksowego doświadczenia firmy Lenze, aby stworzyć nowe rozwiązanie do przetwarzania jaj.

Firma Kletec została założona w 2009 roku i działa na arenie międzynarodowej od 2014 roku. Wyższe wymagania z różnych części świata spowodowały, że „musieliśmy się dalej rozwijać”, wyjaśnia właściciel, Wim Kleijer:

– Do tego momentu mieliśmy różnych dostawców i nie miałem wtedy jasnego obrazu Lenze. Nasz programista już z nimi współpracował i zasugerował, abyśmy porozmawiali. Szukaliśmy dostawcy technologii, który mógłby dostarczyć kompletny asortyment i to na całym świecie.

Standardyzacja jakości

Kletec stawia na standaryzację jakości.

– Korzystamy z wysokiej jakości technologii i stale rozwijamy nasze inteligentne rozwiązania. Celem jest wejście do masowej produkcji, dlatego szukamy produktów wysokiej jakości w konkurencyjnych cenach – mówi Dyrektor Zarządzający.

Procesy w maszynach są modułowe, więc połączenie dalszego rozwoju i standaryzacji jest jak najbardziej możliwe.

– Kiedy po raz pierwszy zetknęliśmy się z Lenze – czyli w 2011 roku z Marcelem Toonenem – szybko poczuliśmy się znajomo. W tamtym czasie opracowaliśmy robota, których



obecnie pracuje ponad dwieście. Był to robot paletyzujący, który umieszcza trzydzieści tac na palecie, jednorazowo siedemset dwadzieścia jaj. W międzyczasie zdobyliśmy duże doświadczenie z napędami i sterownikami Lenze. Jakość jest doskonała, ale fakt, że mają ogólną koncepcję sterowania, również jest dla nas bardzo ważny.

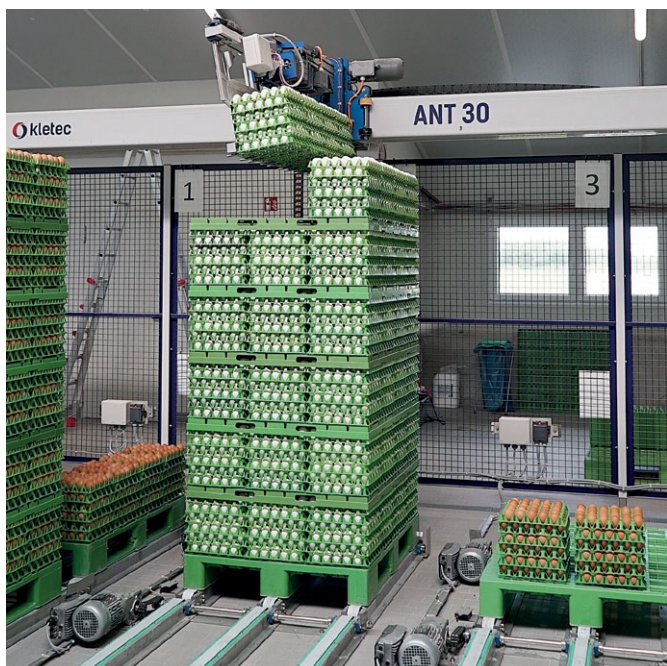
Bezpieczne układanie – dzięki napędowi liniowemu

Najnowsza maszyna może układać kartony jaj na różne sposoby do wysokości dwóch i pół metra. Przenosi ona ponad tysiąc kartonów dziennie, z których każdy waży dwadzieścia pięć kilogramów.

– Nasz klient naprawdę chciał to zautomatyzować, ponieważ jest to ciężka praca, która wcześniej była wykonywana tylko ręcznie. Usprawniliśmy tego robota i teraz mamy robota czterosiowego, w którym głowica obrotowa może się obracać i układać towar w stos zapewniający stabilność palety.

Zabierane są jednocześnie dwa kartony w określonej orientacji. Zawsze musi być możliwe odczytanie etykiet na kartonach z zewnątrz palety.

– Osiągnęliśmy to dzięki prowadnicom liniowym połączonym z napędami poprzez przekładnie pasowe. Jest to prosta technologia o wysokiej niezawodności, która może być również wykorzystywana do pokonywania dużych odległości z dużą prędkością. Zastosowaliśmy moduły ruchu do szybkiego pozycjonowania kartonów z jajami przy jak najmniejszym dodatkowym ruchu, na miarę możliwości. Kolejną zaletą jest to, że napędy pasowe w połączeniu z łożyskowanymi prowadnicami liniowymi stosowanymi w naszych maszynach zapewniają bardzo cichą pracę.



Wysoka dokładność przy 120 Hz

Kilka lat temu Wim Kleijer i jego zespół zdecydowali się na technologię 120 Hz.

– Używamy falowników Lenze serii 8400 oraz falowników i500. Technologia 120 Hz daje nam ogromne możliwości i bardzo wysoką dokładność. Uzyskujemy znacznie większy moment obrotowy w szerokim zakresie prędkości. Dodatkowo jesteśmy bardzo elastyczni dzięki przekładniom Lenze serii G-500. Do sterowania używamy panelu Lenze P300. Właściwie można powiedzieć, że jeśli chodzi o technologię napędową, polegamy wyłącznie na Lenze.

Na jego twarzy pojawia się szeroki uśmiech:

– Naprawdę perfekcyjnie używamy panelu P300, myślę, że robimy z nim rzeczy, o których Lenze nawet nie wie, że są możliwe.

I jednym tchem chwali wiedzę Lenze:

– Uzgodniliśmy z firmą Lenze plan działania na przyszłość, dzięki czemu zawsze możemy pozostać w czołówce technologii.

Ten sam język

Oprócz samego zakresu usług Kleijer chętnie pracuje również z ludźmi.

– Bardzo miło jest mieć do czynienia z ludźmi o solidnej wiedzy, którzy myślą wraz z rozwojem projektu. Otrzymujemy szybkie wsparcie od Lenze. Nasi inżynierowie rozmawiają z inżynierami Lenze i mówią tym samym językiem. Napędy mają naprawdę wysoką jakość, jakiej wcześniej nie widziałem na rynku. Stosunek ceny do wydajności jest również właściwy. Wspólnie pracujemy nad innowacyjnymi rozwiązaniami na przyszłość. Jeśli chodzi o serwis, tak naprawdę nigdy go nie potrzebujemy, ale powinien być dostępny. Ludzie mają mentalność, która nam odpowiada. Kiedy dzwonię, nawet z małym pytaniem, zawsze jest to załatwiane szybko i sprawnie.

Przekształcanie innowacji w standardy

Można powiedzieć, że Kleijer jest napędzany innowacjami w rozwijaniu swojej działalności.

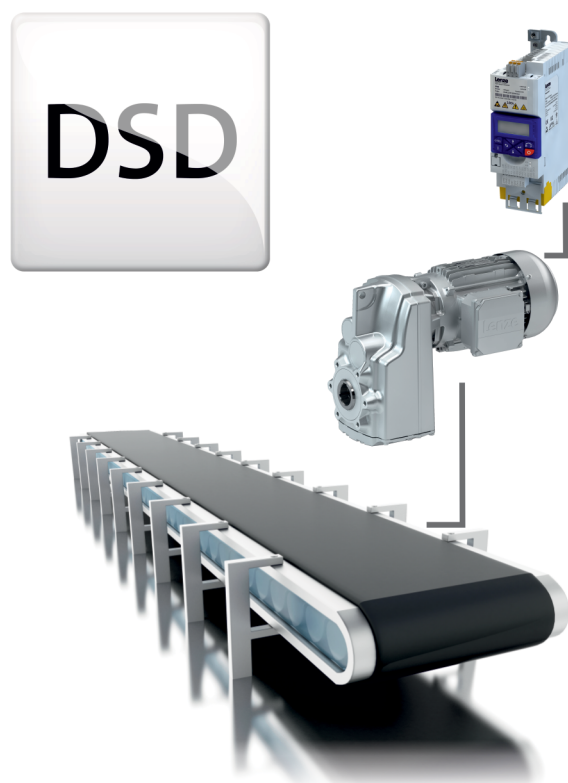
– Naszym celem jest dostarczać 80% maszyn standardowych i 20% zorientowanych na klienta, a przy tym stale poszukujemy innowacji. Możemy stale optymalizować poszczególne komponenty, ponieważ pracujemy na modułach. W ten sposób innowacje wyrastają na nowy standard. Ponadto zawsze musimy być w stanie połączyć się ze standardowymi komponentami klienta. I wszystko musi się ze sobą komunikować. Zatem zaletą jest możliwość zakupu wszystkiego z jednego źródła. Firma Lenze udowodniła, że jest silnym partnerem. Nie tylko w zakresie serwisu, ale także w zakresie produktów. Cały asortyment można postrzegać jako rodzaj platformy, na której napęd i sterowanie są skoordynowane i wszystko się ze sobą komunikuje. ■

Lenze

Lenze Polska Sp. z o.o.
e-mail: biuro.pl@lenze.com
www.lenze.com

reklama

Program DSD Bezpłatne wsparcie dla każdego konstruktora maszyn



Drive Solution Designer (DSD) pozwala zaprojektować nie tylko właściwe rozwiązanie napędu, ale również zapewnia **optymalny dobór** pod względem zużycia energii.

FONA Energy GEN 2.0 LV – magazyn energii dla prosumenta

Adam Olejniczak

1 lipca skończył się okres przejściowy dla prosumentów. Oczekiwany z niepokojem *net billing* stał się faktem, a efekty są już widoczne. Rozgrzany do czerwoności rynek paneli fotowoltaicznych gwałtownie hamuje. Co może uratować rynek fotowoltaiki? Zgodnie z przewidywaniami ekspertów rozwiązaniem są przydomowe magazyny energii. Produkuje je polska firma Impact Clean Power Technology SA, będąca od ponad 15 lat liderem produkcji systemów bateryjnych dla aplikacji mobilnych i stacjonarnych. Impact w ubiegłym roku opracował magazyn energii dla prosumentów pod nazwą FONA ENERGY, a w tym roku na Targach Energetab zaprezentuje nową odsłonę tego produktu.

FONA ENERGY GEN 2.0 LV (*low voltage*, czyli moduł niskonapięciowy) to kolejny produkt Impactu, który wychodzi naprzeciw oczekiwaniom rynku w dobie *net billingu*. Podobnie jak wszystkie produkty firmy, FONA ENERGY GEN 2.0 została zaprojektowana, zbudowana i przetestowana w Polsce. Oferujemy więc naszym krajowym i zagranicznym odbiorcom całkowicie polski produkt. Konstrukcja mechaniczna, system BMS oraz oprogramowanie zostały opracowane w ICPT SA. Dajemy gwarancję jakości, krótki czas realizacji, a wykwalifikowany serwis pozostaje do dyspozycji Klienta. Do tej pory wdrożyliśmy nasze rozwiązania stacjonarnych magazynów energii w energetyce zawodowej dla takich Klientów, jak Innogy, Tauron, PKP Energetyka i PGE Energia Odnawialna. Teraz poszerzamy naszą ofertę o rozwiązania dla prosumentów – mówi Adam Olejniczak, kierownik rozwoju produktów ESS.

Rodzina magazynów FONA ENERGY to w całości polski, certyfikowany, prosty w montażu i bezobsługowy magazyn energii, zaprojektowany do współpracy z odnawialnymi źródłami energii, w tym z fotowoltaiką. Magazyn charakteryzuje się wysoką gęstością energii, bazując na technologii NMC, niezawodnością, długą żywotnością (minimum 8 lat) oraz możliwością łatwej rozbudowy ze względu na modułową konstrukcję. Bardzo łatwo można go zintegrować

FONA ENERGY GEN 2.0 - PARAMETRY	
Technologia	NMC
Pojemność nominalna	106 Ah
Pojemność użytkowa	85 Ah
Projektowana żywotność	8 lat
Energia nominalna	4,7 kWh
Napięcie nominalne	44,4 V
Maksymalny prąd ładowania	35 A (0,33 C)
Maksymalny prąd rozładowania (ciągły)	35 A (0,33 C)
Maksymalny prąd rozładowania (chwilowy)	106 (1 C)
Napięcie odcięcia przy rozładowaniu cut off (LVD)	33,6 V
Pomiar energii	Wewnętrzny licznik SOC w oparciu o zaawansowany algorytm ICPT SA
Dopuszczalna temperatura ładowania	od 0°C do +50°C, rekomendowana od +10°C do +40°C
Dopuszczalna temperatura rozładowania	od -20°C do +50°C, rekomendowana od +10°C do +40°C
Stopień ochrony	IP 20 lub stopień ochrony szafy typu „rack”
Możliwość rozbudowy w szafie 42U	Skalowalność: 4 moduły łączone równoległe mostkami max ciągły 120 A lub do 15 modułów na szynie zbiorczej
Możliwość skalowania systemu	Łączenie szaf równoległe w zależności od indywidualnych wymagań
Zaawansowany układ BMS	BMS firmy ICPT SA, wielopoziomowa detekcja błędów
Chłodzenie	Pasywne
Komunikacja z falownikiem	CAN, MODBUS
Wymiary (szer.×wys.×dł.)	439×130×550 mm (19 IN/3U)
Waga	Około 35 kg

z domową instalacją fotowoltaiczną. Nasze magazyny umożliwiają praktycznie dowolną konfigurację modułów. Pojemność pojedynczego modułu FONA ENERGY GEN 2.0, tj. 4,7 kWh, została dobrana na bazie przeprowadzonych

przez ICPT SA analiz rynku mikroinstalacji i optymalnej skalowalności pod względem potrzeb prosumentów nie tylko na rynku polskim, ale też na rynkach bardziej rozwiniętych w zakresie magazynowania energii. Magazyn

może być skalowalny w zależności od potrzeb klienta poprzez równoległe lub szeregowe łączenie modułów. W chwili obecnej FONA ENERGY GEN 2.0 współpracuje z najpopularniejszymi falownikami stosowanymi w instalacjach PV. Są to między innymi inwertery takich firm, jak SOLIS, SOFAR SOLAR czy SMA. Lista kompatybilnych inwerterów ciągle się powiększa. Jako producent jesteśmy w stanie szybko zintegrować się z każdym inwerterem wskazanym przez naszych partnerów dystrybucyjnych. Zastosowanie naszej baterii w instalacjach zwiększa niezależność energetyczną, a jednocześnie wspiera światowy trend w zachowaniu neutralności energetycznej. Szczegółowe parametry baterii prezentujemy w poniższej tabeli.

– Domowe magazyny energii FONA pozwalają na uniezależnienie się nie tylko od sieci, ale od niestabilnych i nieprzewidywalnych zmian w przepisach. Ostatnie dwa lata przyniosły *boom* na instalacje fotowoltaiczne na niespotykaną skalę, który teraz został

gwałtownie wyhamowany przez nowe przepisy – mówi dr Bartek Kras, Prezes Zarządu ICPT SA.

Przypomnijmy: prosumenci, którzy złożyli wniosek po 31 marca br., rozliczają się już według nowych zasad czyli tzw. *net billingu* (rozliczenia wartościowego). System obowiązuje od 1 lipca 2022 r. Zgodnie z nim prosument odsprzedaje swoją energię według średniej ceny miesięcznej (a od 1 lipca 2024 r. będzie to już cena godzinowa!), ale gdy chce z niej skorzystać, musi odkupić ją ze wszystkimi opłatami zgodnie z taryfą sprzedawcy, a więc płaci również za dystrybucję. Takie rozwiązanie ogranicza obecnie opłacalność inwestycji we własną fotowoltaiczną elektrownię. Ale nie musi. Rozwiązaniem są właśnie magazyny energii. Niezawodne, bezobsługowe i niedrogie, pozwalają na uniezależnienie się od awarii sieci lub od konieczności sprzedaży nadwyżek energii na niekorzystnych warunkach.

Domowe magazyny energii pozwalają gromadzić i przechowywać nadwyżki

energii, optymalizując koszty jej zużycia. Ich posiadacze mają dostęp do zasilania, nawet jeśli pojawiają się przerwy w dostawie energii. Instalacja fotowoltaiczna wraz z naszym magazynem może samodzielnie funkcjonować bez podłączenia do sieci publicznej. Przy okazji dbamy o środowisko naturalne, bowiem zmagazynowana energia może być wytwarzana ekologicznie – bez udziału paliw kopalnych. Nasz magazyn może również wspierać pracę ładowarek do pojazdów elektrycznych, zapewniając efektywniejsze wykorzystanie punktu ładowania. Ładowarki samochodowe potrzebują w krótkim czasie dużej mocy, aby zagwarantować jak najkrótszy czas ładowania pojazdu. Nie zawsze mogą to zapewnić sieci przesyłowe, które już są mocno obciążone oraz wymagają licznych inwestycji w ich infrastrukturę. Zastosowanie magazynów energii, takich jak FONA ENERGY GEN 2.0, pomaga rozwiązać ten problem. ■

Adam Olejniczak

www.icpt.eu

reklama



POLSKI MAGAZYN ENERGII DLA PROSUMENTA

FONA ENERGY GEN 2.0

Bezpieczeństwo systemu

- Certyfikaty: IEC 62619, UN38.3, EN61000
- Wysokiej klasy BMS kontrolujący pracę baterii

Obsługa i serwis

- Szybka wymiana modułów

Rozbudowa systemu

- Budowa modułowa, system skalowany co 4,7 kWh



www.icpt.pl



Nowa przekładnia NORD do mechanizmów podnoszenia

Zadanie dźwigów, które polega na bezpiecznym podnoszeniu, precyzyjnym pozycjonowaniu i delikatnym ustawianiu ładunków, wymaga specjalnych napędów ze zintegrowanym hamulcem i przetwornicą częstotliwości, które zapewniają łagodny rozruch i generatorowe hamowanie z wykorzystaniem zdefiniowanych, regulowanych ramp. Międzynarodowy specjalista w dziedzinie napędów, niemiecka firma NORD DRIVESYSTEMS ogłosiła najnowszy dodatek do swojej rodziny reduktorów przemysłowych MAXXDRIVE. Nowa przekładnia MAXXDRIVE® XD została zaprojektowana właśnie z myślą o niezawodnej pracy dźwigów i wciągników.

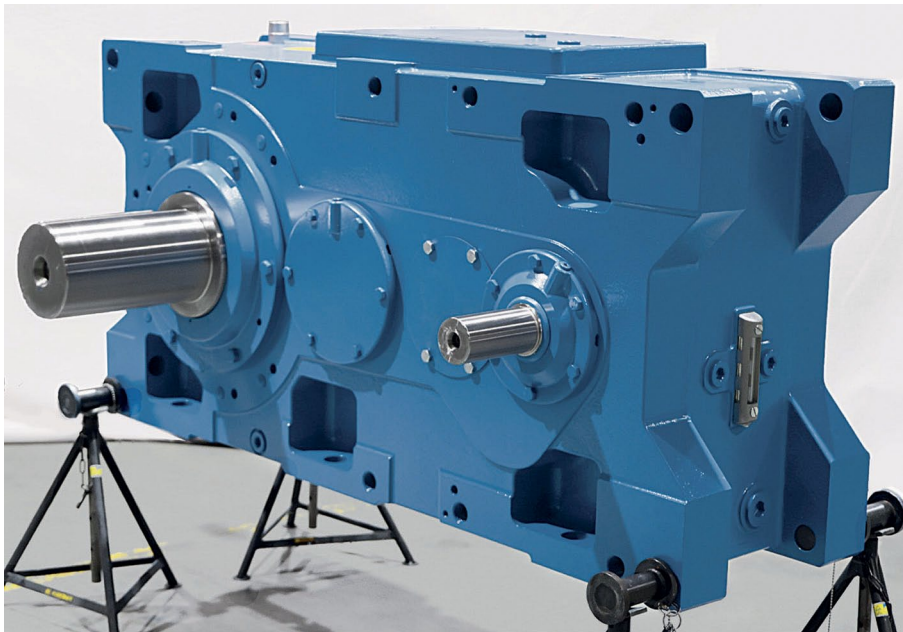


Warunkiem ciągłego i bezpiecznego transportu jest spokojne przemieszczanie, nawet w przypadku nakładania się ruchów dźwigu i wózka, równomierny bieg i praca synchroniczna napędów jezdnych oraz duża dokładność pozycjonowania. Zastosowania dźwigowe wymagają solidnych, niezawodnych przekładni, które się nie psują. Reduktory przemysłowe MAXXDRIVE XD zostały zaprojektowane do działania w szerokim zakresie warunków otoczenia, w tym w zapyłonej atmosferze i środowiskach o wysokiej wilgotności,

wysokiej temperaturze i dużych różnicach temperatur. Jak wszystkie napędy z rodziny MAXXDRIVE charakteryzują je bardzo wysokie wyjściowe momenty obrotowe, cicha praca i duża trwałość. Na napędy można również nałożyć wytrzymałą farbę, aby zapewnić dodatkową ochronę i przedłużyć żywotność powierzchni. W połączeniu z wysokowydajnymi silnikami elektrycznymi NORD i inteligentnymi napędami o zmiennej częstotliwości, przekładnie MAXXDRIVE XD tworzą specjalistyczne rozwiązanie zapewniające

wysoką precyzję, płynną pracę i dynamiczną kontrolę. Te nowe przekładnie przemysłowe z równoległym wałem mają wydłużone rozstawy osi, zaprojektowane specjalnie z myślą o niezawodnej pracy dźwigów i wciągników. Odległość osi wariantu XD została zwiększona o 35% w porównaniu z dotychczasowymi modelami przekładni MAXXDRIVE, aby zapewnić maksymalną przestrzeń dla układu silnika i bębna linowego, umiejscowionych po tej samej stronie przekładni, w kształcie litery U. Nowa seria oferuje również pięć rozmiarów obudów, 3- i 4-stopniowe redukcje oraz moment obrotowy do 112 000 Nm.

Przekładnie przemysłowe MAXXDRIVE XD wykorzystują sprawdzone i godne zaufania obudowy UNICASE™ firmy NORD, aby zapewnić długą żywotność i niskie koszty konserwacji, a także skrócone czasy przestoju w celu zwiększenia wydajności i dostępności całego systemu. Jednoczęściowa obudowa zapewnia precyzyjne pozycjonowanie łożysk i wałów, chroni komponenty wewnętrzne i jest zoptymalizowana pod kątem FEA, pod kątem obciążenia na wysięgu – zwłaszcza przy siłach skierowanych w dół. Na górnej stronie przekładni znajduje się również pokrywa inspekcyjna, ułatwiająca konserwację i serwis. 3-stopniowa i 4-stopniowa redukcja mają te same ogólne wymiary i odległości



obrotowy w całym zakresie przełożeń, redukując masę napędu nawet o 60%. Zmniejsza to liczbę ruchomych części, obniżając zużycie energii i wymaga mniejszej liczby zmagazynowanych na stanie części eksploatacyjnych. ■



NORD Napędy Sp. z o.o.
Zakrzów 414
32-003 Podłęże
tel. 12 288 99 00
fax 12 288 99 11
biuro@nord.com
www.nord.com

między osiami, co zapewnia ustandaryzowany projekt, który ogranicza ilość wariantów systemu i obniża całkowity

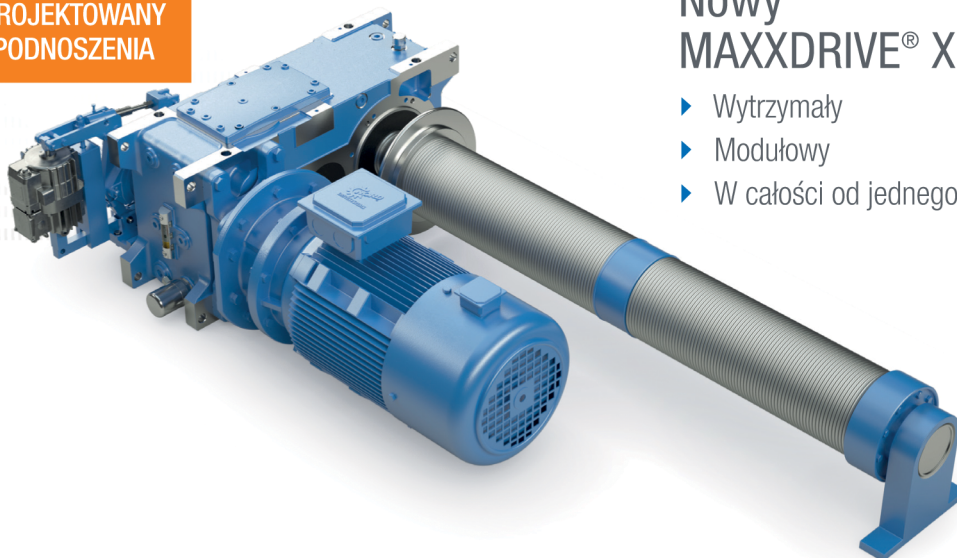
koszt posiadania (TCO). Nowe przekładnie MAXXDRIVE XD zapewniają również stabilny nominalny moment

reklama

DER ANTRIEB

▶ Niezawodny ▶ Wszechstronny ▶ Globalny

ZAPROJEKTOWANY
DO PODNOSZENIA



PRZEKŁADNIA + SILNIK + FALOWNIK = KOMPLETNY SYSTEM NAPĘDOWY

NORD Napędy | +48 12 288 99 00 | biuro@nord.com | www.nord.com

POŁAGRA
food · horeca · foodtech

Poznań | Poland
26-28.09.2022



Odwiedź nas
Stoisko 51, hala 5

Nowy MAXXDRIVE® XD

- ▶ Wytrzymały
- ▶ Modułowy
- ▶ W całości od jednego producenta





TOOLEX

Międzynarodowe Targi Obrabiarek, Narzędzi i Technologii Obróbki TOOLEX

ZAREJESTRUJ
SWÓJ UDZIAŁ

4-6.10.2022 r.

Międzynarodowe Centrum
Kongresowe w Katowicach

ZAPRASZAMY NA TARGI
W NOWEJ ODSŁONIE

WWW.TOOLEX.PL

Katowice stolicą innowacyjnego przemysłu

Rozpoczęła się rejestracja na Międzynarodowe Targi Obrabiarek, Narzędzi i Technologii Obróbki TOOLEX oraz towarzyszące im konferencje: „Nowy Przemysł 4.0” i „Tech and Job”. Najnowsza edycja to kompleksowa prezentacja trendów, rynkowych nowości i technologii, zgodnych z koncepcją Przemysłu 4.0. TOOLEX to również spotkania biznesowe decydentów w ramach licznych konferencji, warsztatów i pokazów. Wydarzenie odbędzie się 4–6 października br. w Międzynarodowym Centrum Kongresowym w Katowicach.

Właśnie rozpoczęliśmy rejestrację na Targi TOOLEX. Spodziewamy się bardzo dużego zainteresowania, ponieważ swój udział potwierdziło już ponad 100 wiodących producentów i firm – mówi Agnieszka Miklas, dyrektor działu expo Grupy PTWP, organizatora Targów TOOLEX. – Zapraszamy wszystkich profesjonalistów, którzy poszukują innowacji i efektywnych rozwiązań na miarę przemysłu czwartej generacji, a także wszystkich zainteresowanych nowościami w branży przemysłowej – dodaje.

Integralną częścią Targów TOOLEX są liczne wydarzenia skierowane do przedstawicieli polskiego przemysłu i gospodarki. W dniach 4–5 października odbędzie się konferencja „Nowy Przemysł 4.0”, podczas której będą omawiane zmiany, wyzwania i przyszłość przemysłu w Polsce, dotyczące przełomowych i futurystycznych technologii oraz ich zastosowania. Jednym z jej elementów jest konkurs „THE BEST OF INDUSTRY 4.0”, który wyłoni zakład produkcyjny oraz innowacyjne rozwiązania technologiczne. Wręczenie nagród, przyznanych przez eksperckie jury, odbędzie się podczas wieczornej gali 4 października.

5 października organizatorzy zapraszają także na konferencję „Tech and Job” podejmującą problematykę polskiego rynku pracy inżynierów i specjalistów. W jej ramach zostaną poruszone tematy dotyczące aktualnych problemów branży, m.in.: migracji inżynierów, zagranicznych specjalistów oraz najbardziej poszukiwanych specjalności inżynierskich.

Uzupełnieniem wydarzenia będzie sektor olejów, smarów i płynów technologicznych – OILexpo oraz Środowiskowe Seminarium Tribologów na temat tribologii w transporcie kolejowym, a także warsztaty automatyzacji w kontroli produkcji, dotyczące skanowania 3D i automatyzacji tego procesu, organizowane przez firmę Lenso. ■

Lepiej nie dotykać działającego systemu – a może jednak?

Alexander Fröhlich

Przestarzałe infrastruktury IT i oprogramowanie mogą być głównym zagrożeniem dla firm przemysłowych. W wielu przypadkach proste zaktualizowanie do najnowszej wersji oprogramowania nie jest możliwe. Włoski partner firmy COPA-DATA, Treesse Progetti, pokazuje, jak konieczność można przekuć w korzyść, realizując projekt modernizacji tradycyjnego browaru za pomocą nowego oprogramowania opartego na platformie programowej zenon.

Browary stoją obecnie przed wieloma różnymi wyzwaniami – potrzeba zwiększenia elastyczności, zmniejszenia zużycia zasobów i zwiększenia wydajności to tylko niektóre z nich. Wśród tych wszystkich wyzwań jest jedno, którego zdecydowanie nie wolno lekceważyć: konieczność zminimalizowania ryzyka przestoju w produkcji, spowodowanych przestarzałymi systemami komputerowymi i oprogramowaniem sterującym.

Długi okres eksploatacji jest ekonomicznie uzasadniony

„Lepiej nie dotykać działającego systemu” to motto, które zna chyba każdy. Można sobie wyobrazić, dlaczego życie i praca według tej zasady są tak kuszące. Po zainstalowaniu systemu, usunięciu wszelkich problemów i przeszkoleniu personelu wszystko działa jak w zegarku. Natomiast wprowadzanie jakichkolwiek zmian oznacza dodatkową pracę i dodatkowe ryzyko, ponieważ na ogół wymagane jest wstrzymanie produkcji na czas wprowadzania modyfikacji. Każda minuta przestoju kosztuje. Zmiany mogą spowodować błędy, co oznacza

konieczność przetestowania systemu po jego aktualizacji lub rozbudowie. A w zależności od rodzaju zmian może być wymagane przeprowadzenie dodatkowych szkoleń dla pracowników. Po przeanalizowaniu tych wszystkich czynników sensowne jest jak najdłuższe korzystanie z istniejących systemów przed ich aktualizacją.

Długi okres eksploatacji jest zdecydowanie pożądanym. Błędem byłoby jednak zbyt uparte trzymanie się zasady mówiącej, że „lepiej nie dotykać działającego systemu”, ponieważ wraz z wiekiem systemów informatycznych zwiększa się ich podatność na awarie, a pozyskanie części zamiennych może być utrudnione. To samo dotyczy oprogramowania. W przypadku korzystania ze starych systemów operacyjnych, które nie są już utrzymywane przez producentów, wzrasta ryzyko powodzenia cyberataków.



Okno podglądu z wykorzystaniem technologii Worldview zapewnia pełną kontrolę użytkownika nad wyposażeniem



Transfery są kontrolowane przez zenon Batch Control. Edytor receptur partii oferuje łatwy w obsłudze interfejs

reklama

Ułatw sobie życie

Korzystaj z Platformy Programowej zenon aby zautomatyzować procesy i zmienić zakład w Smart Factory

- ▶ Raportowanie i analiza dostępne od ręki
- ▶ Ergonomiczna wizualizacja i pełna kontrola
- ▶ Kompleksowe pozyskiwanie danych i zarządzanie
- ▶ Szybkie tworzenie i zarządzanie aplikacją

Technologiczna modernizacja

Głównym powodem wymiany istniejącego systemu w browarze była potrzeba minimalizacji ryzyka przestoju w produkcji. Dlatego głównym priorytetem było zapewnienie wysokiej niezawodności. Nowy system musi gwarantować stabilną i bezusterkową eksploatację w nadchodzących latach.


Kompletna dokumentacja wszystkich procesów – w tym przypadku transferów – dopełnia system i zapewnia prawdziwą wartość dodaną. Dla każdej zabutelkowanej partii system wskazuje linię, na której rozlano piwo, zawory, przez które ono przepłynęło, w jakim zbiorniku i przez jaki czas było magazynowane.

Dla Tresse Progetti zenon jest idealną platformą, pozwalającą na zaspokojenie tych wymogów. Firma instalowała już system zenon w innych browarach i osiągnęła dobre rezultaty. Tym razem obowiązywał jednak dodatkowy wymóg. Dla Mirco Baldisseriego, menedżera technicznego w Tresse Progetti, szybko stało się jasne, że kontrolowanie transferów musi być zgodne

z normą ISA-88, zapewniającą transparentność, łatwość utrzymania i płynną eksploatację.

ISA-88 i zenon Batch Control

ISA-88 jest od dawna znanym standardem dla rozwiązań programowych w produkcji wsadowej. Opisano w nim między innymi model sterowania procesami, w którym procesy są odwzorowywane za pomocą receptur, składających się z operacji i faz. Fazy odpowiadają poszczególnym etapom procesu i odwzorowują możliwości sprzętu, na przykład mieszania lub podgrzewania. Chociaż fazy są wstępnie ustawione przez system, receptury mogą być dowolnie opracowywane przez użytkownika. Fazy można łączyć ze sobą w dowolnej kolejności (lub stosować je równolegle), aby odwzorować i kontrolować dany proces.

 Alexander Fröhlich, Specjalista ds. branży spożywczej
e-mail: alexander.froehlich@copadata.com

WYDARZENIA

Innowacyjny sensor wiatru

Zespół naukowców z Ohio State University zaprojektował inteligentny czujnik wiatru, który pewnego dnia może być używany w dronach i innych małych, autonomicznych pojazdach latających.

Z racji tego, iż bezzałogowe statki powietrzne UAV stają się coraz bardziej powszechne, utrzymanie bezpieczeństwa przestrzeni powietrznej, którą opanowują, staje się powoli priorytetem. Anemometry odgrywają kluczową rolę w zapewnieniu bezpieczeństwa równoczesnych startów i lądowań.

Obecnie dostępne czujniki, takie jak rurka Pitota, w większości nie nadają się do bezzałogowych statków powietrznych – zwłaszcza tych mniejszych – ze względu na wysokie zużycie energii, duży opór aerodynamiczny, złożone przetwarzanie sygnału oraz znaczne koszty.

Nowy sensor stara się wypełnić lukę technologiczną za pomocą inteligentnych materiałów i aerodynamicznego kształtu. Informacje o czujniku opublikowano w artykule badawczym „Airfoil Anemometer With Integrated Flexible Piezo-Capacitive Pressure Sensor”, który został niedawno zamieszczony na łamach czasopisma *Frontiers in Materials*.

Urządzenie podobnie jak skrzydło samolotu ma kształt płata i zawiera zintegrowane czujniki wykrywające prędkość i kierunek wiatru. Obecny model

jest zaprojektowany do pracy w systemie *smart-tether*. Integruje w sobie wykrywanie, przetwarzanie danych, komunikację bezprzewodową i zbieranie energii na potrzeby w pełni autonomicznych operacji.

Prędkość wiatru jest wykrywana za pomocą dwuwarstwowego pojemnościowego czujnika ciśnienia z membraną z poli-fluorku winylidenu (PVDF), natomiast kierunek wiatru jest mierzony za pomocą cyfrowego magnetometru 3D, który wykrywa orientację płata w stosunku do ziemskiego pola magnetycznego.

Inteligentny materiał PVDF to termoplastyczny fluoropolimer, który jest często używany w akumulatorach litowo-jonowych i wysokiej jakości farbach do elewacji. Ma właściwości piezoelektryczne, co oznacza, że pod ciśnieniem może wytwarzać energię elektryczną.

Folia PVDF zastosowana w membranie wykorzystuje wspomniane właściwości piezoelektryczne, reagując na zmiany ciśnienia powietrza, a czujnik bazuje na zmianach napięcia generowanego przez reakcje folii na wiatr. Do tej pory czujnik z powodzeniem przetestowano w komorze ciśnieniowej i tunelu aerodynamicznym.

Jeden z autorów badania, Marcelo Dapino podkreśla, że gdy badania jego zespołu przeniosą się z laboratorium do świata rzeczywistego, być może uda się zobaczyć anemometr w zastosowaniach takich jak przydomowe turbiny wiatrowe.

Współautorami badania są Arun Ramathan oraz Leon Headings.

Źródło: [iotworldtoday](#)

Rynek robotów budowlanych rośnie

Robotyka w budownictwie ciągle się rozwija, a nowe badania rynkowe pokazują, że wartość tego sektora będzie rosła, ponieważ wykonawcy będą szukać technologii w celu zwalczania problemów związanych z bezpieczeństwem i brakiem siły roboczej.

Według firmy badawczej Straits Research światowy rynek robotyki budowlanej ma osiągnąć do 2030 roku wartość 164 milionów dolarów. Stany Zjednoczone i Europa będą największymi obszarami, na których nastąpi ekspansja.

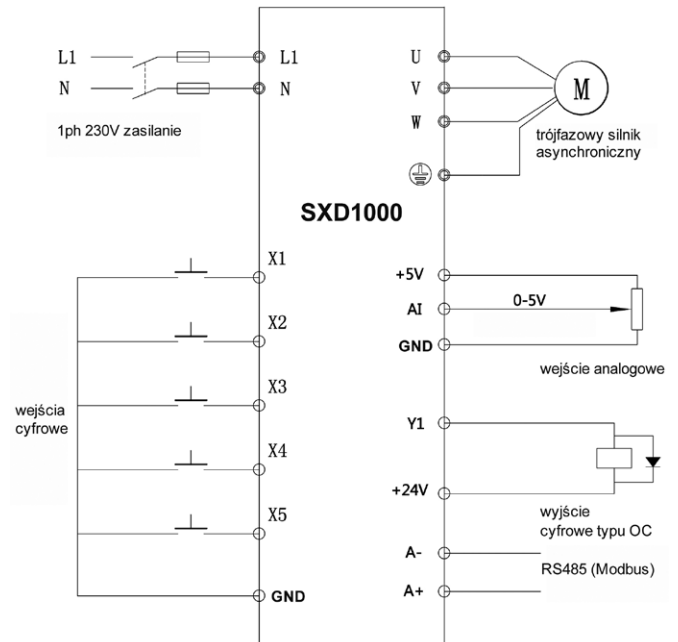
Według analityków w ubiegłym roku światowy rynek został wyceniony na 50 milionów dolarów. W raporcie zauważa się, że w miarę jak coraz więcej ludzi na całym świecie migruje do miast, popyt na infrastrukturę i usługi transportowe wraz z mieszkalnictwem zwiększają popyt na budownictwo, skłaniając pracodawców do robotyzacji w celu wypełnienia luk kadrowych.

Straits Research spodziewa się, że do 2030 roku rynek robotyki budowlanej w USA osiągnie wartość 54 milionów dolarów, natomiast europejski – 52 milionów dolarów. Źródło: [constructiondive](#)

3 x naj: najnowszy, najmniejszy, najtańszy falownik SXD1000. Cz. 2

W październikowej edycji miesięcznika „Napędy i Sterowanie” w roku 2021 r. pisaliśmy już o naszym najnowszym falowniku serii SXD1000. Określiśmy go trzema słowami: najnowszy, najmniejszy i najtańszy z przemienników częstotliwości. Falownik SXD1000 jest wysoko funkcjonalnym urządzeniem o charakterystyce wektorowej, o kompaktowych rozmiarach; dzięki zoptymalizowanej konstrukcji zajmuje niewiele miejsca i może być montowany bezpośrednio w szafie sterowniczej. Posiada wygodną regulację prędkości dzięki zastosowaniu precyzyjnego potencjometru na płycie frontowej falownika, wymuszone chłodzenie powietrzem,

duży moment obrotowy przy niskiej częstotliwości w pracy wektorowej. Ponadto charakteryzuje się krótkim czasem reakcji. Falownik SXD1000 dostępny jest w zakresie mocy 0,2–1,1 kW, posiada wbudowany regulator PID oraz moduł IPM nowej generacji z szeregiem funkcji zabezpieczających. IPM (*Intelligent Power Module*), czyli inteligentny moduł zasilania. Jest to urządzenie, które charakteryzuje się



Rys. 1. Schemat elektryczny falownika:

- zasilanie jednofazowe 1×230 V;
- wyjście trójfazowe 3×230 V;
- 5 wejść cyfrowych;
- 1 wyjście cyfrowe typu open collector;
- 1 wejście analogowe 0–5 V;
- zasilacz 24 V / 100 mA;
- zasilacz 5 V / 20 mA

reklama



kupuj on-line
sanyu.eu/sklep

+48 32 345 20 20
info@sanyu.eu
www.sanyu.eu



SANYU.eu
falowniki • softstarty



Testowane i Serwisowane w Polsce
+48 606 945 936



OSZCZĘDZA ŚRODOWISKO I TWOJE PIENIĄDZE
ECO-MONEY SAVING



od 2013 r.
SANYU.eu
na polskim rynku

tym, że w stosunkowo niewielkim gabarycie posiada bardzo dużą wydajność. Charakteryzuje się dużą szybkością i małymi stratami mocy. Moduły są zbudowane z tranzystorów IGBT lub MOSFET, diod, sterowników, bramek a także elementów pomocniczych. Moduły IPM mają wbudowane rezystory pomiarowe, które zapewniają kontrolę prądu płynącego przez poszczególne fazy zasilające jak i wyjściowe. Umieszczenie prawie wszystkich niezbędnych elementów w jednej obudowie zmniejsza wielkość falownika niemal o połowę. Dzięki elementom pomiarowym modułu IPM możliwy jest też podgląd parametrów w czasie rzeczywistym. Przemienne częstotliwości SXD1000 są łatwe do zaprogramowania dzięki intuicyjnemu oprogramowaniu. Daje ono również możliwość szybkiej obsługi układów jednosilnikowych jak i wielosilnikowych,

polegających na podpięciu kilku silników do jednego falownika. Funkcja pracy wektorowej powoduje, że falownik SXD1000 samodzielnie dostosuje się do aktualnego obciążenia silnika. Falowniki te znajdują szczególne zastosowanie w przemyśle spożywczym. Chętnie wykorzystywane są do zasilania pomp i wentylatorów. ■

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

SANYU.eu[®]
falowniki • softstarty

e-mail: info@sanyu.eu

www.sanyu.eu

WYDARZENIA

Polscy naukowcy budują drugą tożsamość

Internet przyszłości to sieć, której wszyscy będziemy współwłaścicielami. Duże platformy zostaną wyparte przez lokalne serwery, a w wirtualnym świecie będą nas reprezentować awatary. W web3 każdy będzie mógł wygenerować swoją tożsamość i rzeczywistość, w której będzie żyć. Narzędzia do wirtualnego kreowania swojej tożsamości dostarczą Polacy.

To jeden z największych sukcesów studentów Wydziału Elektroniki i Techniki Informatycznych Politechniki Warszawskiej (WEiTI PW) od lat – realizowany uczelniany projekt naukowy dał przepustkę do wielkiego, informatycznego świata. Dziś Polacy stali się częścią globalnego startupu ALTER i pracują nad najbardziej zaawansowanymi technologiami wspierającymi rozwój internetu przyszłości web3 oraz budowanie spójnego, wirtualnego świata w ramach technologii metaverse. Do ich zadania należy budowanie narzędzi do kreowania swojej tożsamości – awatarów, które reprezentować będą nas w równoległej rzeczywistości.

– Jestem dumny z moich studentów, z którymi zaledwie trzy lata temu rozpoczęliśmy projekt naukowy pozwalający na automatycznie przeniesienie ujęć filmowych na kartki komiksu – podkreśla prof. Tomasz Trzciniński, kierujący pracami CVLab w ramach Instytutu Informatyki WEiTI PW. – Umiejętności zdobyte wtedy dały nam możliwość założenia spin-offu Comixifi.ai i dalszego rozwoju kompetencji.

Dziś są one furtką do wspólnych z Amerykanami prac nad internetem przyszłości.

Eksperti są zgodni – internet przyszłości, określanym mianem web3, spowoduje prawdziwą rewolucję nie tylko w wirtualnym świecie. Globalne platformy i informatyczne aplikacje, takie jak Google czy Facebook, zastąpią lokalne sieci, których materiały będą własnością ich autorów. Wspólna wirtualna rzeczywistość pozwoli na przenikanie w poszczególnych światach przy pomocy wykreowanych awatarów.

– Obecnie w świecie informatyków trwa prawdziwy wyścig zbrojeń i walka z czasem. Kto dostarczy najlepsze narzędzia do sprawnego funkcjonowania w wirtualnej rzeczywistości, ten wygra w realnym świecie. Cieszę się, że jesteśmy pretendentami do zwycięstwa – dodaje prof. Tomasz Trzciniński.

Umiejętności polskich naukowców zostały już wielokrotnie zweryfikowane, np. podczas prac nad inspirowanym powieściami Terryego Prachetta serialem „The Watch”. W dwóch odcinkach wykorzystano opracowaną na Politechnice Warszawskiej technologię transferu stylu opartą na uczeniu maszynowym. Na podstawie np. szkiców pozwala ona na utworzenie sekwencji video – np. przekształcenia w komiksowego czarodzieja jednego z filmowych bohaterów. W analogiczny sposób, przy użyciu zaawansowanych algorytmów sztucznej inteligencji, w tym sztucznych sieci neuronowych, można będzie stworzyć dowolną

wizualizację internetowej tożsamości, czyli tzw. awatara.

Dzisiejszego sukcesu nie byłoby bez projektu naukowego zapoczątkowanego w 2019 roku na WEiTI PW. To właśnie wtedy grupa studentów; Adam Svystun, Maciej Pęsko i Paweł Andruszkiewicz, rozpoczęła prace nad opracowaniem technologii zamieniającej film video na kartki zeszytu komiksowego. Artykuł naukowy na bazie tej technologii, którego współautorem był, poza wyżej wymienionymi studentami, prof. Przemysław Rokita, kierownik Zakładu Grafiki Komputerowej Instytutu Informatyki, odbił się szerokim echem w świecie naukowym i poza nim. Wraz ze swoim promotorem, prof. Tomaszem Trzcinińskim, studenci założyli startup, który nie tylko uzyskał finansowanie z amerykańskiego funduszu VC Beta-works oraz brytyjskiego Guardian Media Group Ventures, ale również współpracował z gigantami takimi jak BBC czy PWN. W trakcie prac startupu poszerzono zakres badań – zaszyte algorytmy sztucznej inteligencji nie tylko odpowiadały za intuicyjną zamianę obrazów, ale również wybierały najlepsze ujęcia do takiej metamorfozy. System musiał więc przewidzieć, które sceny będą cieszyć się największą popularnością (uczenie ze wzmocnieniem) i jak zamienić style (głębokie sieci neuronowe). Otrzymane wyniki były tak dobre, że praca nie skończyła się tylko na publikacjach, ale znalazła szerokie praktyczne zastosowanie na całym świecie.

Źródło: edu

Jak często wzorcować czujnik?

Kalibracja jest ważna wyłącznie w momencie jej przeprowadzenia. Jednak w praktyce często pojawiającym się pytaniem jest: jak często należy przeprowadzać ponowną kalibrację? Generalnie operator układu pomiarowego jest odpowiedzialny za określenie interwałów kalibracji. Jeżeli w zakładzie dostępna jest wewnętrzna specyfikacja ponownych kalibracji np. w instrukcji zarządzania jakością, to staje się ona oficjalnym źródłem dla harmonogramu rekalkibracji. Dla niektórych zastosowań stosuje się wprost wytyczne ogólnych norm (np. ISO376 dla przyrządów do pomiaru siły).

Kalibracja musi być przeprowadzona zarówno przed, jak i po każdym istotnym pomiarze. Przykładami takich aplikacji są pomiary w ramach akredytacji oprzyrządowania kalibracyjnego DKD lub pomiary w ramach certyfikacji silnika pojazdu zgodnie z przepisami dotyczącymi emisji spalin.

Przy bardziej pragmatycznym podejściu w praktyce przemysłowej, jakie zaleca norma ISO10012, jest bardziej sensowne, aby umożliwić większą liczbę pomiarów lub określony okres pomiędzy dwiema kalibracjami. Jeżeli odchyłki zmierzone podczas kalibracji w porównaniu z wartościami z poprzedniej kalibracji mieszczą się w zakresie wymagań metrologicznych, wtedy wyniki pomiaru uzyskane za pomocą oprzyrządowania pomiarowego są uzasadnione. Jeżeli jednak odchyłki są większe, wtedy pojawia się pytanie, czy pomiary są znaczące

tylko w ograniczonym zakresie i czy powinny zostać powtórzone. Decyzja odnośnie do tego, jak długi powinien być okres między kalibracjami, musi wtedy brać pod uwagę, jak wysokie są z jednej strony koszty częstszych kalibracji (łącznie z utratą czasu potrzebnego na kalibrację), a z drugiej strony bezużytecznych wyników pomiarów, powtarzania pomiarów, czynności itp.

Ważnym aspektem jest również prawdopodobieństwo zaistnienia zmian we własnościach pomiarowych, które mogą skutkować znaczącymi odchyłkami wyników pomiędzy jedną a drugą kalibracją. Z punktu widzenia jakości łatwo jest ustalić, że określone warunki mogą wymagać częstszych kalibracji, np. takie jak wysokie liczby godzin pracy (praca zmianowa), ekstremalne warunki termiczne, praca przetworników przy zmiennym obciążeniu w długim czasie, brud i wilgoć. Jednak aby określić wymierne stanowisko odnośnie do używanego oprzyrządowania pomiarowego przy pomocy danych producenta, wymagane są szerokie dane statystyczne dla każdego typu przetwornika lub elektroniki pomiarowej, które są zwykle niedostępne. Operator układu pomiarowego może jednak uzyskać dobre rezultaty poprzez ciągle śledzenie wyników kalibracji i długoterminowego zachowania się używanego oprzyrządowania w warunkach pracy istotnych dla aplikacji.

Innymi słowy: jeżeli sprzęt pomiarowy jest używany w stanowisku testowym,

w którym warunki pracy są trudne, koszty wysokie, a wyniki pomiarów są reprezentowane na późniejszym etapie i okazują się niewiarygodne, to może okazać się sensowne, by przeprowadzać ponowną kalibrację po 6 lub nawet po 3 miesiącach. Jeżeli jednak po pierwszej lub drugiej kalibracji staje się jasne, że własności pomiarowe pozostają stabilne w dłuższym czasie, to można zdecydować tym samym o wydłużeniu okresu pomiędzy kalibracjami. Taka procedura określania, pod jakimi warunkami okres między kalibracjami może być wydłużony, powinna być częścią systemu zarządzania jakością. I powinna również określać skracanie okresów międzykalibracyjnych np. w wyniku zużycia lub zjawiska dryftu.

Pomiary porównawcze kilku skalibrowanych przyrządów testowych są kolejnym argumentem przy podejmowaniu decyzji odnośnie do adaptacji interwałów kalibracji. Gdy np. laboratorium testujące używa kilku przetworników siły i posiada oprzyrządowanie potrzebne do pomiarów porównawczych – to takie porównania mogą wykazać, czy interwał kalibracji, który początkowo był skalkulowany, powinien być skrócony.

Znaczenie warunków pracy oznacza, że ponowne wzorcowanie należy przeprowadzić w każdym przypadku, gdy narzędzie pomiarowe jest poddane np.: naprężeniom, które leżą poza zamierzonym zakresem, większym przeciążeniom, upadkom, ekstremalnym temperaturom lub naprawom. ■

reklama



WYŁĄCZNY
PRZEDSTAWICIEL
MARKI HBM NA
TERENIE POLSKI

HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH

BIURO INŻYNIERSKIE MACIEJ ZAJĄCZKOWSKI

ul. Krauthofera 16, 60-203 Poznań
tel./fax: 61 662 56 66
tel. kom. 501 607 400
info@hbm.com.pl
www.hbm.com.pl



- TENSOMETRY OPOROWE I OPTYCZNE, ZBIORNIKOWE MODUŁY WAŻĄCE
- PRZETWORNIKI WAGI, SIŁY, MOMENTU OBROTOWEGO, DROGI I CIŚNIENIA
- WZMACNIACZE POMIAROWE O CZĘSTOTLIWOŚCI PRÓBKOWANIA NAWET DO 100 000 000 Hz
- OPROGRAMOWANIE DO ZASTOSOWAŃ LABORATORYJNYCH, PRZEMYSŁOWYCH I POMIARÓW DYNAMICZNYCH

Już w marcu 2023 roku kolejna edycja wiodących w Europie targów przemysłowych Intec i Zuliefermesse

Intec • Międzynarodowe Targi Obrabiarek, Technologii i Automatykacji Produkcji
7-10.03.2023

Zuliefermesse • Międzynarodowe Targi Poddostawców: Części, Komponenty, Moduły, Technologie
7-10.03.2023

W dniach od 7 do 10 marca 2023 roku w Lipsku odbędzie się kolejna edycja duetu targowego Intec i Zuliefermesse.

Międzynarodowe Targi Obrabiarek, Technologii i Automatykacji Produkcji Intec należą do grona wiodących imprez wystawienniczych dla przemysłu metalowego i maszynowego w Europie. Swoim zakresem tematycznym obejmują m.in. obrabiarki, maszyny i urządzenia, komponenty i podzespoły maszynowe, narzędzia, systemy mocowania, automatyzację produkcji, robotykę, produkcję urządzeń technologicznych służących wytwarzaniu odnawialnych źródeł energii, technikę transportu bliskiego i magazynową, metrologię przemysłową i kontrolę jakości, a także usługi i produkcję kontraktową.

W tym samym terminie odbędą się **Międzynarodowe Targi Poddostawców: Części, Komponenty, Moduły, Technologie Zuliefermesse**. Targi Z są wiodącym w Europie spotkaniem B2B dla przedsiębiorców z branży metalowej, tworzyw sztucznych oraz przedsiębiorstw poddostawczych dla wszystkich sektorów przemysłu. Do grona wystawców należą duże, średnie, jak i małe zakłady produkcyjne.

Duet Targów Intec i Z stwarza profesjonalną platformę prezentacji wszystkich etapów produkcji przemysłowej – od narzędzi, części, komponentów i usług produkcyjnych, poprzez obrabiarki, centra obróbcze, linie produkcyjne aż po automatyzację i cyfryzację produkcji. Wspólny termin obu imprez plasuje ten duet w gronie wiodących imprez wystawienniczych dla przemysłu metalowego i maszynowego w Europie.

Inspirujący program

Dzięki licznym wydarzeniom Targi Intec i Zuliefermesse umożliwiają uzyskanie informacji na temat innowacyjnych technologii i najnowszych rozwiązań dla produkcji, a także nawiązywanie nowych kontaktów biznesowych. W ramach targów odbędą się sympozja, warsztaty i konferencje, dzięki którym możliwy będzie transfer wiedzy i innowacji pomiędzy światem badań, przemysłu i gospodarki. Tematem wiodącym dla branży będzie technologia, a wśród zagadnień specjalnych znajdują się m.in.: produkcja addytywna, sensoryka przemysłowa czy łańcuch wartości dodanej produkcji ogniw paliwowych.

Wsparcie kooperacji

Podczas targów **odbywa się Międzynarodowa Giełda Kooperacji CONTACT Business Meetings** organizowana w ramach sieci Enterprise European Network. Udział w giełdzie



to doskonała szansa na nawiązanie nowych kontaktów biznesowych w całej Europie. Do grona uczestników należą firmy oferujące nowe technologie, innowacyjne rozwiązania, a także poszukujące potencjalnych partnerów do kooperacji oraz do realizacji wspólnych projektów. Formularz rejestracyjny, dotyczący udziału w giełdzie, dostępny będzie online już wkrótce.

Leipziger Messe nowym organizatorem Międzynarodowych Targów Szlifowania i Ostrzenia Narzędzi GrindTec

Od przyszłego roku Targom Intec oraz Z towarzyszyć będą światowe targi szlifowania GrindTec. Impreza ta organizowana była od 1998 roku w cyklu dwuletnim w Augsburgu m.in. przez Stowarzyszenie Mechaniki Precyzyjnej Narzędzi (Der Fachverband der Präzisionswerkzeugmechaniker e. V. – FDPW).

GrindTec, Międzynarodowe Targi Ostrzenia i Szlifowania Narzędzi, prezentują produkty i usługi związane z technologiami ostrzenia narzędzi. Wystawcami są producenci szlifierek do produkcji i ostrzenia narzędzi oraz producenci technologii szlifowania i obciążania, dostawcy urządzeń peryferyjnych i maszyn, a także firmy z zakresu technologii procesowej, peryferiów procesowych, oprogramowania oraz badań i rozwoju.

Więcej informacji znajduje się na: www.messe-intec.de, www.zuliefermesse.de oraz www.grindtec-leipzig.de.



Czy grozi nam bunt maszyn? Targi SYMAS® & MAINTENANCE z odpowiedziami na aktualne problemy

Jednym z najbardziej intrygujących aspektów stale rozwijającej się technologii jest sztuczna inteligencja (SI). Choć to rozwiązanie pomaga nam w codziennym życiu, nawet jeśli o tym nie wiemy, to u wielu ludzi wzbudza wątpliwości. Czy sztuczna inteligencja jest wrogiem czy może przyjacielem w walce ze zbuntowanymi maszynami?

Filmy takie, jakie „Matrix” czy „Terminator”, w których maszyny posiadające sztuczną inteligencję zwracały się przeciw ludziom, skutecznie ukazały nam tę technologię w dosyć negatywnym świetle. Nic więc dziwnego, że rozwój SI może u wielu osób wzbudzać obawy o przyszłość. W końcu wizja świata zdominowanego i rządzonego przez maszyny nie napawa optymizmem.

Takie ryzyko istnieje i wynika z wyborów, których dokonujemy jako ludzie, używając technologii w taki czy inny sposób. Każdy wynalazek stworzony przez człowieka wymaga ostrożności, a jego wykorzystanie zależy od intencji samych ludzi, bez względu na to, czy to sztuczna inteligencja czy zwykły młotek. Zdaniem naukowców i wizjonerów odpowiednie wykorzystanie SI oraz wbudowanie zabezpieczeń w jej mechanizmy może sprawić, że nie tylko uchronimy się przed czarnym scenariuszem, ale wręcz przeciwnie – SI będzie naszym najlepszym przyjacielem w radzeniu sobie ze zbuntowanymi maszynami.

Bo nie ukrywajmy, bunt maszyn to nie tylko filmowe scenariusze – on już jest i to od dawna. Sytuacja, w której maszyna odmawia posłuszeństwa, jest od lat codziennością wielu fabryk. Czemu? Powodów jest wiele – zużycie części, wady fabryczne,

warunki atmosferyczne, błąd programowania itd. Nie jesteśmy w stanie takich sytuacji wyeliminować w 100%, ale część problemów można zidentyfikować wcześniej – zanim dojdzie do awarii – i to właśnie SI może pomóc nam zdiagnozować, kiedy i czemu dana maszyna się zbuntuje oraz co zrobić, by do tego nie doszło.

Wykorzystanie uczenia maszynowego prowadzi do ograniczenia nieplanowanych przestojów, ponieważ użytkownicy maszyn mogą zamawiać części zamienne, zanim wystąpi awaria, oszczędzając czas i pieniądze. Szacuje się, że zastosowanie uczenia maszynowego w sektorze produkcyjnym ogranicza nieplanowane przestoje maszyn o 15–30% oraz zmniejsza koszty konserwacji o ok. 30%. Co za tym idzie – system utrzymania ruchu oparty na uczeniu maszynowym może być dobrym sposobem na rozpoczęcie podejmowania lepszych decyzji opartych na rzeczywistych danych dotyczących pracy i serwisu maszyn.

Jak zrobić z SI swojego przyjaciela? Jakie są inne możliwości wykorzystania SI w przemyśle? Czego potrzebujemy, by dokonać transformacji naszego zakładu na inteligentną fabrykę? Tego dowiemy się już w październiku – na Targach SYMAS® & MAINTENANCE. ■

Zarejestruj się na wydarzenie: www.symas.krakow.pl

Obserwuj nasze social media:

<https://www.facebook.com/symas.maintenance>

<https://www.linkedin.com/showcase/targi-symas-maintenance>

reklama

19-20 października 2022, Kraków

SYMAS®
MAINTENANCE

13. Międzynarodowe Targi Obróbki,
Magazynowania i Transportu
Materiałów Sypkich i Masowych

13. Międzynarodowe Targi Utrzymania
Ruchu, Planowania i Optymalizacji
Produkcji

Targi
w Krakowie

EXPO
KRAKOW

W programie:

- 9. Konferencja "Jesienna Szkoła Utrzymania Ruchu"
- Konferencja "Nowoczesne technologie w branży materiałów sypkich"
- Ponad 100 wystawców
- 30 wykładów eksperckich

Bilety na targi i konferencje: www.symas.krakow.pl



23. Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna KOMTECH

Sprawiedliwa Transformacja Terenów Pogórniczych

Instytut Techniki Górniczej KOMAG serdecznie zaprasza do wzięcia udziału w konferencji z cyklu KOMTECH, która odbędzie się w dniach od 10 do 12 października br. w Szczyrku.

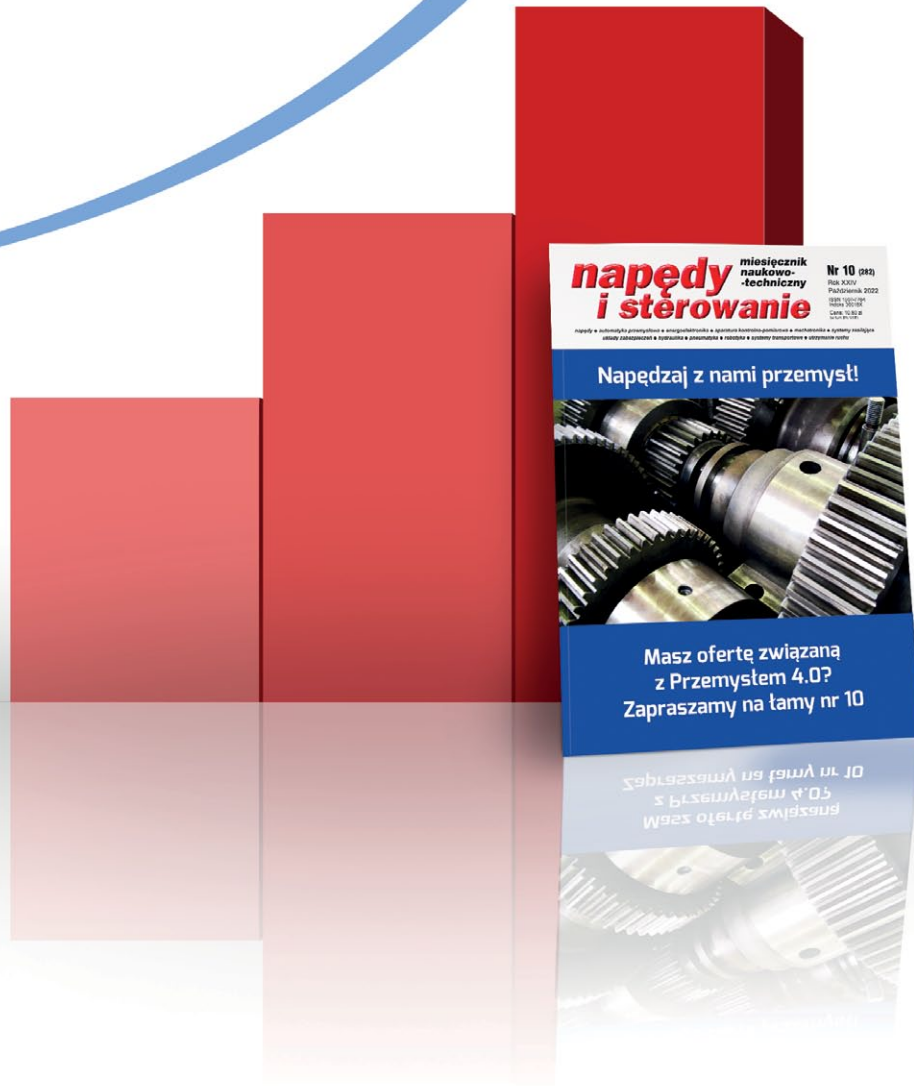
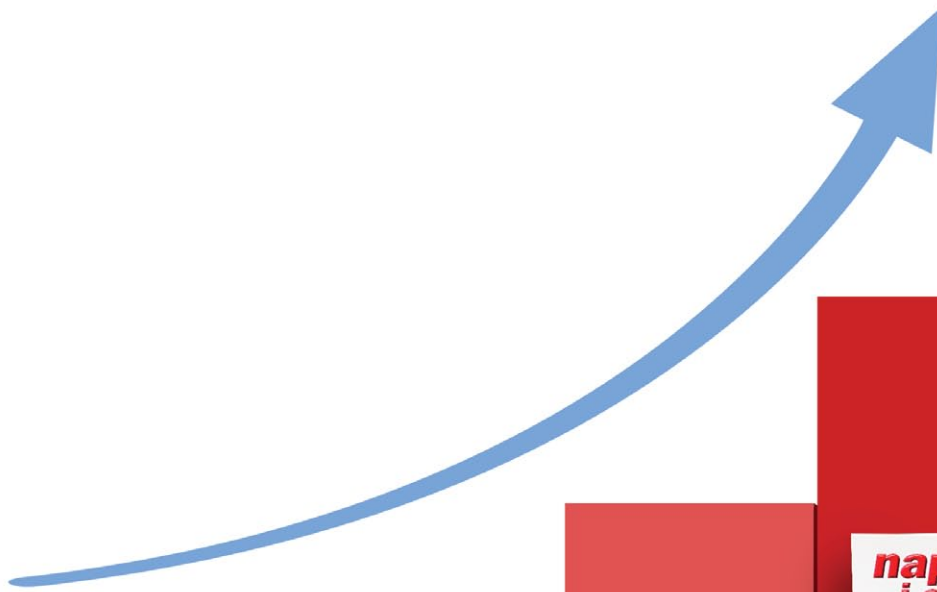
Dotyychczasowa formuła Konferencji KOMTECH została wzbogacona o sprawy związane z działaniami na rzecz Sprawiedliwej Transformacji regionu Śląska oraz zapoznaniem się z doświadczeniami ekspertów z krajów, które w minionym okresie przechodziły działania transformacyjne związane z wygaszaniem górnictwa i mają doświadczenia w przeobrażaniu terenów przemysłowych.

Podczas Konferencji zaproszeni goście będą dyskutowali o:

- poprawie bezpieczeństwa energetycznego kraju;
- neutralności klimatycznej;
- technologiach do wychwytywania metanu z powietrza kopalnianego;
- gospodarce obiegu zamkniętego;
- projektowaniu i konstruowaniu urządzeń do wspomagania zabezpieczania podziemi kopalń przed zagrożeniami;
- rozwoju elektromobilności w podziemnych zakładach produkcji miedzi i węgla koksującego;
- poprawie efektywności wzbogacania surowców mineralnych;
- zrównoważonym klimatycznie i ekonomicznie systemie energetycznym;
- transformacji terenów pogórniczych i transformacji energetycznej;
- dekarbonizacji gospodarki;
- barierach i czynnikach sprzyjających sprawiedliwej transformacji;
- możliwościach transferu technologii górniczych na rynki wschodzące górnictwa w aspekcie:
 - uwzględnienia zagadnień bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia,
 - wymiany wiedzy i doświadczeń w zakresie wykorzystania innowacyjnych technik i technologii,
 - kierunków rozwoju bezpiecznego i efektywnego górnictwa.

Organizatorzy wyrażają nadzieję, że Konferencja przyczyni się do integracji środowiska naukowego z przedstawicielami przemysłu i stanie się okazją do dyskusji, tradycyjnie już gromadząc liczne grono uczestników z kraju i z zagranicy, zainteresowanych kierunkami zielonej transformacji oraz bezpiecznego i efektywnego górnictwa, energii odnawialnej i przeobrażania terenów pogórniczych. ■





Postaw na rozwój

Wspomnienie pośmiertne – prof. dr hab. inż. Adam Klich

Małgorzata Malec

Z głębokim żalem i smutkiem Dyrekcja, Rada Naukowa i Pracownicy Instytutu Techniki Górniczej KOMAG przyjęli wiadomość o śmierci Pana Profesora Adama Klicha, wieloletniego członka Rady Naukowej w latach 1973–2015 oraz jej Przewodniczącego przez trzy kadencje w latach 1988–1999.

Przyp. red.: Prof. dr hab. inż. Adam Klich był również przez wiele lat członkiem Rady Programowej miesięcznika „Napędy i Sterowanie”.

Jesteśmy wdzięczni Panu Profesorowi za wkład pracy i zaangażowanie w rozwój naukowy kadry KOMAG-u, która zawsze mogła liczyć na Jego pomoc, życzliwą radę i wsparcie na trudnej drodze zdobywania stopni naukowych. Działania w tym zakresie można uznać za niekwestionowany, wymierny sukces, gdyż w okresie 15 lat 50 pracowników uzyskało stopień doktora nauk technicznych.

Na szczególne podkreślenie zasługuje dbałość Pana Profesora o wysoki poziom publikacji, prezentujących wyniki prac naukowych, badawczych i technicznych pracowników Instytutu, w szczególności przykłady wdrożeń innowacyjnych rozwiązań do praktyki przemysłowej.

Pan Profesor bardzo aktywnie uczestniczył w konferencjach i seminariach naukowo-technicznych organizowanych przez KOMAG, dzieląc się swoją wiedzą i doświadczeniem zawodowym. Biorąc udział w dyskusjach, przedstawiał argumenty, które skłaniały do kompromisu nawet najbardziej zagorzałych przeciwników. Przez wiele lat kierował pracami Komisji Kwalifikacyjnej i Zespołu Oceniającego Rady Naukowej oraz pełnił funkcję redaktora naczelnego monografii z cyklu KOMEKO, KOMTECH, CYLINDER i TRANSPORT SZYBOWY.

Tematyka działalności naukowej Pana Profesora Klicha obejmowała m.in. innowacyjne techniki urabiania, bezpieczne systemy transportu szybowego, nowe konstrukcje maszyn i urządzeń do kompleksowej mechanizacji wyrobisk korytarzowych. Uczestniczył w realizacji projektu zamawianego, dotyczącego

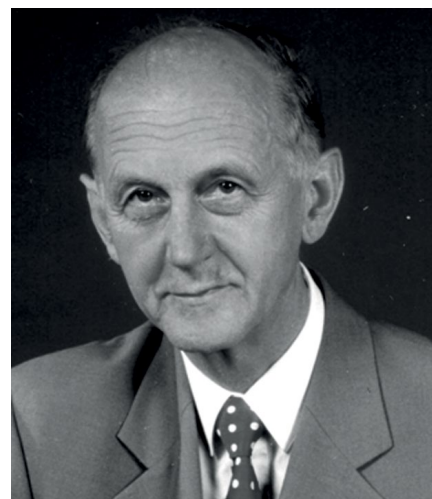
zespołów maszyn i urządzeń do wysokiej koncentracji wydobycia węgla kamiennego, realizowanego przez KOMAG, a także w projektach badawczych ukierunkowanych na badanie i analizę możliwości wykorzystania organu nowej generacji do urabiania zwięzłych skał oraz zastosowania bezprzewodowej transmisji danych do diagnostyki i sterowania maszyn i urządzeń górniczych. Pan Profesor wniósł znaczący wkład naukowy w opracowanie projektu *foresight*, którego tematem były scenariusze rozwoju technologicznego przemysłu wydobywczego węgla kamiennego.

Warto podkreślić wieloletnią współpracę Pana Profesora z zagranicznymi ośrodkami naukowymi, takimi jak: Uniwersytet Techniczny w Koszycach (Słowacja), Wysoka Baska Szkoła w Ostrawie (Republika Czeska), Politechnika w Miskolcu (Węgry), Uniwersytety Techniczne we Freibergu, Magdeburgu, Padeborn-Meschede, Bochum (Niemcy), Politechnika Moskiewska (Rosja) i Politechnika Doniecka (Ukraina) oraz Uniwersytet Techniczny w Petrosani (Rumunia).

Wyniki prac naukowych i badawczych Pana Profesora, realizowanych m.in. we współpracy z naukowcami Instytutu KOMAG, były prezentowane na wielu konferencjach zagranicznych.

Dorobek naukowy obejmuje ponad 280 artykułów w czasopiśmie krajowych i zagranicznych, 4 książki, 2 monografie i 4 skrypty. Jest twórcą lub współtwórcą 55 patentów.

W uznaniu wybitnych osiągnięć naukowych i wdrożenia ich wyników do praktyki przemysłowej, a także za



bogatą i twórczą współpracę z ośrodkami naukowymi w kraju i za granicą Senat Akademii Górniczo-Hutniczej nadał Panu Profesorowi Adamowi Klichowi tytuł Profesora Honorowego.

Pan Profesor pozostanie w pamięci tych, którzy mieli zaszczyt z Nim współpracować, nie tylko jako wybitny naukowiec, ale przede wszystkim jako dobry, życzliwy Człowiek, który każdemu służył radą i pomocą, emanując optymizmem i wiarą, że nawet największe trudności można pokonać.

Żegnając Pana, Panie Profesorze, wyrażamy wdzięczność za wspomaganie działań, które spowodowały, że Instytut KOMAG zajmuje znaczącą pozycję w Europejskiej Przestrzeni Badawczej, odnosząc sukcesy badawcze zarówno w kraju, jak i za granicą. ■

Małgorzata Malec – Instytut Techniki Górniczej KOMAG

Biografia prof. dra hab. inż. Adama Klicha

Prof. zw. dr hab. inż. Adam Klich urodził się w 1927 roku w Grybowie, w rodzinie nauczycielskiej – ojciec był inspektorem szkolnym. Maturę zdał w Liceum Ogólnokształcącym w Wieliczce w 1947 roku. Studia na Wydziale Górniczym AGH ukończył w 1951 roku. Stopień doktora nauk technicznych (1963 rok) i następnie doktora habilitowanego (1967 rok) uzyskał na Wydziale Maszyn Górniczych i Hutniczych. Tytuł profesora nadzwyczajnego otrzymał w 1974 roku, natomiast profesora zwyczajnego – w 1984 roku.



Działalność naukowo-dydaktyczną rozpoczął w 1954 roku w Katedrze Maszyn i Urządzeń Górniczych na Wydziale Maszyn Górniczych i Hutniczych, AGH Kraków. Ważniejsze stanowiska i pełnione funkcje w AGH to: prodziekan Wydziału Maszyn Górniczych i Hutniczych (1969–1978), zastępca dyrektora (1974–1982), a następnie dyrektor (1982–1993) Instytutu Maszyn Górniczych, Przeróbczych i Automatyki. Po reorganizacji, od 1993 do 1998 roku, pełnił funkcję kierownika Katedry Maszyn Górniczych i Urządzeń Utylizacji Odpadów. Był też kierownikiem Zakładu Maszyn Przeróbczych i Urządzeń Powierzchniowych (1973–1982) oraz Zakładu Maszyn i Urządzeń Górniczego Podziemnego (1982–1993). Kierował także specjalistycznymi studiami podyplomowymi.

Poza AGH pełnił wiele funkcji i był powoływany m.in. do Komitetu Górniczego PAN (1990–2006) jako przewodniczący Sekcji Mechanizacji Górniczego, Komitetu Nagród Państwowych – Sekcja Geologia, Górniczo i Energetyka (1988–1991), Komitetu Badań Naukowych w Zespole Górniczego i Energetyki – Rada Naukowo-Techniczna ds. Górniczego (1985–1987), Komisji Oceny Maszyn Ministra Górniczego i Energetyki (1987–1990) oraz Zespołu Koordynacyjnego Ministra Górniczego i Energetyki

ds. Przepisów Górniczego Węglowego (1981–1985).

Ponadto był członkiem Rady Naukowej GIG – Katowice (1985–1993) oraz Rady Naukowej Instytutu Techniki Górniczej KOMAG Gliwice od 1973 do 2015 roku, przewodnicząc Radzie przez trzy kadencje (1988–1999). W Wyższym Urzędzie Górniczym działał w Komisji ds. Obudów Zmechanizowanych i Kierowania Stropem (1996–2004). Był członkiem Rady Naukowej Instytutu Przeróbki Surowców Mineralnych AGH (1974–1976). Uczestniczył w pracach Rady Naukowej Środowiskowego Laboratorium Badania Lin Stalowych AGH (1983–1990), Rady Naukowo-Technicznej COBP Separator (1973–1974), Kolegium Gwarectwa Mechanizacji Górniczego POLMAG Katowice (1985–1990), KGHM Polska Miedź w Komisji Koordynacyjnej ds. transportu szybowego i odwadniania w nowo budowanych kopalniach Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego (1973–1975) oraz Rady Nadzorczej ZM LEGMET (1992–2002), Zjednoczenia Budownictwa Górniczego w Zespole ds. górniczych urządzeń transportu pionowego w głębinowych szybach (1973–1978).

Ponadto brał udział w pracach Zespołu ds. Cynku i Ołowiu przy Zakładach Górniczo-Hutniczych Bolesław w Bukowni (1983–1988), Zespołu ds. Opracowania

Studium Rozwoju Urządzeń Szybowych ORTEM Katowice (1973–1974) oraz Zespole Uczelniano-Przemysłowego Projektu Rządowego PR-2, dotyczącego projektu i założeń techniczno-ekonomicznych Rud Żelaza Krzemianki koło Suwałk (1975–1980).

Jako członek Komitetów i Rad Redakcyjnych uczestniczył w następujących pracach: Underground Mining Engineering – Uniwersytet w Belgradzie (1997–2005), Instytut Technik Górniczych – Redaktor Naukowy Monografii KOMEKO, KOMTECH, CYLINDER, TRANSPORT SZYBOWY, Prace Naukowe, Czasopismo „MASZYNY GÓRNICZE” od 2001 r., Czasopismo „MECHANIZACJA I AUTOMATYZACJA W GÓRNICTWIE – EMAG Katowice” (1955–2008).

Należy podkreślić wieloletnią aktywność Profesora Klicha w zakresie współpracy zagranicznej z wieloma ośrodkami naukowymi w ramach Forum Katedr Maszyn Górniczych (1958 do 2004), z Uniwersytetami Technicznymi w Koszycach (Słowacja), Ostrawie (Czechy), Miskolcu (Węgry), Freibergu, Magdeburgu, Padeborn-Meschede, Bochum (Niemcy), Moskwie i Doniecku (byłe ZSRR) oraz Petrosani (Rumunia).

Podczas konferencji brał udział w wymianie doświadczeń z następującymi ośrodkami naukowymi: Univer-

sity of Missouri Rolla (USA), University Laval Quebec i National Research Council Ottawa (Kanada), Tohoku University Tokio (Japonia), University of Mining Pekin (CHRL), Cheng Kung University Taipei (Tajwan), University Nottingham (Wielka Brytania), Paryska Wyższa Szkoła Górnicza ENSMP – Fontainebleau (Francja) oraz Banaras Hindu University Varanasi (Indie).

Profesor Klich był członkiem następujących zagranicznych organizacji: International Society of Water Jet Technology Golden, Colorado – USA (1989–2000), International Komitee „Hydromechanisation” – Niemcy (1976–2001), AWT Arbeitskreis Wasserstrahltechnologie, Universitet Hannover (od 1990 roku), Messingut Transport durch Rohrleitungen, Universitet Paderborn, Meschede (1986–2000) w Niemczech.

Podstawową działalnością Profesora była praca dydaktyczna. Jako nauczyciel akademicki wychował wielu absolwentów. Był promotorem około 250 dyplomatów: inżynierów i magistrów inżynierów. Może poszczycić się bogatym dorobkiem w zakresie rozwoju kadry naukowej. Był promotorem jedenastu prac doktorskich, w tym jednej zagranicznej, oraz opracował sześćdziesiąt recenzji prac doktorskich i habilitacyjnych oraz opinii dotyczących tytułów naukowych, m.in. dla zagranicznych pracowników naukowych z Czech, byłej Jugosławii, Ukrainy oraz Australii. Opracował także dwie opinie dla Senatorów AGH związane z nadaniem doktoratów *Honoris Causa* dla prof. dr inż. K. Spiesa z RWTH w Akwizgranie (Achen) – Niemcy oraz prof. dr hab. inż. O. Popowicza z Politechniki Śląskiej. Opracował opinie dla Centralnej Komisji Kwalifikacyjnej związane z nadaniem tytułu profesora trzem kandydatom z wyższych uczelni.

Na szczególne podkreślenie zasługuje również fakt, że trzech jego wychowanków otrzymało tytuły naukowe profesora, natomiast trzech innych pracuje na macierzystym Wydziale na stanowiskach profesorów AGH.

Wiele wyników prac naukowo-badawczych, począwszy od działalności w Biurze Projektów Górniczych w Krakowie, a szczególnie w późniejszym okresie

pracy w AGH, wdrożono w przemyśle górnictwie. Dotyczy to pierwszych wyciągów wielolinowych w kopalniach węgla kamiennego „Bolesław Śmiały” (szyb Aleksander), „Wujek” (szyb Lechia), „Marcel” (szyb Antoni), prowadzenia naczyń wydobywczych oraz układów hamujących i zabezpieczających wyciągi szybowe, a także nowatorskich metod, m.in. EHD, zapoczątkowanych przez prof. Zygmunta Kaweckiego, i urabiania wspomaganego strumieniami wody.

Wyniki prac naukowych i badawczych Profesora Klicha są szeroko publikowane i omawiane m.in. na konferencjach krajowych i zagranicznych. Bogaty dorobek publikacyjny Profesora Klicha obejmuje około 280 prac, w tym około 60 w czasopiśmie i materiałach zagranicznych, 4 książki, 2 monografie, 4 skrypty i 55 patentów.

Na wniosek Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Robotyki Senat AGH uchwałę z dnia 4 lipca 2012 r. nadał Panu Klichowi tytuł Profesora Honorowego w uznaniu wybitnych osiągnięć naukowych i wdrożenia ich wyników do praktyki przemysłowej, a także za bogatą i twórczą współpracę z ośrodkami naukowymi w kraju i za granicą.

Wiedza i umiejętność organizowania prac naukowych jest wykorzystywana w przemyśle. Od 1982 roku Profesor Klich był zatrudniony w Instytucie Techniki Górniczej KOMAG (dawnym CMG KOMAG). Aktywnie działał na rzecz rozwoju kadry naukowej Instytutu (seminaria, recenzje, ustalanie kierunków badań naukowych, prowadzenie Komisji Kwalifikacyjnej i Zespołu Oceniającego w Radzie Naukowej). W ciągu ostatnich 15 lat stopień naukowy doktora nauk technicznych uzyskało 40 pracowników KOMAG-u. Dbał o utrzymanie wysokiego poziomu naukowego monografii jako ich redaktor naukowy.

Ważnym zadaniem była realizacja przez KOMAG i AGH problemu węzłowego „Kompleksowa mechanizacja procesów wydobywczych węgla kamiennego, zapewniająca wzrost wydobywania i wydajności”, a szczególnie tematu „Kompleksowa mechanizacja drążenia wyrobisk korytarzowych, eliminująca zagrożenia załóg górniczych”. Pan Profesor kierował

pracami wykonywanymi w ramach tej problematyki.

Zakres prac naukowych i badawczych obejmował nowe techniki urabiania, nowe konstrukcje kombajnów chodnikowych oraz maszyn i urządzeń dla kompleksowej mechanizacji wyrobisk korytarzowych. Prace te kontynuowano w latach 1985–1991 w ramach Centralnego Programu Badawczo-Rozwojowego „Maszyny i urządzenia wydobywczo-przerobcze dla górnictwa węgla kamiennego”. Profesor Klich kierował pracami w ramach tematu „Maszyny i urządzenia do wyrobiska korytarzowych i szybowych”.

W latach dziewięćdziesiątych brał czynny udział w realizacji projektu zamawianego „Zespoły maszyn i urządzeń do wysokiej koncentracji wydobywania węgla kamiennego” (1995–1997), realizowanego przez KOMAG. Aktywnie uczestniczył w projekcie badawczym „Organ nowej generacji – badania i analiza możliwości wykorzystania do urabiania skał zwięzłych” (2002–2004), natomiast w latach 2004–2006 – w projekcie „Zastosowanie bezprzewodowej transmisji danych do diagnostyki i sterowania maszyn i urządzeń górniczych”, w projekcie *foresight* „Scenariusze rozwoju technologicznego przemysłu wydobywczego węgla kamiennego”, finansowanym przez Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego (2006–2008), a w szczególności w realizacji zadania dotyczącego „Weryfikacji, scenariuszy rozwoju mechanizacji wydobywania w górnictwie węgla kamiennego”.

Przedstawiając dorobek Pana Profesora Adama Klicha, warto podkreślić jego wieloletni udział w pracach Rady Naukowej Instytutu Techniki Górniczej KOMAG.

Był osobą cieszącą się niekwestionowanym autorytetem w środowisku naukowym. Jego życzliwość dla współpracowników, dążenie do konstruktywnego rozwiązania problemów oraz życiowy optymizm sprawiają, że może być dla nas wszystkich wzorem do naśladowania.

Adam Klich zmarł 12 sierpnia 2022 roku. ■

Targi Energetyczne

ENERGETICS

15-17 listopada 2022

**ELEKTROENERGETYKA I ELEKTROTECHNIKA
ENERGETYKA ALTERNATYWNA
INNOWACJE W ENERGETYCE
OŚWIETLENIE**

Organizator:



www.energetics.targi.lublin.pl

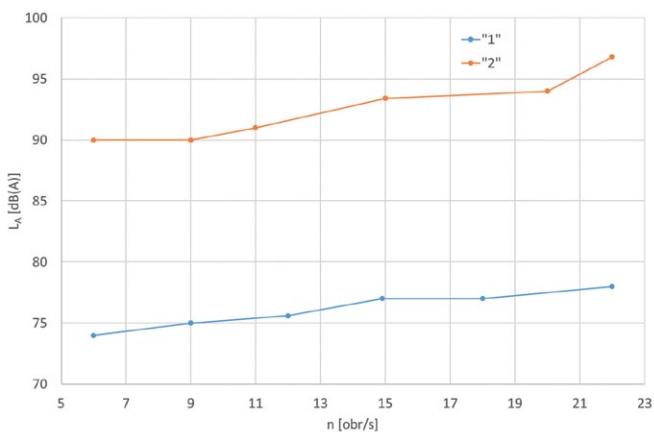
Wybrane przyczyny pulsacji ciśnienia w układach hydrostatycznych

Michał Stosiak, Mykola Karpenko

1. Wstęp

Jedną z głównych przyczyn pulsacji ciśnienia w pracującym układzie hydrostatycznym jest pulsacja wydajności pompy wyporowej oraz impedancja układu hydraulicznego. Ponadto jest ona skutkiem wymuszeń zewnętrznych w postaci drgań mechanicznych, których źródłem jest rama lub ustrój nośny maszyny wyposażonej w elementy układu hydrostatycznego. Drgania te nie pozostają bez wpływu na parametry hydrauliczne rozważanych układów. Z tego punktu widzenia celowe wydaje się dokonanie analizy i identyfikacji drgań mechanicznych maszyn i urządzeń wyposażonych w układy hydrauliczne. Z praktyki eksploatacyjnej hydrostatycznych układów napędowych wynika, że pomimo poprawnie skompletowanego układu sterowania, na przykład w technice proporcjonalnej, następuje nieraz odstępstwo od założonych parametrów napędu, wyrażające się nierównomiernym ruchem odbiornika, kłopotami z założoną dokładnością pozycjonowania i – co istotne – wzmożoną hałaśliwością przekraczającą wskaźniki normatywnie [2].

Zmienne siły działające na elementy układu hydraulicznego powstają na skutek:



Rys. 1. Przebieg wartości korygowanego poziomu ciśnienia akustycznego L_A pompy wielotłoczkowej z wychylnym blokiem cylindrowym typu PNZ-25:

- 1 – zależność korygowanego poziomu ciśnienia akustycznego L_A od prędkości obrotowej wału pompy $L_A = f(n)$ przy odłączonym przewodzie ssawnym i tłocznym ($p_t \approx 0$) – hałas pochodzenia mechanicznego;
- 2 – zależność korygowanego poziomu ciśnienia akustycznego $L_A = f(n)$ od prędkości obrotowej wału pompy przy parametrze nastawy $\epsilon = 1$ (hałas pochodzenia mechanicznego i hydraulicznego) [19]

Streszczenie: W pracy przybliżono wybrane przyczyny pulsacji ciśnienia w układach hydrostatycznych. Wskazano na negatywne skutki tego zjawiska. Podkreślono, że w układach hydrostatycznych z hydrauliczną linią długą (HLD) dochodzić może o amplifikacji amplitud pulsacji ciśnienia dla rezonansowych długości przewodów hydraulicznych przy określonej częstotliwości wymuszenia. Wskazano również, że zewnętrzne drgania mechaniczne działające na zawory hydrauliczne mogą powodować zmiany w widmie pulsacji ciśnienia w układzie hydrostatycznym.

Słowa kluczowe: pulsacja ciśnienia, układ hydrostatyczny, drgania, hydrauliczna linia długa

SELECTED REASONS FOR PRESSURE PULSATION IN HYDROSTATIC SYSTEMS

Abstract: In this paper, the selected reasons for the pressure pulsation in hydrostatic systems are introduced. The negative effects of this phenomenon are pointed out. It was emphasised that in hydrostatic systems with a hydraulic long line (HLD), amplification of pressure pulsation amplitudes may occur for resonant lengths of hydraulic lines at a specific forcing frequency. It was also indicated that external mechanical vibrations acting on hydraulic valves can cause changes in the pressure pulsation spectrum of the hydrostatic system.

Key words: pressure pulsation, hydrostatic system, vibration, hydraulic long line

- pulsacji ciśnienia [14];
 - powiązania w sposób mechaniczny elementów układu hydraulicznego, które realizowane jest za pośrednictwem przewodów i wspólnego zamocowania [16, 17, 18].
- Wzbudzenie drgań pojedynczego elementu, np. zaworu, pochodzi z oddziaływania cieczy i powoduje drgania elementów z nim połączonych.
- Pulsacja ciśnienia oraz drgania mechaniczne są również przyczyną wzmożonej hałaśliwości pracy układów hydrostatycznych [15]. W elementach hydraulicznych, zwłaszcza w pompach wyporowych, hałas jest wynikiem zjawisk związanych z przepływem czynnika roboczego (tzw. *Fluid Born Noise* – FBN). Potwierdzeniem tego jest wykres (rys. 1) obrazujący korygowany poziom ciśnienia akustycznego pompy wielotłoczkowej typu PNZ 25, z wychylnym blokiem cylindrowym, dla przypadku braku przepływu (hałas pochodzenia mechanicznego) – dolna

krzywa- i z przepływem maksymalnym (parametr nastawy $\epsilon = 1$) dla danej prędkości obrotowej (hałas pochodzenia mechanicznego i związanego z przepływem).

Sposób i warunki przeprowadzenia pomiarów opisano w [1].

2. Niektóre źródła pulsacji ciśnienia w układzie hydrostatycznym

Zjawisko pulsacji ciśnienia jest konsekwencją, z jednej strony, okresowo zmiennego natężenia przepływu czynnika roboczego, co wynika z cyklicznego charakteru pracy elementów wyporowych pomp, z drugiej strony jest to skutek wymuszeń zewnętrznych w postaci drgań mechanicznych działających na elementy układu hydraulicznego mocowane do różnego typu konstrukcji nośnych, np. rama ładowarki.

Również zmienne obciążenie odbiornika hydraulicznego lub jego rozruch czy hamowanie może być przyczyną dynamicznych zmian ciśnienia w układzie hydrostatycznym. Zakres częstotliwości dynamicznych zmian ciśnienia wywołanych zmiennym obciążeniem hydraulicznych układów roboczych zawiera się w niskich częstotliwościach od 0,5 do 10 Hz. Natomiast w widmie amplitudowo-częstotliwościowym pulsacji ciśnienia spowodowanej pulsacją wydajności pompy wyporowej rejestrujemy składowe w przedziale częstotliwości od ok. 150 do 1500 Hz, przy czym zazwyczaj dominująca jest tu składowa pierwsza, której wartość częstotliwości zależy od liczby elementów wyporowych pompy oraz prędkości obrotowej na wałku pompy. Istotne jest, że wskazane przedziały częstotliwości pulsacji ciśnienia, powodujące np. drgania przewodów hydraulicznych, pokrywają się z częstotliwościami rezonansowymi organów wewnętrznych człowieka.

2.1. Pulsacja ciśnienia powodowana pulsacją wydajności pompy wyporowej

Pulsacja wydajności pompy wyporowej jest funkcją poliharmoniczną i można ją rozwinąć w szereg Fouriera. Związek między harmonicznymi składowymi widma pulsacji wydajności i ciśnienia określa impedancja Z_m , która zdefiniowana jest zależnością [19]:

$$Z_m = \frac{\tilde{p}_m}{\tilde{q}_m} \quad (1)$$

gdzie:

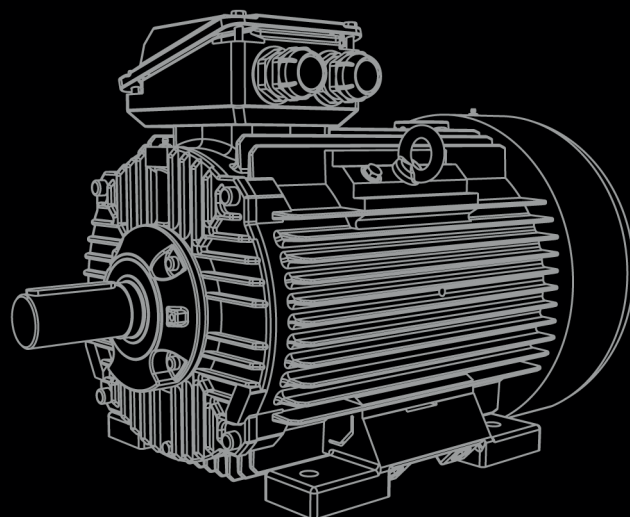
- \tilde{p}_m i \tilde{q}_m – odpowiednio chwilowa wartość ciśnienia i natężenia przepływu;
- m – kolejne harmoniczne.

Impedancja hydrauliczna Z_m jest wielkością zespoloną zależną od struktury układu hydraulicznego. W pewnych przypadkach przewód zasilający może być traktowany jako hydrauliczna linia długa (HLD). Modele hydrauliczne HLD mogą być przedstawione w postaci czwórnika hydraulicznego, tj. jako dwuwrotny element układu o dwóch wejściach i wyjściach: ciśnienie p i natężenie przepływu q [2, 7, 8].

Można zapisać związek między amplitudami zespolonymi harmonicznymi zmian wydajności i ciśnienia na początku i końcu przewodu [10, 12], zakładając, że mamy do czynienia

IDEA TURNED INTO ENERGY
OUR MOTORS - YOUR SUCCESS
DEMANDING APPLICATIONS
CHALLENGING PROJECTS
DEMANDING APPLICATIONS

Cantoni®
GROUP



SILNIKI ELEKTRYCZNE
0,04 kW - 6000 kW
dla różnych gałęzi przemysłu



POWER OF EXPERIENCE
DRIVING MOST DEMANDING
INTO YOUR ENERGY GLOBAL
ENERGY BUSINESS POWER
WWW.CANTONIGROUP.COM

z harmonicznym wymuszeniem opisanym sinusoidalną zmianą wydajności na początku przewodu:

$$Q_p^m = Q_k \cdot \cos\left(\frac{1}{c_0} \cdot m \cdot \omega\right) + i \cdot \frac{p_k \cdot A}{\sqrt{\rho \cdot E}} \cdot \sin\left(\frac{1}{c_0} \cdot m \cdot \omega\right) \quad (2)$$

$$p_p^m = p_k \cdot \cos\left(\frac{1}{c_0} \cdot m \cdot \omega\right) + i \cdot Q_k \cdot \frac{\sqrt{\rho \cdot E}}{A} \cdot \sin\left(\frac{1}{c_0} \cdot m \cdot \omega\right) \quad (3)$$

gdzie:

- Q_p^m – harmoniczna składowa zespolona wydajności na początku przewodu (w króćcu tłocznym pompy);
- p_p^m – harmoniczna składowa zespolona ciśnienia na początku przewodu;
- p_k – harmoniczna składowa ciśnienia na końcu przewodu;
- Q_k – harmoniczna składowa natężenia przepływu na końcu przewodu;
- l – długość przewodu;
- c_0 – prędkość propagacji fali ciśnienia;
- A – pole powierzchni przewodu tłocznego;
- ρ – gęstość oleju;
- ω – częstość wymuszeń;
- E – zastępczy moduł sprężystości objętościowej przewodu zasilającego i oleju;

Jeśli impedancję obciążenia przyjmie się w postaci stałego oporu R , a model układu hydraulicznego z HLD odwzoruje się za pomocą złożonego jednowrotnika [2, 8, 7], to po przekształceniach otrzymuje się impedancję hydrauliczną na początku przewodu w postaci [19]:

$$z_m = \frac{R \left[1 + \tan^2\left(\frac{1}{c_0} \cdot m \cdot \omega\right) \right] + i \cdot \left(\frac{\sqrt{\rho \cdot E}}{A} - \frac{R^2 \cdot A}{\sqrt{\rho \cdot E}} \right) \cdot \tan\left(\frac{1}{c_0} \cdot m \cdot \omega\right)}{1 + \left[\frac{R \cdot A}{\sqrt{\rho \cdot E}} \cdot \tan\left(\frac{1}{c_0} \cdot m \cdot \omega\right) \right]^2} \quad (4)$$

Zależność (4) opisuje impedancję hydrauliczną, która jest wielkością zespoloną, i jako taka posiada część rzeczywistą (Re) oraz urojoną (Im), które opisują jej moduł i argument [19]:

$$|z_m| = \sqrt{(\operatorname{Re}(z_m))^2 + (\operatorname{Im}(z_m))^2} \quad (5)$$

$$\psi_m = \arg z_m = \arctan \frac{\operatorname{Im}(z_m)}{\operatorname{Re}(z_m)} \quad (6)$$

Wykorzystując powyższe zależności, można określić amplitudy poszczególnych harmonicznymi pulsacji ciśnienia jako skutku pulsacji wydajności pompy wyporowej [19]:

$$|p_m| = |c_m| \cdot |z_m| \quad (7)$$

gdzie:

- $|c_m|$ – moduł m -tej składowej harmonicznymi pulsacji wydajności;
- $|z_m|$ – moduł m -tej składowej harmonicznymi impedancji hydraulicznej.

Analiza zależności (4) i (5) wskazuje, że istnieją wartości częstości wymuszeń (np. pulsacji wydajności) ω_{rez} , dla których wartość modułu impedancji Z_m osiąga maksimum, co skutkować będzie tym, że amplituda pulsacji ciśnienia na początku przewodu również będzie maksymalna. Częstość wymuszeń, przy których występuje maksimum $|z_m|$, można określić z warunku:

$$\operatorname{tg}\left(\frac{1}{c_0} \cdot m \cdot \omega\right) = 0 \quad (8)$$

$$\frac{1}{c_0} \cdot m \cdot \omega = k \cdot \pi \quad (9)$$

gdzie:

- $k = 1$;
- $m = 1$.

Zatem:

$$\omega_{rez} = \frac{\pi \cdot c_0}{l} \quad (10)$$

Dla zadanej częstości wymuszenia określić można rezonansową długość przewodu, tzn. taką długość przewodu, dla której występować będzie amplifikacja amplitudy pulsacji ciśnienia na jego początku:

$$l_{rez} = \frac{c_0}{2 \cdot f} \quad (11)$$

Wykorzystując wyrażenia na długość fali ciśnienia w przewodzie hydraulicznym $\lambda = \frac{c_0}{f_1}$ i przyjmując oznaczenie L_1 ,

określono długość przewodu tłocznego, przy którym impedancja hydrauliczna na początku przewodu przyjmuje maksymalną wartość. Odpowiada to maksymalnej wartości amplitudy pulsacji ciśnienia w tym miejscu przy częstości wymuszeń f_1 , odpowiadającej pierwszej harmonicznymi pulsacji wydajności pompy:

$$L_1 = \frac{\lambda}{2} \quad (12)$$

Natomiast długość L_2 przewodu, która skutkuje minimalną impedancją oraz minimalną amplitudą pulsacji ciśnienia, na początku przewodu wynosi:

$$L_2 = \frac{\lambda}{4} \quad (13)$$

W celu określenia poszczególnych harmonicznymi pulsacji wydajności można skorzystać ze znanych w literaturze zależności na wydajność chwilową pomp wyporowych. Otrzymany

przebieg czasowy należy rozłożyć w szereg Fouriera, otrzymując sumę poszczególnych jego składników – rys. 2.

W literaturze opisano zależnością analityczną wydajność pompy wielotłoczkowej osiowej z wychylną tarczą oporową wiążącą parametry konstrukcyjne i eksploatacyjne pompy. Jest to suma wydajności i tłoczków znajdujących się w strefie tłoczenia, rozstawionych na promieniu R z podziałką kątową $\alpha = 2\pi/z$ [11]:

$$Q = \omega \cdot f \cdot R \cdot \text{tg} \gamma \cdot \sum_{k=0}^{i-1} \sin(\varphi + k \cdot \alpha) \quad (14)$$

gdzie:

- ω – prędkość kątowna wałka pompy;
- f – pole powierzchni przekroju poprzecznego tłoczka;
- R – promień rozstawienia tłoczków;
- γ – kąt wychylenia tarczy oporowej w pompie;
- φ – kąt obrotu wałka pompy;
- α – podziałka kątowa.

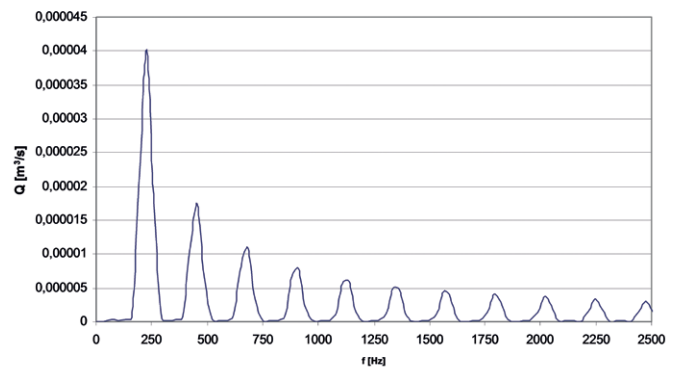
Ponadto i zależy od liczby tłoczków z . Dla pomp z nieparzystą liczbą tłoczków:

$$i = \frac{z+1}{2} \text{ dla } 0 \leq \varphi \leq \alpha/2$$

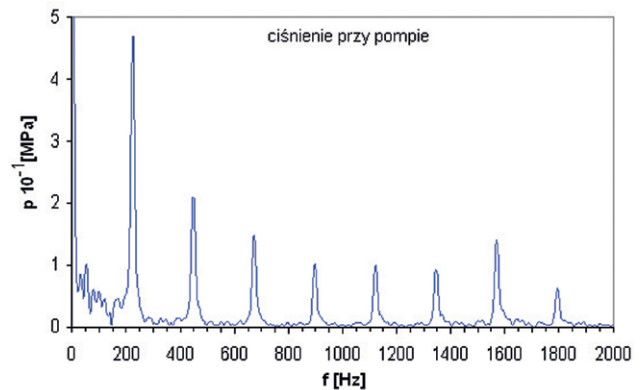
oraz

$$i = \frac{z-1}{2} \text{ dla } \alpha/2 \leq \varphi \leq \alpha \quad (15)$$

Na rysunkach 3 i 4 przedstawiono wpływ długości przewodu w układzie z HLD na amplitudy pulsacji ciśnienia. W układzie badawczym wymuszenie stanowiła pulsacja wydajności generowana przez pompę wielotłoczkową osiową PTOZ-100R, której pierwsza składowa wynosiła $f_1 = 222$ Hz. Przyjęto na podstawie badań własnych, że prędkość propagacji fali ciśnienia



Rys. 2. Widmo amplitudowo-częstotliwościowe pulsacji wydajności pompy wyporowej PTOZ-100 dla $n = 1500$ obr./min, $Q_{sr} = 50$ l/min, $P_{sr} = 5$ MPa [17]



Rys. 3. Widmo amplitudowo-częstotliwościowe pulsacji ciśnienia w układzie hydraulicznym spowodowanej nierównomiernością wydajności pompy. Długość przewodu $L_2 = \frac{\lambda}{4} \cdot Q_{sr} = 50$ dm³/min [19]

reklama

NOWIMEX®

NOWIMEX doradza w doborze 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.

TEXELCO – Sygnalizatory świetlne i dźwiękowe.

HUGRO – Dławice do kabli.

BREVETTI – Tworzywowe i stalowe prowadniki kabli.

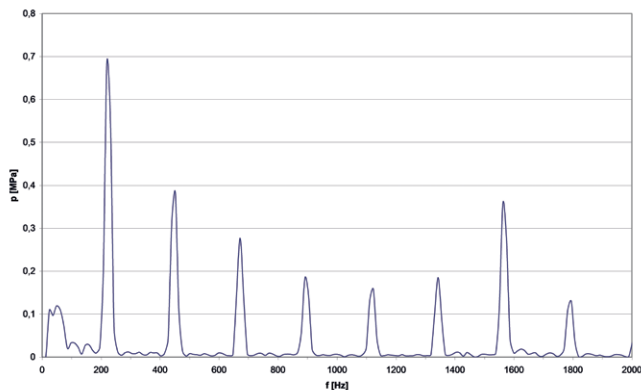
CATTRON – Przemysłowe systemy zdalnego sterowania radiowego.

MICRO DETECTORS – Szeroka gama czujników.

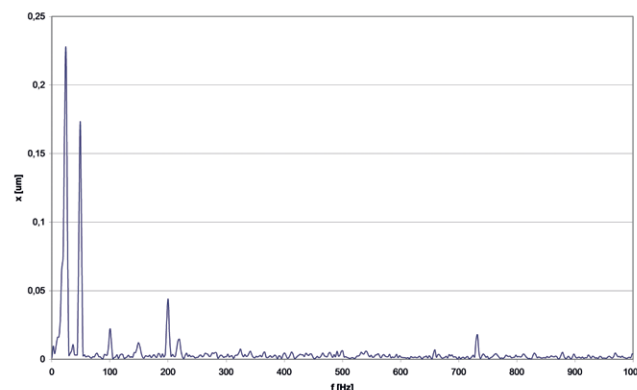
MARECHAL – Wtykowe złącza przemysłowe i dekontaktry (z wbudowaną funkcją rozłączeniową).

www.nowimex.com.pl
info@nowimex.com.pl





Rys. 4. Widmo amplitudowo-częstotliwościowe pulsacji ciśnienia w układzie hydraulicznym spowodowanej nierównomiernością wydajności pompy. Długość przewodu $L_1 = \frac{\lambda}{2} \cdot Q_{sr} = 50 \text{ dm}^3/\text{min}$ [19]



Rys. 5. Widmo amplitudowo-częstotliwościowe drgań górnej płyty zasilacza hydraulicznego [3, 17]

w przewodzie sztywnym $c_0 = 1288 \text{ m/s}$ [13]. Przedstawiono wyniki dla dwóch długości przewodów $L_1 = 2,90 \text{ m}$ i $L_2 = 1,45 \text{ m}$.

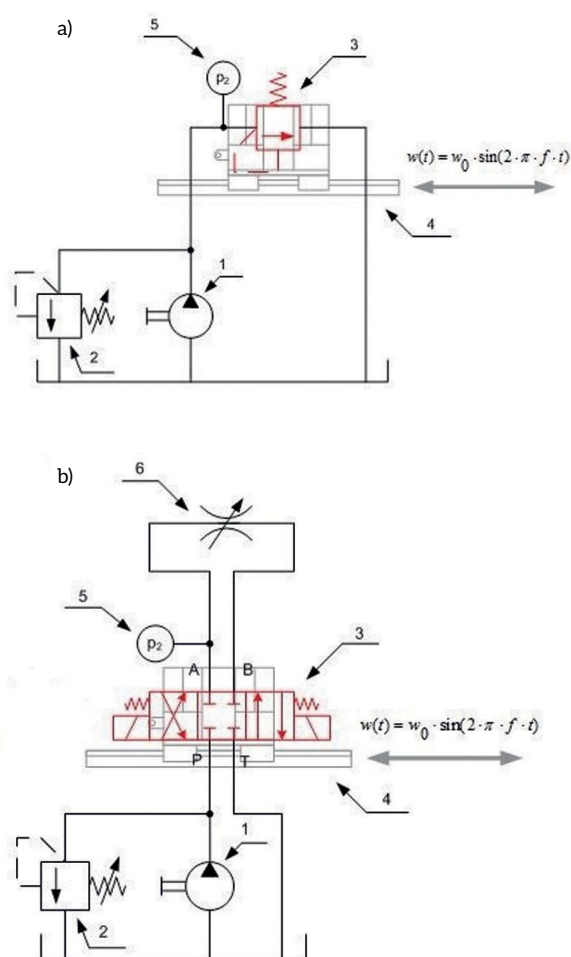
Wyniki zaprezentowane na rysunkach 3 i 4 wskazują, że długość przewodu hydraulicznego w układzie z HLD może mieć istotny wpływ na występujące amplitudy pulsacji ciśnienia. Przyjmując długość przewodu $L_2 = \lambda/4$, uzyskuje się na początku przewodu zmniejszenie amplitudy pulsacji ciśnienia pierwszej składowej harmonicznej o blisko 40% w porównaniu do przypadku, gdy stosujemy przewód o długości $L_1 = \lambda/2$.

2.2. Pulsacja ciśnienia generowana drganiami zewnętrznymi

Elementy i układy hydrauliczne, pracując w określonych środowiskach pracy, narażone są również na wymuszenia w postaci zewnętrznych drgań mechanicznych o szerokim spektrum częstotliwości. Drgania te nie pozostają bez wpływu na parametry hydrauliczne rozważanych układów. Do celów identyfikacji wymuszeń w postaci drgań mechanicznych występujących w układach hydraulicznych posłużyć mogą badania drgań zbiornika zasilacza hydraulicznego wykonane w kierunku osi głównej zamontowanego na nim elementu sterującego zaworu hydraulicznego, rys. 5. Budowa i sposób przeprowadzenia badań zasilacza przedstawiono w [3].

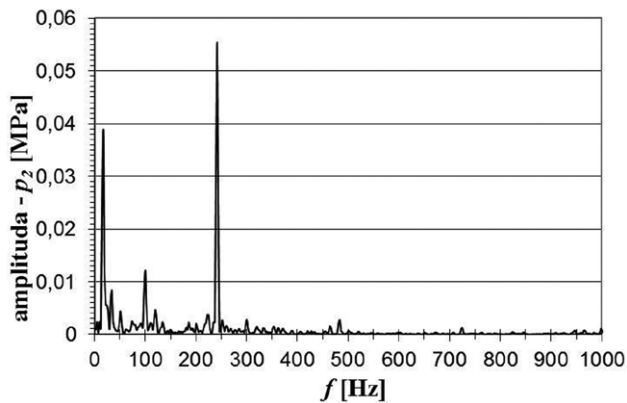
W celu potwierdzenia wpływu drgań podłoża, na którym montowany jest element hydrauliczny, na pulsację ciśnienia przeprowadzono badania doświadczalne w specjalnie zestawionym stanowisku pomiarowym. Jako przykład pokazano wyniki analizy widmowej pulsacji ciśnienia w układzie hydraulicznym, w którym jednostopniowy zawór przelewowy bądź jednostopniowy rozdzielacz hydrauliczny 4/3 sterowany elektrycznie konwencjonalnie poddawany był zewnętrznym drganiom mechanicznym o określonych parametrach, rys. 6. Drgania generowane były przez hydrauliczny wzbudnik drgań [4]. Stanowisko i warunki przeprowadzonych badań opisano w [10, 17].

Analizując wykres z rys. 7, można zauważyć, że w widmie amplitudowo-częstotliwościowym pulsacji ciśnienia układu hydraulicznego, w którym zawór przelewowy był poddawany drganiom z częstotliwością 15 Hz, obok znacznej amplitudy odpowiadającej podstawowej harmonicznej wynikającej

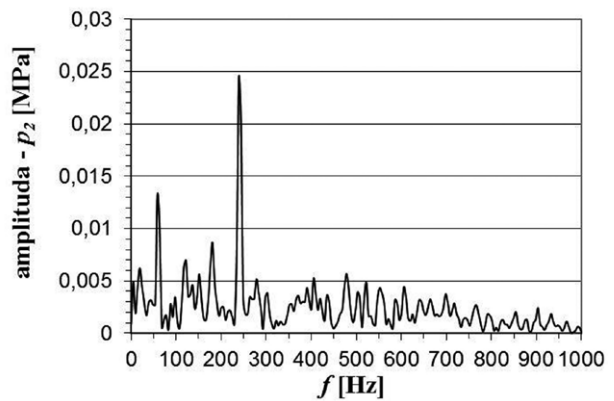


Rys. 6. Schemat układu hydraulicznego badanego zaworu [17]:

- 1 – pompa wporowa;
- 2 – zawór bezpieczeństwa;
- a) 3 – badany zawór przelewowy;
- b) 3 – badany rozdzielacz;
- 4 – drgający stół hydraulicznego wzbudnika drgań;
- 5 – punkt pomiaru zmiany wartości ciśnienia czujnikiem piezoelektrycznym M101A04 firmy Piezotronics;
- 6 – nastawny zawór dławiący



Rys. 7. Widmo amplitudowo-częstotliwościowe pulsacji ciśnienia w układzie hydraulicznym z zaworem przelewowym wymuszonym z częstotliwością $f = 15$ Hz, $Q_{sr} = 6$ dm³/min, $p_{sr} = 2$ MPa [17]



Rys. 8. Widmo amplitudowo-częstotliwościowe pulsacji ciśnienia w układzie hydraulicznym z rozdzielaczem wymuszonym z częstotliwością $f = 60$ Hz, $Q_{sr} = 6$ dm³/min, $p_{sr} = 2$ MPa [17]

z kinematyki pompy wporowej (około 242 Hz) istotny jest też poziom amplitudy pulsacji odpowiadający właśnie częstotliwości wymuszenia zewnętrznego. Również w widmie przedstawionym na rysunku 8 widać składową harmoniczną odpowiadającą częstotliwości zewnętrznych drgań mechanicznych, czyli 60 Hz.

3. Podsumowanie

W artykule zidentyfikowano źródła pulsacji ciśnienia w układzie hydraulicznym, to jest pompa wporowa oraz drgania zewnętrzne oddziałujące na korpusy zaworów hydraulicznych. Dynamiczne zmiany ciśnienia są zjawiskiem zdecydowanie

reklama



BEFARED

Fabryka Reduktorów i Motoreduktorów



Reduktory Motoreduktory Zespoły napędowe
Wyroby specjalne na dokumentacji Klienta
Elementy zębate
Usługi technologiczne
Serwis

www.befared.pl


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



niepożądanym, prowadząc do nieprawidłowej pracy układu hydrostatycznego, będąc przyczyną uszkodzeń elementów hydraulicznych [2, 3, 9, 18], a także skutkując wzrostem hałaśliwości pracy układu hydrostatycznego. Układ hydrostatyczny może być traktowany jako źródło i odbiornik drgań mechanicznych. Projektant układu hydraulicznego ma wpływ na amplitudy pulsacji ciśnienia w układzie z HLD. Poprzez odpowiedni dobór długości przewodu można wpłynąć na zmniejszenie amplitudy pulsacji ciśnienia pochodzącej od pulsacji wydajności. Natomiast w przypadkach, gdy nie istnieje możliwość zmiany długości przewodów zasilających np. z uwagi na panujące warunki zabudowy, jedną z metod minimalizacji amplitud pulsacji ciśnienia jest instalowanie w układzie odpowiednio dobranych tłumików pulsacji ciśnienia [5, 6, 16], działających również jako filtry akustyczne. Kolejną metodą może być odpowiedni dobór wibroizolatorów, na których montować można zawory hydrauliczne.

Literatura

- [1] KUDŹMA Z., MACKIEWICZ J.: *Wpływ parametrów pracy pompy wielotłoczkowej w warunkach kawitacji na jej hałaśliwość*. Konferencja Naukowo-Techniczna: Napędy i sterowania hydrauliczne, Wrocław – Szklarska Poręba 1996.
- [2] KUDŹMA Z., KUDŹMA S.: *Zjawiska falowe w układach hydrostatycznych sterowanych w technice proporcjonalnej*. „Hydraulika i Pneumatyka” 6/2002.
- [3] DOMAGAŁA T., KOLLEK W., KUDŹMA Z.: *Wibroakustyczna diagnostyka zasilacza hydraulicznego*. Konferencja Naukowo-Techniczna: Napędy i sterowanie hydrauliczne. Wrocław – Szklarska Poręba 1996.
- [4] KOLLEK W., KUDŹMA Z., STOSIAK M.: *Symulator liniowego napędu hydrostatycznego źródłem nowych możliwości badawczych*. Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne. Problemy i tendencje rozwojowe w pierwszej dekadzie XXI wieku. Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna. Wrocław, 17–19 maja 2005.
- [5] WACKER K.: *Schalldämpfer auslagen zum Vermindern des Lärmes von Hydraulik-anlagen*. Maschinenmarkt 1985.
- [6] KOLLEK W., KUDŹMA Z.: *Passive und aktive Methoden der Druckschwungung und Lärminderung in Hydrostatischen Systemen*. II Deutsch – Polnisches Seminar Innovation und Fortschritt in der Fluidtechnik. Warszawa 1997.
- [7] ZARZYCKI Z.: *Modelowanie własności dynamicznych hydraulicznych przewodów zamkniętych. Porównanie modeli o parametrach rozłożonych z modelami o parametrach skupionych*. „Mechanika Teoretyczna i Stosowana”, t. 27, z. 4, 1989.
- [8] ZARZYCKI Z.: *Opory niestacjonarnego ruchu cieczy w przewodach zamkniętych*. Prace Naukowe Politechniki Szczecińskiej, nr 516, Szczecin 1994.
- [9] ICKIEWICZ J.: *Wybrane zagadnienia drgań przewodów w układach hydraulicznych zasilanych pompami wyporowymi*. Materiały XII konferencji CYLINDER 2002: Badanie, konstrukcja, wytwarzanie i eksploatacja układów hydraulicznych, Szczecin 2002. str. 175–182.
- [10] KOLLEK W., KUDŹMA Z., STOSIAK M.: *Zakłócenia pracy hydrostatycznych układów sterowanych w technice proporcjonalnej*. „Napędy i Sterowanie” 5/2004.
- [11] STRYCZEK S.: *Napęd hydrostatyczny*. WNT, Warszawa 2005.
- [12] HOFFMAN D.: *Entstehung von Druckschwingungen in Flüssigkeitssäulen von Hydraulikanlagen*. O + P Nr 10 1975.
- [13] KUDŹMA Z.: *Właściwości dynamiczne przewodów hydraulicznych*. „Hydraulika i Pneumatyka” 6/2005.
- [14] GAWRYŚ E., KUDŹMA Z.: *Tłumienie w hydrostatycznych układach napędowych*. „Hydraulika i Pneumatyka” 3/2002.
- [15] KOLLEK W., KUDŹMA Z., OSIŃSKI P., RUTAŃSKI J.: *Badania akustyczne i energetyczne mechanizmu obrotu żurawia*. „Transp. Przem.” 4/2003.
- [16] KUDŹMA Z.: *Tłumienie pulsacji ciśnienia i hałasu w układach hydraulicznych w stanach przejściowych i ustalonych*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2012.
- [17] STOSIAK M.: *Identyfikacja oddziaływania drgań i metody ich redukcji w wybranych zaworach hydraulicznych*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2015.
- [18] KARPENKO M., PRENTKOVSKIS O., ŠUKEVIČIUS Š.: *Research on high-pressure hose with repairing fitting and influence on energy parameter of the hydraulic drive*. Eksploatacja i Niezawodność - Maintenance and Reliability. Lublin: Polish Maintenance Society. ISSN 1507-2711. vol. 24, iss. 1 (2022), p. 25–32.
- [19] KOLLEK W., KUDŹMA Z., STOSIAK M.: *Identyfikacja pulsacji ciśnienia w układzie hydraulicznym*. Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne. Krajowy sektor wobec wyzwań konkurencyjności. Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna, Wrocław, 10–12 października 2007. Wrocław: Ośrodek Doskonalenia Kadr SIMP, [2007], s. 205–217.

 dr hab. inż. Michał Stosiak, prof. Politechniki Wrocławskiej
Politechnika Wrocławska
Wydział Mechaniczny
Katedra Eksploatacji Systemów Technicznych
michal.stosiak@pwr.edu.pl

dr Mykola Karpenko, prof. Wileńskiego Uniwersytetu Technicznego im. Giedymina
Wileński Uniwersytet Techniczny im. Giedymina
Wydział Inżynierii Transportu
Katedra Maszyn Mobilnych i Pojazdów Szynowych
mykola.karpenko@vilniustech.lt

artykuł recenzowany

reklama



ROBOTYKA.PL

centrum polskiej robotyki

Prądnica wzbudzana magnesami trwałymi z przełącznikiem zacze- pów

Jakub Bernatt, Stanisław Gawron, Tadeusz Glinka

1. Wstęp

Maszyny elektryczne wzbudzone magnesami trwałymi mają strumień wzbudzenia o wartości stałej. Maszyny te, stosowane jako prądnice, w standardowym wykonaniu charakteryzują się dużą zmiennością napięcia. Prądnic pracujących przy stałej (znamionowej) prędkości obrotowej nie można bezpośrednio zsynchronizować z siecią elektroenergetyczną, gdyż nie mają możliwości regulacji napięcia. Dlatego stosowane są maszyny ze wzbudzeniem hybrydowym, to jest połączonym wzbudzeniem magnesami trwałymi i wzbudzeniem elektromagnetycznym. Znane są rozwiązania prądnic ze wzbudzeniem hybrydowym szeregowym, równoległym i szeregowo-równoległym. Wzbudzenie hybrydowe w standardowym wykonaniu ma wirujące uzwojenie wzbudzenia, a więc wirnik ma pierścienie ślizgowe, na które jest to uzwojenie wyprowadzone, i szczotki. Z tego powodu jest to rozwiązanie mało korzystne, szczególnie dla elektrowni wiatrowych i elektrowni wodnych. Są także rozwiązania maszyn ze wzbudzeniem hybrydowym i nieruchomym uzwojeniem wzbudzenia. Maszyny te charakteryzują się złożoną budową i większym gabarytem. Znane jest także z patentu: EP 1 107 426 A2 [4] rozwiązanie prądnicy prądu zmiennego, w którym uzwojenie stojana jest złożone z grupy cewek z końcówkami wyprowadzonymi na zaciski. Na tych zaciskach cewki są odpowiednio łączone szeregowo i równoległe. Takie rozwiązanie połączenia cewek uzwojenia z obwodem wyjściowym jest realizowane w czasie postoju prądnicy. To rozwiązanie jest realizowane w stanie bezprądowym, nie może być zatem wykorzystane do bieżącej regulacji napięcia w czasie pracy prądnicy. Najczęściej stosowanym rozwiązaniem jest połączenie prądnicy z falownikiem AC/DC/AC. Falownik przekształca napięcie prądnicy na napięcie i częstotliwość sieci elektroenergetycznej.

Streszczenie: Artykuł dotyczy prądnic synchronicznych wzbudzanych magnesami trwałymi, które pracują przy znamionowej prędkości obrotowej. Regulacja napięcia prądnicy jest realizowana na zacze- pkach uzwojenia twornika. Przełączniki zacze- pów są takie, jak w transformatorach. Rozpatrzono kilka wariantów rozwiązania regulacji napięcia poprzez zmianę zacze- pów. Są to rozwiązania, które można stosować do przełączania zacze- pów uzwojenia, na postoju prądnicy i w czasie pracy prądnicy. Przedstawiono także rozwiązanie połączenia prądnicy z trans- formatorem trójuzwojeniowym i regulacją napięcia na zacze- pkach uzwojeniu transformatora.

Słowa kluczowe: prądnica synchroniczna, magnesy trwałe, regulacja napięcia, przełączniki zacze- pów

PERMANENT MAGNET GENERATOR WITH TAP CHANGER

Abstract: This article applies to synchronous generators excited by permanent magnets, which operate at rated rotational speed. The generator voltage is regulated on the armature winding hooks. The tap-changers are the same as in transformers. Several variants of voltage regulation solutions by changing taps were considered. These are solutions that can be used to switch the winding taps, when the generator is stopped and during generator operation. The solution of connecting the generator with a three-winding transformer and voltage regulation on transformer winding taps was also presented.

Keyword: synchronous generator, permanent magnets, voltage regulation, tap changer

reklama



ABUS
CRANE SYSTEMS POLSKA

**OBSŁUGA
NA NAJWYŻSZYM
POZIOMIE**

www.abuscranes.pl

Elektrownia wiatrowa bądź elektrownia wodna może być włączona poprzez falownik do sieci elektroenergetycznej. Falownik zwiększa koszt budowy elektrowni. Rozwiązanie to jest stosowane tylko w elektrowniach małej i średniej mocy o napięciu prądnic nieprzekraczającym 1000 V. Falowniki na wyższe napięcia są znane, lecz drogie, i ich stosowanie w elektrowniach wiatrowych i elektrowniach wodnych nie jest ekonomicznie uzasadnione. Wadą falownika jest także generacja do sieci harmonicznych prądu. W dalszym ciągu poszukuje się prostych i stosunkowo tanich rozwiązań układów regulacji napięcia prądnic wzbudanych magnesami trwałymi [1].

2. Regulacja napięcia prądnicy przełącznikiem zaczepów

Prądnicą synchroniczną wzbudaną magnesami trwałymi jest trójfazowa. Uzwojenie twornika wszystkich faz ma zaczepty, które są wyprowadzone na przełącznik zaczepów. Pozycję ustawienia przełącznika zaczepty realizuje układ serwo mechaniczny M. Pozycja ta jest wybierana przez sterownik mikroprocesorowy μP , który mierzy parametry pracy prądnicy: napięcie, prąd, $\cos\phi$, częstotliwość, i przekazuje do układu serwo mechanicznego M polecenie przełączenia zaczepty na żadaną pozycję. Schemat blokowy układu przedstawia rys. 1. Przełączniki zaczepów są identyczne jak w transformatorach.

W transformatorach stosowanych jest kilka rodzajów przełączników zaczepów [3]. Wykorzystując te same przełączniki zaczepów w prądnicach, należy końcówki zaczepty uzwojenia twornika dopasować do konstrukcji wybranego przełącznika zaczepów. Ogólnie przełączniki zaczepów można podzielić na:

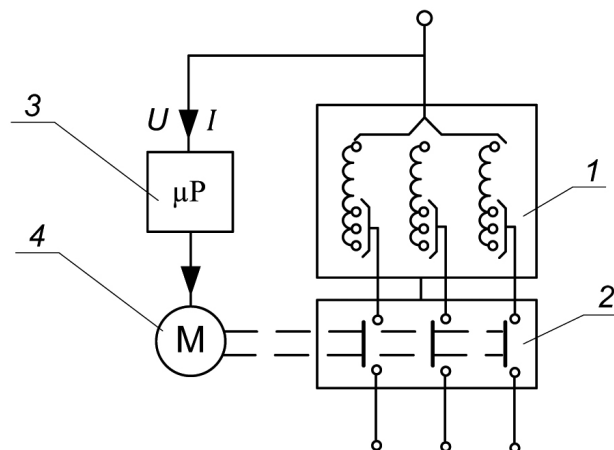
- jednostopniowe proste;
- jednostopniowe podobciążeniowe;
- dwustopniowe szeregowo;
- krzyżowe dwustopniowe szeregowo.

Rozwiązanie połączenia zaczepty uzwojenia z przełącznikiem jednostopniowym jest przedstawione na rys. 2.

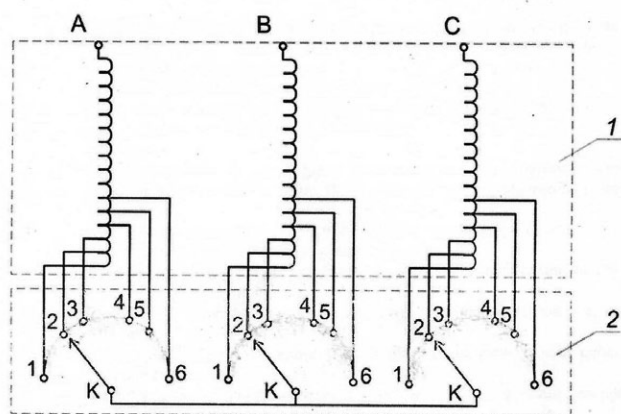
Przełączanie zaczepty można realizować w stanie bezprądowym i w czasie postoju prądnicy. Przełączenie zaczepty w czasie pracy prądnicy spowoduje powstanie łuku elektrycznego między zaciskami przełączanymi, który opala styki przełącznika i powoduje przejściowe zwarcie zwojowe między zaczeptami uzwojenia prądnicy. W krótkim czasie doprowadzi to do awarii prądnicy i awarii przełącznika zaczepty.

Zaczepty uzwojenia można także zwierzać wyłącznikami. Korzystnie jest, jeśli uzwojenie prądnicy (1) jest połączone w gwiazdę, a punkt łączenia gwiazdy jest na zaczeptach. W tym rozwiązaniu wyłączniki pełnią funkcję przełącznika zaczepty. Na rysunku 3 przedstawiono schemat uzwojenia z trzema zaczeptami przełączanymi wyłącznikami. Wyłączniki muszą być wzajemnie blokowane, to znaczy, że gdy jeden z nich jest załączony, to dwa pozostałe wyłączniki muszą być otwarte. Załączenie kolejnego wyłącznika musi być poprzedzone wyłączeniem wyłącznika, który był załączony. Jeśli te warunki są spełnione, to przełączanie zaczepty uzwojenia można realizować w czasie pracy prądnicy.

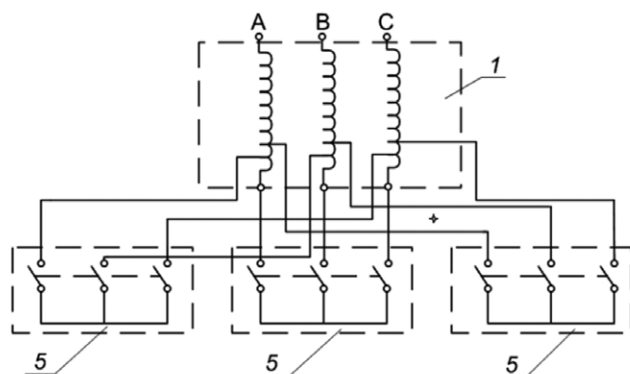
Jednak w czasie pracy prądnicy wyłączenie wyłącznika przerywa przepływ prądu. Przerwanie prądu generuje przepięcia



Rys. 1. Schemat blokowy zaczeptowego układu regulacji napięcia prądnicy wzbudanej magnesami trwałymi: 1 - uzwojenie twornika z zaczeptami; 2 - przełącznik zaczepty; 3 - sterownik mikroprocesorowy; 4 - serwomechaniczny układ napędowy



Rys. 2. Schemat połączenia zaczepty uzwojenia z przełącznikiem jednostopniowym: 1 - uzwojenie twornika; 2 - przełącznik zaczepty



Rys. 3. Schemat połączenia zaczepty uzwojenia z wyłącznikami: 1 - uzwojenie twornika; 5 - wyłączniki

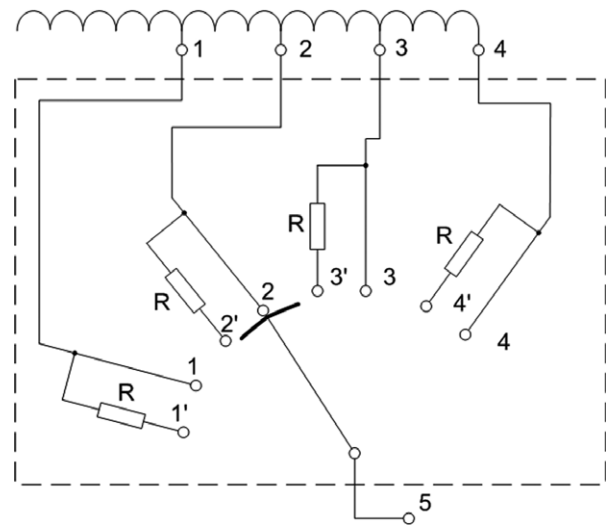
w uzwojeniu, narażając izolację na przebicie. W prądnicach włączonych do sieci elektroenergetycznej, w czasie przełączania wyłączników, prądnicą może utracić synchronizację. Załączenie

prądnicy niesynchronizowanej generuje duży moment udarowy, który może uszkodzić układ napędowy. Alternatywnym rozwiązaniem jest przełącznik zaczeów jednostopniowy podobciążeniowy. Przełącznik taki jest rozwiązaniem standardowym stosowanym w transformatorach stacyjnych. Przełącznik ten charakteryzuje się tym, że przejście suwaka stykowego z jednej pozycji na drugą odbywa się z włączeniem rezystora R . Na rysunku 4 pokazano schemat podobciążeniowego przełącznika zaczeów. Rysunek 4 ilustruje budowę przełącznika i ułatwia zrozumienie jego działania. Stałe pozycje ruchomego styku suwaka to: 1, 2, 3 i 4. Pozycje przejściowe to: 1', 2', 3' i 4'. Styk ruchomy suwaka ma kształt łuku o długości tak dobranej, aby w czasie przełączania zwierzał dwa sąsiednie zaciski przełącznika. Zmiana zaczeu suwaka np. z pozycji 2 na pozycję 3 odbywa się w trzech etapach:

- suwak zwierza styki 2 i 3', co powoduje zwarcie zaczeu uzwojenia 2 i 3 przez rezystancję;
- suwak zwierza pozycje 3' i 3, co powoduje rozwarcie zaczeu uzwojenia i pracę równoległą zacisków 3' i 3 przełącznika;
- pozycja 3 jest końcowym położeniem suwaka.

Przeskok suwaka przez zacisk pośredniczący 3' odbywa się bardzo szybko, jest to czas kilku ms, zapewnia to sprężyna w układzie mechanicznym serwomechanizmu przełączającego suwak. Krótki czas przełączenia powoduje, że ilość ciepła wydzielanego na rezystancji jest mała i rezystory gabarytowo są niewielkie.

Przełącznik zaczeów podobciążeniowy dwustopniowy szeregowy jest przedstawiony na rys. 5. Jest to przełącznik stosowany w transformatorach dużych mocy. Przełącznik ma dla każdej fazy uzwojenia trzy suwaki: K1, K2, K. Suwaki K1 i K2 pracują równolegle i ślizgają się po zaciskach: 1, 2, 3, 4, 5, 6 przyłączonych do zaczeów uzwojenia. Suwak K ma styk łukowy i ślizga się po zaciskach: a, b, c, d, przyjmując kolejno pozycje: a, ab, b, bc, c, cd, d. Praca ustalona suwaka K jest na pozycjach a oraz d. Pozostałe pozycje są przejściowe, po których



Rys. 4. Schemat podobciążeniowego jednostopniowego przełącznika zaczeów jednej fazy

ślizga się styk suwaka K w czasie przełączania zaczeu na uzwojeniu. Na pozycji b włącza się w obwód rezystor R , na pozycji bc włącza się w obwód zwojów przełączanego zaczeu rezystor $2R$ i na pozycji c włącza się rezystor R . Na rys. 5 suwak K1 jest na pozycji 2, a suwak K na pozycji a. Takie ustawienie suwaków przełącznika zaczeów tworzy gwiazdę uzwojenia na zaczeu 2. Suwak K2 jest na pozycji 3, lecz jest wolny, przez niego prąd nie płynie i może być dowolnie przełączany. W celu przejścia na zaczeu 3 uzwojenia wystarczy przesunąć suwak K na pozycję d. Z zaczeu 3 można wrócić na zaczeu 2, a także na zaczeu 1. Przejście z zaczeu 3 na zaczeu 1 to przesunięcie wolnego suwaka K1 na zaczeu 1 i przesunięcie suwaka K na zaczeu a. Z zaczeu 2 można przejść na zaczeu 4, przesuwając wolny suwak K2 na zaczeu 4 i suwak K na pozycję d.

reklama



OFERTA / COMMERCIAL OFFER

Projektowanie napędów i maszyn elektrycznych
Designing electric drives and machines

Wykonywanie napędów i maszyn modelowych oraz prototypów
Production of drives, model machines and prototypes

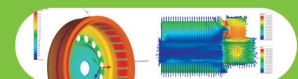
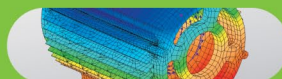
Parametryzacja napędów
Electric Drives systems tuning

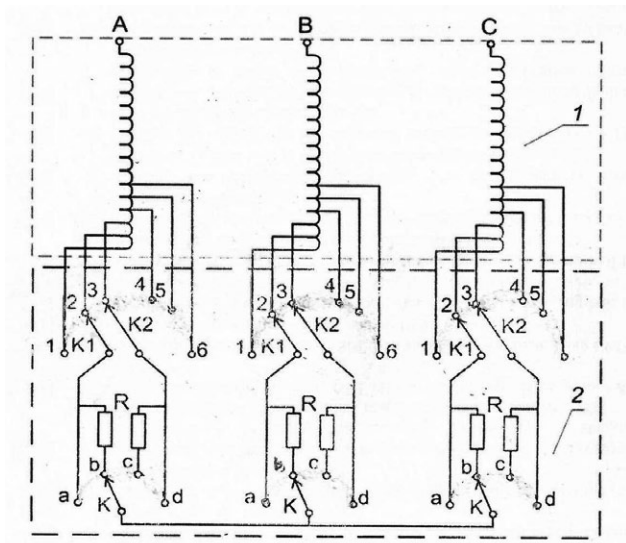
Badania laboratoryjne i diagnostyka
Laboratory tests and diagnostics

Ekspertyzy napędów i maszyn elektrycznych
Expertise of electric drives and machines

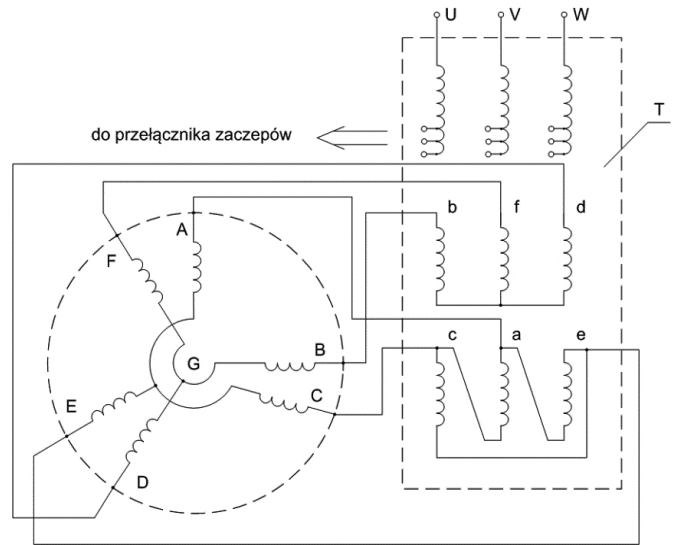
Cięcie laserem w technologii FIBER
Laser cutting in FIBER technology

Wyważanie wirników maszyn elektrycznych
Balancing rotors of electrical machines

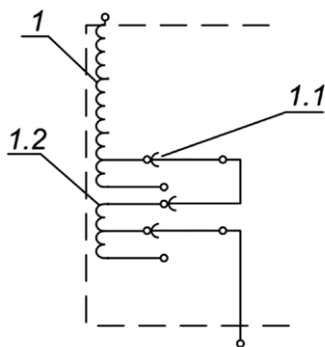




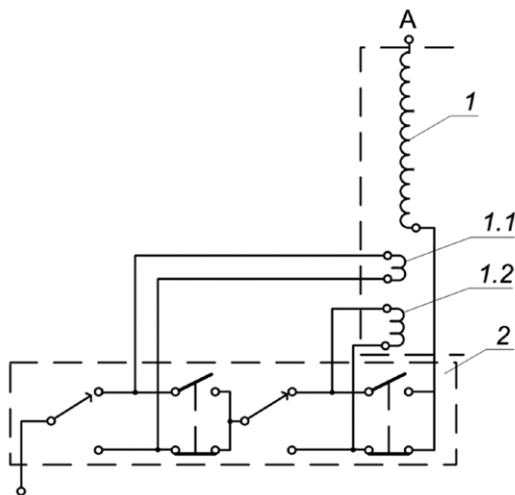
Rys. 5. Schemat połączenia zaczepek na uzwojeniu twornika 1 z przełącznikiem zaczepek 2 dwustopniowym szeregowym



Rys. 8. Prądnica sześciofazowa i regulacja napięcia na zaczepekach transformatora 6/3 fazowego



Rys. 6. Zaczepek do regulacji zgrubnej 1.1 na uzwojeniu twornika podstawowym 1 i zaczepek do regulacji drobnej na uzwojeniu twornika dodatkowym 1.2



Rys. 7. Uzwojenia twornika dodatkowe: 1.1 do regulacji zgrubnej i 1.2 do regulacji drobnej oraz połączenie uzwojeń z przełącznikiem zaczepek 2 krzyżowym

Prądnica może mieć na uzwojeniu twornika jeden zaczepek do regulacji zgrubnej, o większej liczbie zwojów, i dodatkowe uzwojenie do regulacji drobnej o mniejszej liczbie zwojów. Rozwiązanie takie przedstawiono na rys. 6, na uzwojeniu twornika 1 jest zaczepek 1.1 do regulacji zgrubnej i jest uzwojenie dodatkowe 1.2 z dwoma zaczepekami do regulacji drobnej.

Prądnica 1 z jednym zaczepekem 1.1 do regulacji zgrubnej na uzwojeniu twornika podstawowym 1 i dwoma zaczepekami na uzwojeniu dodatkowym 1.2 do regulacji drobnej ma sześć stopni regulacyjnych napięcia. W tym rozwiązaniu przełącznik zaczepeków może być jednostopniowy jak na rys. 4, przy czym suwaki na zaczepekach 1.1 i 1.2 można przesuwac niezależnie.

Prądnica 1 może mieć także dodatkowe dwa uzwojenia regulacyjne: do regulacji zgrubnej 1.1 o większej liczbie zwojów i do regulacji drobnej 1.2 o mniejszej liczbie zwojów. Rozwiązanie takie przedstawiono na rys. 7. Dodatkowe dwa uzwojenia regulacyjne 1.1 i 1.2 umożliwiają, przy pomocy czterech zaczepek, uzyskanie siedmiu stopni regulacji napięcia. Wymaga to dwóch przełączników zaczepeków i dwóch przełączników krzyżowych. Takie rozwiązanie trójfazowego przełącznika zaczepeków ma budowę złożoną.

Jest jeszcze jeden wariant rozwiązania regulacji napięcia prądnicy wzbudzonej magnesami trwałymi pracującej przy stałej prędkości obrotowej. Jest on przedstawiony na rys. 8.

Prądnica jest sześciofazowa i współpracuje z transformatorem trójuzwojeniowym. Regulacja napięcia jest realizowana na zaczepekach uzwojenia wtórnego (wyjściowego) transformatora. Korzyści z tego rozwiązania to większy współczynnik grupy uzwojenia twornika prądnicy o 4,5% w stosunku do uzwojenia trójfazowego i eliminacja harmonicznych w napięciu wyjściowym: w prądnicy harmonicznej $\nu = 3$ i w transformatorze $\nu = 5$ i $\nu = 7$.

3. Podsumowanie

Prądnicą synchroniczną wzbudzana magnesami trwałymi może być konstrukcyjnie przystosowana do regulacji napięcia. Jednym z wariantów rozwiązania jest wykonanie uzwojenia twornika z zaczepami i przyłączenie ich do przełącznika zaczepów. Przełączniki zaczepów standardowo są stosowane w transformatorach.


Przedstawiono układy połączenia zaczepów uzwojenia na postoju prądnicy i prądnicy pracującej. Zmiana zaczepu na uzwojeniu prądnicy pracującej powinna być realizowana bez przerywania prądu obciążenia, bez iskier na stykach przełącznika i bez generacji przepięć w uzwojeniu. Najprostszym rozwiązaniem przełącznika zaczepów, który spełnia te wymagania, jest przełącznik przedstawiony na rys. 4. Wymagania te spełnia także przełącznik zaczepów z rys. 5, lecz jego budowa jest bardziej złożona. Rozwiązania przełączników zaczepów przedstawione na rysunkach 2, 6 i 7 można stosować do przełączania zaczepów uzwojenia w czasie postoju prądnicy.

Użyteczne może być rozwiązanie połączenia prądnicy sześciopfazowej z transformatorem trójuzwojeniowym y_d/Y z regulacją napięcia na zaczepach uzwojeniu Y. W tym układzie eliminowane są harmoniczne napięcia 3, 5 i 7, a regulacja napięcia jest

standardowa, stosowana w transformatorach. Układ taki przedstawiono na rys. 8.

Literatura

- [1] BERNATT J., GAWRON S., GLINKA T.: *Układ uzwojeń prądnicy synchronicznej wzbudzonej magnesami trwałymi*. Pat. PL 234636. Z dnia 07.05.2019 r.
- [2] GLINKA T.: *Maszyny elektryczne i transformatory*. PWN, 2018 r. ISBN 978-83-01-20115-9.
- [3] KELASZ J.: *Transformatory. Układy nastawiania przekładni*. WNT, Warszawa 1968.
- [4] SUZUKI HITOSHI, MORIMATSU MASAKI: Stator of an AC generator. European Patent Application EP 1 107 426 A2 z 13.06.2001 r.
- [5] www.komel.com.pl.

 Jakub Bernatt, Stanisław Gawron, Tadeusz Glinka
Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Napędów i Maszyn
Elektrycznych KOMEL, Katowice

artykuł recenzowany

Fabryka Mebli na Żywo pod hasłem DREMA DZIECIOM dla Ukrainy

Fabryka Mebli na Żywo powraca po dwuletniej przerwie. Jedną z najbardziej widowiskowych przestrzeni na Międzynarodowych Targach Maszyn, Narzędzi i Komponentów DREMA znów będzie działała z myślą o potrzebujących. W tym roku cel mógł być tylko jeden.

Fabryka Mebli na Żywo: DREMA DZIECIOM to poligon umiejętności praktycznych dla studentów, ale przede wszystkim szlachetny cel – mówi dr inż. Krzysztof Wiaderek, koordynator projektu z ramienia Wydziału Leśnego i Technologii Drewna Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.

W 2022 roku pokazowa fabryka będzie działała pod hasłem „DREMA DZIECIOM dla Ukrainy”. Meble wyprodukowane podczas czterech dni targów DREMA trafią do Lwowskiego Centrum Rehabilitacji i Edukacji DREAM, w którym przebywają obecnie dzieci z domów dziecka w Ługańsku i Doniecku.

Plan produkcyjny zakłada wytworzenie zestawów mebli do pokoju dziecięcego. W skład zestawu wejdą:

- łóżko z materacem;
- szafa garderobiano-bielizniana;
- półki ściennie.

Będzie więc można zobaczyć na żywo procesy: obróbki płyt meblowych, oklejania wąskich płaszczyzn, uszlachetniania powierzchni elementów drewnianych, montażu, segregacja okuć i pakowania podzespołów.

– Ze względu na to, że meble wyprodukowane w czasie DREMY pojedą od razu na Ukrainę, planujemy produkcję i pakowanie podzespołów i elementów – tłumaczy Wiaderek.

– Fabryka Mebli na Żywo to charytatywna strona Targów DREMA. Podobnie jak w ubiegłych latach chcemy dać od siebie coś więcej i pomóc potrzebującym – mówi Andrzej Półrolniczak, dyrektor Targów DREMA.

Fabryka Mebli na Żywo to wspólny projekt Stowarzyszenia Producentów Maszyn, Urządzeń i Narzędzi do Obróbki Drewna DROMA, kadry, studentek i studentów Wydziału Leśnego i Technologii Drewna Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu oraz Grupy MTP.

Międzynarodowe Targi Maszyn, Narzędzi i Komponentów dla Przemysłu Drzewnego i Meblarskiego DREMA odbędą się w dniach od 13 do 16 września 2022 na Międzynarodowych Targach Poznańskich. ■

Więcej na www.drema.pl

Eksploatacja maszyn i transformatorów. Cz. 1

Tadeusz Glinka, Sławomir Szymaniec

Maszyna elektryczna jest elektromechanicznym przetwornikiem energii. Proces przemiany energii może zachodzić w dwóch kierunkach: maszyna elektryczna może pracować jako prądnica (generator) i przetwarzać energię mechaniczną na elektryczną lub jako silnik (motor) i przetwarzać energię elektryczną na mechaniczną. Energia elektryczna jest także przetwarzana w transformatorach na energię elektryczną o innych parametrach (napięcie, prąd) oraz w przetwornicach energoelektronicznych bądź elektromaszynowych na inną częstotliwość [1.2].

Podstawą działania maszyn elektrycznych i transformatorów są dwa ważne odkrycia naukowe. Hans Oersted odkrył 21 kwietnia 1820 r. zjawisko wzbudzenia pola magnetycznego przez prąd, a Michał Faraday odkrył 29 sierpnia 1831 r. zjawisko indukcji elektromagnetycznej [1.1, 1.2].

Eksploatacja maszyn i urządzeń wg [1.3, 1.4] to: „ciąg działań, procesów i zjawisk związanych z wykorzystywaniem obiektów technicznych przez człowieka” i obejmuje przedział czasu od chwili wyprodukowania maszyny i urządzenia do chwili ich likwidacji.

Pod pojęciem eksploatacja maszyn i urządzeń rozumie się [1.3, 1.4]:

- prowadzenie ruchu tych maszyn i urządzeń oraz
- utrzymanie maszyn i urządzeń w dobrym stanie technicznym.

Do czynności związanych z prowadzeniem ruchu maszyn i urządzeń zalicza się [1.3, 1.4]:

- zainstalowanie i uruchamianie maszyn i urządzeń;
- cykle pracy (rozruch, praca, wyłączenie) i postoje;
- bieżącą obsługę techniczną i diagnostyczną;
- stany awaryjne (jeśli się zdarzają);
- prowadzenie zapisów ruchowych.

Do prac związanych z utrzymaniem maszyn i urządzeń w należyтым stanie technicznym zalicza się: oględziny, przeglądy, konserwacje i naprawy oraz prace kontrolno-pomiarowe umożliwiające ocenę ich stanu technicznego [1.3, 1.4].

W eksploatacji można wyróżnić [1.3, 1.4]:

- użytkowanie,
- obsługiwanie.

Użytkowanie to „wykorzystywanie obiektu technicznego zgodnie z jego przeznaczeniem i właściwościami funkcjonalnymi w celu zaspokojenia potrzeb ludzkich” [1.3, 1.4].

Obsługiwanie to „utrzymywanie obiektu w stanie zdatności oraz przywracanie obiektowi technicznemu wymaganych właściwości funkcjonalnych przez przeglądy, regulacje, konserwacje, naprawy i remonty” [1.3, 1.4].

Każda maszyna elektryczna i urządzenie podczas eksploatacji powinny realizować cel technologiczny maszyny roboczej, z którą współpracują. Ich przydatność na potrzeby człowieka nazywa się jakością eksploatacyjną, która jest zbiorem istotnych cech określających stopień spełnienia wymagań odbiorcy [1.3, 1.4].

Efektywne działanie maszyn i urządzeń zależy od ich niezawodności oraz od jakości działań ludzi, którzy je eksploatują. Ocenę jakości maszyn i urządzeń określa się przez sprawdzenie ich cech techniczno-użytkowych. W 1987 r. ustanowiono międzynarodowe normy ISO 9000, zawierające modele zapewniające jakość w projektowaniu, produkowaniu, instalowaniu i serwisie oraz badaniu maszyn i urządzeń. Najważniejsze cechy techniczno-użytkowe to: przeznaczenie, wielkości charakterystyczne, wyposażenie, wydajność, dokładność, niezawodność, ergonomiczność oraz bezpieczeństwo i higiena pracy.

Na obsługę maszyn i urządzeń składają się [1.3, 1.4]: przegląd techniczny, naprawa bieżąca, naprawa średnia, naprawa główna.

Przegląd techniczny obejmuje czynności związane z regulacją zespołów i mechanizmów, usunięciem usterek i uszkodzeń, myciem i czyszczeniem, ustaleniem stopnia zużycia poszczególnych części i zespołów w celu określenia szczegółowego zakresu naprawy [1.3, 1.4].

Naprawa bieżąca obejmuje naprawę lub wymianę szybko zużywających się części. W zakres naprawy bieżącej wchodzi również wszystkie czynności przeglądu technicznego [1.3, 1.4].

Naprawa średnia obejmuje naprawę lub wymianę szybko zużywających się części zespołów w celu zapewnienia prawidłowej eksploatacji maszyny lub urządzenia do następnej naprawy średniej i głównej. Naprawa średnia obejmuje również wszystkie czynności naprawy bieżącej [1.3, 1.4].

Naprawa główna obejmuje naprawę lub wymianę wszystkich części, a nawet całych zespołów ulegających zużyciu w celu przywrócenia pierwotnej lub zbliżonej do pierwotnej wartości użytkowej maszyny lub urządzenia [1.3, 1.4].

Ogólne zasady prawidłowej eksploatacji maszyn i transformatorów, w szczególności silników wysokiego napięcia (WN) oraz maszyn, które one napędzają, można znaleźć w literaturze przedmiotu, na przykład [1.5–1.17]. Pozycje praktycznie najbardziej przydatne to wskazania producentów maszyn i transformatorów zawarte w tzw. Dokumentacji Techniczno-Ruchowej i Instrukcji Eksploatacji [1.18, 1.19]. Obserwując od wielu lat eksploatację maszyn i transformatorów w licznych krajowych zakładach przemysłowych, autorzy widzą ogromną przydatność tych zasad oraz konieczność ciągłego

ich uzupełniania i wzbogacania. Współcześnie, w okresie stale rosnących wymagań dotyczących wydajności oraz redukcji kosztów produkcji w przemyśle i energetyce, koniecznością staje się właściwa diagnostyka maszyn i urządzeń. Ogólnie uważa się, że prowadzenie diagnostyki jest korzystne, bo:

- zapewnia niezawodność maszyn i urządzeń;
- daje oszczędności dzięki zmniejszeniu kosztów ewentualnych napraw diagnozowanych maszyn i urządzeń;
- minimalizuje straty produkcyjne związane z realizowanym procesem technologicznym, w którym uczestniczą maszyny i urządzenia.

Często uszkodzenia niewielkich elementów maszyn i urządzeń skutkują znacznymi stratami wynikającymi ze zniszczenia całej maszyny i nieprzewidzianego zatrzymania procesu produkcyjnego oraz nieplanowych i nieprzygotowanych prac remontowych. Diagnostyka maszyn i urządzeń oraz monitorowanie parametrów ich pracy pozwalają uniknąć skutków awarii, właściwie zaplanować okresy przeglądów i remontów oraz znacznie wydłużyć czas eksploatacji maszyn i urządzeń.

1.1. Rodzaje eksploatacji

Bezpieczeństwo eksploatacji, dyspozycyjność oraz trwałość i niezawodność maszyn i urządzeń wykorzystywanych w procesie produkcyjnym mają decydujący wpływ na kondycję ekonomiczną przedsiębiorstwa [1.14, 1.15, 1.16]. Znaczne straty produkcyjne mogą być skutkiem nieprzewidzianych awarii maszyn i urządzeń, prowadzących w konsekwencji do wyłączenia maszyn i transformatorów. Do tego dochodzą koszty naprawy. Konieczne jest dysponowanie na bieżąco informacjami o zmianach stanu dynamicznego maszyn i urządzeń, o stopniu zaawansowania ich zużycia, rodzaju i poziomie uszkodzeń po to, aby zapobiec nieprzewidzianym awariom i w miarę możliwości wcześniej podjąć odpowiednie działania zapobiegawcze. Prowadzenie eksploatacji maszyn i urządzeń

tylko na podstawie obserwacji przez obsługę nie jest wystarczające. Diagnostyka maszyn i urządzeń oraz monitorowanie parametrów ich pracy pozwalają uniknąć awarii, właściwie zaplanować okresy przeglądów i remontów oraz znacznie wydłużyć czas ich eksploatacji. Organizacyjna i finansowa atrakcyjność diagnostyki oraz ciągły postęp w elektronice i dostępność do niej zachęcają do regularnego stosowania diagnostyki maszyn i transformatorów.

W ujęciu ogólnym zespoły maszynowe i urządzenia można eksploatować na różne sposoby [1.14, 1.15, 1.20–1.25]:

reklama



Zaprojektowany do działania

Seria TS2 – zaprojektowana od nowa konstrukcja typu SCARA

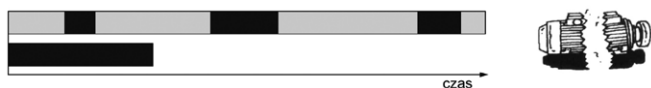
- Pierwszy całkowicie zamknięty robot 4-osiowy
- Unikalny cylindryczny obszar pracy
- Wyjątkowa szybkość i powtarzalność
- Podłączenie Ethernet Cat5e dostępne bezpośrednio dla narzędzi
- Zintegrowany system wymiany narzędzi

Stäubli – Experts in Man and Machine

www.staubli.com

FAST MOVING TECHNOLOGY

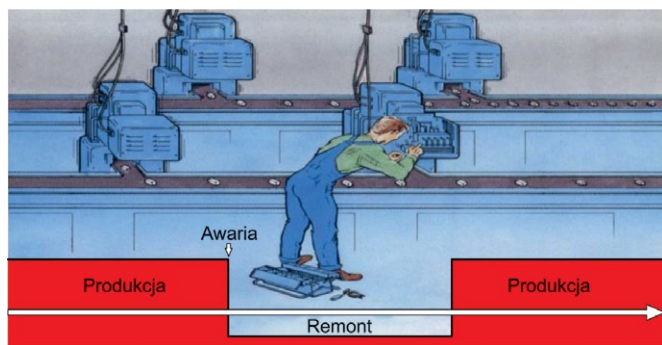
STÄUBLI



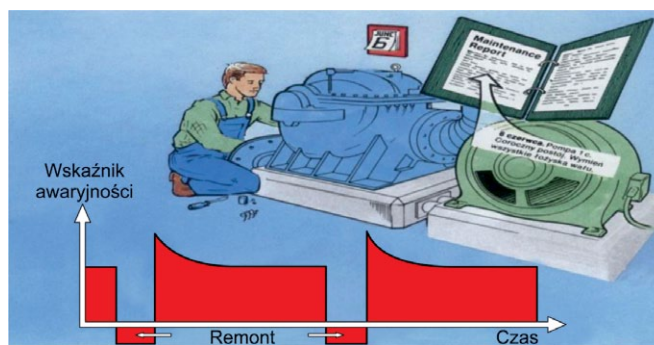
Rys. 1. Eksploatacja do wystąpienia awarii. Relacja między czasem eksploatacji (produkcji) – kolor szary – a czasem awarii (postoju) – kolor czarny [1.29]



Rys. 3. Eksploatacja planowo-zapobiegawcza. Relacja między czasem eksploatacji (produkcji) – kolor szary – a czasem awarii (postoju) – kolor czarny [1.29]



Rys. 2. Tradycyjny remont maszyn, remont poawaryjny [1.30]



Rys. 4. Tradycyjny remont maszyn, remont zapobiegawczy uwarunkowany okresem eksploatacji [1.30]

- eksploatacja do wystąpienia awarii;
- eksploatacja planowo-zapobiegawcza;
- eksploatacja zależna od stanu maszyn i urządzeń;
- eksploatacja będąca połączeniem planowo-zapobiegawczej i zależnej od stanu maszyn i urządzeń.

Takie ujęcie zagadnienia eksploatacji maszyn i urządzeń określa jednocześnie metody ich remontów. Wyróżnia się w związku z tym [1.14, 1.15, 1.20–1.25]:

- remont poawaryjny;
- remont zapobiegawczy uwarunkowany okresem eksploatacji;
- remont uwarunkowany stanem technicznym;
- remont uwarunkowany okresem eksploatacji i stanem technicznym.

W metodzie eksploatacji zależnej od stanu technicznego każdy zespół maszynowy i urządzenie są traktowane w sposób indywidualny. Czas remontów nie jest z góry sztywno zaplanowany, tylko uwarunkowany stanem technicznym zespołu maszynowego i urządzenia. Remont jest przeprowadzany tylko wtedy, gdy jest on konieczny. Wcześniej systematycznie wykonuje się pomiary diagnostyczne, indywidualnie określa się stan techniczny zespołu maszynowego i urządzenia. Spośród nowoczesnych metod badań diagnostycznych należy wyróżnić bardzo efektywne badania opierające się na wykorzystaniu informacji zawartych w sygnałach towarzyszących normalnej pracy maszyn i urządzeń. Sygnałami tymi są między innymi sygnały wibroakustyczne, które towarzyszą każdemu procesowi wytwórczemu i eksploatacyjnemu. Informują one o procesach dynamicznych zachodzących w maszynach i urządzeniach w zakresie drgań strukturalnych i zjawisk akustycznych, których zakres częstotliwości leży w granicach od ułamka Hz do kilkudziesięciu MHz. Dzięki pomiarom diagnostycznym można stwierdzić początek pojawienia się uszkodzenia,

a następnie obserwować jego rozwój i określać trend zmian. Ocenę aktywności drganiowej zespołu maszynowego i urządzeń można wykonać, opierając się na stosownych obowiązujących normach lub sprawdzonych i zalecanych kryteriach [1.14]. Wyniki pomiarów drgań można ekstrapolować w celu przewidzenia terminu koniecznego zatrzymania zespołu maszynowego i urządzenia. Analizując wyniki pomiarów, obok określenia terminu koniecznego zatrzymania ze względu na stan techniczny, można określić zakres remontu, przewidzieć i zaplanować z wyprzedzeniem czasowym stronę techniczną oraz ekonomiczną remontu. Eksploatacja zespołów maszynowych i urządzeń zależna od ich stanu technicznego jest strategią prowadzenia eksploatacji technicznie i ekonomicznie najkorzystniejszą, coraz częściej stosowaną w krajowych zakładach przemysłowych i w energetyce. W gospodarce krajów zachodnich jest strategią dominującą. Strategia ta obok korzyści ekonomicznych wymusza stały postęp techniczny, zwłaszcza w obszarze podnoszenia poziomu wiedzy przez kadrę techniczną. Nieuchronne są przy tym koszty na organizację i utrzymanie na dobrym poziomie służb diagnostycznych [1.26, 1.27, 1.28]. Korzyści ekonomiczne z prowadzenia diagnostyki technicznej w danym zakładzie, jak dowodzi praktyka przemysłowa [1.14, 1.15, 1.26, 1.27, 1.28], wyraźnie przewyższają koszty jej stosowania. Autorzy stwierdzają, że w krajowych zakładach przemysłowych przed przejściem z eksploatacji planowo-zapobiegawczej do eksploatacji zależnej od stanu maszyn i urządzeń bardzo często stosuje się formę pośrednią, będącą połączeniem elementów wymienionych wyżej rodzajów eksploatacji. Jest to eksploatacja będąca połączeniem planowo-zapobiegawczej i zależnej od stanu maszyn i urządzeń.

Przeanalizujemy poszczególne rodzaje eksploatacji maszyn i urządzeń na przykładzie eksploatacji silników elektrycznych.

Eksploatację maszyn typu „do wystąpienia awarii” prowadzi się najczęściej w zakładach, w których procesy technologiczne obsługują napędy z dużą liczbą silników małej i średniej mocy (stosunkowo niedrogich maszyn), a każdy ważny proces technologiczny jest dodatkowo zabezpieczony silnikami zapasowymi. Silniki przy takim rodzaju eksploatacji pracują najczęściej do awarii. Straty w produkcji są wtedy stosunkowo niewielkie, bo silniki zapasowe zastępują te uszkodzone. Jeżeli duże silniki, niemające rezerwy, pracują aż do awarii, to straty mogą być bardzo znaczne, wielokrotnie przewyższające koszt nowego silnika, i zakładowi może grozić długotrwały postój. W tej sytuacji bardzo ważne jest, aby wiedzieć, co ulega uszkodzeniu w maszynie i kiedy awaria może nastąpić. Mając takie informacje, można lepiej przygotować remont. W ujęciu ogólnym relację między czasem eksploatacji (produkcji) a czasem awarii (postoju) dla metody eksploatacji do wystąpienia awarii przedstawiono na rys. 1 i rys. 2 [1.29, 1.30].

Eksploatację maszyn metodą planowo-zapobiegawczą prowadzi się najczęściej w zakładach, w których nie wszystkie ważne napędy mają swoich dublerów lub tam, gdzie nieplanowane zatrzymanie produkcji może powodować bardzo duże straty ekonomiczne i społeczne. Produkcję w takich zakładach zatrzymuje się w ściśle określonych terminach i prowadzi następnie remont zapobiegawczy. Jest to na przykład raz w roku. W ujęciu

ogólnym relację między czasem eksploatacji (produkcji) a czasem awarii (postoju) dla metody eksploatacji planowo-zapobiegawczej przedstawiono na rys. 3. i rys. 4 [1.29, 1.30].

Wskaźnik awaryjności wielu maszyn i urządzeń nie zmniejsza się w wyniku wymiany określonych części, na przykład łożysk, uszczelnień, pasków, łańcuchów itd. Bardzo często po takim remoncie, jak pokazuje praktyka przemysłowa, przynajmniej przez jakiś czas awaryjność maszyn i urządzeń wzrasta (z powodu niefortunnej ingerencji remontowca w maszyny i urządzenia). Pogorszenie się stanu technicznego danej maszyny i urządzenia jest sprawą bardzo indywidualną i nie da się ściśle na sztywno określić dla wszystkich maszyn i urządzeń (jednakowo) okresu bezawaryjnej ich eksploatacji. Okresy międzyremontowe są często określane statystycznie jako takie, podczas których oczekuje się, że nie więcej jak na przykład 2% maszyn i urządzeń nowych lub w pełni wyremontowanych ulegnie awarii. W eksploatacji planowo-zapobiegawczej bardzo często oddaje się do remontu maszyny i urządzenia, które tego remontu nie wymagają. Remont zapobiegawczy maszyn i urządzeń przy eksploatacji planowo-zapobiegawczej jest bardzo często technicznie i ekonomicznie nieuzasadniony.

W metodzie eksploatacji maszyn i urządzeń zależnej od ich stanu technicznego każda maszyna i urządzenie jest traktowane w sposób indywidualny. W ujęciu ogólnym relację między

reklama



MOSCA®

EXCELLENCE IN STRAPPING SOLUTIONS

WIĄZARKA EVOLUTION SONIXS MP-6 R-VA

- Przeznaczona do pracy w przemyśle spożywczym
- Wykonana ze stali nierdzewnej – możliwość mycia wodą
- Wydajność do 35 wiązań na minutę
- Prosta w eksploatacji i konserwacji
- Bardzo niskie zużycie energii

OFERTA MOSCA

- Wiązarki półautomatyczne, automatyczne, prasy do palet i foliarki
- Taśmy wiążące PP i PET
- Części zamienne do wiązarek MOSCA
- Autoryzowany serwis

MOSCA DIRECT POLAND Sp. z o.o.

tel.: +48 22 870 00 33 • www.mosca.com

**Prezentacja maszyny na Forum Mięśne Technologie!
21–23 listopada 2022 r. | Cukrownia Żnin**

czasem eksploatacji (produkcji) a czasem awarii (postoju) dla metody eksploatacji zależnej od stanu maszyny i urządzenia przedstawiono na rys. 5 i rys. 6. Czas remontów nie jest z góry sztywno zaplanowany, tylko uwarunkowany stanem technicznym danej maszyny i urządzenia. Remont jest przeprowadzany tylko wtedy, gdy jest konieczny. Wcześniej systematycznie wykonuje się pomiary diagnostyczne maszyn i urządzeń, określa się ich stan techniczny indywidualnie dla każdej maszyny i urządzenia. Efektywność takiego remontu dla przykładowego zakładu przemysłowego pokazano na rys. 7.

Dzięki pomiarom diagnostycznym można stwierdzić początek pojawienia się uszkodzenia, a następnie obserwować jego rozwój, określać trend zmian. Przykładowo mogą to być łożyska maszyny – rys. 8. Ocenę aktywności drganiowej maszyny można wykonać na podstawie obowiązującej normy, na przykład w Europie na podstawie ISO 3945 – rys. 9, lub opierając się na sprawdzonych i zalecanych kryteriach [1.14]. Wyniki pomiarów drgań można ekstrapolować w celu przewidzenia terminu koniecznego zatrzymania maszyny, w tym przypadku ze względu na uszkodzenie łożyska. Analizując wyniki pomiarów, obok określenia terminu koniecznego zatrzymania ze względu na stan techniczny, można określić czas i zakres remontu i zaplanować z wyprzedzeniem czasowym stronę techniczną oraz ekonomiczną remontu.

Eksploatacja maszyn i urządzeń zależna od ich stanu technicznego jest strategią prowadzenia eksploatacji technicznie i ekonomicznie najkorzystniejszą, coraz częściej stosowaną w krajowych zakładach przemysłowych. W gospodarce krajów o dużej kulturze technicznej jest strategią dominującą. Strategia ta obok korzyści ekonomicznych typu: wydłużenie okresów międzyremontowych, zwiększenie niezawodności maszyn i urządzeń, zwiększenie wydajności, eliminacja niepotrzebnych wymian podzespołów, skrócenie czasu napraw, zmniejszenie kosztów magazynowych, wymusza stały postęp techniczny, zwłaszcza w obszarze podnoszenia poziomu wiedzy przez kadrę techniczną. Nieuchronne są przy tym koszty na organizację i utrzymanie na dobrym poziomie służb diagnostycznych. Korzyści ekonomiczne z prowadzenia diagnostyki technicznej w danym zakładzie, jak dowodzi praktyka przemysłowa [1.14, 1.20–1.24, 1.25–1.27, 1.28], wyraźnie przewyższają koszty jej stosowania.

Wartość skuteczna prędkości drgań V_{RMS} w określonym przedziale częstotliwości wyraża się wzorem

$$V_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T V(t)^2 dt} \quad (1)$$

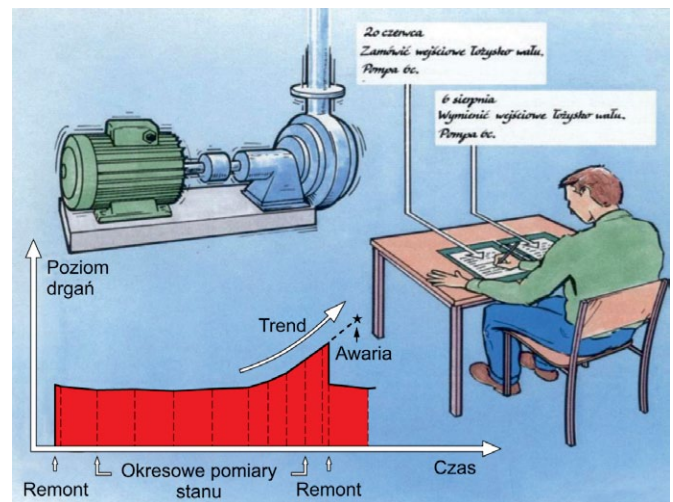
gdzie: T – przedział czasu, dla którego określa się V_{RMS} , czas całkowania; $V(t)$ – przebieg prędkości drgań, sygnał prędkości drgań.

1.2. Czas życia maszyn i transformatorów oraz ich podział

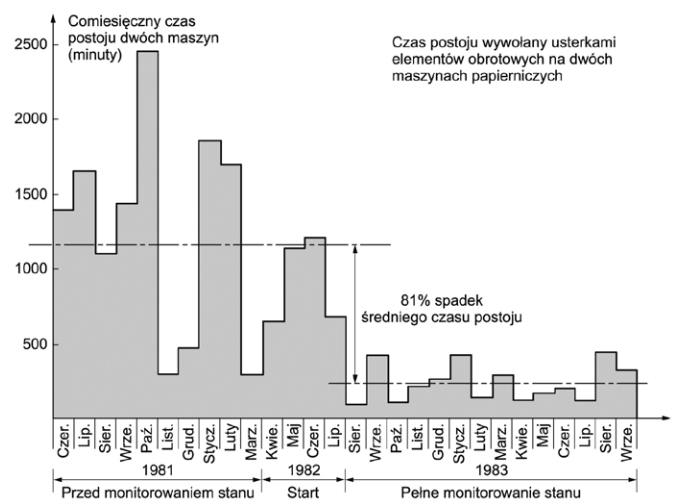
Maszyny elektryczne występują praktycznie wszędzie wokół nas od 1834 r., kiedy wynaleziono pierwszy silnik elektryczny



Rys. 5. Eksploatacja zależna od stanu maszyny. Relacja między czasem eksploatacji (produkcji) – kolor szary – a czasem awarii (postoju) – kolor czarny [1.29]



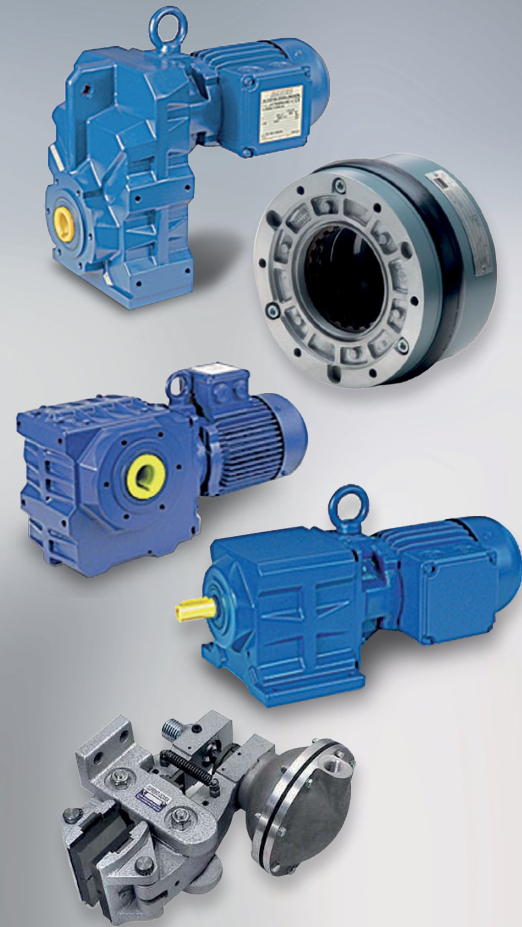
Rys. 6. Nowoczesny remont maszyn, remont uwarunkowany stanem technicznym [1.30]



Rys. 7. Nowoczesny remont maszyn, remont uwarunkowany stanem technicznym, rezultaty remontu w przykładowej papierni [1.30]

[1.1], i one w dużym stopniu kształtowały rozwój elektrotechniki. Mimo długiej, ponad 180-letniej historii maszyny elektryczne są w stałym intensywnym rozwoju dzięki dużym osiągnięciom inżynierii materiałowej, doskonałym metodom modelowania, algorytmom obliczania i projektowania, energoelektronicznym układom zasilania i miniaturyzacji sterowania. Współcześnie buduje się maszyny elektryczne o mocach obejmujących zakres

Razem możemy osiągnąć więcej!



Oferujemy sprzedaż oraz serwis dla:

- Motoreduktorów
- Silników elektrycznych i przekładni
- Elektrobębnow
- Sprzęgieł i hamulców

Nowość w ofercie

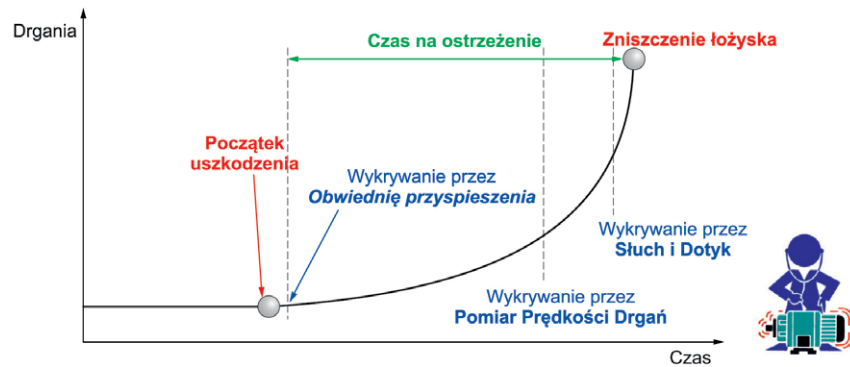
- POMIARY WIBROAKUSTYCZNE
- POMIARY TERMOWIZYJNE
- POMIARY OCHRONNE

Bauer
Gear Motor

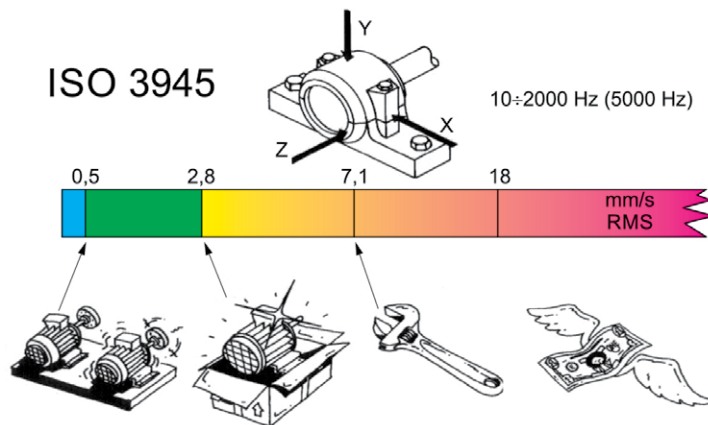
FLENDER
A Siemens Company

MAGNET SERVICE
BINDER
Power Technology

COREMO
OCMEA S.p.A.



Rys. 8. Wynik pomiaru drgań węzła łożyskowego przykładowego silnika w napędzie przemysłowym, idea diagnostyki drganiowej stanu technicznego łożyska tocznego w silniku [1.28]



Rys. 9. Norma ISO 3945, wytyczne eksploatacyjne odniesione do wartości skutecznej prędkości drgań V_{RMS} w zakresie częstotliwości 10–2000 Hz (5000 Hz) [1.28]

od miliwatów do ok. 2 tysięcy MW, jest to zakres mocy od 10^{-3} – 10^6 rzadko spotykany dla tego samego rodzaju urządzenia. Prędkości obrotowe maszyn elektrycznych obejmują zakres od ułamka obrotów na minutę do 300 000 obr./min [1.1].

Maszyn elektrycznych nie można zastąpić innymi maszynami czy urządzeniami. Wytwarzają ok. 98% energii elektrycznej [1.2] i ok. 50% tej energii przetwarzają na energię mechaniczną. Są najczęściej używanymi maszynami w energetyce, przemyśle, rolnictwie, transporcie, gospodarce komunalnej, gospodarstwie domowym [1.2].

Ze względu na rodzaj prądu i zasadę działania maszyny elektryczne dzieli się na:

- maszyny prądu przemiennego:
 - maszyny synchroniczne,
 - maszyny indukcyjne (asynchroniczne) jednofazowe lub trójfazowe,
 - maszyny komutatorowe prądu przemiennego jednofazowe lub wielofazowe;
- maszyny prądu stałego.

Rozpatrując same silniki, można dokonać podziału ze względu na zasadę ich działania jak na rys. 10.

W niniejszej książce skoncentrowano się na podstawowych maszynach elektrycznych oraz transformatorach energetycznych pracujących w systemach elektroenergetycznych: blokowych, przesyłowych i rozdzielczych. Moc zainstalowanych transformatorów w systemie energetycznym jest 3–4 razy większa od

mocy łącznej zainstalowanych generatorów synchronicznych i nadal rośnie. Stan ten wynika z konieczności wielokrotnego transformowania energii elektrycznej na drodze od źródła do odbiornika energii. Wśród transformatorów energetycznych można dokonać podziału ze względu na liczbę faz: jedno- i trójfazowe [1.2].

Oprócz transformatorów energetycznych istnieje liczna grupa transformatorów specjalnych: autotransformatorów, transformatorów piecowych, spawalniczych, prostowniczych (wielofazowych), pomiarowych i innych [1.2].

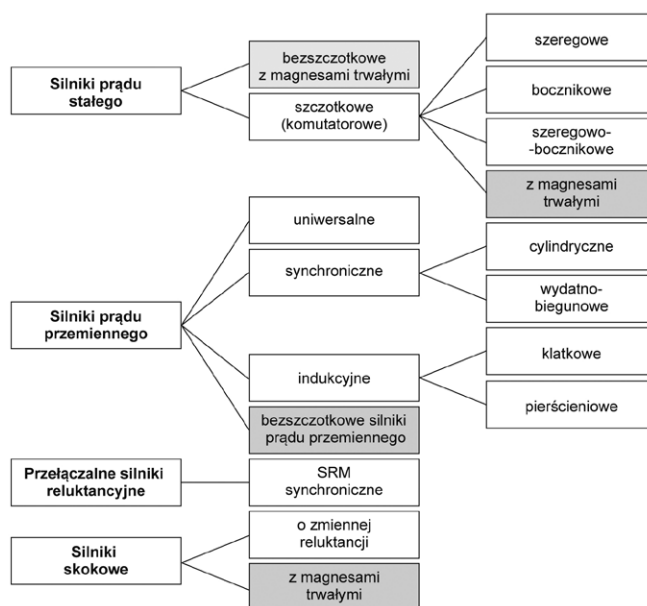
Z wieloletnich obserwacji autorów w zakresie eksploatacji silników indukcyjnych trójfazowych klatkowych WN (wysokiego napięcia) wynika, że czas eksploatacji danego silnika w przemyśle, zwany niekiedy jego czasem życia, wynosi najczęściej kilkanaście – kilkadziesiąt lat. Zdarzają się coraz częściej przypadki, gdy silnik jest eksploatowany kilkadziesiąt lat. W sporadycznych przypadkach czas życia to kilka lat, jeszcze rzadziej mniej niż 1 rok. Okres eksploatacji silników wyraźnie wydłuża się w zakładach przemysłowych, w których służby techniczne charakteryzują się dużą „kulturą techniczną” i stosują na co dzień diagnostykę silników. W ramach codziennej obsługi technicznej napędów wraz z ich okresową diagnostyką wprowadzono na potrzeby ich racjonalnej eksploatacji klasyfikację na: napęd zdatny do dalszej eksploatacji, napęd z częściową utratą zdatności i napęd niezdatny do dalszej eksploatacji. Szczegółowo przedstawiono to na rys. 11.

Komentarza wymaga stan techniczny nazwany: „wymaga obsługi i wkrótce przedwczesnej interwencji remontowej”. Jest to bardzo duża grupa silników oraz maszyn napędzanych, które można jeszcze eksploatować, ale na przykład stan techniczny ich łożysk tocznych przedwcześnie ulega ciągłemu zbyt szybkiemu pogarszaniu. Napęd miał pracować 4 lata, a tu po roku, 2 latach należy wymienić łożyska, bo intensywnie się zużywają.

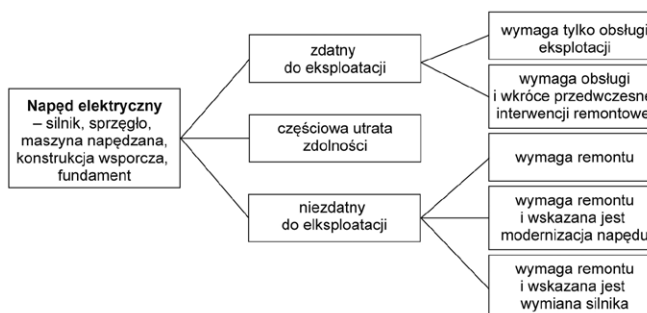
Stan techniczny: „napęd z częściową utratą zdatności” to napęd, który z ważnych powodów technicznych, społecznych lub związanych z bezpieczeństwem pracy musi być eksploatowany pomimo tego, że częściowo utracił znamiona swojej zdatności, sprawności. Przykładowo jest to silnik z izolacją częściowo zużytą, ale jeszcze sprawną, silnik z izolacją popękaną na czołach, zabrudzoną, ale jeszcze sprawną, który musi pracować, bo stanowi napęd w wentylatorze spalin kotła, którego nie można w najbliższym czasie wyłączyć.

Stan techniczny: „wymaga remontu i wskazana jest modernizacja napędu” to przykładowo sytuacja, gdy w napędzie należy zmienić sprzęgło na bardziej elastyczne, a fundament osłonić termoizolacyjnie ze względu na wysokie temperatury medium, które tłoczy wentylator napędzany silnikiem elektrycznym. Jest to również sytuacja, gdy przykładowo silnik elektryczny wymaga remontu ze względu na zły stan izolacji. Decydując się na remont, powinniśmy wykonać nową izolację, ale inną niż ta, którą silnik miał to tej pory. Dotychczasową izolację termoutwardzalną zastępuje się nowocześniejszą typu VPI. Wykonany remont nie jest remontem ściśle odtworzeniowym, ale remontem połączonym z modernizacją.

Możliwy jest również i niekiedy bardzo wskazany tak zwany remont modyfikacyjny silnika [1.32, 1.33, 1.34]. Dotyczy to



Rys. 10. Podział silników ze względu na zasadę działania [1.31]



Rys. 11. Klasyfikacja napędów ze względu na ich stan techniczny

przede wszystkim silników WN większej mocy, projektowanych i wytwarzanych w latach 70. i 80. XX wieku, mających rezerwy cieplne, duże grubości izolacji (klasa B) i mało efektywne, hałaśliwe, dwukierunkowe zewnętrzne wentylatory promieniowe. W trakcie remontu modyfikacyjnego szereg parametrów technicznych silnika zostaje wyraźnie poprawionych nawet w stosunku do maszyny nowej [1.32, 1.33, 1.34], na przykład mniej izolacji żłobkowej, więcej miedzi w żłobkach, mniejsza gęstość prądu w przewodach, wyższa sprawność.

Stan techniczny: „wymaga remontu i wskazana jest wymiana silnika” to sytuacja, gdy napęd wymaga remontu na przykład fundamentu i silnika. Jeżeli silnik jest wyeksploatowany, to jest wskazane, aby obok wykonania remontu fundamentu dokonać wymiany silnika na silnik energooszczędny o wyższej sprawności.

Bibliografia dostępna pod linkiem: nis.com.pl/bibliografia.html

Fragment pochodzi z książki: *Eksploatacja i diagnostyka maszyn elektrycznych i transformatorów*, Tadeusz Glinka, Sławomir Szymaniec, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2019

Eksplatacja maszyn i transformatorów. Cz. 2

Tadeusz Glinka, Sławomir Szymaniec

1. Awaryjność w przemyśle i energetyce

Współcześnie w krajowej elektroenergetyce poza Głównym Urzędem Statystycznym praktycznie nie funkcjonują dobre, centralne systemy gromadzenia i przetwarzania danych technicznych i ekonomicznych [1.25, 1.36]. Wyjątkiem w tym zakresie jest utrzymywany w Agencji Rynku Energii SA system gromadzenia i przetwarzania danych o awaryjności bloków energetycznych o mocach 120–500 MW. System ten obejmuje 113 bloków energetycznych o łącznej mocy stanowiącej ok. 2/3 zdolności wytwórczej krajowego systemu elektroenergetycznego. Z analizy statystyki awaryjności krajowych bloków energetycznych wynika, że następuje systematyczna poprawa wskaźników niezawodności jednostek wytwórczych w elektrowniach z blokami o mocy zainstalowanej od 120 do 500 MW [1.25, 1.35, 1.36]. Najniższą awaryjność FOR (wzór (3)) odnotowano dla bloków o zainstalowanej mocy 360 MW, najwyższą dla bloków o mocy 200 MW na węgiel brunatny i dla dwóch bloków o mocy 500 MW. Najwyższą dyspozycyjność AF (wzór (1)) osiągnęły nowoczesne bloki o mocy 360 MW, najniższą zaś odnotowano dla bloków o mocy 200 MW na węgiel brunatny i dla bloków o mocy 500 MW, które od początku sprawiały duże problemy eksploatacyjne. Krajowe bloki energetyczne, z wyjątkiem bloków o mocy zainstalowanej 500 MW, mają zbliżoną do zachodnich dyspozycyjność AF i czasami niższą awaryjność FOR i FOF (wzór (2)), wyższy wskaźnik remontów planowych SOF (wzór (6)), co potwierdza znaczenie właściwej diagnostyki

technicznej i optymalizacji remontów dla ograniczenia czasu postoju bloku energetycznego.

1.1. Wskaźniki niezawodnościowe i eksploatacyjne krajowych bloków energetycznych

Wskaźniki eksploatacyjne umożliwiają przeprowadzenie oceny awaryjności, dyspozycyjności i niezawodności krajowych bloków energetycznych [1.25, 1.35, 1.36]. Obliczenia wykonuje się dla bloków energetycznych o mocach jednostkowych co najmniej 120 MW w elektrowniach ciepłych i dla dużych bloków ciepłowniczych za odpowiedni okres pracy. Dla każdego bloku oraz dla grupy bloków są obliczane następujące parametry: czas ruchu, czas postoju w rezerwie, czas postoju w remoncie (kapitałnym, średnim, bieżącym, awaryjnym), liczba odstawień (do rezerwy, remontu kapitałnego, średniego, bieżącego, awaryjnego), z których są obliczane następujące wskaźniki: remontów planowych, dyspozycyjności, awaryjności, stopnia wykorzystania mocy zainstalowanej, stopnia użytkowania mocy osiągalnej, udziału czasu awarii w czasie kalendarzowym, wykorzystania czasu kalendarzowego oraz średniego czasu ruchu. W pierwszej kolejności są obliczane następujące wielkości:

- T_p – czas pracy bloku lub grupy bloków w rozpatrywanym okresie;
- T_r – czas postojów bloku lub grupy bloków w rezerwie w rozpatrywanym okresie;

reklama



- Remonty transformatorów w miejscu zainstalowania oraz w zakładzie remontowym
- Diagnostyka transformatorów
- Badania ochrony przeciwporażeniowej pow. 1 kV
- Monitoring online PD generatorów i maszyn WN
- Zabezpieczenia elektroenergetyczne

ul. Marszałkowska 83/33, 00-683 Warszawa

Adres do korespondencji:

ul. Napędowa 5, Milejowice 26-652, gm. Zakrzew, tel. 505 170 137

www.zutenergoaudit.com.pl



Tabela 1. Awaryjność, dyspozycyjność, czas awarii i remontów w jednej z krajowych elektrowni dla bloków 1-8 [1.35]

Rok	Wyszczególnienie	Jednostka	1	2	3	4	5	6	7	8
1973	Czas remontów	h	788	284	174	0	0	0	0	0
	Czas awarii	h	1 400	392	240	0	0	0	0	0
	Awaryjność	%	10,0	15,7	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dyspozycyjność	%	75,0	82,3	76,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1974	Czas remontów	h	1 288	1 433	1 232	711	0	0	0	0
	Czas awarii	h	703	266	279	860	0	0	0	0
	Awaryjność	%	9,3	3,6	3,7	11,7	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dyspozycyjność	%	77,3	80,0	82,7	80,5	0,0	0,0	0,0	0,0
1975	Czas remontów	h	1 599	783	1 062	760	0	0	0	0
	Czas awarii	h	474	406	363	737	0	0	0	0
	Awaryjność	%	6,7	5,1	4,7	9,2	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dyspozycyjność	%	76,3	86,4	83,7	82,9	0,0	0,0	0,0	0,0
1976	Czas remontów	h	744	1 750	1 683	226	0	0	0	0
	Czas awarii	h	425	551	724	1 046	0	0	0	0
	Awaryjność	%	5,3	7,8	10,2	12,2	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dyspozycyjność	%	86,7	73,8	72,6	85,5	0,0	0,0	0,0	0,0
1977	Czas remontów	h	1 551	736	640	1 676	0	0	0	0
	Czas awarii	h	863	369	367	160	0	0	0	0
	Awaryjność	%	12,0	4,6	4,5	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dyspozycyjność	%	72,4	87,4	88,5	79,1	0,0	0,0	0,0	0,0
1978	Czas remontów	h	940	686	738	402	464	532	489	0
	Czas awarii	h	648	304	695	872	418	475	0	0
	Awaryjność	%	8,3	3,8	8,7	10,4	6,0	11,9	0,0	0,0
	Dyspozycyjność	%	81,9	88,7	83,6	85,5	87,0	77,7	66,7	100,0
1979	Czas remontów	h	1 342	1 577	737	1 296	893	725	359	1 504
	Czas awarii	h	393	77	288	596	330	506	537	514
	Awaryjność	%	5,4	1,1	3,7	8,1	4,2	6,3	6,4	7,1
	Dyspozycyjność	%	80,2	81,1	88,3	78,4	86,0	85,9	89,8	77,0
1980	Czas remontów	h	872	649	1 308	827	1 372	1 637	880	1 340
	Czas awarii	h	1 204	582	338	476	450	476	535	634
	Awaryjność	%	15,3	7,4	4,7	6,2	6,3	6,7	7,0	8,7
	Dyspozycyjność	%	76,4	86,0	81,3	85,2	79,3	75,9	83,9	77,5
1981	Czas remontów	h	1 086	1 617	1 228	1 821	860	1 105	967	387
	Czas awarii	h	3 495	309	396	183	528	314	508	435
	Awaryjność	%	47,0	4,5	5,3	2,8	7,1	4,2	6,7	5,3
	Dyspozycyjność	%	47,7	78,0	81,5	77,1	84,2	83,8	83,2	90,6
1982	Czas remontów	h	6 555	1 139	1 068	1 047	1 464	754	1 084	1 131
	Czas awarii	h	1 104	1 082	51	104	406	203	218	136
	Awaryjność	%	50,1	14,2	0,7	1,3	5,6	2,5	2,8	1,8
	Dyspozycyjność	%	12,6	74,6	87,2	86,9	78,6	89,1	85,1	85,5
1983	Czas remontów	h	835	885	1 135	1 516	1 018	1 587	1 450	1 553
	Czas awarii	h	794	404	171	217	225	181	178	277
	Awaryjność	%	10,0	5,2	2,3	3,0	2,9	2,5	2,4	3,9
	Dyspozycyjność	%	81,4	85,3	85,1	80,2	85,8	79,8	81,4	79,1
1984	Czas remontów	h	3 335	1 336	1 591	1 163	825	872	779	577
	Czas awarii	h	138	289	200	534	100	136	135	197
	Awaryjność	%	2,5	3,9	2,8	7,0	1,3	1,7	1,7	2,4
	Dyspozycyjność	%	60,5	81,5	79,6	80,7	89,5	88,5	89,6	91,2
1985	Czas remontów	h	656	3 292	967	1 312	1 503	1 182	565	950
	Czas awarii	h	137	2	94	210	231	150	213	176
	Awaryjność	%	1,7	0,0	1,2	2,8	3,2	2,0	2,6	2,3
	Dyspozycyjność	%	90,9	62,4	87,9	82,6	80,2	84,8	91,1	87,1
1986	Czas remontów	h	1 243	776	872	3 382	831	1 031	1 586	945
	Czas awarii	h	202	209	157	163	52	153	5	282
	Awaryjność	%	2,8	2,6	2,0	3,1	0,7	2,0	0,1	3,7
	Dyspozycyjność	%	83,5	88,8	88,3	59,5	89,9	86,5	81,8	86,0
1987	Czas remontów	h	1 341	1 077	3 180	1 017	1 362	960	914	1 505
	Czas awarii	h	20	123	0	295	18	278	305	218
	Awaryjność	%	0,3	1,6	0,0	3,9	0,3	3,7	4,1	3,1
	Dyspozycyjność	%	84,5	86,3	63,7	85,0	84,2	85,9	86,1	80,3
1988	Czas remontów	h	2 480	977	1 430	1 331	1 005	1 692	1 105	1 000
	Czas awarii	h	183	116	124	222	2	67	373	21
	Awaryjność	%	2,9	1,5	1,7	3,1	0,0	1,0	5,4	0,3
	Dyspozycyjność	%	69,7	87,5	82,3	82,3	88,5	80,0	83,2	88,4
1988	Czas remontów	h	1 255	3 187	592	384	1 407	164	290	877
	Czas awarii	h	12	48	137	5	22	53	18	9
	Awaryjność	%	0,2	1,1	1,9	0,1	0,5	1,4	0,2	0,1
	Dyspozycyjność	%	85,5	63,1	91,7	95,6	83,7	97,5	96,5	89,9

Tabela 1. (cd.) Awaryjność, dyspozycyjność, czas awarii i remontów w jednej z krajowych elektrowni dla bloków 1-8 [1.35]

Rok	Wyszczególnienie	Jednostka	1	2	3	4	5	6	7	8
1999	Czas remontów	h	377	508	3 086	297	465	2 932	328	572
	Czas awarii	h	29	54	51	107	19	9	178	297
	Awaryjność	%	0,4	0,7	1,0	1,6	0,8	0,3	2,9	4,9
	Dyspozycyjność	%	95,4	93,6	64,2	95,4	94,5	66,4	94,2	90,1
2000	Czas remontów	h	621	252	182	795	2 947	478	1 521	506
	Czas awarii	h	12	13	5	0	55	39	9	167
	Awaryjność	%	0,2	0,3	0,1	0,0	2,4	1,0	0,1	2,2
	Dyspozycyjność	%	92,8	97,0	97,9	91,0	65,8	94,1	82,6	92,3

- T_{kp} – czas postojów bloku lub grupy bloków w remoncie kapitalnym;
- T_s – czas postojów bloku lub grupy bloków w remoncie średnim;
- T_b – czas postojów bloku lub grupy bloków w remoncie bieżącym;
- T_a – czas postojów bloku lub grupy bloków w remoncie awaryjnym;
- T_k – przedział czasu, za który są wykonywane obliczenia (miesięcznie, kwartalnie, rocznie);
- L_r – liczba postojów w rezerwie;
- L_{kp} – liczba postojów w remoncie kapitalnym;
- L_s – liczba postojów w remoncie średnim;
- L_b – liczba postojów w remoncie bieżącym;
- L_a – liczba postojów w remoncie awaryjnym;
- L_r – liczba wszystkich postojów.

Do obliczeń wykorzystuje się ponadto poniższe dane:

- A_n – wyprodukowana energia elektryczna;
- P_z – moc zainstalowana;
- P_{os} – moc osiągalna.

Na podstawie wyżej wymienionych wielkości są obliczane następujące wskaźniki [1.36]:

- wskaźnik dyspozycyjności AF :

$$AF = \frac{T_p + T_r}{T_k} 100 \quad (1)$$

- udział czasu awarii w czasie kalendarzowym FOF :

$$FOF = \frac{T_a}{T_k} 100 \quad (2)$$

- wskaźnik awaryjności FOR :

$$FOR = \frac{T_a}{T_p + T_a} 100 \quad (3)$$

- wskaźnik wykorzystania mocy zainstalowanej GCF :

$$GCF = \frac{A_n}{P_z T_k} 100 \quad (4)$$

- wskaźnik użytkowania mocy osiągalnej GOF :

$$GOF = \frac{A_n}{T_p P_{os}} 100 \quad (5)$$

- wskaźnik remontów planowych SOF :

$$SOF = \frac{T_{kp} + T_s + T_b}{T_k} 100 \quad (6)$$

- wskaźnik wykorzystania czasu kalendarzowego SF :

$$SF = \frac{T_p}{T_k} 100 \quad (7)$$

- średni czas ruchu (obliczeniowy) ART :

$$ART = \frac{T_p}{L_w} 100 \quad (8)$$

1.2. Analiza awaryjności maszyn w krajowych elektrowniach

W jednej z polskich elektrowni przeanalizowano awaryjność, dyspozycyjność, czasy awarii i remontów zespołów maszynowych od 1973 do 2000 r. [1.35]. Poszczególne bloki energetyczne, każdy po 200 MW, zostały przekazane do eksploatacji w latach 1972–1978. Analizowany okres ruchu elektrowni – 28 lat – charakteryzuje się wdrażaniem diagnostyki zespołów maszynowych w utrzymaniu ruchu maszyn i stopniowym odchodzeniem od prowadzenia remontów zapobiegawczych warunkowanych czasem na rzecz remontów warunkowanych stanem maszyny. W latach 1992–1994 zainstalowano system ciągłego monitorowania i diagnostyki dla maszyn krytycznych – tabela 1. W pierwszych latach uruchamiania poszczególnych bloków energetycznych wskaźnik awaryjności był stosunkowo wysoki (do 11,4%). Wiązało się to z okresem opanowywania technologii ruchu bloków. Po tym okresie nastąpił spadek awaryjności spowodowany stopniowym wdrożeniem diagnostyki w utrzymaniu ruchu zespołów maszynowych. Po zainstalowaniu systemu monitorowania i diagnostyki wskaźnik awaryjności nie przekroczył 1,7%.

Na rys. 1 przedstawiono wskaźniki awaryjności i dyspozycyjności poszczególnych bloków w latach 1973–2000. Na rys. 2–4 przedstawiono czas pracy i różnego rodzaju postoje bloków oraz porównanie czasów postojów bloków w remoncie bieżącym ze wskaźnikiem awaryjności.

Na rys. 5 przedstawiono awarie głównych elementów bloków energetycznych i ich przyczyny. Najpoważniejszą przyczyną awarii jest zużycie materiału, a następną – zła jakość urządzeń lub robót.

W tabeli 2 przedstawiono awaryjność w podziale na obiekty bloku w przykładowej elektrowni. Najbardziej awaryjne są układy pomocnicze kotła, następnie urządzenia odpowielania, kocioł właściwy, urządzenia pomocnicze turbiny. Generator i turbina nie wyróżniają się w statystykach.

1.3. Awaryjność maszyn potrzeb własnych

W napędach urządzeń potrzeb własnych elektrowni zawodowych i elektrociepłowni stosuje się silniki indukcyjne WN klatkowe prądu przemiennego o mocy 160 do 17 300 kW. Większość tych silników została wyprodukowana w latach 60. i 70. XX wieku. Prawie wszystkie eksploatowane silniki są po remontach przeprowadzanych po ich wcześniejszych awariach. W ramach remontów zachodziła najczęściej konieczność przezwolenia stojana. Liczba takich przezwój stojanów waha się od jednego do sześciu [1.38, 1.39, 1.40]. Przeważano w szczególności stojany w silnikach napędzających pompy wody zasilającej, młyny węglowe i wentylatory młynowe. Uszkodzenia wirników występują głównie w strefie połączeń lutowanych prętów uzwojeń klatkowych z pierścieniami zwierającymi [1.38, 1.39, 1.40]. W silnikach o wirnikach dwuklatkowych uszkodzeniu ulegają przede wszystkim klatki rozruchowe wirnika. Współcześnie występuje wzrost awarii silników, których źródłem są uszkodzenia łożysk tocznych.

Statystyka awaryjności w jednej z krajowych elektrowni przedstawia się następująco – tabela 3 [1.14]. Z przedstawionego zestawienia widać, że ogólna liczba awarii silników WN maleje, a liczba awarii elektrycznych jest zdecydowanie mniejsza od liczby awarii mechanicznych. Ocenia się, że w większości krajowych zakładów przemysłowych jest podobnie [1.14]. Analizując szczegółowo przyczyny awarii i nieoczekiwanych, nieplanowanych postojów



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



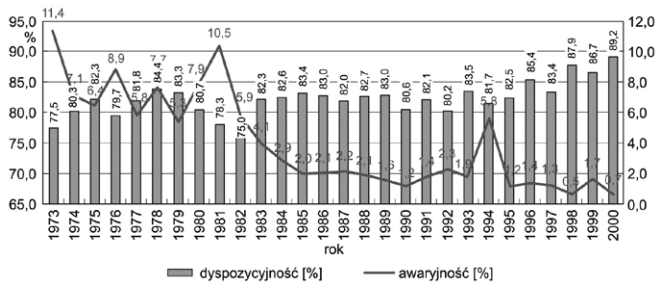
NOWOŚĆ!
STAUFF
Connect

Technologia Złączy Rurowych od STAUFF

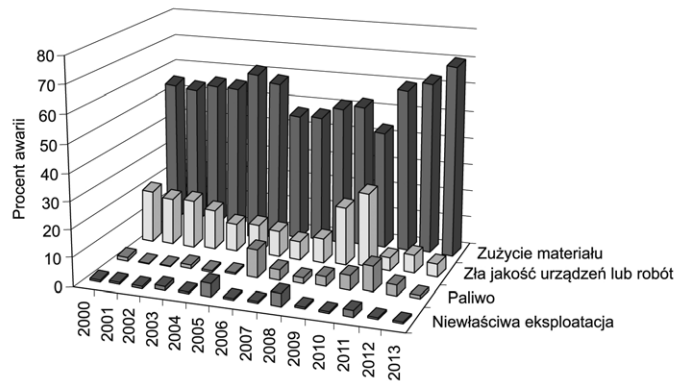


STAUFF Polska Sp. z o.o.
Miszewko 43 A • 80-297 Banino
Tel.: 058 660 11 60 • Fax: 058 629 79 52
sales@stauff.pl

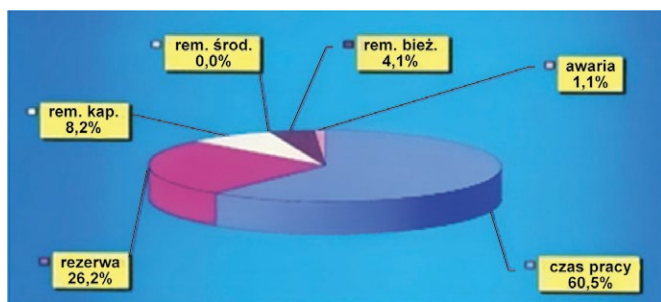
www.stauff.pl



Rys. 1. Wskaźniki awaryjności i dyspozycyjności jednej z krajowych elektrowni w latach 1973–2000 [1.35]



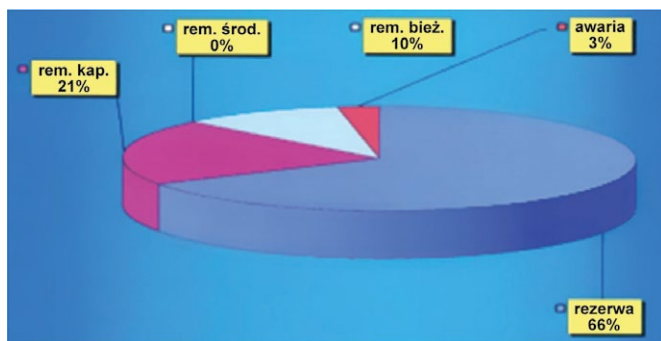
Rys. 5. Awarie głównych elementów bloków energetycznych i ich przyczyny [1.37]



Rys. 2. Czas pracy i postojów jednej z krajowych elektrowni [1.35]

Tabela 2. Awaryjność w podziale na obiekty bloku w przykładowej elektrowni [1.62]

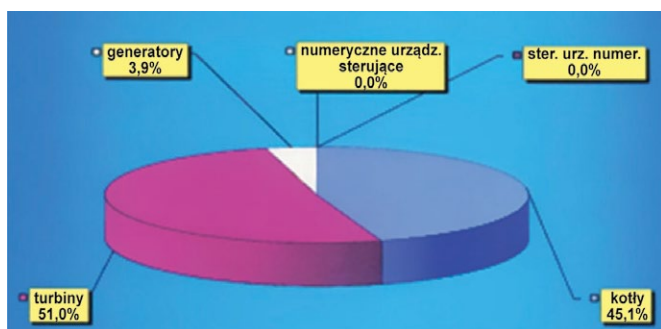
Okres	1.07. do 31.12. 2003		2009		2010		2011		2012		Do 10.2013	
	ilość odst.	czas postoju [h]	ilość odst.	czas postoju [h]	ilość odst.	czas postoju [h]	ilość odst.	czas postoju [h]	ilość odst.	czas postoju [h]	ilość odst.	czas postoju [h]
Kocioł właściwy	8	67,4	6	78,8	6	30,3	5	215,0	4	51,3	5	26,5
Układy pomocnicze kotła	6	939,4	6	970,4	8	373,3	2	11,4	1	17,7	5	112,1
Urządzenia nawęglania			1	7,5								
Urządzenia odpopielania	1	76,1	1	217,8		82,6			1	56,4		
Turbina właściwa	1	0,3	4	139,8	1	4,3					3	3,7
Urządzenia pomocnicze turbiny	1	28,5	3	66,8	5	63,5	1	39,8			2	92,8
Generator	1	0,6					2	111,3				
Razem	18	1112,3	21	1480,8	20	554,0	10	377,5	6	125,4	15	235,0



Rys. 3. Czas postoju z podziałem na rodzaje w jednej z krajowych elektrowni [1.35]

Tabela 3. Liczba awarii silników klatkowych WN w przykładowej krajowej elektrowni [1.14]

Rok	Liczba awarii ogółem	Liczba awarii mechanicznych	Liczba awarii elektrycznych
1994	44	27	17
1995	37	25	12
1996	30	21	9
1997	37	23	14
1998	31	21	10
1999	33	20	13
2000	29	18	11
2001	23	16	7
2002	27	18	9
2003	27	19	8
2004–2007	średnio 12	średnio 8	średnio 4
2008–2009	średnio 12	średnio 5	średnio 3
2010–2012	średnio 12	średnio 3	średnio 2



Rys. 4. Czas awarii z podziałem na rodzaje urządzeń w jednej z krajowych elektrowni [1.35]

napędów z silnikami indukcyjnymi klatkowymi WN, na podstawie własnych doświadczeń i obserwacji ustalono następującą listę przyczyn [1.14]:

- stan łożysk;
- izolacja uzwojeń silników;
- niewyważa, nieosiowość i luzy związane z ruchem wirnika;
- rezonanse;
- niesymetria szczeliny pomiędzy stojanem a wirnikiem;
- uzwojenie klatkowe wirnika;
- stan konstrukcji wsporczych, fundamentów i mocowania.

Listę podano w kolejności od przyczyn najczęściej występujących do tych, które występują najrzadziej. Według dwóch niezależnych amerykańskich źródeł: IEEE (ang. *Institute of Electrical and Electronics Engineers*) i EPRI (ang. *Electric Power Research Institute*), łożyska toczne należą do najczęstszych poważnych przyczyn awarii silników indukcyjnych. Zestawienie uszkodzeń silników indukcyjnych ilustruje rys. 6 [1.41].

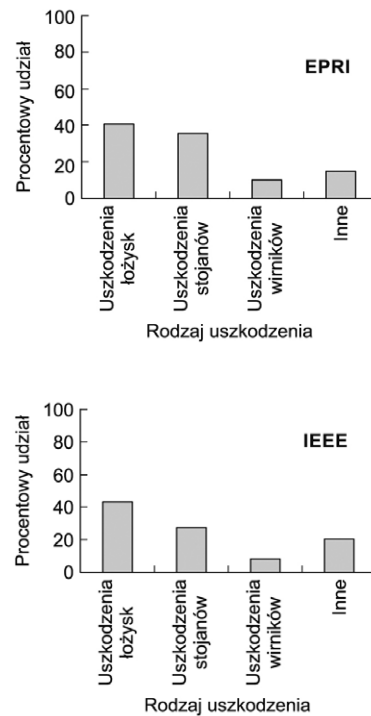
Długoletnie obserwacje w zakresie oceny przyczyn awarii silników indukcyjnych klatkowych WN w przemyśle krajowym oraz śledzenie literatury technicznej krajowej i światowej poświęconej temu tematowi upoważniają autorów do stwierdzenia, że awaryjność silników w ostatnich latach wyraźnie spada. Wynika to przede wszystkim z poprawy jakości eksploatacji, obsługi oraz diagnostyki silników, zastosowania coraz lepszych materiałów do ich produkcji, w tym w szczególności dobrych materiałów izolacyjnych, zastosowania coraz lepszych sprzęgieł, łożysk, smarów. Zmienia się statystyka przyczyn uszkodzeń silników WN. Zmniejsza się liczba uszkodzeń obwodu elektrycznego i magnetycznego silników, a relatywnie powiększa się liczba uszkodzeń typu mechanicznego – w szczególności łożysk. Występują również coraz częściej uszkodzenia typu luz w układzie na przykład: wał – pakiet wirnika, łożyska – tarcza łożyskowa, oraz uszkodzenia konstrukcji wsporczej i fundamentu pod napędem.

Z ekonomicznego punktu widzenia dla użytkowników silników WN najkosztowniejsze są uszkodzenia izolacji uzwojeń oraz poważne uszkodzenia fundamentów i konstrukcji wsporczych. Remont silnika mający na celu gruntowną poprawę stanu jego izolacji to najczęściej przezwyciężenie, co jest kosztowne (najczęściej kilkadziesiąt procent wartości silnika). Konieczność przezwyciężania silnika lub remont kapitalny fundamentu i konstrukcji wsporczej eliminuje dany napęd z cyklu produkcyjnego zakładu na okres od kilku do kilkunastu tygodni, co dodatkowo komplikuje sytuację i wyraźnie zwiększa koszty awarii.

Zakłady przemysłowe bardzo niechętnie udostępniają swoje statystyki przyczyn awarii maszyn, liczby przestoju spowodowanych stanem technicznym maszyn, ilości zużytych łożysk, liczby remontów itd. Pewną możliwość uzyskania informacji na powyższy temat dają firmy ubezpieczeniowe, które „likwidują zaistniałą szkodę” w danym zakładzie.

2. Cyberbezpieczeństwo przemysłowe

Cyberbezpieczeństwo większość ludzi w sposób naturalny, wręcz intuicyjny, kojarzy jedynie z potrzebą zainstalowania w swoim osobistym komputerze, tablecie i telefonie komórkowym skutecznego oprogramowania antywirusowego.



Rys. 6. Najczęściej występujące uszkodzenia silników indukcyjnych według dwóch niezależnych amerykańskich źródeł [1.41]

reklama

zrobotyzowany.pl

Przemysł
ZROBOTYZOWANY
www.zrobotyzowany.pl

Cyberbezpieczeństwo to stosunkowo nowa przestrzeń działania w przemyśle, energetyce, życiu gospodarczym, życiu codziennym, która zajmuje się ochroną przed cyberatakami na wszystkie sfery bytu człowieka, głównie na wszelkie systemy informatyczne (rys. 7). Postęp w dziedzinie digitalizacji, rozwój technologii informatycznych, Internet Rzeczy, sztuczna inteligencja, systemy CPS (ang. *cyber-physical systems*), duże zbiory danych globalnie tworzą świat nowych technologii, niosący nowe, dotychczas nieznanne zagrożenia cybernetyczne [1.42–1.57]. Dotychczasowe tradycyjne zagrożenia cywilizacyjno-techniczne, na przykład chemiczne, toksyczne, radiacyjne, medyczne, są zdaniem autorów stosunkowo dobrze rozpoznane. Są przedmiotem licznych badań naukowych, są opisane od strony teoretycznej, praktycznej, prawnej, prewencyjnej. Prace nad zagrożeniami cybernetycznymi w Polsce są stosunkowo skromne, bardzo wycinkowe, niepopularyzowane, a wręcz nieznanne szerokiemu ogółowi użytkowników komputerów, w tym inżynierom i studentom. Nieznane jest również szerokiemu ogółowi prawodawstwo krajowe i unijne poświęcone temu zagadnieniu. Wydaje się, że cyberbezpieczeństwo w Polsce jest niedoceniane i bardzo często mamy do czynienia z poglądem, że stanowi zbędne obciążenie w strukturze wydatków w przedsiębiorstwie przemysłowym, banku czy w biurze projektowym.

W początkowym okresie użytkowania komputerów, przy niewielkiej liczbie komputerów podłączonych do sieci, cyberbezpieczeństwo zapewniały przyjęte przez ludzi zasady używania komputerów, systemy operacyjne i oprogramowanie. Było to możliwe głównie dzięki ograniczonej liczbie profesjonalnych i wysoce odpowiedzialnych użytkowników. Z upływem czasu liczba użytkowników lawinowo rośnie, codziennie do internetu są podłączane miliony nowych użytkowników. Model odpowiedzialnego użytkownika i samokontroli stał się niewystarczający [1.45]. Początkowo cyberprzestępcami byli nieprofesjonalni, niedoświadczeni hakerzy, dla których celem było uzyskanie nieuprawnionego dostępu do komputera, podmiana strony internetowej itd. Współcześnie są to zmasowane udane ataki na instytucje państwowe, banki, organizacje gospodarcze, fabryki, elektrownie, systemy energetyczne, szpitale, obiekty militarne wykonywane najczęściej przez „zawodowców”. Poważne ataki hakerskie stały się normą. Celem ataku jest najczęściej produkcja w energetyce lub zakładzie przemysłowym [1.53]. Cyberprzestępcy realizują swoje zadanie przez:

- wykradanie bądź zmodyfikowanie wrażliwych danych;
 - sabotaż na sieć bądź instalacje.
- Źródłem zagrożeń są głównie [1.50]:
- zorganizowane hakerskie grupy kryminalne;
 - służby obcych/wrogich państw;
 - terroryści;
 - osoby wtajemniczone – pracownicy;
 - szpieczy przemysłowi;
 - sabotażyści;
 - błędy operatorów systemów SCADA;
 - przypadkowe infekcje;
 - infekcje spowodowane przez dostęp podwykonawców.

Możliwe konsekwencje cyberataków [1.54] są następujące:



Rys. 7. Świat cyberataków – trendy [1.53]

- brak dostępu do systemu produkcyjnego;
- utrata wydajności systemu;
- manipulacja/utrata/kradzież danych;
- utrata kontroli nad produkcją;
- zatrzymanie produkcji/maszyn;
- katastrofa ekologiczna;
- ryzyko śmierci i poważnych obrażeń;
- straty finansowe;
- nadszarpnięty wizerunek firmy.

Cyberbezpieczeństwo zawsze będzie zależało od najsłabszego węzła bądź ogniwa systemu. Profesjonalni użytkownicy komputerów wiedzą, że cyberbezpieczeństwo jest podstawą funkcjonowania na co dzień. Jak twierdzi Przemysław Kania, Dyrektor Generalny CISCO:

– W walce z cyberprzestępczością zawsze będziemy ten jeden krok za hakerami, to ciągła pogoń i doskonalenie naszych systemów przeciwdziałania. Im większa współpraca na poziomie korporacji i państw, tym bliżsi jesteśmy zwycięstwa [1.49].

Potencjalne konsekwencje ataku cybernetycznego na zakład przemysłowy są najczęściej następujące:

- wyłączenie instalacji (prostsze do przeprowadzenia):
 - wywołanie niepewności wśród operatorów i inżynierów,
 - zmiana „bezpiecznych ustawień” (ang. *fail safes*), by zatrzymać poszczególne maszyny i urządzenia lub całą produkcję;
- zniszczenie instalacji albo spowodowanie znaczących strat materialnych:
 - potrzebna dużo większa wiedza,
 - dużo trudniejsze do przeprowadzenia – wymaga skoordynowanego ataku na system sterowania i SIS (System Informatyczny Schengen, ang. *Schengen Information System*);
- nie tylko SIS dba o bezpieczeństwo instalacji.

Ataki cybernetyczne schodzą na coraz niższą warstwę struktury zakładu, obiektu, biura, są coraz trudniejsze do wykrycia i jest ich z dnia na dzień coraz więcej.

Oto kilka przykładów ataków cybernetycznych [1.45, 1.46, 1.47]:

- W latach 2009–2010 pojawił się wirus Stuxnet w obiektach nuklearnych w Iranie. Ponad rok skutecznie uszkadzał wirówki do produkcji paliwa jądrowego w zakładach wzbogacania uranu w Natanz. Atak nastąpił przy wykorzystaniu zainfekowanej pamięci podręcznej USB. Wirus zaatakował

programowalne sterowniki logiczne PLC. Na przeszkodzie nie stanęły ani specjalistyczne oprogramowanie, ani brak połączenia z internetem [1.45].

- 10 kwietnia 2014 r. amerykański niszczyciel „Donald Cook” przyplłynął na Morze Czarne, a 12 kwietnia rosyjski bombowiec Su-24 przelatował nad nim, nie posiadając przy tym ani bomb, ani rakiet, tylko elektroniczny przyrząd wojenny – gondolę zamontowaną pod kadłubem, która według rosyjskiego czasopisma „Rossiyskaya Gazeta” zawierała elektroniczny przyrząd wojenny. Podczas fazy zbliżania się przyrząd ten miał zneutralizować wszystkie radary niszczyciela „Donald Cook”, urządzenia kontrolne, systemy informacyjne itp. Niszczyciel USA był wyposażony w system ostatniej generacji Aegis, który zapewnia łączność między systemami obrony przeciwrakietowej wszystkich okrętów, na których jest zainstalowany – w ten sposób tworzy się sieć, która gwarantuje wychwytywanie, ściganie i zniszczenie setek celów w tym samym czasie. Innymi słowy, ten wszechpotężny współcześnie używany i montowany na okrętach wojennych NATO system obronny został wyłączony jak telewizor pilotem. „Donald Cook” jest niszczycielem z wyrzutniami rakiet czwartej generacji, którego podstawową bronią jest rakiet samosterująca Tomahawk z zasięgiem 2,5 tys. km, mogąca przenosić głowice nuklearne. W ramach rutynowej misji USS „Donald Cook” ma 56 rakiet Tomahawk, a w konfiguracji ofensywnej 96. „Donald Cook” jest również wyposażony w cztery duże radary, których wydajność można porównać z mocą wielu stacji radarowych. W celach obronnych ma on jeszcze 50 rakiet przeciwlotniczych różnych typów. Ministerstwo Spraw Zagranicznych USA przyznało, że załoga niszczyciela „Donald Cook” była mocno zgorziona po ataku cybernetycznym wykonanym przez rosyjski bombowiec Su-24 [1.46].
- W 2015 r. wirus Black Energy przejął kontrolę nad systemami automatycznego sterowania lokalnymi sieciami energetycznymi w zachodniej Ukrainie [1.45].
- 23 grudnia 2015 r. nastąpił cyberatak na sektor energetyczny Ukrainy [1.52]. Tego dnia o 15:30 operator w centrum sterowania zauważył podejrzane zachowanie się systemu operacyjnego. Intruzi, działając zdalnie, doprowadzili do wyłączenia stacji elektroenergetycznych: 7–110 kV i 23–35 kV na 3 godziny. Atak na trzech dystrybutorów spowodował brak dostaw energii elektrycznej dla ponad 200 000 odbiorców (zdarzały się szacunki mówiące o 1 milionie klientów).
- 10 listopada 2017 r. została zaatakowana strona internetowa lotniska w Modlinie [1.47].
- W marcu 2018 r. zaatakowano serwery Teatru Współczesnego w Warszawie. W cyberataku przejęto plany widowni na spektakle grane od 21 marca do 6 maja [1.47].
- 20 marca 2018 roku nastąpił groźny cyberatak na polskie banki. W zamiarze atakujących było przejęcie prawdziwych loginów i haseł, a następnie wyprowadzenie pieniędzy z kont ich właścicieli [1.47].

W Polsce obowiązują następujące regulacje prawne w zakresie cyberbezpieczeństwa [1.56, 1.57]:

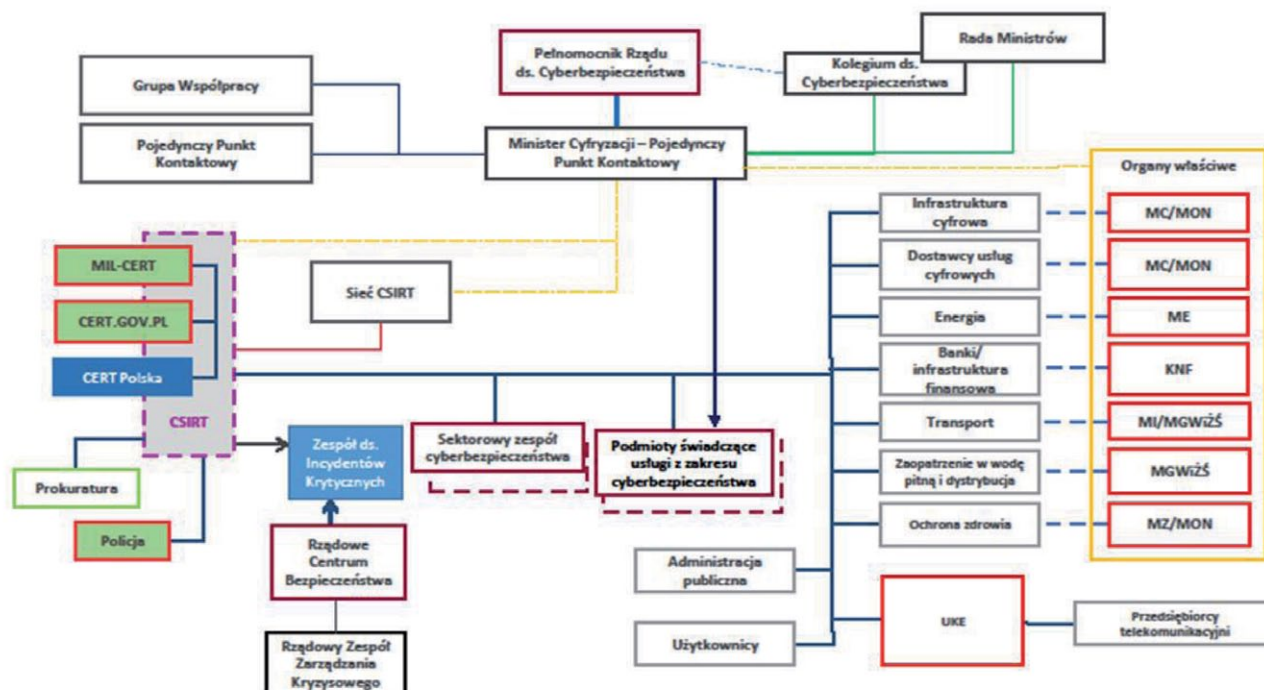
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/1148

z dnia 6 lipca 2016 r. w sprawie środków na rzecz wysokiego wspólnego poziomu bezpieczeństwa sieci i systemów informatycznych na terytorium Unii.

- Uchwała nr 52/2017 Rady Ministrów z dnia 27 kwietnia 2017 roku w sprawie Krajowych Ram Polityki Cyberbezpieczeństwa Rzeczypospolitej Polskiej na lata 2017–2022.
- Ustawa o krajowym systemie cyberbezpieczeństwa uchwalona przez Sejm RP 5 lipca 2018 r., a następnie opublikowana w Dzienniku Ustaw RP 13 sierpnia 2018 r. Cele ustawy z 5 lipca 2018 r. są następujące:
- organizacja systemu cyberbezpieczeństwa na poziomie krajowym;
- ustanowienie obowiązków podmiotów zobowiązanych;
- określenie zasad nadzoru i kontroli;
- określenie zakresu Strategii Cyberbezpieczeństwa Rzeczypospolitej Polskiej.

Krajowy system cyberbezpieczeństwa ma na celu zapewnienie cyberbezpieczeństwa na poziomie krajowym, w tym – rys. 8:

- niezakłócone świadczenie usług kluczowych i usług cyfrowych;
 - osiągnięcie odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa systemów informacyjnych służących do świadczenia tych usług;
 - obsługa incydentów.
- W ustawie wprowadzono następujące pojęcia:
- Usługa kluczowa – usługa mająca kluczowe znaczenie dla utrzymania krytycznej działalności społecznej lub gospodarczej, wymieniona w wykazie usług kluczowych.
 - Operator usługi kluczowej – podmiot z sektora energetyki (w tym m.in. podsektorów energii elektrycznej, ropy, gazu, wydobywania kopalin, ciepła), transportu, bankowości, infrastruktury rynków finansowych, służby zdrowia, zaopatrzenia w wodę pitną, infrastruktury cyfrowej, w stosunku do którego została wydana decyzja o uznaniu za operatora usługi kluczowej.
 - Dostawca usługi cyfrowej – podmiot świadczący usługę przetwarzania w chmurze, wyszukiwarki internetowej oraz internetowej platformy handlowej.
 - Cyberbezpieczeństwo – odporność systemów informacyjnych na działania naruszające dostępność, autentyczność, integralność i poufność przetwarzanych danych lub związanych z nimi usług oferowanych przez te systemy informacyjne.
 - Incydent – zdarzenie, które ma lub może mieć niekorzystny wpływ na cyberbezpieczeństwo.
 - Incydent poważny – incydent, który powoduje lub może spowodować poważne obniżenie jakości świadczonej usługi kluczowej lub przerwanie ciągłości świadczenia usługi kluczowej.
 - Incydent krytyczny – incydent skutkujący znaczną szkodą dla bezpieczeństwa lub porządku publicznego, interesów międzynarodowych, interesów gospodarczych, działania instytucji publicznych, praw i wolności obywatelskich lub życia i zdrowia ludzi, klasyfikowany przez właściwy CSIRT MON, CSIRT NASK lub CSIRT GOV.
 - Incydent w podmiocie publicznym – incydent, który powoduje lub może spowodować obniżenie jakości lub przerwanie realizacji zadania publicznego realizowanego przez podmiot publiczny.



Rys. 8. Architektura krajowego systemu cyberbezpieczeństwa [1.56]

• CSIRT (ang. *Computer Security Incident Response Team*) – Zespół Reagowania na Incydenty Bezpieczeństwa Komputerowego.

• Obsługa incydentu – czynności umożliwiające wykrywanie, rejestrowanie, analizowanie, klasyfikowanie, priorytetyzację, podejmowanie działań naprawczych i ograniczenie skutków incydentu.

Dobrymi praktykami w przeciwdziałaniu cyberataków są następujące czynności i techniczne przedsięwzięcia [1.54]:

- komputery i sterowniki muszą być zabezpieczone przed szkodliwym oprogramowaniem, nieuprawnionym dostępem, sabotażem, szpiegostwem i manipulacją;
- globalne wykorzystanie maszyn wymaga bezpiecznej komunikacji;
- komunikacja zdalna pozwala uniknąć drogiej wizyty serwisowych;
- systematyczne diagnozowanie systemu zabezpieczeń przed cyberatakami, aktualizacja zabezpieczeń.

Powstaje pytanie: jak wobec tego zapewnić praktycznie cyberbezpieczeństwo w swojej firmie? Należy przede wszystkim skomunikować się ze specjalistyczną firmą informatyczną lub nawet korporacją informatyczną mającą stosowne doświadczenie. Pomocne w dokonaniu wyboru może być chociażby uczestniczenie w specjalistycznych konferencjach [1.50–1.57]. Zagadnienia o wadze strategicznej (usługa kluczowa) można skonsultować z Ministerstwem Cyfryzacji RP.

3. Utrzymanie ruchu maszyn i urządzeń

Utrzymanie ruchu jest terminem odnoszącym się do teorii, metod, technologii oraz technik, które są stosowane w celu

zapewnienia sprawnego funkcjonowania maszyn i urządzeń [1.63]. Cele utrzymania ruchu są następujące [1.63]:

- osiągnięcie pożądanej jakości wyrobów lub usług;
- maksymalizacja ekonomicznego okresu użytkowania wyposażenia produkcyjnego;
- utrzymanie warunków bezpiecznej eksploatacji;
- maksymalizacja zdolności produkcyjnych oraz minimalizacja kosztów produkcji poprzez zapewnienie nielicznych przerw w procesie produkcji.

Zagadnienie utrzymania ruchu w danym przedsiębiorstwie musi być rozpatrywane w kontekście jego kondycji ekonomicznej. Na całkowity koszt produkcji w przedsiębiorstwach produkcyjnych składa się wiele elementów. Do podstawowych należą koszty materiałów i energii w procesie produkcji, koszty pracy, koszty eksploatacji maszyn i urządzeń, w tym koszty ich używania i serwisowania. Koszty te korelują z zapewnieniem oczekiwanej nieustannej dyspozycyjności gwarantującej ciągłość produkcji [1.59]. Sytuacja konkurencyjna, w jakiej znajduje się energetyka i przemysł, zmusza przedsiębiorstwa do intensywnego poszukiwania możliwości zmniejszenia udziału bezpośrednich kosztów utrzymania ruchu w kosztach zmiennych przedsiębiorstwa [1.58]. Rośnie nie tylko znaczenie samego utrzymania urządzeń w sprawności eksploatacyjnej, ale rosną także koszty utrzymania tej sprawności. Stosunek kosztów utrzymania ruchu do obrotu wynosi 4–13% (w zależności od branży przemysłu) [1.58]. Obszar wszelkich działań w przedsiębiorstwie umożliwiających ciągłość w produkcji jest wyrazem realizacji przyjętej strategii eksploatacyjnej przedsiębiorstwa [1.58].

Optymalną metodą eksploatacji maszyn jest metoda eksploatacji zależna od ich stanu technicznego. Remont maszyny jest

przeprowadzany tylko wtedy, gdy jest on konieczny. Wcześniej systematycznie wykonuje się pomiary diagnostyczne maszyn, określa się ich stan techniczny, indywidualnie dla każdej maszyny. Dzięki pomiarom diagnostycznym można stwierdzić początek pojawienia się uszkodzenia, a następnie obserwować jego rozwój, określać trend zmian.

Eksploatacja maszyn zależna od ich stanu technicznego jest strategią prowadzenia eksploatacji maszyn technicznie i ekonomicznie najkorzystniejszą. Jedną z możliwych dróg obniżenia kosztów działalności w przedsiębiorstwach jest objęcie całego parku maszynowego kompleksowym programem zabezpieczenia, diagnostyki i zarządzania maszynami (systemem nadzoru maszyn). System monitorowania i zabezpieczeń realizuje funkcję ochrony maszyn przed uszkodzeniami lub katastrofalnymi zniszczeniami w sytuacjach pogorszenia się ich stanu dynamicznego. System taki w połączeniu z odpowiednimi torami pomiarowymi pozwala zrealizować pełny nadzór zespołów maszynowych. Informacja o szybkości zmian stanu technicznego pozwala określić przewidywany czas niezbędny do dokonania naprawy maszyny, w wielu sytuacjach zakres takiej naprawy, a zatem w konsekwencji czas potrzebny na realizację zaplanowanych prac. Można powiedzieć, że właściwa gospodarka remontowa prowadzi do całkiem nowego pojęcia związanego z eksploatacją posiadanego parku maszynowego – zarządzania maszynami. Zarządzanie maszynami umożliwia obniżenie kosztów produkcji, umożliwia wybór do eksploatacji maszyn o najlepszym stanie technicznym, planowanie zarówno zakresów, jak i kosztów remontów. Osiągnięcie tych celów jest możliwe, gdy systemy nadzoru maszyn zostaną uzupełnione systemami akwizycji danych diagnostycznych, ich archiwizacji i wizualizacji, systemami przetwarzania tych danych i ich analizy oraz systemami dostarczającymi informację o stanie maszyn.

W opinii licznych praktyków zajmujących się diagnostyką maszyn i urządzeń w przemyśle i energetyce uzasadnione organizacyjnie i ekonomicznie jest utrzymanie nadzoru diagnostycznego (Wydziałów Diagnostyki lub Wydziałów Diagnostyki i Kontroli Jakości) maszyn i urządzeń w strukturach właścicielskich przedsiębiorstwa [1.26].

Współczesne koncepcje utrzymania ruchu, czyli systemy prognostyczne, obok uznawania znaczenia przeglądów i remontów obejmują również [1.58]:

- narzędzia do wspierania decyzji: ocena ryzyka, modele intensywności uszkodzeń i analiza ich efektów oraz systemy ekspertowe;
- nowe techniki utrzymania ruchu, na przykład monitorowanie stanu;
- zmiany w sposobie myślenia o organizacji – współuczestnictwo i praca zespołowa;
- usuwanie usterek i awarii;
- zapobieganie usterek i awariom.

Do najważniejszych współczesnych koncepcji utrzymania ruchu zaliczyć należy [1.58, 1.59]:

- RCM (ang. *reliability centered maintenance*) – utrzymanie ruchu skierowane na niezawodność, strategia wg niezawodności;

- TPM (ang. *total productive maintenance*) – całościowe utrzymanie ruchu zorientowane na produktywność, utrzymanie ruchu zintegrowane z produkcją.

RCM ma na celu osiągnięcie poziomu niezawodności, który jest spójny z bezpieczeństwem, aspektami środowiskowymi, kosztami operacyjnymi oraz celami biznesowymi przedsiębiorstwa [1.60]. Strategia remontowa RCM opiera się na odpowiedziach na 7 pytań:

1. Jaka jest funkcja instalacji bądź maszyny?
2. Jaka utrata funkcji następuje w momencie awarii?
3. Jakie są przyczyny każdej utraty funkcji?
4. Co się dzieje w momencie każdej awarii?
5. Jakie są konsekwencje każdej awarii?
6. Co zrobić, aby zapobiec awarii lub ją przewidzieć?
7. Co należy zrobić, gdy nie ma możliwości zapobiegnięcia awarii?

RCM jest wdrażane z sukcesem w wielu zakładach przemysłu i energetyki w Polsce, między innymi w GDF Suez Energy Polska, Elektrownia Połaniec [1.60]. RCM jest wykorzystywane do budowy w danym zakładzie przemysłowym systemu utrzymania ruchu od podstaw. Szczególne znaczenie podczas wdrażania RCM przypisuje się pracy zespołowej. W pracach związanych z utrzymaniem ruchu muszą brać udział operatorzy maszyn i urządzeń [1.58].

TPM jest koncepcją utrzymania ruchu polegającą na wprowadzeniu autonomicznego utrzymania ruchu maszyn i urządzeń przez operatorów. Musi dojść do integracji procesu produkcyjnego z procesem obsługowym. Operatorzy przejmują bezpośrednio [1.58]:

- konserwację;
- czynności inspekcyjne;
- proste prace naprawcze;
- operatorzy współdziałają z obsługą remontową podczas przestoju maszyn i urządzeń.

Według wiedzy autorów system utrzymania ruchu TPM stosuje z powodzeniem koncern Toyota. W literaturze specjalistycznej [1.58, 1.59] są opisane również inne współczesne sposoby utrzymania ruchu maszyn i urządzeń w przemyśle i energetyce.

Bibliografia dostępna pod linkiem: nis.com.pl/bibliografia.html

Fragment pochodzi z książki: *Eksploatacja i diagnostyka maszyn elektrycznych i transformatorów*, Tadeusz Glinka, Sławomir Szymaniec, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2019

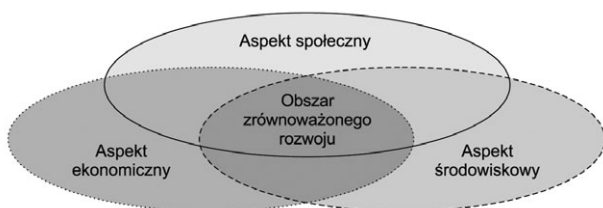
Zrównoważony rozwój w odniesieniu do opakowań

Hanna Żakowska

1. Model oceny zrównoważonego rozwoju dla opakowań

Koncepcja zrównoważonego rozwoju podkreśla potrzebę uwzględnienia w działalności gospodarczej, oprócz wymiaru ekonomicznego, również czynników społecznych i środowiskowych, w celu zaspokojenia potrzeb nie tylko obecnego, ale i przyszłych pokoleń.

W praktyce produkcyjnej oznacza odpowiedzialne wprowadzanie na rynek wyrobów, dla których wytwórcy dokonali oceny pod kątem różnych aspektów środowiskowych, społecznych i ekonomicznych. Ocena taka powinna uwzględniać równorzędne traktowanie ustalonych kryteriów z obszaru zrównoważonego rozwoju w całym cyklu życia wyrobu (projektowanie, wytwarzanie, użytkowanie, odzysk odpadów). Obszar zrównoważonego rozwoju przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1. Obszar zrównoważonego rozwoju¹

Przedstawiony na rysunku obszar zrównoważonego rozwoju, jako część wspólna dla trzech aspektów, pozostaje jednak w przypadku opakowań obszarem modelowym, który ze względu na mnogość kryteriów oceny jest trudny do zdefiniowania w sposób bardziej praktyczny.

Teoretycznie opakowania zgodne z zasadą zrównoważonego rozwoju (opakowania zrównoważone) to takie, dla których potwierdzono jednocześnie spełnienie wyższych standardów środowiskowych, ekonomicznych i społecznych w porównaniu z opakowaniami konwencjonalnymi. Podwyższone standardy powinny dotyczyć wszystkich etapów cyklu życia opakowań, począwszy od procesu wytwórczego i łańcucha dostaw, poprzez zapotrzebowanie na surowce, sposoby przetwarzania, następnie pakowanie, dystrybucję, aż po użytkowanie i etap zagospodarowania odpadów, włączając w to procesy transportu. Jednocześnie powinny dorównywać opakowaniom konwencjonalnym lub nawet je przewyższać pod względem cech użytkowych i jakości, odpowiadać współczesnej wiedzy na temat ochrony środowiska, a także wnosić nowe możliwości postępowania z odpadami i procesami odzysku. Dodatkowe problemy przy definiowaniu „opakowań zrównoważonych” są związane

z dużą różnorodnością materiałów opakowaniowych i ich kombinacji oraz różnymi zastosowaniami i funkcjami opakowań. Trudno zatem wprowadzić dla nich bardziej szczegółową definicję zgodności z zasadą zrównoważonego rozwoju i ustalić jednolite kryteria oceny, a dokonanie takiej złożonej ewaluacji wymagałoby skomplikowanych znormalizowanych procedur obliczeniowych przy użyciu zawansowanych technologii informatycznych. Z tego względu ważne jest ustalenie kryteriów podstawowych, a do porównania określonych opakowań stosowanych do takich samych celów należy dobrać kryteria, które są odpowiednie do określonego zastosowania.

Przykładowe kryteria oceny odnoszące się do aspektu środowiskowego, ekonomicznego i społecznego, które należy wziąć pod uwagę, rozważając kwestię opakowań zrównoważonych, zostały określone w rozdziałach 2–4.

2. Aspekty środowiskowe

Oceniając opakowania pod względem aspektów środowiskowych, można wykorzystać:

- metodę LCA;
- analizę pochodzenia materiałów opakowaniowych (ze źródeł odnawialnych lub z ich udziałem);
- certyfikację opakowań potwierdzającą spełnienie dodatkowych wymagań związanych z ochroną środowiska itp.

Dokonyując oceny cyklu życia (LCA) pod kątem aspektów środowiskowych, należy wziąć pod uwagę różne opakowania o podobnym zastosowaniu. W ramach oceny zewidencjonowane zostają ilościowo różne kategorie potencjalnych wpływów środowiskowych: czynniki rakotwórcze, emisje związków organicznych, emisje związków nieorganicznych, zmiany klimatu, promieniowanie, zniszczenia warstwy ozonowej, ekotoksyczność, zakwaszenie/eutrofizacja, wykorzystanie terenu, wykorzystanie surowców mineralnych, zużycie paliw kopalnych, które można przeliczyć na trzy kategorie szkód środowiskowych: życie ludzkie, jakość ekosystemu, zużycie surowców.

Obecna światowa eksploatacja źródeł nieodnawialnych w postaci paliw kopalnych (węgiel kamienny, węgiel brunatny, torf, ropa naftowa i gaz ziemny) w wieloletniej perspektywie prowadzi do wyczerpywania ich zasobów, co może grozić niedoborem dla przyszłych pokoleń. Z tego względu istotne jest szersze wykorzystywanie źródeł odnawialnych, co pozwala na oszczędne gospodarowanie zasobami środowiska. Wykorzystywanie surowców pochodzenia roślinnego, stanowiących źródła odnawialne, jest zgodne z zasadą zrównoważonego rozwoju i umożliwi oszczędności w zużyciu nieodnawialnych surowców kopalnych, których zasoby są ograniczone.

Spełnienie wymagań wyższych niż stanowi obowiązujące prawo, w tym dobrowolna certyfikacja w zakresie ochrony środowiska, może stanowić dodatkowe argumenty świadczące o realizacji zasady zrównoważonego rozwoju w odniesieniu do opakowań. W Unii Europejskiej dla wielu wyrobów, w tym opakowań, wprowadzane są dobrowolne systemy oceny pod kątem określonych kryteriów. Dla przykładu można przywołać takie systemy, jak:

- certyfikacja wyrobów kompostowalnych;
- certyfikacja wyrobów zawierających źródła odnawialne;
- certyfikacja lub deklaracja przydatności do recyklingu;
- potwierdzenie obniżenia wskaźników emisji gazów cieplarnianych itp.

Systemy te związane są z oznaczaniem opakowań specjalnymi znakami zawierającymi informacje dla konsumentów.

3. Aspekty społeczne

W ocenie opakowań pod względem aspektów społecznych można uwzględnić takie elementy, jak:

- Spełnienie oczekiwań użytkowników/konsumentów.
Opakowania powinny oferować atrakcyjny wygląd, wysoki komfort użytkowania, ergonomiczny kształt, zapewniać wytrzymałość i bezpieczeństwo użytkowania, uwzględniać przyzwyczajenie konsumentów itp.
- Dostępność systemów odbioru odpadów opakowaniowych i technologii odzysku.

Wprowadzenie na rynek opakowania lub wyrobu w opakowaniu powinno uwzględniać dostępne na danym rynku systemy odbioru odpadów opakowaniowych oraz technologii odzysku, w tym recyklingu. W przypadku braku takich systemów powstałe odpady opakowaniowe będą kierowane na składowiska (marnotrawstwo surowców i energii zawartych w materiałach opakowaniowych).

- Poziom wiedzy i edukacji użytkowników/konsumentów.
Akceptacja rynkowa oraz społeczna nowych rozwiązań technicznych i technologicznych korzystnych dla środowiska wymaga wysokiego stopnia uświadomienia mieszkańców, co jest związane ze znacznymi nakładami na informację i edukację. W dużym stopniu zależy od poziomu wiedzy powszechnej (całego społeczeństwa), specjalistycznej (administracja rządowa i samorządowa, firmy usług komunalnych, organizacje odzysku itd.), świadomości i odpowiedzialności w jednostkach przemysłowych i handlowych (przedsiębiorstwa łańcucha opakowaniowego) itp.
- Regulacje prawne i normatywne określające wymagania dla określonych grup opakowań.

Opakowania zrównoważone powinny spełniać ustalone prawnie standardy związane z wprowadzaniem na rynek określonych grup opakowań. Dla przykładu wymagania:

- jakości zdrowotnej dla opakowań do kontaktu z żywnością;
- dla opakowania do transportu towarów niebezpiecznych;
- związane z ochroną środowiska itd.

4. Aspekty ekonomiczne

W ocenie opakowań pod względem aspektów ekonomicznych można uwzględnić takie czynniki, jak:

- Zapotrzebowanie rynku.

Wprowadzenie określonego opakowania na rynek, a w szczególności jego cena wynikająca z kosztów wytwarzania, powinny być poprzedzone analizą zapotrzebowania potencjalnych odbiorców. Dla przykładu z badań ankietowych COBRO² wynika, że najważniejszym czynnikiem wpływającym na decyzje produkcyjne przedsiębiorstw jest cena, a następnie właściwości i dostępność. W przypadku opakowań kompostowalnych dla 52% firm akceptowana jest cena w granicach obecnych cen klasycznych tworzyw polimerowych, ale jednocześnie 22% jest gotowych ponieść wyższe koszty w granicach 100%–150%.

- Ocena cyklu życia pod kątem kosztów (LCC). Koszty procesów w całym cyklu życia.

Oceny kosztów różnych procesów składających się na cykl życia opakowania można ocenić przy użyciu metody LCA, uwzględniając jedynie koszty. Można w ten sposób ocenić poszczególne procesy i ich udział w kosztach ogólnych.

- Wybór materiału uzasadniony ekonomicznie.

Materiały opakowaniowe powinny być dobrane przy użyciu takich narzędzi oceny, jak:

- badania rynku;
- analiza ryzyka;
- analiza portfolio producentów/dostawców.

- Ocena efektów zewnętrznych.

Podjęte przez producentów i konsumentów decyzje w skali mikroekonomicznej wpływają na pojawienie się efektów zewnętrznych, które można podzielić na:

- pozytywne (korzyści społeczne);
- negatywne (koszty społeczne).

Pozytywne efekty zewnętrzne mają miejsce, gdy działania producentów i konsumentów korzystnie wpływają na całe społeczeństwo. Za te korzyści producenci ani konsumenci nie są wynagradzani.

Negatywne efekty zewnętrzne mogą powstać w przypadku stosowania niektórych opakowań (np. opakowań wielomateriałowych lub składających się z różnych tworzyw polimerowych). Koszty zbiórki i recyklingu odpadów (selektywna zbiórka, następnie konieczność segregacji odpadów na poszczególne grupy jednolite materiałowo, przygotowanie do przetworstwa itd.) należą do największych. Koszty te w małym stopniu obciążają przedsiębiorców i stanowią obciążenie dla społeczeństwa w postaci kosztów społecznych. Rozpatrując z kolei opakowania biodegradowalne, przydatne do kompostowania w warunkach przemysłowych lub w warunkach kompostowników przydomowych, możemy zaobserwować korzystne efekty zewnętrzne. Przedsiębiorca, który wprowadza je na rynek, ponosi większe koszty, za które nie jest wynagradzany. Podobnie konsument, płacąc wyższą cenę za opakowanie. Jednocześnie wywołuje to pozytywny efekt dla społeczeństwa w postaci akceptowanej ekologicznie metody odzysku odpadów – kompostowania, które jest zdecydowanie tańsze niż recykling materiałowy lub spalanie z odzyskiem energii. Natomiast podczas kompostowania zużytych opakowań w kompostowniku przydomowym nie pojawiają się koszty recyklingu organicznego.

Negatywne efekty zewnętrzne występują w przypadku opakowań, których koszty selektywnej zbiórki, segregacji, przygotowania do przetworstwa oraz recyklingu są niewspółmiernie wyższe

niż opłaty związane z obowiązkiem odzysku i recyklingu (Ustawa o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi).

5. Opakowania zrównoważone – więcej niż stanowi prawo

W wielu przypadkach duże przedsiębiorstwa oraz międzynarodowe korporacje są przedmiotem obserwacji zarówno ze strony konsumentów, jak i proekologicznych organizacji pozarządowych, dlatego uważa się, że na nich spoczywa największa odpowiedzialność za realizację zasady zrównoważonego rozwoju w odniesieniu do własnej produkcji. Z tego względu starają się wprowadzać wyższe standardy w zakresie ochrony środowiska, niż przewidują obowiązujące przepisy prawne, i składają wiele deklaracji w tym zakresie.

Tendencja ta dotyczy również branży opakowaniowej. Dużego znaczenia nabiera projektowanie, wytwarzanie i użytkowanie opakowań zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju, a także minimalizowanie negatywnego wpływu opakowań na stan środowiska w całym cyklu ich obrotu, przy uwzględnieniu również etapu powstawania odpadów opakowaniowych. Tematyka opakowań w kontekście zrównoważonego rozwoju jest przedmiotem rozważań teoretycznych prowadzonych w środowisku naukowym, koncentrujących się – dla przykładu – na filozofii postępowania zakładającego procesowe doskonalenie w obszarach: środowisko, gospodarka, społeczeństwo³.

Do licznych dyskusji dochodzi również w ramach różnych organizacji i stowarzyszeń skupiających sferę przemysłową. Do tej pory nie udało się wypracować jednolitych zasad, kryteriów i definicji opakowań zrównoważonych (ang. *sustainable packaging*). Można przywołać propozycje opracowane przez różne organizacje, poniżej przedstawiono kilka przykładów o ujęciu bardziej praktycznym.

Według EUROOPEN współczesna wizja opakowań zrównoważonych⁴ opiera się na następujących przesłankach:

- opakowania powinny być zaprojektowane w powiązaniu z pakowanym towarem w taki sposób, aby zminimalizować wpływ takiej całościowej kombinacji na środowisko;
- przy produkcji opakowań należy odpowiedzialnie wykorzystywać surowce;
- opakowania powinny skutecznie zabezpieczyć wprowadzone na rynek wyroby w całym cyklu ich obrotu towarowego;
- opakowania powinny spełniać kryteria funkcjonalności i ekonomiczne;
- opakowania powinny spełniać oczekiwania konsumentów;
- opakowania powinny zapewniać efektywne odzyskiwanie materiałów z powstałych odpadów opakowaniowych, a jeśli nie jest to uzasadnione ekonomicznie – odzyskiwanie energii.

Definicja ustalona przez Koalicję Zrównoważonych Opakowań (*The Sustainable Packaging Coalition*)⁵ ma bardziej ogólny charakter. Opakowanie zrównoważone:

- jest korzystne, bezpieczne i przyjazne dla jednostek i społeczności w całym cyklu życia;
- spełnia wymagania rynkowe pod względem cech użytkowych i kosztów wytwarzania;
- jest wytwarzane, transportowane i poddane recyklingowi przy użyciu odnawialnych źródeł energii;

- w sposób optymalny wykorzystano w nim surowce odnawialne i z recyklingu;
- zostało wykonane przy użyciu technologii czystej produkcji oraz najlepszych dostępnych praktyk;
- wykonane jest z materiałów przyjaznych środowisku w całym swoim cyklu życia;
- jest zaprojektowane, by w sposób optymalny wykorzystać materiały i energię;
- jest przydatne do odzysku i wykorzystane w zamkniętym cyklu biologicznym i/lub przemysłowym.

Kolejna definicja opakowań zrównoważonych opracowana przez Światową Organizację Opakowań (*World Packaging Organisation*) podkreśla potrzebę dążenia do osiągnięcia harmonii między potrzebami ludzi i biznesu, uwzględniając następujące postulaty⁶:

- opakowanie powinno być zaprojektowane w sposób całościowy. Oznacza to, że projekt opakowania powinien być tworzony w połączeniu z pakowanym wyrobem, aby zoptymalizować wpływ wewnętrznego i zewnętrznego środowiska, z którym opakowanie wchodzi w kontakt;
- do produkcji opakowań powinno się używać materiałów pozyskiwanych w odpowiedzialny sposób;
- produkt i opakowanie muszą realizować potrzeby rynku przy zachowaniu konkurencyjnych kosztów;
- w procesach produkcji należy stosować czyste dla środowiska naturalnego technologie oraz bezpieczne urządzenia;
- użyte do produkcji materiały opakowaniowe powinny dawać się łatwo odzyskiwać po ich pierwotnym zastosowaniu;
- na ile jest to wykonalne, energia wykorzystywana do produkcji i dystrybucji powinna pochodzić ze źródeł odnawialnych.

Przypisy

- [1] ŻAKOWSKA H.: *Draft Advisory Scheme – Comprehensive Guide to Bioplastics, project Plastice (3CE368P1) Innovative value chain development for sustainable plastics in Central Europe*. Central Europe Programme, 2012.
- [2] ŻAKOWSKA H.: *Raport końcowy COBRO Projektu SKROBIO-MAT: Modyfikacja i funkcjonalizacja surowców biopolimerowych pochodzących z przetwórstwa zbożowo-młynarskiego do opracowania biomateriałów nowej generacji*. Lider projektu Instytut Biopolimerów i Włókien Chemicznych w Łodzi, partnerzy: Akademia im. Jana Długosza w Częstochowie, Lubella Sp. z o.o. S.K.A w Lublinie, COBRO-Instytut Badawczy Opakowań w Warszawie (2012–2016).
- [3] LISIŃSKA-KUŚNIERZ M.: *Idea pakowania zrównoważonego*. „Opakowanie” 8/2010.
- [4] CARROLL J.: *Packaging and Sustainability: Past, Present and Future*. EUROOPEN Seminar BEYOND COMPLIANCE? Packaging in the Sustainability Agenda, 26th May 2009, Brussels.
- [5] *Definition of Sustainable Packaging*. The Sustainable Packaging Coalition (SPC), version 2, August 2011.
- [6] Dane ze strony internetowej [www.worldpackaging.org].

Fragment pochodzi z książki: *Opakowania a środowisko*.

Wymagania, standardy, projektowanie, znakowanie,

Hanna Żakowska, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017

Innowacje i osiągnięcia w przemyśle opakowań z papieru i tektury do żywności, napojów i innych produktów konsumpcyjnych przeznaczonych do szybkiego obrotu

R. Coles

1. Wprowadzenie

Przemysł opakowań z papieru i zawierających papier jest przygotowany na komercyjne wymagania przyszłości, wynikające z rozwijających się celów marketingowych, ekonomicznych, łańcucha dostaw i zrównoważonego rozwoju. Jest też przystosowany do trendów demograficznych oraz zmieniających się stylów życia i systemów wartości. W niniejszym rozdziale omówiono innowacje pojawiające się w produkcji papieru i tektury oraz w obrębie szerokiej gamy form opakowań, jednocześnie podkreślając wielofunkcyjność dostępnych projektów.

Materiały z papieru i tektury można zadrukowywać, sklejać, przycinać, zaginać i formować wykroje. Jednak z tego względu, że przepuszczają gazy, wilgoć, oleje i tłuszcze, w wielu przypadkach wymagają zabezpieczenia w postaci powłok lub laminacji, które można wykonywać ze specjalistycznych materiałów, tworzyw sztucznych i materiałów barierowych, takich jak folia aluminiowa. Ich celem jest zwiększenie zakresu zastosowań w opakownictwie i wydłużenie czasu przechowywania pakowanych produktów na półkach sklepowych.

1.1. Siły napędowe innowacji

W przemyśle papieru i tektury opracowywane są materiały, procesy i systemy opakowań, które cechują się elastycznością i dostosowaniem do coraz bardziej złożonych wymagań klientów w zakresie marketingu, technologii i logistyki. Najważniejsze siły napędowe innowacji, zilustrowane w tym rozdziale przykładami, to:

- Słaba kondycja światowej gospodarki, stymulująca popyt rynkowy na rozwiązania mogące podnieść wydajność łańcucha dostaw i zmniejszyć koszty przy jednoczesnym zwiększeniu dochodowości. Do rozwiązań tych należy opracowywanie bardziej skutecznych procesów produkcyjnych i wprowadzanie innowacyjnych technologii/materiałów.
- Twarda rywalizacja pomiędzy producentami a sprzedawcami markowych produktów, dążącymi do uzyskania przewagi za pomocą opakowania, które bardziej przyciąga klientów i zaspokaja ich wymagania.
- Coraz większe zainteresowanie konsumentów, właścicieli marek i rządów szukaniem rozwiązań problemów z integralnością opakowań, autentycznością marki i pochodzeniem produktów, bezpieczeństwem żywności, odpadami, jakością

produktu, podrabianiem, fałszowaniem produktów i kradzieżą na szczeblu łańcucha dostaw.

- Szybko rosnący na światowym rynku popyt na produkty ekologiczne i promujące dobrobyt klientów.
- Właściciele marek, którzy próbują ulepszyć swój środowiskowy lub korporacyjny profil odpowiedzialności społecznej i zaistnieć na rynku zielonych konsumentów, na przykład poprzez:
 - obniżenie śladów węglowego i wodnego pakowanych produktów i procesów związanych z ich dostarczaniem;
 - używanie materiałów opakowaniowych uzyskiwanych zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju, co potwierdzają systemy identyfikacyjne i certyfikaty;
 - wycofywanie się z używania nieodnawialnych, kopalnych, ropopochodnych materiałów;
 - wprowadzanie lekkich, nadających się do recyklingu i kompostowalnych opakowań, aby zaprzestać lub ograniczyć kierowanie odpadów na składowiska oraz do spalarni.
- Stosowanie się do regulacji prawnych i prowadzenie działalności zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju, będące wynikiem nacisków ze strony różnych interesariuszy, wśród których są rządy, sprzedawcy detaliczni, instytucje finansowe/inwestorzy działający w sposób etyczny i ekologiczne organizacje pozarządowe. Celem jest podjęcie strategicznych zagadnień, spełnianie standardów i wypełnienie zawieranych dobrowolnie porozumień, zwłaszcza w zakresie zarządzania środowiskiem/odpadami, etykietowania produktów oraz troska o bezpieczeństwo żywności. Jako przykłady można wymienić:
 - minimalizację opakowań i eliminację odpadów/zanieczyszczeń na całej długości łańcucha dostaw;
 - odzyskiwanie i utylizację zużytych materiałów opakowaniowych w biologicznym i/lub przemysłowym cyklu „od kołyski do kołyski”;
 - redukcję śladu węglowego i związane z tym ulgi podatkowe;
 - osiągnięcie celów odnawialnej energii i wypełnienie zobowiązań odnośnie do redukcji śladu węglowego;
 - spełnienie wymagań dotyczących bezpieczeństwa i oznakowania produktów;
 - przestrzeganie rządowych przepisów dotyczących oznakowania.

- Rosnąca międzynarodowa rywalizacja między dostawcami a przetwórcami opakowań z papieru i tektury, którzy inwestują w nowe materiały, energię i technologie wodne, aby:
 - zmniejszyć rosnący koszt nakładów surowcowych;
 - rozwiązać problem coraz większego niedostatku zasobów;
 - sprostać rosnącemu popytowi rynkowemu;
 - podnieść standardy jakościowe.

1.2. Zrównoważony rozwój jako szansa na podniesienie wartości marki

W przyszłości w centrum uwagi dostawców opakowań papierowych i tekturowych oraz ich klientów będą nie tylko podstawowe czynniki handlowe, takie jak rentowność, minimalizacja kosztów i innowacje zwiększające konkurencyjność produktów, ale też zrównoważony rozwój. Wraz z narastaniem środowiskowych, społecznych i ekonomicznych obaw, opakowanie będzie odgrywać coraz większą rolę w branżowych planach zrównoważonego rozwoju. Rozwój zrównoważonego opakowania to jedno z głównych wyzwań, przed jakimi stoi przemysł opakowaniowy (Nampak, 2010).

Dążenie do zrównoważonego rozwoju – łączącego czynniki społeczne, środowiskowe i ekonomiczne – przyspiesza wprowadzanie biopochodnych materiałów opakowaniowych charakteryzujących się niższymi emisjami ditlenku węgla. Ma to szczególne znaczenie w przypadku materiałów opakowaniowych wytwarzanych z użyciem papieru i tektury dla sektora żywności oraz napojów. Celem jest wprowadzenie takich rozwiązań, które lepiej spełniając wymagania konsumentów i przynosząc korzyści na poziomie stylu życia zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju, podnoszą wartość marki. Zrównoważone referencje produktu i jego opakowania mogą być wyróżnikiem marki i podnieść jej wartość w oczach konsumenta, ponieważ świadczą o ekologicznej i społecznej odpowiedzialności. Istotne przy tym jest czytelne zakomunikowanie korzystnego wpływu innowacji na zrównoważony rozwój, aby został on w pełni zrozumiany i doceniony przez klientów.

Materiały opakowaniowe z papieru i tektury charakteryzują się bardzo dobrymi walorami ekologicznymi z punktu widzenia zrównoważonego rozwoju, gdyż jako materiały naturalne, pochodzące ze źródeł odnawialnych, wpływają korzystnie na obieg węgla i wody oraz bioróżnorodność. W ten sposób dają sprzedawcom detalicznym, właścicielom marek i dostawcom opakowań możliwość polepszenia rynkowego wizerunku produktu i zademonstrowania korporacyjnej odpowiedzialności za społeczeństwo i środowisko. Posłannictwo dostawców papieru i tektury obejmuje również wspieranie wysiłków klientów, którzy szukają rozwiązań zarazem konkurencyjnych, jak też wnoszących wkład w zrównoważony rozwój społeczeństwa.

1.3. Trendy w produkcji

Światowa produkcja papieru i tektury, w tym opakowań, w dalszym ciągu rośnie (tabela 1), o czym donosi Międzynarodowe Biuro Recyklingu (ang. *Bureau of International Recycling*) (BIR, 2011), a tektura falista i lita stanowią w przybliżeniu ok. 30% tej produkcji. Według badań przeprowadzonych wśród członków Konfederacji Europejskiego Przemysłu

Tabela 1. Światowa produkcja papieru i tektury

Rok	Światowa produkcja papieru i tektury (miliony ton)
1980	171
1990	238
2000	324
2005	367
2006	382
2007	394
2008	391
2009	371
2010	394

Tabela 2. Regionalny udział w światowej produkcji papieru i tektury w procentach w latach 2002–2010

Region	Światowa produkcja w regionach (%)		
	2002	2009	2010
Europa	30,7	27,4	27,2
Ameryka Łacińska	4,8	5,2	5,1
Ameryka Północna	29,6	22,8	22,5
Afryka	1,1	1,1	1,1
Azja	32,7	42,4	43,1

Papierniczego (ang. *Confederation of European Paper Industries*, CEPI; www.cepi.org) papier i tektura używane do wytwarzania opakowań to 43% europejskiej produkcji w roku 2009. Jak wynika z tabeli 1, całkowita produkcja w roku 2010 powróciła do poziomu z roku 2007, po którym nastąpił kryzys ekonomiczny roku 2008.

Produkcja papieru i tektury szybko wzrasta w uprzemysłowionych krajach Azji i Ameryki Łacińskiej. Jak wynika z tabeli 2, produkcja w Azji w latach 2002–2010 wzrosła o ponad 10%. Jest to wynikiem ogromnych inwestycji w duże i szybkie maszyny oraz młyny, zwłaszcza w Chinach.

1.4. Globalne trendy w zużyciu i zapotrzebowaniu rynku

Światowy kryzys gospodarczy roku 2008 i będąca jego następstwem finansowa niepewność obniżyły w krajach rozwiniętych popyt rynkowy na towary i ich opakowania. Fakt ten oraz coraz częściej spotykane w ostatnich dekadach przenoszenie produkcji towarów do krajów rozwijających się w dużej mierze odpowiadają za regionalne zmiany poziomów konsumpcji. Zmiany te odzwierciedlają dane przedstawione w tabeli 3.

Szybko rosnąca populacja, urbanizacja i wzrastająca zamożność w wielu krajach rozwijających się i na rynkach wschodzących to podstawowe przyczyny rosnącego popytu na papier i tekturę, w tym na opakowania. Jednak równolegle rośnie zapotrzebowanie na zasoby, zwłaszcza energię i wodę.

Około 50% wytwarzanego papieru jest wykorzystywane do produkcji opakowań (Datamonitor, 2008). Według Światowej Organizacji Opakowań (ang. *World Packaging Organisation*,

Tabela 3. Zużycie papieru i tektury *per capita* w roku 2000 i 2010

Region	Zużycie <i>per capita</i> (kg) w 2000	Zużycie <i>per capita</i> (kg) w 2010
Ameryka Północna	303,3	234,8
Europa	201,0	142,0
Australazja	147,6	135,0
Ameryka Łacińska	34,8	45,5
Azja	28,2	40,0
Afryka	6,1	7,8

Źródło: BIR, 2011

2008) opakowania z papieru i tektury stanowiły największy udział w światowym rynku opakowań; wielkość sprzedaży w roku 2003 wyniosła 165 miliardów dolarów, co wartościowo stanowi 39% światowego rynku. Poza tym papier i tektura to pod względem masy najczęściej używany materiał opakowaniowy. Generalnie największym użytkownikiem opakowań jest przemysł żywności i napojów.

Do roku 2050 światowe zasoby żywności będą musiały wzrosnąć o około 70%, czyli niewspółmiernie do przewidywanego przez ONZ wzrostu liczebności populacji, która obecnie wynosi 7 miliardów (FAO, 2009). Dlatego też innowacje w opakowaniach, których celem jest lepsza ochrona produktu, redukcja odpadów i wydłużenie terminów przydatności produktu – przy jednoczesnym użyciu materiałów pozyskiwanych zgodnie z trendem zrównoważonego rozwoju – mają do odegrania ważną rolę, przyczyniając się do efektywniejszej gospodarki zasobami i zrównoważonej przyszłości.

1.5. Ekoinnovazione dla zrównoważonej przyszłości

Ekoinnovazione, jako połączenie innowacji z ekologią, są zbieżne z celami zrównoważonego rozwoju i pozwalają przedsiębiorstwom zachować konkurencyjność. Najważniejszym zadaniem właścicieli marek w przemyśle papieru i tektury oraz ogólnie całego przemysłu jest znalezienie takiego sposobu przyjęcia zasad i celów w zakresie zrównoważonego rozwoju, aby jednocześnie rozwiązać kwestie związane z kosztami, wydajnością i presją rynku. Ekoinnovazione i strategii zrównoważonego rozwoju w kontekście opakowań dotyczą tworzenia nowych materiałów, technologii oraz systemów, które zużywają mniej energii, wody i innych surowców. Znanych jest wiele przykładów spółek inwestujących w ekoinnovazione strategie, zarówno średnio-, jak i długoterminowo, w celu uzyskania oszczędności, a tym samym zwiększając obroty i zyski.

Ceny opakowań z tworzyw sztucznych są ściśle związane z niestabilnymi rynkami ropy naftowej i polimerów. Choć obecnie dostępne są dość duże rezerwy paliw kopalnych,

surowce ropopochodne nie są ani odnawialne, ani zrównoważone. Jeśli nie zostaną poddane recyklingowi albo ponownie wykorzystane, ich użycie w opakownictwie może oznaczać powstawanie znacznego śladu węglowego, zwłaszcza jeśli są źródłem energii.

Materiały z papieru i tektury pochodzą ze źródeł odnawialnych, łatwo poddają się recyklingowi, są biodegradowalne, kompostowalne i można je pozyskiwać z lasów zarządzanych w myśl zasad zrównoważonego rozwoju. Poza tym rosnące drzewa, pochłaniając ditlenek węgla z atmosfery, łagodzą skutki zmian klimatu, a jednocześnie produkują tlen, który ma kluczowe znaczenie dla życia. Co więcej, zarządzanie lasami zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju jest korzystne dla bioróżnorodności i zapewnia wiele ważnych usług ekologicznych.

Papiernie do suszenia papieru i tektury wykorzystują ogrzewane parą wałki suszące oraz energię elektryczną. Nowoczesne zakłady inwestują w skojarzoną gospodarkę energetyczną CHP (ang. *combined heat and power*), która jest bardziej wydajna w produkcji pary i elektryczności z biomasy, gazu ziemnego czy też ropy. Inwestują również w energię z biomasy, którą zwykle stanowią odpady z drewna i zrębki. W Unii Europejskiej przemysł papieru i tektury to największy producent i odbiorca energii wytwarzanej z biomasy, co stanowi 25% (ProCarton, 2012a). Przykładem jest wiodący europejski producent pudełek składanych z tektury i tektury litej bielonej, spółka Iggesund Paperboard (www.iggesund.com), która zainwestowała w budowę (w brytyjskim hrabstwie Cumbria) zaawansowanego układu CHP wytwarzającego energię z biomasy oraz turbin wiatrowych na potrzeby produkcji w zintegrowanej papierni (tzn. wytwarzającej zarówno masę papierniczą, jak i tekturę). Iggesund planuje przesyłać ewentualne nadwyżki energii do elektrowni. Tym samym materiały opakowaniowe, do produkcji których używa się biomasy lub energii odnawialnej pod inną postacią, mogą okazać się pomocne w realizacji polityki państwowej w zakresie odnawialnej energii i redukcji śladu węglowego. W ciągu następnej dekady, z uwagi na rosnące ceny paliw kopalnych i narastające obawy związane ze zmianami klimatu, oczekuje się wzrostu zapotrzebowania rynku na opakowania, które pomagają zredukować ślad węglowy i ograniczyć zależność od paliw kopalnych. ■

 R. Coles, RichColes Packaging Associates Limited, Wielka Brytania

Fragment pochodzi z książki: *Innowacje w opakowaniach żywności i napojów. Rynki, materiały, technologie*, Neil Farmer (red.), Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016

reklama



Preferujesz internet?

Wypromuj się na www.nis.com.pl

Zestawienie firm

automatyka przemysłowa

Dane firmy	Profil działalności
Aparatura kontrolno-pomiarowa	
FINDER Polska Sp. z o.o. ul. Logistyczna 27 62-080 Sady	tel. 61 865 94 07 e-mail: finder.pl@findernet.com www.findernet.com Finder to prawie 70 lat doświadczenia w produkcji przekaźników i komponentów do automatyki przemysłowej i budynkowej. Szeroka gama asortymentu: przekaźniki przemysłowe i mocy, przekaźniki interfejsowe, przekaźniki półprzewodnikowe, nadzorcze i czasowe, bistabilne. Urządzenia do termoregulacji przemysłowej, zasilacze impulsowe, moduły serwisowe.
TRONIA Sp. z o.o. ul. Sycowska 11 02-266 Warszawa	tel. 781 991 168 e-mail: tronia@poczta.onet.pl tronia.pl Tronia jest znanym producentem rejestratorów zakłóceń elektrycznych. Nasze produkty są w Elektrowni Bełchatów, Hucie Miedzi „Głogów” i wielu innych obiektach. Wyróżnia je modułowa konstrukcja, ułatwiająca dostosowanie parametrów urządzenia do bieżących potrzeb użytkownika.
Automatyka przemysłowa	
COMPARTA Zajdel Sp. z o.o. ul. Marmurowa 7 05-077 Warszawa-Wesoła	e-mail: comparta@comparta.pl www.comparta.pl Oferuje: <ul style="list-style-type: none"> • switche przemysłowe COMPARTA; • IDEC – PLC, HMI, bezpieczeństwo; • komputery przemysłowe ASEM; • konwertery protokołów HILSCHER; • zdalny dostęp SECOMEIA – najbardziej kompletne i zaawansowane rozwiązanie umożliwia zdalny serwis, monitorowanie i zbieranie danych. Zapraszamy do sklepu internetowego COMPARTA24.PL.
Endress+Hauser Polska sp. z o.o. Wołowska 11 51-116 Wrocław	tel. 71 773 00 00 e-mail: info.pl@endress.com Endress+Hauser to światowy lider w obszarze aparatury pomiarowej, usług i rozwiązań automatyki przemysłowej. Produkujemy układy do pomiaru przepływu, poziomu, ciśnienia, temperatury, analizy cieczy i gazów oraz rejestracji danych. Optymalizujemy procesy produkcyjne pod kątem wzrostu wydajności, bezpieczeństwa i redukcji wpływu na środowisko.
Fatek Polska Sp. z o.o. ul. Siwka 11 31-588 Kraków	tel. 533 329 921 e-mail: info@fatekpolaska.pl www.fatek.pl Oferujemy kompleksową automatyzację maszyn. Jesteśmy oficjalnym dystrybutorem sterowników PLC, paneli operatorskich HMI oraz serwonapędów firmy Fatek. Oferujemy kompleksowe wsparcie w zakresie doradztwa technicznego, doboru komponentów oraz pełnego wsparcia dla naszych klientów po uruchomieniu urządzenia.
FINDER Polska Sp. z o.o. ul. Logistyczna 27 62-080 Sady	tel. 61 865 94 07 e-mail: finder.pl@findernet.com www.findernet.com Finder to prawie 70 lat doświadczenia w produkcji przekaźników i komponentów do automatyki przemysłowej i budynkowej. Szeroka gama asortymentu: przekaźniki przemysłowe i mocy, przekaźniki interfejsowe, przekaźniki półprzewodnikowe, nadzorcze i czasowe, bistabilne. Urządzenia do termoregulacji przemysłowej, zasilacze impulsowe, moduły serwisowe.

Automatyka przemysłowa (cd.)

<p>Induprogres Sp. z o.o. ul. Trakt Lubelski 404 04-667 Warszawa</p>	<p>tel. 22 290 31 78 wew. 2 → 1 e-mail: biuro@induprogres.pl www.induprogres.pl</p>	<p>InduProgress – oficjalny dystrybutor automatyki przemysłowej firmy Delta Electronics w Polsce. Nasza oferta obejmuje m.in. produkty z obszarów takich jak: sterowanie i wizualizacja procesów, technika napędowa, sterowanie CNC, systemy wizyjne, robotyka przemysłowa.</p>
<p>MULTIPROJEKT ul. Pilotów 2 E 31-462 Kraków</p>	<p>tel. 12 413 90 58 fax 12 376 48 94 e-mail: krakow@multiprojekt.pl www.multiprojekt.pl</p>	<p>Dystrybutor sterowników PLC FATEK, paneli operatorskich WEINTEK, serwonapędów ESTUN, kontrolerów ruchu TRIO MOTION, techniki liniowej HIWIN, siłowników liniowych LinMot, falowników firmy MICNO, silników krokowych, części do maszyn. Zapewniamy doradztwo techniczne, podstawowe i zaawansowane szkolenia oraz pomoc techniczną przy uruchomieniu.</p>
<p>N.B.C. Polska Sp. z o.o. ul. Złoty Potok 10/16 02-699 Warszawa</p>	<p>tel. 22 855 18 30 e-mail: nbc@nbc-el.pl www.nbc-el.pl</p>	<p>Oferujemy szeroką gamę wysokiej jakości włoskich czujników tensometrycznych, standardowych i projektowanych na zamówienie, akcesoria do czujników, torsjometry, mierniki wagowe z wieloma typami interfejsów, moduły dozujące, ograniczniki do dźwigów i suwnic z rejestratorem danych, wagi dynamometryczne.</p>
<p>SKAMER-ACM Sp. z o.o. ul. Rogoyskiego 26 33-100 Tarnów</p>	<p>tel. 14 63 23 400 e-mail: tarnow@skamer.pl www.skamer.pl</p>	<p>SKAMER-ACM to sprawdzony partner w pomiarach, automatyce przemysłowej i robotyce. Działalność firmy obejmuje: projektowanie systemów automatyki przemysłowej; programowanie przemysłowych systemów sterownikowych; tworzenie systemów monitoringu i wizualizacji mediów energetycznych, procesów przemysłowych i efektywności produkcji; prefabrykację szaf sterowniczych i rozdzielni; montaż, rozruch i serwis instalacji AKPiA; sprzedaż urządzeń i systemów branży AKPiA.</p>
<p>TWT AUTOMATYKA ul. Wafłowa 1 02-971 Warszawa</p>	<p>tel./fax 22 648 20 89 e-mail: twt@twt.com.pl www.twt.com.pl</p>	<p>TWT to polski producent indukcyjnych czujników zbliżeniowych i czujników optycznych, obecny na rynku od 1999 r. Nasze wyroby charakteryzują się wysokim stopniem zaawansowania technicznego, dużą niezawodnością i wytrzymałością. Zapraszamy na naszą stronę www.twt.com.pl i do sklepu internetowego.</p>

Energoelektronika

<p>FINDER Polska Sp. z o.o. ul. Logistyczna 27 62-080 Sady</p>	<p>tel. 61 865 94 07 e-mail: finder.pl@findernet.com www.findernet.com</p>	<p>Finder to prawie 70 lat doświadczenia w produkcji przekaźników i komponentów do automatyki przemysłowej i budynkowej. Szeroka gama asortymentu: przekaźniki przemysłowe i mocy, przekaźniki interfejsowe, przekaźniki półprzewodnikowe, nadzorcze i czasowe, bistabilne. Urządzenia do termoregulacji przemysłowej, zasilacze impulsowe, moduły serwisowe.</p>
---	--	---

Hydraulika

<p>Galanteria Modelarska i Odlewnicza Noram Sp. z o.o. ul. Kard. St. Wyszyńskiego 101 42-612 Tarnowskie Góry</p>	<p>tel. 32 381 05 20 fax 32 381 05 21 e-mail: noram@noram.com.pl www.noram.com.pl</p>	<p>Oferujemy profile okrągłe, kwadratowe i prostokątne, wykonane z żeliwa szarego i sferoidalnego metodą odlewania ciągłego oraz odlewy żeliwne i staliwne w stanie surowym lub obrabionym, wraz z modelami. Profile używane są jako materiał wyjściowy do wykonania elementów hydrauliki i pneumatyki.</p>
--	---	---

Napędy		
<p>Cantoni Group ul. 3 Maja 28 43-400 Cieszyn</p>	<p>tel. 33 813 87 00 e-mail: motor@cantonigroup.com www.cantonigroup.com</p>	<p>Grupa Cantoni to największy w Polsce producent silników elektrycznych w zakresie mocy od 0,04 kW do 6000 kW oraz hamulców. Silniki elektryczne są produkowane przez firmy: Besel SA w Brzegu, Celma Indukta SA w Cieszynie i Bielsku-Białej, Emit SA w Żychlinie. Hamulce produkuje firma Ema-Elfa Sp. z o.o. w Ostrzeszowie.</p>
<p>Induprogres Sp. z o.o. ul. Trakt Lubelski 404 04- 667 Warszawa</p>	<p>tel. 22 290 31 78 wew. 2 → 1 e-mail: biuro@induprogres.pl www.induprogres.pl</p>	<p>InduProgress – oficjalny dystrybutor automatyki przemysłowej firmy Delta Electronics w Polsce. Nasza oferta obejmuje m.in. produkty z obszarów takich jak: sterowanie i wizualizacja procesów, technika napędowa, sterowanie CNC, systemy wizyjne, robotyka przemysłowa.</p>
<p>MULTIPROJEKT ul. Pilotów 2 E 31-462 Kraków</p>	<p>tel. 12 413 90 58 fax 12 376 48 94 e-mail: krakow@multiprojekt.pl www.multiprojekt.pl</p>	<p>Dystrybutor sterowników PLC FATEK, paneli operatorskich WEINTEK, serwonapędów ESTUN, kontrolerów ruchu TRIO MOTION, techniki liniowej HIWIN, siłowników liniowych LinMot, falowników firmy MICNO, silników krokowych, części do maszyn. Zapewniamy doradztwo techniczne, podstawowe i zaawansowane szkolenia oraz pomoc techniczną przy uruchomieniu.</p>
<p>Steinlen Polska Sp. z o.o. ul. W. Grabskiego 4/8 63-500 Ostrzeszów</p>	<p>tel. 62 732 23 50 fax 62 732 23 51 marketing@steinlenpolska.pl</p>	<p>Steinlen Polska Sp. z o.o. jest autoryzowanym przedstawicielem firmy Bauer Gear Motor GmbH. Prowadzimy sprzedaż oraz serwis motoreduktorów, silników, przekładni, hamulców i sprzęgieł.</p>
Robotyka		
<p>CoRobotics ul. Zwoleńska 102 D 04-761 Warszawa</p>	<p>tel. 22 299 00 80 e-mail: biuro@corobotics.pl www.corobotics.pl</p>	<p>CoRobotics – polski dystrybutor globalnych marek automatyki i robotyki: roboty przemysłowe NACHI; coboty HCR; podajniki wibracyjne ASYRIL; chwytaki i czujniki OnRobot. Z autoryzowanymi integratorami wykonujemy projekty, montaż, uruchomienia robotów, podajników, stanowisk zrobotyzowanych, maszyn, linii produkcyjnych.</p>
<p>Induprogres Sp. z o.o. ul. Trakt Lubelski 404 04- 667 Warszawa</p>	<p>tel. 22 290 31 78 wew. 2 → 1 e-mail: biuro@induprogres.pl www.induprogres.pl</p>	<p>InduProgress – oficjalny dystrybutor automatyki przemysłowej firmy Delta Electronics w Polsce. Nasza oferta obejmuje m.in. produkty z obszarów takich jak: sterowanie i wizualizacja procesów, technika napędowa, sterowanie CNC, systemy wizyjne, robotyka przemysłowa.</p>
Systemy transportowe		
<p>ABUS Crane Systems Polska sp. z o.o. ul. Gaudiego 20 44-109 Gliwice</p>	<p>tel. 32 334 70 00 e-mail: info@abuscranes.pl www.abuscranes.pl</p>	<p>ABUS Crane Systems Polska sp. z o.o. specjalizuje się w projektowaniu i produkcji systemów dźwignicowych najwyższej jakości przy zachowaniu konkurencyjności cen. Dodatkowo firma oferuje szeroką gamę akcesoriów i komponentów, doradztwo techniczne, montaż, serwis gwarancyjny i pogwarancyjny.</p>
Systemy zasilające		
<p>FINDER Polska Sp. z o.o. ul. Logistyczna 27 62-080 Sady</p>	<p>tel. 61 865 94 07 e-mail: finder.pl@findernet.com www.findernet.com</p>	<p>Finder to prawie 70 lat doświadczenia w produkcji przekaźników i komponentów do automatyki przemysłowej i budynkowej. Szeroka gama asortymentu: przekaźniki przemysłowe i mocy, przekaźniki interfejsowe, przekaźniki półprzewodnikowe, nadzorcze i czasowe, bistabilne. Urządzenia do termoregulacji przemysłowej, zasilacze impulsowe, moduły serwisowe.</p>

Układy zabezpieczeń		
FINDER Polska Sp. z o.o. ul. Logistyczna 27 62-080 Sady	tel. 61 865 94 07 e-mail: finder.pl@findernet.com www.findernet.com	Finder to prawie 70 lat doświadczenia w produkcji przekaźników i komponentów do automatyki przemysłowej i budynkowej. Szeroka gama asortymentu: przekaźniki przemysłowe i mocy, przekaźniki interfejsowe, przekaźniki półprzewodnikowe, nadzorcze i czasowe, bistabilne. Urządzenia do termoregulacji przemysłowej, zasilacze impulsowe, moduły serwisowe.
Utrzymanie ruchu		
ABUS Crane Systems Polska sp. z o.o. ul. Gaudiego 20 44-109 Gliwice	tel. 32 334 70 00 e-mail: info@abuscranes.pl www.abuscranes.pl	ABUS Crane Systems Polska sp. z o.o. specjalizuje się w projektowaniu i produkcji systemów dźwignicowych najwyższej jakości przy zachowaniu konkurencyjności cen. Dodatkowo firma oferuje szeroką gamę akcesoriów i komponentów, doradztwo techniczne, montaż, serwis gwarancyjny i pogwarancyjny.
Centrum Badań i Dozoru Sp. z o.o. (CBiD) Łędzińska 8 43-143 Łędziny	tel. 32 32 42 200 fax 32 32 42 205 e-mail: cbid@cbid.pl www.cbid.pl	<ul style="list-style-type: none"> • Badania rzeczoznawcze maszyn i urządzeń górniczych, w tym urządzeń budowy przeciwwybuchowej. • Badania zagrożeń metanowych. • Pomiary i badania maszyn i urządzeń mechanicznych i elektroenergetycznych. • Badania diagnostyczne. • Pomiary i badania środowiska pracy. • Pomiary i badania czynników środowiska naturalnego.
FINDER Polska Sp. z o.o. ul. Logistyczna 27 62-080 Sady	tel. 61 865 94 07 e-mail: finder.pl@findernet.com www.findernet.com	Finder to prawie 70 lat doświadczenia w produkcji przekaźników i komponentów do automatyki przemysłowej i budynkowej. Szeroka gama asortymentu: przekaźniki przemysłowe i mocy, przekaźniki interfejsowe, przekaźniki półprzewodnikowe, nadzorcze i czasowe, bistabilne. Urządzenia do termoregulacji przemysłowej, zasilacze impulsowe, moduły serwisowe.
Galanteria Modelarska i Odlewnicza Noram Sp. z o.o. ul. Kard. St. Wyszyńskiego 101 42-612 Tarnowskie Góry	tel. 32 381 05 20 fax 32 381 05 21 e-mail: noram@noram.com.pl www.noram.com.pl	Oferujemy profile okrągłe, kwadratowe i prostokątne, wykonane z żeliwa szarego i sferoidalnego metodą odlewania ciągłego oraz odlewy żeliwne i stalowe w stanie surowym lub obrobionym, wraz z modelami. Profile używane są jako materiał wyjściowy do wykonania elementów hydrauliki i pneumatyki.
MULTIPROJEKT ul. Pilotów 2 E 31-462 Kraków	tel. 12 413 90 58 fax 12 376 48 94 e-mail: krakow@multiprojekt.pl www.multiprojekt.pl	Dystrybutor sterowników PLC FATEK, paneli operatorskich WEINTEK, serwonapędów ESTUN, kontrolerów ruchu TRIO MOTION, techniki liniowej HIWIN, siłowników liniowych LinMot, falowników firmy MICNO, silników krokowych, części do maszyn. Zapewniamy doradztwo techniczne, podstawowe i zaawansowane szkolenia oraz pomoc techniczną przy uruchomieniu.
WYTWÓRNIĄ SPRZĘTU ELEKTROENERGETYCZNEGO AKTYWIZACJA ul. Stadionowa 24 31-751 Kraków	tel. 12 644 08 92 e-mail: wse@aktywizacja.com.pl www.aktywizacja.com.pl	WSE Aktywizacja produkuje, prowadzi serwis i badania okresowe elektroenergetycznego sprzętu ochronnego. W ofercie: drążki izolacyjne: uniwersalne UDI, teleskopowe TDI; uziemiacze: przenośne, uszyniacze; wskaźniki: niskiego, średniego i wysokiego napięcia, uzgadniacze faz; przyrządy, mierniki i detektory pola elektrycznego; wyroby elektroizolacyjne z gumy oraz inny sprzęt ochronny BHP.

BIBLIOTEKA

M. Muraszekiewicz, R. Nowak (red.)

Sztuczna inteligencja dla inżynierów.**Metody ogólne**

Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej

Wydanie: 2022

Autorami poszczególnych rozdziałów opracowania są wykładowcy Wydziału Elektroniki i Technik Informacyjnych Politechniki Warszawskiej, którzy aktywnie biorą udział w rozwoju sztucznej inteligencji. Planując zakres i treść książki, z szerokiej gamy metod i zagadnień autorzy wybrali te, które uważają za szczególnie istotne i mające zastosowanie w ramach całego obszaru SI – również w obrębie innych, nieomówionych tutaj metod. W rozdziale pierwszym znajdują się informacje o historii, charakterze i o zastosowaniach sztucznej inteligencji.

Rozdział drugi traktuje o podstawowym (nie tylko dla sztucznej inteligencji) zagadnieniu przeszukiwania przestrzeni stanów w poszukiwaniu rozwiązań zadanego problemu. Towarzyszy temu omówienie metod optymalizacji, które wskazują najlepsze rozwiązanie z punktu widzenia przyjętego kryterium. Tematem kolejnego rozdziału jest uczenie maszynowe. Rozdział czwarty został poświęcony architekturom sztucznych sieci neuronowych, w tym sieciom głębokim. W rozdziale piątym znajduje się prezentacja i dyskusja dotycząca wzajemnych związków etyki i sztucznej inteligencji, ze szczególnym naciskiem na konieczność przedstawiania wyników działania systemów SI w sposób zrozumiały dla człowieka. Każdy rozdział jest opatrzony notą bibliograficzną, która podaje pozycje rozszerzające omówiony materiał.

Książka może służyć jako podręcznik i wsparcie dydaktyczne wykładów z zakresu SI oraz jako materiał referencyjny dla przedstawionych w niej metod i algorytmów.



Alicja Wiącek, Mariusz Ruszel,

Jolanta Stec-Rusiecka (red.)

Bezpieczeństwo energetyczne.**Wybrane zagadnienia**

Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej

Wydanie: 2022

Tematyka zastosowania wodoru w energetyce i wykorzystania tego pierwiastka w transformacji energetycznej budzi coraz większe zainteresowanie nie tylko naukowców, ale też polityków, administracji państwowej i przedstawicieli biznesu. Jakie są możliwości produkcji, transportu i magazynowania wodoru, jak wykorzystać go w łączeniu sektorów energetyki? Jaki jest polski potencjał w zakresie gospodarki wodorowej, a jak wygląda to w innych krajach Unii Europejskiej i nie tylko. Na te pytania starają się odpowiedzieć autorzy wydanej w Oficyne Wydawniczej Politechniki Rzeszowskiej publikacji „Bezpieczeństwo energetyczne. Wybrane zagadnienia”. W gronie autorów jest grupa uznanych ekspertów i naukowców, jak i studenci zainteresowani pracą badawczą.

Redaktorzy tomu (Alicja Wiącek, Mariusz Ruszel, Jolanta Stec-Rusiecka) dowodzą już we wstępie, iż odpowiednio zaprojektowane i zbudowane systemy gospodarki wodorowej mogą – w obliczu konieczności odchodzenia od paliw kopalnych i okresowości pracy odnawialnych źródeł energii – zapewnić bezpieczeństwo energetyczne. Transformacja ta napotyka jednak liczne bariery technologiczne, prawne, finansowe czy instytucjonalne. By je przezwyciężyć trzeba propagować ideę gospodarki wykorzystującej wodór jako paliwo. To przyczyni się do podniesienia świadomości konsumentów, najpierw komercyjnych, a potem indywidualnych.

Jest to jedna z pierwszych publikacji książkowych, w której – przynajmniej częściowo – uwzględniona jest zmiana sytuacji na świecie po agresji Rosji na Ukrainę. Dr hab. Mariusz Ruszel, prof. Politechniki

Rzeszowskiej i prezes Instytutu Polityki Energetycznej im. Łukasiewicza zauważa, że wojna przyspieszyła dywersyfikację źródeł zaopatrzenia w surowce energetyczne. Ale komplikuje też transformację opartą na wodorze, bo jak przypomina autor, według niedawno ogłoszonych unijnych planów, znaczna część produkowanego w Europie zielonego wodoru miała pochodzić z Ukrainy. Cały czas aktualne pozostaje spostrzeżenie prof. Ruszla, że rosnąca liczba odbiorców końcowych wodoru, przyspieszy jego masową produkcję, a możliwości magazynowania energii (także z OZE) zapewnią stabilność systemów energetycznych.

Wszyscy autorzy zgadzają się, że wodór może odegrać ważną, a nawet kluczową rolę w transformacji energetycznej. Ewa Mataczyńska i Marek Sikora szczegółowo omawiają możliwości zastosowania wodoru przy łączeniu poszczególnych sektorów energii, szczególnie jeśli chodzi o bardziej efektywne wykorzystanie potencjału OZE. Łączenie sektorów jest też konieczne przy potrzebie dekarbonizacji. Z kolei Jolanta Stec-Rusiecka pokazuje, że pierwszym krokiem do szerokiego wykorzystania „zielonego” wodoru jest rozwój produkcji energii ze źródeł odnawialnych. Dopiero potem można prowadzić badania nad wodorem, a przebadane technologie wdrażać i ulepszać.

W drugiej części książki jest kilka analiz, autorstwa głównie członków Studenckiego Koła Naukowego „Eurointegracja”. Autorzy omawiają założenia polityki wdrożenia, wodorowej (dokumenty strategiczne i plany) w kilku państwach europejskich, ale także w Korei Południowej. Za każdym razem omawiają też strukturę produkcji energii elektrycznej w danym państwie i charakteryzują infrastrukturę energetyczną na potrzeby gospodarki wodorowej.

Książka w wersji papierowej dostępna jest bezpłatnie w Oficyne Wydawniczej Politechniki Rzeszowskiej oraz Instytucie Polityki Energetycznej im. I. Łukasiewicza. Natomiast w wersji elektronicznej można ją pobrać ze strony:

<https://oficyna.prz.edu.pl/otwarty-dostep/monografie/2022/wiacek-a--ruszel-m--stec-rusiecka-j-red-bezpieczenstwo-energetyczne>



- ◀ Aparatura kontrolno-pomiarowa
- ◀ Automatyka przemysłowa
- ◀ CAD/CAM/CAE
- ◀ Elementy i systemy hydrauliczne
- ◀ Elementy i systemy pneumatyczne
- ◀ Energoelektronika
- ◀ Napędy
- ◀ Oleje przemysłowe
- ◀ Oprogramowanie
- ◀ Robotyka
- ◀ Systemy zasilające
- ◀ Utrzymanie ruchu

Płacisz raz,
promujesz się
cały rok

NAPĘDY I STEROWANIE – KATALOG BRANŻOWY 2023

WYDANIE DZIEWIĘTNASTE



Więcej informacji: www.nis.com.pl

napędy miesięcznik
i sterowanie naukowo-
techniczny

TEMATYKA

napędy i sterowanie

miesięcznik
naukowo-
-techniczny

Nr 11 (283)

Rok XXIV
Listopad 2022

- **Automatyzacja produkcji**
- Maszyny i napędy elektryczne
- Oprogramowanie, sieci przemysłowe
- Technika przemieszczeń liniowych i montażu
- Roboty przemysłowe
- Sterowniki PLC i systemy sterowania
- Systemy transportowe
- Innowacje wod.-kan.



Promocja pisma zgodnie z planem wydawniczym na www.nis.com.pl

Kontakt: e-mail: redakcja.nis@drukart.pl; tel. 32 755 19 17

1/2022 (273)

2/2022 (274)

3/2022 (275)

4/2022 (276)

5/2022 (277)

6/2022 (278)

7-8/2022 (279-280)

9/2022 (281)

10/2022 (282)

• 11/2022 (283)

12/2022 (284)

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 237,60 zł (w tym 8% VAT).

Informacje na temat prenumeraty oraz numerów archiwalnych można uzyskać pod numerem tel. 502 132 515.

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:

- 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 spółka z ograniczoną odpowiedzialnością sp.k.,
www.kolporter.com.pl, tel. 41 367 88 88.

napędy miesięcznik naukowo-techniczny **i sterowanie**

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



Stawiasz na rozwój?

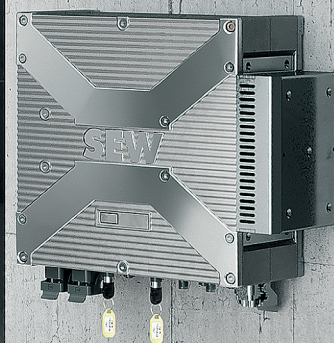
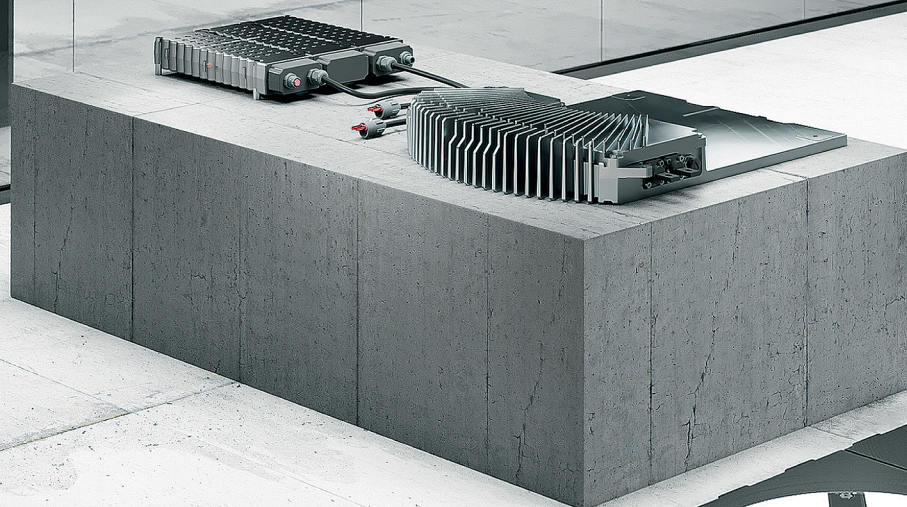
Zapraszamy do współpracy

Pomożemy Ci:

- promować Twoją firmę
- informować o produktach i nowościach w Twojej ofercie
- dotrzeć do potencjalnych klientów

www.nis.com.pl

Drive. Automation. Beyond.



Bezkontaktowy przekaz energii MOVITRANS®

- **Elastyczność zastosowania** - innowacyjna technologia punktowa MOVITRANS®, którą można również stosować w przestrzeni publicznej
- **Zoptymalizowana wydajność** - system może być zasilony, gdy ładunek jest przenoszony
- **Zasilanie indukcyjne** - duże ilości energii, przenoszone przez szczelinę powietrzną (do ok. 20mm), pomiędzy punktem ładowania a płytą odbiorczą
- **Łatwa konfiguracja** - modułowa budowa systemu MOVITRANS® umożliwia jego dostosowanie do zmiennych zadań oraz modyfikację
- **Obniżenie kosztów eksploatacyjnych** - zapewnia zwiększoną dostępność maszyn oraz długofalowe oszczędności nakładów na prace konserwacyjne