



UTRZYMANIE RUCHU

1/2015

W Polsce Cegelec dostarcza:

- kompleksowe utrzymanie ruchu całych zakładów
- utrzymanie ruchu infrastruktury technicznej budynków i mediów zasilających
- wsparcie grupy inżynierów i techników podczas uruchamiania nowych projektów
- wsparcie działów utrzymania ruchu w trakcie prac remontowych i przeglądowych



RFID w służbie procesów wytwórczych



Cegelec, spółka będąca częścią międzynarodowej grupy VINCI ENERGIES, w ramach której ponad 9000 pracowników świadczy usługi utrzymania ruchu w 20 krajach świata.

www.cegelec.pl

W CHWILI OBECNEJ USŁUGI TE DOSTARCZANE SĄ DLA OKOŁO 30 KLIENTÓW, GŁÓWNIIE Z BRANŻY AUTOMOTIVE (ALE NIE TYLKO)

Techniki napędowe

PRZEGLĄD RYNKOWY NOWOCZESNYCH TECHNIK NAPĘDOWYCH

Techniki napędowe stanowią nieodłączny element każdej dziedziny przemysłu. Szybki rozwój urządzeń produkcyjnych, związany m.in. z rosnącymi potrzebami użytkowników końcowych oraz koniecznością implementacji w aplikacjach o restrykcyjnych warunkach pracy, wymaga wprowadzania nowych grup rozwiązań. W artykule przedstawiono przegląd rynku technik napędowych oferowanych przez różnych producentów oraz wiodące tendencje rozwojowe.

Nowoczesny system napędowy to złożone urządzenie energoelektroniczne pozwalające na kształtowanie przynajmniej jednego z kilku parametrów pracy napędzanego układu (m.in.: prędkości obrotowej, kierunku ruchu, swobodnej definicji ścieżki itp.). Napędzane urządzenia mogą funkcjonować w dwóch odrębnych układach, maszyn:

- niezależnych – napędy oraz urządzenia bez połączenia z centralnym sterowaniem (układ kontroli parametrów zain-

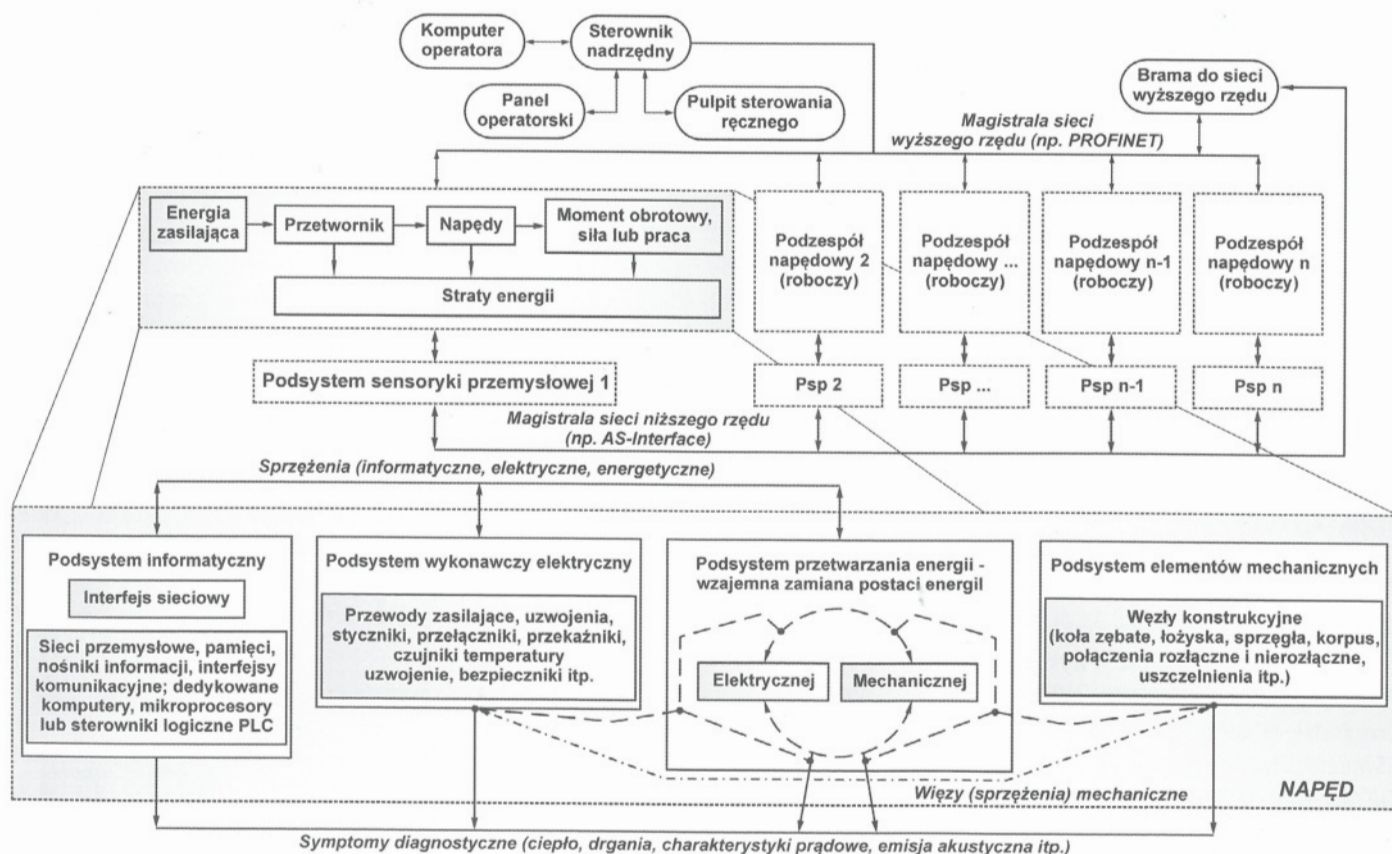
stalowany na maszynie), np.: wentylatory, pompy, kompresory, windy, obrabiarki, rozproszonych (zdecentralizowanych) – układy maszyn z interfejsami sieciowymi, których cykl pracy wymaga uzyskania określonej sekwencji uruchomień poszczególnych jednostek (np. przenośniki w branży samochodowej, gniazda i linie produkcyjne wyposażone w roboty przemysłowe).

Z punktu widzenia konfiguracji aplikacje napędowe o charakterze rozproszonym

zawierają zbiór niezależnych napędów doposażonych w interfejsy sieci przemysłowych (rys. 1).

Główni dostawcy

Polski rynek napędów i urządzeń sterujących jest stabilny, a wśród dostawców dominują firmy od lat związane z techniką napędową, m.in.: Siemens, Besel, Cantoni, ABB, Nord, SEW Eurodrive, Lenze, B&R, Danfoss, Mitsubishi Electric, Omron Electronics, Hitachi, Rockwell Automation, ▶



Rys. 1. Uprozczone przedstawienie rozproszonego systemu napędowego w postaci zbioru zależnych elementów składowych [1]

CENTRUM SZKOLEŃ INŻYNIERSKICH

Sprawdzony partner nowoczesnego przemysłu

Integrujemy

główne pionierzy przemysłowe

kompleksowo ucząc nowoczesnych
technik i metod działania

Hydraulika siłowa ●

Pneumatyka przemysłowa ●

Automatyka produkcji / PLC / SCADA ●

Robotyka, sensoryka produkcji ●

Systemy CAD/CAM/CAE ●

Zarządzanie jakością produkcji ●

Gwarantujemy

- ✓ Specjalistyczne szkolenia w doskonałych warunkach
- ✓ Nowoczesne pracownie szkoleniowe
- ✓ Unikalne stanowiska dydaktyczne do modelowania układów
- ✓ Wyselekcjonowanych specjalistów z bogatym doświadczeniem przemysłowym
- ✓ Fachową dokumentację szkoleniową



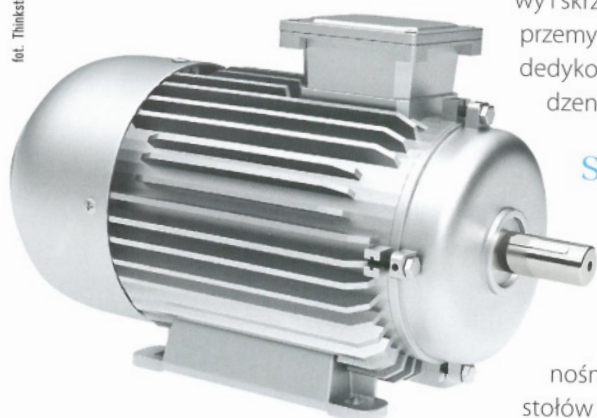
Dołącz do Nas na Facebooku
www.facebook.com/EMTSystems



Dołącz do Nas na Google+: EMT-Systems

EMT 
SYSTEMS

www.emt-systems.pl



wy i skrzynki, przewody, moduły sieci przemysłowych, panele operatorskie, dedykowane systemy SCADA, urządzenia do diagnostyki).

Sterowanie parametrami pracy

Wśród najpopularniejszych aplikacji dominują systemy napędowe wentylatorów, pomp, przenośników, linii technologicznych, stołów oraz przenośników pozycjonujących. Odrębną grupę odbiorców stanowią integratorzy maszyn. Zastosowanie determinuje sposób rozruchu oraz stopień złożoności systemu napędowego (tab. 1).

Do najpopularniejszej grupy używanych silników należą wciąż silniki indukcyjne trójfazowe z możliwością płynnego sterowania prędkością obrotową.

Urządzenia, którym stawiane są wymagania krótkich czasów odpowiedzi, dokładności oraz odporności na zakłócenia zewnętrzne (m.in.: maszyny pakujące, plotery, dozowniki), budowane są w oparciu o systemy serwonapędów.

Malejące ceny przetwornic częstotliwości spowodowały, że opłacalny staje się zakup silnika zintegrowanego z przetwornicą zamontowaną na obudowie silnika. Takie rozwiązanie powoduje zwiększenie mobilności maszyn oraz skutkuje wymiernymi efektami widocznymi w kosztach zakupu. Najczęściej integracja wiąże się z ukie-

runkowaniem na konkretny typ aplikacji (pompy lub urządzenia transportowe). Z drugiej strony w każdej chwili można rozbudować układ o dedykowane moduły wejść/wyjść.

Innym aspektem rozwoju urządzeń sterujących jest wzrost funkcjonalności (programowych i sprzętowych) związany z integracją:

- funkcji pozycjonowania oraz możliwością definicji profili ruchu,
- technologii bezpieczeństwa, w tym bezpiecznego: wyłączenia momentu (STO), zatrzymania (SS1, SS2), operacyjnego zatrzymania (SOS), ograniczenia prędkości (SLS), kontroli prędkości (SSM) oraz wysterowania hamulca (SBC),
- modułów zwrotu energii do sieci (eliminacja rezystorów hamujących).

W przypadku aplikacji wymagających dużej wartości momentu obrotowego, przy jednoczesnej konieczności dokładnego pozycjonowania, producenci oferują szeroki zakres przekładni zębatych o zminimalizowanej wartości luzu (m.in.: walcowych, walcowych płaskich, stożkowych i ślimakowych), które mogą współdziałać także z serwo-silnikami.

Najczęściej spotykane aplikacje, zastosowane napędy oraz układy sterujące zestawiono na rys. 2.

Wiele maszyn nie wymaga zastosowania zaawansowanych metod rozruchu lub sterowania parametrami pracy. Warto jednak zauważyć korzyści, jakie niosą nowoczesne

► Bosch, Parker. Produkty oferowane przez wymienionych dystrybutorów pozwalają na zaspokojenie potrzeb użytkowników końcowych przy jednoczesnej możliwości minimalizacji kosztu aplikacji. Określenie procentowego udziału w rynku poszczególnych dostawców jest sprawą wtórną. Warto jednak mieć na uwadze, że pozycje w rankingach sprzedaży silnie zależą od typu produktu. Do podstawowych urządzeń techniki napędowej można zaliczyć: silniki (indukcyjne, serwo, krokowe), przetwornice częstotliwości, softstartery, serwo-falowniki.

Urządzenia stosowane w aplikacjach napędowych dawno wykroczyły poza silniki napędowe. Obok grupy urządzeń podstawowych powstał olbrzymi rynek elementów dodatkowych (enkodery, resolwery, czujniki położenia do pozycjonowania elementów ruchomych aplikacji, obudo-

Charakterystyka rozruchu bezpośredniego	Charakterystyka rozruchu w układzie przełączania gwiazda-trójkąt
<ul style="list-style-type: none"> • zastosowanie do silników trójfazowych małej i średniej mocy • sprzętowe połączenie gwiazda lub trójkąt (trójprzewodowe) • wysokie wartości momentów (w fazie rozruchu), natężeń prądów szczytowych oraz wynikających z nich udarów mechanicznych • prosta realizacja układu (najczęściej za pomocą włączników) 	<ul style="list-style-type: none"> • zastosowanie do większości silników trójfazowych • minimalizowana wartość natężenia prądu rozruchowego, przy występowaniu udaru podczas przełączania z gwiazdy w trójkąt (co powoduje również udar mechaniczny) • wymagane sześć przewodów podłączeniowych • zredukowana wartość momentu rozruchowego
Charakterystyka rozruchu z zastosowaniem przetwornicy częstotliwości	Charakterystyka rozruchu z zastosowaniem Softstartera
<ul style="list-style-type: none"> • zastosowanie do silników trójfazowych (szeroki zakres mocy) • bezstopniowa regulacja prędkości obrotowej • wysoka dynamika działania napędu, przy jednoczesnej możliwości uzyskania szerokiego zakresu sterowania momentem • zmiana czasów rozruchu i hamowania (czas rampy) • prostota podłączenia • możliwość ustalania programów pracy oraz komunikacji pomiędzy innymi urządzeniami napędowymi (interfejsy sieciowe) 	<ul style="list-style-type: none"> • zastosowanie do większości silników trójfazowych • ograniczona wartość natężenia prądu rozruchowego oraz brak udarów prądowych • możliwość ustalania wartości momentu rozruchowego • szeroki wybór urządzeń (dostosowanych do mocy i typu urządzenia) oraz możliwości zdalnej obsługi (interfejsy sieci przemysłowych)

Tab. 1. Typy rozruchu silników elektrycznych wraz z cechami charakterystycznymi [2]

urządzenia (rys. 3), których zastosowanie jest możliwe nawet w starszych typach układów napędowych. W wyniku zmian parametrów rozruchu i pracy można sterować nie tylko przebiegiem procesu, ale także zużyciem energii oraz wzrostem żywotności napędów i podzespołów napędzanych maszyn.

Rozwojowi podlegają także układy łagodnego rozruchu, które są doposażane w interfejsy sieciowe oraz dedykowane panele operatorskie (możliwość zmian parametrów, kontrola oraz sterowanie zdalne urządzeń zabudowanych w szafach sterowniczych). Dodatkowo soft-startery posiadają zaimplementowane funkcje zabezpieczające napęd przed uszkodzeniem (m.in. wykrywanie kolejności oraz ustawianie czułości asymetrii faz, zaawansowane alarmowanie oraz wiele innych).

Wybór sposobu regulacji prędkości obrotowej zależy od potrzeb użytkownika. Warto jednak znać podstawowe cechy odróżniające różne metody dostępne w ramach funkcjonalności przetwornic częstotliwości (rys. 4).

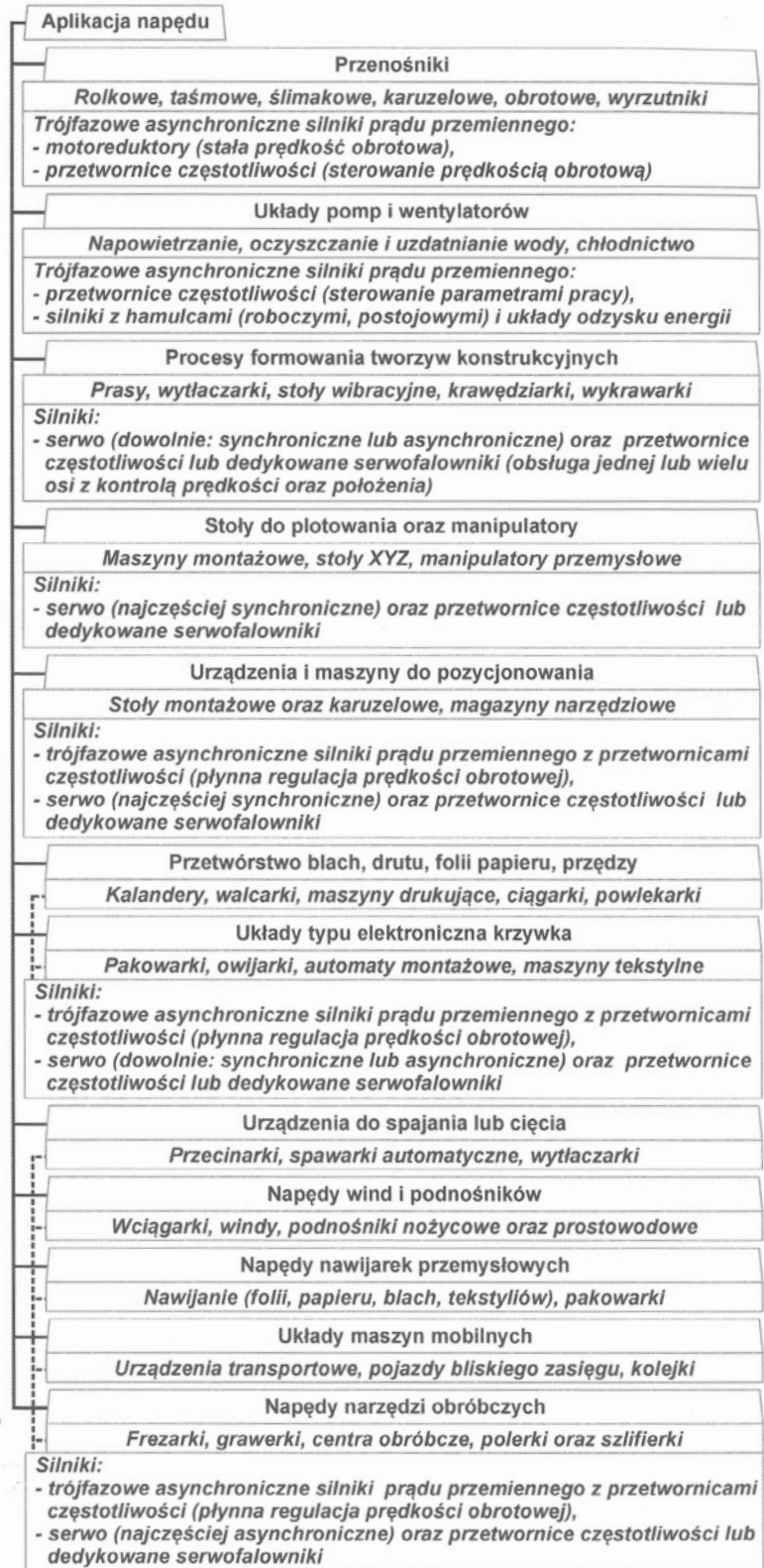
Technika zdecentralizowana

Systemy zdecentralizowane oferowane są przez prawie wszystkich dostawców w różnych konfiguracjach. Podstawowymi cechami wspólnymi są: oszczędność miejsca zajmowanego przez urządzenia, zdalny dostęp (programowanie, zmiana parametrów oraz diagnostyka), modularność (łatwa rozbudowa oraz wymiana uszkodzonych podzespołów).

Ważnym elementem jest standaryzacja sieci przemysłowych, co pozwala na łączenie napędów różnych producentów. Do najpopularniejszych standardów sieciowych należą: CANopen, DeviceNet, EtherCAT, Ethernet, EtherNet/IP, POWERLINK, PROFIBUS, PROFINET.

Zastosowanie rozdzielaczy polowych w funkcji bram pozwala na konfigurację kompletnego systemu do obsługi aplikacji napędowych z użyciem sensorów z interfejsami sieciowymi (IO-link, INTERBUS, DEVICENet, AS-Interface, CC Link) lub poprzez bezpośrednie podłączenie czujników z wyjściem cyfrowym.

Kolejną grupą produktów są kable hybrydowe (wiązka przewodów sterujących i zasilających zamknięta we wspólnym płaszczu), wykonywane zgodnie z wyma-



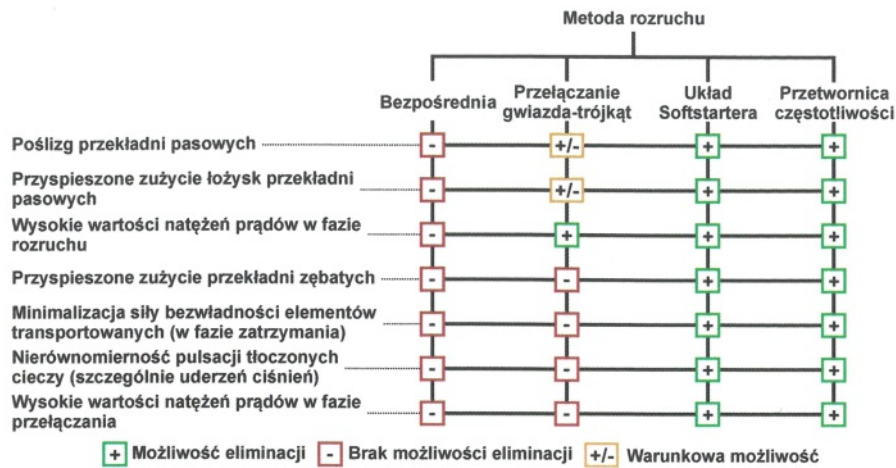
Rys. 2. Aplikacje napędowe wraz z najczęściej stosowanymi napędami oraz sterownikami ruchu

ganiami klienta zarówno pod względem długości, jak i przyłączy.

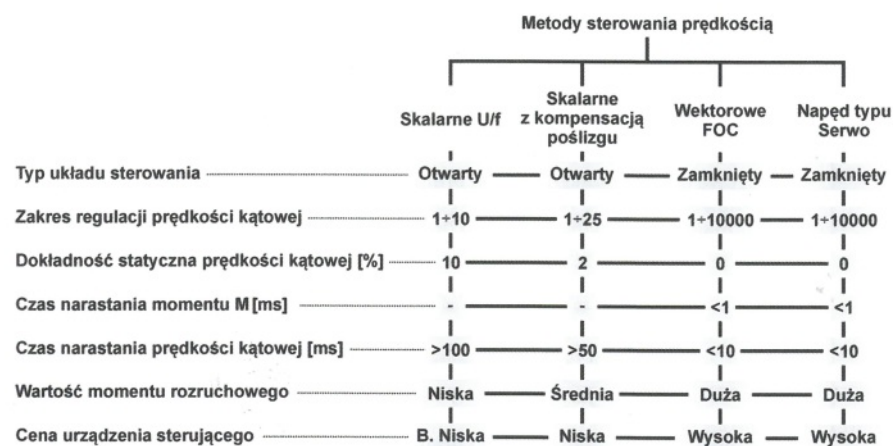
Trendy rozwojowe

Spośród głównych trendów rozwoju techniki napędowej producenci urządzeń napędowych skupiają swoją uwagę na zagadnieniach związanych z oszczędnością

energii, rozbudową funkcjonalności oraz ze zwiększeniem efektywności pracy urządzeń napędowych, z poszerzaniem oferowanych odbiorcom aplikacji (go serwisu oraz profesjonalnych). Szczególnie interesujące są systemy zwalające na minimalizację zużycia energii, obejmujące energooszczędne



Rys. 3. Możliwości eliminacji uszkodzeń lub zużycia w wyniku zastosowania różnych metod rozruchu [1, 2]



Rys. 4. Porównanie różnych metod sterowania prędkością [3]

► napędowe (produkowane do klasy IE4), przetwornice częstotliwości, kompletne mechatroniczne systemy napędowe.

Wielu producentów uruchomiło specjalne programy ułatwiające proces wdrożenia polityki oszczędności energii, co znacznie podnosi świadomość udziału cen energii w kosztach eksploatacyjnych. W wyniku badań wykonanych w ramach Polskiego Programu Efektywnego Wykorzystania Energii w Napędach Elektrycznych można zdefiniować cztery dziedziny redukcji zużycia energii układów napędowych, w postaci zastosowania: energooszczędnych silników (redukcja: 2-8%), regulacji prędkości obrotowej za pomocą przetwornic (10-50%), wysokosprawnych układów przeniesienia napędu (2-10%), urządzeń napędowych o wyższej sprawności (2-15%).

Producenci falowników upraszczają także etap konfiguracji i programowania, wprowadzając makra dedykowane do konkretnych aplikacji (np. pomp wodnych

i hydraulicznych, wentylatorów, tryb PID, sterowanie momentem).

Innowacje i nowości

Na uwagę zasługuje system bezstykowego przenoszenia energii MOVITRANS firmy SEW Eurodrive. System złożony jest ze stacjonarnych oraz mobilnych urządzeń pozwalających na bezkontaktowe (indukcyjne) przesyłanie energii elektrycznej przez izolowany przewód na jeden lub kilka odbiorników mobilnych. Znajduje zastosowanie w branży samochodowej (skidy, wózki AGV), magazynach, autonomicznych systemach transportu palet, stacjach ładowania akumulatorów. Zaletami systemu są: brak zużycia podzespołów, odporność przewodów (kurze i pyły, wilgoć oraz wysokie temperatury), a także łatwość projektowania ścieżki ruchu wózków.

Kolejną grupą nowych urządzeń jest elastyczny, modułowy system napędowy

SINAMICS. Głównymi cechami wyróżniającymi tę grupę urządzeń są:

- konfiguracja seryjna falowników – parametryzacja wykonana w odniesieniu do jednego urządzenia, a następnie kopiowana do pamięci innych falowników za pomocą dedykowanego panelu,
- łatwość modyfikacji – dobór poszczególnych komponentów składowych (moduły mocy oraz jednostki sterującej),
- zmniejszona emisyjność wyższych harmonicznych do sieci zasilającej,
- nowoczesny algorytm sterowania wektorowego bez enkodera,
- technologia elektronicznej tabliczki znamionowej (automatyczne rozpoznanie wszystkich podzespołów układu napędowego) poprzez złącze DRIVE-CLiQ (tj. ujednoczony cyfrowy sprzęg komunikacyjny pomiędzy modułami układu napędowego SINAMICS z silnikami i enkoderami włącznie) eliminuje ręczną konfigurację nowych modułów.

Podsumowanie

Wybór konkretnego rozwiązania dostosowanego do aplikacji napędowej wymaga analizy potrzeb. Kryteria wyboru użytkowników skupiają się wokół kilku zagadnień: jakości, liczby aplikacji, kosztów serwisu, szybkości dostawy sprzętu oraz części zamiennych. W trakcie wyboru warto zwracać uwagę na korzyści, jakie niesie zastosowanie nowego urządzenia napędowego, oraz określić koszty jego użytkowania. Pozorne oszczędności w fazie zakupu mogą okazać się głównym czynnikiem determinującym wzrost comiesięcznych wydatków. Liczba aplikacji konkretnego producenta jest jednocześnie wyznacznikiem zaufania i jakości, jednak postęp wymaga czasami ryzyka i zainwestowania w nowe marki i technologie. □

Piśmiennictwo

1. Świder J., Hetmańczyk M.: *Komputerowo zintegrowany system sterowania i diagnostyki napędów rozproszonych*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2011.
2. Kosmol J.: *Serwonapędy obrabiarek sterowanych numerycznie*. WNT, Warszawa 1998.
3. Orłowska-Kowalska T.: *Bezczujnikowe układy napędowe z silnikami indukcyjnymi*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003.