

SUR



SŁUŻBY UTRZYMANIA RUCHU

PROFESJONALNE PISMO DLA BRANŻY UTRZYMANIA RUCHU

2(52)/2015 marzec-kwiecień



Cegelec, pod marką handlową Actemium, świadczy usługi dla przemysłu w ponad 100 krajach świata.

W Polsce Cegelec dostarcza usługi utrzymania ruchu oraz transferów i uruchomień, w tym:

- kompleksowe utrzymanie ruchu linii produkcyjnych,
- utrzymanie ruchu infrastruktury technicznej zakładu,
- wsparcie inżynierów i techników podczas uruchamiania nowych projektów,
- relokacje linii produkcyjnych i pojedynczych maszyn na obszarze całej Europy obejmujące:
 - ▶ odbiory jakościowe, demontaże,
 - ▶ montaż i uruchomienia w lokalizacji docelowej,
 - ▶ testy odbiorowe.



TEMAT NUMERU: AUTOMATYKA I NAPĘDY

13

AUTOMATYZACJA
PROCESU
SZLIFOWANIA

20

SONDY
I OPROGRAMOWANIE
DO CNC

34

MONITORING
I DIAGNOSTYKA
MASZYN WIRNIKOWYCH

SERWONAPĘDY

w praktyce Część 2

DLA SERWONAPĘDÓW ZNACZĄCE SĄ RÓWNIŻ ISTOTNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRAWNOŚCI ENERGETYCZNEJ NAPĘDU, SPEŁNIENIA WARUNKÓW EKSPLOATACYJNYCH NA ETAPIE MONTAŻU ORAZ UŻYTKOWANIA SERWONAPĘDU.

TEKST: DR INŻ. MARIUSZ HETMAŃCZYK, CENTRUM SZKOLEŃ INŻYNIERSKICH EMT-SYSTEMS



PARAMETRY DEFINIUJĄCE WARUNKI ŚRODOWISKOWE ORAZ ZABUDOWĘ UKŁADÓW NAPĘDOWYCH

Warunki środowiskowe [1] stanowią kolejną wytyczną determinującą typ zastosowanej konstrukcji obudowy napędu. Obecność wody w fazie ciekłej, par cieczy oraz silnego zapylenia

wymaga zastosowania urządzeń o określonych charakterystykach odporności na działanie czynników zewnętrznych. Wymagania dotyczące obudów zawarto w oznaczeniu IP (ang. International Protection Rating). Oznaczenie kodowe złożone jest z przedrostka IP oraz dwucyfrowego znaku warunkującego możliwość zastosowania obudowy w określonych warunkach przemysłowych.

zwrócić uwagę na wytyczne producenta, co jest najczęściej związane z konstrukcyjnym ukształtowaniem kanałów odprowadzających ciecz. Norma europejska dopuszcza dwa sposoby kodowania (rys. 2) IEC Code I (czteroznakowy) oraz IEC Code II (sześcioznakowy).

IK -	
00	0,15[J]
Brak ochrony	
01	0,35[J]
02	0,2[J]
03	0,7[J]
04	0,5[J]
05	2[J]
06	1[J]
07	10[J]
08	5[J]
09	20[J]
10	

RYS. 1. Oznaczenia stopnia wytrzymałości mechanicznej IK wg normy EN 60439-6

Wraz z prowadzeniem nowego standardu europejskiego EN 60439-6 pojawiła się klasyfikacja wytrzymałości mechanicznej IK (ang. International Mechanical Protection) określająca maksymalną wartość energii uderzenia, na którą odporna jest obudowa silnika napędowego.

WYMAGANIA ZWIĄZANE Z PRZEBIEGIEM PRACY NAPĘDÓW

Wymagania stawiane silnikom pod kątem przebiegu pracy [2] zostały zdefiniowane w odniesieniu do charakterystyk termicznych. Przegrzanie silników wynikające ze wzrostu wartości parametrów elektrycznych w fazie rozruchu i hamowania jest częstym powodem uszkodzeń układów napędowych.

Warto podkreślić, że podana wartość energii stanowi równoważnik upadku ciężarka testowego na obudowę urządzenia z określonej wysokości (tab.).

KLASA SPRAWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

Kolejnym ważnym oznaczeniem jest sposób chłodzenia identyfikowany za pomocą kodu IC (ang. International Cooling). Kod IC [1] definiuje podstawowe elementy determinujące poprawność chłodzenia napędu, w tym: typ układu chłodzącego, postać podstawowego medium chłodzącego, sposób obiegu medium podstawowego, postać oraz sposób obiegu dodatkowego medium chłodzącego.

Ogólnie sprawność definiowana jest jako stosunek mocy włożonej do mocy uzyskiwanej na wyjściu silnika. Sprawność wyrażana jest w jednostkach niemianowanych lub w procentach. Klasa sprawności energetycznej jest opisana za pomocą skrótu IE (ang. International Efficiency), zdefiniowanego m.in. w normie IEC 60034-30-1:2014.

Ostatni z elementów dotyczy sposobu montażu. Kod IM (ang. International Mounting) odnosi się zarówno do silników na łapach, jak i kołnierзовych. Silniki mogą być montowane w różny sposób. Jednak warto

Klasyfikacja normy obejmuje:

- § 2,4,6 lub 8 biegunowe, jednofazowe oraz trójfazowe silniki (50/60 Hz),
- § zakres mocy silników w granicach od 0.12÷1 kW,
- § wartość napięcia zasilającego w zakresie 0.05÷1kV,

TAB. 1. Równoważnik energii wyrażony w funkcji wysokości upadku oraz wartości masy ciężarka testowego

		03					07				
Masa [kg]/ wysokość [m]	Brak ochrony	0,2/0,075	0,2/0,1	0,2/0,175	0,2/0,25	0,2/0,35	0,5/0,2	0,5/0,4	1,7/0,295	5/0,2	5/0,4

§ silniki o zakresie temperaturowym pracy $-20\pm 60^{\circ}\text{C}$ oraz wysokości montażu do 4000 metrów nad poziomem morza.

Z zakresu normy zostały natomiast wyłączone:

§ silniki zintegrowane z maszynami na stałe (m.in. napędy pomp, wentylatorów, kompresorów),

§ silniki ze zintegrowanymi (niepodlegającymi demontażowi) hamulcami,

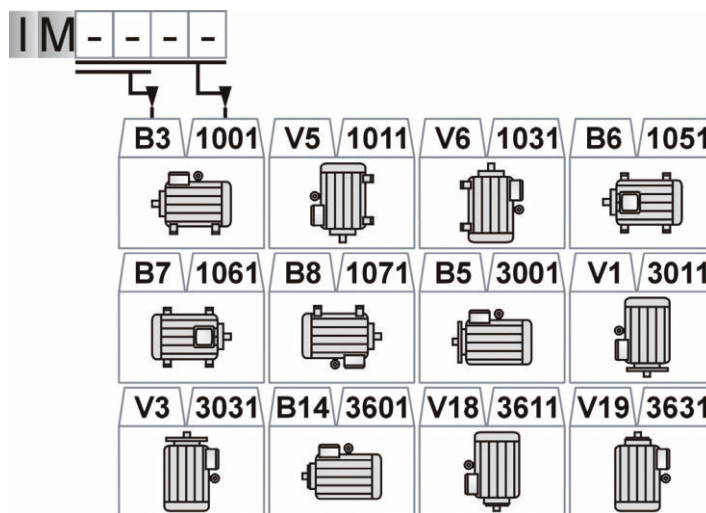
§ silniki 10 biegunowe oraz o zmiennej prędkości obrotowej.

Klasa sprawności energetycznej jest zdefiniowana w normie w funkcji mocy wyjściowej oraz liczby biegunów silnika. W fazie określania klasy IE badaniu podlegają straty: oporności uzwojeń w temperaturze otoczenia oraz przy nominalnym obciążeniu, przy obciążeniu według określonego przebiegu pracy, w żelazie, oporów powietrza, tarcia. Na podstawie wyników testu definiowana jest całkowita sprawność silników [1].

Warto zwrócić uwagę na znaczenie zużycia energii oraz trendy rozwojowe w tej dziedzinie. Na obecnym etapie prowadzone są próby określenia sprawności energetycznych przetwornic częstotliwości oraz elementów wyłączonych z normy. Podsumowanie stanowi logiczny wniosek wynikający z przedmiotu badań klasy sprawności energetycznej. Im wyższa klasa sprawności silnika, tym mniejsze koszty użytkowania układu napędowego.

DIAGNOSTYKA NAPĘDÓW NA BAZIE WSKAZAŃ INSTRUKCJI

W każdej instrukcji można znaleźć wykaz podstawowych usterek silników, serwofalowników [3] oraz pozostałego osprzętu. Warto zwrócić uwagę na wskazówki producentów, ponieważ wiele z potencjalnych nieprawidłowości działania można wyeliminować w ramach własnych działań korekcyjnych. Zawartość dokumentacji może posłużyć do opracowania podejścia umożliwiającego identyfikację stanu maszyny [4], w dwóch wariantach:



RYS. 2. Oznaczenia sposobu montażu IM wg normy IEC 600 34-7

§ eksperckim dedykowany program o charakterze systemu doradczego z zaimplementowaną wiedzą pozyskaną z dokumentacji, rozszerzoną o dodatkowe elementy związane z historią pracy maszyny,

§ operatorskim z użyciem wiedzy operatora oraz szczegółowych wytycznych zawartych w dokumentacji.

Oprócz instrukcji dotyczących urządzeń każdy z producentów oferuje także poradniki ukierunkowane na swoje produkty.

DOBÓR SERWONAPĘDU

Zawartość dokumentacji jest zależna od typu urządzeń. W przypadku serwonapędów możemy mieć do czynienia z modułami sieciowymi

różnych standardów. W takim przypadku warto znaleźć instrukcje powiązane, które ułatwiają konfigurację kompletnego systemu napędowego.

W przypadku konieczności doboru układu serwonapędu [5] do konkretnych wymagań środowiskowych oraz warunków obciążeń zewnętrznych wymagane jest wstępne obliczenie parametrów dobieranego układu. W większości przypadków producenci napędów oferują w instrukcjach obsługi przykładowe projekty umożliwiające dobór napędu, serwofalownika oraz dodatkowych elementów (sprzęgieł, przekładni pasowych, śrub kulowo-toczących itp.). Warto także skorzystać z fachowej wiedzy integratorów odnoszącej się do konkretnych typów napędów przemysłowych.

LITERATURA

1. Toliyat H. A., Kliman G. B.: Handbook of Electric Motors, CRC Press, Boca Raton, 2004.
2. Gross J. M.: Fundamentals of Preventive Maintenance, AMACOM, USA, 2002.
3. Kalus M., Skoczowski T.: Sterowanie napędami asynchronicznymi i prądu stałego, Pracownia Komputerowa Jacka Skalmierskiego, Gliwice, 2003.
4. Mobley R. K., Higgins L. R., Wikoff D. R.: Maintenance Engineering Handbook, McGraw-Hill, USA, 2008.
5. Mężyk A.: Analiza i kształtowanie cech dynamicznych napędów elektromechanicznych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2002.