

Układy chłodzenia w silnikach zasilanych z przemienników częstotliwości

Mariusz Królik

Sposoby regulacji prędkością

Nie zawsze jest proste takie zaprojektowanie napędu, aby spełniał wszystkie wymagania użytkownika. W projekcie napędu należy przewidzieć zakres częstotliwości, co jest równoznaczne z zakresem prędkości, oraz możliwie dokładnie określić, jakie będzie obciążenie momentem na poszczególnych prędkościach.

W przypadku sterowania wydajnością najbardziej rozposzczonych pomp odśrodkowych i wentylatorów moment obciążenia jest proporcjonalny do kwadratu prędkości obrotowej. Dzięki powyższej zależności możliwa jest praca standardowych silników z własnym przewietrznikiem IC 411 z pompami lub wentylatorami w zakresie od 0 do 100% prędkości znamionowej. Teoretycznie prędkość obrotową można obniżyć do zera, ale przy niskich prędkościach obrotowych może wystąpić problem z pracą silnika. Wtedy konieczna jest dodatkowa korekta ustawień przemiennika, np. zwiększenie stosunku U/f przy niskich prędkościach lub przejście na pracę wektorową, jeśli przekształtnik jest wyposażony w taką opcję.

Inaczej ma się sprawa z regulacją prędkości powyżej wartości znamionowej. Wtedy wzrostowi prędkości obrotowej przy zachowaniu stałego momentu towarzyszyć musi wzrost mocy. Przy prędkościach powyżej prędkości znamionowej występuje wzrost mocy i jednocześnie zmniejsza się moment, jaki może wytworzyć silnik. Wzrost poślizgu i prądu pobieranego przez silnik może wywołać nadmierne nagrzewanie się silnika. Nadmierne zwiększanie częstotliwości może doprowadzić do utyku i uszkodzenia silnika. Z tego powodu przy prędkościach obroto-



Rys. 1. Silnik standardowy z zamontowanym układem obce wentylacji

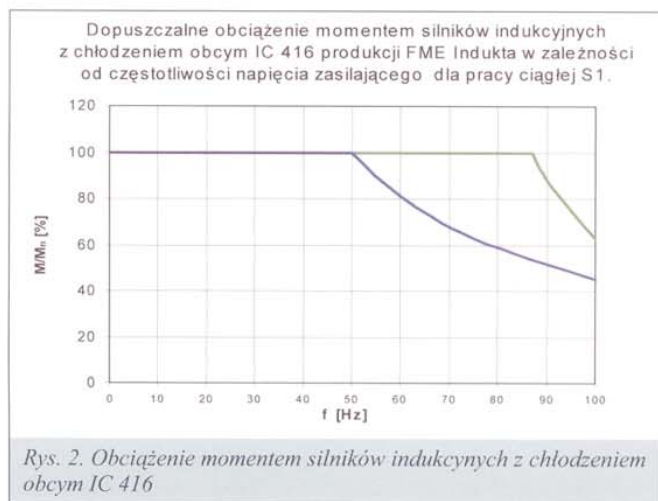
wych większych od znamionowych moment obciążenia na wale musi zostać zmniejszony.

W przypadku konieczności regulacji prędkości obrotowej w zakresie od 0 do prędkości znamionowej przy momencie znamionowym konieczne jest stosowanie silników z obcym chłodzeniem. Jest to tak zwana stałomomentowa regulacja prędkości. Dopuszczalny zakres regulacji przedstawia poniższy wykres – krzywa niebieska. Ten typ regulacji występuje w napędach transporterów taśmowych, wyciągów, podnośników itp. urządzeń.

Istnieje sposób rozszerzenia zakresu regulacji stałomomentowej, który opisano poniżej. Krzywa zielona na wykresie przedstawia rozszerzony zakres regulacji. Stosunek napięcia wyjściowego do częstotliwości wyjściowej przemiennika częstotliwości

Tabela 1. Parametry wentylatorów obcego chłodzenia

Wielkość mechaniczna silnika	Napięcie znamionowe	Częstotliwość	Prąd znamionowy	Moc pobierana	Prędkość	Wydajność	Poziom hałasu	Typ zabezpieczenia
	[V]	[Hz]	[A]	[W]	[min ⁻¹]	[m ³ /min]	[dB]	
90/100/112	1 x 230	50/60	0,23/0,21	32/31	2800/3100	5,40/6,60	50/55	Impedance protection
132/160/180	1 x 230	50/60	0,24/0,27	56/60	2100/1900	24,0/21,8	57/55	Thermally protection



ści U/f w zakresie do częstotliwości znamionowej jest stały, co stanowi warunek uzyskania stałego momentu na wale silnika. Powyżej częstotliwości znamionowej wartość napięcia jest stała, co wynika z wartości napięcia zasilania przemiennika, a częstotliwość wzrasta. Maleje więc wartość stosunku U/f i silnik nie jest w stanie osiągnąć momentu znamionowego. Dysponując silnikiem, dla którego napięcie znamionowe przy połączeniu w gwiazdę jest równe napięciu znamionowemu przemiennika częstotliwości, można ten silnik połączyć w trójkąt. Wtedy wartość stosunku U/f obniża się z 8 (400 V/50 Hz) na 4,6 (230 V/50 Hz). Umożliwi to wydłużenie zakresu pracy przy momencie znamionowym do 87 Hz (400 V/87 Hz = 4,6) – krzywa zielona na wykresie. Zmienia się wtedy wartość napięcia i prądu znamionowego. Nowe wartości należy wprowadzić do przemiennika częstotliwości. Zwiększenie zakresu regulacji stałomomentowej jest możliwe, jeżeli dobrano przemiennik częstotliwości o odpowiedniej mocy.

Podczas pracy silników z własnym chłodzeniem z częstotliwością większą od znamionowej może rosnąć poziom hałasu, pochodzący od wentylatora zamontowanego na wale silnika. Zwiększony hałas nie jest jedynym negatywnym skutkiem zastosowania wentylatora własnego. Znaczaco rosną również straty wentylacyjne, przez co obniża się sprawność całego napędu, a w skrajnie wysokich częstotliwościach opór przewietrznika może doprowadzić do utyku silnika. Rozwiązaniem tych problemów może być zastosowanie silnika z obcym chłodzeniem.

Układy obcego przewietrzania w silnikach Indukty

Indukta produkuje silniki z obcym chłodzeniem IC 416 w szczególności przeznaczone do współpracy z przemiennikami częstotliwości. W 2007 r. wprowadzono do sprzedaży nowy typ układu obcej wentylacji 1-fazowej opartej o wentylator osiowy, co pozwoliło w znacznym stopniu zmniejszyć długość całko-

witą układu. W układach tych zastosowano dwa typy silników, których parametry zamieszczono w tabeli 1 oraz poniżej.

W odpowiedzi na oczekiwania i wymagania naszych klientów wzbogaciliśmy naszą ofertę o układy obcej wentylacji przeznaczone do samodzielnego montażu na silnikach standardowych naszej produkcji. Rozwiązanie to polega na wydłużeniu osłony wentylatora do tego stopnia, aby układ zamontować na silniku standardowym bez konieczności ingerencji w konstrukcję samego silnika, polegającej na skróceniu wału, lub wymiany całego wirnika. Wiązało się to z dodatkowymi nakładami finansowymi ze strony klienta. Obecne rozwiązanie wymaga jedynie demontażu standardowej osłony i przewietrznika. Dzięki temu rozwiązaniu użytkownik może szybko i sprawnie modyfikować układ przewietrzania w zależności od swych potrzeb.

Parametry wentylatora obcego chłodzenia

- temperatura otoczenia od -20 do +80°C;
- wysokość instalowania do 1000 m n.p.m.;
- żywotność – 50 000 h w temperaturze 25°C;
- izolacja klasy B;
- zabezpieczenie silnika:
 - *thermally protection* – automatyczne wyłączenie silnika po osiągnięciu temp. uzwojenia 110°C, samoczynne włączenie po obniżeniu temp. uzwojenia do 70°C,
 - *impedance protection* – silnik wytrzymuje pracę nawet w anormalnych warunkach, takich jak zablokowanie wirnika;
- stopień ochrony IP55;
- łożyska kulkowe.

Zaletą układów wentylacji jest nie tylko łatwość ich montażu, ale również zabezpieczenie termiczne i szeroki zakres napięć pracy. Testy w fabryce wykazały możliwość pracy silników od 200 do 290 V 50/60 Hz.



Fabryka Maszyn Elektrycznych INDUKTA SA

Grupa Cantoni

ul. Grażyńskiego 22

43-300 Bielsko-Biała

tel. 033-827 20 00

fax 033-827 20 98

e-mail: indukta@cantonigroup.com

www.cantonigroup.com