

Dobór silników do przekształtnikowych układów napędowych

Liczne zalety przekształtnikowych układów napędowych, składających się m.in. z silnika asynchronicznego i przemiennika częstotliwości, mają znaczący wpływ na ich coraz powszechniejsze zastosowanie zarówno w przypadku nowopowstałych obiektów przemysłowych jak i podczas modernizacji aktualnie zainstalowanych maszyn oraz urządzeń. Biorąc pod uwagę rosnącą popularność ww. układów napędowych o regulowanej prędkości obrotowej ważnym wydaje się znajomość podstawowych problemów związanych z doбором silnika do takiej aplikacji.

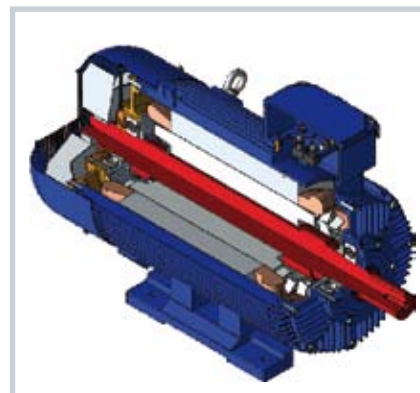
Maszyzny Elektryczne CELMA S.A. - Grupa CANTONI oferuje od wielu lat silniki asynchroniczne ogólnego przeznaczenia o mocy od 11kW do 250kW oraz silniki przeciwwybuchowe w zakresie mocy od 0,55kW do 250kW (zgodne z dyrektywą 94/9/WE ATEX) przystosowane do zasilania z przekształtników częstotliwości. Dzięki stałej współpracy z czołowymi światowymi producentami przetwornic częstotliwości konstrukcja silników jest cały czas rozwijana dla zapewnienia długotrwałej bezawaryjnej pracy bez względu na klasę zastosowanej przetwornicy i warunki pracy. Główne zastosowanie silników produkowanych przez Maszyzny Elektryczne CELMA S.A. przystosowanych do współpracy z przekształtnikami częstotliwości to napędy pomp i wentylatorów oraz urządzenia dźwigowe, w których bardzo często zespół silnik - przekształtnik zastępuje silnik pierścieniowy. Istnieją również zastosowania specjalne takie jak np. elektrownie wiatrowe, w których silnik asynchroniczny pracuje, jako generator indukcyjny włączony do sieci elektroenergetycznej za pośrednictwem przekształtnika z możliwością dwukierunkowego przepływu energii. Bardzo często na życzenie Klienta ww. silniki wyposażone są w układy obcego chłodzenia (dla

rozszerzenia zakresu regulacji prędkości obrotowej), enkodery (wykorzystywane w pętli sprzężenia zwrotnego prędkości) oraz hamulce elektromagnetyczne umożliwiające realizację określonych algorytmów pracy maszyny.

Warunkiem długotrwałej i bezawaryjnej pracy przekształtnikowego układu napędowego jest m.in. prawidłowy dobór silnika. Projektant powinien uwzględnić rzeczywiste zapotrzebowanie na moc / moment, rodzaj obciążenia, zakres regulacji prędkości (ewentualną konieczność wyposażenia silnik w układ obcego chłodzenia) jak również warunki zasilania silnika wynikające bezpośrednio z budowy i parametrów zastosowanego przemiennika częstotliwości. Jakość zasilania silnika w takim układzie określona jest przez:

- ⊙ stopień odkształcenia napięcia wyjściowego przemiennika (zawartość wyższych harmonicznych);
- ⊙ stromość oraz wartość napięć chwilowych pojawiających na zaciskach przemiennika (na skutek przełączania zaworów przemiennika);
- ⊙ obecność napięcia zaburzeń wspólnych będącego przyczyną przepływu prądów tożyskowych;
- ⊙ wartość napięcia wyjściowego przemiennika.

Wpływ trzech pierwszych ww. czynników na pracę silników jest powszechnie znany i z reguły uwzględniany na etapie projektowania silnika lub jak już wcześniej wspomniano - podczas doboru silnika do danego układu napędowego. Silniki przystosowane do zasilania z przemienników częstotliwości projektowane są z uwzględnieniem odpowiedniej rezerwy cieplnej (ze względu na wyższe przyrosty temperatury uzwojenia stojana na skutek odkształcenia napięcia i prądu), posiadają również wzmocniony układ izolacyjny (zabezpieczający przed przyśpieszoną degradacją izolacji na skutek dużej stromości oraz warto-



ści napięć chwilowych pojawiających się na wyjściu przemiennika) oraz bardzo często (szczególnie przy wyższych mocach) wyposażone są w łożyska izolowane w celu ochrony przed przepływem prądów tożyskowych. Tego typu zabiegi pozwalają jedynie ograniczyć ww. niekorzystne zjawiska, nie umożliwiają wyeliminowania ich źródeł wynikających ze struktury i zasady działania przemienników częstotliwości.

Równie ważnym czynnikiem określającym ww. szeroko rozumiane warunki zasilania silnika jest wartość napięcia wyjściowego przemiennika w całym zakresie regulacji częstotliwości. Parametr ten, z reguły pomijany przy doborze silnika i przemiennika, ma bardzo duże znaczenie przede wszystkim w przypadku silników przeznaczonych do przemysłu górniczego i chemicznego. Obniżona wartość napięcia wyjściowego przemiennika (ograniczająca wartość momentu silnika) przy znamionowym obciążeniu przekłada się bezpośrednio na wzrost prądu silnika powyżej wartości znamionowej, co bardzo często może być powodem podwyższenia temperatury na obudowie silnika powyżej temperatury dopuszczalnej w danej strefie wybuchowej. Wartość napięcia wyjściowego przemiennika uzależniona jest od metody modulacji zastosowanej w danym przemienniku częstotliwości oraz od konstrukcji i parametrów zastosowanych filtrów wyjściowych. Jeżeli wartość napięcia wyjściowego jest zbyt niska i powoduje znaczne podwyższenie prądu silnika, wówczas konieczne jest ograniczenie mocy wyjściowej silnika (do wartości odpowiadającej prądowi znamionowemu) lub zainstalowanie silnika o wyższej mocy albo o niższym napięciu znamionowym (rozwiązanie najbardziej ekonomiczne).

mgr inż. Adam Owczarzy

