

mocy spowodowanych prądami wirowymi. (W pewnych częściach niektórych maszyn pole jest stałe i laminowanie nie jest konieczne).

Charakterystyki kilku popularnych typów maszyn zestawiono w tabeli 15.1. W tym momencie wiele pozycji w tabeli prawdopodobnie nie będzie dla Ciebie zbyt znaczących, zwłaszcza jeśli po raz pierwszy studiujesz elektryczne maszyny wirujące. Jednak w miarę postępów w tym i następnym rozdziale, tabela stanie się użytecznym narzędziem do porównywania różnych typów silników. Będzie ona również stanowić wygodny punkt wyjścia, gdy staniesz przed problemem wyboru właściwego silnika dla jednego z Twoich systemów.

Tabela 15.1. Własności silników elektrycznych

		Typ	Zakres mocy (KM)	Wirnik	Stojan	Uwagi i zastosowania
Silniki prądu przemiennego	Trójfazowy	indukcyjny	1–5000	Klatkowy	Trójfazowe uzwojenie twornika	Prosta wytrzymała konstrukcja; powszechne; pompy, wentylatory
				Z uzwojeniem		Regulowana prędkość za pomocą oporu wirnika; dźwigi, podnośniki
		synchroniczny	1–5	Magnes stały		Precyzyjna prędkość; transport materiałów w arkuszach
			1000–50 000	Uzwojenie pola prądu stałego		Duże obciążenia stałe; możliwość korekcji współczynnika mocy
Jednofazowy	indukcyjny	$\frac{1}{3}$ –5	Klatkowy	Uzwojenia główne i pomocnicze	Kilka typów: faza dzielona, rozruch pojemnościowy, praca kondensatora; proste i wytrzymałe; wiele zastosowań domowych: wentylatory, pompy wodne, lodówki	
						synchroniczny
Silniki prądu stałego	Z uzwojeniem	Podłączony do bocznika	10–200	Uzwojenie twornika	Pole generowane przez uzwojenie wzbudzenia	Zastosowania przemysłowe, szlifowanie, obrabiarki, wciągarki
		Połączony szeregowo				Wysoki moment obrotowy przy niskiej prędkości; niebezpieczny, jeśli nie jest obciążony; wiertarki, samochodowe silniki rozruchowe, (uniwersalny silnik używany do jednofazowego prądu przemiennego ma wysoki stosunek mocy do wagi)
		Z połączeniem mieszanym				Może być zaprojektowany tak, aby dostosować charakterystykę momentu obrotowego do prędkości; silniki trakcyjne
	Z trwałym magnesem		$\frac{1}{20}$ –10	Uzwojenie twornika	Magnesy trwałe	Serwo-napędy, obrabiarki, komputerowe urządzenia peryferyjne, wentylatory samochodowe, silniki okienne

Uzwojenie twornika i uzwojenie wzbudzające

Jak już wspomnieliśmy, maszyna może zawierać kilka zestawów uzwojeń. W większości typów maszyn dane uzwojenie może być sklasyfikowane jako **uzwojenie wzbudzające (polowe)** lub jako **uzwojenie twornika**. (W przypadku silników indukcyjnych unikamy klasyfikacji uzwojeń twornika i polowych i odnosimy się po prostu do uzwojeń stojana i przewodów wirnika). Podstawowym zadaniem uzwojenia wzbudzającego jest utworzenie pola magnetycznego w maszynie. Prąd w uzwojeniu wzbudzającym jest niezależny od obciążenia mechanicznego nałożonego na silnik (z wyjątkiem silników połączonych szeregowo). Natomiast w uzwojeniu twornika płynie prąd, który zależy od wytwarzanej mocy mechanicznej. Zazwyczaj amplituda prądu twornika jest mała, gdy obciążenie jest niewielkie, a większa dla dużych obciążeń. Jeśli maszyna działa jako generator, to moc elektryczna jest pobierana z twornika. W niektórych maszynach pole jest wytwarzane przez magnesy stałe (PM) i uzwojenie wzbudzające nie jest potrzebne.

Tabela 15.1 przedstawia położenie (stojan lub wirnik) uzwojeń wzbudzającego i twornika dla niektórych popularnych typów maszyn. Na przykład w trójfazowych synchronicznych maszynach prądu przemiennego uzwojenie pola znajduje się na wirniku, a uzwojenie twornika na stojanie. W innych maszynach, takich jak maszyna prądu stałego z polem magnetycznym, miejsca te są odwrócone. W tym i następnym rozdziale warto od czasu do czasu odwoływać się do tabeli 15.1, aby uniknąć pomyłek pomiędzy różnymi typami maszyn.

Silniki prądu przemiennego

Silniki mogą być zasilane ze źródeł prądu przemiennego lub stałego. Zasilanie prądem przemiennym może być jednofazowe lub trójfazowe. (Źródła i obwody prądu trójfazowego omówiono w podrozdziale 5.7). Silniki prądu przemiennego mogą być różnego typu:

1. Silniki indukcyjne, które są najczęściej spotykanym typem, ponieważ mają stosunkowo prostą, wytrzymałą konstrukcję i dobre charakterystyki pracy.
2. Silniki synchroniczne, które pracują ze stałą prędkością niezależnie od momentu obciążenia, przy założeniu, że częstotliwość źródła elektrycznego jest stała, co zwykle ma miejsce. Trójfazowe maszyny synchroniczne generują większość energii elektrycznej wykorzystywanej na świecie.
3. Różnorodne typy o specjalnym przeznaczeniu.

Około dwie trzecie energii elektrycznej wytwarzanej w Stanach Zjednoczonych zużywane jest przez silniki. Z tego ponad połowa jest zużywana przez silniki indukcyjne. W związku z tym prawdopodobnie bardzo często spotkasz się z silnikami indukcyjnymi prądu przemiennego. Różne typy silników prądu przemiennego są omówione w rozdziale 16.

Silniki prądu stałego

Silniki prądu stałego to takie, które są zasilane ze źródeł prądu stałego. Jedną z trudności z silnikami prądu stałego jest to, że prawie cała energia elektryczna jest dystrybuowana w postaci prądu przemiennego. Jeśli tylko zasilanie prądu przemiennego jest dostępne, a musimy użyć silnika prądu stałego, to trzeba skorzystać z prostownika lub innego przetwornika, by przetworzyć prąd przemienny na prąd stały. Zwiększa to koszty systemu. Dlatego też maszyny prądu przemiennego są zwykle preferowane, jeśli spełniają wymagania danego zastosowania.

Zadaniem uzwojenia wzbudzającego jest wytworzenie pola magnetycznego niezbędnego do uzyskania momentu obrotowego.

Uzwojenia twornika przewodzą prądy, które zmieniają się w zależności od obciążenia mechanicznego. Kiedy maszyna jest używana jako generator, wyjście jest pobierane z uzwojeń twornika.