

ELEKTROENERGETYKA	NORMA BRANZOWA	BN-72
	Maszyny elektryczne wirujące Silniki indukcyjne trójfazowe klatkowe o mocy do 100 kW o napięciu do 660 V odporne na zimno i wilgoć Wymagania i badania	3012-03
		Grupa katalogowa VI 61

SPIS TREŚCIPRZEDMOWA1. WSTĘP

- 1.1. Przedmiot normy
- 1.2. Zakres stosowania normy
- 1.3. Określenia
 - 1.3.1. Napięcie rozbiegu silnika
 - 1.3.2. Prąd rozbiegu silnika
 - 1.3.3. Pozostałe określenia

2. WYMAGANIA

- 2.1. Wymagania ogólne
 - 2.1.1. Silniki odporne na działanie zimna i wilgoci
 - 2.1.2. Warunki pracy silników
 - 2.1.3. Wykonanie silników wg innych wymagań
- 2.2. Wymagania szczegółowe
 - 2.2.1. Stopień ochrony
 - 2.2.2. Klasa izolacji
 - 2.2.3. Prąd rozbiegu silnika
 - 2.2.4. Zależność rezystancji izolacji uzwojeń podczas próby odporności na szybkie zmiany temperatury

3. BADANIA

- 3.1. Rodzaje badań
 - 3.1.1. Badania typu
 - 3.1.2. Badania wyrobu
- 3.2. Zakres badań
 - 3.2.1. Zakres badań typu i wyrobu
 - 3.2.2. Zakres prób dodatkowych dla badań typu

- 3.3. Przypadki przeprowadzenia prób dodatkowych
 - 3.3.1. Próby odporności na działanie zimna i wilgoci
 - 3.3.2. Próba przydatności do pracy przy temperaturze -45°C (228 K)
 - 3.3.3. Próba odporności na szybkie zmiany temperatury
- 3.4. Próby dodatkowe podobnych silników
- 3.5. Opis badań
 - 3.5.1. Badania silników podstawowe
 - 3.5.2. Oględziny wstępne
 - 3.5.3. Próba przydatności do pracy przy temperaturze -45°C (228 K)
 - 3.5.4. Próba odporności na szybkie zmiany temperatury
 - 3.5.4.1. Klimatyzowanie i pomiary wstępne
 - 3.5.4.2. Narażenie probiercze
 - 3.5.4.3. Klimatyzowanie i pomiary końcowe
 - 3.5.5. Próba odporności na działanie wilgotności
 - 3.5.5.1. Czas przeprowadzania próby
 - 3.5.5.2. Komora wilgotności
 - 3.5.5.3. Przygotowanie silnika do badań
 - 3.5.5.4. Narażanie probiercze
 - 3.5.5.5. Przebieg próby w każdym cyklu
 - 3.5.5.6. Szybkość podwyższania temperatury
 - 3.5.5.7. Próba wytrzymałości izolacji uzwojeń
 - 3.5.5.8. Sprawdzenie pracy silnika
 - 3.5.5.9. Próba izolacji zwojów
 - 3.5.5.10. Pomiary rezystancji izolacji
 - 3.5.6. Oględziny końcowe
- 3.6. Ocena wyników badania

INFORMACJE DODATKOWEPRZEDMOWA

Norma stanowi uzupełnienie wymagań PN-72/E-06000 lub PN-74/E-06010 dotyczących silników elektrycznych małej mocy w zakresie silników odpornych na zimno i wilgoć.

Norma opracowana została na podstawie zalecenia normalizacyjnego RS 3491-72, przyjętego przez Stałą Komisję

sję Normalizacyjną RWPG w maju 1972 r. Zalecenie normalizacyjne RS 3491-72 zostało wprowadzone do norm krajowych RWPG w terminie do grudnia 1975 r.

Objęte normą silniki przewidziane są do pracy w pomieszczeniach o podwyższonej wilgotności oraz na otwar-

**Zgłoszona przez Branżowy Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Maszyn Elektrycznych
Ustanowiona przez Dyrektora Naczelnego Zjednoczenia Przemysłu Maszyn i Aparatów Elektrycznych EMA
dnia 21 grudnia 1972 r. jako norma obowiązująca w zakresie wymagań i badań od dnia 1 stycznia 1976 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 8/1973 poz. 24)**

tym powietrzu w warunkach zimnego klimatu. Z tego powodu będą to silniki przeznaczone przede wszystkim na eksport, głównie do krajów RWPG.

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są wymagania i badania dotyczące silników indukcyjnych klatkowych trójfazowych odpornych na działanie zimna i wilgoci, przeznaczonych do pracy w pomieszczeniach o zwiększonej wilgotności i na otwartym powietrzu.

1.2. Zakres stosowania normy. Norma dotyczy silników indukcyjnych trójfazowych klatkowych w wykonaniu eksportowym o mocy do 100 kW o napięciu do 660 V.

Dopuszcza się stosowanie normy do silników indukcyjnych trójfazowych o mocy powyżej 100 kW i innych rodzajów silników odpornych na działanie zimna i wilgoci, po uzgodnieniu wymagań i badań pomiędzy zamawiającym i wytwórcą.

1.3. Określenia

1.3.1. Napięcie rozbiegu silnika - napięcie, przy którym następuje ruszenie wirnika silnika przy nie obciążonym wale i przy płynnym podnoszeniu napięcia od wartości zero.

1.3.2. Prąd rozbiegu silnika - prąd w chwili ruszenia wirnika silnika przy nie obciążonym wale i przy płynnym podnoszeniu napięcia od wartości zero.

1.3.3. Pozostałe określenia - wg PN-72/E-06000, PN-74/E-06010, PN-72/E-01050.

2. WYMAGANIA

2.1. Wymagania ogólne

2.1.1. Silniki odporne na działanie zimna i wilgoci powinny odpowiadać PN-72/E-06000, zaś silniki małej mocy PN-74/E-06010, albo innej szczegółowej normie przedmiotowej obowiązującej dla danego silnika, oraz postanowieniom niniejszej normy.

2.1.2. Warunki pracy silników. Silniki indukcyjne trójfazowe klatkowe o mocy do 100 kW, zasilane z sieci o częstotliwości do 400 Hz, o napięciu do 660 V odporne na działanie zimna i wilgoci powinny być przystosowane do pracy w warunkach:

- a) temperatura bezpośredniego otoczenia od -45°C (228 K) do $+40^{\circ}\text{C}$ (313 K),
- b) względna wilgotność bezpośredniego otoczenia do 100% przy temperaturze do 25°C (298 K),
- c) wysokość nad poziomem morza do 1000 m.

Ze względu na długi okres wprowadzania postanowień normy, wskazane jest przeprowadzenie badań, mających na celu praktyczne sprawdzenie słuszności podanych wymagań i badań na omawiane silniki.

2.1.3. Dopuszczenie wykonywania silników według innych wymagań. Na życzenie zamawiającego po uprzednim uzgodnieniu z dostawcą, silniki mogą być wykonane zgodnie z postanowieniami innych norm międzynarodowych lub innych norm zagranicznych, jak również mogą odpowiadać wymaganiom odmiennym od zawartych w niniejszej normie.

2.2. Wymagania szczegółowe

2.2.1. Stopień ochrony. Silniki powinny być wykonane z osłonami o stopniu ochrony IP 44 wg PN-63/E-08106. Stopień ochrony skrzynek zaciskowych silnika powinien być co najmniej taki sam jak stopień ochrony silnika.

2.2.2. Klasa izolacji. Silniki powinny być wykonane z izolacji klasy E, B lub F wg PN/E-02050. Przyrost temperatury uzwojeń stojana w znamionowych warunkach pracy powinien odpowiadać wymaganiom PN-72/E-06000 lub PN-74/E-06010 dla silników małej mocy.

2.2.3. Prąd rozbiegu silnika. Prąd rozbiegu silnika przy temperaturze -45°C (228 K) nie powinien przekraczać więcej niż o 15% wartości prądu rozbiegu silnika, zmierzonej przy normalnych warunkach atmosferycznych i temperaturze otoczenia od $+15^{\circ}\text{C}$ (288 K) do $+35^{\circ}\text{C}$ (308 K). Napięcie przy tych pomiarach powinno być podnoszone w sposób ciągły począwszy od wartości zero. Czas podnoszenia napięcia do chwili rozbiegu silnika powinien zawierać się w granicach 1 + 3 min.

Zamiast pomiaru prądu dopuszcza się pomiar napięcia rozbiegu silnika. W tym przypadku wartość napięcia zmierzona przy temperaturze -45°C (228 K) nie powinna być większa od 40% wartości znamionowej.

2.2.4. Zależności rezystancji izolacji uzwojeń podczas próby odporności na szybkie zmiany temperatury. Różnice wartości rezystancji izolacji uzwojeń w stosunku do kadłuba i między uzwojeniami w funkcji czasu, podczas przetrzymywania silnika w komorze wilgotności, zmierzone przy klimatyzowaniu wstępnym (3.5.4.1) i końcowym (3.5.4.3) próby odporności na szybkie zmiany temperatury, a odpowiadające jednakowemu okresowi czasu przetrzymywania w komorze, nie powinny przekraczać 25% wartości otrzymanych przy klimatyzowaniu wstępnym (3.5.4.1). Dopuszcza się, aby najwyżej w trzech przypadkach różnice te przekraczały wartości przy klimatyzowaniu wstępnym więcej niż o 25%.

3. BADANIA

3.1. Program badań

3.1.1. Badania typu (pełne) należy przeprowadzać na co najmniej dwóch silnikach każdego typu, nie rzadziej jednak niż raz na dwa lata, jeżeli inaczej nie uzgodniono pomiędzy wytwórcą i zamawiającym.

3.1.2. Badania wyrobu (niepełne) należy przeprowadzać na każdym wyprodukowanym silniku.

3.2. Zakres badań

3.2.1. Zakres badań typu i wyrobu. W zakres badań typu i wyrobu wchodzi próby przewidziane w PN-72/E-06000 lub PN-72/E-06010 dla silników małej mocy oraz dla badań typu próby dodatkowe wg 3.2.2.

3.2.2. Zakres prób dodatkowych dla badań typu. Po wykonaniu prób przewidzianych dla badań typu wg PN-72/E-06000 lub PN-72/E-06010 należy dla silników odpornych na działanie zimna i wilgoci wykonać dodatkowo:

- a) oględziny wstępne,
- b) próbę odporności na działanie zimna w dwóch odmianach
 - przydatności do pracy przy temperaturze -45°C (228 K),
 - odporności na szybkie zmiany temperatury,
- c) próbę odporności na działanie wilgoci,
- d) oględziny końcowe.

3.3. Przypadki przeprowadzania prób dodatkowych

3.3.1. Próby odporności na działanie zimna i wilgoci należy przeprowadzać:

- a) dla oceny pierwszej wyprodukowanej partii silników,
- b) w przypadku wprowadzenia zmian konstrukcyjnych lub zmian procesu technologicznego, które mogą mieć wpływ na odporność silników na zimno i wilgoć,
- c) w przypadku wprowadzenia zmian w podstawowych materiałach i pokryciach ochronnych, które mogą mieć wpływ na odporność silników na zimno i wilgoć.

3.3.2. Próby przydatności do pracy przy temperaturze -45°C (228 K) (3.2.2b) i odporności na działanie wilgoci (3.2.2c) należy przeprowadzać dla wszystkich przypadków podanych w 3.3.1.

3.3.3. Próby odporności na szybkie zmiany temperatury (3.2.2b) należy wykonać na silnikach dla przypadku podanego w 3.3.1a).

3.4. Próby dodatkowe podobnych silników. W przypadku wykonywania w wytwórni kilku typów silników podobnych pod względem konstrukcji i zastosowanych materiałów oraz o tej samej zewnętrznej średnicy blach stojana, dopuszcza się wykonywanie prób odporności na zimno i wilgoć tylko dla jednego typu silnika.

3.5. Opis badań

3.5.1. Badania silników podstawowe należy przeprowadzać wg PN-72/E-06000, zaś dla silników małej mocy wg PN-74/E-06010.

3.5.2. Oględziny wstępne. Przed próbami dodatkowymi silnik powinien być rozebrany i poddany dokładnym oględzinom w celu umożliwienia po próbach dodatkowych oceny wpływu zimna i podwyższonej wilgotności podczas badań na stan izolacji uzwojeń, pokryć ochronnych, tworzyw sztucznych, części metalowych itp.

3.5.3. Próba przydatności do pracy przy temperaturze -45°C (228 K). Silnik należy umieścić w komorze chłodniczej i przetrzymać w niej przy temperaturze $-55 \pm 3^{\circ}\text{C}$ (218 ± 3 K) przez 2 godz po ustaleniu równowagi temperatury. Bezpośrednio po umieszczeniu silnika w komorze i przed wyjęciem go z niej należy pomierzyć prąd lub napięcie rozbiegu silnika w celu sprawdzenia zgodności z 2.2.3.

3.5.4. Próba odporności na szybkie zmiany temperatury

3.5.4.1. Klimatyzowanie i pomiary wstępne. Silnik należy umieścić w komorze wilgotności przez 5 dób przy temperaturze $+40 \pm 2^{\circ}\text{C}$ (313 ± 2 K) i względnej wilgotności powietrza $95 \pm 3\%$. Podczas przetrzymywania silnika w komorze wilgotności należy określić zależność rezystancji izolacji uzwojeń w stosunku do kadłuba i między uzwojeniami w funkcji czasu przetrzymania w komorze. Pomiar rezystancji izolacji należy przeprowadzać dwa razy w ciągu doby do 12 ± 1 godz.

3.5.4.2. Narażenie probiercze. Po przetrzymaniu w komorze wilgotności zgodnie z 3.5.4.1 silnik podlega badaniom składającym się z pięciu kolejno po sobie następujących cykli. Każdy cykl składa się z następujących etapów:

- a) silnik należy przetrzymać w komorze probierczej przy temperaturze $-45 \pm 2^{\circ}\text{C}$ (228 ± 2 K) przez 6 godz;
- b) temperaturę w komorze należy podwyższyć do $+40 \pm 2^{\circ}\text{C}$ (313 ± 2 K) i utrzymać ją w ciągu 4 godz. Silnik należy okresowo uruchamiać i wyłączać, częstotliwość załączeń i postojów silnika należy dobrać w ten sposób, aby przyrost temperatury uzwojeń był taki jak przy znamionowym obciążeniu. Przy tej temperaturze przyrost temperatury uzwojeń silnika powinien odpowiadać przyrostowi temperatury przy znamionowym obciążeniu;

c) silnik należy wyłączyć, temperaturę w komorze probierczej należy obniżyć do $-45 \pm 2^{\circ}\text{C}$ (228 ± 2 K).

Zamiast badania w jednej komorze probierczej dopuszcza się przeprowadzenie badania w komorze ciepła i komorze chłodniczej przy przenoszeniu silnika z jednej komory do drugiej. Czas przetrzymywania silnika w komorze w

określonej temperaturze należy liczyć od chwili osiągnięcia założonej temperatury w przestrzeni probierczej komory po umieszczeniu w niej silnika.

3.5.4.3. Klimatyzowanie i pomiary końcowe. Po zakończeniu narażania wg 3.5.4.2 badany silnik należy umieścić w komorze wilgotności i powtórzyć pomiary zależności rezystancji izolacji uzwojeń zgodnie z 3.5.4.1. Należy sprawdzić zgodność z 2.2.4.

3.5.5. Próba odporności na działanie wilgoci

3.5.5.1. Czas przeprowadzania próby. Próbę odporności na działanie wilgotności należy przeprowadzać w komorze wilgotności nie później niż w 3 doby po wykonaniu prób odporności na działanie zimna (3.5.3 i 3.5.4).

3.5.5.2. Komora wilgotności. Komora wilgotności powinna odpowiadać następującym wymaganiom:

a) w dowolnym punkcie przestrzeni probierczej względna wilgotności i temperatura powietrza powinny być zgodne z podanymi w 3.5.5.4,

b) wewnątrz komory powinien być wentylator zapewniający obieg powietrza z prędkością $1 + 3$ m/s,

c) użyteczna objętość komory powinna być co najmniej 2,5 razy większa od łącznej objętości wyrobów badanych jednorazowo.

3.5.5.3. Przygotowanie silnika do badań. Przed próbą powierzchnie pasowane przeznaczone do łączenia z innymi mechanizmami powinny być czasowo zabezpieczone od korozji pokryciem ochronnym.

3.5.5.4. Narażanie probiercze. Próbę odporności na działanie wilgoci przeprowadza się kolejno cyklami, które powinny następować bezpośrednio po sobie.

Każdy cykl składa się z dwóch etapów:

a) przetrzymanie w górnej temperaturze narażania,

b) ochładzanie.

Łączny czas trwania jednego cyklu - 24 h. Warunki badań podano w tablicy.

1. Liczba cykli nie mniej niż	9	4
2. Warunki badania przy górnej temperaturze narażania		
a) temperatura powietrza	$40 \pm 2^{\circ}\text{C}$ (313 ± 2 K)	$55 \pm 2^{\circ}\text{C}$ (328 ± 2 K)
b) względna wilgotność powietrza	94 ± 100% włącznie	
c) czas przetrzymania w każdym cyklu nie mniej niż	12 h	
3. Warunki badania przy ochładzaniu:		
a) temperatura powietrza w końcu okresu ochładzania	$5 + 15^{\circ}\text{C}$ niżej od górnej temperatury narażania	

cd. tablicy

b) względna wilgotność powietrza podczas ochładzania	94 ± 100% włącznie
c) czas trwania ochładzania w każdym cyklu nie mniej niż	8 h
<p>1. Jeżeli przy badaniach wykorzystuje się minimalną wartość wilgotności przy górnej temperaturze narażania i najmniejsze obniżenie temperatury przy ochładzaniu, wtedy zaleca się zwiększyć liczbę cykli do 12 przy temperaturze powietrza $+40^{\circ}\text{C}$ (313 K) i do 7 przy temperaturze $+55^{\circ}\text{C}$ (328 K).</p> <p>2. W przypadku skróconego badania detali podczas produkcji seryjnej należy stosować 4 cykle narażeń. Przy badaniach prototypów i serii próbnych, a także detali podczas produkcji seryjnej w przypadku wprowadzenia zmian w konstrukcji, technologii lub stosowanych materiałach należy stosować 9 cykli narażeń.</p>	

Zamiast warunków podanych w tablicy dopuszcza się przeprowadzenie badania w komorze wilgotności przy normalnej temperaturze otoczenia bez jej regulowania.

Komora wilgotności powinna znajdować się w ogrzewanym pomieszczeniu. Względna wilgotność w komorze powinna zawierać się w granicach 94 ± 100% włącznie. Czas przetrzymywania silnika w komorze wilgotności przy podanych warunkach powinien wynosić 40 dób. W tym przypadku nie znajdują zastosowania wymagania podane w 3.5.5.5 i 3.5.5.6.

Wybór warunków badania należy do wytwórcy silników, z tym że w przypadku badań arbitrażowych obowiązują warunki podane w tablicy.

3.5.5.5. Przebieg próby w każdym cyklu. W każdym cyklu silnik poddaje się narażeniu przy względnej wilgotności 90 ± 100% włącznie przy górnej temperaturze narażania podanej w tablicy dla danego badania, w ciągu nie mniej niż 12 godz. Potem ochładza się przy względnej wilgotności 94 ± 100% włącznie do temperatury podanej w tablicy. Ochładzanie powinno przeprowadzać się w komorze, w której przeprowadzano badania przy górnej temperaturze, a narażania przez wyłączenie źródeł ciepła (jeżeli nawilgocenie następuje z otwartej powierzchni wody) lub przez wyłączenie źródeł ciepła i okresowo wilgotności (jeżeli nawilgocenie następuje z oddzielnego nawilżacza znajdującego się poza komorą).

3.5.5.6. Szybkość podwyższania temperatury. Podwyższanie temperatury i względnej wilgotności dla każdego kolejnego cyklu powinno być dostatecznie szybkie, aby zapewnić kondensację wilgoci na powierzchni silnika.

3.5.5.7. Próba wytrzymałości izolacji uzwojeń. W ostatnim cyklu próby w końcu ostatniej godziny przetrzymywania silnika w górnej temperaturze narażania (przy badaniu wg warunków podanych w tablicy) lub w końcu ostatniej godziny badania przy normalnej temperaturze otoczenia bez wyjmowania z komory, należy przeprowadzić próbę

bę wytrzymałości izolacji uzwojeń względem kadłuba oraz między sobą. Wartość napięcia probierczego powinna być równa 50% wartości skutecznej napięcia probierczego podanego w PN-72/E-06000. Napięcie probiercze powinno być przyłożone przez 1 min.

3.5.5.8. Sprawdzenie pracy silnika. W ostatnim cyklu próby nie przeprowadza się ochładzania silnika. Zamiast tego w końcu cyklu należy przeprowadzić sprawdzenie pracy silnika, polegające na pracy silnika przez 6 godz przy znamionowym napięciu i znamionowym obciążeniu. Przy tym temperatura wewnątrz komory wilgotności nie powinna być wyższa od $+40^{\circ}\text{C}$ (313 K).

Sprawdzenie pracy silnika dopuszcza się przeprowadzać poza komorą wilgotności w okresie nie dłuższym niż 30 min po wyjęciu silnika z komory.

Przy sprawdzaniu pracy silnika w komorze wilgotności, zamiast badania przy obciążeniu znamionowym, dopuszcza się badanie przy okresowych włączeniach i wyłączeniach silnika. Częstotliwość włączeń powinna być tak dobrana, aby przyrosty temperatury uzwojeń były takie same jak przy obciążeniu znamionowym.

3.5.5.9. Próba izolacji zwojów. Po sprawdzeniu pracy silnika należy przeprowadzić próbę izolacji zwojów podwyższonym napięciem. Tę próbę przeprowadza się w stanie nagrzanym silnika przy biegu jałowym napięciem o wartości równej 1,3 napięcia znamionowego. Czas trwania próby 3 min. Próbę można przeprowadzać poza komorą wilgotności.

3.5.5.10. Pomiary rezystancji izolacji. Przy próbie odporności na wilgoć pomiary rezystancji izolacji uzwojeń w stosunku do korpusu silnika i między uzwojeniami należy przeprowadzać:

a) przed rozpoczęciem próby po umieszczeniu silnika w komorze,

b) codziennie w czasie przetrzymywania silnika w komorze w końcu każdego cyklu badania przy górnej temperaturze narażania,

c) przed próbą wytrzymałości izolacji uzwojeń,

d) przed wyjęciem silnika z komory po ukończeniu próby.

3.5.6. Oględziny końcowe. Po wyjęciu z komory, silnik powinien być rozebrany i poddany dokładnym oględzinom w celu oceny wpływu niskich temperatur i podwyższonej wilgotności na stan izolacji uzwojeń, pokryć ochronnych, tworzyw sztucznych, metalowych itp.

3.6. Ocena wyników badania. Wynik badania silników odpornych na działanie zimna i wilgoci należy uznać za dodatni, jeżeli silniki spełniają następujące wymagania:

a) rezystancja izolacji uzwojeń w stosunku do kadłuba silnika i między uzwojeniami wynosi co najmniej

$$R_{\min} (\text{M}\Omega) = U_n (\text{kV}), \text{ jednak nie mniej } 0,3 \text{ M}\Omega,$$

b) izolacja uzwojeń w stosunku do kadłuba i między uzwojeniami oraz izolacja zwojów wytrzyma napięcie probiercze,

c) materiały i pokrycia ochronne zespołów i części silnika nie wykazują widocznych uszkodzeń (pęknięć, spękań, rozmięknień lub rozwarstwień materiałów izolacyjnych, pokryć ochronnych i tworzyw sztucznych, korozji części metalowych, zacisków lakieru impregacyjnego, niedopuszczalnego pogorszenia elastyczności materiałów izolacyjnych itp), pojedyncze ślady korozji nie stanowią podstawy wybrakowania silnika,

d) silnik wytrzyma sprawdzenie pracy w warunkach okresowych łączeń,

e) różnice wartości rezystancji izolacji uzwojeń zmierzone podczas próby wg 3.5.4 odpowiadają wymaganiom wg 2.2.4,

f) prąd lub napięcie rozbiegu silnika, zmierzone po próbach wg 3.5.4 odpowiadają wymaganiom wg 2.2.3.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę - Branżowy Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Maszyn Elektrycznych w Katowicach.

2. Normy związane

PN-72/E-01050 Ochrona środowiskowa wyrobów elektrotechnicznych. Nazwy i określenia

PN/E-02050-projekt Materiały elektroizolacyjne. Klasyfikacja

PN-72/E-06000 Maszyny elektryczne wirujące. Ogólne wymagania i badania

PN-74/E-06010 Maszyny elektryczne małej mocy. Ogólne wymagania i badania

PN-63/E-08106 Osłony urządzeń elektroenergetycznych.

Stopnie ochrony przed dotknięciem, przedostaniem się obcych ciał stałych oraz wody. Wymagania i badania techniczne

3. Zalecenia międzynarodowe

RWPG PC 3491-72 Двигатели трехфазные асинхронные влагоморозостойкие мощностью до 100 кВт и напряжением до 660 В. Технические требования. Методы испытаний