

ENERGOELEKTRYKA	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-75
	Maszyzny elektryczne małej mocy	3016-07
	Silniki komutatorowe	Zamiast BN-68/3016-07
	stosowane we froterkach	Grupa katalogowa 0661
	Wymagania i badania	

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są wymagania i badania dla elektrycznych silników komutatorowych szeregowych o mocy pobieranej nie przekraczającej 1000 W, przystosowanych do zasilania z sieci prądu jednofazowego o częstotliwości 50 Hz, albo z sieci prądu stałego w warunkach klimatu umiarkowanego i przeznaczonych do napędu froterek.

1.2. Zakres stosowania normy. Norma powinna być stosowana do silników nowo budowanych oraz naprawianych.

Norma nie dotyczy silników przeznaczonych do napędu urządzeń przemysłowych lub użytkowych w specjalnych warunkach, np. w pomieszczeniach o wysokim stopniu korozyjności, z zawartością gazów wybuchowych, oparów.

1.3. Warunki środowiskowe pracy — wg PN-74/E-06010 z wyjątkiem temperatury otaczającego powietrza, która powinna zawierać się w granicach $5 \div 20^\circ\text{C}$.

1.4. Określenia

1.4.1. froterka wzorcowa — egzemplarz reprezentujący dany typ froterki, do której silnik jest przeznaczony, stanowiący podstawę jednoznacznego określenia parametrów silnika, przechowywany w laboratorium badawczym.

1.4.2. Pozostałe określenia — wg PN-73/E-04550.00, PN-72/E-06000, PN-74/E-06010 i PN-74/E-06250.

2. WYMAGANIA

2.1. Tabliczka znamionowa. Każdy silnik powinien mieć tabliczkę znamionową wykonaną zgodnie z PN-74/E-06010 i zawierającą następujące dane:

- nazwę lub znak wytwórni,
- typ silnika,
- numer fabryczny (dopuszcza się zastąpienie datą produkcji),
- rok wykonania (dopuszcza się połączenie z numerem fabrycznym),
- numer niniejszej normy,
- symbol rodzaju prądu,
- napięcie znamionowe, w woltach,
- częstotliwość znamionowa, w hercach — dla silników prądu przemiennego,
- znamionowy moment silnika, w niutonometrach

j) symbol rodzaju pracy znamionowej,
k) znamionową prędkość obrotową, w obrotach na minutę,

l) znamionowy prąd, w amperach,
m) symbol poziomu zakłóceń radioelektrycznych.
Sposób wykonania oznaczeń powinien być zgodny z PN-74/E-06010.

Dopuszcza się umieszczenie danych znamionowych bezpośrednio na silniku, np. przez trwałe i czytelne wytłoczenie na takich elementach, jak np. korpus lub tarcza łożyskowa. Dane wg c) i d) powinny być wówczas oznaczone dodatkowo obok pozostałych danych.

Dopuszcza się umieszczenie na silniku danych tylko wg a), b), c), g) w przypadku:

- silników do wbudowania,
- silników produkowanych łącznie z froterką w jednym zakładzie,
- silników przeznaczonych tylko do jednego typu froterki.

Dane te mogą być wykonane techniką drukowania lub inną.

2.2. Parametry znamionowe silnika powinny być zgodne z Kartą Wyrobu stanowiącą załącznik do dokumentacji technicznej.

2.3. Napięcie znamionowe — wg PN-74/E-06250.

2.4. Znamionowe prędkości obrotowe powinny być zgodne z wymaganiami wg PN-75/E-02109.

2.5. Rodzaj pracy silnika. Silniki powinny być budowane na pracę ciągłą.

2.6. Ochrona przed dotykiem części pod napięciem, przed dostaniem się obcych ciał stałych oraz wody. Stopień ochrony silników, których obudowa stanowi jednocześnie część obudowy froterki i w których części będące pod napięciem są w zasięgu pręta probierczego, nie powinien być mniejszy od stopnia ochrony IP 31 wg PN-79/E-08106.

Stopień ochrony silników do zabudowania powinien być uzgodniony pomiędzy wytwórcą a zamawiającym.

2.7. Przystosowanie silników do przyłączania do sieci. Silnik powinien być przystosowany do przyłączania do sieci zgodnie z wymaganiem wg PN-74/E-06010 oraz PN-74/E-06250. Dla silników przeznaczonych do zabudowania we froterce z tabliczką zaciskową, dopuszcza się wyprowadzenie końcówek uzwojeń silnika w postaci

Zgłoszona przez Instytut Elektrotechniki

Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Przemysłu Maszyn i Aparatów Elektrycznych EMA dnia 23 czerwca 1975 r. jako norma obowiązująca od dnia 1 października 1975 r.

(Dz. Norm. i Miar nr 19/1975 poz. 68)

zacisków blaszkowych umożliwiających przyłączenie silnika do tabliczki zaciskowej froterki.

2.8. Parametry biegu jałowego powinny być zgodne z wartościami podanymi w Karcie Wyrobu.

2.9. Zakłócenia radioelektryczne. Silniki po zamontowaniu do prawidłowo wykonanej froterki zgodnej z wzorcową froterką nie powinny w czasie pracy powodować zakłóceń radioelektrycznych przekraczających poziom N wg PN-79/E-06008. W przypadku stosowania filtrów przeciwzakłóceńowych powinny być spełnione wymagania PN-75/E-08003.

2.10. Poziom dźwięku silników, odniesiony do odległości 1 m w warunkach pola swobodnego przy prędkości obrotowej równej znamionowej prędkości obrotowej nie powinien przekraczać 68 dB(A). W przypadku gdy froterka z silnikiem badanym spełnia wymagania normy przedmiotowej lub warunków technicznych na froterki w zakresie poziomu dźwięku, dopuszcza się ustalenie poziomu dźwięku dla samego silnika między wytwórcą a zamawiającym. Wartość ta powinna być podana w Karcie Wyrobu.

2.11. Praca przy różnych rodzajach prądów zasilających. Jeżeli silnik przeznaczony jest do zasilania zarówno prądem przemiennym jak i stałym, jego prędkość obrotowa przy zasilaniu prądem stałym o napięciu znamionowym i przy obciążeniu znamionowym momentem nie powinna różnić się więcej niż o 15 % od prędkości obrotowej silnika zasilanego prądem przemiennym o napięciu znamionowym i obciążonego znamionowym momentem.

2.12. Przyrosty temperatury poszczególnych części uzwojeń silników obciążonych znamionowo (znamionowym momentem) lub silników w prawidłowo wykonanej froterce zgodnej z wzorcową froterką obciążonych znamionowo wg PN-76/E-77203 nie powinny przekraczać wartości podanych w PN-74/E-06250.

Przyrosty temperatury łożysk nie powinny przekraczać wartości dopuszczalnych podanych w PN-74/E-06010.

2.13. Tolerancje. Dopuszczalne odchyłki — wg PN-74/E-06010 z tym, że dopuszczalne odchyłki prędkości obrotowej od jej wartości znamionowej przy obciążeniu i nagrzaniu silnika w warunkach znamionowych wynoszą $\pm 15\%$.

2.14. Wytrzymałość na narażenia środowiskowe. Silniki powinny być tak zbudowane, aby opakowane nie ulegały uszkodzeniom pod wpływem wibracji, uderzeń i zimna, na które mogą być narażone w warunkach transportu. Silniki po rozpakowaniu i zasilaniu wg 4.5.2 powinny mieć parametry biegu jałowego zgodne z wartościami podanymi w Karcie Wyrobu.

2.15. Trwałość. Silniki powinny być tak zbudowane, aby ich trwałość była równa co najmniej 600 h lecz nie mniej niż 1,2 trwałości wymaganej dla froterki. Zużycie szczotek nie powinno przekraczać 0,05 mm/g.

2.16. Pozostałe wymagania. Silniki powinny spełniać wymagania wg PN-74/E-06010 w zakresie kierunku wirowania, klasyfikacji materiałów izolacyjnych, rezystancji izolacji, wytrzymałości elektrycznej izolacji, prądu upływowego, przeciążalności, odporności na zwarcia silników prądu przemiennego, wytrzymałości mechanicz-

nej przy zwiększonej prędkości obrotowej, komutacji, zabezpieczenia przed korozją, dopuszczalnego poziomu drgań, zestyku między szczotkami a komutatorem oraz wg PN-74/E-06250 w zakresie odległości i odstępów izolacyjnych. Ponadto wykonanie silników powinno być zgodne z Kartą Wyrobu, stanowiącą załącznik do dokumentacji technicznej.

3. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

Pakowanie, przechowywanie i transport — wg PN-74/E-06010.

4. BADANIA

4.1. Rodzaje badań — wg PN-74/E-06010.

4.2. Program badań

4.2.1. Badania pełne polegają na wykonaniu prób wg tabl. 1.

Tablica 1. Rodzaje badań pełnych

Lp.	Nazwa badania	Wymagania wg	Badania wg
1	2	3	4 *
1	Oględziny	2.7; 2.13; 2.16	PN-74/E-06010
2	Sprawdzenie stopnia ochrony oraz sprawdzenie odstępów izolacyjnych	2.6 2.16	PN-74/E-06010 PN-74/E-06250
3	Pomiar rezystancji izolacji uzwojeń	2.16	PN-74/E-06010
4	Pomiar prądem stałym rezystancji uzwojeń zimnego silnika	2.16	PN-74/E-06010
5	Próba wytrzymałości mechanicznej przy zwiększonej prędkości obrotowej	2.16	4.5.1
6	Próba izolacji zwojów	2.16	PN-74/E-06010
7	Wyznaczenie parametrów biegu jałowego ¹⁾	2.8	4.5.2
8	Próba nagrzewania przy bezpośrednim obciążeniu ¹⁾	2.12	4.5.3
9	Sprawdzenie komutacji	2.16	PN-74/E-06010
10	Pomiar rezystancji izolacji uzwojeń w stanie nagrzanym	2.16	PN-74/E-06010
11	Wyznaczenie charakterystyk obciążenia ¹⁾	2.11; 2.13	4.5.4
12	Próba przeciążalności momentem ¹⁾	2.16	PN-74/E-06010
13	Próba izolacji uzwojeń	2.16	PN-74/E-06010
14	Pomiar zakłóceń radioelektrycznych ¹⁾	2.9	4.5.5
15	Pomiar poziomu dźwięku	2.10	4.5.6
16	Pomiar poziomu drgań	2.16	PN-73/E-04255
17	Sprawdzenie odporności na wilgoć	2.16	PN-74/E-06010
18	Sprawdzenie odporności na zwarcia	2.16	PN-74/E-06010
19	Sprawdzenie odporności na narażenia środowiskowe	2.14	4.5.7
20	Sprawdzenie trwałości	2.15	4.5.8

¹⁾ Przy badaniach silników uniwersalnych próbę tę należy wykonać dwukrotnie — raz przy zasilaniu prądem przemiennym, drugi raz przy zasilaniu prądem stałym.

4.2.2. Badania niepełne polegają na wykonaniu prób wg tabl. 2.

Przy badaniach silników uniwersalnych próby te wykonuje się tylko przy zasilaniu prądem przemiennym.

Tablica 2. Rodzaje badań niepełnych

Lp.	Nazwa badania	Wymagania wg	Badania wg
1	2	3	4
1	Ogledziny	2.7; 2.1; 2.16	PN-74/E-06010
2	Sprawdzenie prądu i prędkości obrotowej oraz stopnia komutacji przy obciążeniu znamionowym momentem ¹⁾	2.13	4.5.9
3	Próba wytrzymałości mechanicznej przy zwiększonej prędkości obrotowej	2.16	4.5.1
4	Próba izolacji uzwojeń	2.16	PN-74/E-06010
5	Pomiar zakłóceń radioelektrycznych ²⁾	2.9	4.5.5
6	Sprawdzenie poziomu dźwięku	2.10	4.5.6

¹⁾ Dopuszcza się sprawdzenie mocy pobieranej, prądu i prędkości obrotowej na biegu jałowym bezpośrednio po okresie wdrożenia. Gdy silniki i froterki są wytwarzane w jednym zakładzie dopuszcza się przy ustabilizowanej produkcji masowej lub wielkoseryjnej pominięcie tej próby pod warunkiem, że spełnione są wymagania stawiane froterce.

²⁾ Próbę tę wykonuje się tylko na żądanie producenta froterek, gdy silnik i froterka nie są produkowane w jednym zakładzie.

4.3. Liczność próbek — wg PN-74/E-06010.

4.4. Ogólne warunki wykonywania badań — wg PN-74/E-06010.

4.5. Opis badań

4.5.1. Próba wytrzymałości mechanicznej przy zwiększonej prędkości obrotowej. W badaniu pełnym próbę tę należy wykonać wg PN-74/E-06010.

W badaniu niepełnym silnik biegnący jałowo należy zasilć napięciem $1,1U_N$ w ciągu 1 min.

Ocena wyniku próby wg PN-74/E-06010.

4.5.2. Wyznaczenie parametrów biegu jałowego. Silnik biegnący jałowo należy zasilć napięciem o wartości podanej w Karcie Wyrobu. Wartości zmierzonych parametrów powinny być zgodne z wymaganiami 2.8.

4.5.3. Próba nagrzewania przy bezpośrednim obciążeniu. Próbę tę należy wykonać w warunkach zbliżonych jak najbardziej do rzeczywistych warunków pracy silnika i uzgodnionych między wytwórcą i zamawiającym, przy czym zaleca się wykonywać ją po zamontowaniu silnika w prawidłowo wykonanej froterce zgodnej z froterką wzorcową.

Próbe wykonuje się przy obciążeniu określonym w 2.12 z tym, że silnik zasilą się najniekorzystniejszym napięciem w granicach $0,94 \div 1,06$ napięcia znamionowego.

Wynik próby należy uznać za dodatni, jeżeli spełnione są wymagania 2.12.

4.5.4. Wyznaczenie charakterystyk obciążenia. Wyznaczenie charakterystyk obciążenia polega na wyznaczeniu następujących charakterystyk: prądu, prędkości

obrotowej, mocy pobieranej, mocy wydawanej, współczynnika mocy i sprawności, w zależności od momentu obciążającego na wale silnika, przy stałej wartości napięcia zasilania równej wartości znamionowej oraz stałej częstotliwości dla silników prądu przemiennego wg metody podanej w PN-74/E-06010. Z wykreślonych charakterystyk należy odczytać dla znamionowego momentu wartości mocy pobieranej i mocy wydawanej, prądu, prędkości obrotowej, sprawności i współczynnika mocy.

Wynik próby należy uznać za dodatni, jeśli wyznaczone parametry są zgodne z danymi znamionowymi silnika podanymi w Karcie Wyrobu, z uwzględnieniem tolerancji podanych w 2.13, a w przypadku silników uniwersalnych spełnione jest również wymaganie 2.11.

4.5.5. Pomiar zakłóceń radioelektrycznych w badaniu pełnym należy wykonać wg PN-79/E-06008 na silniku zamontowanym w prawidłowo wykonanej froterce, zgodnej z wzorcową froterką przy biegu jałowym froterki i przy włączonym pochłaniaczu pyłu we froterkach z pochłaniaczem.

Przy wykonywaniu pomiarów zakłóceń radioelektrycznych należy również sprawdzić, czy spełnione są wymagania zawarte w PN-75/E-08003.

W przypadku badań niepełnych silnika, pomiar zakłóceń radioelektrycznych należy wykonać na reprezentantach liczności uzgodnionej między wytwórcą i zamawiającym wg metody podanej w PN-79/E-06008 dla próby niepełnej po zamontowaniu silnika do prawidłowo wykonanej froterki, dla której silnik jest zaprojektowany.

Wynik próby należy uznać za dodatni, jeśli spełnione jest wymaganie 2.9.

4.5.6. Pomiar poziomu dźwięku należy wykonać zgodnie z PN-81/E-04257. W czasie pomiarów silnik powinien znajdować się w położeniu odpowiadającym jego normalnej pracy we froterce.

Wynik próby należy uznać za dodatni, jeśli nie będą przekroczone wartości podane w 2.10.

W przypadku badań niepełnych dopuszcza się stosowanie subiektywnej oceny poziomu dźwięku przez porównanie badanego silnika z silnikiem wzorcowym, którego poziom dźwięku jest co najmniej o 3 dB niższy od podanego w 2.10.

4.5.7. Sprawdzenie wytrzymałości na narażenia środowiskowe

4.5.7.1. Ogólne warunki wykonywania badań środowiskowych. W przypadku produkcji silników i froterek w jednym zakładzie dopuszcza się nieprzeprowadzanie prób środowiskowych dla samych silników.

4.5.7.2. Próba wytrzymałości na wibracje polega na poddaniu silnika w opakowaniu fabrycznym, próbie F_{cB4} wg PN-73/E-04550.06.

Parametry próby:

- przyspieszenie 2g,
- zakres częstotliwości $10 \div 55$ Hz,
- czas próby 6 h.

4.5.7.3. Próba wytrzymałości na udary polega na poddaniu silnika w opakowaniu fabrycznym próbie E_b wg PN-73/E-04550.05.

Parametry próby:

- liczba uderów 4000,
- przyspieszenie 10g.

4.5.7.4. Próba wytrzymałości na zimno polega na podaniu silnika w opakowaniu fabrycznym próbie A_b wg PN-73/E-04550.01.

Parametry próby:

- temperatura komory -10°C ,
- czas kondycjonowania 8 h.

4.5.7.5. Ocena wyniku sprawdzenia wytrzymałości na narażenia środowiskowe. Wynik sprawdzenia wytrzymałości na narażenia środowiskowe należy uznać za dodatni, jeżeli spełnione jest wymaganie wg 2.14.

4.5.8. Sprawdzenie trwałości polega na wykonaniu dwuetapowo sprawdzenia: I etap — sprawdzenie odporności na zużycie w różnych warunkach zasilania, II etap — sprawdzenie odporności na normalną pracę.

Próbę należy wykonać na samym silniku lub na silniku zamontowanym we froterce zgodnej z wzorcową froterką.

W przypadku wykonywania próby na samym silniku należy mu stworzyć warunki chłodzenia jak najbardziej zbliżone do rzeczywistych warunków występujących w przyrządzie wzorcowym.

Silnik powinien pracować w sposób ciągły. Dopuszcza się przerwy w wykonywaniu próby, lecz nie częściej niż co 8 h.

I etap. W czasie próby trwającej 2×48 h napięcie zasilania powinno być zgodne z PN-74/E-06250. Silnik powinien być obciążony znamionowym momentem lub przy badaniu we froterce powinien być obciążony znamionowo wg wymagania dla froterki.

Po tym etapie należy wykonać próbę wytrzymałości elektrycznej izolacji, stosując napięcie probiercze o wartości wg PN-74/E-06010.

W przypadku dodatniego wyniku próby wg I etapu należy wykonać badanie wg II etapu.

II etap. Czas trwania próby stanowi różnicę między czasem określonym w 2.15 i 96 h.

Silnik powinien być zasilany w II etapie znamionowym napięciem. Sposób obciążania silnika jak w etapie I.

Po zakończeniu II etapu należy zmierzyć rezystancję izolacji silnika.

W czasie pracy wg I i II etapu dopuszcza się najwyżej dwukrotną wymianę szczotek.

Wynik próby uznaje się za dodatni, jeżeli:

- po I etapie próby sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji da wynik dodatni,
- po II etapie próby rezystancja izolacji nie będzie mniejsza od wartości wg 2.16,
- liczba zmian szczotek nie będzie większa niż 2, a jednostkowe zużycie szczotek nie przekroczy wartości podanej w 2.15.

4.5.9. Sprawdzenie prądu i prędkości obrotowej oraz stopnia komutacji przy obciążeniu znamionowym momentem. Sprawdzenie wykonuje się w stanie zimnym lub nagrzanym silnika.

Wynik próby należy uznać za dodatni, jeśli odchyłki prędkości obrotowej od wartości znamionowej nie przekroczą wymaganych w 2.13, wartość prądu zawiera się w granicach określonych tolerancją w Karcie Wyrobu, a stopień komutacji będzie zgodny z wymaganiami podanymi w PN-74/E-06010.

4.6. Ocena wyników badań

4.6.1. Badania pełne. Wynik badań pełnych należy uznać za dodatni, jeśli silniki przejdą z wynikiem dodatnim wszystkie próby wymienione w 4.2.1.

4.6.2. Badania niepełne. Wynik badań niepełnych należy uznać za dodatni, jeśli każdy silnik przejdzie z wynikiem dodatnim wszystkie badania wg 4.2.2. Silnik, który nie przeszedł z wynikiem dodatnim którejkolwiek z prób powinien być zwrócony w celu usunięcia usterek.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Instytut Elektrotechniki.

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-68/3016-07. Niniejsza norma jest rozszerzeniem i uzupełnieniem PN-74/E-06010 w zakresie silników komutatorowych stosowanych we froterkach. Uwzględniono również niektóre wymagania wg PN-74/E-06250.

Wprowadzono odmienne wymagania dotyczące przyrostów temperatury i trwałości. Zmieniono treść rozdziału Pakowanie, przechowywanie i transport dostosowując do nowych PN. Załączono klauzule do poszczególnych badań w Programie badań niepełnych. Wprowadzono wymaganie i sprawdzenie wytrzymałości na narażenia środowiskowe.

Układ norm dostosowano do PN-73/N-02001 i PN-73/N-02003.

3. Normy i dokumenty związane

PN-75/E-02109 Silniki elektryczne małej mocy. Znamionowe moce i prędkości obrotowe

PN-73/E-04255 Maszyny elektryczne wirujące. Pomiar drgań

PN-81/E-04257 Maszyny elektryczne wirujące. Wyznaczanie poziomu hałasu

PN-81/E-04550.00 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Postanowienia ogólne

PN-73/E-04550.01 — — Próba A — zimno

PN-73/E-04550.05 — — Próba E — udary mechaniczne

PN-73/E-04550.06 — — Próba Fc — wibracje sinusoidalne

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

PN-79/E-06008 Przemysłowe zakłócenia radioelektryczne. Urządzenia powszechnego użytku zawierające silniki elektryczne. Dopuszczalne poziomy zakłóceń. Ogólne wymagania i badania

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

PN-74/E-06250 Przyrządy powszechnego użytku o napędzie elektrycznym. Ogólne wymagania i badania

PN-75/E-08003 Urządzenia elektryczne. Ochrona przeciwporażeniowa przy stosowaniu filtrów przeciwzakłóceńowych. Ogólne wymagania i badania

PN-79/E-08106 Obudowy urządzeń elektrotechnicznych. Stopnie ochrony. Podział wymagania i badania

PN-76/E-77203 Przyrządy powszechnego użytku o napędzie elektrycznym. Froterki. Wspólne wymagania i badania

4. Symbol wg SWW — 1111-729.

5. Autor projektu normy — dr inż. Przemysław Puternicki, Instytut Elektrotechniki.

6. Wydanie 2 — stan aktualny: lipiec 1982 poprawiono błędy, uaktualniono normy związane.

W normie nie zamieszczono rozdziału Podział i oznaczenie. Przejściowo pozostawia się oznaczenia stosowane w zakładach produkcyjnych. Po opracowaniu normy na oznaczenia typów silników elektrycznych będą wprowadzone do normy jednolite symbole.