

ENERGOELEKTRYKA	NORMA BRANŻOWA	BN-75
	Materiały na styki elektryczne niskiego napięcia Metoda badań zużycia podczas łączeń prądu przemiennego $I \leq 50$ A	3044-02
		Grupa katalogowa 0679

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP

1. 1. Przedmiot normy
1. 2. Określenia

2. PRÓBK I APARATURA PROBIERCZA

2. 1. Wymiary i kształt próbek
2. 2. Powierzchnia próbek
2. 3. Zasada działania aparatury probierczej

3. BADANIA

3. 1. Rodzaje badań
3. 2. Przygotowanie próbek do badań

3. 3. Opis badań

3. 3. 1. Warunki środowiskowe próby
3. 3. 2. Parametry próby odporności na działanie łuku łączeniowego
3. 3. 3. Wyznaczenie maksymalnej wartości prądu probierczego I_{max}
3. 3. 4. Wyznaczenie zależności ubytku masy styków od liczby łączeń $\Delta m = f(N)$
3. 4. Ocena wyników badań

INFORMACJE DODATKOWE1. WSTĘP

1. 1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy jest metoda badania zużycia podczas łączeń materiałów stykowych przeznaczonych na styki aparatów niskiego napięcia.

Metoda ta polega na wyznaczaniu ubytku masy styków po łączeniach prądu przemiennego o wartości skutecznej nie przekraczającej 50 A.

Badania wg metody służą:

- do oceny porównawczej odmian materiałów stykowych, pod względem odporności na zużycie pod wpływem łączeń,
- do bieżącej kontroli produkowanego materiału na styki elektryczne.

1. 2. Określenia

1. 2. 1. masa jednego zestyku przed próbą (m_0) - suma mas obu styków przed próbą.

1. 2. 2. masa zestyku po N-cyklach łączeniowych (m_N) - suma mas obu styków po N-cyklach łączeniowych.

1. 2. 3. docisk łoboczy (P_z) - siła docisku zestyku w stanie zamkniętym.

1. 2. 4. siła zwrotna (P_0) - siła wywierana na styki przy otwieraniu zestyku.

1. 2. 5. siła szepiania styków (F_s) - siła niezbędna do rozerwania szepionego zestyku.

1. 2. 6. prąd (J_e) - skuteczna wartość prądu łączeniowego.

1. 2. 7. napięcie (U_e) - skuteczna wartość napięcia łączeniowego.

1. 2. 8. prędkość (V) - prędkość średnia styku ruchomego przy zamykaniu i otwieraniu zestyku w odległości mniejszej od 1 mm od styku nieruchomego.

1. 2. 9. Odskoki styków (t_{odsk}) - czas trwania odskoków sprężystych przy zamykaniu styków.

1. 2. 10. Częstość łączeń (w) - liczba cykli łączeniowych obwodu probierczego na jedną godzinę.

Zgłoszona przez Instytut Elektrotechniki
Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Przemysłu Maszyn i Aparatów Elektrycznych EMA dnia 20 września 1975 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 stycznia 1976 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 21/1975 poz. 74)

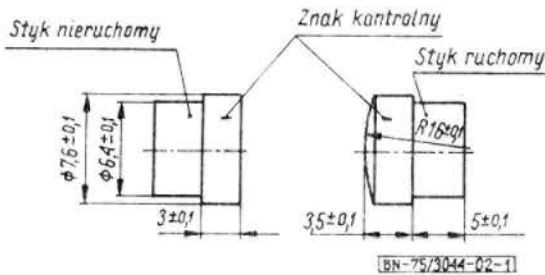
1.2.11. Charakterystyka $\Delta m = f(N)$ – zależność ubytku masy jednej pary styków od liczby cykli łączeniowych.

1.2.12. Charakterystyka $S_{100} = f(I_e)$ – zależność liczby przejściowych szczepli styków od wartości prądu po 100 000 cykli łączeniowych.

1.2.13. Maksymalna wartość prądu probierczego (I_{max}) – skuteczna wartość prądu, przy którym występuje nie więcej niż jedno szczeplenie na 100 000 cykli łączeniowych.

2. PRÓBK I APARATURA PROBIERCZA

2.1. Wymiary i kształt próbek. Próbki powinny mieć kształt i wymiary zgodne z rys. 1. Próbka styku nieruchomego powinna mieć powierzchnię czołową płaską, a ruchomego wypukłą.



Rys. 1 Wymiary i kształt próbek

2.2. Powierzchnia próbek. Powierzchnię czołową próbek przed próbą polewuje się papierem ściernym o granulacji 800, a następnie odfuszcza.

2.3. Zasada działania aparatury probierczej. Podstawową częścią aparatury jest urządzenie probiercze składające się z trzech zespołów, przeznaczonych do mechanicznego otwierania i zamykania styków. Zespoły probiercze umożliwiają zamykanie styków bez poślizgu i toczenia się, przy regulowanym docisku zestykowym i ustalonej częstotliwości łączeń.

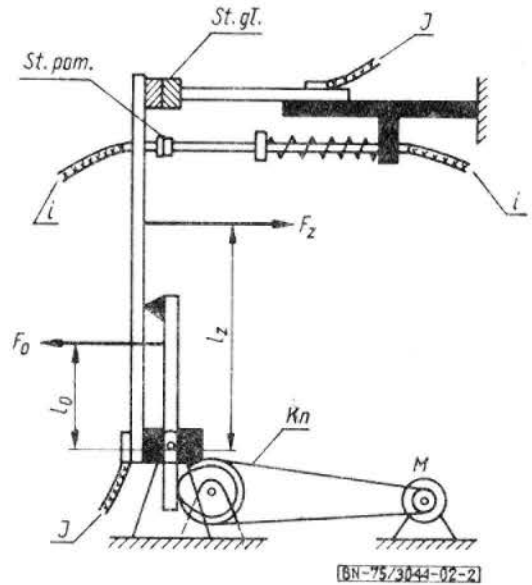
Schemat kinematyczny zespołu probierczego przedstawiono na rys. 2.

Styk ruchomy umocowany jest na wysięgniku dzięki któremu możliwe jest nastawianie położenia we wszystkich kierunkach. Styk ruchomy i nieruchomy umocowuje się w wymienionych szczeplach zaciskowych osadzonych na ramionach stykowych urządzenia probierczego. Ramię styku ruchomego powinno mieć długość od osi obrotu 0,1 m.

Zestyki badane są zamykane pod wpływem momentu siły $F_2 \cdot l_2$ przyłożonego do ramienia ze stykiem ruchomym. Otwieranie zestyków następuje pod działaniem różnicy momentów $F_0 \cdot l_0 - F_2 \cdot l_2$. Układ sprężyn wywierających siły

powinien być tak skonstruowany aby w początkowym zakresie pracy przy otwieraniu lub w końcowym zakresie pracy przy zamykaniu zestyku nastąpiła zmiana wartości sił P_0 i P_2 nie większa niż 5 % wartości ustawionej przy zamkniętym zestyku.

Aparatura jest zasilana prądem przemiennym o częstotliwości sieci. Napięcie zasilania 220 V \pm 5V.



Rys. 2. Schemat kinematyczny zespołu probierczego: St.gł. – zestyk badany, St.pom. – styki pomocnicze, J – połączenie zestyku badanego z układem zasilającym, i – połączenia styków pomocniczych z obwodem rejestrującym liczbę zadziałań, F_0 – siła wywierana przez sprężynę otwierającą zestyki, mierzona przy docisku roboczym, F_2 – siła wywierana przez sprężynę zamykającą zestyki, mierzona przy docisku roboczym, K_n – układ napędzający urządzenie probiercze

Kierunek ruchów styków jest poziomy. Prawidłowa praca styków, jak i ich szczeplenie są rejestrowane przez odpowiedni licznik elektromagnetyczny. W przypadku trwałego szczeplenia się styków, zasilania obwodu ulega automatycznemu wyłączeniu.

3. BADANIA

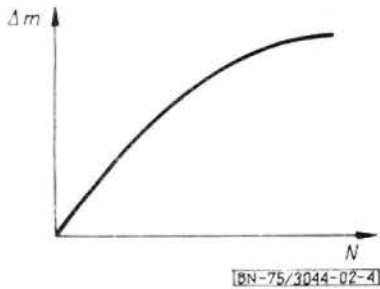
3.1. Rodzaje badań obejmują:

- określenie prądu probierczego I_e ,
- wyznaczenie zależności ubytku masy materiału od liczby cykli łączeniowych ($\Delta m = f(N)$).

W celu określenia prądu I_{max} zdejmuje się charakterystykę $S_{100} = f(I_e)$ przy $N = constans = 100\ 000$ cykli łączeniowych. Przykłady typowych charakterystyk $S_{100} = f(I)$ i $\Delta m = f(N)$ podaje rys. 3 i 4.



Rys. 3. Zależność liczby szwów od prądu probierczego (przy $N = \text{constans}$ cykli łączeniowych)



Rys. 4. Zależność ubytku masy styku od liczby cykli łączeniowych (przy $I_e = \text{constans}$)

3.2. Przygotowanie próbek do badań. Próbki materiału pobranego z różnych partii wyrobu należy uformować do wymiarów podanych na rys. 1 metodą obróbki skrawaniem z pręta lub kształtki. Powierzchnię czołową próbki przed wmontowaniem do urządzenia probierczego należy wypolerować papierem ściernym o granulacji 800, a następnie przemyć acetonem lub benzyną oczyszczoną.

Na powierzchni bocznej nanieść znak kontrolny w postaci rysy podłużnej (rys. 1).

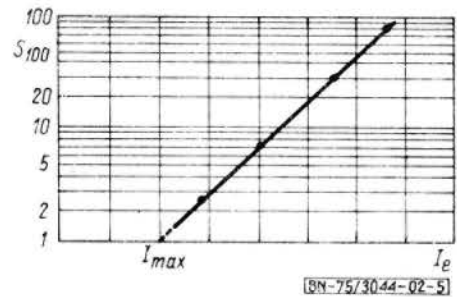
3.3. Opis badań

3.3.1. Warunki środowiskowe próby. Temperatura powietrza w czasie próby powinna mieć wartość 20 ± 5 °C. Wilgotność względna w czasie próby powinna mieć wartość 45 ± 75 %. Środowisko powietrza powinno być praktycznie wolne od gazów przemysłowych, a w szczególności związków siarki.

3.3.2. Parametry próby odporności na działanie łuku łączeniowego. Cykl łączeniowy powinien trwać jedną sekundę; czas otwarcia $0,75 \pm 0,02$ s, czas zamknięcia $0,25 \pm 0,02$ s. Napięcie probiercze 220 ± 5 V prądu przemiennego. Prąd probierczy I_e o stałej wartości I_{max} , wyznaczony w sposób podany w 3.3.3.

Współczynnik mocy obwodu probierczego $\cos \varphi = 0,9 \pm 1$, docisk zestykowy i siła otwarcia zestyku - stałe. Prędkość styku ruchomego przy zamykaniu i otwieraniu styków - $0,1 \pm 0,02$ m/s. Czas trwania odskoków sprężystych $t_{\text{odsk}} \leq 1$ ms.

3.3.3. Wyznaczenie maksymalnej wartości prądu probierczego (I_{max}). Po zmontowaniu styków w aparaturze należy nastawić wartość prądu probierczego tak, aby w czasie wykonywania 100 000 cykli łączeniowych przy zachowaniu parametrów zgodnych z 3.3.2 występowały szwowania styków. Liczbę szwów dla przyjętego prądu probierczego określa się jako średnią arytmetyczną z pomiarów minimum trzech zestyków. Pomiar powtarza się 2 ÷ 3-krotnie zmniejszając wartość prądu probierczego i określając liczbę szwów. Otrzymane wyniki należy przedstawić w skali półlogarytmicznej. Zależność liczby szwów od wartości prądu pokazano na rys. 5.



Rys. 5. Zależność S_{100} od wartości prądu probierczego - I_e

Szukaną wartość maksymalnego prądu nieszwowania (I_{max}) określa punkt przecięcia charakterystyki prostej z osią odciętych.

W przypadku uzyskania 10 ± 100 szwów po 100 000 cykli łączeniowych zaleca się prąd probierczy zmniejszyć o 10 %.

Powierzchni czołowych styków po rozerwaniu szwowania nie oczyszcza się.

3.3.4. Wyznaczenie zależności ubytku masy styków od liczby łączeń $\Delta m = f(N)$.

3.3.4.1. Przebieg pomiaru. Masę próbek należy wyznaczyć z dokładnością do 0,1 mg. Próbkę umocować w urządzeniu probierczym, styki ustawić względem siebie tak, aby znaki się pokrywały.

Nastawić ustaloną wartość docisku roboczego (P_2) i ustaloną siłę zwrotną (P_0) oraz sprawdzić prawidłowość cyklu łączeniowego. Następnie nastawić ustaloną wartość prądu probierczego (I_e) i uruchomić aparaturę. Po wykonaniu 10, 50 i 100 000 łączeń należy każdorazowo wyznaczyć masę próbek z dokładnością do 0,1 mg zapisując uzyskane wartości m_N oraz m_0 .

Przy próbie zaleca się stosować urządzenia czasowe, które spowodują samoczynne wyłączenie aparatury po nastawionym czasie pracy.

3.3.4.2. Wyznaczanie charakterystyki $m = f(N)$. Wartość ubytku masy styków oblicza się każdorazowo z pomia-

rów dla co najmniej pięciu zestyków po liczbie cykli łączeniowych określonej w 3.3.4.1 wg wzoru

$$\Delta m = \frac{\sum_{i=1}^n (m_0 - m_N) n}{n} \quad n = 1, 2, 3, \dots$$

w którym:

m_0 - masa jednego zestyku przed próbą,

m_N - masa jednego zestyku po N cyklach łączeniowych,
 n - liczba badanych zestyków.

Wartość ubytku masy styków po $N = 10, 50$ i $100\ 000$ cykli łączeniowych przedstawia się wykreślenie.

3.4. Ocena wyników badań. Wyniki badań wg 3.3 stanowią ocenę porównawczą materiałów stykowych w zakresie:

- skłonności do szepiania się styków,
- zużycia materiału stykowego.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę - Instytut Elektrotechniki, Warszawa.

2. Odpowiedniki w normach zagranicznych

USA ASTM Designation: B 182-49 (Reapproved 1970), Standard Method of Life Test of Electrical Contact Materials, Norma ASTM B 182-49 (Reapproved 1970) nie precyzuje wymagań dotyczących docisku zestykowego przy badaniach poszczególnych typów materiału stykowego jedynie dla srebra zaleca się stosowanie docisku roboczego (P_2) równego 100 G przy 10 A prądu roboczego.

3. Zalecenia uzupełniające

- a) Docisk roboczy P_2 zaleca się przyjmować od 100 do 200 G, natomiast siłę zwrotną P_0 równą $2 \times P_2$.
- b) Przy badaniach zaleca się stosować pomiary temperatury styków podczas pracy łączeniowej za pomocą termoelementów umieszczonych w nawierconych otworach w stykach,

Termoelement typu żelazo-konstantan powinno się zalutować w otworze na powierzchni bocznej styku nieruchomego. Otwór o średnicy 1 mm i głębokości 2 mm nawierca się w odległości 1 mm od powierzchni roboczej styku.

c) W przypadku opracowywania nowych modyfikacji technologicznych podstawowego materiału wyniki badań $m=f(N)$ wg 3.3 są przydatne do wytypowania odmiany o zwiększonej odporności na zużycie podczas łączeń.

d) Na podstawie wyników badań $m=f(N)$ można wytypować wstępnie najodpowiedniejszy pod względem zużycia podczas łączeń materiał do zastosowania w gotowym wyrobie, w przypadku gdy warunki pracy wyrobu zbliżone są do warunków badań, szczególnie odnosi się to do wielkości prądu, napięcia i odskoków sprężystych.

4. Autorzy projektu normy - mgr inż. Adam Łapiński, mgr Ryszard Kordas - Instytut Elektrotechniki Oddział Technologii i Materiałoznawstwa Elektrotechnicznego, Wrocław.

5. Uwagi do Wydania II. Wydanie II - stan aktualny: marzec 1982 - poprawiono oczywiste błędy.