

ENERGOELEKTRYKA	N O R M A B R A Ń Ż O W A	BN-73
	Elektroenergetyczne izolatory stacyjne przepustowe wewnętrzne szynowe z tworzyw sztucznych na napięcie do 1000 V Ogólne wymagania i badania	3071-08
		Grupa katalogowa VI 35

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są ogólne wymagania i badania dotyczące izolatorów przepustowych wewnętrznych szynowych z tworzyw sztucznych na napięcie przemienne do 1000 V, dla częstotliwości do 100 Hz.

1.2. Zakres stosowania normy. Postanowienia normy dotyczą izolatorów stacyjnych, przepustowych wewnętrznych szynowych gołych i okutych z tworzyw sztucznych, przeznaczonych do stosowania w urządzeniach rozdzielczych i instalacjach elektroenergetycznych wewnętrznych o napięciu do 1000 V, dla częstotliwości do 100 Hz.

1.3. Normalne warunki środowiskowe pracy

- a) Wysokość miejsca zainstalowania nad poziomem morza — nie większa niż 2000 m.
- b) Temperatura otoczenia:
- szczytowa krótkotrwała $+40^{\circ}\text{C}$,
 - najwyższa średnia w ciągu doby $+35^{\circ}\text{C}$,
 - najwyższa średnia roczna $+20^{\circ}\text{C}$,
 - najniższa długotrwała -20°C .
- c) Największa wilgotność względna powietrza przy temperaturze $+40^{\circ}\text{C}$ 50%.

Przy temperaturze otoczenia niższej od $+40^{\circ}\text{C}$ wilgotność względna może być odpowiednio wyższa (np. 90% przy temperaturze $+20^{\circ}\text{C}$), przy czym wahania temperatury mogą powodować nieznaczłą kondensację pary na powierzchni.

1.4. Określenia

1.4.1. Izolator przepustowy szynowy — izolator przepustowy, w którym szyna metalowa służy do przeprowadzenia napięcia przez ścianę budynku lub urządzenia, do której jest zamocowany sztywno (za pomocą kołnierza lub w inny równorzędny sposób).

1.4.2. Pozostałe określenia — wg PN-74/E-02051 i PN-66/E-06321.

2. OZNACZENIE

2.1. Sposób budowy oznaczenia — wg PN-64/E-02051.

Oznaczenie należy uzupełnić symbolem S, oznaczającym izolatory szynowe i symbolem T, oznaczającym tworzywa sztuczne, z których wykonane są izolatory.

Wytrzymałość mechaniczną izolatorów należy oznaczać symbolem cyfrowym odpowiadającym znamionowej wytrzymałości: 2-2000 N, 4-4000 N, 8-8000 N, 12,5-12500 N, 16-16000 N, 20-20000 N, 31,5-31500 N.

2.2. Przykład oznaczenia izolatora stacyjnego (S), przepustowego (P), wewnętrznego szynowego (S), z kołnierzem (K), o wytrzymałości mechanicznej na zginanie 4000 N, na napięcie 1 kV (1), natężenie prądu 2000 A, z tworzyw sztucznych, dla szyny miedzianej:

IZOLATOR SPSK 4-1/2000 T BN-73/3071-08

Przy izolatorach bez kołnierzy nie podaje się litery K.

Dla izolatorów przeznaczonych do szyn innych niż miedziane należy za literą T podać symbol literowy określający materiał szyn.

3. WYMAGANIA

3.1. Główne wymiary izolatorów oraz ich konstrukcje powinny być określone w normach przedmiotowych, a w przypadku braku norm — w warunkach technicznych wykonania uzgodnionych między wykonawcą i odbiorcą lub w karcie katalogowej.

Zaleca się dwa rodzaje rozwiązania konstrukcyjnego — z kołnierzem i bez kołnierza.

Zgłoszona przez Zjednoczenie Przedsiębiorstw Robót Elektrycznych ELEKTROMONTAŻ
Ustanowiona przez Dyrektora ZPRE ELEKTROMONTAŻ dnia 26 czerwca 1973 r. jako norma obowiązująca
w zakresie produkcji i obrotu od dnia 1 lipca 1975 r. (Dz. Norm. i Miar nr 35/1974 poz. 117)

3.2. Materiały

3.2.1. Część izolacyjna izolatorów powinna być wykonana z tworzyw sztucznych. Stosowane materiały powinny mieć świadectwo jakości wystawione przez producenta.

3.2.2. Okucia izolatorów powinny być wykonane z materiałów odpowiedniej wytrzymałości mechanicznej nie podlegających korozji lub zabezpieczonych przed korozją powłokami albo pokryciami ochronnymi.

3.3. Wykonanie izolatorów powinno być zgodne z wymaganiami dokumentacji technicznej i technologicznej. Na powierzchni izolatorów nie powinno być pęknięć, ubytków i zamkniętych pęcherzy. Powierzchnia izolatorów powinna być czysta, wolna od smarów i olejów. Dopuszczalne są niewielkie różnice barwy izolatorów pochodzących z jednej partii. Niedopuszczalne są różnice, tzw. mozaikowania odcieni barwy na różnych powierzchniach tego samego odlew.

3.4. Odchyłki masy izolatorów w stosunku do znamionowej wartości masy podanej w normie przedmiotowej, karcie katalogowej lub warunkach technicznych wykonania powinny zawierać się w granicach $\pm 7,5\%$.

3.5. Odporność na nagłe zmiany temperatury. Izolatory powinny być odporne na nagłe zmiany temperatury w granicach od $+20$ do -20°C i od $+20$ do $+90^{\circ}\text{C}$ podczas próby wg 5.3.5.

Po próbie cieplnej izolatory nie powinny wykazywać pęknięć lub odprysków.

3.6. Wytrzymałość mechaniczna. Znamionowa wytrzymałość mechaniczna izolatorów na zginanie (P_{gn}) powinna odpowiadać wybranej wartości wg tabl. 1. Podane wartości odnoszą się do obciążenia izolatora wg próby określonej w 5.3.6.

Tablica 1. Klasy wytrzymałości mechanicznej na zginanie izolatorów

Lp.	Klasa wytrzymałości mechanicznej na zginanie	Znamionowa wytrzymałość mechaniczna na zginanie P_{gn} N
1	2	2000
2	4	4000
3	8	8000
4	12,5	12500
5	16	16000
6	20	20000
7	31,5	31500

Wytrzymałości mechaniczne na rozciąganie, ściskanie i skręcanie nie normalizuje się. W przypadku potrzeby ich określenia, odpowiednie wartości powinny być uzgodnione między wytwórcą i zamawiającym.

3.7. Prąd znamionowy. Prądy znamionowe izolatorów przepustowych szynowych z żywicy synte-

tycznych powinny odpowiadać następującym wartościom podanym w amperach: 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 4000, 5000, 6300, 8000 i 10000.

3.8. Wytrzymałość elektryczna. Izolatory z tworzyw sztucznych powinny wytrzymać w ciągu 1 min napięcie przemienne probiercze na sucho (U_{prs}) o wartości 4 kV i częstotliwości 50 Hz.

3.9. Napięcie przeskoku na sucho (U_{ps}) nie powinno być niższe od 1,1 wartości napięcia probierczego.

3.10. Droga upływu. Minimalna droga upływu po powierzchni izolatora powinna być określona w normach przedmiotowych, a w przypadku braku norm — w warunkach technicznych wykonania lub w kartach katalogowych.

3.11. Odporność na prądy pełzne. Materiał, z którego wykonane są izolatory, powinien wytrzymywać bez przeskoku ani zwarcia opadnięcie 50 kropeł roztworu zwilżającego przy napięciu praktycznie sinusoidalnie zmiennym o wartości skutecznej 175 V, w warunkach badania wg 5.3.9.

3.12. Dopuszczalne temperatury nagrzania. Izolatory przepustowe z tworzyw sztucznych powinny być tak zbudowane, aby przy długotrwałym obciążeniu prądem znamionowym i przy znamionowej częstotliwości przyrost temperatury na częściach metalowych i izolacyjnych nie przekraczał 65°C ponad temperaturę otaczającego powietrza.

3.13. Odporność izolatorów na żar. Materiał, z którego wykonane są izolatory, nie powinien się zapalić ani nie powinien wydzielać gazów zapalających się od iskier przy temperaturze probierczej 300°C , w warunkach badania wg 5.3.11.

3.14. Cechowanie. Na każdym izolatorze powinny być umieszczane w sposób trwały i czytelny następujące dane:

- oznaczenie wg rozdz. 2,
- znak wytwórni,
- dwie cyfry kolejnego miesiąca i dwie ostatnie cyfry roku produkcji.

Zaleca się umieszczenie cechy izolatora na jego zewnętrznej powierzchni.

4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

4.1. Pakowanie. Izolatory powinny być pakowane w skrzynki drewniane wykonane wg PN-72/D-79601 o wymiarach wg PN-71/O-79033 i o masie brutto do 50 kg, w sposób uniemożliwiający przemieszczanie i wzajemne bezpośrednie dotykanie się izolatorów.

Dopuszcza się inne opakowania uzgodnione między dostawcą i odbiorcą, jeżeli zabezpieczają towar nie gorzej niż wymienione skrzynki i mają wymiary zgodne z zasadami PN-64/O-79021.

Na skrzynce powinny być umieszczone następujące napisy:

- nazwa lub znak wytwórni,
- oznaczenie wg rozdz. 2,
- liczba sztuk,
- masa brutto,
- miesiąc i rok wykonania (dwie ostatnie cyfry roku),
- oznakowanie wg PN-67/O-79252.

4.2. Przechowywanie. Izolatory powinny być przechowywane w sposób uniemożliwiający dostanie się do nich wody. Zaleca się przechowywać izolatory w opakowaniach, w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -20°C i wilgotności względnej wg 1.3c).

4.3. Transport. Izolatory powinny być transportowane w skrzynkach krytymi środkami transportowymi. Skrzynki należy ustawiać ściśle obok siebie na całej powierzchni środka przewozowego, a ewentualne luki wypełnić materiałem amortyzacyjnym w taki sposób, aby ładunek tworzył zwartą całość zabezpieczoną przed przesuwaniem i wzajemnym uszkodzeniem.

Zaleca się ładowanie skrzynek w nie większej liczbie warstw niż 6.

W przypadku stosowania paletyzacji jednostki ładunkowe powinny być formowane na paletach o wymiarach 800×1200 mm. Ładunek na palecie należy zabezpieczyć przed przesuwaniem się i deformacją.

5. BADANIA

5.1. Program badań

5.1.1. Badania pełne wg tabl. 2 kol. 5 mają na celu określenie charakterystycznych właściwości izolatorów. Badania te powinny być wykonywane na sztukach pierwszej serii produkcyjnej typu, przy okresowej produkcji co najmniej raz na 5 lat oraz po wprowadzeniu zmian konstrukcyjnych lub technologicznych, mogących mieć wpływ na zmianę właściwości izolatorów.

5.1.2. Badania niepełne wg tabl. 2 kol. 6 mają na celu wykrycie wad materiałowych oraz błędów wykonawczych izolatorów; powinny być wykonywane podczas bieżącej produkcji na każdym izolatorze z wyjątkiem badań wytrzymałości mechanicznej.

Tablica 2. Program i kolejność badań izolatorów

Lp.	Rodzaje badań	Wymagania wg	Opis badań wg	Zakres badań	
				pełnych	niepełnych
1	2	3	4	5	6
1	Ogłędziny	3.3,3.14	5.3.1	×	×
2	Sprawdzenie wymiarów	3.1 i 3.10 ¹⁾	5.3.2	×	×
3	Sprawdzenie zgodności zastosowanego materiału	3.2	5.3.3	×	×
4	Sprawdzenie masy	3.4	5.3.4	×	×
5	Próba odporności na nagłe zmiany temperatury	3.5	5.3.5	×	—
6	Próba wytrzymałości mechanicznej	3.6	5.3.6	×	×
7	Próba wytrzymałości elektrycznej napięciem probierczym 50 Hz, na sucho	3.8	5.3.7	×	×
8	Próba wytrzymałości przeskoku na sucho	3.9	5.3.8	×	—
9	Próba odporności na prądy pełne (na próbkach)	3.11	5.3.9	×	—
10	Próba na dopuszczalne temperatury nagrzania	3.12	5.3.10	×	—
11	Próba odporności na żar (na próbkach)	3.13	5.3.11	×	—

¹⁾ Tylko przy badaniach pełnych.

5.2. Pobieranie i liczność próbek

5.2.1. Pobieranie próbek do badań pełnych. Do badań pełnych należy pobrać próbkę o liczności co najmniej 3 sztuk izolatorów wykonanych w ramach prototypu lub serii produkcyjnej.

Z serii produkcyjnej powinny być pobrane te izolatory, na których przeprowadzono badania niepełne z wynikiem dodatnim.

Badania te można uznać za wystarczające przy badaniach pełnych i powtórnie ich nie wykonywać.

5.2.2. Pobieranie próbek do badań niepełnych. Badania niepełne wg tabl. 2 lp. 1, 2, 3, 7 wykonuje się na każdym izolatorze. Do badań wg lp. 6 (próba wytrzymałości mechanicznej) pobiera się 3 sztuki z partii do 150 izolatorów i 5 sztuk z partii powyżej 160 izolatorów.

5.3. Opis badań

5.3.1. Ogłędziny polegają na sprawdzeniu nieuzbrojonym okiem, czy izolatory odpowiadają wymaganiom wg 3.3 i 3.14.

5.3.2. Sprawdzenie wymiarów należy wykonać za pomocą przyrządów pomiarowych o dokładności pomiaru 0,1 mm. Sprawdzeniu podlegają wymiary główne. Wymiary należy uznać za prawidłowe, jeśli nie przekraczają odchyłek podanych w dokumentacji konstrukcyjnej, w normie przedmiotowej lub karcie katalogowej. Jeśli choćby jeden z wymiarów był nie dotrzymany, należy izolator uznać za niedobry.

Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli spełnione będą wymagania wg 3.1 i 3.10.

5.3.3. Sprawdzenie materiałów powinno być wykonane na podstawie świadectw zakładów dostarczających surowce lub na podstawie protokołów badań próbek materiałowych przeprowadzonych zgodnie z normami przedmiotowymi na poszczególne surowce wchodzące w skład materiału.

5.3.4. Sprawdzenie masy należy przeprowadzić przez zważenie pojedynczych izolatorów.

Wynik próby należy uznać za dodatni, jeżeli będą spełnione wymagania wg 3.4.

5.3.5. Próba odporności na nagłe zmiany temperatury. Próbę należy przeprowadzić przez umieszczenie izolatorów w pomieszczeniu o temperaturze $20 \pm 5^\circ\text{C}$ przez 8 godz. Następnie przenieść izolatory do komory, w której panuje temperatura $-20 \pm 2^\circ\text{C}$. Czas pobytu izolatorów w komorze powinien wynosić nie mniej niż 8 godz. Próbę należy powtarzać trzykrotnie. Między każdym pobytem w komorze o niskiej temperaturze izolatory powinny przez co najmniej 8 godz przebywać w temperaturze $20 \pm 5^\circ\text{C}$.

Po próbie na izolatorach w temperaturze $-20 \pm 2^\circ\text{C}$ należy przeprowadzić próbę w temperaturze $90 \pm 5^\circ\text{C}$. Próbę należy rozpocząć po przynajmniej 8-godzinnym pobycie izolatorów w temperaturze $20 \pm 5^\circ\text{C}$. Izolatory należy szybko i całkowicie zanurzyć w wodzie o temperaturze $90 \pm 5^\circ\text{C}$ i następnie przełożyć do zbiornika z wodą o temperaturze $20 \pm 5^\circ\text{C}$. Czas trwania każdego zanurzenia powinien wynosić $T = 15 + 0,7 m$ minut (m — masa izolatora w kg). Czas przenoszenia z gorącej do zimnej kąpielii nie powinien przekraczać 30 s. Ilość wody w zbiorniku powinna być taka, aby po zanurzeniu izolatora jej temperatura nie zmieniła się więcej niż o 50°C .

Opisany cykl nagrzewania i chłodzenia izolatorów należy powtórzyć trzy razy.

Wynik próby należy uznać za dodatni, jeżeli spełnione są wymagania wg 3.5.

5.3.6. Próba wytrzymałości mechanicznej. Badania izolatora należy przeprowadzać na maszynie

probierczej z napędem umożliwiającym ciągle narastanie obciążenia od zera do wartości maksymalnej. Urządzenie probiercze powinno być wyposażone we wskaźnik obciążenia umożliwiający określenie wartości chwilowych oraz wartości największego obciążenia z dokładnością do 5%. Próby przeprowadza się na pojedynczych izolatorach. Obciążenie (siłę P_g) przykładana się w płaszczyźnie górnego obrzeża izolatora, a punkt przyłożenia powinien leżeć w osi izolatora.

W przypadku przyłożenia siły na wysokości x większej od wysokości izolatora H odpowiednią wartość siły (P_{gx}) należy obliczać wg zależności

$$P_{gx} = P_g \frac{H}{x}$$

Obciążenie powinno wzrastać szybko i w sposób ciągły od zera do 50% wartości wytrzymałości znamionowej, a następnie w ciągu 1 min do osiągnięcia wytrzymałości znamionowej.

Wynik próby należy uznać za dodatni, jeżeli osiągnięta została wartość znamionowej wytrzymałości wg 3.6 bez zniszczenia izolatora. Wykonanie próby o innym zakresie wymaga uzgodnienia między zamawiającym i wytwórcą izolatorów.

5.3.7. Próba wytrzymałości elektrycznej napięciem przemiennym probierczym 50 Hz, na sucho. Próbę należy wykonać przez przyłożenie napięcia probierczego przemiennego zgodnie z PN-65/E-04060.

Wynik próby należy uznać za dodatni, jeżeli badane izolatory spełniają wymagania wg 3.8.

5.3.8. Próba wytrzymałości przeskoku na sucho. Izolatory należy poddać próbie w sposób określony w PN-65/E-04060.

Wynik próby należy uznać za dodatni, jeżeli spełnione zostaną wymagania wg 3.9.

5.3.9. Próba odporności na prądy pełzne. Próbę należy przeprowadzić zgodnie z PN-74/E-04407 na próbkach wykonanych równocześnie z badanymi izolatorami z tego samego materiału.

Wynik badania należy uznać za dodatni, jeżeli badane próbki spełniają wymagania wg 3.11.

5.3.10. Próba nagrzewania. Próbę wykonuje się przy częstotliwości 50 Hz, przepuszczając przez szyny izolatora przepustowego prąd o wartości znamionowej. Wszystkie części izolatora przepustowego powinny mieć potencjał zbliżony do potencjału ziemi.

Izolatory przepustowe bada się w stanie zmontowanym odpowiadającym warunkom eksploatacji. Przewody łączące sworzeń izolatora z obwodem zasilającego transformatora wielkopiętowego powinny mieć długość co najmniej 2 m, a ich

przekrój powinien być tak dobrany, aby przy przepływie prądu przyrost temperatury przewodów nie przekraczał 65°C . Jako złącze przewodów z szynami należy stosować złącza stosowane w eksploatacji. Badania wykonuje się w pomieszczeniu zabezpieczonym od przeciągów. Do pomiarów temperatury stosuje się termometry lub termoelementy, które należy umieścić w miejscach o największej spodziewanej temperaturze. W miejscach, w których występują silne pola magnetyczne, nie należy stosować termometrów rtęciowych.

Należy zapewnić dobre przewodzenie z miejsca pomiaru do termometru i ochronne miejsca pomiarowe przed chłodzeniem przez osłonięcie złym przewodnikiem ciepła.

Temperaturę otaczającego powietrza mierzy się za pomocą termometrów umieszczonych w kilku miejscach w pobliżu izolatora. Za temperaturę otaczającego powietrza przyjmuje się wartość średnią temperatur zmierzonych w jednakowych odstępach czasu w ciągu ostatniej ćwiartki okresu pomiarowego.

Próba nagrzewania może być wykonana przy temperaturze otoczenia w granicach od 0 do $+40^{\circ}\text{C}$.

Próbie uważa się za zakończoną, jeżeli przyrost temperatury izolatora nie przekracza 1°C w ciągu 1 godz. Dla skrócenia czasu próby dopuszcza się przejściowe zwiększenie prądu obciążenia na początku próby, a następnie obniżenie do wartości prądu znamionowego.

Wynik próby uważa się za dodatni, jeżeli przyrosty temperatury nie przekraczają 65°C ponad temperaturę otaczającego powietrza wg 3.12.

5.3.11. Próba odporności na żar. Próbie odporności na żar należy wykonać wg PN-60/E-04000 p. 2.10 na próbkach wykonanych równocześnie z badanymi izolatorami i z tego samego materiału.

Wynik próby należy uznać za dodatni, jeżeli zostały spełnione warunki określone w 3.13.

5.4. Ocena wyników badań

5.4.1. Ocena wyników badania pełnego. Wynik badań pełnych należy uznać za dodatni, jeżeli izolatory pobrane do badań wg 5.2.1 przejdą wszystkie próby z wynikiem dodatnim. Jeśli którakolwiek próba da wynik ujemny, należy ją powtórzyć na podwójnej liczbie izolatorów pobranych dodatkowo.

Wynik próby należy uznać za dodatni, jeśli wszystkie izolatory pobrane dodatkowo przeszły próbę z wynikiem dodatnim.

5.4.2. Ocena wyników badania niepełnego. Wynik badań niepełnych należy uznać za dodatni, jeśli izolatory pobrane do badań wg 5.2.2 przejdą wszystkie próby z wynikiem dodatnim.

W przypadku gdy próba wytrzymałości mechanicznej da wynik ujemny, należy ją powtórzyć na podwójnej liczbie sztuk.

Wynik próby należy uznać za dodatni, jeśli wszystkie izolatory pobrane dodatkowo przeszły próbę z wynikiem dodatnim.

5.5. Zaświadczenie o jakości. Do każdej partii izolatorów wysyłanych przez wytwórcę należy dołączyć zaświadczenie, które powinno zawierać:

- a) nazwę i adres wytwórni,
- b) oznaczenie i liczbę izolatorów w partii,
- c) warunki techniczne wykonania z powołaniem się na normę przedmiotową lub inną obowiązującą dokumentację,
- d) wyniki badań niepełnych oraz stwierdzenie dodatniego wyniku badań pełnych.

6. POSTANOWIENIA PRZEJŚCIOWE

Do dnia 30 czerwca 1976 r. w badaniu wg 5.3.11 wykonywanym wg PN-60/E-04000 p. 2.10 dopuszcza się ograniczenie do 20 s czasu działania iskrami z generatora wielkiej częstotliwości na gazy wydzielające się z próbki.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Robót Elektrycznych ELEKTROMONTAŻ.

2. Normy związane

PN-72/D-79601 Skrzynki i komplety skrzynkowe z tarcicy zbijane. Wspólne wymagania

PN-74/E-02051 Elektroenergetyczne izolatory wysokonapięciowe. Nazwy i określenia oraz podział i oznaczenie

PN-60/E-04000 Sprzęt elektryczny na napięcia nie przekraczające 750 V. Typowe metody badań technicznych

PN-65/E-04060 Próby izolacji napięciem przemiennym

PN-74/E-04407 Materiały elektroizolacyjne stałe. Badania odporności na prądy pełzające metodą kropłową

PN-66/E-06321 Elektroenergetyczne izolatory wysokiego napięcia. Izolatory przepustowe. Wymagania ogólne i metody badań

PN-64/O-72021 System wymiarowy opakowań

PN-71/O-79033 Opakowania transportowe prostopadłościennne. Szereg wymiarowy

PN-67/O-79252 Produkty w opakowaniach transportowych. Znaki i znakowanie. Wymagania podstawowe

3. Autor projektu normy — inż. Wiktor Stawiarski, Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Robót Elektrycznych ELEKTROMONTAŻ.