

za Wartości współczynnika δ' , w granicach normalnie chodzących, podane są w tablicy IV.

Tablica IV.

Poprawka δ' ze względu na średnicę kuli

δ	Średnica kul w mm			
	62.5	125	250	500
0.70	0.732	0.724	0.718	0.711
0.75	0.777	0.771	0.766	0.759
0.80	0.821	0.816	0.812	0.807
0.85	0.866	0.862	0.859	0.855
0.90	0.910	0.908	0.906	0.904
0.95	0.956	0.955	0.954	0.952
1.00	1.000	1.000	1.000	1.000
1.05	1.044	1.045	1.046	1.048
1.10	1.090	1.092	1.094	1.096

2. Normy na izolatory wysokiego napięcia *).

Uwagi i wymagania ogólne.

§ 1. Określenie pojęć. Izolator *stojący* umocowany jest od spodu, a przewód — zawieszony na sztycy lub głowce izolatora.

Izolator *wiszący* umocowany jest u góry, a dźwiga przewód, zawieszony od dołu; jest on obciążony całą wagą przewodu.

Izolator *odciągowy* umocowany jest z jednego końca, a trzyma przewód, umocowany na drugim końcu; jest on obciążony naciągami przewodu.

Łańcuch izolatorów wiszących lub odciągowych składa się z szeregu *ogniw* izolatorowych.

Izolator *wielodzielny* składa się z kilku *porcelanek* lub *szklanek*, spojonych w jedną izolacyjną całość.

Okuciem izolatora nazywają się metalowe przybory, jako to *trzon*, *kołpak*, *wieszak* i t. d.

Napięciem nominalnem izolatora nazywa się najwyższe napięcie, dla którego izolator jest przeznaczony.

Przeskokiem nazywa się zjawisko świetlnego wyładowania elektrycznego naokoło izolatora.

Napięciem przeskoku nazywa się napięcie, przy którym powstaje połączenie obu biegunów łukiem świetlnym barwy żółtej.

Przebiciem nazywa się zjawisko wyładowania elektrycznego przez materiał izolacyjny nawskroś.

*) PPNE 8. Przyjęte przez PKE d. 12.III. 27. Obowiązują od 1 lipca 1927.

Napięciem przebicia nazywa się napięcie, przy którym następuje skutek wyładowania elektrycznego przedziurawienie materiału nawskroś.

Naciągami nominalnym izolatora nazywa się największa dopuszczalna siła obciążenia mechanicznego w kierunku prostopadłym do osi izolatora stojącego, a w kierunku osi—izolatora wiszącego lub odciągowego.

§ 2. Porcelana ma być jednostajna, bez szczelin i bąbli. Materiał powinien być niewsiąkalny i wolny od zanieczyszczeń. Powierzchnia ma być gładka i bez skaz. Wyjątkowo polewa izolatorów stojących o napięciu nominalnem poniżej 30 kV może posiadać małe skazy, których powierzchnia sumaryczna dla jednego izolatora nie przekroczy 1 cm². Cała powierzchnia, z wyjątkiem tylko miejsc styku z innymi częściami izolatora (porcelanowymi, szklanymi lub metalowymi), powinna być pokryta polewą. Polewa ma być odporna na wpływy atmosferyczne, kwasy, ozon i na raptowne zmiany temperatury. Polewa powinna być twarda i gładka.

§ 3. Szkło ma być jednostajne i dobrze hartowane. Powierzchnie części szklanych, które mają być spojone zapomocą kitu z innymi częściami izolatora (szklanymi, porcelanowymi lub metalowymi) muszą być odpowiednio żłobkowane, nacinane lub przygotowane w inny sposób tak, aby zapewniły trwałe połączenie.

§ 4. Okucie. Części metalowe, łączące w łańcuch poszczególne ogniwa izolatorowe, powinny być tak wykonane, aby łatwo było montować łańcuchy, zmieniać ogniwa i aby w żadnym położeniu łańcuch nie mógł się rozszczepić. Wszelakie odkształcenia, które mogłyby wynikać wskutek zmian temperatury, nie powinny wywoływać uszkodzeń w izolatorze. Okucie, z wyjątkiem trzonów do izolatorów stojących, powinno być wykonane z materiału odpornego na wpływy atmosferyczne, albo też powinno być pokryte metalem odpornym. Powierzchnia zewnętrzna ma być gładka i bez ostrych krawędzi. Gwintowane części okucia nie powinny być bezpośrednio wkręcane w porcelanę lub szkło.

§ 5. Spoiwo powinno zapewniać trwałe, nieprzemijające połączenie poszczególnych części izolatora (porcelanowych, szklanych lub żelaznych). W razie zastosowania kitu należy wymagać, aby miał taki sam współczynnik rozszerzalności cieplnej, jak materiał izolatora, aby był niewsiąkalny, aby po za-

stygnięciu był jednostajny, bez bąbli, wreszcie, aby powierzchnia zetknięcia się kitu z powietrzem była jaknajmniejsza.

§ 6. Napięcie nominalne izolatora lub łańcucha izolatorowego powinno być nie niższe od napięcia roboczego, panującego w miejscach odbioru między dwoma dowolnymi przewodami danej linii. Napięcie w elektrowni może być do 10 procent wyższe od normalnego. W liniach z uziemionym punktem zerowym należy stosować takie same izolatory, jak w liniach bez uziemionego punktu zerowego przy tem samem napięciu międzyprzewodowym.

§ 7. Naciąg nominalny izolatora zainstalowanego powinien nie być mniejszy od największej siły, którą izolator będzie musiał znosić w warunkach najniekorzystniejszych.

§ 8. Oznaczenia katalogowe. Dla określenia typu izolatora lub typu łańcucha izolatorowego wytwórca powinien podawać numer lub znak katalogowy i następujące wielkości: 1) napięcie nominalne, 2) napięcie przeskoku na sucho, 3) napięcie przeskoku na mokro, 4) naciąg nominalny i 5) napięcie przebicia — dla izolatorów stojących i dla pojedynczych ogniów wiszących lub odciągowych.

Częstotliwość prądu ma być podawana tylko dla typów, przeznaczonych dla urządzeń o wielkiej częstotliwości.

§ 9. Rysunki. Do próby odbiorczej wytwórca jest obowiązany przedstawić rysunki izolatorów w naturalnej wielkości. Jedynie tylko szkic całego łańcucha wiszącego lub odciągowego może być wykonany w skali 1 : 5. Na rysunkach muszą być podane główne wymiary konstrukcyjne.

§ 10. Tolerancja. Wymiary izolatora wykonanego mogą się różnić od wymiarów podanych na rysunku w granicach $\pm 5\%$. Dla wymiarów do 20 mm dozwolona jest tolerancja $\pm 8\%$.

§ 11. Próba kształtu. O napięciu nominalnem izolatora decyduje próba kształtu, składająca się: 1. z próby na przeskok na sucho (§17), 2, z próby na przeskok na mokro (§ 18) i którą wykonywa się zgodnie z §§ 15, 16, 17, 18 i 19 niniejszych przepisów. Z całej partji jednakowych izolatorów poddaje się tej próbie 3 sztuki.

P. K. E. rejestruje zbadane typy izolatorów. Izolatory typu zarejestrowanego są już wolne od obowiązku badania kształtu i podlegają tylko próbie wyrobu (§ 12).

§ 12. Próba wyrobu składa się:

A) z badań, które należy wykonać na pewnej liczbie izolatorów, wybranych przez odbiorcę z całej partji, a mianowicie:

1. próba na przebicie w oleju (§ 21),
2. zasadnicza próba mechaniczna (§ 22),
3. próba na wsiąkalność (tylko dla porcelany) (§ 24),
4. próba cieplna (§ 25).

B) z badań, które należy przeprowadzić ze wszystkimi izolatorami bez wyjątku, a mianowicie:

5. ogłędziny (§ 20),
6. dodatkowa próba mechaniczna (§ 23) dla ogniów wiszących i odciągowych i
7. masowa próba elektryczna (§ 26).

Liczba izolatorów, podlegających badaniom A wynosi dla partji do 10000 sztuk $3\%_{00}$, lecz nie mniej, niż 5 sztuk, a powyżej 10000 sztuk— $2\%_{00}$. Z ogólnej liczby okazów, przeznaczonych do badań A, przeznaczają się na próbę w oleju, próbę mechaniczną i cieplną mniej więcej po 25%. Pozostałe niepróbowane sztuki poddaje się zasadniczo tym próbom, których wyniki były ujemne. Wszystkie te izolatory powinny próby wytrzymać. Na wsiąkalność bada się kilka odłamków izolatorowych.

Wyroby cechowane w myśl § 14, mogą być zwolnione z badań A.

§ 13. Probiernie. P. K. E. prowadzi rejestrację probierni, nadających się do badania izolatorów. W razie wątpliwości, czy izolatory odpowiadają niniejszym normom, do rozstrzygnięcia sporu powołane są powyższe probiernie.

§ 14. Cechowanie. P. K. E. prowadzi rejestrację uznanych przez siebie wytwórni izolatorów. Wytwórnice te mają prawo cechować swoje izolatory znakiem

PNE

z warunkiem, że

a) kształt tych izolatorów był już uprzednio zarejestrowany przez P. K. E.,

b) izolatory odpowiadają przepisom niniejszym i pochodzą z partji, która przechodziła próbę wyrobu, część B.,

c) na każdej sztuce obok znaku jest podana
1) firma lub godło fabryczne i 2) rok wykonania.

II, Próba kształtu.

§ 15. Warunki próby. Podczas próby izolator powinien się znajdować w warunkach możliwie zbliżonych do tych, w których będzie pracował. Izolatory stojące, ogniwa i łańcuchy wiszące mają być zmontowane pionowo, a ogniwa i łańcuchy odciągowe — poziomo. Izolatory powinny być zaopatrzone w normalne okucie (kołpaki, trzony, wieszaki). Na izolatorze ma być przywiązany przewodnik. Długość tego przewodnika musi wynosić co najmniej dwukrotną wysokość izolatora stojącego, wzgl. dwukrotną długość łańcucha. Przekrój przewodnika taki, jak na linii; gdy jednak przekrój przewodu nie jest znany, zakłada się linkę o przekroju 50 mm^2 i umocowuje się na izolatorze za pomocą drutu wiązałkowego o średnicy 2 mm. Powierzchnia izolatora ma być sucha i czysta. Bieguny napięcia probierczego przykładają się do przewodnika i trzonka izolatora stojącego, albo do przewodnika i punktu zaczepu łańcucha izolatorowego.

§ 16. Napięcie probiercze ma pochodzić ze źródła prądu zmiennego o dostatecznej mocy i o częstotliwości około 50. Większą częstotliwość stosuje się tylko do izolatorów dla wielkich częstotliwości. Fala napięcia ma być możliwie zbliżona do sinusoidy. Napięcie probiercze należy mierzyć iskiernikiem kulowym po stronie wysokiego napięcia stosownie do odpowiednich norm P. K. E. Woltomierze mogą służyć tylko do orientacji.

§ 17. Pomiar napięcia przeskoku na sucho. W pierwszej chwili napięcie probiercze ma wynosić jedną trzecią przewidywanego napięcia przeskoku na sucho. Następnie należy podnosić napięcie probiercze z szybkością 1 kV na sekundę aż do przeskoku. Powyższą próbę należy wykonać trzykrotnie i z trzech znalezionych wartości wziąć średnią.

§ 18. Pomiar napięcia przeskoku na mokro odbywa się przy sztucznym deszczu o intensywności ok. 5 mm opadu na minutę. Krople mają być mniej więcej tej samej wielkości, co przy deszczu. Izolatory stojące i wiszące bada się przy deszczu, padającym pod kątem 45° . Izolatory odciągowe bada się dwukrotnie: 1) przy deszczu pionowym i 2) przy deszczu skośnym, padającym pod kątem 45° . Deszcz skośny należy skierować na izolator od strony mniej korzystnej dla izolatora. Tem-

peratura wody ma wynosić około 15°C , a oporność jej 7000 omów na cm^3 . Przed przyłożeniem napięcia izolator musi być wystawiony na działanie sztucznego deszczu przynajmniej w ciągu 5 minut.

W pierwszej chwili napięcie probiercze ma wynosić jedną trzecią przewidywanego napięcia przeskoku na mokro. Następnie należy podnosić napięcie probiercze z szybkością 1 kV na sekundę aż do przeskoku. Powyższą próbę należy wykonać trzykrotnie i z trzech znalezionych wartości wziąć średnią.

W razie, gdyby oporność wody różniła się od podanej wyżej wartości, zmierzone napięcie należy sprowadzić do oporności 7 000 na cm^3 , dzieląc je przez współczynnik k z poniższej tablicy:

Oporność wody w Ω/cm^3	Współczynnik k	Oporność wody w Ω/cm^3	Współczynnik k
1 000	0,68	8 000	1,02
1 500	0,76	9 000	1,04
2 000	0,80	10 000	1,05
2 500	0,84	12 000	1,07
3 000	0,87	15 000	1,09
4 000	0,92	20 000	1,11
5 000	0,96	25 000	1,14
6 000	0,98	30 000	1,15
7 000	1,00	40 000	1,16

§ 19. Napięcie przeskoku przy sztucznym deszczu o oporności wody 7 000 Ω na cm^3 powinno być nie mniejsze, niż to wypada ze wzoru:

$$(2 \cdot V + 10) \text{ kilowoltów,}$$

w którym V oznacza napięcie nominalne w kilowoltach.

III. Próba wyrobu,

§ 20. Ogłędziny. Wszystkie izolatory należy sprawdzić, czy pod względem wymiarów i stanu zewnętrznego odpowiadają warunkom wyłuszczone w § § 2, 3, 4, 5 i 10.

§ 21. Próba na przebicie w oleju. Izolatory lub ogniwa izolatorowe zanurza się całkowicie w oleju. Izolatory stojące próbuje się wraz z całkowitem okuciem. Ogniwa wiszące lub odciągowe próbuje się każde z osobna również z całkowitem okuciem.

Bieguny napięcia probierczego przykłada się do główki (lub szyjki) i do trzonu (lub wnęki) izolatora stojącego albo do okuć (lub linek metalowych, odpo-

wiednio nawleczonych lub założonych) z obu stron ogniwa izolatorowego.

Napięcie probiercze ma odpowiadać wszystkim warunkom § 16. Do obu prób: 1) na przeskok i 2) na przebicie w oleju, należy korzystać z tego samego transformatora i przy tym samym układzie połączeń. W pierwszej chwili napięcie probiercze ma wynosić jedną trzecią przewidywanego napięcia przebicia. Następnie należy podnosić napięcie probiercze z szybkością 1 kV na sekundę.

Próbie przerywa się przy napięciu o 30% większym od napięcia przeskoku na sucho. (§ 17).

§ 22. Zasadnicza próba mechaniczna. Izolatory stojące, tudzież ogniwa wiszące i odciągowe, bada się wraz z okuciem (w stanie zmontowanym, jak przy pracy). Siłę probierczą przykładą się w miejscu przymocowania przewodu (dla izolatora stojącego w kierunku prostopadłym do osi, dla łańcucha — wzdłuż jego osi).

Próbie rozpoczyna się od naciągu nominalnego dla danego izolatora. Następnie siłę probierczą stopniowo zwiększa się aż do 2,5-krotnej wartości naciągu nominalnego. Izolator powinien tę siłę wytrzymać w ciągu 10 minut i nie powinien wykazać najmniejszych odkształceń stałych (nieprzemijających).

Izolatory, badane mechanicznie, należy następnie poddać próbie elektrycznej w sposób, podany w § 26. Izolatory muszą tę próbę wytrzymać.

§ 23. Dodatkowa próba mechaniczna. Niezależnie od powyższej próby wszystkie ogniwa wiszące i odciągowe powinny być przed masową próbą elektryczną obciążone mechanicznie w ciągu 5 minut siłą probierczą o 20% większą od naciągu nominalnego.

§ 24. Próba na wsiąkalność. Odlamek izolatora nie większy nad 30 cm³ możliwie ogałaca się z polewy, suszy w ciągu godziny przy temperaturze 120°C, następnie studzi się powoli, waży i zanurza do wody o temperaturze około 30°C na przeciąg 48 godzin. Po wyjęciu z wody i starannem osuszeniu powierzchni zapomocą suchej szmatki waży się ponownie. Przyrost wagi nie może przekraczać 0,2%.

§ 25. Próba cieplna. Izolatory stojące tudzież ogniwa wiszące i odciągowe wraz z okuciem (w stanie zmontowanym, jak przy pracy) zanurza się

do wody gorącej na przeciąg 15 do 30 minut, zależnie od wielkości izolatora. Temperatura wody dla izolatorów porcelanowych ma wynosić 70° , a dla szklanych 50° .

Następnie izolatory porcelanowe przekłada się do wody o temperaturze 10°C , gdzie pozostają tyleż czasu, co w wodzie gorącej. Czynność tę należy powtórzyć trzykrotnie, przekładając izolator naprzemian do wody gorącej i zimnej. Izolatory zaś szklane, po ogrzaniu, jak wyżej, poddaje się działaniu sztucznego deszczu o temperaturze 15°C , o intensywności ok. 5 mm na minutę i o kierunku pochyłym względem pionu o 45° .

Izolatory, które przeszły próbę cieplną, należy następnie poddać próbie elektrycznej w sposób podany w § 26. Izolatory muszą tę próbę wytrzymać.

§ 26. Masowa próba elektryczna. Izolatory stojące wstawia się do wody główką na dół tak, aby tylko główka i szyjka były zanurzone. Otwór przeznaczony do trzona wypełnia się wodą. Poziom wody wewnątrz ma zakrywać powierzchnię styku izolatora i trzona. Jeden biegun napięcia probierczego przykładą się do wody otaczającej główki, a drugi biegun — do wody, wypełniającej wnętrza izolatorów.

Ogniwa wiszące lub odciągowe, mające kształt dzwonkowaty, mogą być badane w ten sam sposób, co izolatory stojące. Próbę tę należy przeprowadzać po wykonaniu dodatkowej próby mechanicznej (§ 23) badanych ogniw.

Ogniwa wiszące lub odciągowe innego kształtu próbuje się na sucho, doprowadzając napięcie do okuć po obu stronach ogniwa, albo, gdy niema okuć, do linek metalowych, odpowiednio nawleczonych lub założonych.

Napięcie probiercze ma być tak dobrane, aby przeskoki iskrowe występowały na różnych izolatorach raz za razem. Badane okazy powinny wytrzymać tę próbę bez uszczerbku w ciągu 5 minut. Jeżeli nastąpi w tym czasie uszkodzenie jakiegokolwiek izolatora, zniszczoną sztukę usuwa się, a pozostałe poddaje się próbie na przeciąg dalszych 5 minut.

U w a g a. Treść § 14 jest tymczasowa i może być zmieniona zależnie od decyzji Ministerstw, zainteresowanych tą sprawą.