



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 07.04.77 (P. 197291)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 09.10.78

Opis patentowy opublikowano: 31.10.1980

Int. Cl.²

C08L 63/00

H01B 3/40

Twórcy wynalazku: Janusz Jarmuła, Zbigniew Siciński, Jerzy Winkler

Uprawniony z patentu: Instytut Elektrotechniki, Warszawa (Polska)

**Kompozycja epoksydowa do wytwarzania materiałów
na elementy izolacyjne urządzeń wysokonapięciowych,
szczególnie pracujące w atmosferach agresywnych**

1

Przedmiotem wynalazku jest kompozycja epoksydowa do wytwarzania materiałów na elementy izolacyjne urządzeń wysokonapięciowych, szczególnie izolatorów wyłączników wysokonapięciowych pracujących w atmosferze produktów rozkładu sześciofluorku siarki lub w innych atmosferach agresywnych.

Zastosowanie sześciofluorku siarki jako gazowego materiału elektroizolacyjnego i gasiwa w nowoczesnych wyłącznikach wysokonapięciowych wymaga doboru materiałów elektroizolacyjnych o specjalnej odporności, ze względu na powstające podczas palenia się łuku w atmosferze sześciofluorku siarki agresywne produkty rozkładu, takie jak: SOF_2 , SO_2F_2 , HF oraz niższe fluorki siarki. Substancje te, reagując z materiałem izolacyjnym, obniżają rezystywność powierzchniową. Prowadzi to do wyładowania zupełnego.

Zjawisko obniżenia rezystywności powierzchniowej, będąc zjawiskiem przejściowym jest jednak tak dalece istotne, że zagraża bezpośrednio obniżeniem własności powierzchniowych izolatora powodującym awarię wyłącznika. W okresie czasu od kilkunastu do kilkudziesięciu godzin rezystywność powierzchniowa izolatora wyłącznikowego przechodzi przez minimum, a następnie ponownie wzrasta. Wartość minimalna rezystywności powierzchniowej zależy przede wszystkim od rodzaju materiału elektroizolacyjnego. Wymienione zjawisko obserwuje się także w innych atmosferach

2

agresywnych, przykładowo w środowiskach o silnych zabrudzeniach przemysłowych.

Znane są materiały elektroizolacyjne, oparte na kompozycji utwardzonych żywic epoksydowych cykloalifatycznych lub dianowych z napełniaczem w postaci mączki kwarcowej. Materiały te stosowane są szeroko w przemyśle elektrotechnicznym i w energetyce, jednakże tylko w niewielkim stopniu nadają się do zastosowania w atmosferze połączeń fluorowych. Agresywne związki fluorowe łatwo reagują z mączką kwarcową z wytworzeniem produktów gazowych, usuwając napełniacz z kompozycji. Rezystywność powierzchniowa kompozycji epoksydowych z napełniaczem kwarcowym jest znacznie niższa w zakresie przejściowego minimum — nawet o 7 rzędów w stosunku do wartości wyjściowej.

Inne napełniacze stosowane dotychczas zamiast mączki kwarcowej niewiele poprawiły zachowanie się kompozycji wobec produktów rozkładu sześciofluorku siarki w łuku elektrycznym.

Rodzaj napełniaczy jest dodatkowo ograniczony koniecznością zachowania dobrych własności mechanicznych kompozycji. Ze względu na warunki pracy izolatorów wytrzymałość mechaniczna omawianych kompozycji może być tylko w niewielkim procencie niższa od wytrzymałości mechanicznej kompozycji z mączką kwarcową.

Znane są też kompozycje epoksydowe z elektro-

korundem, zawierające napełniacz o bardzo wąskim zakresie uziarnienia a mianowicie:

- korund nr 14 o granulacji ziaren 10–14 μm ,
- korund nr 28 o granulacji ziaren 20–28 μm .

Według obowiązującej od roku 1972 skali uziarnienia (PN-71/M-59107) zgodnej z normami międzynarodowymi korund nr 14 odpowiadałby w przybliżeniu frakcji F 500/13 a korund nr 28 frakcji F 320/29 i F 360/23.

Wymienione kompozycje nie nadają się do wykonywania części izolacyjnych urządzeń wysokonapięciowych ze względu na bardzo małą wytrzymałość mechaniczną. Na przykład uderność kompozycji z korundem nr 28 wynosi zaledwie od 2,1 do 3,6 kJ/m^2 (od 2,1 do 3,7 kG/cm^2) a uderność kompozycji z korundem nr 14 wynosi od 3,2 do 5,4 kJ/m^2 (od 3,3 do 5,5 kGcm/cm^2).

Z przebiegu krzywych zależności uderności kompozycji od zawartości napełniacza trudno spodziewać się poprawy własności mechanicznych przez wyprodukowanie innych frakcji napełniacza, ponieważ zastosowanie frakcji pośredniej (F 400/17) powinno odpowiadać uderności pośredniej między wymienionymi wyżej zakresami wartości, natomiast zastosowanie frakcji drobniejszej (na przykład F 600/9 lub F 800/7) nie jest możliwe ze względu na niekorzystny układ sił adhezji (nie można sporządzić użytecznej kompozycji z tego napełniacza).

Uderność kompozycji użytecznej dla celów ele-

ktrotechnicznych powinna być wyższa od 10 kJ/m^2 .

Znany jest również sposób ochrony powierzchni izolatorów w wyłącznikach z sześciofluorkiem siarki przez napyłanie na te powierzchnie warstwy politetrafluoroetyleny, odpornego na działanie produktów rozkładu sześciofluorku siarki.

Celem wynalazku jest opracowanie kompozycji, która służy do wykonywania części izolacyjnych aparatury wysokonapięciowej, nie wymagających dodatkowego zabezpieczenia powierzchni przed agresywną atmosferą produktów rozkładu sześciofluorku siarki w łuku elektrycznym.

Stwierdzono, że jeśli w celu sprządzenia kompozycji epoksydowych z napełniaczem korundowym w stosunku 100 części wagowe żywicy na 100—400 korundu, stosuje się pył korundu, który nie stanowi jednolitej frakcji pod względem uziarnienia lecz jest mieszaniną wszystkich frakcji drobniejszych począwszy od F 230/53 (szeroki zakres granulacji od 0 do 56 μm do 25 ÷ 0 μm ; frakcje od F 230/53 do F 1200/3 z przewagą zawartości procentowej frakcji F 320/29, F 360/23, F 400/17 i F 500/13) uzyskuje się nieoczekiwanie kompozycje o dużej wytrzymałości mechanicznej i równocześnie odporne na działanie produktów rozkładu sześciofluorku siarki w łuku elektrycznym. Dla przykładu porównano wytrzymałość mechaniczną uzyskanych kompozycji z wytrzymałością mechaniczną znanych kompozycji, zawierających korund nr 14 i nr 28.

Kompozycje z nowym napełniaczem:

Nazwa kompozycji	Skład kompozycji (części wagowe)				Zawartość napełniacza %	Wytrzymałość na zgnięcie MN/m^2	Uderność kJ/m^2
	żywica	utwardzacz	rozcieńczalnik	napełniacz			
J 24	100	45	—	150	50,8	83,0	11,8
J 23	100	45	—	200	58,0	98,0	13,2

Kompozycje z korundem nr 14

Nazwa kompozycji	Skład kompozycji (części wagowe)				Zawartość napełniacza %	Wytrzymałość na zgnięcie MN/m^2	Uderność kJ/m^2
	żywica	utwardzacz	rozcieńczalnik	napełniacz			
B 3	100	14	13,3	150	53,6	36,0	4,5
B 4	100	14	13,3	187	59,4	34,0	3,2

Kompozycje z korundem nr 28

Nazwa kompozycji	Skład kompozycji (części wagowe)				Zawartość napełniacza %	Wytrzymałość na zgnięcie MN/m^2	Uderność kJ/m^2
	żywica	utwardzacz	rozcieńczalnik	napełniacz			
A 3	100	14	13,3	150	53,6	26,0	3,6
A 4	100	14	13,3	187	59,4	21,5	2,6

5

Zwiększenie wytrzymałości mechanicznej nowych kompozycji w takim stopniu jak widać to na przytoczonym przykładzie nie daje się przewidzieć z zależności charakterystycznych dla kompozycji epoksydowych zawierających korund nr 14 i nr 28. Zadecydowało ono o przydatności nowych kompozycji do wykonywania części izolacyjnych urządzeń wysokonapięciowych.

Możliwość odporności kompozycji z korundem wobec atmosfer agresywnych w urządzeniach wysokonapięciowych nie była dotychczas brana pod uwagę.

Korund zgodnie z wynalazkiem jest mieszaniną wszystkich frakcji aż do F 1200/3 począwszy od F 230/53 (uziarnienie od 0 do 56 μm), F 240/45 (uziarnienie od 0 do 45,5 μm), F 280/37 (uziarnienie od 0 do 38 μm), F 320/29 (uziarnienie od 0 do 30,5 μm) lub F 360/23 (uziarnienie od 0 do 24,5 μm) w zależności odżądanego przeciwdziałania procesowi sedymentacji napelnacza na etapie wykonywania odlewów części izolacyjnych urządzeń wysokonapięciowych.

Techniczno-użytkowy skutek wynalazku polega na tym, że elementy wykonane z kompozycji wykazują zmniejszenie rezystywności powierzchni w jej minimum zaledwie o 2 rzędy w stosunku do wartości wyjściowej i charakteryzują się wystarczającą wytrzymałością mechaniczną, co zapewnia niezawodność działania wyłączników z wmontowanymi izolatorami z kompozycji.

Przedmiot wynalazku przedstawiony jest na przykładzie wykonania kompozycji o następującym składzie:

6

żywica epoksydowa dianowa — 100 części wagowych

bezwodnik sześciowodoroftalowy jako utwardzacz

— 45 części wagowych

elektrokorund szlachetny frakcji od F 240/45 do F 1200/3

— 150 części wagowych

Granulacja zastosowanego napelnacza jest następująca:

>40 μm : 5,2%

40—30 μm : 6,0%

30—20 μm : 31,7%

20—10 μm : 48,0%

10—5 μm : 6,1%

< 5 μm : 3,0%

Zastrzeżenie patentowe

Kompozycja epoksydowa do wytwarzania materiałów na elementy izolacyjne urządzeń wysokonapięciowych, szczególnie pracujące w atmosferach agresywnych, oparta na osnowie utwardzonych żywic epoksydowych cykloalifatycznych lub dianowych z napelnaczem korundowym w stosunku 100 części wagowych żywicy na 100 do 400 części wagowych korundu, **znamienna tym**, że jako korund zawiera mieszaninę frakcji o zakresie granulacji od 50÷0 μm do 25÷0 μm w zależności odżądanego przeciwdziałania procesowi sedymentacji napelnacza.