



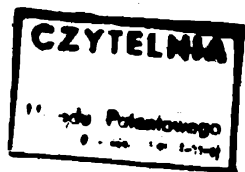
Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 18.06.77 (P. 199010)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 02.01.79

Opis patentowy opublikowano: 30.05.1981



Int. Cl.² C08L 63/00
H01B 3/40

Twórcy wynalazku: Janusz Jarmuła, Zbigniew Siciński, Jerzy
Stankiewicz

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 atmosferach produktów rozkładu sześćfluorku siarki lub w innych atmosferach agresywnych.

Zastosowanie sześćfluorku 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 sześćfluorku 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 agresywnych, przykładowo w środowiskach o silnych zabrudzeniach przemysłowych.

2 Znane są także materiały elektroizolacyjne, oparte na kompozycji utwardzonych żywic epoksydowych cykloalifatycznych lub dianowych z wypełniaczem 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 wypełniacz z kompozycji. Rezystywność powierzchniowa kompozycji epoksydowych z wypełniaczem kwarcowym jest znacznie niższa w zakresie przejściowego minimum — nawet o 7 rzędów w stosunku do wartości wyjściowej.

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

W japońskim opisie patentowym nr 38624 z 1973 r. stosuje się kompozycję z żywicy epoksydowej cykloalifatycznej zawierającej od 20 do 80% wagowych wypełniacza w postaci fluorku baru, a w japońskim opisie patentowym nr 38626 wypełniaczem kompozycji jest fluorok magnezu również w ilości od 20 do 80% wagowych.

Rodzaj wypełniaczy 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.

Z publikacji Peneczek P. Niemkiewicz B. Polimery, 1970, s. 86—88 znane są też kompozycje epoksydowe z elektrotechnicznym, zawierające wypełniacz o bardzo

- 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 329/29 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 kJ/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 kJ/cm^2).

Z przebiegu krzywych zależności uderności kompozycji od zawartości wypełniacza trudno spodziewać się poprawy własności mechanicznych przez wyprodukowanie innych frakcji wypełniacza, 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 wypełniacza). Uderność kompozycji użytecznej dla celów elektrotechnicznych powinna być wyższa od 10 kJ/m^2 .

Znany jest również sposób ochrony powierzchni izolatorów w wyłącznikach z sześciofluorkiem siarki przez napylenie na te powierzchnie warstwy politetrafluoroetyleno odporne 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.

W toku prowadzonych badań materiałowych i prób aparatury wysokiego napięcia stwierdzono, że jeśli w celu sporządzenia kompozycji epoksydowych z wypełniaczem korundowym 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 55 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 wypełniaczem podano w tabeli I.

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.

W toku prowadzonych badań stwierdzono również, że podobnie wysoką wytrzymałość mechaniczną jak w przypadku kompozycji z korundem można uzyskać z wypełniaczem mieszanym, magnezytowo-korundowym, jeśli wobec magnezytu zachowa się te same kryteria odnośnie granulacji, co wobec korundu.

Dodatek magnezytu prażonego jest korzystny, ponieważ podwyższa odporność kompozycji na działanie łuku elektrycznego i przeciwdziała sedimentacji wypełniacza podczas wykonywania izolatorów wysokonapięciowych. Dla przykładu w tabeli II podano wytrzymałość mechaniczną niektórych kompozycji magnezytowo-korundowych.

Tabela I

Nazwa robocza kompozycji	Skład kompozycji (części wagowe)				Zawartość wypełniacza %	Wytrzymałość na zgięcie MN/m ²	Uderność kJ/m ²
	żywica	utwardzacz	rozcieńczalnik	wypełniacz			
1	2	3	4	5	6	7	8
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

1	2	3	4	5	6	7	8
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

1	2	3	4	5	6	7	8
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

Tablica II

Nazwa robocza kompozycji	Skład kompozycji (części wagowe)					Zawartość wypełniacza %	Wytrzymałość na zgięcie MN/m ²	Udarność kJ/m ²
	żywica X	utwardzacz	plastifikator	katalizator	wypełniacz xx			
J 22	C 100	90	10	12	125 125	54,1	80,0	8,0
J 26	D 100	45	—	—	K75 M75	50,8	81,4	10,5

*) C — cykloalifatyczna, D — dianowa

**) K — korund, M — magnezyt prażony

Kompozycja epoksydowa według wynalazku zawiera jako wypełniacz mieszaninę korundu z magnezytem prażonym o składzie 20—80% wagowych korundu i 20—80% wagowych magnezytu prażonego, korzystnie w ilości od 100 do 600 części wagowych mieszaniny na 100 części wagowych żywicy epoksydowej. Składniki wypełniacza mają wielkość ziaren od 0—56 μm do 0—25 μm.

Techniczno-użytkowy skutek wynalazku polega na tym, że elementy wykonane z kompozycji wykazują zmniejszenie rezystywności powierzchniowej w jej minimum za ledwie 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:

żywica epoksydowa dianowa — 100 części wagowych

utwardzacz:

bezwodnik sześciowodoroftalowy

wypełniacz: — 45 części wagowych

elektrokorund szlachetny frakcji od

F 240/45 do F 1200/3 — 75 części wagowych

magnezyt koreański prażony frakcji od F 240/45 do F 1200/3 — 75 części wagowych

Granulacja zastosowanego wypełniacza jest następująca:

> 40 μm — 4,9%
40—30 μm — 7,2%
30—20 μm — 30,6%
20—10 μm — 48,2%
10—5 μm — 5,7%
> 5 μm — 3,4%

Zastrzeżenie patentowe

Kompozycja epoksydowa do wytwarzania materiałów na elementy izolacyjne urządzeń wysokonapięciowych, szczególnie pracujące w atmosferach agresywnych, oparta na podstawie utwardzanych żywic epoksydowych cykloalifatycznych lub dianowych z wypełniaczem korundowym, **znamienna tym**, że jako wypełniacz zawiera mieszaninę korundu z magnezytem prażonym, o składzie od 20—80% wagowych korundu i 20—80% wagowych magnezytu prażonego, korzystnie w ilości od 100 do 600 części wagowych mieszaniny przypadającej na 100 części wagowych żywicy epoksydowej, przy czym wielkość ziaren składników wypełniacza wynosi od 0—56 μm do 0—25 μm.