



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 22.XII.1966 (P 118 110)

Pierwszeństwo: 23.XII.1965 Niemiecka
Republika
Demokratyczna

Opublikowano: 25.X.1968

Kl. 21 c, 2/02

MKP H 01 b 3/04



Właściciel patentu: VEB Lokomotivbau — Elektrotechnische Werke
„Hans Beimler”, Hennigsdorf (Niemiecka Republika
Demokratyczna)

**Spoiwo do wstępnego impregnowania materiałów izolacyjnych
z miki foliowej giętkich na zimno, zwłaszcza izolacyjnych wstęg
i taśm z miki foliowej**

1

Wynalazek dotyczy spoiwa do wstępnego impregnowania materiałów izolacyjnych z miki foliowej, giętkich w temperaturze pokojowej, zwłaszcza wstęg i taśm z miki foliowej.

[Giętkie wstęgi i taśmy izolacyjne z foliowej miki, które w dalszym ciągu niniejszego tekstu są nazywane taśmami, stosowane są na przykład jako półprodukt do izolacji przewodów elektrycznych, zwłaszcza izolacji uzwojeń maszyn elektrycznych oraz prętów stojana generatorów. Taśmy te w postaci stosunkowo wąskich pasków albo też w formie szerszych wstęg są owijane wokół izolowanego przewodu, że uzyska się warstwę izolacyjną o żądanej grubości. Na koniec izolacja jest utwardzana, w razie potrzeby pod ciśnieniem, na przykład w formach, gdzie spoiwu nadaje się budowę usieciowaną.

Znanymi środkami stosowanymi do tego celu jest szelak i spoiwa zawierające bitumy. Są to spoiwa silnie termoplastyczne, które w temperaturach roboczych przewodników miedzianych i żelaza stojana, a także w wyniku strat dielektrycznych nagrzewają się, a przez to mięknią. Równocześnie, na skutek zróżnicowanych współczynników rozszerzalności liniowej miedzi, żelaza i materiału izolacyjnego, zwłaszcza w przypadku prętów stojanowych generatorów o długościach przekraczających 4 m, występują przesunięcia w izolacji.

2

Poza tym izolacja taka w znaczny sposób odstaje, to znaczy łatwo tworzą się w niej przestrzenie, w których zachodzą wyładowania świetlące. Powoduje to zakłócenia działania generatora, ponieważ podwyższone natężenie pola, występujące ponad tak utworzonymi szczelinami powietrznymi, prowadzi do przedwczesnego przebicia izolacji.

Współczynnik strat dielektrycznych tego rodzaju izolacji przy temperaturze około 130°C jest stosunkowo wysoki. Na skutek tego następuje również nagrzewanie się izolacji i wspomniane poprzednio zjawiska ulegają intensyfikacji.

Znane jest także zastosowanie spoiw na bazie żywic syntetycznych, jak żywice poliestrowe i epoksydowe. W tym przypadku cewki lub pręty są owijane praktycznie bezspoiwową taśmą, uformowaną z tkaniny szklanej i miki foliowej, po czym poddaje się je impregnacji próżniowej lub próżniowo-ciśnieniowej za pomocą ciekłych, wolnych od rozpuszczalników spoiw na bazie poliestrów i/lub żywic epoksydowych, a cała izolacja zostaje utwardzona pod dociskiem. Częściowo jest to stosowany w formach także tylko prosty odcinek pręta.

Technologia produkcji przy impregnowaniu wykańczającym próżniowym lub próżniowo-ciśnieniowym powoduje duże zużycie materiałów, ponieważ są wymagane znaczne ilości żywic impregacyjnych, przy czym występują znaczne straty. Poza tym samo impregnowanie jest w wielu przy-

padkach wadliwe, zwłaszcza gdy stosuje się mikę foliową. Ponieważ po operacji impregnowania spoiwa są jeszcze bardzo rzadkie, powstaje niebezpieczeństwo, że mogą one ulec wyciśnięciu przy wykończającym utwardzaniu pod ciśnieniem.

Próbowano również wykonywać wstępnie impregnowane taśmy z tkaniny szklanej i miki foliowej z żywicami poliestrowymi i/lub epoksydowymi jako spoiwami, przy których użyciu jest konieczne impregnowanie wykańczające. Jednak taśmy tego rodzaju muszą w fazie obróbki mieć określoną giętkość to znaczy nie mogą być ani zbyt miękkie ani zbyt kruche, ponieważ obie te cechy powodują trudności w obróbce i prowadzą do obniżenia jakości izolacji, zwłaszcza przy zastosowaniu automatów nawojowych.

Wstęgi impregnowane poliestrem, dla utrzymania odpowiedniej giętkości wymagają zachowania około 2% rozpuszczalnika w taśmie. Poza tym w temperaturze 20°C łatwo sklejać się ze sobą samorzutnie tak, że trzeba je nawijać stosując przedkładki polietylenowe lub inne. Utrudnia to bardzo proces nawijania, a zastosowanie automatów nawojowych staje się praktycznie niemożliwe. Ponadto w temperaturze 100—120°C bardzo pogarszają się ich właściwości dielektryczne. To samo dotyczy kombinacji żywic poliestrowych z epoksydowymi.

W przypadku znanych laminatów z tkaniny szklanej powlekanej żywicą epoksydową utwardzoną 1-cyjanoguanidyną, stosuje się zawsze żywice epoksydowe o ciężarze cząsteczkowym przekraczającym 1000, co odpowiada równoważnikowi żywic epoksydowych ponad 500. Te żywice epoksydowe, średnio — do wysokocząsteczkowych, stosuje się przeważnie jako roztwory w glikolu metylowym i etylowym albo jako roztwory w jednym z tych składników.

Istotna trudność przy znanym stosowaniu żywic epoksydowych do impregnowania wstępnego dla omawianego celu, polega na konieczności równoczesnego utrzymania, nie tylko optymalnej dla obróbki giętkości taśm przy małej zawartości składników lotnych, ale również ich wytrzymałość na długotrwałe składowanie w temperaturze pokojowej, przy równoczesnym zapewnieniu korzystnych właściwości mechanicznych i dielektrycznych utwardzonej izolacji.

Celem wynalazku jest otrzymanie spoiwa do wstępnego impregnowania materiałów izolacyjnych z miki foliowej, giętkich na zimno, a w szczególności wstęg i taśm izolacyjnych z miki foliowej, które dają się przechowywać w temperaturze pokojowej przez okres co najmniej 3—6 miesięcy i nadają się do wytwarzania izolacji spełniających warunki termoizolacji klasy B, to jest mających trwałą odporność termiczną w temperaturze 130°C i odporność na wysokie napięcia 20—25 KV/mm, a w przypadku wykonania izolacji prętów generatorowych o długości przekraczającej np. 4 m nie wykazujących zjawiska pełzania.

Zadaniem wynalazku jest wytworzenie spoiwa składającego się z żywicy i utwardzacza, który w temperaturze pokojowej praktycznie nie reaguje z żywicą. Spoiwo to powinno umożliwiać wstęp-

ne impregnowanie giętkich na zimno materiałów izolacyjnych z miki foliowej, zwłaszcza wstęg i taśm izolacyjnych z miki foliowej tak aby taśmy wykazywały giętkość optymalną dla dalszej obróbki i niską zawartość składników lotnych, przy czym izolacja nie powinna zawierać przestrzeni pustych, a po utwardzeniu powinna mieć korzystne właściwości dielektryczne i mechaniczne.

Zgodnie z wynalazkiem zadanie to rozwiązano w taki sposób, że w celu wytworzenia wstępnie impregnowanych, giętkich na zimno, wstęg lub taśm izolacyjnych z miki foliowej, żywice epoksydowe, od mało- do średniocząsteczkowych, albo ich mieszaniny i 1-cyjanoguanidynę rozpuszcza się w mieszaninie niskowrzących, łatwopalnych rozpuszczalników, przeważnie polarnych, której jedne składniki rozpuszczają żywice epoksydowe, a inne składniki 1-cyjanoguanidynę.

Stwierdzono, że przy zastosowaniu spoiwa według wynalazku, właściwości dielektryczne i termiczna trwałość izolacji ulegają polepszeniu.

Izolacja wytworzona przy użyciu spoiwa według wynalazku ma w porównaniu ze znanymi spoiwami niższe straty dielektryczne, a w temperaturze około 130°C szczególnie korzystny przebieg współczynnika strat dielektrycznych tg δ . Ponieważ tg δ w zależności od temperatury, w przypadku spoiw według wynalazku w temperaturze 130—150°C wykazuje maksimum, a przy wyższej temperaturze, około 150—160°C ponownie następuje spadek wartości przeto w wyniku samych strat dielektrycznych nie zachodzi podnoszenie się temperatury powyżej 130—140°C. Przeciwdziała to przebiegu cieplnemu.

Odporność termiczna według Martensa w przypadku izolacji ze spoiwem według wynalazku wynosi około 130—140°C.

Według wynalazku jako żywica epoksydowa lub mieszaniny żywic epoksydowych nadają się takie, których ciężar cząsteczkowy lub średni ciężar cząsteczkowy, zależnie od parametrów suszenia, wynosi 550—700, najlepiej 620—670. Szczególnie pomyślne rezultaty osiąga się przy użyciu mieszaniny żywic epoksydowych niskocząsteczkowych (ciężar cząsteczkowy 340—380) ze średniocząsteczkowymi (ciężar cząsteczkowy 700—750), ponieważ wtedy przez zmianę stosunku składników mieszaniny można uzyskać praktycznie dowolny stopień giętkości. Szczególnie dobre rezultaty osiąga się na przykład przy użyciu 20 części żywicy epoksydowej o ciężarze cząsteczkowym około 300 i 80 części żywicy epoksydowej o ciężarze cząsteczkowym około 720.

Jako rozpuszczalniki dla żywicy epoksydowej mogą w pierwszym rzędzie być brane pod uwagę niskowrzące ketony i estry, jak na przykład aceton, czy octan etylowy, podczas gdy jako rozpuszczalniki dla 1-cyjanoguanidyny szczególnie nadają się alkohole niższego rzędu, jak alkohol metylowy czy etylowy, a także i woda lub mieszanina wody z acetonem. W przypadkach szczególnych, gdy przewiduje się możliwość suszenia w podwyższonych temperaturach, można zastosować rozpuszczalniki o wyższej temperaturze wrzenia, jak metyloglikol czy dwumetyloformamid.

Gotowy roztwór żywicy epoksydowej z utwardzaczem można też rozcieńczyć stosunkowo niskowrzącym, niepolarnym lub małopolarnym rozpuszczalnikiem, jak na przykład toluen.

Zawartość ciał stałych w gotowym do użytku roztworze żywicy epoksydowej z utwardzaczem, w zależności od technologii wykańczania impregnacji taśm wynosi około 20 do 45%. Dodatek 1-cyjanoguanidyny wynosi 2—8 części, zwłaszcza 3—5 części, na 100 części żywicy epoksydowej.

Spoiwo według wynalazku nadaje się przede wszystkim do wstęg i taśm izolacyjnych z miki foliowej, składających się z materiału podłoża i jednej lub wielu warstw miki foliowej, ale może być też stosowane i w innych przypadkach. Spoiwo według wynalazku nadaje się też do wytwarzania innych wielkowarstwowych, giętkich na zimno, materiałów izolacyjnych z miki foliowej z podłożem lub bez, formowanych na przykład w postaci łuków lub płyt.

Jako materiały podkładowe mogą tu znaleźć zastosowanie papiery, na przykład papier sodowy warstwowy 20—30 g/m², taśmy tkane, na przykład tkanina szklana warstwowa 25—50 g/m², runa włókniste oraz ciągłe lub perforowane folie z tworzyw sztucznych.

Zawartość spoiwa powinna być wystarczająca dla zupełnego zaimpregnowania materiału izolacyjnego i z reguły wynosi 25—40%.

Zastrzeżenia patentowe

1. Spoiwo do wstępnego impregnowania materiałów izolacyjnych z miki foliowej giętkich na zimno, zwłaszcza w postaci wstęg lub taśm nie sklejących się w temperaturze pokojowej, które po ich obróbce i ostatecznym utwardzeniu stanowią izolacje o korzystnych właściwo-

ściach dielektrycznych i wysokiej odporności na odkształcenia termiczne, przygotowane na bazie żywic epoksydowych, **znamiennie tym**, że zawiera żywice epoksydowe nisko- do średnio-cząsteczkowych lub ich mieszaninę oraz 1-cyjanoguanidynę rozpuszczone w mieszaninie rozpuszczalników o niskiej temperaturze wrzenia, łatwotnych, przeważnie polarnych, której jeden składnik rozpuszcza żywicę epoksydową, a drugi składnik rozpuszcza 1-cyjanoguanidynę.

2. Spoiwo według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że ciężar cząsteczkowy żywicy epoksydowej lub średni ciężar cząsteczkowy mieszaniny żywic epoksydowych wynosi 550—700, korzystnie 620—670.
3. Spoiwo według zastrz. 1 i 2, **znamiennie tym**, że zawiera mieszaninę 70—95 części żywicy epoksydowej o ciężarze cząsteczkowym 700—750 oraz 5—30 części żywicy epoksydowej o ciężarze cząsteczkowym 340—380.
4. Spoiwo według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że mieszanina rozpuszczalników składa się z niskowrzącego ketonu i/lub estru jako składnika rozpuszczającego żywicę epoksydową, korzystnie z acetonu i/lub octanu etylowego oraz z niskowrzącego alkoholu, korzystnie z alkoholu metylowego i/albo alkoholu etylowego, jako składnika rozpuszczającego 1-cyjanoguanidynę.
5. Spoiwo według zastrz. 1—4, **znamiennie tym**, że jako składnik rozpuszczający 1-cyjanoguanidynę zawiera wodę lub mieszaninę wody z acetonem.
6. Spoiwo według zastrz. 1—5, **znamiennie tym**, że zawiera gotowe roztwory żywic epoksydowych z utwardzaczami, rozcieńczone rozpuszczalnikami o niskiej temperaturze wrzenia, niepolarnymi lub mało polarnymi, zwłaszcza toluenem.