

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

87 143

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 27.11.73 (P. 166825)

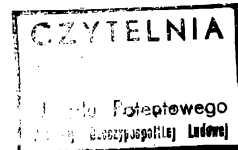
Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 02.11.74

Opis patentowy opublikowano: 31.07.1978

MKP H01b 3/40
C08g 51/84

Int. Cl². H01B 3/40
C08K 5/17



Twórca wynalazku: Zbigniew Łazowski

Uprawniony z patentu: Instytut Chemii Przemysłowej,
Warszawa (Polska)

Bezrozpuszczalnikowe syciwo epoksydowe do nasycania uzwojeń maszyn elektrycznych, zwłaszcza do impregnacji silników elektrycznych metodą kropłową

Przedmiotem wynalazku jest bezrozpuszczalnikowe syciwo epoksydowe do nasycania uzwojeń maszyn elektrycznych, zwłaszcza do impregnacji silników elektrycznych metodą kropłową przy zastosowaniu automatycznych urządzeń impregnujących oraz do zalewania układów elektrycznych i hermetyzacji podzespołów elektronicznych.

Własności maszyn elektrycznych, a zwłaszcza ich trwałość użytkowa i niezawodność pracy, uzależniona są w znacznej mierze od skutecznej izolacji uzwojeń, która wzmacnia i chroni układ przed uszkodzeniami mechanicznymi, zanieczyszczeniem i szkodliwymi wpływami wilgoci, par i gazów. Proces zaizolowania uzwojeń, przeprowadza się korzystnie przy zastosowaniu bezrozpuszczalnikowego syciwa epoksydowego, którym nasycy się uzwojenia maszyn elektrycznych, a następnie utwardza się syciwo w temperaturze pokojowej lub podwyższonej, tworząc w ten sposób skuteczną warstwę izolującą, zapewniającą długotrwałą i niezawodną pracę układem elektrycznym.

Bezrozpuszczalnikowe syciwa epoksydowe stosowane zwłaszcza do nasycania uzwojeń maszyn elektrycznych metodą kropłową, muszą odznaczać się ściśle ustalonymi własnościami technologiczno-przetwórczymi, fizykomechanicznymi, termicznymi i dielektrycznymi. Żywotność syciwa, reaktywność, lepkość oraz czasy żelowania w temperaturach w których odbywa się proces nasycania, muszą zawierać się w ściśle określonych granicach, a własności fizykomechaniczne, termiczne i dielektryczne syciwa po utwardzeniu muszą zapewnić trwałość i niezawodność izolacji w trudnych warunkach pracy maszyn elektrycznych.

Bezrozpuszczalnikowe syciwa epoksydowe wytwarzane są zwykle w postaci dwóch odrębnych składników – żywicy epoksydowej i utwardzacza. Mieszanina żywicy epoksydowej z utwardzaczem, przygotowana bezpośrednio przed użyciem, zwykle w stosunku 100 części wagowych żywicy i 15 do 30 części wagowych utwardzacza, tworzy syciwo epoksydowe o małej lepkości, którym nasycy się uzwojenia maszyn elektrycznych. Po nasyceniu uzwojeń, lepkość syciwa szybko zwiększa się, zwłaszcza w podwyższonej temperaturze, następnie syciwo żeluje i utwardza się tworząc ochronną warstwę izolującą.

Znane są bezrozpuszczalnikowe syciwa epoksydowe złożone z małocząsteczkowej żywicy epoksydowej z dodatkiem aktywnych lub nieaktywnych rozcieńczalników zmniejszających lepkość żywicy oraz utwardzaczy aminowych typu poliamin alifatycznych, poliaminoamidów, modyfikowanych amin aromatycznych lub ich adduktów względnie mieszanin wymienionych związków.

Wadą wymienionych syciw jest znaczne pogarszanie się własności dielektrycznych w podwyższonych temperaturach oraz zbyt duża reaktywność, która zwłaszcza przy użyciu poliamin jako utwardzaczy, prowadzi w większej masie w temperaturze pokojowej do nadmiernego wydzielania ciepła, co wywołuje w następstwie tworzenie się pęcherzy i wewnętrznych pęknięć.

Znane są bezrozpuszczalnikowe syciwa epoksydowe w których w charakterze utwardzaczy zastosowano pierwszorzędowe aminy cykloalifatyczne. Syciwa te odznaczają się dobrymi własnościami, termicznymi i dielektrycznymi, jednakże ich własności technologiczno-przetwórcze są niekorzystne ze względu na zbyt długie czasy żelowania i utwardzania. Ponadto pierwszorzędowe aminy cykloalifatyczne posiadają skłonność do krystalizacji w czasie magazynowania, co ogranicza ich zastosowanie jako utwardzaczy do syciw przeznaczonych do nasycania uzwojeń silników metodą kropłową.

W literaturze prospektowej podano sposoby zapobiegania krystalizacji amin cykloalifatycznych przez zastosowania dodatku utwardzaczy poliamidowych lub też użyciu mieszaniny amin cykloalifatycznych, jednakże sposoby te wpływają na pogorszenie własności dielektrycznych i termicznych utwardzonego produktu, względnie powodują zwiększenie szczytu temperatury i pogorszenie własności technologiczno-przetwórczych.

Celem wynalazku jest wyeliminowanie trudności technologiczno-przetwórczych, zmniejszenie toksyczności oraz poprawa jakości bezrozpuszczalnikowego syciwa. Cel ten osiągnięto dzięki zastosowaniu w syciwie według wynalazku, jako utwardzacza — mieszaniny pierwszorzędowych amin cykloalifatycznych, ewentualnie zawierających także drugorzędowe grupy aminowe, z zasadami Mannicha-trzeciorzędowymi aminami alifatycznymi, zawierającymi pierścienie aromatyczne i grupy fenolowe, których obecność wpływa na zwiększenie efektywności amin. Mieszanina ta składa się z pierwszorzędowej aminy cykloalifatycznej bis(3-metylo-4-amino-cykloheksylo)-metanu lub 1,1-dwumetylo-3-amino-5-aminometylo-cykloheksanu z trzeciorzędową aminą alifatyczną 2,4,6-trój(dwumetyloaminometylo)fenolem lub 2-(dwumetyloaminometylo)fenolem, w ilości od 0,01 do 10 części wagowych trzeciorzędowych amin alifatycznych — zasad Mannicha na 100 części wagowych sumy pierwszorzędowych amin cykloalifatycznych. Ilość utwardzacza w syciwie wynosi od 10 do 40 części wagowych żywicy epoksydowej.

Utwardzacze według wynalazku nadaje bezrozpuszczalnikowemu syciwu epoksydowemu korzystne cechy technologiczno-przetwórcze, dzięki przyspieszeniu procesu żelowania i utwardzania syciwa, przy równoczesnym stosunkowo małym szczyście temperaturowym. Utwardzacze o podanym składzie jest mniej toksyczny od stosowanych dotychczas utwardzaczy na bazie poliamin alifatycznych i poliaminoamidów, ogranicza on tendencje amin cykloalifatycznych do krystalizacji oraz zapewnia utwardzonemu produktowi dobre własności fizyko-mechaniczne, termiczne i dielektryczne.

Składnik żywiczny syciwa epoksydowego składa się z małocząsteczkowej żywicy epoksydowej, zawierającej co najmniej dwie grupy epoksydowe i wyprodukowanej na bazie dwuhydroksydwufenylopropanu i epichlorohydryny oraz rozcieńczalnika aktywnego na bazie eteru glicydowego małocząsteczkowych związków chemicznych. Syciwa epoksydowe z utwardzaczem według wynalazku utwardzają się w temperaturze pokojowej, a najkorzystniejsze własności utwardzonego tworzywa uzyskuje się przy dwustopniowym utwardzaniu w temperaturze 40–60°C przez 4 godziny i w temperaturze 100–200°C przez 1–2 godzin.

Składniki syciwa — żywicę epoksydową i utwardzacze można przechowywać w zamkniętych oddzielnych opakowaniach w temperaturze pokojowej przez okres kilkunastu miesięcy bez zmiany własności technologiczno-przetwórczych.

P r z y k ł a d 1. Bezrozpuszczalnikowe syciwo epoksydowe do nasycania uzwojeń maszyn elektrycznych.

Składnik żywiczny

Dianowa żywica epoksydowa (Epidian 5) 85 części wagowych

Eter fenyloglicydowy 15 części wagowych

Utwardzacze

bis(3-metylo-4-aminocykloheksylo)metan 27 części wagowych

2,4,6-trój(dwumetyloaminometylo)fenol 3 części wagowe

Żywicę epoksydową i eter fenyloglicydowy ładuje się do reaktora w podanej proporcji, ogrzewa się mieszając w temperaturze 60°C przez okres 2 godzin, po czym chłodzi się do temperatury 25°C, filtruje i spuszcza do hermetycznie zamykanych naczyń. Do odrębnego reaktora ładuje się w podanej proporcji bis(3-metylo-4-aminocykloheksylo)metan, i 2,4,6-trój(dwumetyloaminometylo)fenol. Ogrzewa się mieszając składniki w reaktorze do temperatury 60°C, po czym w tej temperaturze utrzymuje się mieszaninę przez 2 godziny. Następnie

chłodzi się utwardzacze do temperatury 25°C, filtruje i spuszcza do suchych, hermetycznie zamykanych naczyń. Mieszanina składnika żywicznego z utwardzaczem w stosunku wagowym 100 do 30, tworzywo syciwo o następujących własnościach:

Lepkość w temperaturze 25°C	700–1000 cP
Trwałość użytkowa w 40°C do wzrostu lepkości do 3000 cP	60 min
Szczyt temperaturowy	125°C
Czas żelowania w temperaturze 80°C	10–15 min.
Czas żelowania w temperaturze 100°C	5–10 min.
Czas żelowania w temperaturze 120°C	2–5 min.

Własności syciwa z utwardzaczem według wynalazku po utwardzeniu 4 godziny w temperaturze 40°C i 1 godzina w temperaturze 120°C.

Temperatura ugięcia metodą Martensa	80–100°C
Udarność	10–20 kGcm/cm ²
Wytrzymałość na zginanie	1000–1200 kG/cm ²
Opór właściwy skrośny w temperaturze 25°C	2×10^{15} om.cm
Opór właściwy skrośny w temperaturze 130°C	3×10^8 om.cm
Współczynnik stratności dielektrycznej w temperaturze 25°C	0,0070
Wytrzymałość dielektryczna w temperaturze 25°C	25 kV/mm

Przykład II. Bezrozpuszczalnikowe syciwo epoksydowe do impregnacji uzwojeń silników elektrycznych i hermetyzacji urządzeń elektrycznych oraz podzespołów elektronicznych.

Składnik żywiczny	
Małocząsteczkowa żywica epoksydowa (Epidian 5)	90 części wagowych
Eter glicydowy 1,4-butandiolu	10 części wagowych
Utwardzacz	
1-dwumetylo-3-amino-5-aminometylo-cykloheksan (Izoforonodwuamina)	24,5 części wagowych
2-(dwumetylo-aminometylo)-fenol	0,5 części wagowych

Żywicę epoksydową i eter 1,4-butandiolu ładuje się w podanej proporcji do reaktora, po czym miesza się i ogrzewa w temperaturze 60°C przez 2 godziny. Następnie chłodzi się roztwór do temperatury 30°C, filtruje się i spuszcza go do szczelnie zamykanych opakowań.

Do odrębnego reaktora ładuje się w podanej proporcji izoforonodwuaminę i 2(dwumetyloaminometylo)fenol. Ogrzewa się do temperatury 60°C i miesza składniki utwardzacza przez 2 godziny, po czym chłodzi się do temperatury 30°C, filtruje się i spuszcza gotowy utwardzacz do suchych szczelnie zamykanych naczyń.

Mieszanina składnika żywicznego z utwardzaczem w stosunku wagowym 100 do 25, tworzy syciwo o następujących własnościach.

Lepkość w temp. 25°C	1000–2000 cP
Trwałość użytkowa w 40°C do wzrostu lepkości do 3000 cP	30–40 min.
Czas żelowania w temperaturze 100°C	5–10 min.
Szczyt temperaturowy w temperaturze 50°C	130°C

Własność syciwa po utwardzeniu w temperaturze pokojowej i dotwardzeniu 2 godziny w temperaturze 100–120°C.

Temperatura ugięcia wg Martensa	80–100°C
Udarność	15–25 kG/cm/cm ²
Wytrzymałość na zginanie	1200–1500 kG/cm ²
Opór właściwy skrośny w temperaturze 25°C	10^{15} om.cm
Współczynnik strat dielektrycznych	0,0030
Wytrzymałość dielektryczna	25–35 kV/mm

Zastrzeżenie patentowe

Bezrozpuszczalnikowe syciwo epoksydowe do nasycania uzwojeń maszyn elektrycznych, zwłaszcza do impregnacji silników elektrycznych metodą kroplową, składające się z dianowej żywicy epoksydowej i utwardzacza, z n a m i e n n e t y m, że utwardzacz składa się z bis (3-metylo-4-amino-cykloheksylo)metanu i/lub 1,1-dwumetylo-3-amino-5-amino-metylo-cykloheksanu oraz zasady Mannicha, zwłaszcza 2,4,6-trój(dwumetyloamino-metylo)fenolu lub 2-(dwumetylo-aminometylo-) fenolu, przy czym na 100 części wagowych bis(3-metylo-4-amino-cykloheksylo)metanu, 1,1-dwu-metylo-3-amino-5-aminometylo-cykloheksanu lub ich mieszaniny zawiera od 0,01 do 10 części wagowych zasad Mannicha 2,4,6-trój(dwumetyloaminometylo)fenolu i/lub 2-(dwumetyloaminometylo)fenolu.