



ÚRAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

220979
(11) (B1)

{51} Int. Cl.³
C 08 L 79/08
H 01 B 3/30

(22) Prihlásené 16 07 81
(21) (PV 5441-81)

(40) Zverejnené 15 09 82

(45) Vydané 15 03 86

(75)

Autor vynálezu

BÍNOVÁ GABRIELA ing. CSc., MATULAY DUŠAN ing. CSc., BRATISLAVA

[54] Elektroizolačný bezrozpúšťadlový impregnant a spôsob jeho výroby

1

2

Vynález sa týka odboru výroby elektroizolačných materiálov pre potreby motorárskeho priemyslu. Rieši sa problematika bezrozpúšťadlových impregnantov na báze nenasýtených polyesterimidových živíc, vhodných pre impregnáciu vinutí elektrických strojov a zariadení s trvalou teplotnou zaťažiteľnosťou do 155 °C, pričom riešenie je zamerané zvlášť na potreby súvisiace s uplatnením technológie máčania alebo zaplavovania za atmosférického tlaku, prípadne za vákua.

Riešením je daný vhodný typ bezrozpúšťadlového impregnantu, ktorý je vytvorený na báze špecifickej modifikovanej nenasýtenej oligoesterimidovej živice, získanej reakciou špeciálnych polyesterimididiolov s kyslíkym ricinomaleinátom a anhydridom kyseliny maleinovej, ako živичnej zložky, ktorá je v reakčnej zmesi s ďalšími vymedzenými zložkami impregnantu, so špecifikovanými podielmi nenasýteného monoméru, inhibítora a iniciátoru kopolymerizačnej reakcie.

Bezprostredné využitie vynálezu je možné u výrobcov elektroizolačných lakov a impregnantov, uplatnenie výrobkov je predovšetkým u producentov elektrických motorov a v opravovniach príslušných elektrických strojov a zariadení.

Vynález sa týka odboru elektrolizolačných materiálov, rieši problematiku elektrolizolačných bezrozpúšťadlových impregnantov na báze modifikovaných nenasýtených polyesterimidových živíc, ktorých trvalá teplotná odolnosť je 155 °C a sú vhodné predovšetkým pre impregnáciu vinutí elektrických točivých strojov, prístrojov a cievok transformátorov, najmä technológiu máčania alebo zaplavovania za atmosférického tlaku, prípadne za vákua. Riešenie má umožniť výrobu a uplatnenie impregnantov daného typu s vyššími technickými a technologickými parametrami a najmä aj dosiahnutie dlhého času ich spracovateľnosti.

K vytvrdzovaniu bezrozpúšťadlových impregnantov na báze nenasýtených polyesterov dochádza v dôsledku kopolymerizačných reakcií dvojnými väzbami nenasýteného polyesteru a nenasýteného monoméru za prítomnosti iniciátorov schopných tvoriť voľné radikály, prípadne za prítomnosti aj rôznych druhov urýchľovačov. Reakčný mechanizmus vytvrdzovania bezrozpúšťadlových impregnantov a skutočnosť, že neobsahuje žiadne inertné rozpúšťadlá prináša rad technických a ekonomických výhod. Predovšetkým je to ich podstatne kratší čas vytvrdzovania a možnosť dosiahnutia rovnakého prírastku živicej hmoty vo vinutí až jednonásobnou impregnáciou a oproti ináč nutnej dvojnásobnej až trojnásobnej impregnácii v prípade impregnačných lakov. Impregnačné laky obsahujú inertné rozpúšťadlá v množstve 50 až 65 hmotnostných percent, ktoré množstvo v procese vytvrdzovania najskôr treba odpariť. Pri uplatnení bezrozpúšťadlových impregnantov toto odpadá, tým sa dosahuje významné zvýšenie produktivity práce, značná úspora elektrickej energie, výrobných plôch, podstatne sa znižuje prácnosť, znečisťovanie ovzdušia a pracovného prostredia.

Pre impregnáciu vinutí teplotne namáhaných systémov nad 130 °C, u ktorých sa súčasne vyžaduje odolnosť vytvrdeného impregnantu voči pôsobeniu cyklických teplotných zmien a voči teplotnému preťaženiu, sú vhodné bezrozpúšťadlové impregnáty na báze nenasýtených polyesterov, ktoré majú zabudované zlúčeniny s 5-člennými imidovými kruhmi do štruktúry nenasýteného polyesterového reťazca. Pre tieto bezrozpúšťadlové impregnáty sú v súčasnosti široké možnosti použitia pri impregnácii vinutí elektrických točivých strojov, prístrojov a transformátorov s trvalou teplotnou odolnosťou 155 °C.

Je známe množstvo surovín použiteľných pre prípravu nenasýtených polyesterimidov a sú známe i rôzne spôsoby ich výroby, čím sa dá vysvetliť pomerne veľký sortiment bezrozpúšťadlových impregnantov na tejto báze s rozličným aplikačným zameraním, ktoré sa líšia funkčnými a spracovateľskými vlastnosťami. Najväčšie nároky na chemickú štruktúru a spôsob výroby sa pritom kladú

na bezrozpúšťadlové polyesterimidové impregnáty určené pre impregnáciu vinutí technológiou diskontinuálneho máčania, respektíve zaplavovania. Vysoká náročnosť vyplýva tu z potreby súčasného splnenia viacerých funkčných vlastností, t.j.) vysokej teplotnej odolnosti, ktorá sa má javiť malou závislosťou elektrickej pevnosti a izolačného odporu od teploty a malým poklesom elektrickej pevnosti po dlhodobom teplotnom starnutí, dobrým mechanickým spevnením vinutia pri prevádzkových teplotách a pri teplotných cyklických zmenách a teplotnom preťažení, ako aj potrebnými aplikačnými vlastnosťami, hlavne dlhším časom spracovateľnosti iniciovaného impregnantu pri teplote 23 ± 2 °C pri súčasne krátkom čase gélovania pri 100 °C, a ďalej i krátkym časom vytvrdzovania a nízkou viskozitou pri impregnovaní.

Spomenuté funkčné a aplikačné vlastnosti závisia od zloženia a spôsobu výroby bezrozpúšťadlového impregnantu na báze nenasýtených polyesterimidov, ale nie sú si priamo úmerné, keďže dosiahnutie potrebnej hodnoty u niektorých funkčných alebo spracovateľských vlastností má obvykle za následok neakceptovateľné zhoršenie u ďalších alebo u väčšiny ostatných parametrov. Preto, vzhľadom na nutný kompromis, vlastnosti aj špičkových impregnantov tohto druhu pre daný účel použitia sa odlišujú a sú len úzko aplikovateľné, keďže spĺňajú len niektoré z požadovaných vlastností.

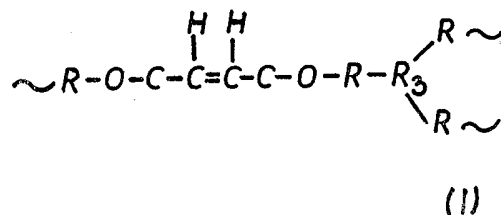
Je známe, že čím väčší počet dvojfunkčných zlúčenín s heterocyklickým imidovým kruhom je zabudovaný esterifikačnou reakciou do štruktúry nenasýteného polyesteru, tým je možné výhodnejšie dosiahnuť jeho vyššiu teplotnú odolnosť a menšiu teplotnú závislosť jeho dielektrických vlastností. Použitím dvojfunkčných imidových zlúčenín je súčasne daná možnosť spolu s ďalšími dvojfunkčnými alebo aj s viacfunkčnými polyolmi a dvojfunkčnými alebo aj s viacfunkčnými karboxylovými kyselinami a minimálne jednou dvojfunkčnou nenasýtenou kyselinou, respektíve jej anhydridom, pripraviť vysokomolekulové nenasýtené polyesterimidy s teplotou mäknutia 70 až 100 °C a s dobrými mechanickými parametrami vo vytvrdenom stave po kopolymerizácii s nenasýtenými monomérmi, napríklad styrénom, za prítomnosti peroxidických iniciátorov. Avšak u týchto vysokomolekulových nenasýtených polyesterimidov, ktoré za normálnej teploty sú tvrdé materiály s teplotou mäknutia nad 70 °C, nemožno uplatniť bežný, bezpečný spôsob prípravy impregnantu rozpúšťaním a homogenizáciou taveniny stabilizovaného nenasýteného polyesterimidu v styréne pri teplotách 100 až 120 °C, kedy hrozí zvýšené nebezpečenstvo nežiadúceho gélovania a tým znehodnotenie impregnantu pri jeho výrobe.

Namiesto toho nenasýtený polyesterimid

treba ochladiť až na normálnu teplotu, 23 °C, rozdrviť, pomlieť a po častiach v práškovej forme rozpúšťať v styreéne. Takýto postup je zdĺhavý a vyžaduje ďalšie zariadenia na chladenie, mletie a rozpúšťanie nenasýteného polyesterimidu. Ďalšou nevýhodou je ne-
 žiadúca vysoká viskozita takéhoto styrenového roztoku pre účely impregnácie vinutí. Túto viskozitu je síce možné redukovať zvýšením koncentrácie styrenu, má to však za následok zhoršenie mechanického spevnenia impregnovaného vinutia pri menovitej teplote a uplatnenie, spracovanie impregnantu, v dôsledku nevýhodného, menšieho prírastku živичnej hmoty vo vinutí po vytvrdení a v dôsledku väčších strát styrenu stáva sa technologicky aj ekonomicky nevýhodným.

Nevýhody doterajšieho stavu sa podľa vynálezu odstraňujú riešením, ktoré je charakterizované tým, že živичnú zložku reaktívneho zmesného impregnantu tvorí podiel 40 až

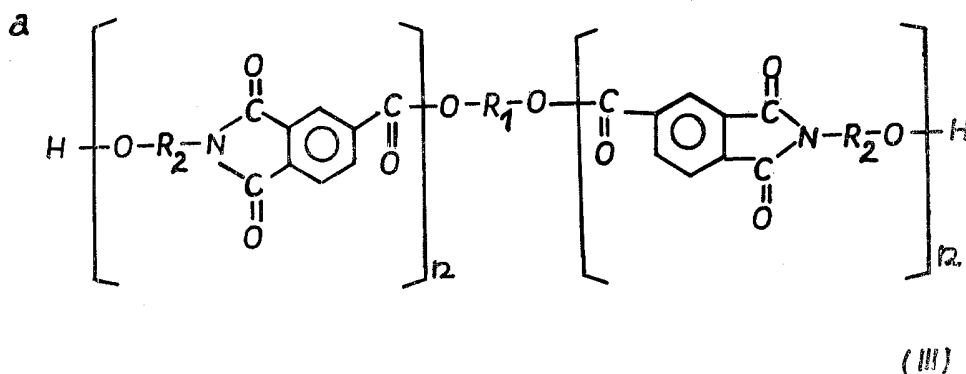
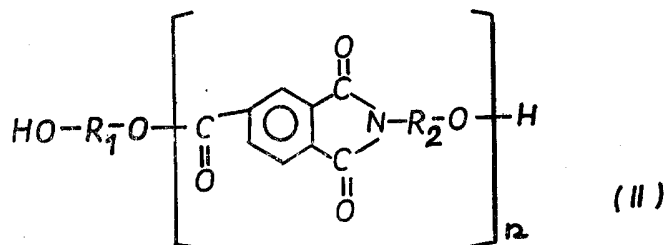
60 hmotnostných percent modifikovaného nenasýteného oligoesterimidu obecného vzorca I



v ktorom

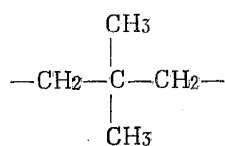
R₃ predstavuje trojfunkčný zbytok nenasýteného esteru ricínového oleja — ricínoma-leinátu v množstve 15 až 35 hmotnostných percent,

R predstavuje dvojmocný zbytok oligoesterimididiolov obecných vzorcov



v množstve 55 až 75 hmotnostných percent, pričom v ich zmesi je obsah najmenej 80 hmotnostných percent diolov typu podľa tretieho obecného vzorca (III), a pritom v uvedených obecných vzorcoch (II, III).

R₁ predstavuje zbytok dvojfunkčného alebo trojfunkčného polyolu, výhodne



alebo podiel týchto v zmesi,

R₂ predstavuje alkylén s počtom uhlíkov 2 až 3,

n sa rovná 1 až 4 a nenasýtenú časť štruktúry modifikovaného oligoesterimidu (I) tvo-

rí 8 až 14 hmotnostných percent anhydridu kyseliny maleinovej alebo inej alfa, beta nenasýtenej dikarboxylovej kyseliny a ich anhydridov s počtom uhlíkov 4 až 5, alebo ich zmesi a nenasýtený oligoesterimid okrem toho obsahuje aj 0,025 až 0,1 hmotnostných percent inhibítora radikálovej kopolymerizácie, výhodne hydrochinonu a ďalšiu zložku reaktívneho zmesného impregnantu tvorí podiel 40 až 55 hmotnostných percent nenasýteného monoméru, výhodne styrenu, pričom bezrozpušťaťový impregnant obsahuje 0,8 až 1,2 hmotnostných dielov peroxidovej zlúčeniny, výhodne terciárneho butylperbenzoátu, ako iniciátora vytvrdzovacej kopolymerizačnej reakcie, a to v množstve počítanom na 100 hmotnostných dielov roztoku živичnej zložky v nenasýtenom monoméri, prí-

čom ďalšou prípadnou zložkou v impregnan-
te je aj podiel urýchľovača typu kovových
solí organických kyselín, výhodne kobaltinaf-
tenátu v množstve 0,0025 až 0,0035 hmotnost-
ných dielov kobaltu, počítanom tiež na 100
hmotnostných dielov roztoku živичnej zložky
v nenasýtenom monoméri.

Impregnant podľa vynálezu sa výhodne
vyrába takým spôsobom, že sa najskôr dvoj-
stupňovou syntézou pripraví modifikovaná
nenasýtená oligoesterimidová živica, ktorá
sa v nasledujúcom treťom stupni rozpustí v
nenasýtenom monoméri, výhodne v styre-
ne, pričom sa postupuje takým sledom operácií,
že sa v prvom stupni nechá reagovať anhyd-
rid trikarboxylovej kyseliny s amínoalkoho-
lom, výhodne s 2,2-dimetylpropandiolom-1,3
pri teplote 130 až 200 °C za vzniku zmesi o-
ligoesterimidolov obsahujúcich 10 až 12
hmotnostných percent hydroxylových sku-
pín, ktoré sa v nasledujúcom druhom stupni
kondenzujú za prítomnosti inhibítora radiká-
lovej kopolymerizácie, výhodne hydrochíno-
nom s vopred pripraveným ricínomaleinátom
a s anhydridom kyseliny maleinovej, prípad-
ne s čiastočným podielom alfa, beta nenasý-
tených dikarboxylových kyselín a ich anhyd-
ridov alebo ich zmesí pri 180 až 220 °C, ale-
bo sa do reakčnej zmesi oligoesterimidolov
pridá ricínový olej a anhydrid kyseliny
maleinovej, pričom sa časť tohoto anhydridu
najskôr aduje na hydroxylové skupiny pri
teplote 140 až 150 °C, vzniklý ricínomaleinát
sa polykondenzuje so zbývajúcou časťou an-
hydridu kyseliny maleinovej s oligoester-
imidolmi pri 190 až 210 °C, pričom získaná
modifikovaná nenasýtená oligoesterimidová
živica sa potom pri teplote 100 až 120 °C
rozpustí v nenasýtenom monoméri, výhodne
v styre-
ne, pričom do výsledného roztoku ži-
vičného produktu v styre-
ne sa pri maximál-
ne 25 °C pridá pred použitím peroxidový ini-
ciátor vytvrdzovacej reakcie výhodne terciár-
ny butylperbenzoát a prípadne urýchľovač
na báze kovových solí organických kyselín,
východne kobaltu.

V súvislosti s vyššie uvedeným výrobným
postupom ako takým treba pritom v danej
súvislosti ešte uviesť, že k vlastnej výrobe
sa tu pristupuje tým spôsobom, že zmes z
podielov oligoesterimidolov, kyslého ne-
nasýteného trojfunkčného esteru ricínového
oleja a anhydridu kyseliny maleinovej ale-
bo inej alfa, beta nenasýtenej dikarboxylo-
vej kyseliny s počtom atómov uhlíka 4 až
5 alebo ich zmesí, podrobí sa reakcií v ta-
kom pomere zložiek, aby na 1 mól hydroxy-
lových skupín pripadalo 0,65 až 0,85 výhod-
ne 0,68 až 0,82 karboxylových skupín po pre-
počte anhydridových skupín na skupiny kar-
boxylové. Prítom nenasýtený oligoesterimid
obsahujúci 0,025 až 0,1 hmotnostných per-
cent inhibítora radikálovej kopolymerizácie
pripraví sa takým postupom, že najskôr sa
nechá reagovať anhydrid trikarboxylovej ky-
seliny s amínoalkoholom, výhodne 1,2-anhyd-

rid 1,2,4-benzéntrikarboxylovej kyseliny s a-
mínoalkoholom, výhodne monoetanolamí-
nom a s dvojfunkčnými polyolmi, ako sú na-
príklad etylénglykol, 1,3-propylénglykol, bu-
tandiol-1,4, 2-methyl-2-n-propylpropandiol-
-1,3-, výhodne s 2,2-dimetyl-propandiolom-
-1,3 a trojfunkčnými polyolmi ako sú na-
príklad glycerín, trimetylolpropan a tris-(2-
-hydroxyetyl)izokyanurát — pri teplote 130
až 200 °C za vzniku oligoesterimidolov, ob-
sahujúcich 10 až 12 hmotnostných percent
hydroxylových skupín.

Riešenie podľa vynálezu umožňuje získa-
nie elektroizolačného bezrozpúšťadlového
impregnanu, ktorý spĺňa náročné požia-
davky na potrebu nízkej viskozity pri apli-
kácii, vysokú stabilitu pri skladovaní a sprá-
covaní, v spojení so súčasne krátkym časom
vytvrdzovania a s dosiahnutím zvýšenej tep-
lotnej odolnosti.

V porovnaní s doterajším stavom predsta-
vuje riešenie podľa vynálezu podstatné zlep-
šenie z hľadiska ekonomického i technické-
ho pri výrobe impregnanu aj pri jeho apli-
kácii. — Živичná zložka impregnanu, vys-
komolekulový nenasýtený oligoesterimid sa
rozpúšťa priamo v monostyre-
ne pri teplotách
100 až 120 °C bez nebezpe-
čia zgelovania re-
akčnej zmesi. Odpadajú náklady a časové
straty vyplývajúce z doterajších technologic-
kých operácií ako je drvenie, mletie a roz-
púšťanie práškovej živice v monostyre-
ne. Vý-
roba je jednoduchšia a reprodukovateľnej-
šia vzhľadom na časovo lepšie zvládnuteľnú
reguláciu a kontrolu polykondenzačného
stupňa nenasýteného oligoesterimidu, čo je
spojené s významným znížením rizika jeho
zgelovania v reakčnej aparatúre pred pri-
daním styrenu.

Ďalšou výhodou riešenia podľa vynálezu
je okolnosť, že sa získajú roztoky nenasýte-
ných oligoesterimidov v styre-
ne o nižšej vis-
kozite a s podstatne dlhším časom spracova-
teľnosti, čo je zvlášť výhodné pre impregná-
ciu vinutí technológiou máčania. Oproti zná-
mym a porovnateľným typom má impreg-
nant podľa vynálezu podstatne výhodnejšie
aplikačné vlastnosti, ktoré sa tu javia naprí-
klad v priemere o 10 minút kratším časom
gelovania pri 120 °C pri súčasne dlhšom ča-
se ich spracovateľnosti. Okrem toho impreg-
nant tohto typu vytvrdený za rovnakých pod-
mienok, t. j. 3 hodiny pri 130 °C, oproti ana-
lógom, alebo iným druhom, ktoré sa vytvrd-
zujú aj 4 hodiny pri 140 °C, tento typ vykazu-
je viaceré dôležité technické zlepšenia, vyš-
šie parametre, napríklad vyššiu elektrickú
pevnosť, najmä pri zvýšenej teplote 155 °C,
konkrétne 70 až 100 kV/mm oproti dotera-
jším hodnotám 55 až 70 kV/mm, ďalej sa do-
sahuje väčšia tvarová stálosť voči mechanic-
kému namáhaniu pri zvýšených teplotách,
v priemere o 20 °C, a ďalej aj vyššia teplotná
odolnosť o 10 °C, charakterizovaná teplotným
indexom 170 °C.

Príklad 1

Do dvojhrdlej banky opatrenej miešadlom, regulačným teplomerom, ihlovou kolónou a chladičom sa navážil v množstve 125 g 2,2-dimetylpropándiol-1,3. Potom sa do nej postupne, po zavedení inertného plynu, v ekvivalentných množstvách pridalo 192,1 g anhydridu kyseliny trimelitovej súčasne s množstvom 61 g monoetanolamínu a to takou rýchlosťou, aby teplota reakčnej zmesi vyhrievanej na 130 °C, neprestúpila 135 °C. Po skončení exotermickej reakcie sa teplota zvýšila na 200 °C a reakčná zmes sa kondenzovala tak dlho, kým sa nedosiahol index lomu stanovený pri 150 °C v rozmedzí 1,5395 až 1,5445, a kým obsah karboxylových skupín neklesol na 0,1 — 0,3 mól/kg. Získaná zmes oligoesterimiddiolov mala obsah hydroxylových skupín 10,5 — 12 %, pričom z reakčnej zmesi sa oddelilo 33 — 34 g vody.

K oligoesterimiddiolom sa pridalo 142 g ricínomaleinátu, 58,6 g anhydridu kyseliny maleinovej a 0,25 g hydrochinonu. Reakčná zmes sa kondenzovala pri teplote 200 °C do dosiahnutia viskozity 18 — 26 Pa.s pri teplote 95 °C. Získaný nenasýtený oligoesterimid sa chladil na 100 až 120 °C a pridali sa k nemu v množstve 405 g styren, ktorý bol inhibovaný 10—25 ppm terciárnym butylpyrokatechinom. Po ochladení roztoku sa pridalo 7,4 hmotnostných dielov terciárneho butylperbenzoátu.

Príklad 2

Do aparatury ako v príklade 1 sa navážil ako podiel 125 g 2,2'-dimetylpropándiol-1,3 a množstvo 61 g monoetanolamínu. Po zavedení inertného plynu sa postupne pridali podiel 192 g anhydridu kyseliny trimelitovej pri súčasnom zohrievaní zmesi na 200 °C. Pri tejto teplote sa zmes kondenzovala tak dlho, kým sa nedosiahol index lomu stanovený pri 50 °C v rozmedzí 1,5395 až 1,5445 a kým obsah karboxylových skupín neklesol na 0,1 až 0,3 mól/kg. Ďalší postup prípravy nenasýteného oligoesterimidu a jeho roztoku v styrene bol obdobný ako v príklade 1.

Príklad 3

K oligoesterimiddiolom pripraveným podľa postupu v príkladoch 1 a 2 sa pridalo 112,7 hmotnostných dielov ricínového oleja, 88 g anhydridu kyseliny maleinovej a 0,39 g

hydrochinonu. Reakčná zmes sa kondenzovala pri teplote 200 °C do dosiahnutia hodnoty viskozity 18 až 26 Pa.s pri 95 °C. Získaný nenasýtený oligoesterimid sa ochladil na 100 — 120 °C a pridali sa k nemu styren v množstve 425 g, ktorý bol inhibovaný 10 — 25 ppm terciárnym butylpyrokatechinom. Po ochladení roztoku sa pridalo 7,55 hmotnostných dielov terciárneho butylperbenzoátu.

Pred spracovaním impregnantu tento sa zmiešal s príslušným podielom iniciátora, prípadne aj urýchľovača a vliat sa do zásobnej nádrže, kde bola daná možnosť miešania a chladenia na 10 °C.

Pri použití daných impregnantov na vinutia elektrických točivých strojov, prístrojov a zariadení, objekty sa impregnujú v impregnačnej nádrži ponáraním alebo zaplavovaním pri atmosférickom tlaku alebo za vákua. Pri ponáraní sa impregnant vopred prečerpá zo zásobnej nádrže do impregnačnej a až potom sa objekty do neho ponárajú, napríklad pri kontinuálnej impregnácii.

Pri zaplavovaní sa objekty vložili vopred do impregnačnej nádrže a odspodu sa zaplavujú impregnantom prečerpávaním podtlakom alebo hydrostatickým tlakom. Teplota impregnantu v impregnačnej nádrži má byť optimálne v rozmedzí 18 — 23 °C. Pre zabezpečenie neobmedzenej spracovateľnosti impregnanu treba týždenne spotrebovať z obsahu impregnantu 10 — 15 %, a toto množstvo nahradiť čerstvo iniciovaným. Impregnované objekty sa vkladajú do sušiarne vopred vyhriatej na 140 — 160 °C a vytvrdzujú 3 hodiny od dosiahnutia teploty 130 °C vo vinutí.

Bezrozpúšťadlové impregnanty podľa vynálezu sa môžu použiť pre impregnáciu statárového i rotorového vinutia elektrických točivých strojov všeobecného použitia, i pre stroje, ktoré pracujú v sťažených prevádzkových podmienkach ako sú bane, hutí, v poľnohospodárskom prostredí a v prostredí so zvýšenou vlhkosťou, ďalej pre impregnáciu transformátorov i distribučných olejových, kde sa vyžaduje odolnosť voči transformátorovému oleju.

Bezrozpúšťadlové impregnanty podľa príkladov 1, 2 a 3 na impregnáciu vinutia elektrických točivých strojov, prístrojov a cievk transformátorov vytvrdzované po dobu 3 hodín pri teplote 130 °C vykazovali nasledovné vlastnosti:

Konzistencia, 20 °C, 4 mm/s	45—75
Čas gélovania, 100 °C/min	15—25
Čas spracovateľnosti, 23 ± 1 °C/týždne	29

Elektrická pevnosť, kV/mm	
23 °C	80—130
155 °C	70—100
po 24 h vo vode	27—35
Merný vnútorný odpor/Ohm.m	
23 °C	10 ¹⁴
155 °C	10 ⁹ —10 ¹⁰
po 96 h vo vode	10 ¹⁴
Pôsobenie na lakované drôty	vyhovuje t.j.
LCIA	nevykazuje po- kles elektric- kej pevnosti pri 155 °C po pôsobení impreg- nantu po dobu 3 hodín pri 130 °C voči východzej hodnote

Teplotný index — počítaný
z poklesu elektrickej pev-
nosti po stárnutí lakovaných
tkanín pri 180, 190, 200
a 220 °C

Skúška spevnenia cievky
impregnantom, číslo „b“
23 °C
155 °C

170 °C

9—12

1,3—1,7

Možnosť bezprostredného využitia rieše-
nia podľa vynálezu je daná u výrobcov elek-
troizolačných materiálov daného druhu, u

producentov elektroizolačných impregnač-
ných lakov, zásobujúcich motorársky prie-
mysel.

ČSN 67 3013
DIN 16945
s kritériom
skrátenej ča-
su gélovania
pri 100 °C
na 1/3 pôvod-
nej hodnoty

ČSN 67 3150
čl. 10

ČSN 67 3150
čl. 13
vzorky o hrúb-
ke 2 mm
ČSN 67 3150
čl. 11
metóda B

ČSN 34 6501

ČSN 67 3150
čl. 12

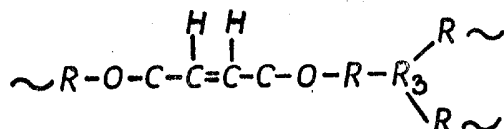
PREDMET VYNÁLEZU

1. Elektroizolačný bezrozpúšťadlový im-
pregnant pre vinutia elektrických strojov a
zariadení, ktorý je reaktívnou zmesou mo-
difikovaného nenasýteného oligoesterimidu
s nenasýteným monomérom, inhibítorom a
iniciátorom kopolymerizačnej reakcie, a prí-
padne aj s urýchľovačom kopolymerizačnej
reakcie, vyznačujúci sa tým, že živičnú zlož-
ku reaktívneho zmesného impregnantu tvorí
podiel 40 až 60 hmotnostných percent modi-
fikovaného nenasýteného oligoesterimidu o-
becného vzorca I

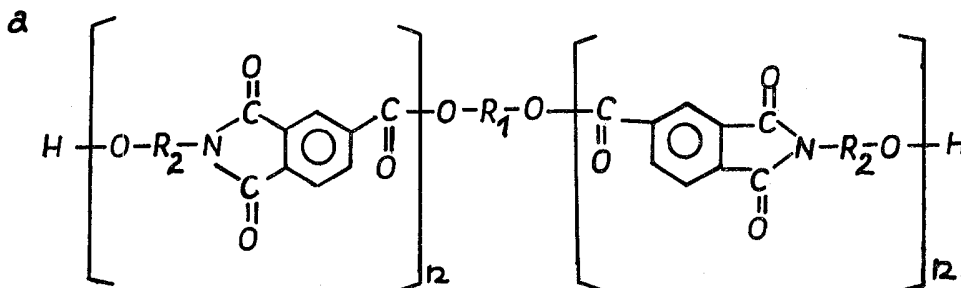
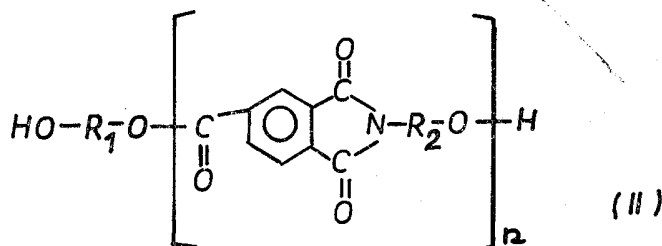
v ktorom

R₃ predstavuje trojfunkčný zbytok nenasý-
teného esteru ricínového oleja — ricínoma-
leinátu v množstve 15 až 35 hmotnostných
percent,

R predstavuje dvojmocný zbytok oligoes-
terimididolov obecných vzorcov

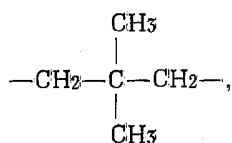


(I)



v množstve 55 až 75 hmotnostných percent, pričom v ich zmesi je obsah najmenej 80 hmotnostných percent diolov typu podľa tretieho obecného vzorca (III), a pritom v uvedených obecných vzorcoch (II, III)

R₁ predstavuje zbytok dvoifunkčného alebo trojfunkčného polyolu, výhodne



alebo podiel týchto v zmesi.

R₂ predstavuje alkylén s počtom uhlíkov 2 až 3,

n sa rovná 1 až 4 a nenasýtenú časť štruktúry modifikovaného oligoesterimidu (I) tvorí 8 až 14 hmotnostných percent anhydridu kyseliny maleinovej alebo inej alfa, beta nenasýtenej dikarboxylovej kyseliny a ich anhydridov s počtom uhlíkov 4 až 5, alebo ich zmesi a nenasýtený oligoesterimid okrem toho obsahuje aj 0,025 až 0,1 hmotnostných percent inhibítora radikálovej kopolymerizácie, výhodne hydrochinonu a ďalšiu zložku reaktívneho zmesného impregnantu tvorí podiel 40 až 55 hmotnostných percent nenasýteného monoméru, výhodne styrénu, pričom bezrozpúšťadlový impregnant obsahuje 0,8 až 1,2 hmotnostných dielov peroxidovej zlúčeniny, výhodne terciárneho butylperbenzoátu, ako iniciátora vytvrdzovacej kopolymerizačnej reakcie, a to v množstve počítanom na 100 hmotnostných dielov roztoku živicinej zložky v nenasýtenom monoméri, pričom ďalšou prípadnou zložkou v impregnante je aj podiel urýchľovača typu kovových solí organických kyselín, výhodne kobalt-naftenátu v množstve 0,0025 až 0,0035 hmotnostných dielov kobaltu, počítanom tiež na

100 hmotnostných dielov roztoku živicinej zložky v nenasýtenom monoméri.

2. Spôsob výroby bezrozpúšťadlového impregnantu podľa bodu 1, vyznačujúci sa tým, že sa najskôr dvojstupňovou syntézou pripraví modifikovaná nenasýtená oligoesterimidová živica, ktorá sa v nasledujúcom treťom stupni rozpustí v nenasýtenom monoméri, výhodne v styréne, pričom sa postupuje takým sledom operácií, že sa v prvom stupni nechá reagovať anhydrid trikarboxylovej kyseliny s aminoalkoholom, výhodne s 2,2-dimetylpropandiolom-1,3 pri teplote 130 až 200 °C za vzniku zmesi oligoesterimiddiolov obsahujúcich 10 až 12 hmotnostných percent hydroxylových skupín, ktoré sa v nasledujúcom druhom stupni kondenzujú za prítomnosti inhibítora radikálovej kopolymerizácie, výhodne hydrochinonu s vopred pripraveným ricínomaleinátom a s anhydridom kyseliny maleinovej, prípadne s čiastočným podielom alfa, beta nenasýtených dikarboxylových kyselín a ich anhydridov alebo ich zmesi pri 180 až 220 °C, alebo sa do reakčnej zmesi oligoesterimiddiolov pridá ricínový olej a anhydrid kyseliny maleinovej, pričom sa časť tohoto anhydridu najskôr aduie na hydroxylové skupiny pri teplote 140 až 150 °C, vzniklý ricínomaleinát sa polykondenzuje so zbývajúcou časťou anhydridu kyseliny maleinovej s oligoesterimiddiolmi pri 190 až 210 °C, pričom získaná modifikovaná nenasýtená oligoesterimidová živica sa potom pri teplote 100 až 120 °C rozpustí v nenasýtenom monoméri, výhodne v styréne, pričom do výsledného roztoku živiciného produktu v styréne sa pri maximálnej 25 °C pridá pred použitím peroxidový iniciátor vytvrdzovacej reakcie, výhodne terciárny butylperbenzoát a prípadne i urýchľovač na báze kovových solí organických kyselín, výhodne kobaltu.