



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

211678

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³
C 08 L 63/02

/22/ Přihlášeno 06 03 80
/21/ /PV 1555-80/

(40) Zveřejněno 31 07 81

(45) Vydáno 15 05 83

(75)

Autor vynálezu

JANOUSEK VLADIMÍR RNDr., PRAHA

(54) Zalévací a odlévací látka a způsob její výroby

Zalévací a odlévací látka je vhodná k výrobě různých konstrukčních dílců odléváním, k povrchové úpravě či ochraně, k pouzdrění dílců, elektrických obvodů a k četným jiným aplikacím.

Skládá se z dianepichlorhydrinové tekuté pryskyřice a z emulze epoxidovaného butylesteru mastných kyselin sójového oleje s chlorovaným kaučukem. Výhodné je složení, kdy na 50 až 70 hmotových procent dianepichlorhydrinové tekuté pryskyřice připadá 25 až 38 hmotových procent epoxidovaného butylesteru mastných kyselin sójového oleje s 5 až 12 hmotovými procenty chlorovaného kaučuku.

Základní odlévací látka může být doplněna 0,1 až 1,5 hmotovými díly kysličníku antimonitého za účelem snížení hořlavosti a až 160 hmotovými díly anorganických sloučenin na 100 hmotových dílů základní látky.

Při výrobě se stanovené množství chlorovaného kaučuku vnese do 40 °C teplého epoxidovaného butylesteru mastných kyselin sójového oleje, nechá se 8 až 12 hodin bobtnat, pak se přidá dianepichlorhydrinová tekutá pryskyřice a při teplotě 50 °C se vše rozmíchá až do úplné homogenizace látky. Přidávají-li se další složky jako plniva, provede se homogenizace v třecím stroji.

Vynález se týká zalévací a odlévací látky a způsobu její výroby, která je vhodná k výrobě různých předmětů, konstrukčních dílců odléváním, nebo povrchové úpravě či ochraně, k pouzdření dílců, elektrických obvodů a k četným dalším aplikacím.

Významnou úlohu v této oblasti hrají makromolekulární sloučeniny, které tvoří podstatu zalévacích a odlévacích látek, například nenasyčené polyesterové pryskyřice, polyuretanové a epoxidové tekuté nebo tavitelné pryskyřice. A právě tekuté epoxidové pryskyřice jsou podstatou velmi častých odlévacích a zalévacích látek, protože velmi účelně zlepšují obecné výhody, které technologie zalévání nebo odlévání přináší.

Epoxidové zalévací a odlévací látky přecházejí z tekutého do tuhého stavu chemickou reakcí s další sloučeninou, tvrdidlem, nebo reakcí podnícenou katalyzátorem. Průběh reakce je v obou případech urychlován zvýšením teploty.

Výsledné vlastnosti vytvrzeného reakčního produktu závisejí na chemické podstatě výchozí epoxidové pryskyřice, jak bývá obvykle definována epoxidovým hmotovým ekvivalentem, kyselostí, obsahem chloru, molekulovou hmotností, neboť na těchto hodnotách závisejí reaktivita, viskózní výchozí pryskyřice a všechny vlastnosti produktu po vytvrzení.

Neméně významný vliv má též chemická podstata a množství tvrdidla jakož i způsob vytvrzování. Všeobecně je známo, že vytvrzené epoxidové zalévací a odlévací látky snášejí teploty nejméně 100 °C a odolávají nízkým teplotám nejméně do -40 °C, pokud ovšem předměty z nich zhotovené neobsahují látky s odlišným součinitelem lineární roztažnosti teplem.

Dosavadní zalévací a odlévací epoxidové látky, kromě cykloalifatických, nelze použít na aplikace, v nichž by byly vystaveny účinkům vnějšího prostředí. Dalšími nevýhodami dosavadních zalévacích a odlévacích epoxidových látek je značné smrštění, velká navlhavost, velký modul pružnosti, značná křehkost a poměrně nevýhodné elektrické izolační vlastnosti, především velký ztrátový činitel a permitivita a jejich závislost na teplotě.

Ani technologie odlévání nebo zalévání těmito dosud známými látkami není bez problémů, neboť jejich viskozita způsobuje spolu s velkým povrchovým napětím, že nezatékají do jemných štěrbin a malých prostorů, zadržují velká množství vzduchových bublinek a zbytečně příliš pevně lnou k plochám tvářecích forem.

Uvedené nevýhody se odstraní zalévací a odlévací látkou, podle vynálezu, jejíž podstata spočívá v tom, že se skládá z dianepichlorhydrinové tekuté pryskyřice a emulze epoxidovaného butylesteru mastných kyselin sójového oleje s chlorovaným kaučukem.

Přitom je zejména výhodné složení, kdy na 50 až 70 hmotnostních procent dianepichlorhydrinové tekuté pryskyřice připadá 25 až 38 hmot. procent epoxidovaného butylesteru mastných kyselin sójového oleje s 5 až 12 hmotn. procenty chlorovaného kaučuku. Základní zalévací a odlévací látka může být doplněna 0,1 až 1,5 hmotn. díly kysličníku antimonitého a až 160 hmotn. díly anorganických sloučenin na 100 hmotn. dílů základní zalévací látky.

Podstata způsobu výroby zalévací a odlévací látky spočívá v tom, že stanovené množství chlorovaného kaučuku v rozmezí 5 až 12 hmotn. procent se vnese do 25 až 38 hmotn. procent epoxidovaného butylesteru mastných kyselin sójového oleje zahřátého na 40 °C, kde se nechá bobtnat po dobu 8 až 12 hodin, načež se přidá stanovené množství v rozmezí 50 až 70 hmotn. procent dianepichlorhydrinové tekuté pryskyřice zahřáté na teplotu 40 až 50 °C a vzniklá směs se intenzivně míchá při teplotě 50 °C až do úplné homogenizace všech složek, načež se nechá vychladnout.

Ještě do teplé směsi všech složek se může přidat a důkladně rozmíchat stanovené množství kysličníku antimonitého v rozsahu 0,1 až 1,5 hmotn. dílů na 100 dílů základní směsi. Také se může teplá směs všech složek, popřípadě i s kysličníkem antimonitým vnést do ver-

tikálního ozubového třecího stroje, přidat až 160 hmotnostních dílů vysušené anorganické sloučeniny a provést homogenizace.

I když vlastnosti vytvrzených produktů jsou ovlivňovány druhem a koncentrací tvrdidel a způsobem vytvrzování, složení základu zalévací látky podle vynálezu způsobuje, že produkty mají proti produktům vytvrzeným stejným tvrdidlem i stejným způsobem z dosud známých odlévacích a zalévacích látek četné výhody.

Jsou lehčí a podstatně houževnatější, jsou méně navlhavé, lépe odolávají otěru a také se lépe obrábějí. Přitom odolávají teplotám nejméně od -60°C do $+180^{\circ}\text{C}$ a jsou lepšími elektrickými izolanty. Modul pružnosti je menší. Podstatně se zvýšila spolehlivost zatékání zalévací látky do štěrbin. Je to způsobeno nízkou hodnotou viskozity spolu s malým povrchovým napětím, což tedy umožňuje využití této zalévací látky pro odlévání drobných součástek umístěných ve velmi malých tvářecích prostorech.

Vlastnosti zalévací a odlévací látky a její výhody jsou patrné z připojených konkrétních příkladů výroby této látky, kde jsou též uvedeny dosažené hodnoty těchto vlastností.

Je třeba říci, že přidávkou kysličníků, síranů, popřípadě jiných sloučenin kovů nebo přidávkou skleněných vláken, křemičitanů a jiných anorganických sloučenin a popřípadě i přidávkou kombinovaných anorganických i organických látek jako plniv se vlastnosti vytvrzených produktů zalévací a odlévací látky dále ovlivňují. Vyrůstá modul pružnosti, ale zmenšuje se pevnost v tlaku a odolnost proti navlhnutí.

Změny vyvolané přísadami plniv závisejí na druhu a koncentraci plniv. Na rozdíl od známých zalévacích látek je však možno do základu zalévací látky podle tohoto vynálezu vnášet podstatně větší množství anorganických plniv a to až 160, popřípadě až 200 hmotn. dílů na 100 hmotn. dílů základní zalévací látky.

Přidávky plniv nad 60 hmotnostních dílů sice některé vlastnosti zhoršují, příznivě však ovlivňují součinitel lineární roztažnosti teplem, který se například zmenšuje až na $30 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ při použití 160 hmotn. dílů kysličníku železitého. Přidávkou 0,1 až 1,5 hmotn. dílů kysličníku antimonitního do základu zalévací látky podle tohoto vynálezu se zmenšuje hořlavost a šíření plamene a vytvrzený produkt získává samozhášecí vlastnosti.

Tyto vlastnosti se ještě zlepší, jestliže kromě kysličníku antimonitního se přidá ještě například kysličník železitý nebo hlinitý nebo jejich směs v poměru 1:1 a to až do 160 hmotn. dílů základní zalévací látky. Také toto chování, samozhášivost, souvisí se složením základu zalévací látky. Je to především přítomnost chlorovaného kaučuku, který zahříván nad rozkladnou teplotu uvolňuje chlor, který reaguje s kysličníkem antimonitním na antimonichlorid omezující hoření.

Vytvrzené produkty se nenabíjejí statickou elektřinou a jsou jiskrově bezpečné podle báňských předpisů. Také tyto vlastnosti souvisejí se složením základu zalévací látky a zachovávají se spolu s omezenou hořlavostí ve vytvrzeném produktu bez ohledu na druh, koncentraci tvrdidla a způsob vytvrzování.

Základ zalévací látky podle vynálezu lze vytvrzovat kterýmkoliv známým tvrdidlem nebo katalyzátorem. S výhodou lze vytvrzovat alifatickými polyaminy, například dietylén-triaminem, kterými se základ vytvrzuje za normální teploty během 3 hodin a produkty dosahují teplotní stability až do 125°C . Podstatně vyšší hodnoty se získají vytvrzováním komplexními iontovými katalyzátory nebo anhydridy dvojsytných karboxylových kyselin.

Podstatné snížení hodnoty modulu pružnosti vykazuje produkt vytvrzený aminoamidovými tvrdidly.

P ř í k l a d 1

Výroba základní zalévací látky 700 gramů chlorovaného kaučuku se vnese do 3 000 gramů epoxybutylesteru zahřátého na teplotu 40 °C, kde se nechá za laboratorní teploty bobtnat 10 hodin. Do vzniklé emulze se přidá 6 300 gramů tekuté epoxidové pryskyřice připravené reakcí 4,4' dihydroxydifenylpropanu s epichlorhydrinem, zahřáté na teplotu 45 °C, která vykazuje tyto vlastnosti: molekulární hmotnost 500 až 600, epoxidový hmotnostní ekvivalent 180 až 200, kyselost 0,3 mg KOH a obsah chloru maximálně 1,0 hmotn. procent.

Vše se intenzívně míchá při teplotě 50 °C, až vznikne zcela homogenní tekutá látka s viskozitou asi 6 až 10 Pa.s. Nechá se vychladnout na laboratorní teplotu, čímž vzroste viskozita na 15 Pa.s.

U produktů vytvrzovaných při 80 °C borfluoridtrietyléndiaminem jakožto iontovým katalyzátorem v množství 5 hmotn. dílů na 100 hmotn. dílů základní zalévací látky byly zjištěny následující hodnoty některých důležitých vlastností:

zatékání: do štěrbin 0,1 mm
 hustota: 1,25 až 1,30 gcm⁻³
 pevnost v tahu: až 100 MPa
 pevnost v tlaku: až 140 MPa
 rázová houževnatost: až 22 kJmm⁻²
 součinitel lineární roztažnosti teplem: maximálně 60.10⁻⁶/K
 navlhavost: maximálně 1,5 % hmotn.
 teplotní odolnost podle Martense: až 147 °C
 modul pružnosti: 2 500 až 4 000 MPa
 měrný vnitřní izolační odpor: až 10¹⁶
 měrný povrchový izolační odpor: až 10¹²
 ztrátový činitel tg delta (10³Hz, 20 °C): maximálně 5.10⁻³
 permitivita epsilon (10³Hz, 20 °C): maximálně 3,2
 Tk(epsilon) · (tg delta) : menší než 1 000.10⁻⁶/K

P ř í k l a d 2

Výroba zalévací látky s plnivem

Do 100 hmotn. dílů základní látky připravené podle příkladu 1 a zahříváné na 40 až 50 °C se vmísí 15 až 25 hmotn. dílů vysušeného kysličníku chromitého, zahřátého na 60 ± 5 °C s 0,6 mm³, 0,3 a 0,15 mm³ velkými částicemi v objemovém poměru 1:2:3.

Teplá směs se homogenizuje intenzívním mícháním nebo na třecím stroji.

U produktů vytvrzovaných při 80 °C borfluoridtrietyléndiaminem jakožto iontovým katalyzátorem v množství 5 hmotn. dílů na 100 hmotn. dílů základní zalévací látky byly zjištěny následující hodnoty některých důležitých vlastností:

zatékání: do štěrbin 0,4 mm
 hustota: 1,82 gcm⁻³
 pevnost v tahu: 100 MPa
 pevnost v tlaku: 130 MPa
 rázová houževnatost: 18 kJmm⁻²
 součinitel lineární roztažnosti teplem: 30.10⁻⁶/K
 navlhavost: 1,5 až 2,0 % hmotn.
 teplotní stálost dlouhodobá: 155 °C
 modul pružnosti: 1 180 až 1 200 MPa
 měrný vnitřní izolační odpor: 10¹⁷ ohm cm

měrný povrchový izolační odpor: 10^{15} Ω cm

ztrátový činitel tg delta (do 300 MHz, 20 °C): maximálně $3 \cdot 10^{-3}$

permitivita epsilon (do 300 MHz, 20 °C): maximálně 3,5 až 3,8

Kromě kysličníku chromitého Cr_2O_3 použitého v příkladu 2, lze použít kysličník titaničitý, TiO_2 , kysličník hlinitý - Al_2O_3 , kysličník křemičitý - SiO_2 a další četné látky k přípravě aplikovatelných zalévacích látek.

P ř í k l a d 3

Základní zalévací látka se vyrobí podle příkladu 1. Tato základní zalévací látka má po vytvrzení, které se provede při teplotě 25 ± 2 °C po dobu 3 až 5 hodin 10 hmotn. díly dietyltriaminu nebo 14 hmotn. díly dipropylentriaminu na 100 hmotn. dílů základní zalévací látky, stejné vlastnosti, jako v příkladu 1, až na teplotní odolnost podle Martense, která vykazuje hodnoty 120 až 130 °C.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Zalévací a odlévací látka, vyznačená tím, že obsahuje 50 až 70 hmotn. procent dianepichlorhydrinové tekuté pryskyřice, 25 až 38 hmotn. procent epoxidovaného butylesteru mastných kyselin sójového oleje a 5 až 12 hmotn. procent chlorovaného kaučuku.

2. Zalévací a odlévací látka podle bodu 1, vyznačená tím, že obsahuje 0,1 až 1,5 hmotn. dílů kysličníku antimonitého na 100 hmotn. dílů základní zalévací a odlévací látky.

3. Zalévací a odlévací látka podle bodů 1 a 2, vyznačená tím, že obsahuje až 160 hmotn. dílů anorganických plniv na 100 hmotn. dílů základní zalévací a odlévací látky.

4. Způsob výroby zalévací a odlévací látky podle bodů 1 až 3, vyznačený tím, že stanovené množství chlorovaného kaučuku v rozmezí 5 až 12 hmotn. procent se vnese do 25 až 38 hmotn. procent epoxidovaného butylesteru mastných kyselin sójového oleje zahřátého na teplotu 40 °C, kde se nechá bobtnat po dobu 8 až 12 hodin, načež se přidá stanovené množství v rozmezí 50 až 70 hmotn. procent dianepichlorhydrinové tekuté pryskyřice zahřáté na teplotu 40 až 50 °C a vzniklá směs se intenzivně míchá při teplotě 50 °C až do úplné homogenizace všech složek, načež se nechá vychladnout.

5. Způsob výroby podle bodu 4, vyznačený tím, že do ještě teplé homogenní směsi všech složek se přidá stanovené množství kysličníku antimonitého v rozsahu 0,1 až 1,5 hmotn. dílů na 100 hmotn. dílů základní směsi a vše se důkladně rozmíchá až do úplné homogenizace směsi.

6. Způsob výroby podle bodů 4 a 5, vyznačený tím, že teplá směs složek se vnese do vertikálního ozubového třecího stroje, kam se přidává až 160 hmotn. dílů vysušeného anorganického plniva a provede se homogenizace.