



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU 199 110

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 20 12 77
(21) PV 8569-77

(11) (B1)

(51) Int. Cl.³ C 08 L 83/10

(40) Zveřejněno 17 09 79
(45) Vydáno 30 09 82

(75)
Autor vynálezu NEČAS MIROSLAV ing.CSc., PARDUBICE
SASÍN MIROSLAV ing.
ZELÍK VLADISLAV ing., TRENČÍN

KROUPA JAN RNDr., TACHOV
ČERMÁK JIŘÍ ing.CSc., PARDUBICE

(54) Způsob výroby strojově vinutých součástí na bázi skelné výstuže

1

Vynález se týká způsobu výroby strojově vinutých součástí ze skelné výstuže a epoxysiloxanové pryskyřice.

Strojově vinuté součásti jsou moderní konstrukční materiály, jejichž předností je vysoká pevnost a nízká měrná hmotnost. Jako pojivo se pro strojově vinutí používá nejčastěji epoxidových, nenasycených polyesterových a fenolformaldehydových pryskyřic. Navíjení se obvykle provádí tak, že výstuž (vlákna, pramence nebo tkanina) prochází lázní pojiva (nizkoviskózní pryskyřice nebo pryskyřice v reaktivních rozpouštědlech) a pak se navíjí na jádro (trn) podle předem stanoveného programu.

Nevýhodou materiálů vyrobených s použitím výše uvedených pojiv je nízká tepelná odolnost. Tato může být zvýšena aplikací siloxanových pryskyřic, což ovšem vede ke zhoršení mechanických vlastností. Další nevýhodou je hořlavost těchto součástí, čímž je pro určité aplikace jejich použitelnost vyloučena.

Výzkumem bylo zjištěno, že uvedené nedostatky se odstraní způsobem výroby strojně vinutých materiálů podle vynálezu, který spočívá v tom, že se skelná výstuž impregnuje při teplotě 40 až 180 °C epoxysiloxanovou pryskyřicí, připravenou reakcí metylfenylsiloxanového polymeru s epoxidovým polymerem na bázi 2,2-bis(p-hydroxyfenyl) propanu a

epichlorhydrinu, rozpuštěnou v organickém rozpouštědle, jako jsou aromatické uhlovodíky, alifatické ketony a estery a jejich směsi a na katalyzovanou kvarterní amoniou bází obecného vzorce $[(R_1 R_2 R_3 R_4)] N^+ X^-$, kde R_1, R_2, R_3 a R_4 jsou alkyly s 1 až 6 atomy uhlíku, fenylly, popřípadě substituované alkylem s 1 až 3 atomy uhlíku, X je hydroxy-, alkoxy- skupina, kde alkyl obsahuje 1 až 5 atomů uhlíku, případně acyloxy skupinu s 2 až 6 atomy uhlíku, a takto připravená tkanina s nánosem pryskyřice 30 až 80 % hmot. se navine při teplotě 60 až 250 °C na jádro a po navinutí se vytvrdí při teplotě 80 až 250 °C.

Při výrobě strojově vinutých součástí podle vynálezu se jako pojivo používá epoxysiloxanová pryskyřice připravená reakcí metylfenylpolysiloxanového polymeru o parametrech $R/Si = 0,7$ až $1,6$ a $Ph/Me = 0,6$ až $1,5$, který obsahuje hydroxylové nebo/a alkoxylové skupiny vázané na atomech křemíku, s epoxidovým polymerem na bázi 2,2-bis/p-hydroxyfenyl/propanu a epichlorhydrinu s molekulovou hmotností 470 až 2000. S výhodou lze pro výrobu strojově vinutých součástí aplikovat epoxysiloxanovou pryskyřici připravenou podle čs. autorského osvědčení č. 165889. Použití epoxysiloxanových pryskyřic pro výrobu strojově vinutých součástí není dosud v literatuře uvedeno.

Podle vynálezu se skelná výztuž pro výrobu strojově vinutých součástí impregnuje při teplotě 40 až 180 °C epoxysiloxanovou pryskyřicí rozpuštěnou v organickém rozpouštědle a nakatalyzovanou kvarterní amoniou bází. Jako rozpouštědlo lze použít aromatické uhlovodíky, ketony, estery aj., případně jejich směsi. Roztok epoxysiloxanové pryskyřice se nakatalyzuje kvarterní amoniou bází obecného vzorce $[R_1 R_2 R_3 R_4 N]^+ N^-$, kde R_1, R_2, R_3 a R_4 jsou alkyly a 1 až 4 atomy uhlíku, X je hydroxy- nebo alkoxy- skupina s 2 až 6 atomy uhlíku. S výhodou lze použít tetrametylamonium hydroxidu vyrobeného podle čs. autorského osvědčení č. 157000. Katalyzátor se přidá v množství 10^{-4} až 2,0 % hmot. na pryskyřici, aby želatinační doba při 150 °C byla 1 až 4 minuty. Selná tkanina se impregnuje nakatalyzovaným lakem při teplotě 40 až 180 °C takovou rychlostí, aby při sušení nedošlo k vytvrzení pojiva. Tímto způsobem se vyrobí skelná výztuž impregnovaná epoxysiloxanovou pryskyřicí s nánosem 30 až 80 % hmot. s výhodou 35 až 55 % hmot.

Impregnovaná skelná výztuž se navíjí na jádro, přičemž výztuž před navíjením prochází vyhřívací zónou, ve které pryskyřice změkne do lepkavého stavu a při navíjení pak dokonale propojí jednotlivé vrstvy výztuže. Otáčky trnu, rychlost posunu výztuže, teplota vyhřívací zóny a předpětí výztuže musí být voleny tak, aby došlo k dokonalému propojení vrstev výztuže, aby se pryskyřice nepřetvrdila před navíjením a nebo aby nebyla při navíjení vytlačena na povrch navíjené součásti. Trn může být před navíjením opatřen separační vrstvou a výhodou silikonovým olejem. Po navinutí se materiál dotvrdí zahřátím postupně až na 250 °C. Výrobek je pak možno mechanicky opracovat a snadno stáhnout z trnu.

Výhodou strojově vinutých součástí na bázi epoxysiloxanových pryskyřic je oproti známým fenolformaldehydovým, polyesterovým a epoxidovým materiálům vyšší tepelná odolnost,

snížená hořlavost, odolnost proti plísním a výborné elektroizolační vlastnosti.

V příkladech je demonstrován způsob výroby strojově vinutých součástí podle vynálezu a základní vlastnosti vyrobených materiálů.

Příklad 1

K roztoku epoxysiloxanové pryskyřice ve směsi toluen+aceton 1:1 (připraveno podle čs. autorského osvědčení č. 165889, sušina 60,0 % hmot. obsah epoxidových skupin 0,033 g ekv(100 g) byl přidán 6,0% roztok tetrametylamoniumhydroxidu v butanolu v množství 9 ml roztoku na 1000 g laku. Směs byla důkladně promíchána, želatinační doba byla 152 s při 150 °C. Nakatalyzovaným lakem byla impregnována delubrikovaná skelná tkanina o plošné hmotnosti 200 g/m². Impregnace byla prováděna v lakovacím zařízení při teplotě sušení 70 až 75 °C a rychlosti posunu tkaniny 15 m/hod. Vzniklá nalakovaná tkanina, která obsahovala 40 % hmot. epoxysiloxanové pryskyřice, byla rozřezána na pásy o šířce 5 cm. Navíjecí zařízení sestávalo z otočeného trnu na který je navíjena páska (prepreg), předehřívací zóny a držáku cívky s prepregem, které se pohybují rovnoběžně s osou navíjecího trnu. Kovový trn o průměru 65 mm byl opatřen povlakem silikonového oleje a pak vyhřát za 2 hod. na 180 °C. Posun pásy byl 3 cm/ot., otáčky trnu 56 ot/min., tah /předpětí/ prepregu 400 N, teplota vzduchu v předehřívací zóně 150 °C. Byly navinuty 4 vrstvy prepregu a trn s navinutou trubkou byl vložen do sušárny, kde byl dotvrzen postupně při teplotách 110 °C/2 hod., 140 °C/2 hod. a 180 °C/2 hod. Po ochlazení byla trubka na trnu mechanicky opracována a hladká trubka pak byla z trnu stažena.

Bílá popřípadě mírně nažloutlá trubka má hladký vnitřní povrch, je vzduchotěsná (přetlak 1,0 MPa při ponoření do vody) a při tlakové zkoušce (nastala destrukce až při tlaku 11 MPa. Materiál, ze kterého je trubka vyrobena, je dle ČSN 730853 nehořlavý) klasifikace A, (podle ASTM D-635-68 samozhášivý, je odolný proti plísním podle ČSN 03 8826) Ja a ČSN 03 8180. Trubky, připravené popsaným způsobem za použití fenolformaldehydové nebo epoxidové pryskyřice jsou podle citovaných norem nesnadno hořlavé, resp. hořlavé.

Příklad 2

Skelná tkanina EV 99-206-D2 byla impregnována epoxysiloxanovou pryskyřicí rozpuštěnou v toluenu (připraveno podle čs. autorského osvědčení 165880) o obsahu 65 % hmot. polymeru. Roztok pryskyřice byl nakatalyzován 6 % butenolickým roztokem tetrametylamoniumhydroxidu v množství 7 ml na 1000 g laku. Želatinační doba byla 186 s při 150 °C. Impregnace tkaniny byla provedena při teplotě sušení 110 °C a rychlosti posunu tkaniny 45 m/hod. Prepreg obsahoval 45 % hmot. pryskyřice. Trubky byly připraveny postupem uvedeným v příkladu 1.

Získaná trubka vyhověla zkoušce vzduchotěsnosti a tlaku až 13 MPa.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob výroby strojově vinutých součástí na bázi skelné výztuže, vyznačený tím, že se skelná výztuž impregnuje při teplotě 40 až 180 °C epoxysiloxanovou pryskyřicí, připravenou reakcí metylfenylsiloxanového polymeru s epoxidovým polymerem na bázi 2,2-bis(p-hydroxyfenyl) propanu a epichlorhydrinu, rozpuštěnou v organickém rozpouštědle, jako jsou aromatické uhlovodíky, alifatické ketony a estery a jejich směsi a nakatalyzovanou kvarterní amoniou na bázi obecného vzorce $[(R_1 R_2 R_3 R_4)N]^+ X^-$, kde R_1, R_2, R_3 a R_4 jsou alkyly s 1 až 6 atomy uhlíku, fenyl, popřípadě substituované alkylem s 1 až 3 atomy uhlíku, X je hydroxy-, alkoxy-, skupina, kde alkyl obsahuje 1 až 5 atomů uhlíku, popřípadě acyloxyskupina s 2 až 6 atomy uhlíku a takto připravená tkanina s nánosem pryskyřice 30 až 80 % hmot. se navine při teplotě 60 až 250 °C na jádro a po navinutí se vytvrdí při teplotě 80 až 250 °C.