



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

217888

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 30 03 81
(21) (PV 2361-81)

(51) Int. Cl.³
C 08 J 5/24

(40) Zveřejněno 28 05 82

(45) Vydáno 15 11 84

(75)
Autor vynálezu

LACHMANN ZDENĚK ing., PATEV NIKOLAJ ing., PRAHA

(54) Předimpregnovaná skelná výztuž pro výrobu skelného laminátu
se sníženou hořlavostí

Vynález se týká předimpregnované skelné výztuže (prepregu) se sníženou hořlavostí, u které se snížení hořlavosti dosahuje přímo kombinací brom obsahující složky s ostatními složkami tvořícími pojivový systém prepregu. Systém se skládá ze 100 dílů hmotnostních tetrabromdianové pryskyřice s epoxiekvivalentem 0,180 až 0,230 molů/100 g, 20 až 50 dílů hmotnostních nízkomolekulární epoxidové pryskyřice dianového typu s epoxiekvivalentem 0,45 až 0,60 molů/100 g, 6 až 7 dílů hmotnostních dikyandiamidu, 0,6 až 0,8 dílů hmotnostního lauryldimetylbenzylamoniumbromidu, a z nejvíce 6,5 dílu hmotnostního neodtěkavého rozpouštědla. Tetrabromdianová pryskyřice s výhodou obsahuje ve 100 hmotnostních dílech 18 až 20 dílů hmotnostních bromu. Prepreg je zejména vhodný pro výrobu laminátových a sendvičových dílů letadel, kde se uplatňují výhodné vlastnosti kombinace dobrých mechanických vlastností a snížené hořlavosti vytvrzeného skelného laminátu.

Vynález se týká předimpregnované skelné výztuže (prepregu) pro výrobu skelného laminátu se sníženou hořlavostí, impregnované pojivovým systémem na bázi epoxidových pryskyřic, která je prostorově tvarovatelná a mírně lepkavá za normální teploty a je vhodná pro výrobu skelných laminátů vykazujících kombinaci dobrých mechanických vlastností a snížené hořlavosti.

Prepregů, impregnovaných pojivovými systémy na bázi epoxidových pryskyřic, je známo mnoho druhů podle požadovaných výsledných vlastností skelných laminátů, které se z prepregů vyrábějí za zvýšené teploty a tlaku ve vytvrzovacích přípravcích.

Hlavní složkou pojivových systémů jsou jednak nízkomolekulární nebo středněmolekulární epoxidové pryskyřice, nebo směsi vysokomolekulárních epoxidových pryskyřic a nízkomolekulárních epoxidových pryskyřic ve vhodném poměru, jednak latentní tvrdidla, například dikyandiamid, diaminodifenylsulfon, komplex fluoridu boritého s monoethylaminem apod., a jednak případně i flexibilizátory pro zvýšení houževnatosti výsledného skelného laminátu, dále plniva, barviva apod. Pokud se požaduje na skelném laminátu snížení hořlavosti, jsou dalšími složkami retardéry hoření, například trifenylofosfát nebo trikresylfosfát, halogenovaný metalakton, halogenované fenoly v kombinaci s kyslíčnickem antimonitým apod.

Dosavadní známé prepregy pro výrobu skelných laminátů se sníženou hořlavostí dosahují snížení hořlavosti přidáním retardéru hoření, který tvoří další složku impregnačního pojivového systému na bázi epoxidových pryskyřic, a který negativně ovlivňuje zejména mechanické vlastnosti skelného laminátu.

Tyto retardéry většinou nejsou chemicky vázány s bázi epoxidových pryskyřic a proto se ze skelného laminátu vypocují a při styku s tekutým prostředím se vymývají. Vhodné retardéry hoření se převážně musí dovážet a jejich cena je vysoká. Při použití práškových retardérů hoření se při impregnaci skelné výztuže prášek usazuje na dně impregnační nádoby a tím se snižuje obsah retardéru v prepregu.

Uvedené nevýhody odstraňuje předimpregnovaná výztuž pro výrobu skelného laminátu se sníženou hořlavostí podle vynálezu. Podstata vynálezu spočívá v tom, že předimpregnovaná skelná výztuž sestává ze skelné vláknové vrstvy impregnované pojivovým systémem, který se skládá ze

100 dílů hmotnostních tetrabromdianové pryskyřice s epoxiekvivalentem 0,180 až 0,230 molů/100 g,

20 až 50 dílů hmotnostních nízkomolekulární epoxidové pryskyřice dianového typu s epoxiekvivalentem 0,45 až 0,60 molů/100 g,

6 až 7 dílů hmotnostních dikyandiamidu,

0,6 až 0,8 dílů hmotnostních lauryldimetylbenzylamoniumbromidu, a z nejvíce 6,5 dílů hmotnostních neodtěkaných rozpouštědel.

Výhodné je, když tetrabromdianová pryskyřice obsahuje ve 100 hmotnostních dílech 18 až 20 dílů hmotnostních bromu.

Výhodou předimpregnované skelné výztuže podle vynálezu je, že snížení hořlavosti skelného laminátu se dosahuje přímo vhodnou kombinací použitých složek pojivového systému na bázi epoxidových pryskyřic, z nichž jedna složka obsahuje vázaný brom. Tím odpadá použití další zvláštní složky, která byla retardérem hoření u dosud známých pojivových systémů. Vyrobený skelný laminát je podle normy ČSN 73 0853 klasifikován jako těžce hořlavý ve třídě hořlavosti G-1.

Pro bližší objasnění podstaty vynálezu slouží následující dva příklady provedení.

P ř í k l a d 1

Jako skelná výztuž se použije skelná tkanina keprové vazby o gramáži 206 g/m², vyráběná Vertexem národní podnik v Litomyšli pod označením EV-99-206-A 331. Pojivový systém na bázi epoxidových pryskyřic se na skelnou tkaninu nanáší jako impregnační roztok, který je složen ze

100 dílů hmotnostních 80% roztoku tetrabromdianové pryskyřice v metyletylketonu s epoxiekvivalentem 0,180 až 0,230 molů/100 g, s viskozitou 1 000 až 5 000 mPa.s při 25 °C, s měrnou hmotností 1 280 kg/m³ při 25 °C a s obsahem 18 až 20 dílů hmotnostních bromu,

32 dílů hmotnostních nízkomolekulární epoxidové pryskyřice dianového typu s epoxiekvivalentem 0,50 až 0,58 molů/100 g,

6,26 dílů hmotnostních dikyandiamidu,

0,84 dílu hmotnostního 80% roztoku lauryldimetylbenzylamoniumbromidu v etylalkoholu, a

48 dílů hmotnostních etylenglykolmonometyléteru.

Roztok tetrabromdianové pryskyřice vyrábí Spolek pro chemickou a hutní výrobu v Ústí nad Labem pod označením CHS-Epoxy TBD 12-80-M. Epoxidovou pryskyřici dianového typu vyrábí též výrobce pod označením CHS Epoxy 15 nebo CHS-Epoxy 110-BG-15, z nichž druhá pryskyřice je modifikována 15 díly hmotnostními reaktivního rozpouštědla, v daném případě butylenglykolbisglycidyléteru, jehož přítomnost konečné vlastnosti prepregu neovlivňuje. Roztok lauryldimetylbenzylamoniumbromidu v etylalkoholu dodává pod označením "Ajatin" Slovakoфарма národní podnik v Hlohovci. Organické rozpouštědlo etylenglykolmonometyléter dodává například pod obchodním názvem Methyl-Cellosolve firma Union Carbide.

Uvedené složky impregnačního roztoku se navzájem smísí. Tímto impregnačním roztokem se impregnuje skelná tkanina, procházející vhodným impregnačním zařízením rychlostí přibližně 1 m/min. Impregnační roztok se dořezuje na potřebnou viskozitu dalším množstvím etylenglykolmonometyléteru tak, aby výsledný nános pojivového systému po odtěžení rozpouštědel tvořil 50 ± 3 dílů hmotnostních z celkové hmotnosti prepregu. Selná tkanina naimpregnovaná zředěným impregnačním roztokem se suší při teplotě 130 °C po dobu asi 6 min tak, aby odtěkala přítomná rozpouštědla, to jsou metyletylketon, etylalkohol, a etylenglykolmonometyléter a aby jejich celkové zbylé množství nepřesáhlo 2 díly hmotnostní z celkové hmotnosti prepregu. Při použití epoxidové pryskyřice CHS-Epoxy 110-BG-15 přítomné reaktivní rozpouštědlo vzhledem k svému vysokému bodu varu neodtěká, ale protože se při zahřívání částečně váže s pojivovým systémem, nezvýší přípustný obsah neodtěkavých rozpouštědel.

Při sušení dochází k částečné polyadiční reakci epoxidových pryskyřic a tím k nárůstu jejich molekulové hmotnosti, jejímž následkem je mírná lepivost a dobrá ohebnost výsledného prepregu, který se uskládá jako polotovár pro výrobu skelných laminátů navinutý v rolích spolu se separační fólií například z polyvinylchloridu. Skladovatelnost je při 20 °C nejméně 3 měsíce a při -18 °C nejméně 12 měsíců.

Předimpregnovaná skelná výztuž podle vynálezu se pro všechny aplikace vytvrzuje při teplotě 170 °C a tlaku 0,3 MPa po dobu 1 hodiny. Je vhodná v jedné vrstvě jako lepicí fólie pro lepení kovů. Dosahovaná pevnost lepeného spoje podle normy ČSN 66 8510 je ve smyku taková při lepení duralu na dural 24,4 MPa. Dále je tato předimpregnovaná skelná výztuž vhodná k výrobě kompaktních laminátových dílů vrstvením z libovolného počtu vrstev a k výrobě sendvičových dílů s laminátovými potahy.

Vyrobený skelný laminát má podle norem ČSN 64 0607 mez pevnosti v ohybu 381 MPa a modul pružnosti v ohybu 20 160 MPa a podle SSSR-normy letecké způsobilosti (NLGS), která je závazná pro letecké konstrukce i v ČSSR, je zařazen do skupiny 1. jako obtížně hořící, takže vyhovuje pro aplikace v interiéru letadla.

P ř í k l a d 2

Jako skelná výztuž se použije pramencová skelná tkanina s plátňovou vazbou o gramáži 360 g/m², vyráběná ve Skloplastu národní podnik v Trnavě pod označením V 1313-340/651. Impregnační roztok je stejný jako v prvním případě, ale doředěný na nižší viskozitu tak, aby výsledný nános pojivového systému po odtěkání rozpouštědel tvořil 38 ± 3 dílů hmotnostních z celé hmotnosti prepregu. Sušicí podmínky a skladovatelnost jsou stejné jako v prvním případě.

Tento prepreg je zejména vhodný k výrobě kompaktních laminátových vícevrstevných dílů. Vyrobený skelný laminát má podle ČSN 64 0607 mez pevnosti v ohybu 659 MPa a modul pružnosti v ohybu 23 760 MPa a je ve stejné třídě hořlavosti.

Předimpregnované skelné výztuže podle vynálezu jsou zejména vhodné pro náročné aplikace například v letadlech vzhledem k jejich dobré tvarovatelnosti pro výrobu prostorově zakřivených dílů, kde se s předností využívá snížená hořlavost výsledného skelného laminátu.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Předimpregnovaná skelná výztuž pro výrobu skelného laminátu se sníženou hořlavostí, prostorově tvarovatelná a mírně lepivá, impregnovaná pojivovým systémem na bázi epoxidových pryskyřic, vyznačená tím, že sestává ze skelné vláknové vrstvy impregnované pojivovým systémem, který se skládá ze

100 dílů hmotnostních tetrabromdianové pryskyřice s epoxiekvivalentem 0,180 až 0,230 molů/100 g,

20 až 50 dílů hmotnostních nízkomolekulární epoxidové pryskyřice dianového typu s epoxiekvivalentem 0,45 až 0,60 molů/100 g,

6 až 7 dílů hmotnostních dikyandiamidu,

0,6 až 0,8 dílů hmotnostního lauryldimetylbenzylamoniumbromidu, a z nejvíce 6,5 dílů hmotnostního neodtěkavých rozpouštědel.

2. Předimpregnovaná skelná výztuž podle bodu 1, vyznačená tím, že 100 dílů hmotnostních tetrabromdianové pryskyřice obsahuje 18 až 20 dílů hmotnostních bromu.