



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU 273 869

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(21) PV 682-89.X
(22) Přihlášeno 01 02 89

(40) Zveřejněno 14 08 90
(45) Vydáno 04 05 92

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁵
D 06 B 19/00
B 29 D 9/00
B 32 B 17/02

(75) Autor vynálezu STOKLASA KAREL ing.CSc., ZLÍN,
TOMIS FRANTIŠEK doc.ing.CSc., OTROKOVICE

(54) Způsob povrchové úpravy vláken pro kompozitní materiály s polymerní matricí

(57) V současné době se vlákna pro kompozitní materiály upravují například impregnací roztoky různých polymerů, impregnací taveninami, nanášením prášku polymeru a podobně. Všechny tyto způsoby mají dílčí nedostatky, které omezují jejich aplikaci z materiálového nebo technologického hlediska. K odstranění tohoto problému přispívá způsob povrchové úpravy vláken s tepelnou odolností nad 300 °C. Podstata řešení spočívá v tom, že předehřáté vlákno se uvede do kontaktu s tavitelným činidlem v tuhém skupenství, s výhodou ve formě prášku, které se teplem obsaženým ve vlákně roztaví a vytvoří na povrchu vlákna tenkou vrstvu. Tavitelným činidlem je látka, především polymerní, která smáčí vlákno, současně je afinní vůči polymerní matrici a má teplotu tání o 20 až 80 °C nižší, než je teplota tání polymerní matrice kompozitu. Hlavní výhodou způsobu povrchové úpravy vláken podle vynálezu je především jeho jednoduchost a univerzálnost. Lze jej použít například při úpravě vláken skleněných, aramidových, uhlíkových i jiných pro matrice na bázi polypropylénu, polyamidu, polykarbonátu, polyimidu, polyesterů atd.

Vynález se týká způsobu povrchové úpravy vláken s tepelnou odolností nad 300 °C, určených pro přípravu kompozitních materiálů s polymerní matricí.

Vlákná v kompozitních materiálech většinou příznivě ovlivňují jejich mechanické vlastnosti. Problémem je ovšem vytvoření takové přechodové fáze mezi matricí a vláknem, která by unadňovala přípravu kompozitu a popřípadě i zvyšovala odpor proti vzniku a růstu trhlin při mechanickém namáhání hotového kompozitu. Z tohoto důvodu se vlákna pro kompozitní materiály povrchově upravují různými způsoby.

Známý je například způsob povrchové úpravy vláken roztoky různých polymerů v závislosti na druhu vlákna a matrice. Nevýhodou tohoto způsobu je přítomnost rozpouštědel, která se musí po impregnaci vlákna odstraňovat - tím vznikají pochopitelně problémy, především ekologické.

Jiný způsob je založen na impregnaci vláken taveninami polymerů. Zde je problémem skutečnost, že používané polymery mají zpravidla vysoké teploty tání a vysoké viskozity, což se potom projevuje ve snížení produktivity práce a teplotně stabilizačním omezení.

Známý je také způsob povrchové úpravy vláken práškovými polymery, u kterého je ale značným problémem dosažení potřebné adheze mezi částicemi práškového polymeru a vláknem při únosných výrobních rychlostech.

Další možností je potom použití dvousložkových reaktivních systémů, které je ale omezeno pouze na některé druhy laminátů, zejména termoreaktivního typu.

Výše uvedené nedostatky a omezení doposud známých způsobů povrchové úpravy vláken do značné míry odstraňuje způsob povrchové úpravy vláken pro kompozitní materiály podle vynálezu. Jeho podstata spočívá v tom, že vlákno se předejdeje a potom se uvede do kontaktu s lehce tavitelným polymerním činidlem v tuhém skupenství, zejména ve formě prášku nebo kompaktního bloku, které se teplem obsaženým ve vlákně roztaví a vytvoří na povrchu vlákna tenkou vrstvu. Tavitelným činidlem je polymerní látka, která smáčí vlákno, současně je afinní vůči polymerní matrici a má teplotu tání o 20 až 80 °C nižší, než je teplota tání polymerní matrice kompozitu.

Kontakt předejdeje vlákna s tavitelným polymerním činidlem je možno uskutečnit například průchodem vlákna přes zasypávací zónu, kde je prášek polymerního činidla na vlákno volně nasypáván, přičemž přebytek prášku, který neulpí na vlákně se odebírá a přivádí zpět na vstup zasypávací zóny. Jinou možností je vedení předejdeje vlákna fluidní zónou, kde je prášek polymerního činidla udržován ve vznosu a ulpívá na povrchu vlákna. Kontakt je možno realizovat také průvlakem vlákna kompaktním blokem polymerního činidla.

Tloušťku vrstvy tavitelného činidla na vlákně je možno regulovat délkou kontaktu vlákna s činidlem, rychlostí odtahu a teplotou předejdeje vlákna. Po nanesení vrstvy se vlákno chladí a je možné jej dále zpracovávat. Může se zpracovávat ve větších (i nekončících) délkách, sekát na střiž a podobně.

Hlavní výhodou způsobu povrchové úpravy vláken podle vynálezu je především jeho jednodušnost a univerzálnost. Lze jej použít například při úpravě vláken skleněných, aramidových, uhlíkových i jiných pro matrice na bázi polypropylénu, polyamidu, polykarbonátu, polyimidu, polyesterů atd. při tom se získá upravené vlákno, které je po ochlazení nelepivé a dobře se s ním manipuluje. Při novém ohřevu se potom vrstva povrchové úpravy stane lepidlovou, což umožňuje ve srovnání s doposud známými způsoby snazší akceptování materiálu polymerní matrice a snížení spotřeby energie při přípravě směsi.

K bližšímu objasnění podstaty vynálezu slouží následující praktický příklad povrchové úpravy skleněných vláken pro polymerní kompozit s polypropylénovou matricí. Jako tavitelné činidlo se v tomto případě používá intenzívně odbouraný polypropylén, charakterizovaný teplotou tání 80 až 150 °C, který může být popřípadě chemicky modifikován dalšími látkami - například maleinanhydridem. Skleněná vlákna, pramence nebo nitě se předejdeje na teplotu 160 až 200 °C, potom se uvedou do kontaktu s výše specifikovaným intenzívně od-

bouraným polypropylénem ve formě prášku. Prášek se při tom volně sype na předehřáté vlákno v zasypávací zóně. Přebytek prášku, který neulpí na vláknu, se odebírá a přivádí se zpět na vstup zasypávací zóny. Polypropylén se na vláknech roztaví a vytvoří na jeho povrchu tenkou vrstvu, která po ochlazení není lepivá a umožňuje snadnou další manipulaci s povrchově upraveným vláknem - například navíjení na cívky, sekání na střiž, skaní, atd. Upravené vlákno se dobře snáší s polypropylénovou matricí a dává kompozity výborných vlastností.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Způsob povrchové úpravy vláken s tepelnou odolností nad 300 °C pro kompozitní materiály s polymerní matricí, vyznačující se tím, že vlákno se předehřeje a potom se uvede do kontaktu s lehce tavitelným polymerním činidlem, které smáčí vlákno, současně je afinní vůči polymerní matrici a má teplotu tání o 20 až 80 °C nižší, než je teplota tání polymerní matrice, v tuhém skupenství, zejména ve formě prášku nebo kompaktního bloku, potom se vlákno se vzniklou tenkou vrstvou polymerního činidla na povrchu ochladí.
2. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že ke kontaktu předehřátého vlákna s tavitelným polymerním činidlem dochází průchodem vlákna přes zasypávací zónu, kde je prášek polymerního činidla na vlákno volně nasypáván, přičemž přebytek prášku, který neulpí na vláknech se odebírá a přivádí zpět na vstup zasypávací zóny.
3. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že ke kontaktu předehřátého vlákna s tavitelným polymerním činidlem dochází průchodem vlákna přes fluidní zónu, kde je prášek polymerního činidla udržován ve vznosu a ulpívá na povrchu vlákna.
4. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že ke kontaktu předehřátého vlákna s tavitelným polymerním činidlem dochází průvlakem vlákna kompaktním blokem polymerního činidla.
5. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že nízkotavitelným polymerním činidlem je intenzívně odbouraný polypropylén, charakterizovaný teplotou tání 80 až 150 °C, popřípadě dále chemicky modifikovaný.
6. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že vlákno se po vytvoření povrchové vrstvy tavitelného činidla seká na střiž.