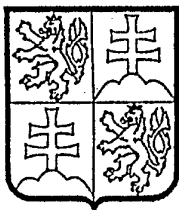


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

PATENTOVÝ SPIS 276 302

(21) Číslo přihlášky : 4396-89.Q

(22) Přihlášeno : 19 07 89

(30) Prioritní data :

(13) Druh dokumentu : B6

(51) Int. Cl.⁵ :
D 01 F 6/06

(40) Zveřejněno : 11 04 91

(47) Uděleno : 20 03 92

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku : 13 05 92

(73) Majitel patentu : VÝSKUMNÝ ÚSTAV CHEMICKÝCH VLÁKNI, š. p., SVIT

(72) Původce vynálezu : KNOTEK LUBOMÍR ing. CSc., SVIT,
MICHLÍK PETER ing. CSc.,
BECK ZOLTÁN, POPRAD,
VRBA DUŠAN ing.,
BERNÁTOVÁ MÁRIA ing., BRATISLAVA, TAKÁČOVÁ MARTA, SVIT,
SEDLÁK MICHAL, ŠUŇAVA

(54) Název vynálezu : Polypropylénové vlákno so zvýšenou termoplastičnosťou
a spôsob jeho výroby

(57) Anotace :

Polypropylénové vlákno so zvýšenou termoplastičnosťou priemeru 16 až 30 μm je vytvorené z aspoň 94 % izotaktického polypropylénu. Technický účinok sa dosahuje tým, že jadro a plášť majú rozdielnu nadmolekulovú štruktúru. Hodnoty priemerného optického dvojlomu vlákna a jeho plášťa sa líšia aspoň o 10 % entalpie topenia vlákna je menej ako 71 J.g⁻¹. Vlákno je vhodné na výrobu termoplasticky spevňovaných netkaných vláknitých útvarov. Spôsob výroby hore uvedeného vlákna tak, že pri zvláknovaní pôsobí na taveninu inerciálna sila, ktorej veľkosť 3.10⁻⁷ až 5.10⁻⁷ N je daná súčinom hmotnostného prietoku taveniny a rozdielu rýchlostí taveniny vo výtokovom otvore a po dosiahnutí priemeru 20 až 40 μm , pričom táto sila pôsobí do vzdialenosti 50 mm od výtokového otvoru. Vzniknuté ochladené vlákno sa následne dží na džižiaci pomer menší ako 1:2,25.

Vynález sa týka polypropylénového vlákna, rieši zvýšenie jeho termoplastičnosti, významnej vlastnosti pre jeho aplikáciu na teplom spevňované netkané textilie.

Polypropylénové vlákna sú tvorené polymorfným systémom, tj. obsahujú ako kryštalický, tak i amorfný podiel izotaktického polypropylénu. Doteraz známe polypropylénové vlákna používané na výrobu vlnárskych či bavlnárskych priadzi, mechanicky, či chemicky spevňovaných netkaných textílií sa vyznačujú charakteristickými vlastnosťami akými sú dĺžková hmotnosť, resp. hrúbka, pevnosť, ťažnosť, počet oblúčkov na jednotku dĺžky, povrchová úprava. Pre dosiahnutie týchto vlastností v optimálnych hodnotách sa v procese výroby využívajú preto postupy zvlákňovania a dĺženia tak, aby veľkosť a orientácia kryštalickej časti polymorfného systému, ktoré zásadne ovplyvňujú pevnosť, boli dostatočné, bez ohľadu na komplementárny amorfný podiel, ktorý je potom rozmiestnený v prereze vlákna viac menej štatisticky. Pre nové progresívne postupy spevňovania netkaných textílií však tieto vlákna majú nevýhody. Pri spevňovaní netkaných textílií teplom pre vytvorenie adhézneho spoja - väzného bodu je potrebná prítomnosť dostatočného množstva adhéziva - amorfného podielu na povrchu vlákien. To znamená, že kým pri spracovateľskej teplote pojenia kryštalický podiel vlákna zabezpečuje pevnosť vlákna, vôbec neovplyvňuje pevnosť adhézneho spoja, ktorá je daná amorfným podielom. Navyše, využiteľným adhézivom je len časť, ktorá je prítomná v povrchovej vrstve vlákna. Známe je riešenie problému zvýšenia termoplastičnosti bikomponentným zvlákňovaním. Problém adhéziva na povrchu sa rieši tým, že jadro je tvorené polymérom s vyššou teplotou topenia ako má polymér tvoriaci plášť, alebo sú usporiadané spôsobom "bok po boku". Toto riešenie je známe pod ochranným označením ES Fiber firmy CHISSO Corp., jap. patent 128666. Známe je tiež dosiahnutie pokroku v riešení problému využitím procesu zvlákňovania zmesí dvoch polymérov s rozdielnou teplotou topenia, ako to uvádza japonský patent 147659 pre zmes polyesteru a polyolefinu, alebo jap. patent 686917 pre zmes polypropylénu a polyetylénu. Nevýhodou všetkých týchto riešení je, že zásadne vyžadujú dva polyméry, špeciálne strojnotechnologické zariadenia. Dosahovanie nízkych dĺžkových hmotností vlákien si vyžaduje úpravu reologických vlastností taveniny.

Podstatou tohto vynálezu je vlákno tvorené jedným druhom polyméru, a to aspoň 94 % izotaktického polypropylénu, pričom nadmolekulová štruktúra jadra a plášťa tohto vlákna je rozdielna. Rozdiel je možné vyjadriť pomerom hodnôt optického dvojzlomu plášťa k priemernej hodnote, pričom celkové množstvo adhéziva (ktoré je komplementárne ku kryštalickej časti) je zaručené tak, že entalpia topenia vlákna nie je väčšia ako 71 J.g^{-1} , čo predstavuje stupeň zakryštalizovania menší ako 53 %. Podstatou spôsobu výroby takéhoto vlákna je riešenie technologických podmienok prieťahu vlákna pod hubicou tak, že v závislosti od hmotného prietoku taveniny inerciálna sila pôsobiaca na taveninu počas jej prieťahu na vlákno je nižšia ako $5,5 \cdot 10^{-7} \text{ N}$. Pritom táto sila pôsobí na dráhe vlákna maximálne do vzdialenosti 50 mm, pričom priemer vlákna dosiahnutý v tejto vzdialenosti od hubice je od 20 do 40 μm . Aby výsledná nadmolekulová štruktúra vlákna bola radiálne diferencovaná, i po dĺžení, dĺžiaci pomer následného kontinuálneho dĺženia nemá byť väčší ako 1:2,25, nakoľko pri vyšších dĺžiacich pomeroch sú vytvorené podmienky pre rast kryštálov v smere kolmom na os vlákna, čo potvrdzuje zmena dichroizmu vlákien dĺžených na vyšší dĺžiaci pomer. Výhody dosiahnuté riešením sú v prvom rade v tom, že inerciálna sila, teda sila potrebná na zrýchlenie taveniny počas prieťahu je oproti doterajším technológiám rádovo nižšia. Pri spôsobe podľa vynálezu pri odťahovacej rýchlosti $0,91 \text{ m.s}^{-1}$ a hmotnostnom prietoku $5,5 \cdot 10^{-7} \text{ kg s}^{-1}$ je inerciálna sila celková $4,8 \cdot 10^{-7} \text{ N}$. Pri doterajších technológiách pri odťahovacej rýchlosti $9,6 \text{ m.s}^{-1}$ a hmotnostnom prietoku $1,67 \cdot 10^{-5} \text{ kg.s}^{-1}$ celková inerciálna sila potrebná na zrýchlenie taveniny na konečný priemer vlákna $1,6 \cdot 10^{-4} \text{ N}$. Výhodou sú i nižšie odťahovacie rýchlosti. Ďalšou výhodou je, že množstvo tepla, ktoré je potrebné odnieť z jedného polymérneho prúdu taveniny počas tvorby vlákna je oproti doterajším technológiám zhruba 50 krát nižšie. Výhodou je i relatívne krátka dráha pre dosiahnutie konečnej hrúbky vlákna. Tieto faktory spolu s radiálnym gradientom teploty vo vlákne spôsobujú rozdielnosť nadmolekulovej štruktúry jadra a plášťa vlákna. Konečnou výhodou výrobku je potom zvýšená termoplastičnosť, ktorá sa prejavuje pri tepelnom spevňovaní

vláknitých útvarov. Zvýšená termoplastičnosť vlákna podľa vynálezu umožňuje vysoké rýchlosti kalandrov spevňujúcich vláknitý útvar pri dosahovaní dostatočných pevností týchto útvarov.

Príklad 1

Tavenina obsahujúca 94,7 % izotaktického polypropylénu sa zvlákňovala pri teplote 190 °C. Hmotnostný prietok taveniny cez 50 400 otvorovú hubicu s priemerom otvorov 0,4 mm bol 2.10^{-5} kg.s⁻¹. Prúdom vzduchu ochladené vlákna mali vo vzdialenosti 45 mm rýchlosť 0,9 m.s⁻¹ a priemer 32 μm pri pôsobení inerciálnej celkovej sily $3,5.10^{-7}$ N. Ochladené vlákno sa vydížilo na dĺžiaci pomer 1:2,15, čím sa dosiahla hrúbka vlákna 20,7 μm, optický dvojlom priemerný $29,5.10^{-3}$, optický dvojlom plášťa $35,6.10^{-3}$. Metódou DSC bola stanovená entalpia topenia vlákna 69,8 J.g⁻¹. Vlákna boli spracované na netkaný vláknitý útvar, ktorý mal pri plošnej hmotnosti 20 g.m⁻² pevnosť v ťahu 34 N (ČSN 80 0812).

Príklad 2

Tavenina obsahujúca 95,4 % izotaktického polypropylénu sa zvlákňovala pri teplote 200 °C. Hmotnostný prietok taveniny cez jeden otvor hubice priemeru 0,4 mm bol $5,5.10^{-7}$ kg.s⁻¹. Prúdom vzduchu ochladzované vlákna mali vo vzdialenosti 45 mm rýchlosť 0,9 m.s⁻¹ a priemer 39 μm, pri pôsobení inerciálnej sily $4,83.10^{-7}$ N. Ochladené vlákno sa vydížilo následne pri dĺžiacom pomere 1:2,0, čím sa dosiahla hrúbka vlákna 26,5 μm, optický dvojlom priemerný $30,8.10^{-3}$, optický dvojlom plášťa $35,3.10^{-3}$. Metódou DSC bola stanovená entalpia topenia vlákna 68,2 J.g⁻¹. Vlákna boli spracované na netkaný vláknitý útvar, ktorý mal pri plošnej hmotnosti 24 g.m⁻² pevnosť v ťahu 38 N.

Príklad 3

Pre porovnanie k príkladom 1 a 2 sa zvlákňovala tavenina obsahujúca 95,1 % izotaktického polypropylénu pri teplote 280 °C. Hmotnostný prietok taveniny cez otvor hubice priemeru 1,0 mm bol $7,3.10^{-6}$ kg.s⁻¹ a rýchlosť taveniny vo výtokovom otvore 0,01305 m.s⁻¹. Prúdom vzduchu ochladzované vlákna boli odťahované odťahovacím galetovým zariadením rýchlosťou 10 m.s⁻¹, ktoré zároveň vyvodilo inerciálnu silu $7,29.10^{-5}$ N. Ochladené vlákna sa po odstátí dĺžili na dĺžiaci pomer 1:3,5. Získali sa vlákna o hrúbke 20 μm, ktoré v porovnaní s príkladmi 1 a 2 mali podstatne vyššiu pevnosť - až 4,1 cN/dtex. Vyššia pevnosť vlákien sa však neprejavila vo vyššej pevnosti kalandrovaných netkaných textílií, naopak dosiahla sa pevnosť v ťahu 29 N pri plošnej hmotnosti 23 g.m⁻². Nižšia termoplastičnosť týchto vlákien je daná jednak nižším obsahom nekryštalickej fázy, čo vyjadruje entalpia topenia vlákna 81 J.g⁻¹ a jednak nadmolekulovou štruktúrou vlákna, čo vyjadruje priemerný optický dvojlom vlákna $31,2.10^{-3}$ a plášťa $32,1.10^{-3}$. V porovnaní s týmito vláknami majú vlákna uvedené v príkladoch 1 a 2 zvýšenú termoplastičnosť.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Polypropylénové vlákno so zvýšenou termoplastičnosťou priemeru 16 až 30 μm vytvorené z aspoň 94 % izotaktického polypropylénu, vyznačené tým, že má rozdielnú nadmolekulovú štruktúru jadra a plášťa, pričom rozdiel medzi hodnotou optického dvojlomu plášťa a hodnotou priemerného optického dvojlomu vlákna je aspoň 10 % a tým, že entalpia topenia kryštalickej fázy vlákna je menšia ako 71 J.g⁻¹.
2. Spôsob výroby polypropylénového vlákna podľa bodu 1, vyznačený tým, že sa zvlákňuje tavenina izotaktického polypropylénu cez výtokový otvor hubice priemeru 0,4 až 0,6 mm pri hmotnostnom prietoku m v kg.s⁻¹ a rýchlosti v_0 v m.s⁻¹, pričom vo vzdialenosti najviac 50 mm od zvlákňovacej hubice dosiahne vznikajúce vlákno rýchlosť v_1 v m.s⁻¹

a hrúbku 20 až 40 μm , pritom hmotnostný prietok $\dot{m}$ a odťahovacia rýchlosť v_1 sa volí v rozmedzí podľa vzťahu

$$3 \cdot 10^{-7} \text{ N} < \dot{m}(v_1 - v_0) < 5 \cdot 10^{-7} \text{ N}$$

a tým, že takto pripravené vlákno sa dží na džíaci pomer menší ako 1:2,25.