



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

211148

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³
D 01 F 8/06

/22/ Prihlášené 25 04 80
/21/ /PV 2899-80/

(40) Zverejnené 30 06 81

(45) Vydáno 15 04 84

(75)

Autor vynálezu

ŠIMO RUDOLF ing. CSc., KNOTEK LUBOMÍR ing., KRAJŇÁK PETER, SVIT

(54) Kontinuálny spôsob výroby oblúčkových vlákien z heterogénnych polymérnych zmesí

Kontinuálny spôsob prípravy oblúčkových vlákien z heterogénnych zmesí, pri ktorom zložky sa samostatne tavia. Jednotlivé zložky majú pomer viskozít pri zvláknovacej teplote od 1,1 do 3,8. Kapiláry zvláknovacej hubice majú dĺžky osemnásobne väčšie ako jej priemer a pomer zložiek pretekajúcich kapilármi je 0,42 až 2,3, pričom rýchlosť prietoku je $1,5 \cdot 10^{-3}$ m/s až $1 \cdot 10^{-2}$ m.s⁻¹ a pomer rýchlosti prietoku polyméru ku odťahovacej rýchlosti je $1,5 \cdot 10^{-3}$ až $2 \cdot 10^{-3}$. Pripravené vlákno sa dĺži na pomer 2 až 3,8 a nepretržite zráža pri 90 až 140 °C, pričom zo zrážacej zóny vystupuje oblúčkové vlákno rýchlosťou o 12 až 35 % menšou, ako je rýchlosť, ktorou vstupuje do dĺžiacej zóny.

Vynález rieši spôsob výroby oblúčkových vlákien kontinuálnym postupom pozostávajúcim z prípravy heterogénnej polymérnej zmesi, ktorá sa pri špecifických technologických podmienkach zvlákňuje, odťahuje, dží a zráža.

Oblúčkové vlákna je možné pripraviť rôznymi spôsobmi. Najznámejšie sú vlákna mechanicky tvarované, ktorých príprava si vyžaduje zvláštne strojno-technologické zariadenie na mechanickú texturáciu vlákien. Druhou skupinou sú vlákna, u ktorých oblúčky vznikajú spontánne v priebehu technologických operácií - džíenie, zrážanie - ako dôsledok špecifickej vnútornej štruktúry vlákna, ktoré sa skladá z aspoň dvoch zložiek s rôznymi fyzikálno-mechanickými vlastnosťami, a ktorých ťažiská majú rôznu polohu.

Takúto vnútornú štruktúru vlákien schopných oblúčkovať, možno dosiahnuť viacerými spôsobmi, ako je džíenie cez hranu, asymetrická termická alebo chemická úprava vlákna, zvlákňovanie tavenín dvoch zložiek cez bikomponentnú hubicu. Nedostatkom týchto postupov je, že je potrebné pre vznik oblúčkového vlákna buď zvláštne zariadenie na mechanické tvarovanie alebo termickú, či chemickú úpravu, alebo bikomponentnú hubicu.

Vyššie uvedené nedostatky rieši kontinuálny spôsob výroby oblúčkových vlákien z heterogénnych polymérnych zmesí, ktorého podstatou je, že sa vychádza z heterogénnej polymérnej zmesi pripravenej tavením, filtrovaním a zmiešaním aspoň dvoch polymérnych zložiek, ktoré majú pri teplote tavenia rôzne fyzikálno-mechanické vlastnosti vyjadrené pomerom viskozít zložiek v rozmedzí 1,1 až 3,8.

Pre vznik asymetrickej fázovej morfológie je výhodné takúto zmes bezprostredne po zmiešaní vytlačať cez otvory hubice, ktorých dĺžka je minimálne osemnásobok priemeru, pri rýchlosti taveniny v otvore hubice od $1,5 \cdot 10^{-3}$ do $1 \cdot 10^{-2} \text{ ms}^{-1}$. Pritom hmotnostný pomer polymérnej zložky v zmesnej tavenine môže byť v rozmedzí od 0,4 do 2,3, najvýhodnejšie 1,0. Rýchlosť odťahovania takto formovaných vlákien v závislosti na chladiení je v rozmedzí od 0,075 do $3,3 \text{ ms}^{-1}$. Odťahované vlákna je výhodné kontinuálne džíť na džíaci pomer 2,0 až 3,8 a vydlížené vlákno kontinuálne zrážať v zrážacej zóne pri teplotách 90 až 140°C , pričom zrážaním sa postupná rýchlosť vlákien po zrážaní zníži o 12 až 35 % oproti rýchlosti džíenia.

Oblúčkovitosť vlákien podľa tohto spôsobu je výsledkom vhodnej voľby kombinácie polymérnych zložiek, vznikom asymetrickej fázovej morfológie zmesnej taveniny, procesom džíenia a procesom tepelnej úpravy vydlížených vlákien. Od kombinácie polymérnych zložiek, resp. ich rozdielnych fyzikálno-mechanických vlastností, teda i viskozity, elacity, tepelnej zmrštivosti apriori závisia fyzikálno-mechanické vlastnosti vlákien z nich pripravených, i frekvencia oblúčkov. Rozdielnosť fyzikálno-mechanických vlastností je vhodné vyjadriť pomerom viskozít zložiek pri teplote zvlákňovania.

Vznik asymetrickej fázovej morfológie je závislý na teplote, pomere viskozít zložiek, hmotnostného pomeru zložiek, šmykovej rýchlosti toku zmesnej taveniny kapilárou, dobou toku zmesnej taveniny kapilárou a veľkosťou medzimolekulových síl polymérnych zložiek.

Keďže teplota a pomer viskozít polymérnych zložiek sú navzájom závislé faktory, stačí definovať pomer viskozít pri teplote zvlákňovania. Asymetrická fázová morfológia môže vzniknúť pri ľubovoľnom hmotnostnom pomere zložiek, avšak oblúčkovací potenciál je dostatočný len pri určitom definovanom hmotnostnom pomere. Zdanlivá šmyková rýchlosť toku a doba toku zmesnej taveniny kapilárou hubice spolu súvisia a závisia tiež od teploty zvlákňovania a stačí definovať rýchlosť toku zmesnej taveniny kapilárou hubice. Veľkosť pôsobenia medzimolekulových síl polymérnych zložiek možno u heterogénnych polymérnych systémov zanedbať.

V procese džíenia, ktorý je možné definovať rýchlosťou džíenia a džíacim pomerom, polymérne zložky menia svoju nadmolekulovú štruktúru a dosahuje sa definovaný rozdiel vo fyzikálno-mechanických vlastnostiach polymérnych zložiek, čo v spojitosti s asymetrickou

fázovou morfológiou je príčinou toho, že pôsobením tepla, čo možno vyjadriť teplotou ohrevného média, vlákno spontánne trojdimenzionálne oblúčkuje, pričom frekvencia oblúčkov, okrem už uvedených faktorov, závisí i od rozdielu rýchlostí vlákien pred a po tepelnej úprave, čo je výhodné vyjadriť percentuálnym rozdielom rýchlostí dĺženia a rýchlosti vlákna na výstupe zo zrážacej zóny.

Riešením podľa vynálezu sa dosiahne kontinuualizácia procesu prípravy oblúčkových vlákien, z ktorých však každé je zložené z dvoch zložiek. Výhodou je, že nie je nutné žiadne zvláštne zariadenie na oblúčkovanie, ani bikomponentná hubica, je nutná len jednoduchá hubica s kapilármi, ktorých dĺžka je viac ako osemnásobok priemeru kapiláry.

P r í k l a d 1

Polypropylén s viskozitou 350 Pa.s.pri 230 °C bol tavený v jednom extrúderi a polypropylén s viskozitou 294 Pa.s.pri 230 °C bol tavený v druhom extrúderi. Obe polymérne zložky sa oddelene filtrovali a viedli cez zubové dávkovacie čerpadlá do zvlákňovacieho bloku tak, že pomer hmotností zložiek bol 0,67. V statickom zmešovači umiestnenom v zvlákňovacom bloku sa z nich vytvorila zmesná tavenina, ktorá sa zvlákňovala na hubici s otvormi priemeru 0,6 mm a dĺžky 5 mm.

Dávkovanie bolo upravené tak, že na jeden hubicový otvor pripadala 0,02 g/min zmesnej taveniny, čo predstavuje rýchlosť taveniny v zmesi v hubicovom otvore $1,6 \cdot 10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$. Vznikajúce vlákna sa odťahovali rýchlosťou $0,5 \text{ m.s}^{-1}$, pričom boli chladené prúdom vzduchu teploty 20 °C. Na odťahované vlákna bola pomocou brodiaceho valca nanášaná zvlákňovacia preparácia v množstve 15 % hm. Z odťahovacej galety sa zväzok vlákien viedol na dĺžiacie zariadenie vytvorené galetovými duami, pričom dĺžiaci pomer bol 2. Zväzok vydlážnených vlákien sa viedol od dĺžiaceho dua cez parný kanál s teplotou 105 °C na pomocné duo, ktorého rýchlosť bola $0,85 \text{ m.s}^{-1}$. Zväzok takto upravených vlákien sa následne v rezačke porezal na striž. Strižové vlákna vykazovali jemnosť 3,6 dtex a frekvencia oblúčkov bola $3,8 \text{ cm}^{-1}$.

P r í k l a d 2

Polypropylén s viskozitou 350 Pa.s.pri 230 °C bol tavený v jednom extrúderi a polypropylén s viskozitou 126 Pa.s.pri 230 °C bol tavený v druhom extrúderi. Obe polymérne zložky sa oddelene filtrovali a viedli cez zubové dávkovacie čerpadlá do zvlákňovacieho bloku tak, že pomer hmotností zložiek bol 0,50. V statickom zmešovači umiestnenom v zvlákňovacom bloku sa z nich vytvorila zmesná tavenina, ktorá sa zvlákňovala na hubici s otvormi priemeru 0,6 mm a dĺžky 5 mm. Dávkovanie bolo upravené tak, že na jeden hubicový otvor pripadalo 0,12 g/min zmesnej taveniny, čo predstavuje rýchlosť taveniny zmesi v hubicovom otvore $1,0 \cdot 10^{-2} \text{ m.s}^{-1}$.

Vznikajúce vlákna sa odťahovali rýchlosťou $0,55 \text{ m.s}^{-1}$, pričom boli chladené prúdom vzduchu teploty 20 °C. Na odťahované vlákna bola pomocou brodiaceho valca nanášaná zvlákňovacia preparácia v množstve 15 % hm. Z odťahovacej galety sa zväzok vlákien viedol na dĺžiacie zariadenie vytvorené galetovými duami, pričom dĺžiaci pomer bol 3,6. Zväzok vydlážnených vlákien sa viedol do dĺžiaceho dua cez parný kanál s teplotou 125 °C na pomocné duo, ktorého rýchlosť bola $1,38 \text{ m.s}^{-1}$. Zväzok takto upravených vlákien sa následne v rezačke porezal na striž. Strižové vlákna vykazovali jemnosť 11,1 dtex a frekvencia oblúčkov bola $5,3 \text{ cm}^{-1}$.

P r í k l a d 3

Polypropylén s viskozitou 350 Pa.s.pri 230 °C bol tavený v jednom extrúderi a polyetylén s viskozitou 98 Pa.s.pri 230 °C bol tavený v druhom extrúderi. Obe polymérne zložky sa oddelene filtrovali a viedli cez zubové dávkovacie čerpadlá do zvlákňovacieho bloku tak, že pomer hmotností zložiek bol 2,08. V statickom zmešovači umiestnenom v zvlákňovacom blo-

ku sa z nich vytvorila zmesná tavenina, ktorá sa zvlákňovala na hubici s otvormi priemeru 0,6 mm a dĺžky 5 mm. Dávkovanie bolo upravené tak, že na jeden hubicový otvor pripadalo 0,12 g/min zmesnej taveniny, čo predstavuje rýchlosť taveniny zmesi v hubicovom otvore $1,0 \cdot 10^{-2} \text{ m.s}^{-1}$. Vznikajúce vlákna sa odťahovali rýchlosťou $0,83 \text{ m.s}^{-1}$, pričom boli chladené prúdom vzduchu teplého 20°C .

Na odťahované vlákna bola pomocou brodiaceho valca nanášaná zvlákňovacia preparácia v množstve 15 % hm. Z odťahovacej galety sa zväzok vlákien viedol na džíacie zariadenie vytvorené galetovými duami, pričom džíaci pomer bol 3. Zväzok vydížených vlákien sa viedol do džíacieho dua cez parný kanál s teplotou 135°C na pomocné duo, ktorého rýchlosť bola $1,97 \text{ m.s}^{-1}$. Zväzok takto upravených vlákien sa následne v rezačke porezal na striž. Strižové vlákna vykazovali jemnosť 8,0 dtex a frekvencia oblúčkov bola $4,4 \text{ cm}^{-1}$.

P r í k l a d 4

Polypropylén s viskozitou 190 Pa.s pri 260°C bol tavený v jednom extrúderi a polyamid s viskozitou 56 Pa.s pri teplote 260°C bol tavený v druhom extrúderi. Obe polymérne zložky sa oddelene filtrovali a viedli cez zubové dávkovacie čerpadlá do zvlákňovacieho bloku tak, že hmotnostný pomer zložiek bol 1,0. V statickom zmešovači umiestnenom v zvlákňovacom bloku sa z nich vytvorila zmesná tavenina, ktorá sa zvlákňovala na hubici s priemerom 0,6 mm a dĺžky 6 mm. Dávkovanie bolo upravené tak, že na jeden hubicový otvor pripadalo 0,12 g/min zmesnej taveniny, čo predstavuje rýchlosť taveniny zmesi v hubicovom otvore $1,0 \cdot 10^{-2} \text{ m.s}^{-1}$.

Vznikajúce vlákna sa odťahovali rýchlosťou $0,83 \text{ m.s}^{-1}$, pričom boli chladené prúdom vzduchu teplého 20°C . Na odťahované vlákna bola nanosená zvlákňovacia preparácia v množstve 15 % hm. Z odťahovacej galety sa zväzok vlákien viedol na džíacie zariadenie vytvorené galetovými duami, pričom džíaci pomer bol 2,6. Zväzok vydížených vlákien sa viedol od džíacieho dua cez parný kanál s teplotou 140°C na pomocné duo, ktorého rýchlosť bola $1,7 \text{ m.s}^{-1}$. Zväzok takto upravených vlákien sa následne v rezačke porezal na striž. Strižové vlákna vykazovali jemnosť 9 dtex a frekvencia oblúčkov bola $5,2 \text{ cm}^{-1}$.

P R E D M E T V Y N Á L E Z U

Kontinuálny spôsob výroby oblúčkových vlákien z heterogénnych polymérnych zmesí, ktorých polymérne zložky sa v dvoch prúdoch oddelene tavia, upravujú, filtrujú a potom v statickom zmešovači zmešujú, vyznačujúci sa tým, že heterogénna zmes, obsahujúca aspoň dve zložky, ktorých pomer viskozít pri teplote vytlačovania je v rozmedzí od 1,1 do 3,8, sa bezprostredne vytláča cez otvory hubice, s dĺžkou kapiláry väčšou ako osemnásobok priemeru, pričom hmotnostný pomer zložiek zmesi prechádzajúcej otvormi hubice je od 0,42 do 2,3, rýchlosť taveniny zmesi v kapilárach hubice je $1,5 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ až $1 \cdot 10^{-2} \text{ m.s}^{-1}$ a pomer tejto rýchlosti k rýchlosti odťahovania takto tvorených vlákien je v rozmedzí od $3 \cdot 10^{-3}$ do $2 \cdot 10^{-2}$, potom sa vlákna kontinuálne džíia na džíaci pomer 2 až 3,8 a vydížené vlákno sa nepretržite zráža pri teplote 90 až 140°C , pričom zo zrážacej zóny vystupuje oblúčkové vlákno rýchlosťou o 12 až 35 % nižšou, ako je rýchlosť, ktorou vystupuje džené vlákno z džíacej zóny.