

ČESKOSLOVENSKÁ  
SOCIALISTICKÁ  
REPUBLIKA  
(19)



ŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

**248085**  
(11) (B1)

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>  
C 08 K 5/09  
D 01 F 6/46

(22) Prihlášené 04 10 83  
(21) (PV 7944-84)

(40) Zverejnené 12 06 86

(45) Vydané 15 03 88

(75)

Autor vynálezu

KALOFOROV NIKOLA ing. CSc., BRATISLAVA

**(54) Aditívum do polypropylénu pre zníženie pretrhavosti a zníženie množstva odpadu pri dýžení polypropylénových vlákien**

1

2

Účelom vynálezu je zníženie pretrhavosti a zníženie množstva odpadu pri dýžení polypropylénových vlákien.

Uvedený účel sa dosahuje pri použití ako aditíva zmesi 0,01 až 3, s výhodou 0,05 až 0,25 % hmotnostných stearánu zinočnatého s 0,01 až 1,5, s výhodou 0,03 až 0,25 % hmotnostných stearánu vápenatého. Pritom všetky množstvá aditív sú vypočítané na báze konečného vlákna.

Vynález je možné použiť pri príprave a spracovaní polypropylénových vlákien.

Vynález sa týka výroby polypropylénových dĺžených vlákien. Pri tejto výrobe vzniká veľké množstvo odpadu, a to hlavne následkom pretrhov polypropylénových vlákien.

Modifikácia polypropylénu ako aj jeho zmesí s pigmentami a ďalšími ingredientami je efektívna pre zníženie pretrhavosti a zníženie množstva odpadu pri dĺžení polypropylénových vlákien. V literatúre, vrátane aj patentovej, chýbajú údaje o znížení odpadu a počtu pretrhov polypropylénových vlákien pri pridaní malých množstiev zmesí stearánov zinočnatého a vápenatého. Zatiaľ nie sú použité malé množstvá vyššie uvedených látok na zníženie počtu pretrhov a množstvo odpadu polypropylénu a jeho zmesí s ingredientami, bežne používanými pri príprave vlákien a ďalších výrobkov.

Pri použití stearánov ako aditíva pre zníženie pretrhavosti a zníženie množstva odpadu pri dĺžení polypropylénových vlákien sa zmiešajú 0,01 až 3, s výhodou 0,05 až 0,25 % hmotnostných stearánu zinočnatého s 0,01 až 1,5, s výhodou 0,03 až 0,25 % hmotnostných stearánu vápenatého s polypropylénom. Pritom všetky množstvá aditív sú vypočítané na báze konečného vlákna.

Vyššie uvedené aditíva pri prevádzkových podmienkach sa môžu pridávať do práškoveho polypropylénu pred zhotovením pigmentových koncentrátov pri zmiešaní týchto a ďalších ingredientov, s výhodou v turbolentnej miešačke.

Ďalej je možnosť pripraviť samostatné koncentráty buď z jednotlivých stearánov, s výhodou do 20 %, alebo zo spojočnej zmesi obidvoch stearánov v práškovom polypropylénu pri zmiešaní, s výhodou v turbolentnej miešačke a pretaveniu zmesi a potom jej pridaní vo forme granulátu. Dávkovanie sa robí pomocou objemového dávkovača v taviacozvlákňovacom stupni buď do základného, alebo vedľajšieho tavného šneku.

Poprípade je možnosť pridaní ako čistého aditíva pred granuláciou polymérnej suroviny. Zmiešanie aditíva s polypropylénom a jeho zmesami je vykonané v prevádzkových zmiešavacích zariadeniach pri bežných podmienkach. Získaná zmes sa taví v taviacom zariadení. Pritom teploty tavenia zmesi, dopravy a zvlákňovania taveniny je žiadúce nastaviť tak, aby sa získal tavný index, s výhodou 1 až 15 g/10 min vyšší v porovnaní s hornou dovolenou hranicou indexov bežnej výroby daného farebného odtieňa. Potom sa nedĺžené vlákno dĺži. Tavný index sa stanovil na plastomeri Gottfert podľa normy.

Počet pretrhov na 1 tonu a tým aj vytvorený odpad z dĺženého neskaného vlákna je omnoho menší pri pridaní do polypropylénu malých množstiev stearánov zinočnatého a vápenatého v porovnaní s vláknom z polypropylénu bez pridaných stearánov. Tento účinok malých množstiev vyššie uvedenej zmesi stearánov je nový. Zakladá sa na vplyve týchto prídavkov zlepšovať zotavovacie

vlastnosti, štruktúrnú stabilizáciu a synergizmus v polymére.

Pri vyššie uvedených pomeroch aditív nastáva ich vzájomné pôsobenie medzi sebou, s polypropylénom, poprípade aj s ďalšími zložkami polymérneho systému. Tento synergický efekt sa podieľa na získaní nového účinku.

Ako výhoda vyššie uvedeného vynálezu sa javí použitie prídavkov v malých množstvách prístupných, lacných a biologicky nezávadných látok, ako sú stearány zinočnatý a vápenatý.

Ďalšia výhoda vyššie uvedeného vynálezu je prístupný, jednoduchý a ekonomický postup, používajúci mechanické miešanie a tavenie — bežné pracovné stupne pri príprave vlákien a plastikárskych výrobkov. Preto aj pre ďalšie uvedené výhody je použitie stearánov podľa vyššie uvedeného vynálezu technicky výhodné.

#### Pr í k l a d 1

Použitý granulovaný polypropylén obchodnej značky Tatren TE 451 pri 230 °C a zatažení pásty plastomeru 2,16 kg mal tavný index 3,89 až 4,78 g/10 min ako aj index pseudoplasticity 1,66. Práškový polypropylén Tatren HPF mal tavný index 35,31 g/10 min tiež pri 230 °C a zatažení 2,16 kg. Pri zhotovení skúšobných zmesí látky s antistatickým účinkom povinne použité pri bežnej výrobe sa nepridali.

Prípravená v potravinárskej miešačke pri mechanickom miešaní v priebehu 20 min spoločná zmes stearánov zinočnatého a vápenatého do práškoveho polypropylénu Tatren HPF bola pretavená v monošnekovom granuláčnom zariadení „Sikoplast“ s priemerom šneku 80 až 125 mm pri teplotách:

- I. zóna 240 °C,
- II. zóna 230 °C,
- III. zóna 180 °C,
- IV. zóna 180 °C,
- V. zóna 220 °C,

hlavica 240 °C,  
vykurovanie oleja 220 °C,  
odplynenie 170 °C.

Formované struny zmesi po vodnom a vzduchoofukovacom chladení sa posekali na rezacom zariadení do granúl. Takto získaná zmes s tavným indexom 21,24 g/10 min sa zhomogenizovala v potravinárskej miešačke. Pre sledovanie účinnosti kombinácie stearánov ich spoločná zmes do práškoveho Tatrenu HPF sa pridávalo do polypropylénu Tatren TF 411 vo vhodnom pomere vypočítanom na konečnom vlákne. Preto sa zmes stearánov dávkovala do vedľajšieho extrúdera s priemerom šneku 32 mm, kde sa tavela a potom zmiešala s taveninou polypropylénu Tatren TE 451 v základnom tavnom egregáte s priemerom šneku 90 mm.

Podmienky tavenia a zvlákňovania boli: teploty vedľajšieho extrúdera

- I. zóna 250 až 260 °C,
- II. zóna 255 až 260 °C,
- III. zóna 255 až 260 °C;

výkon vedľajšieho extrúdera 11,524 kg/h;

teplota ohrevu manžety trubky medzi vedľajším extrúderom a základným tavným agregátom 260 °C;

teploty odporového ohrevu základného tavného agregátu 245 až 260 °C;

teplota dinylových pár pri základnom tavnom agregáte:

- I. zóna 250 až 260 °C,
- II. zóna 250 až 260 °C;

teplota dinylových pár pri rozvodných vetvách 250 °C;

teplota zvlákňovacích miest 250 až 260 °C;

tlak taveniny za taviacou časťou základného tavného agregátu 6,9 MPa, za dopravným čerpadlom maximálne 9 MPa, za vedľajším extrúderom 5,9 MPa;

výkon základného tavného agregátu 55,8 kilogramov/h;

dávkovanie taveniny na jednom zvlákňovacom mieste 310 g/min;

zvlákňovacie hubice s otvormi vo forme písmena Y;

odťahová rýchlosť navíjacieho stroja PD-1 450 m/min;

celkový titer nedžženého vlákna 7 040 až 7 780 dtex.

Porovnávacia vzorka zo samotného granulovaného polypropylénu Tatren TE 451 bez prídania stearánov sa súčasne dávkovala do vedľajšieho extrúdera a základného

tavného agregátu, tavná a zvlákňovala pri rovnakých podmienkach ako u vyššie uvedenej skúšky so stearánmi. Džženie sa vykonalo na džžiacom stroji KK-2 pri:

teplotách — galety hornej 120 až 125 °C a dolnej 104 °C, žehličky 45 až 70 °C;

rýchlostiach — odvalu 287 až 288 m/min, galety pod žehličkou 270 až 271 m/min, galety hornej 338 až 340 m/min;

pnutí — medzi 6. a 7. rolničkou 200 až 210 cN, pri navíjaní 700 až 800 cN.

Skrucovanie vlákna na stroji „Verdol“ sa vykonalo pri bežných podmienkach. Sledovala sa účinnosť kombinácie stearánov vápenatého 0,2 % hmotnostných a zinočnatého 0,2 % hmotnostných do režného, t. j. bez pigmentov polypropylénového káblikového vlákna (A). Získané hodnoty sa porovnávali s hodnotami káblikového vlákna zo samotného granulovaného polypropylénu Tatren TE 451 bez prídania stearánov (O). Fyzikálno-mechanické vlastnosti a ďalšie parametre pripraveného džžženého a skaného vlákna skúšky A v celkovom titre 2 724 dtex dovoľili jeho zatriedenie do prvej kvality.

Z tabuľky 1 je vidieť, že vytvorený odpad z džžženého neskaného vlákna je omnoho menší pri prídaní do polypropylénu kombinácie stearánov vápenatého 0,2 % hmotnostných a zinočnatého 0,2 % hmotnostných. Tento účinok vyššie uvedenej zmesi stearánov je nový a vyšší. Pritom pri uvedenom malom množstve zmesi stearánov sa značne zvyšuje tekutosť taveniny posudzujúcej od zvýšenia tavného indexu, čo dovoľuje zníženie energetických nákladov.

Pozorovanie počas skúšok ukázali, že u vlákna obsahujúceho kombinácie stearánov vápenatého 0,2 % hmot. a zinočnatého 0,2 % hmot. zvlákňovací a džžžiaci proces prebieha ľahšie v porovnaní s vláknom zo samotného Tatrenu TE 451 bez prídania stearánov. Pritom u džžženého neskaného vlákna s prídanimi stearánmi vo vyššie uvedenej kombinácii nebolo vidieť defekt „malé struny (kapiláry)“ na rozdiel od vlákna zo skúšky O.

Tabuľka 1

Skúška	Tavný index pri 230 °C v g/10 min pod zvlákňovacou hubicou	Odpad z džžženého neskaného vlákna (%)
A	13,89	1,9
O	6,68	15,7

## Príklad 2

Pripravená v miešačke buď 15 % hmot. zmes stearánu zinočnatého alebo 15 % hmot. stearánu vápenatého do práškového polypropylénu Tatren HPF bola pretavená v extrúderu s priemerom šneku 28 mm a formované struny sa posekali na rezacom zariadení do granúl. Pre sledovanie účinnosti kombinácie stearánov sa zložky dávkovali v potrebnom pomere vypočítanom na konečnom vlákne.

Mechanické miešanie koncentrátov pigmentov s 15 % hmot. zmesi stearánu zinočnatého spolu s 15 % hmot. zmesi stearánu vápenatého sa vykonalo v potravinárskej miešačke v priebehu 10 min. Zhomogenizovaná zmes pigmentov a stearánov sa dávkovala za pomoci dávkovača do vedľajšieho extrúdera s priemerom šneku 45 mm, kde sa tavia a potom zmiešala s taveninou polypropylénu obchodnej značky Mosten 56 532 v základnom tavnom agregáte s priemerom šneku 90 mm. Podmienky tavenia a zvlákňovania boli: teplota vedľajšieho extrúdera

- I. zóna 255 °C,
- II. zóna 230 °C,
- III. zóna 230 °C;

teplota trubky medzi vedľajším extrúderom a základným tavným agregátom 230 °C;

teplota dinylových pár pri základnom tavnom agregáte 297 °C;

teplota filtra 280 °C;

teplota dinylových pár pri rozvodných vetvách 285 °C;

## T a b u l k a 2

Skúška	Tavný index pri 230 °C v g/10 min pod zvlákňovacou hubicou	Počet pretrhov na 1 tonu vlákna nedĺženého	Počet pretrhov na 1 tonu vlákna dĺženého neskaného	Odpad z dĺženého neskaného vlákna, %
A	13,8	21,60	42,5	6
O	11,3	24,46	110,90	10

Získané hodnoty sa porovnávali s hodnotami polypropylénového vlákna, ktoré obsahovalo vyššie uvedené pigmenty bez prídania stearánov (O), t. j. bolo to vlákno vyrobené pri tých istých podmienkach, zariadení a priemernom množstve.

Fyzikálno-mechanické vlastnosti pripraveného dĺženého a skaného vlákna skúšky A v celkovom titre 4 071 dtex boli:

tržná pevnosť 1,69 až 1,72 cN/dtex;  
ťažnosť pri trhu 53,1 až 66,2 %;  
zobjemnenie 17,0 až 24,0 %;  
zmrštenie 1,9 až 3,1 %;

dávkovanie taveniny na jedno zvlákňovacie miesto 300 g/min;

ofahová rýchlosť navíjacieho stroja NSK-3 460 m/min;

celkový titer nedĺženého vlákna 6 660 ako aj 3 290 dtex;

zádrž preparácie na nedĺženom vlákne 13,39 percenta.

Nedĺžené vlákno sa dĺžilo a tvarovalo na dĺžiacom vzduchotvarovacom stroji „Pneutex“ pri podmienkach:

dĺžiaci pomer 3,  
relaxačný pomer 0,745,  
rýchlosť dĺžiacich galiet 1 300 m/min,  
teploty dĺženia 123 až 135 °C.

Počet pretrhov sa posudzoval od získaného počtu neregulérnych po svojej váhe ciev a sa vyjadroval na 1 tonu vyrobeného vlákna skladajúce sa z regulérnych a neregulérnych ciev. Sledovala sa účinnosť kombinácie stearánov vápenatého 0,08 % hmot. a zinočnatého 0,13 % hmot. do polypropylénového vlákna za prítomnosti pigmentov

Cromophtal gelb GR 0,0744 % hmot.,  
Cromophtal scharlach R 0,0156 % hmot.,  
Nylofil schwarz BLN 0,0186 % hmot. (A).

V podstate sa sledovala účinnosť vyššie uvedenej kombinácie stearánov do jedného z najťažších spracovateľných bledých farebných odtieňov polypropylénového káblikového vlákna.

počet pretrhnutých kapilár na 50 m vlákna 2,2;

počet zákrutov 35 m<sup>-1</sup>;  
odchýlka titru ±1,78 %.

Vlákno bolo zatriedené do prvej kvality. Z tabuľky 2 je vidieť, že počet pretrhov na 1 tonu a tým aj vytvorený odpad dĺženého neskaného vlákna je omnoho menší pri pridaní do polypropylénu kombinácie stearánov vápenatého 0,08 % hmot. a zinočnatého 0,13 % hmot. Pritom pri uvedenom malom množstve zmesi stearánov sa zvyšuje teku-

tosť taveniny posudzujúc od zvýšenia tavného indexu, čo dovoľuje zníženie energetických nákladov.

Účinok stearánov má praktický význam aj pre požadované zlepšenie vlastností u polymérnych systémov so zhoršenou predhistóriou, ako sú odpady. Vyššie uvedený vynález má aplikačný význam pre zníženie pretrhavosti a zníženie množstva odpadu pri dĺžení polypropylénových vlákien pripravených z bežných surovín, rôznych druhov a foriem odpadov ako aj zmesi odpadov s bežnými surovinami.

Ďalšie možnosti pre použitie a výhody vynálezu sú:

- zníženie alebo zvýšenie orientácie, stupňa kryštalinity a druhotnej kryštalizácie nedĺžených vlákien;
- mierne potlačenie zvýšenej kryštalinity polypropylénu následkom vplyvu, určitého obsahu a druhov pigmentov, ktoré

robia polymér ťažko zvlákňovateľný, kedy vlákno je dosť tvrdé, neelastické a zvyšujú množstvo odpadov;

- regulovanie štruktúry, elasticity, zrážanlivosti a tuhosti dĺžených vlákien, vrátane aj použitých pre plastickú kožu hygienickú;
- zvýšenie alebo zníženie termickej stability alebo degradácie polypropylénu, čo môže mať aplikačný význam pri príprave klasických, ako aj zrážavých vlákien;
- možnosť zlepšenia fyzikálnych a antistatických vlastností, zníženie frikcie a lepkavosti ku teplým kovovým povrchom výrobných strojov a zariadení, zabránenie zmien farby vlákien;
- možnosť zníženia spotreby energie, preparácie, stabilizačného a dispergačného systému;
- možnosť vykonať proces dĺženia pri mäkších podmienkach;
- zníženie defektov a farebnej pruhovitosti vlákien.

#### PREDMET VYNÁLEZU

Použitie zmesi stearánov zinočnatého a vápenatého, ako aditíva do polypropylénu pre zníženie pretrhavosti a zníženie množ-

stva odpadu pri dĺžení polypropylénových vlákien.