



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

224 725

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 04 01 82
(21) P v 44-82

(51) Int. Cl.³ CO 8 L 23/12
CO 8 L 23/16

(40) Zveřejněno 27 05 83
(45) Vydáno 01 08 85

(75)

Autor vynálezu FRANK JIŘÍ ing., PRAHA, CHLÁDEK JAROMÍR ing., LITVÍNOV

ŠABAT RENÉ, MOST, VOLFOVÁ EVA ing., PRAHA

OTTIS JIŘÍ ing., MOST

(54) Způsob výroby houževnatého polypropylenu na jednošnekovém vytlačovacím stroji

1

Vynález se týká způsobu přípravy houževnatého polypropylenu na jednošnekovém vytlačovacím stroji s dvoustupňovým šnekem a granulačním zařízením, který je určen pro speciální aplikace tam, kde je požadována dobrá houževnatost i za nízkých teplot, např. pro nárazníky automobilů a jiné jejich součásti, sportovní potřeby např. lyžařskou obuv, prvky bezpečnostních vázání a pod.

Izotaktický polypropylen je díky svým mechanickým vlastnostem velmi rozšířeným plastomermem. Nežádoucím jevem u tohoto jinek kvalitního polymeru je výrazný pokles hodnot mechanických vlastností při nižších teplotách a to již pod + 10 °C. Negativní změně vlastností se zabranuje tím, že základní izotaktický polymer se modifikuje přísávkem speciálních elastomerních látek, zejména etylen-propylenových kaučuků, které jsou samy o sobě vysoce houževnaté a s nimiž polypropylen vytváří mikroheterogenní směsi, jejichž výsledké vlastnosti jsou úměrné obsahu elastomerní složky, stupni její dispergace a termooxidační i fotooxidační stabilitě připravené směsi.

Tyto speciální směsi se až dosud připravují v zásadě dvěma způsoby. Buď se k mísení základního polymeru s elastomerní složkou používá vícešnekových strojů speciálně pro tento účel upravených, např. dvoušnekových kontinuálních hnětacích extruderů, v nichž lze vyvinout takové tlakové a smykové podmínky, které zaručují dokonalou homogenizaci obou složek při provozních teplotách do 210 °C tak, aby v průběhu mísení tavenin nedošlo k narušení

teplotně citlivější kaučukové složky. Druhý způsob výroby houževnatých polypropylenových směsí je rovněž dvoustupňový a nevylučuje použití jednošnekového granulárního extruderu. Pro dokonalé promísení obou složek se však předřazuje tavný diskontinuální hnětič, případně klasický gumárenský hnětič, v němž se při teplotách 180 - 190 °C připraví homogenní tavenina, která se ve druhém stupni pouze granuluje na obvyklém granulárním zařízení. Relativně dlouhý pobyt hmot v hnětiči (10-15 min), nedovoluje použití vyšších provozních teplot během mísení, protože při poměrně dlouhé zdržné době by mohlo dojít k narušení kaučukové složky.

Oba uvedené způsoby přípravy houževnatého polypropylenu jsou postupy značně energeticky i časově náročné. Především z hlediska energetického představuje použití speciálních hnětičů značné zatížení, protože celý dvoustupňový proces probíhá v roztaveném stavu. Další nevýhodou je poměrně dlouhé termické namáhání kaučukové složky.

Zjistili jsme, že dostatečně houževnatý polypropylen lze vyrobit i na jednošnekovém vytlačovacím stroji se speciálním dvoustupňovým šnekem při úspoře energie i času. Nový postup výroby houževnatého polypropylenu na jednošnekovém vytlačovacím stroji se podstatně odlišuje od výše uvedených způsobů a odstraňuje některé jejich nevýhody a využívá faktu, že elastomerní složku, např. EPDM kaučuk lze krátkodobě zahřát až na 280 °C, aniž dojde k jejímu rozkladu. Výrazné zvýšení teploty během mísení, kterého je dosaženo frikci v materiálu a nikoliv přívodem tepla z vnějšku má za následek radikální změnu reologických vlastností tavenin a umožňuje dokonalé promísení obou složek v podstatně kratším čase a při menším mechanickém namáhání. Bylo zjištěno, že za níže uvedených provozních podmínek postačuje k homogennímu promísení obou komponent doba 20 - 40 sekund, tj. doba, po kterou se hmota zdrží v tavící a za ní následující hnětací zóně jednošnekového vytlačovacího stroje.

Způsob výroby houževnatého polypropylenu na jednošnekovém vytlačovacím stroji spočívá podle vynálezu v tom, že granulovaný polypropylen se mísí v právní fázi s kaučukovým modifikátorem a dalšími aditivy v sypkém stavu ve dvoukuželovém mísiči při okolní teplotě a výsledná homogenní směs se ve druhé fázi plynule dávkuje do jednošnekového vytlačovacího stroje opatřeného dvoustupňovým šnekem s kompresním poměrem 2,0 - 4,0 v prvním stupni a 1,5 - 3,0 ve druhém stupni, při celkové hodnotě L/D vyšší než 25, přičemž se materiál v tavící zóně o délce 16 - 18 D při teplotách jednotlivých zón 30-50/200-250/200-230 °C nejprve roztaví a posléze v hnětací zóně šneku o délce 8-10 D při teplotách jednotlivých sekcí 170-190/200-220/200-260 °C dokonale prohněte šnekem temperovaným na 90-180 °C, při 60-120 otáčkách za minutu, který dodá množství energie, potřebné při odpovídající době zdržení taveniny 15-40 sekund k rovnoměrné dispergaci modifikační složky a dosažení požadovaných vlastností, přičemž zhomogenizovaná tavenina se stlačí na tlak 8-12 MP a s protlačí sítím s otvory o průměru 150 až 850 mm a granulární hlavou chlazenou vodou o teplotě 50-80 °C, načež se naseká sekčním zařízením, jehož nože se otáčejí rychlostí 1 000-1 600 otáček za minutu, na granule požadované velikosti.

Tímto způsobem vyrobený, etyl-propylen-dienovým kaučukem modifikovaný polypropylen, má vysokou homogenitu a vlastnosti odpovídající vlastnostem stejné směsi, vyrobené na dvoušne-

kovém speciálním vytlačovacím stroji, při nižší specifické spotřebě energie.

Podstata vynálezu je blíže objasněna následujícími příklady:

Příklad 1

V dvoukuželovém misiči bylo za teploty okolí po dobu 30 min. smícháno 3 000 kg izotaktického polypropylenu, 1 000 kg etyl-propylen-dienového kaučuku a 40 kg sazí. Takto připravená směs byla plynule dávkována do jednošnekového vytlačovacího stroje a dvoustupňovým šnekem o celkovém poměru L/D větším než 25, kde byla granulována za následujících podmínek :

teploty - zóny válce vytlačovacího stroje : 40/239/216/187/212/225 °C ve směru od násypky

šneku vytlačovacího stroje : 140 °C

vody do sekačky : 65 °C

otáčky šneku vytlačovacího stroje : 62 min.⁻¹

tlak na hlavě vytlačovacího stroje : 8 MPa

otáčky nožů sekačky : 1 250 min.⁻¹

Tímto postupem vyrobený granulát byl vysoce homogenní a měl vyhovující mechanické vlastnosti i za nízkých teplot, jak je patrné z tabulky č.1. Spotřeba energie činila 0,25 kW/kg výkonu linky.

Tabulka č. 1

Mechanické vlastnosti granulátu

vlastnost	jednotka	granulát dle př.1	dle př.2	vyrobený na dvoušnekovém stroji
pevnost v tahu	MPa	25,1	25,5	25,5
tažnost	%	90	80	80
vrubová	- 40 °CkJ/m ²	7,5	6,8	7,1
houževnatost	- 20 °CkJ/m ²	10,0	10,5	8,6
tvrdost	°Sh D	58	58	58
tepelná odolnost	°C	51	53	49
ISO 75				
E-modul v ohybu	MPa	950	1 050	1 000
- bodový				
index toku tav.	g/10 min.	2,1	2,2	1,8
230 °C; 21,2 N				

Z hodnot uvedených v tabulce č. 1 je zřejmé, že granuláty připravené postupem dle PV jsou prakticky ekvivalentní granulátu připravenému na investičně náročném speciálním dvoušnekovém stroji za spotřeby energie, která je oproti dvoušnekovému vytlačovacímu stroji nižší.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob výroby houževnatého polypropylenu na jednošnekovém vytlačovacím stroji vyznačený tím, že granulovaný polypropylen se mísí v první fázi s kaučukovým modifikátorem a dalšími aditivy v sypkém stavu ve dvoukuželovém míšiči při okolní teplotě a výsledná homogenní směs se ve druhé fázi plynule dávkuje do jednošnekového vytlačovacího stroje opatřeného dvoustupňovým šnekem s kompresním poměrem 2,0 až 4,0 v prvním stupni a 1,5 až 3,0 ve druhém stupni, přičemž se materiál v tavicí zóně o délce 16 až 18 D při teplotách jednotlivých zón 30 až 50, 200 až 250, 200 až 230 °C nejprve roztaví a poté v hnětací zóně šneku o délce 8 až 10 D při teplotách jednotlivých sekcí 170 až 190, 200 až 220, 200 až 260 °C dokonale prohněte šnekem temperovaným na 90 až 180 °C, při 60 až 120 otáčkách za minutu při době zdržení 15 až 40 sekund načež se zhomogenizovaná tavenina stlačí na tlak 8 až 12 MPa a protlačí sítím s otvory o průměru 150 až 850 mm a granulární hlavou chlazenou vodou o teplotě 50 až 80 °C, načež se naseká rychlostí 1 000 - 1 600 otáček za minutu na granule.

Oprava ve vytisknutých popisech vynálezů

V popise vynálezu k autorskému osvědčení č. 224 725(PV44-82),
bylo chybně vytisknuto několik údajů v "Předmětu vynálezu" na straně
číslo 4.

Správně má být: s otvory o průměru 150 až 250 μm (mikrometrů)

lup
4/84