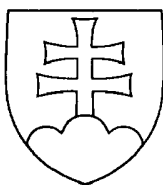


SLOVENSKÁ REPUBLIKA

(19) SK



ÚRAD
PRIEMYSELNÉHO
VLASTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

ZVEREJNENÁ PRIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(21) Číslo dokumentu:

655-97

(13) Druh dokumentu: A3

(51) Int. Cl.⁶:

C 08L 23/10
C 08L 23/14
C 08L 23/12
C 08F 297/08

(22) Dátum podania: 23.05.97

(31) Číslo prioritnej prihlášky: 19621022.4

(32) Dátum priority: 24.05.96

(33) Krajina priority: DE

(40) Dátum zverejnenia: 11.06.99

(86) Číslo PCT:

(71) Prihlasovateľ: HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT, Frankfurt am Main, DE;

(72) Pôvodca vynálezu: Dolle Volker, Dr., Bensheim, DE;
Böhm Thomas, Dipl.-Ing., Darmstadt, DE;

(54) Názov prihlášky vynálezu: **Vysokomolekulová reaktorová zmes etylén/propylén so širokým rozdelením molekulových hmotností a spôsob jej prípravy**

(57) Anotácia:
Vysokomolekulová reaktorová zmes z polypropylénu a kopolyméru etylén - propylén má obsah etylénu v rozmedzí 0,2 až 2 % hmotn., index toku taveniny ITT (230/5) ≤ 5 dg/min. a rozdelenie molekulových hmotností M_w/M_n v rozsahu 6 až 20. Spôsob výroby reaktorovej zmesi kopolymerizáciou etylénu a propylénu, prípadne kopolymerizáciou s ďalším 1-olefinom v suspenzii pri teplote 30 až 150 °C, tlaku 1 až 10 MPa v čase 30 minút až 6 hodín v prítomnosti katalyzátora, organohlinitej zlúčeniny a organokremičitej zlúčeniny v dvoch stupňoch.

VYSOKOMOLEKULOVÁ REAKTOROVÁ ZMES ETYLÉN/PROPYLÉN SO ŠIROKÝM ROZDELENÍM MOLEKULOVÝCH HMOTNOSTÍ a spôsob jej prípravy

Oblasť techniky

Predložený vynález sa týka vysokomolekulárnej reaktorovej zmesi z etylénových a propylénových jednotiek, ktorá má obsah etylénu v rozmedzí 0,2 až 2 % hmotnostných.

Okrem toho sa vynález týka spôsobu výroby týchto polymérov a tvarových súčastí ako rúrky, fitinky, duté telesá a dosky z menovaných polymérov.

Doterajší stav techniky

Z DE-A 40 19 053 sú známe homopolyméry so širokým rozdelením molekulových hmotností. Tieto homopolyméry sa môžu s veľkými nákladmi spracovávať na rúrky. Takto vyrobené rúrky vykazujú ale nevýhodne veľkú lámavosť a drsný povrch, takže tieto rúrky nie sú v praxi použiteľné.

Z EP-A 573 862 je známy spôsob výroby polypropylénu s rozdelením molekulových hmotností $M_w/M_n < 20$ a dobrými spracovateľskými vlastnosťami. Index toku je 2 dg/min; vnútorná viskozita je 280 ml/g. Takto popísaný polypropylén sa vyrába polymerizáciou v plynnej fáze. Príklady 1 až 4 spisu EP-A 573 862 popisujú výrobu homo-PP prášku so širokým rozdelením. Polydisperzita M_w/M_n síce nie je uvádzaná v žiadnom z príkladov, ale na základe údajov vnútornej viskozity (800 ml/g a 67 ml/g) je možné usudzovať na veľmi veľký rozsah molekulových hmotností v prvom a druhom stupni.

Spôsoby známe podľa stavu techniky (EP-A 573 862) boli rozpracované, aby bolo možné skúšať vlastnosti materiálov. Zistilo sa, že všetky suroviny vykazujú vysokú lámavosť pri obmedzenej kvalite spracovania v spojení s materiálovou nehomogenitou. Výroba PP rúrok zvyčajným extrúznym

spôsobom nie je čiastočne možná, pretože viskozita taveniny nie je pre extrúzný proces dostatočná.

Úlohou predloženého vynálezu je nájsť zlepšené formovacie hmoty, ktoré umožnia výrobu rúrok na zvyčajných výrobných nástrojoch, ktoré okrem nízkej lámavosti a hladkého povrchu majú navyše vysokú húževnatosť a vynikajúcu tuhosť v spojení s výbornými vlastnosťami tečenia.

Podstata vynálezu

Táto úloha sa rieši reaktorovou zmesou vyššie uvedeného druhu, ktorej charakteristické znaky spočívajú v tom, že má index toku $MFR(230/5) \leq 5$ dg/min. a rozdelenie molekulovej hmotnosti M_w/M_n v rozsahu 6 až 20.

S prekvapením sa zistilo, že kopolymér etylén/propylén podľa vynálezu je možné spracovávať na rúrky na zvyčajných výrobných nástrojoch a tieto rúrky vykazujú hladké povrchy hotových častí, dobrú kvalitu pri spracovaní, vysokú rázovú húževnatosť pri dobrej tvrdosti a medzi pevnosti pri tečení.

Vynález sa týka tiež spôsobu výroby reaktorovej zmesi propylén/etylén kopolymerizáciou propylénu a etylénu v prvom stupni a polymerizáciou propylénu, prípadne kopolymerizáciou s ďalším 1-olefínom so 4 až 20 uhlíkovými atómami v suspenzii pri teplote v rozsahu 30 až 150 °C, tlaku 1 až 10 MPa a dobe zotrvania 30 minút až 6 hodín v prítomnosti obchodne dodávaného katalyzátora (napríklad katalyzátor FT4S firmy Montell Mailand, Taliansko), hlinitoorganické zlúčeniny (B) a prípadne organokrémičité zlúčeniny (C) v druhom stupni, ktorého charakteristické znaky spočívajú v tom, že v prvom stupni je suspenzným prostriedkom ako monomér, tak i suspenzný prostriedok, že sa v prvom reakčnom stupni vyrobí kopolymér s viskozitou 500 až 1 400 ml/g a podielom na všetkom polyméri 20 až 80 %, a že po druhom reakčnom stupni vykazuje všetok polymér viskozitu 400 až 700 ml/g a polydisperzitu M_w/M_n 6 až 20.

V prvom reakčnom stupni sa vyrobí vysokomolekulárny kopolymér etylén/propylén s viskozitou 500 až 1 400 ml/g a podielom všetkého polyméru 20 až 80 % hmotnostných, s výhodou 45 až 75 % hmotnostných, obzvlášť výhodne 48 až 65 % hmotnostných, zatiaľ čo v druhom reakčnom stupni sa vyrobí nízkomolekulárny produkt s viskozitou 200 až 400 ml/g a podielom 80 až 20 % hmotnostných, s výhodou 55 až 25 % hmotnostných, obzvlášť výhodne 52 až 35 % hmotnostných.

Polymerizácia sa vykonáva v tzv. prevádzkovom procese (Bulk - Process) v dvoch reakčných stupňoch, pričom monoméry, propylén, edukt a suspenzný prostriedok sú rovnaké.

Spôsob podľa vynálezu sa vykonáva obzvlášť ako dvojstupňová polymerizácia s predradenou predpolymerizáciou. Ako prvý a druhý reakčný stupeň, tak i predpolymerizácia sa môžu vykonávať buď v diskontinuálnom alebo kontinuálnom pracovnom režime. Výhodný je kontinuálny spôsob. Zložky B a zložky C sa spolu pred predpolymerizáciou zmiešajú a potom sa uvedú do kontaktu s katalyzátorom. V prítomnosti týchto aktívnych zložiek sa propylén predpolymerizuje v suspenzii alebo blokovým spôsobom. Výhodná je predpolymerizácia v kvapalných monoméroch. Doba zdržania je 4 - 10 minút, teplota predpolymerizácie je v rozsahu 10 - 25 °C.

Predpolymér sa potom prevedie do prvého reakčného stupňa polymerizácie a polymerizuje v kvapalnom propyléne pri teplote 55 - 100 °C s dobou zdržania 0,5 až 3,5 hodiny. Nastaví sa fázový pomer v rozsahu 2,5 až 4 l kvapalného propylénu na kg PP, s výhodou 3,3 l kvapalného propylénu na kg PP. Do prvého reakčného stupňa sa etylén dávkuje kontinuálne takým spôsobom, aby sa v kvapalnej fáze nastavila koncentrácia C₂ 0,1 až 2 % hmot., s výhodou 0,1 až 1,5 % hmot.. Na riadenie molekulovej hmotnosti sa dávkuje vodík.

Po prvom reakčnom stupni sa viacfázový systém prevedie do druhého reakčného stupňa a tu sa polymerizuje pri teplote 55 až 100 °C. Druhý reakčný

stupeň sa vykonáva v inom reaktore. Tu sa nastaví pomer fáz 1 - 2,5 l kvapalného propylénu na kg PP, s výhodou 1,9 l kvapalného propylénu na kg PP. Výhodné je podľa vynálezu nastaviť u tu popísaného postupu odlišné fázové pomery v obidvoch reaktoroch. V druhom stupni sa nepridáva žiaden etylén. Na riadenie molekulovej hmotnosti sa v druhom stupni pridáva H_2 .

Teploty a koncentrácie vodíka v obidvoch reaktoroch môžu byť rovnaké alebo rozdielne. Koncentrácia etylénu je v obidvoch reaktoroch rozdielna. Vhodné reaktory sú miešané kotlové reaktory alebo slučkové reaktory.

Je možné monomér medzi oboma reaktormi odtlakovať a do druhého reaktora pridať ešte polymerizačne aktívny systém katalyzátor/PP. Pri tom sa môže v druhom reaktore tiež nastaviť nižšia koncentrácia vodíka ako v prvom reaktore.

Ako zložka B sa používa trimetylalumínium, triizobutylalumínium alebo trietylalumínium. Výhodné je použitie trietylalumínia alebo triizobutylalumínia. Obzvlášť výhodné je použitie trietylalumínia.

Ako zložka C sa použije cyklohexylmetyldimetoxysilán, biscyklopentylmetoxysilán alebo difenylmetoxysilán. Obzvlášť výhodné je použitie cyklohexylmetyldimetoxysilánu alebo biscyklopentylmetoxysilánu.

Zložky B sa použijú v koncentrácii 0,001 až 10 mmól/l, s výhodou 0,1 až 5 mmól/l. Zložka C sa použije v pomere R k zložke B. Pomer sa vypočítava ako koeficient koncentrácie B ku koncentrácii C, vždy v mól/l. Pomer R je 1 až 200, s výhodou 2 až 100, obzvlášť výhodne 2,5 až 75.

Podľa vynálezu sú výhodné produkty s MFR (230/5) 0,01 až 5 dg/min, obzvlášť výhodne 0,02 až 2 dg/min. Reaktorová zmes podľa vynálezu pozostáva z 0,5 až 2 % hmotnostných z etylénových jednotiek a z 99,5 až 98 % hmotnostných z propylénových jednotiek.

Po druhom reakčnom stupni sa zmes propylénu, vodíka a prípadne etylénu spracuje. Výhodné je rýchle odparenie kvapalného monoméru v jednom

stupni. Následne sa čistený kopolymér vysuší v prúde inertného plynu a zaistí sa, aby kopolymér neobsahoval monomér. Takto získaný vysokomolekulárny kopolymér sa zmieša so stabilizátormi, klznými prostriedkami, plnidlami, pigmentmi atď. a granuluje sa. Granulácia sa vykonáva v extrudéri alebo miesiči.

Odparená zmes monomérov sa kondenzuje a destilačne rozdelí na propylén, prípadne etylén a vodík. Destilácia sa vykoná tak, aby sa zaistila koncentrácia vodíka < 150 ppm, obzvlášť výhodne < 40 ppm. Takto vyčistený monomér sa potom opäť dávkuje do prvého reaktora.

Nasledujúce príklady majú vynález bližšie vysvetliť. Na charakterizáciu vyrobených produktov sa používajú nasledujúce analytické metódy pre polyméry:

tavný index MFR:	podľa DIN 53735
viskozitné číslo (ml/g):	stanovené pri 135 °v v dekalíne
tečenie:	podľa DIN 53759
rázová húževnatosť:	podľa DIN 8078
pomer M_w/M_n :	gelovou permeačnou chromatografiou v ortodichlórbenzéne pri teplote 135 °C na chromatografe Waters 150 C

Príklady **Príklady vyhotovenia vynálezu**

Príklad 1

Polymerizuje sa kontinuálne v dvoch za sebou zaradených miešaných kotloch s obsahom vždy 16 l. Obidva reaktory sú naplnené 10 l kvapalného propylénu. Ako kokatalyzátor B sa použije trietylalumínium s koncentráciou 1 mmól/l; koncentrácia stereoregulátora C je 0,1 mmól/l. Ako stereoregulátor (C) sa použije cyklohexylmetyldimetoxysilán. Koncentrácia vodíka v kvapalnej fáze sa nastaví na 40 objemových ppm.

V prvom reaktore sa polymerizuje zmes propylénu a etylénu pri 70 °C v prítomnosti katalyzátora Montel FT4S. Katalyzátor, kokatalyzátor, etylén, propylén a vodík sa dodávajú kontinuálne. Na kg propylénu sa dávkuje 3,8 g etylénu. Pripravuje sa podiel pevnej látky 224 g PP na liter suspenzie. Z toho sa vypočíta fázový pomer 3,3 l kvapalného propylénu na kg PP. Vodík sa dávkuje tak, že sa v kvapalnej fáze nastaví koncentrácia 40 ppm.

Kopolymér získaný v prvom reaktore, sa spoločne s katalyzátorom prevedie do druhého reaktora. Do druhého reaktora sa nadáva vodík a propylén. Koncentrácia vodíka v kvapalnej fáze je 420 objemových ppm. Reakčná teplota v druhom reaktore je rovnako 70 °C. Pripravuje sa podiel pevnej látky 324 g PP na liter suspenzie. Z toho sa vypočíta fázový pomer 1,9 l kvapalného propylénu na kg PP.

Po izolácii polyméru ako prášku z druhého reaktora vyplýva výťažnosť katalyzátora 16 kg PP/g katalyzátora. Bolo zmerané rozdelenie molekulových hmotností M_w/M_n 9,0, hodnota MFR 0,8 dg/min, viskozitné číslo 570 ml/l. Infračervenou spektroskopiou bolo zmerané vstavenie C_2 0,5 % hmot.. Podiel rozpustný v xyléne za chladu bol zmeraný na 3,3 % hmot..

Porovnávací príklad 1

Postupuje sa ako v príklade 1. Pomer fáz sa však v reaktore 1 i v reaktore 2 nastaví na rovnakú hodnotu; v oboch reaktoroch sa nastaví rovnaká koncentrácia vodíka. Ani do prvého reaktora, ani do druhého reaktora sa nedáva etylén. Pre M_w/M_n bola stanovená hodnota 4,0.

Príklad 2

Prášok získaný podľa príkladu 1 sa v atmosfére inertného plynu granuluje v dvojšnekovom extrudéri s priemerom šneku 53 mm pri teplote asi 240 °C. Pritom sa ako stabilizátor pridá 0,15 % [®]Irganox 1010 a 0,15 %

®Hostanox PAR 24. Okrem toho sa pridá farbiaca zmes. Získaný granulát sa podrobí meraniu M_w/M_n . M_w/M_n je 8.

Príklad 3

Granulát podľa príkladu 2 sa spracuje na rúrkovom extrúznom zariadení so 60 mm extrudérom s drážkou a vložkou a vákuovým rozprašovacím tankom na rúrky s rozmerom 32 x 4,5 mm (vnútorný priemer = 32 mm, sila steny = 4,5 mm). Hmotnostné presadenie je 150 kg/h. Teplota hmoty sa nastaví na 210 °C.

Zistilo sa, že spracovanie prebieha veľmi rovnomerne a povrch rúrky ako vnútorný, tak i vonkajší je veľmi hladký. Povrch rúrky sa charakterizuje tak, že sa porovnáva s rúrkami, ktoré boli za rovnakých podmienok na rovnakom extrúznom zariadení na rúrky vyrobené z granulátu s užším rozdelením molekulových hmotností (pozri porovnávací príklad 1 $M_w/M_n = 4$). Rúrky vyrobené z granulátu podľa príkladu 2 spĺňajú požiadavky normy DIN 8078 (všeobecné požiadavky na akosť, skúšanie) z hľadiska rázovej skúšky ohybom na rúrke a skúške tečenia pri vnútornom pretlaku.

Skúšobná teplota	Skúšobné napätie	Minimálna doba tečenia podľa DIN 8078	Zmeraná doba tečenia
95 °C	3,5 N/mm ²	> 1 000 h	> 1 200 h
120 °C	3,0 N/mm ²	> 200 h	> 250 h

Skúšky tečenia sa vykonávajú pri vnútornom tlaku podľa DIN 8078 (95 °C, sigma 3,5 N/mm²) a podľa DIN 8078 (120 °C, sigma 3,0 N/mm²). Ako je zrejmé z vyššie uvedených hodnôt, prekračujú rúrky vyrobené z granulátu podľa príkladu 2 výrazne požadované minimálne doby tečenia podľa DIN 8078

a majú výborný povrch. Rúrky vyrobené na porovnanie s granulátom z porovnávacieho príkladu 1 pri skúškach tečenia vnútorným pretlakom zlyhali.

Príklad 4

V polymerizačnom pilotnom zariadení sa polymerizuje propylén na PP. Katalyzátor (FT4S od firmy Montell), trietylalumínium a cyklohexylmetyldimetoxysilán sa spolu zmiešajú a v predpolymerizačnom reaktore sa kontinuálne predpolymerizujú v kvapalnom propyléne. Zmes katalyzátora trietylalumínia, cyklohexylmetyldimetoxysilánu, propylénu a polypropylénu sa nadáva do prvého reaktora. Navyše sa do prvého reaktora uvedie propylén cez zásobnú nádobu. V kvapalnom propyléne sa rozpustí vodík a etylén a pomocou tohto prúdu sa potom dávkuje do reaktora. V kvapalnom propyléne sa nastaví koncentrácia vodíka 40 ppm. V prvom reaktore sa spracováva 17 t/h propylénu. Na tonu propylénu sa nadáva 1,8 g propylénu. V reaktore reaguje propylén v prítomnosti katalyzátora FT4S za vzniku PP. Reakčná zmes sa kontinuálne odoberá z prvého reaktora a uvádza sa do druhého reaktora. Do druhého reaktora sa dávkuje 7 t/h propylénu. V tomto prúde propylénu sa nastaví koncentrácia vodíka 420 ppm. Do druhého reaktora sa nedáva žiaden etylén. Po prietoku druhého reaktora sa reakčná zmes odtlačuje v uzatvorenej nádobe na 1,8 MPa a separujú sa od seba PP a plynné zložky. Plynný propylén sa kondenzuje, destiluje a následne sa uvádza späť do zásobného tanku. Na liter kvapalného propylénu, ktorý sa dávkuje do prvého reaktora, sa dávkuje 0,9 mmól Al, 0,18 mmól donoru a 5 mmól katalyzátora (merané ako mmól Ti).

V prvom reaktore sa nastaví fázový pomer 3,3 l kvapalného propylénu na kg PP; v druhom reaktore sa nastaví fázový pomer 1,9 l kvapalného propylénu na kg PP. Odvedené množstvo tepla z reaktorov je v pomere 1,4 : 1 (1. reaktor/2. reaktor). Získaný produkt PP vykazuje polydisperzitu M_w/M_n 7,0.

Porovnávací príklad 2

Postupuje sa ako v príklade 5, v prvom a v druhom reaktore sa však nastaví fázový pomer 3,3 l kvapalného propylénu na kg PP. Odvedené množstvo tepla z reaktorov je v pomere 3,4 : 1 (1. reaktor/2.reaktor).

Získaný produkt PP vykazuje polydisperzitu M_w/M_n 4,8. Takto získaný prášok PP sa granuluje analogicky ako v príklade 2. Z granulátu sa vyrobia analogicky ako v príklade 3 rúrky a podrobia sa skúškam tečenia analogicky ako v príklade 4. Rúrky vykazujú veľmi hrubý povrch a nespĺňajú požiadavky podľa DIN 8078, odstavec 3.5. Rúrky sa podrobia rôznym skúškam tečenia podľa DIN 53759. Požadované hodnoty sa nedosiahli.

Príklad 5

Postupuje sa ako v príklade 4, ako stereoregulátor sa však použije dicyklopentyldimetoxysilán. Koncentrácia je 0,036 mól dicyklopentyldimetoxysilánu na l kvapalného propylénu. Do prvého reaktora sa nadáva 40 ppm vodíka. V druhom reaktore sa vo vstupujúcom prúde nastaví koncentrácia 3 500 mól/ppm vodíka. Kontaktný výťažok je 20 kg PP/g katalyzátora. U konečného produktu sa zistilo rozdelenie molekulových hmotností M_w/M_n 10,5. Hodnota MFR (230/5) je 0,8 dg/min. Na tonu propylénu sa v prvom reaktore dávkuje 1,8 kg etylénu.

Granulácia a výroba rúrok sa vykonáva analogicky ako v príklade 2 a v príklade 3. Pri skúšaní rúrok boli splnené požiadavky podľa DIN 8078 odstavec 3.5. Rúrky sa podrobia rôznym skúškam tečenia podľa DIN 53759: požiadavky podľa DIN 8078 (tečenie pri vnútornom pretlaku a rázová skúška ohybom na rúrke) boli splnené.

Skúšobná teplota	Skúšobné napätie	Minimálna doba tečenia podľa DIN 8078	Zmeraná doba tečenia
95 °C	3,5 N/mm ²	> 1 000 h	> 2 000 h
120 °C	3,0 N/mm ²	> 200 h	> 320 h

Minimálne požiadavky na tečenie pre rúrky z PP/R predpísané podľa DIN 8078 sú výrazne prekročené. Rúrky majú veľmi dobrú pevnosť v tečení pri vnútornom pretlaku a výborné hladké povrchy.

Príklad 6

Postupuje sa rovnako ako v príklade 4, avšak ako stereoregulátor sa použije difenyldimetoxysilán. Pre prášok bola zistená hodnota M_w/M_n 6,1. Rúrky majú veľmi dobrý parameter tečenia pri vnútornom pretlaku a výborný hladký povrch.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Vysokomolekulárna reaktorová zmes z polypropylénu a kopolyméru etylén - propylén, ktorá má obsah etylénu v rozmedzí 0,2 až 2 % hmot., **vyznačujúca sa tým**, že má index toku MFR (230/5) ≤ 5 dg/min a rozdelenie molekulovej hmotnosti M_w/M_n v rozsahu 6 až 20.

2. Reaktorová zmes podľa nároku 1, **vyznačujúca sa tým**, že má MFR (230/5) v rozmedzí 0,02 až 2 dg/min a pozostáva z 0,1 až 1,5 % hmot. z etylénových jednotiek.

3. Spôsob výroby reaktorovej zmesi propylén/etylén podľa nároku 1 kopolymerizáciou propylénu a etylénu v prvom stupni a polymerizáciou propylénu, prípadne kopolymerizáciou s ďalším 1-olefínom so 4 až 20 uhlíkovými atómami v suspenzii pri teplote v rozsahu 30 až 150 °C, tlaku 1 až 10 MPa a dobe zdržania 30 minút až 6 hodín v prítomnosti katalyzátora, hlinitoorganického zlúčeniny (B) a organokremičitej zlúčeniny (C) v druhom stupni, **vyznačujúci sa tým**, že v prvom stupni je suspenzným prostriedkom ako monomér, tak i suspenzný prostriedok, že sa v prvom reakčnom stupni vyrobí kopolymér etylén/propylén s viskozitou 500 až 1 400 ml/g a podielom na celkovom polyméri 20 až 80 % a že po druhom reakčnom stupni vykazuje všetok polymér viskozitu 200 až 400 ml/g a polydisperzitu M_w/M_n 6 až 20.

4. Spôsob podľa nároku 3, **vyznačujúci sa tým**, že sa v prvom reakčnom stupni vyrobí polypropylén s podielom 45 až 75 % hmot. na celkovom polyméri.

5. Spôsob podľa nároku 4, **vyznačujúci sa tým**, že sa v druhom reakčnom stupni vyrobí nízkomolekulárny polypropylén s viskozitou 200 až 400 ml/g a podielom 55 až 25 % hmot..

6. Spôsob podľa nároku 4, **vyznačujúci sa tým**, že sa v druhom reakčnom stupni vyrobí nízkomolekulárny polypropylén s viskozitou 200 až 400 ml/g a podielom 52 až 35 % hmot..

7. Spôsob podľa niektorého z nárokov 3 až 6, **vyznačujúci sa tým**, že sa vykonáva predpolymerizácia, pričom sa zložky B a zložky C spolu pred predpolymerizáciou zmiešajú a potom sa uvedú do kontaktu s katalyzátorom, pričom sa v prítomnosti týchto aktívnych zložiek propylén predpolymerizuje v suspenzii pri dobe zdržania 4 - 15 minút a teplote v rozsahu 10 až 25 °C.

8. Spôsob podľa niektorého z nárokov 3 až 7, **vyznačujúci sa tým**, že sa v prvom reakčnom stupni polymerizácie polymerizuje v kvapalnom propyléne pri teplote 55 až 100 °C s dobou zdržania 0,5 až 3,5 hodiny.

9. Spôsob podľa niektorého z nárokov 3 až 8, **vyznačujúci sa tým**, že sa v prvom reakčnom stupni nastaví fázový pomer v rozsahu 2,5 až 4 l kvapalného propylénu na kg PP.

10. Spôsob podľa niektorého z nárokov 3 až 9, **vyznačujúci sa tým**, že sa v prvom reakčnom stupni nastaví koncentrácia etylénu v kvapalnej fáze 0,1 až 2 % hmot..

11. Spôsob podľa niektorého z nárokov 3 až 10, **vyznačujúci sa tým**, že sa v druhom reakčnom stupni polymerizuje pri teplote 55 až 100 °C, pričom sa nastaví fázový pomer 1 až 2,5 l kvapalného propylénu na kg PP.

12. Spôsob podľa niektorého z nárokov 3 až 11, **vyznačujúci sa tým**, že sa v prvom a v druhom reakčnom stupni nastaví rozdielne fázové pomery.

13. Spôsob podľa niektorého z nárokov 3 až 12, **vyznačujúci sa tým**, že sa ako zložka B použije trimetylalumínium, triizobutylalumínium alebo trietylalumínium.

14. Spôsob podľa niektorého z nárokov 3 až 12, **vyznačujúci sa tým**, že sa ako zložka C použije cyklohexylmetyldimtoxysilán, biscyklopentyldimtoxysilán alebo difenyldimtoxysilán.

15. Spôsob podľa niektorého z nárokov 3 až 14, **vyznačujúci sa tým**, že sa zložka B použije v koncentrácii 0,001 až 10 mmól/l, s výhodou 0,1 až 5 mmól/l.

16. Spôsob podľa niektorého z nárokov 3 až 14, **vyznačujúci sa tým**, že sa zložka C použije v pomere R ku zložke B, ktorá sa vypočíta ako koeficient koncentrácie B ku koncentrácii C, vždy v mól/l a ktorý je v rozsahu 1 až 200, s výhodou 2 až 100, obzvlášť výhodne 2,5 až 75.