

ČESKOSLOVENSKÁ
SOCIALISTICKÁ
REPUBLIKA
(19)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

257130
(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴
C 06 L 23/06

(22) Prihlášené 05 06 86
(21) (PV 4151-86.R)

(40) Zverejnené 17 09 87

(45) Vydané 15 11 88

(75)
Autor vynálezu

KRIVOŠÍK IVAN ing. CSc., HALGAŠ MILAN ing., NITRA,
AMBRUŠOVÁ MARTA ing., BRATISLAVA, KRB RASTISLAV ing. CSc.,
NITRA, KOPERNICKÝ IVAN RNDr. ing. CSc., ŠIMKO KAROL RNDr. ing.,
BRATISLAVA, SÁRAZ JOZEF ing., NITRA, KAŠOVIC VRATKO ing. CSc.,
BRATISLAVA

(54) Polyetylén nízkej hustoty pre výrobu tlakových rúr s dovoleným
napätím $\geq 3,2$ MPa

1

2

Polyetylén nízkej hustoty pre výrobu tlakových rúr s dovoleným napätím $\geq 3,2$ MPa, s indexom toku taveniny $< 0,6$ g/10 min., odolnosťou proti korózii za napätia najmenej 400 h, oxidačnou stálosťou najmenej 40 min., pevnosťou v ťahu pri pretrhnutí najmenej 14 MPa a na medzi klzu najmenej 11 MPa, obsahom sadzí 2,0 až 2,5 % hmot. a ich distribúciou podľa klasifikačného čísla najviac 13 a pozadia najviac 3 a s obsahom antioxidantu maximálne 0,3 % hmot. na hmotnosť polyméru.

Vynález sa týka polyetylénu nízkej hustoty pre výrobu tlakových rúr s dovoleným napätím $\geq 3,2$ MPa.

Doteraz používaný polyetylén nízkej hustoty pre výrobu tlakových rúr je všeobecne známy. Nevýhodou týchto typov polyetylénov nízkej hustoty je, že z nich môžeme pripraviť tlakové rúry s dovoleným napätím do 2,5 MPa, charakterizované preberacou hodinovou skúškou pri skúšobnom napätí 6,9 MPa a 20 °C a kvalitatívnou 100 hodinovou skúškou pri skúšobnom napätí 2,5 MPa a 70 °C podľa ČSN 64 3041. Možnosť zvýšenia dovoleného napätia tlakových rúr použitím takýchto polyetylénov nízkej hustoty je limitovaná ich fyzikálnymi a mechanickými vlastnosťami. Je to predovšetkým veľký rozptyl indexu toku taveniny, obsahu sadzí, nevhodná disperzia sadzí charakterizovaná pozadím a klasifikačným číslom podľa ČSN 64 3010, ako je odolnosť proti korózii za napätia v prostredí tenzoaktívnych látok podľa ČSN 64 0766, oxidačná stálosť podľa ČSN 64 3010, pevnosť v ťahu na medzi klzu a medza pevnosti v ťahu pri pretrhnutí.

Tieto nedostatky odstraňuje polyetylén nízkej hustoty pre výrobu tlakových rúr s dovoleným napätím — 3,2 MPa, ktorého podstata spočíva v tom, že jeho index toku taveniny je $\leq 0,6$ g/10 min. s výhodou 0,2 až 0,4 g/10 min. hustota $< 0,94$ g/cm³, odolnosť proti korózii za napätia v prostredí tenzoaktívnych látok najmenej 400 h podľa ČSN 64 0766, oxidačná stálosť najmenej 40 min. podľa ČSN 64 3010, pevnosť v ťahu pri pretrhnutí minimálne 14 MPa a pevnosť v ťahu na medzi klzu minimálne 10,5 MPa, obsah sadzí 2,0 až 2,5 % hmot. na hmotnosť polyméru s disperziou podľa klasifikačného čísla najviac 13 a podľa pozadia najviac 3 podľa ČSN 64 3010 s obsahom maximálne 0,3 % hmot. antioxidantu.

Základný polymér s indexom toku taveniny 0,3 g/10 min. sa pripraví vysokotlakovou polymerizáciou etylénu a mieša sa s čiernym koncentrátom v granulovanej forme periodicky v komore mixéra, pričom sa uplatňuje tak hnetací ako aj miešací účinok. Cyklus miešania trvá 10 až 20 min. pri tlaku piesta 0,3 MPa, pričom teplota materiálu dosiahne až 180 °C. Po zamiešaní sa čierna kompozícia vypustí do násypky vytlačacieho stroja, ktorá je vyhrievaná na 60 až 90 °C, pričom teploty jednotlivých pásiem valca od násypky k hubici sú od 150 do 190 °C a hubica má teplotu 150 až 165 °C. Tlak taveniny polyméru pred lamačom je 16 až 22 MPa, pred hubicou — 8 MPa. Vytlačané pramene polyméru sú sekané na granulátnu sekačkou pri 600 až 1 000 obr./min.

Granule sú unášané prúdom vody na odstredivý sušič a odtiaľ na vibračné sito. Takto pripravený polymér sa použije na výrobu rúr. Čierny koncentrát sa pripraví v mixéri miešaním základného polyméru so sadzami a stabilizátorom tak, že teplota pri

miešaní sa zvyšuje len pomaly, pri najvyššom napätí v strihu, aby sa dosiahla jemná disperzia sadzí. Granulácia čierneho koncentráta sa robí rovnako ako pri príprave čiernej kompozície.

Výhody spočívajú v tom, že z takéhoto polyméru pripravené tlakové rúry majú vyššie pevnostné charakteristiky, čo umožňuje zúžiť ich hrúbku steny pre rovnaké prevádzkové tlaky prepravovaných médií, pričom sa zvýši ich prietokové množstvo. Ďalšou výhodou je úspora polymérneho materiálu pri výrobe tlakových rúr o 13 %.

Príklad 1

Bol pripravený polyetylén nízkej hustoty s indexom toku taveniny 0,6 g/10 min. hustotu 0,932 g/cm³, odolnosťou voči korózii za napätia v prostredí tenzoaktívnych látok 300 h, oxidačnou stálosťou 40 min., medzou pevnosti v ťahu pri pretrhnutí 13,1 MPa, pevnosťou v ťahu na medzi klzu 10,1 MPa s obsahom sadzí 2,6 %, disperziou sadzí podľa pozadia 4, disperziou sadzí podľa klasifikačného čísla 14 a obsahom antioxidantu 4,4'-tiobis(2-terc.butyl-5-metylphenolu) 0,2 % hmot. na hmotnosť polyméru. Z tohto polyméru boli pripravené rúry $\varnothing$ 25/3,5 mm na vytlačacom zariadení s priemerom závitovky $\varnothing$ 32 mm.

Pripravené rúry boli podrobené skúškam odolnosti voči vnútornému pretlaku s dovoleným napätím 3,2 MPa. Preberacia hodinová skúška pri dovolenom napätí 7,8 MPa a 20 °C nevyhovela, rúry boli porušené v čase 0,2 h; 0,25 h a 0,4 h. Kvalitatívna 100 hodinová skúška pri dovolenom napätí 2,9 MPa a 70 °C nevyhovela, rúry boli porušené v čase 48, 64 a 75 h.

Príklad 2

Bol pripravený polyetylén nízkej hustoty s indexom toku taveniny 0,33 g/10 min., hustotou 0,931 g/cm³, odolnosťou proti korózii za napätia v prostredí tenzoaktívnych látok 432 h, oxidačnou stálosťou 58 min., medzou pevnosti v ťahu pri pretrhnutí 15,93 MPa, pevnosťou v ťahu na medzi klzu 11,2 MPa, obsahom sadzí 2,2 % hmot., disperziou sadzí podľa pozadia 2, disperziou sadzí podľa klasifikačného čísla 7 a obsahom antioxidantu 4,4'-tiobis(2-terc.butyl-5-metylphenolu) 0,27 % hmot. na hmotnosť polyméru nasledovným spôsobom. Pripravil sa základný polymér s indexom toku taveniny 0,3 g/10 min. vysokotlakovou polymerizáciou etylénu a miešal sa s čiernym koncentrátom v komore mixéra 20 min. pri tlaku piesta 0,3 MPa až teplota materiálu dosiahla 175 °C. Po zamiešaní sa čierna kompozícia vypustila do násypky vytlačacieho stroja vyhriatej na 80 stupňov Celzia, pričom teploty jednotlivých pásiem valca od násypky k hubici boli 180, 180, 190, 190 a hubica 165 °C.

Tlak taveniny polyméru pred lamačom bol 20 MPa, pred hubicou 6,5 MPa. Vytlačané pramence polyméru boli sekané na granule sekačkou pri 720 obr./min. Granule boli unášané prúdom vody na odstredivý sušič a odtiaľ na vibračné sito. Z tohto polyméru boli pripravené rúry $\varnothing$ 25/3,5 mm na vytlačacom zariadení s priemerom závitovky $\varnothing$ 32 mm. Pripravené rúry boli podrobené skúškam odolnosti voči vnútornému pretlaku s dovoleným napätím 3,2 MPa. Preberacia hodinová skúška pri dovolenom napätí 7,8 MPa a 20 °C je uvedená v tabuľke 1.

Tabuľka 1

Vzorka rúry	Skúšobná doba (h)
1	480
2	1 776
3	1 800
4	1 920
5	1 944

Kvalitatívna 100 hodinová skúška pri dovolenom napätí 2,9 MPa a 70 °C je uvedená v tabuľke 2.

Tabuľka 2

Vzorka rúry	Skúšobná doba (h)
1	125
2	126
3	147
4	135
5	130

Príklad 3

Bol pripravený polyetylén nízkej hustoty s indexom toku taveniny 0,53 g/10 min., hustotou 0,934 g/cm³, odolnosťou proti ko-

rózii za napätia v prostredí tenzoaktívnych látok 480 h, oxidačnou stálosťou 75 min., medzou pevnosti v ťahu pri pretrhnutí 16,3 MPa, pevnosťou v ťahu na medzi klzu 11,1 MPa, obsahom sadzí 2,0 % hmot., disperziou sadzí podľa pozadia 3, disperziou sadzí podľa klasifikačného čísla 13 a obsahom antioxidantu 4,4'-tiobis(2-terc.butyl-5-metylfenol) 0,3 % hmot. na hmotnosť polyméru ako v príklade 2, doba miešania v mixéri bola 15 min., teplota materiálu dosiahla 165 °C, tlak taveniny polyméru pred lamačom bol 16 MPa, pred hubicou 7,6 MPa.

Z tohto polyméru boli pripravené rúry $\varnothing$ 63/8,6 mm na vytlačacom stroji s priemerom závitovky 90 mm. Pripravené rúry boli podrobené skúškam voči vnútornému pretlaku s dovoleným napätím 3,2 MPa. Preberacia hodinová skúška pri dovolenom napätí 7,8 MPa a 20 °C je uvedená v tabuľke 3.

Tabuľka 3

Vzorka rúry	Skúšobná doba (h)
1	1,7
2	1,7
3	1,7
4	1,7
5	1,7

Kvalitatívna 100 hodinová skúška pri dovolenom napätí 2,9 MPa a 70 °C je uvedená v tabuľke 4.

Tabuľka 4

Vzorka rúry	Skúšobná doba (h)
1	117
2	117
3	117
4	117
5	117

PREDMET VYNÁLEZU

Polyetylén nízkej hustoty pre výrobu tlakových rúr s dovoleným napätím $\geq$ 3,2 MPa odolný korózii za napätia a stárnutiu poveternostnými vplyvmi, vyznačujúci sa tým, že jeho index toku taveniny je $\leq$ 0,6 g/10 min., s výhodou 0,2 až 0,4 g/10 min., hustota < 0,94 g/cm³, odolnosť proti korózii za napätia v prostredí tenzoaktívnych látok je najmenej 400 h a oxidačná stálosť najmenej 40 min.,

pevnosť v ťahu pri pretrhnutí je minimálne 14 MPa a pevnosť v ťahu na medzi klzu minimálne 10,5 MPa, obsah sadzí 2,0 až 2,5 perc. hmot. na hmotnosť polyméru s disperziou podľa klasifikačného čísla najviac 13 a podľa pozadia najviac 3 s obsahom maximálne 0,3 % hmot. antioxidantu na hmotnosť polyméru.