



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

**218138**

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>  
C 08 L 71/04

(22) Přihlášeno 23 06 81  
(21) (PV 4728-81)

(40) Zveřejněno 26 03 82

(45) Vydáno 15 02 85

(75)

Autor vynálezu

WEIGL LUBOMÍR ing., BRNO.

## (54) Polyfenylenoxid s vyšší houževnatostí a tekutostí taveniny

1

2

Vynález se týká polyfenylenu modifikovaného styrenovými plasty, styrenbutadienovými kaučuky, polyolefinovými elastomery, polyolefiny, oligo- nebo polysiloxany, oleji a případně retardéry hoření, stabilizátory a inhibitory, pigmenty, barvivy a plnivy. Přídavek oligomeru polypropylenu s polymeračním stupněm 10 až 20 v množství 0,5 až 10 hmotnostních % zvyšuje tekutost taveniny a houževnatost plastu, přičemž působí menší pokles teploty měknutí než minerální oleje.

Vynález se týká směsí polyfenylenoxidu s jinými plasty a přísadami.

Poly(2,6-dimetyl-1,4-fenylenoxid), zkráceně polyfenylenoxid (PPO) je termoplastický polymer s vynikajícími mechanickými, elektrickými a jinými fyzikálními i chemickými vlastnostmi, které jej předurčují pro četné konstrukční aplikace. Sám o sobě je však pro vysokou viskozitu své taveniny běžnými plastikářskými technologiemi (to je vstřikováním nebo vytlačováním) prakticky nezpracovatelný. Modifikuje se proto přísadou dalších termoplastů, jejichž přítomnost se ve výsledné směsi projeví výrazným zvýšením tekutosti taveniny za současného snížení teploty měknutí a některých dalších vlastností. Aby tento pokles nepřekročil hranici přijatelnou pro většinu uvažovaných aplikací, je nutno pečlivě volit modifikační polymery, jejich kombinace a celkovou koncentraci ve směsi s PPO. Hlavními modifikačními polymery jsou zpravidla styrenové plasty. Další, převážně nízkomolekulární přísady, jsou inhibitory nežádoucích reakcí PPO, k nimž dochází tepelným a mechanickým namáháním polymeru při zpracování, termooxidační a fotooxidační stabilizátory, retardéry hoření, pigmenty, barviva a podobně.

Pro některé aplikace jsou však základní konstrukční vlastnosti polyfenylenoxidu, modifikovaného pouze přísadou polymerů, nedostačující a reagují výrazně na změny teploty. Týká se to zejména houževnatosti a jejich hodnot při nižších teplotách. Tento nedostatek lze podle patentu GB č. 1 106 135 odstranit přísadou minerálního oleje, který US 4 102 850 specifikuje jako bílý minerální olej. Jeho množství v modifikovaném polyfenylenoxidu (mPPO) se pohybuje v jednotkách procent, ačkoliv uvedený britský patent nevylučuje koncentrace až do 25 %, vztaženo na celkovou hmotnost směsi.

Nyní bylo zjištěno, že příznivější účinek než minerální oleje v mPPO vykazuje silně rozvětvený produkt polymerace propylenu, běžně označovaný jako polypropylenový olej.

Předmětem vynálezu je polyfenylenoxid s vyšší houževnatostí a tekutostí taveniny modifikovaný styrenovými plasty, styrenbutadienovými kaučuky, polyolefinovými elastomery, polyolefiny, oligo- nebo polysiloxany, oleji a případně retardéry hoření, stabilizátory a inhibitory, pigmenty, barviva a plnivý, přičemž olej je oligomer propylenu s polymeračním stupněm 10 až 20.

Polypropylenový olej zvyšuje tekutost taveniny mPPO prakticky stejně účinně jako shodné množství minerálního oleje, přičemž způsobuje menší pokles teploty měknutí. Modifikovaný PPO obsahující polypropylenový olej se vyznačuje vyšší houževnatostí,

kteřou si uchovává i při snížených teplotách. Výhodný obsah polypropylenového oleje je 0,5 až 10 hmotnostních dílů na 100 hmotnostních dílů směsi polymerů, to je PPO včetně polymerů modifikačních. Účinek polypropylenového oleje je zřejmý z následujících příkladů, v nichž se dále srovnávají i směsi s bílým minerálním olejem a směsi bez oleje.

Použité oleje byly následující:

Polypropylenový olej:

Propyloil K 300, dynamická viskozita při 20 °C = 300 mPas,

Propyloil K 1000, dynamická viskozita při 20 °C = 1000 mPas, výrobce Slovnaft, Bratislava.

Minerální olej:

Bílý olej 45, kinematická viskozita při 20 °C = 46 až 55 mm<sup>2</sup>/s,

Bílý olej vazelinový lehký, kinematická viskozita při 20 °C = 32 až 37 mm<sup>2</sup>/s,

výrobce Petrochema, Dubová.

Vlastnosti modifikovaného PPO byly hodnoceny následujícími postupy:

index toku taveniny podle ČSN 64 0861 při teplotě 270 °C a zatížení pístu 230,4 N (to je závažím 23,5 kg), tahové vlastnosti (pevnost v tahu, tažnost), postup podle Výzkumného ústavu makromolekulární chemie, zkušební mikrotělesa s průřezem pracovní části 1 milimetru čtverečním, deformační rychlost 50 mm/min,

vrubová houževnatost podle ČSN 64 0612, zkušební tělesa typu 3, teplota měknutí podle ISO R-75 (běžně známá jako HDT — heat distortion temperature), ČSN 64 0753 při ohybovém napětí 1,82 MPa a rychlosti růstu teploty 120 °C/h, v kapalně temperační lázni, teplota měknutí podle Vicata, ČSN 64 0521 při zatížení penetrační jehly 49 N (se závažím hmotnosti 5 kg, to je metodou B), rychlost ohřevu 50 °C/h, ve vzdušné lázni.

Pokud není výslovně uvedeno jinak, byly mechanické vlastnosti hodnoceny při laboratorní teplotě.

#### Příklad 1

Směsi dále uvedených jednotlivých složek byly zgranulovány dvojnásobným průchodem šnekovým výtlačným strojem a z granulátu byla přímým lisováním a mechanickým obráběním vylisků připravena zkušební tělesa. Vlastnosti materiálů jsou v připojené tabulce.

Tabulka 1

Směs	Hmotnostní díly		
	A	B	C
polyfenylenoxid	50	50	50
houževnatý polystyren	47	47	47
polyetylén	3	3	3
inhibitor, stabilizátor	2,5	2,5	2,5
titanová běloba	2	2	2
Propyloil K 1000	5	—	—
bílý olej vazelinový lehký	—	5	—
index toku (g/10 min)	92	110	41
pevnost v tahu (MPa)	47,9	43,7	54,7
tažnost (%)	46	36	30
vrubová houževnatost (J/cm <sup>2</sup> )	0,69	0,64	0,62
vrubová houževnatost při 0 °C (J/cm <sup>2</sup> )	0,61	0,56	0,60
teplota měknutí podle ISO R-75 (°C)	116	107	125
teplota měknutí podle Vicata (°C)	144	136	152

## Příklad 2

Postupem stejným jako v příkladu 1 byly připraveny a vyhodnoceny směsi nízkomodif-

ikovaného PPO. Složení směsí a vlastnosti výsledných materiálů uvádí následující tabulka.

Tabulka 2

Směs	Hmotnostní díly		
	D	E	F
polyfenylenoxid	90	90	90
čirý (homopolymerní) polystyren	5	5	5
etylén-propylen-dienový kaučuk	5	5	5
inhibitor, stabilizátor	3,3	3,3	3,3
Propyloil K 300	10	—	—
bílý olej 45	—	10	—
index toku (g/10 min)	24	29	7,4
pevnost v tahu (MPa)	55,2	55,3	67,3
tažnost (%)	31	29	21
vrubová houževnatost (J/cm <sup>2</sup> )	1,72	1,69	1,47
vrubová houževnatost při 0 °C (J/cm <sup>2</sup> )	1,43	1,38	1,12
teplota měknutí podle ISO R-75 (°C)	163	155	184

## Příklad 3

Postupem stejným jako v obou předešlých příkladech byly připraveny a vyhodnoceny

směsi výšemodifikovaného PPO. Složení směsí a vlastnosti výsledných materiálů uvádí následující tabulka.

Tabulka 3

Směs	Hmotnostní díly		
	G	H	I
polyfenylenoxid	30	30	30
houževnatý polystyren	60	60	60
polyizobutylen	5	5	5
styren-butadienový kaučuk s obsahem styrenu 50 %	5	5	5
inhibitor, stabilizátor	1,8	1,8	1,8
saze	1	1	1
kysličník antimonitý	4	4	4
dekabromdifenyloxid	7	7	7
Propyloil K 1000	0,5	—	—
bílý olej 45	—	0,5	—
index toku (g/10 min)	56	57	49
pěvnost v tahu (MPa)	35,4	35,6	37,7
tažnost (%)	27	25	27
vrubová houževnatost (J/cm <sup>2</sup> )	1,10	1,04	0,97
vrubová houževnatost při 0 °C (J/cm <sup>2</sup> )	1,06	0,97	0,87
teplota měknutí podle ISO R-75 (°C)	99	98	99

## PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Polyfenylenoxid s vyšší houževnatostí a tekutostí taveniny modifikovaný styrenovými plasty, styrenbutadienovými kaučuky, polyolefinovými elastomery, polyolefiny, oligo-, anebo polysiloxany, oleji a případně re-

tardéry hoření, stabilizátory a inhibitory, pigmenty barviva a plniva, vyznačený tím, že olej je oligomer propylenu s polymeračním stupněm 10 až 20.