

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

304 315

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

C08L 23/06 (2006.01)
C08L 23/08 (2006.01)
C08K 5/098 (2006.01)
C08J 3/20 (2006.01)
C08J 11/26 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2012-881**
(22) Přihlášeno: **07.12.2012**
(30) Právo přednosti:
07.12.2012 CZ
(40) Zveřejněno: **26.02.2014**
(Věstník č. 9/2014)
(47) Uděleno: **15.01.2014**
(24) Oznámení o udělení ve věstníku:
26.02.2014
(Věstník č. 9/2014)

(56) Relevantní dokumenty:
Petra Melichárková : Polymery s řízenou životností, Bakalářská práce 2008, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně; David M. Wiles, Gerald Scott : Polyolefins with controlled environmental degradability, Polymer Degradation and Stability 91 (2006), 1581-1592.
WO 2012/088585 A1; 70388; 70389; 70390; 70391.

(73) Majitel patentu:
Polymer Institute Brno, spol. s r.o., Brno, CZ

(72) Původce:
Zbořilová Petra Mgr. Ph.D., Brno, CZ
Pác Jiří Ing., Brno, CZ

(54) Název vynálezu:
Oxo-degradovatelný polyolefinický materiál

(57) Anotace:
Řešení se týká oxo-degradovatelných polyolefinických materiálů s kontrolovanou délkou života a zvýšenou afinitou k mikroorganismům po ukončení jejich funkčnosti, které obsahují polyolefinickou matici, prodegradant sůl karboxylové nasycené kyseliny a přechodový kov, tepelný, případně UV-stabilizátor, hydrofilní činidlo ethoxylovaný silan a minerální plnivo. Požadované rozložitelnosti materiálu oxo-degradací a působením mikroorganismů je dosaženo kombinací výše uvedených aditiv. Po ukončení funkční doby materiálu je díky započaté oxo-degradaci a vyšší počáteční hydrofilite povrchu materiálu nastoleno vhodné prostředí pro mikroorganismy, které urychlují konečný rozpad materiálu.

CZ 304315 B6

Oxo–degradovatelný polyolefinický materiál

Oblast techniky

5

Vynález se týká oxo–degradovatelných polyolefinických materiálů s kontrolovanou délkou života a zvýšenou afinitou k mikroorganismům po ukončení jejich funkčnosti.

Dosavadní stav techniky

10

Průmyslově vyráběné polymery jsou velmi odolné vůči jejich totální degradaci. Jejich přirozená eliminace je často nemožná a životní prostředí je zatěžováno dlouhodobým znečištěním. Spotřeba plastů stále roste, proto se zvyšuje zájem o přeměnu běžných špatně degradujících plastů na biodegradovatelné s cílem vyčistit životní prostředí.

15

Oxo–rozložitelný plast je standardně stabilizovaný komerční termoplast, který je nadopován sloučeninami se silným pro–oxidačním účinkem. Proces oxidace se spustí v okamžiku, kdy dojde ke spotřebování původního stabilizačního systému, který plast chrání proti účinkům tepelného či světelného (UV) stárnutí. Pro funkčnost systému je rozhodující výběr pro–oxidantu, který musí být schopen bez poškození absolvovat zpracovatelskou fázi výroby, a nalezení rovnováhy antioxidant/pro–oxidant, která určuje servisní dobu života výrobku. Volba vhodného prodegradačního aditiva a antioxidantu je předmětem řady patentů. Běžně používanými prodegradanty jsou sloučenina přechodových kovů.

20

Oxo–degradovatelný polyolefin je stejně jako jiné polyolefiny hydrofobní, což prakticky znemožňuje biologický rozklad. Poté co je narušen oxidací, stává se postupně hydrofilním a tudíž i biologicky rozložitelným. Během biologického rozkladu je plast mineralizován na základní molekuly – především oxid uhličitý a vodu.

25

Větší afinita k mikroorganismům je žádoucí i v případě oxo–degradovatelných polyolefinických materiálů, které se neřadí mezi biodegradovatelné. Jednou z možností, jak zvýšit biodegradabilitu oxo–degradovatelných polyolefinů je přidavek biodegradovatelných látek, např. škrobu nebo kyseliny polymléčné (PLA).

30

Vynález používá známý prodegradační systém v kombinaci s aditivou běžně používanými v plstičkářském průmyslu ke zvýšení hydrofilnosti polyolefinických materiálů. Výhodou řešení oproti výše zmiňovaným možnostem je, že po ukončení funkční doby materiálu je díky započaté oxo–degradaci a vyšší počáteční hydrofilitě povrchu materiálu nastoleno vhodné prostředí pro množení mikroorganismů, které urychluje konečný rozpad materiálu. Zároveň charakter aditiv a jejich množství neovlivňují zpracovatelnost původního materiálu a aditiva mohou být ve formě předzpracovaného granulátu dávkována do taveniny přímo při výrobě konečného produktu.

35

Podstata vynálezu

45

Předmětem vynálezu je oxo–degradovatelný polyolefin obsahující kombinaci prodegradantu a hydrofilního činidla, která umožňuje řízenou délku života a zároveň zvyšuje možnost mikrobiálního ataku konečného produktu po ukončení jeho funkčnosti. Řízená délka života je zajištěna vhodnou koncentrací prodegradantu, minerálního plniva a tepelných, případně UV–stabilizátorů. Mikrobiálním atakem se rozumí vytvoření vhodného prostředí pro působení mikroorganismů při degradaci materiálu po ukončení jeho funkce. Vhodné prostředí pro atak mikroorganismů na povrch konečného produktu je vytvořeno jednak zvýšením povrchového napětí produktu hydrofilním činidlem a zároveň přítomností mikrotrhlin vzniklých při počáteční degradaci povrchu produktu účinkem prodegradantu.

50

55

C₁ až C₂ alkyl

C₁₃ až C₁₇ alkyl

C₁₇ alkenyl

5 Materiál je možné připravit kompaundací běžnou pro výrobu granulátů z polyolefinů přímým smícháním výše jmenovaných složek nebo výrobou koncentráту, který je následně přidáván do čistého polyolefinu přímo při výrobě konečného produktu extruzí, vstřikováním, vyfukováním nebo technologií melt-blown. Zamíchání koncentráту nevyžaduje speciální strojní vybavení a lze jej provádět na zařízeních běžných pro zpracování polyolefinů.

10 Použití uvedené kombinace prodegradantu a hydrofilního činidla nepředstavuje zásah do mechanických vlastností materiálu během jeho použití v porovnání s běžnými polyolefiny.

Vynález nejlépe osvětlí následující příklady.

15

Příklady:

20 Rychlost degradace materiálu, který je předmětem tohoto vynálezu, byla hodnocena pomocí akcelerovaného stárnutí expozicí materiálu v přístroji QUV-A. Zvolená koncentrace jednotlivých výše uvedených složek a jejich kombinace určuje délku života výsledného materiálu. Zároveň má však na životnost materiálu výrazný vliv i jeho tloušťka. Z tohoto důvodu jsou uvedené testy stárnutí materiálů se stejnou matricí provedeny na vzorcích jednotné tloušťky, konkrétně 40 nebo 50 μm fóliích.

25

Hydrofilita oxo-degradovatelného materiálu podle tohoto vynálezu byla hodnocena měřením povrchového napětí testovaných fólií (Testintin: Arcotec Oberflächentechnik GmbH).

30 Působení mikroorganismů na testované fólie podle tohoto vynálezu bylo hodnoceno kompostovací zkouškou. Před touto zkouškou byly fólie vystaveny UV-záření v přístroji akcelerovaného stárnutí QUV-A, které simulovalo expozici zářením během funkční doby fólie. Při kompostovací zkoušce byly fólie z jedné poloviny zahrabány do kompostu při teplotě 45 °C. Vliv mikroorganismů v kompostu na degradaci fólie byl sledován na snímcích z elektronového mikroskopu (SEM). Změny na očištěném povrchu zahrabaných částí fólií byly porovnávány se snímkem povrchů do kompostu nezahrabaných částí fólií.

35

Příklad 1:

40 Na dvoušnekovém extrudéru Werner-Pfleiderer ZSK25 byl připraven granulát o složení uvedeném v tab. 1. Z granulátu byla na laboratorní lince s vyfukovací hlavou a jednošnekovým extrudérem Brabender vyrobena fólie tloušťky 50 μm. Fólie byla podrobena akcelerovanému stárnutí v zařízení QUV-A (QPanel) s fluorescenčním zdrojem záření dle normy ČSN EN ISO 4892-3. Při testu byla použita lampa UVA-340 (λ 340, 0,72W/m²), cyklus ozařování/kondenzace s teplotou černého panelu 50 °C. Během expozice v QUV-A byl v daných časových intervalech hodnocen postup degradace materiálu stanovením bodu zkřehnutí – fólie se trhala, a zároveň byl pomocí infračervené spektroskopie FTIR sledován výskyt a růst pásů odpovídajících karbonylové skupině C=O a nenasycené dvojné vazbě C=C, které vznikají během degradace polyolefinů.

50 Nezávisle na akcelerovaném stárnutí bylo po měsíci od výroby fólie stanoveno povrchové napětí fólie.

Povrchové napětí fólie podle příkladu 1 mírně vzrostlo, rychlost degradace oproti referenčnímu materiálu se příliš nezvýšila (viz tab. 2).

Příklad 2:

Granulát a fólie o složení uvedeném v tab. 1 byly připraveny a testovány postupem popsáním v příkladu 1. Přidané antistatické činidlo mírně zvýšilo povrchové napětí fólie, jeho kombinace s prodegradantem však příliš zkrátila její životnost (viz tab. 2).

Příklad 3:

Granulát a fólie o složení uvedeném v tab. 1 byly připraveny a testovány postupem popsáním v příkladu 1. Přidané hydrofilní činidlo zvýšilo povrchové napětí polypropylenové fólie, její životnost se však jeho vlivem výrazně zkrátila (viz tab. 2).

Příklad 4:

V příkladu 4 bylo použito analogického složení a postupu přípravy jako v příkladu 3 (viz tab. 1), pouze koncentrace hydrofilního činidla se 2,5násobně snížila. To vedlo k poklesu povrchového napětí fólie, nikoli k prodloužení její životnosti (viz tab. 2).

Příklad 5:

V příkladu 5 bylo použito analogického složení a postupu přípravy jako u příkladu 3 (viz tab. 1), koncentrace hydrofilního činidla se však 25násobně snížila. Životnost fólie se prodloužila, klesající povrchové napětí se dostalo na nežádoucí úroveň odpovídající hodnotě povrchového napětí referenčního materiálu PP (viz tab. 2).

Příklad 6:

Polypropylenový granulát a fólie o složení uvedeném v tab. 1 byly připraveny a testovány postupem popsáním v příkladu 1. Uvedené složení nevedlo k růstu povrchového napětí, životnost fólie se velmi výrazně snížila. Již po 48 h v QUV–A se fólie trhala a FTIR spektra prokazovaly výskyt karbonylových C=O i nenasycených dvojných C=C vazeb v polypropylenovém materiálu (viz tab. 2).

Příklad 7:

V příkladu 7 bylo použito obdobného složení a postupu přípravy jako v příkladu 6 (viz tab. 1). Výměna prodegradantu vedla k prodloužení expozice v QUV–A do bodu zkřehnutí (viz tab. 2).

Příklad 8:

V příkladu 8 bylo použito obdobného složení a postupu přípravy jako v příkladu 7 (viz tab. 1). Ani 10násobné zvýšení koncentrace ethoxylovaného aminu nevedlo k očekávanému zvýšení povrchového napětí polypropylenové fólie. Pravděpodobně dochází k přednostní sorpci antistatického činidla na povrch minerálního plniva, použitého i v příkladech 6 a 7, a migrace hydrofilních skupin k povrchu polypropylenové fólie není převládající.

Oproti předpokladům se životnost materiálu podle příkladu 8 prodloužila až na úroveň referenčního polypropylenu (viz tab. 2).

Příklad 9:

Granulát a fólie o složení uvedeném v tab. 1 byly připraveny a testovány postupem popsaným v příkladu 1. Povrchové napětí a délka expozice v QUV–A do zkrěhnutí fólie jsou uvedeny v tab. 2.

Příklad 10:

Granulát a fólie analogického složení jako v příkladu 9 byly připraveny a testovány postupem popsaným v příkladu 1. Životnost materiálu byla zvýšena přidáním UV–stabilizátoru. Fólie tohoto složení křehne vlivem UV–záření později než referenční polypropylenový materiál. Ani u tohoto materiálu, stejně jako v příkladu 9, se nepodařilo zvýšit povrchové napětí fólie. Vysvětlení, které však není předmětem tohoto patentu, je stejné jako u materiálů podle příkladů 6 až 8.

Příklad 11:

Granulát a fólie analogického složení jako v příkladu 3 byly připraveny a testovány postupem popsaným v příkladu 1, jediným rozdílem byla přítomnost minerálního plniva. Minerální plnivo zřejmě opět sorbuje na svůj povrch hydrofilní činidlo, a tak zmírňuje jeho prodegradační vliv. Pozitivní vliv hydrofilního činidla na povrchové napětí fólie je sice také omezen, i tak zůstává vyšší než u referenčních materiálů (viz tab. 2).

Příklad 12:

Granulát a fólie analogického složení jako v příkladu 11 byly připraveny a testovány postupem popsaným v příkladu 1. Životnost materiálu byla zvýšena přidáním UV–stabilizátoru. Po 96 h expozice v QUV–A fólie začíná bělat, křehne však později než referenční polypropylenový materiál.

Příklad 13:

Polyethylenový granulát o složení uvedeném v tab. 1 byl připraven postupem popsaným v příkladu 1. Z granulátu byla na laboratorní lince s vyfukovací hlavou a jednošnekovým extrudérem Brabender vyrobena fólie tloušťky 40 μm . Povrchové napětí a délka expozice v QUV–A do zkrěhnutí fólie jsou uvedeny v tab. 2.

Příklad 14:

Granulát a fólie analogického složení jako v příkladu 13 byly připraveny a testovány postupem popsaným v příkladu 13 (viz tab. 1). Nižší koncentrace prodegradantu vede zákonitě k delší životnosti fólie (viz tab. 2).

Příklad 15:

Polyethylenový granulát a fólie obdobného složení jako v příkladu 14 byly připraveny a testovány postupem popsaným v příkladu 13 viz tab. 1). Změnou kationtu přechodového kovu v prodegradantu bylo dle předpokladů dosaženo rychlejší degradace polyethylenové fólie.

Příklad 16:

Granulát a fólie analogického složení jako v příkladu 13 byly připraveny a testovány postupem popsaným v příkladu 13 (viz tab. 1). Poloviční množství hydrofilního činidla vede ke snížení povrchového napětí fólie, které však stále zůstává větší než u referenčních vzorků, a k prodloužení životnosti polyethylenové fólie (viz tab. 2). Pevnost fólie klesá po 120 h expozice v QUV-A o 21 %, tažnost zůstává oproti původnímu stavu téměř beze změn (viz tab. 4). Fólie podle příkladu 16, která byla předem ozařována UV-A zářením v QUV-testeru po dobu uvedenou v tab. 3, byla vystavena působení kompostu při teplotě 45 °C. Fólie byla do kompostu zahrabána jen z jedné poloviny. Kompost byl v pravidelných intervalech zavlažován. Po 4 týdnech byla fólie očištěna a postup degradace na části nad kompostem a části zahrabané v kompostu hodnocen vizuálně na snímcích z elektronového mikroskopu SEM (viz tab. 3). Postup degradace byl porovnáván s referenčními materiály. Na části fólie podle příkladu 16, která byla zahrabána v kompostu, byly na rozdíl od povrchu nezahrabané části viditelné praskliny a rýhy v jednom směru, pravděpodobně ve směru orientace fólie.

Příklad 17:

Granulát a fólie analogického složení jako v příkladu 16 byly připraveny a testovány postupem popsaným v příkladu 13 (viz tab. 1). Další snížení hydrofilního činidla vede k nárůstu životnosti fólie, povrchové napětí je neměnné. Pevnost fólie klesá po 120 h expozice v QUV-A o 23 %, tažnost zůstává oproti původnímu stavu téměř beze změn (viz tab. 4). Působení kompostu na postup degradace fólie bylo testováno způsobem popsaným v příkladu 16. Při nižší koncentraci hydrofilního činidla nejsou po 4 týdnech zahrabání v kompostu na povrchu zahrabané části fólie vidět v porovnání s nezahrabanou částí fólie žádné větší změny.

Příklad 18:

Granulát a polyethylenová fólie analogického složení jako v příkladu 16 byly připraveny a testovány postupem popsaným v příkladu 13 (viz tab. 1). Trojnásobná koncentrace hydrofilního činidla vede ke snížení životnosti fólie. Již po 48 h expozice v QUV-A klesá pevnost fólie o 25 %, po 120 h o 32 %. Tažnost zůstává oproti původnímu stavu téměř beze změn (viz tab. 2 a 4).

Příklad 19:

Polypropylenový granulát a fólie o složení uvedeném v tab. 1 byly připraveny a testovány postupem popsaným v příkladu 1. Povrchové napětí (viz tab. 2) odpovídá složení materiálu bez hydrofilního činidla, životnost je v přítomnosti prodegradantu nižší než u referenčního materiálu. Působení kompostu na postup degradace fólie bylo testováno způsobem popsaným v příkladu 16. V nepřítomnosti hydrofilního činidla nejsou na povrchu fólie viditelné rozdíly mezi částí zahrabanou v kompostu a částí nad kompostem (viz tab. 3).

Příklad 20:

Polypropylenový granulát a fólie o složení uvedeném v tab. 1 byly připraveny a testovány postupem popsaným v příkladu 1. Přítomnost hydrofilního činidla vede ke zvýšení povrchového napětí (viz tab. 2). Rychlost degradace fólie podle příkladu 20 je v porovnání s referenčním materiálem vyšší.

Působení kompostu na postup degradace fólie bylo testováno způsobem popsaným v příkladu 16. V přítomnosti hydrofilního činidla je na povrchu fólie zahrabané v kompostu viditelné větší

množství ostrůvků povrchového povlaku. Pravděpodobně se jedná o porušenou horní vrstvu fólie (viz tab. 3).

5 Tab. 1: Složení směsí; koncentrace uvedena v % hmotn.

Příklad	Polymer	Mínerální plnivo	Prodegradant	Hydrofilní činidlo	Stabilizátory
1	PP (1)	–	B (0,02)	D (0,1)	G (0,1), H (0,1)
2	PP (1)	–	B (0,02)	E (0,1)	G (0,1), H (0,1)
3	PP (1)	–	B (0,02)	F (2,5)	G (0,1), H (0,1)
4	PP (1)	–	B (0,02)	F (1)	G (0,1), H (0,1)
5	PP (1)	–	B (0,02)	F (0,1)	G (0,1), H (0,1)
6	PP (1)	A (0,5)	C (0,01)	D (0,1)	G (0,1), H (0,1)
7	PP (1)	A (0,5)	B (0,02)	D (0,1)	G (0,1), H (0,1)
8	PP (1)	A (0,5)	B (0,02)	D (1)	G (0,1), H (0,1)
9	PP (1)	A (0,5)	B (0,02)	E (0,1)	G (0,1), H (0,1)
10	PP (1)	A (0,5)	B (0,02)	E (0,1)	G (0,1), H (0,1), I (0,05)
11	PP (1)	A (0,5)	B (0,02)	F (2,5)	G (0,1), H (0,1)
12	PP (1)	A (0,5)	B (0,02)	F (2,5)	G (0,1), H (0,1), I (0,1)
13	PE	A (0,5)	B (0,02)	F (1)	G (0,1), H (0,1)
14	PE	A (0,5)	B (0,01)	F (1)	G (0,1), H (0,1)
15	PE	A (0,5)	C (0,01)	F (1)	G (0,1), H (0,1)
16	PE	A (0,5)	B (0,02)	F (0,5)	G (0,1), H (0,1)
17	PE	A (0,5)	B (0,02)	F (0,3)	G (0,1), H (0,1)
18	PE	A (0,5)	B (0,02)	F (1,5)	G (0,1), H (0,1)
19	PP (2)	A (0,5)	B (0,02)	–	G (0,1), H (0,1)
20	PP (2)	A (0,5)	B (0,02)	F (0,5)	G (0,1), H (0,1)

PP (1) – RCPP (statistický kopolymer ethylenu a propylenu)

10 PP (2) – HPP (homopolymer polypropylenu)

PE – HDPE/LLDPE (50:50)

A – uhličitan vápenatý

B – stearan manganatý

C – stearan železnatý

15 D – ethoxylovaný amin

E – glycerol monooleát

F – bis(trimethylsiloxy)methyl (propylhydroxid, ethoxylovaný) silan

G – pentaerythritol tetrakis(3-(3,5-di-terc.-butyl-4-hydroxyfenyl)propionát)

H – tris(2,4-di-terc.-butylfenyl)fosfit

20 I – N,N',N'',N'''-tetrakis(4,6-bis(butyl-(N-methyl-2,2,6,6-tetramethylpiperidin-4-yl)amino)-triazin-2-yl)-4,7-diazadekan-1,10-diamin

Tab. 2: povrchové napětí a bod zkřehnutí fólií

Příklad	Povrchové napětí (mN/m)	Délka expozice v QUV-A do zkřehnutí fólie (hod)
PP (1)	28–32	120
1	32–35	96-120
2	32–35	72
3	35–38	48
4	32–35	48
5	28–32	72
6	28–32	48
7	28–32	72
8	28–32	120
9	28–32	72
10	28–32	144
11	35–38	72
12	32–35	504
PE	32–35	384
13	38–41	240
14	35–38	336
15	35–38	288
16	35–38	384
17	35–38	432
18	35–38	336
PP (2)	28–32	192
19	28–32	120
20	32–35	120

5

Tab. 3: Degradace fólie po 4 týdnech působení kompostu; povrch fólií snímkován na elektronovém mikroskopu

Příklad	Délka expozice v QUV-A (hod)	Povrch fólie nad kompostem	Povrch fólie v kompostu
PP (2)	96	místo hrubší povrch fólie	místo hrubší povrch fólie
19	96	místo hrubší povrch fólie	místo hrubší povrch fólie
20	96	místo hrubší povrch fólie	větší množství ostrůvků povrchového povlaku - porušené povrchové vrstvy fólie
PE	240	povrch téměř beze změn	povrch téměř beze změn
16	240	povrch téměř beze změn	viditelné rýhy a praskliny v jednom směru
17	240	povrch téměř beze změn	povrch téměř beze změn

10

Tab 4: Změna tahových vlastností fólií vlivem expozice v QUV-A

	Délka expozice v QUV-A (hod)			
	48	120	48	120
Příklad	Pevnost vzhledem k počáteční hodnotě (%)		Maximální deformace vzhledem k počáteční hodnotě (%)	
PE	115	108	112	122
16	112	79	114	103
17	96	77	113	105
18	75	68	97	102

5

PATENTOVÉ NÁROKY

10

1. Oxo-degradovatelný polyolefin se zvýšenou počáteční hydrofilitou, **vyznačující se tím**, že je složen z polypropylenu, polyethylenu nebo kopolymeru propylenu a ethylenu s obsahem ethylenu 0,5 až 30 % hmotn. nebo kopolymeru ethylenu s α -olefiny o počtu uhlíků C₃ až C₁₂ s obsahem α -olefinů v rozmezí 0,2 až 15 % hmotn. a ze směsi aditiv, 0,005 až 1 % hmotn. prodegradantu soli karboxylových kyselin a přechodového kovu, 0,1 až 2,5 % hmotn. hydrofilního činidla ethoxylovaného silanu, 0,1 až 1 % hmotn. minerálního plniva a 0,01 až 0,5 % hmotn. stabilizátorů ze skupiny tepelných a UV-stabilizátorů.

15

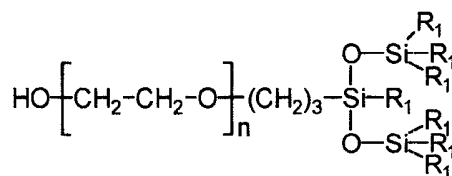
2. Oxo-degradovatelný polyolefin podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že obsahuje 0,005 až 1 % hmotn. solí nasycených mastných karboxylových kyselin a přechodového kovu železa.

20

3. Oxo-degradovatelný polyolefin podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že obsahuje 0,005 až 1 % hmotn. solí nasycených mastných karboxylových kyselin a přechodového kovu manganu.

25

4. Oxo-degradovatelný polyolefin podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že obsahuje 0,1 až 2,5 % hmotn. ethoxylovaného silanu obecného vzorce,



30

kde R₁ může být C₁ až C₂ alkyl, přednostně C₁ alkyl.

5. Oxo-degradovatelný polyolefin podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že jako minerální plnivo je použit uhličitán vápenatý.

35

6. Oxo-degradovatelný polyolefin podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že obsahuje tepelné stabilizátory fenolického a fosfitového typu.

7. Oxo-degradovatelný polyolefin podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že obsahuje směs tepelných stabilizátorů fenolického a fosfitového typu a UV-stabilizátoru typu HALS.

5

Konec dokumentu

10