

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: 10.10.2000

(32) Datum podání prioritní přihlášky: 20.10.1999

(31) Číslo prioritní přihlášky: 1999/19950420

(33) Země priority: DE

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: 11.09.2002
(Věstník č. 9/2002)

(86) PCT číslo: PCT/EP00/09925

(87) PCT číslo zveřejnění: WO01/29119

(21) Číslo dokumentu:

2002 - 1362

(13) Druh dokumentu: A3

(51) Int. Cl. ⁷:

C 08 J 9/18

//(C 08 L 23/10)

(71) Přihlašovatel:

BASF AKTIENGESELLSCHAFT, Ludwigshafen, DE;

(72) Původce:

Maletzko Christian, Altrip, DE;

Hahn Klaus, Kirchheim, DE;

De Grave Isidor, Wachenheim, DE;

Ehrmann Gerd, Deidesheim, DE;

Dietzen Franz-Josef, Ludwigshafen, DE;

(74) Zástupce:

Švorčík Otakar JUDr., Hálkova 2, Praha 2, 12000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

Kuličky z expandovaných olefinových polymerů

(57) Anotace:

Expandovatelné kuličky z olefinových polymerů obsahují nadouvadlo s teplotou varu od -5 do 150 °C, vybrané ze skupiny skládající se z alkanů, alkanolů, ketonů, etherů a esterů, přičemž částice jsou nenapěněné a mají sypanou hmotnost větší než 500 g/l a mohou být napěněny na sypanou hmotnost menší než 200 g/l po skladování po dobu jedné hodiny při teplotě místnosti za volného kontaktu s atmosférou. Tyto kuličky se vyrábějí impregnací polyolefinových pelet nadouvadlem v suspenzi v tlakové nádobě, ochlazením šarže na teplotu nižší než 100 °C, snížením tlaku a izolací částic.

CZ 2002 - 1362 A3

01.07.02

1

Kuličky z expandovaných olefinových polymerů

Oblast techniky

Tento vynález se týká expandovatelných kuliček z olefinových polymerů, které obsahují nadouvadlo a mohou být expandovány tak, že poskytují tvarovatelnou pěnu.

Dosavadní stav techniky

Tvarovatelné polyolefinové pěny jsou zvyšující se měrou používány k výrobě pěnových výlisků při konstrukci automobilů, při balení a v zábavním průmyslu. Avšak tvarovatelné pěny jsou mnohem objemnější než nenapěněné expandovatelné kuličky, např. kuličky na bázi polystyrenu (kuličky z EPS) a to je nevýhodné v průběhu dopravy a skladování, jelikož potřebný objem je velký.

Kuličky na bázi polystyrenu (EPS) mohou, jak je známo, být vyrobeny napuštěním polystyrenových pelet těkavým uhlovodíkovým nadouvadlem ve vodné suspenzi, ochlazením suspenze a izolací napuštěných kuliček. Jelikož polystyren má dobré schopnosti pro zadržování uhlovodíků, difundují uhlovodíky pouze velmi pomalu, takže kuličky obsahující nadouvadlo mohou být skladovány po prodloužené doby bez ztráty nadouvadla.

Avšak v případě polyolefinů to není snadno možné a nenapěněné expandovatelné polyolefinové kuličky nejsou proto až do této doby dostupné. Známé expandované polypropylenové tvarovatelné pěny (EPP) jsou vyráběny v průmyslovém měřítku napuštěním polypropylenových pelet těkavým nadouvadlem ve vodné suspenzi pod tlakem a snížením tlaku, načež napuštěné kuličky se napění. Nadouvadla používaná v praxi zahrnují butan,

dichlor-difluormethan a oxid uhličitý. Jelikož se tato nadouvadla z polypropylenu znovu relativně rychle ztrácejí difundováním, polypropylenové kuličky obsahující nadouvadlo a vyrobené tímto způsobem nejsou pokládány za skladovatelné.

Evropský patent EP-A 540 271 popisuje způsob výroby expandovatelných vícesložkových kuliček vyrobených z polyfenylenetheru s polyolefiny. Zde minipelety vyrobené ze směsi polyfenylenetheru/polyolefinu jsou napuštěné ve vodné disperzi v tlakové nádobě halogenovaným uhlovodíkovým nadouvadlem, výhodně trichlorfluormethanem, disperze je ochlazená a expandovatelné kuličky jsou izolovány. Nevýhodou tohoto procesu je to, že může být zřejmě prováděn pouze pomocí halogenovaných uhlovodíků jako nadouvadla. Ale tato nadouvadla jsou z hlediska životního prostředí riziková. Navíc, když jsou příklady reprodukovány, jsou získány pěny s velmi velkými buňkami, když jsou expandovatelné kuličky napěněny.

Podstata vynálezu

Předmětem přítomného vynálezu je poskytnout nenapěněné expandovatelné kuličky vyrobené z olefinových polymerů, obsahujících výhodně bezhalogenové nadouvadlo a pěnovatelné za vzniku pěn s malými buňkami. Olefinové polymery nesmí obsahovat jakékoliv přimísené termoplasty s teplotou skelného přechodu vyšší než 180 °C. (Polyfenylenethery mají teplotu skelného přechodu při asi 200 °C). Pro polymery zde uvedené je výhodné, když obsah termoplastů jiných typů je menší než 5 % hmotnostních a zvláště když neobsahují žádné termoplasty.

Původci zjistili, že tohoto předmětu je dosaženo kuličkami z expandovatelných olefinových polymerů, které mohou být smíchány s až 50 % hmotnostními, výhodně méně než 5 %

hmotnostními termoplastu s teplotou skelného přechodu nižší než 180 °C a které obsahují od 1 do 40 % hmotnostních organického nadouvadla s teplotou varu od -5 °C do 150 °C, vztaženo v každém případě na hmotnost olefinového polymeru.

Polymery jsou charakterizovány sypnou hmotností vyšší než 400 g/l a tím, že mohou být napěněny na sypnou hmotnost nižší než 200 g/l, po skladování po 1 hodinu při teplotě místnosti za volného styku s atmosférou, zahříváním na teplotu vyšší než 100 °C. Během tohoto zahřívání se kuličky obsahující nadouvadlo mohou tavit přinejmenším do určité míry tak, že proces napěnění může pokračovat až do svého dokončení. V případě výhodných propylenových polymerů je ideální teplota napěnění od 130 do 160 °C, výhodně 150 °C.

Vynález dále poskytuje způsob výroby těchto expandovatelných kuliček, při kterém jsou polyolefinové pelety napouštěny v suspenzi v tlakové nádobě za zvýšené teploty s obsahem od 2 do 50 % hmotnostních výhodně bezhalogenového organického nadouvadla, šarže je ochlazena na teplotu nižší než 100 °C a napuštěné pelety jsou izolovány a promyty.

Evropský patent EP-A 778 310 popisuje způsob výroby tvarovatelných polyolefinových pěn, při kterém první krok připravuje částečně napěněné kuličky se sypnou hmotností od 120 do 400 g/l pomocí vytlačování polyolefinu obsahujícího nadouvadlo jako pevnou látku a druhý krok potom k dalšímu napěnění těchto kuliček využívá páru.

Nové kuličky z expandovatelných olefinových polymerů jsou prakticky nenapěněné kuličky se sypnou hmotností vyšší než 400 g/l, výhodně vyšší než 500 g/l a mohou být napěněny na sypnou hmotnost nižší než 200 g/l, výhodně nižší než 150 g/l a zvláště

nižší než 100 g/l, po skladování po jednu hodinu, při teplotě místnosti za volného styku s atmosférou, zahříváním na teplotu vyšší než 100 °C a v případě propylenových polymerů výhodně při teplotě od 130 do 160 °C, zvláště při 150 °C.

První podmínka vyjadřuje skutečnost, že kuličky prakticky nenapěňují, když je tlak na impregnační šarži snížen. Pelety olefinového polymeru použité jako výchozí materiál mají v závislosti na svém složení a tvaru svých částic sypnou hmotnost od 450 do 700 g/l. Druhá podmínka vyjadřuje skutečnost, že dokonce po skladování po jednu hodinu za volného styku s atmosférou, kuličky stále ještě obsahují dostatek uchovaného nadouvadla k tomu, aby byly schopné dobrého napěnění. Toto skladování po jednu hodinu při teplotě místnosti za volného styku s atmosférou je proto v praxi významné a je také realistické, jelikož praktické zpracování a manipulace s kuličkami obsahujícími nadouvadlo před jejich balením a po jejich vyjmutí z balení, před jejich nanapěněním, netrvá celkově více než jednu hodinu. Velmi malé množství nadouvadla unikne během tohoto časového období. Jelikož kuličky mají být obecně baleny v neprodyšně uzavřených zásobnících nebo v plynotěsných fóliových pytlích, když jsou skladovány a dopravovány, množství nadouvadla, které může během těchto fází uniknout, je také významné.

Nové polyolefinové kuličky obsahující nadouvadlo mohou být normálně skladovány po řadu dní bez úniku nějakého podstatného množství nadouvadla. Prodloužené skladování na vzduchu však má být vyloučeno.

Pro účely tohoto vynálezu jsou olefinovými polymery

a) homopolypropylen,

- b) neuspořádané kopolymery propylenu s obsahem od 0,1 až do 15 % hmotnostních, výhodně od 0,5 do 12 % hmotnostních ethylenu a/nebo C₄-C₁₀- α -olefinu, výhodně kopolymer propylenu s obsahem od 0,5 do 6 % hmotnostních ethylenu nebo s obsahem od 0,5 do 15 % hmotnostních 1-butenu nebo terpolymeru vyrobeného z propylenu, od 0,5 do 6 % hmotnostních ethylenu a od 0,5 do 6 % hmotnostních 1-butenu, nebo
- c) směsi složené z a) nebo b) s obsahem od 0,1 do 75 % hmotnostních, výhodně od 3 do 50 % hmotnostních polyolefinového elastomeru např. ethylen-propylenového blokového kopolymeru s obsahem od 30 do 70 % hmotnostních propylenu,
- d) polyethylen (LLDPE, LDPE, MDPE, HDPE), nebo
- e) směs polyolefinů uvedených v bodě a) až d) (jestliže je to žádoucí s přidavkem činidel upravujících slučitelnost).

Vhodné jsou olefinové polymery vyrobené za použití buď Zieglerova nebo metalocenového katalyzátoru.

Teplota tání krystalických polyolefinů (DSC maximum) uvedených v bodě a) až e) je obecně od 90 do 170 °C, jejich kondenzační enthalpie, stanovená pomocí DSC, je výhodně od 20 do 300 J/g a index tání MFR (230 °C, 21,18 N pro polypropylenové polymery a 190 °C, 21,18 N pro ethylenové polymery) je podle DIN 53 735 výhodně od 0,1 do 100 g/10 min.

Výhodnými polyolefiny jsou homo- nebo kopolymery propylenu s podílem až do 15 % hmotnostních ethylenu a/nebo 1-butenu, zvláště výhodně propylen-ethylenové kopolymery s podílem od 1 do 5 % hmotnostních ethylenu. Mají teplotu tání od 130 do 160 °C a hustotu (při teplotě místnosti) asi 900 g/l.

Olefinový polymer může být míchán s až 50 % své hmotnosti termoplastu odlišného typu, který má teplotu skelného přechodu (bod inflexe na DSC křivce) nižší než 180 °C. Příklady vhodných termoplastů jsou polyamidy v množství od 5 do 40 % hmotnostních a běžná činidla zvyšující slučitelnost, např. blokové kopolymery, jako je Exxelor P 1015 (EXXON), mohou být přidány do zde uváděné směsi.

Bylo zjištěno, že vynález může být také proveden bez přimíchání termoplastů odlišného typu. To je výhodné natolik, jak přítomnost cizích termoplastů zhoršuje recyklovatelnost polyolefinu a pěny z něj vyrobené. Elastomerové kopolymery ethylen-propylen, které mohou být přidány pro plastifikaci, nejsou pro tyto účely předkládaného vynálezu považovány za odlišného typu.

Polyolefin může obsahovat obvyklé přísady, jako jsou antioxidanty, stabilizátory, zhášecí plamene, vosky, nukleátory, plniva, pigmenty a barviva.

Výchozím materiálem pro přípravu nových kuliček z expandovaného polyolefinu jsou polyolefinové pelety, které mají průměrný průměr výhodně od 0,2 do 10 mm, zvláště od 0,5 do 5 mm. Tyto převážně válcové nebo kulaté minipelety jsou vyrobeny extruzí polyolefinu, pokud je to žádoucí společně s příměsí termoplastu a jiných přísad a je-li to žádoucí, ochlazením a peletizací.

Minipelety výhodně obsahují od 0,001 do 10 % hmotnostních nukleátoru, výhodně od 0,1 do 5 % hmotnostních a zvláště od 0,5 do 3 % hmotnostních. Příklady těchto nukleátorů jsou mastek, parafiny a/nebo vosky a také saze, grafit a pyrogenní silikáty a také přírodně se vyskytující nebo syntetické zeolity a

(modifikované nebo nemodifikované) bentonity. Způsobují asi vznik pěny s malými buňkami a v mnoha případech je napěnění bez nich nemožné.

Tyto pelety jsou dispergovány v suspenzním mediu v míchaném reaktoru. Výhodným suspenzním mediem je voda. V tomto případě je pro zajištění rovnoměrné distribuce minipelet v suspenzním mediu nezbytné přidat suspenzační činidla. Vhodnými suspenzačními činidly jsou ve vodě nerozpustné anorganické stabilizátory, jako jsou fosforečnan vápenatý, difosforečnan hořečnatý a uhličitany kovů; dalšími jsou polyvinylalkohol a povrchově aktivní činidla, jako je dodecylarylsulfonát sodný. Obvykle používaná množství těchto povrchově aktivních činidel se pohybují od 0,05 do 10 % hmotnostních. Přídavek stabilizátorů suspenze může být vynechán s podmínkou, jako ve WO-A 99/10419, že hustota suspenzního media je nižší než hustota suspendovaných pelet. To je v případě, jestliže je například suspenzním mediem ethanol nebo směs ethanolu s obsahem až do 50 % hmotnostních vody.

Správný výběr nadouvadla je pro tento vynález významný. Jeho teplota varu má být od -5 do 150 °C, zvláště od 25 do 125 °C. Nadouvadlem je výhodně alkan, alkanol, keton, ether nebo ester. Zvláště je výhodnost připisována pentanům, hexanům a heptanům, zvláště sek-pentanu, 3,3-dimethyl-2-butanonu a 4-methyl-2-pentanonu. Také je možné použít směsi nadouvadla. Nadouvadlo je výhodně bezhalogenové. Avšak směsi nadouvadla, které obsahují malá množství, výhodně méně než 10 % hmotnostních, zvláště méně než 5 % hmotnostních nadouvadla obsahujícího halogen, např. methylenchloridu nebo fluorovaných uhlovodíků, by se neměly vylučovat.

Množství použitého nadouvadla je výhodně od 2 do 50 % hmotnostních, zvláště od 5 do 30 % hmotnostních, vztaženo na pelety. Nadouvadlo může být přidáno před, během nebo po zahřívání obsahu reaktoru. Může být zavedeno všechno najednou nebo po částech.

Během napouštění má být teplota blízko teploty měknutí polyolefinu. To může být od 40 do 25 °C nad teplotou měknutí (teplota měknutí krystalického polyolefinu), ale výhodně má být pod teplotou měknutí. V případě polypropylenu jsou pro napouštění výhodné teploty od 120 do 150 °C.

V závislosti na množství a povaze nadouvadla a také na teplotě a tlaku, který se ustálí v reaktoru a je obecně větší než 200 kPa, ale ne větší než 4000 kPa.

Doby napouštění jsou obecně od 0,5 do 10 hodin. Před snížením tlaku a vyjmutím z míchaného reaktoru je suspenze ochlazena na teplotu nižší než 100 °C, výhodně na teplotu od 10 do 50 °C, pomocí například průchodu chladicí vody pláštěm reaktoru. Jakmile je tlak snížen a šarže vyjmuta z reaktoru, jsou ze suspenzního media izolovány kuličky obsahující nadouvadlo a promyty.

Kuličky obsahující nadouvadlo mohou být napěněny v tlakových předpěnovačích pomocí běžných způsobů používajících horký vzduch nebo páru. V závislosti na povaze nadouvadla a na základní hmotě polymeru a požadované sypné hmotnosti, tlaky používané při napěnění párou jsou od 200 do 450 kPa, doby napěnění se pohybují od 3 do 30 sekund a teplota během napěnění má být vyšší než 100 °C, a v případě polypropylenu zvláště od 130 do 160 °C. Jednostupňové napěnění propůjčuje sypnou hmotnost od 20 do 200 g/l. Technické a ekonomické důvody mohou

také způsobit, že je pro dosažení nízké sypné hmotnosti vhodné použití více než jednoho nanapěnění.

Průmyslová využitelnost

Výsledná tvarovatelná pěna může být použita k výrobě pěnových výlisků známými způsoby.

Příklady provedení vynálezu

V příkladech jsou všechny uvedené díly a procenta uvedeny hmotnostně.

Příklady 1 až 12

A. Výroba minipelet (MP)

1. Výchozí materiály:

- PP: NOVOLEN 3200 MC, polypropylen od společnosti Targor GmbH
- PA: ULTRAMID B 3, polyamid od společnosti BASF Aktiengesellschaft
- PPE: NORYL 8390, polyfenylenoxid od General Electric Comp.
- EX: EXXELOR P 1015, činidlo zvyšující snášenlivost od Exxon Corp.
- KR: KRATON G 1701 E, činidlo zvyšující snášenlivost od Exxon Corp.
- Vosk: LUWAX AF 31, polyethylenový vosk od společnosti BASF Aktiengesellschaft
- BE: Bentonit EXM 948, od společnosti Südchemie AG

2. Směsi:

MP 1:	100	dílů PP
	0,5	dílů vosku
	1	díl mastku
MP 2:	95	dílů PP
	4,75	dílů PA
	0,25	dílů EX
	0,1	dílu vosku
	1	díl mastku
MP 3:	70	dílů PP
	28,5	dílů PA
	1,5	dílů EX
	0,1	dílu vosku
	1	díl mastku
MP 4:	70	dílů PP
	30	dílů PPE
	5	dílů KR
	0,1	dílu vosku
	1	díl mastku
MP 5:	100	dílů PP
	1	díl vosku
	1	díl mastku
MP 6:	100	dílů PP
	2	díly BE
	1	díl vosku

3. Vytlačování

Uvedená množství výchozích materiálů se míchají v extrudru, vytlačují a peletizují se. Minipelety mají rozměry $d = 0,8$ až 1 mm a $l = 2,3$ až $2,8 \text{ mm}$.

Příklady 1 až 6

B. Výroba expandovatelných kuliček v 260ml míchaném autoklávu

1. Výchozí materiály a množství

minipelety	33,3 g
voda	106,7 g
nadouvadlo	10,7 g
fosforečnan vápenatý	2,9 g
dodecylaurylsulfát sodný	0,1 g

2. Napouštění

Výchozí materiály se vloží do 260ml míchaného autoklávu. Šarže se zahřeje na 140°C a udržuje se na této teplotě 3 hodiny. Autokláv se potom ochladí na teplotu místnosti a tlak se sníží. Napuštěné kuličky se izolují, promyjí, suší za nuceného oběhu vzduchu a skladují v neprodyšně uzavřeném kontejneru.

C. Napěnění expandovatelných kuliček

Kuličky se vyjmou ze zásobníku a skladují 1 hodinu při teplotě místnosti za volného kontaktu s atmosférou. Potom se napění při 150°C po dobu 8 sekund párou (tlak páry 350 kPa) v běžném tlakovém předpěňovači. Tabulka 1 uvádí používané minipelety a nadouvadla, obsah nadouval zjištěný před a po

uplynutí doby 1 hodiny a sypné hmotnosti kuliček, společně s povahou buněk ve výsledné tvarovatelné pěně.

Tabulka 1

Příklad	1	2	3	4	5	6 c
minipelety	MP1	MP2	MP3	MP1	MP1	MP4
nadouvadlo	sek-pentan	DB	4M2P	4M2P	n- -butan	freon 11
počáteční obsah %	15,5	19,2	22,8	17,9	7,2	17,6
následný obsah %	5,9	9,3	9,9	9,4	3,5	12,4
počáteční sypná hmotnost g/litr	480	546	522	539	531	573
následná sypná hmotnost g/litr	88	51	86	70	147	278
povaha buněk	malé	střední velikosti	střední velikosti	malé	malé	velké

Nadouvadla DB = 3,3-dimethyl-2-butanon
 4M2P = 4-methyl-2-pentanon
 freon 11 = trichlorfluormethan

Příklad 6 c je srovnávací.

Příklady 7 až 11

B. Výroba expandovatelných kuliček v 55-litrové míchané nádobě

1a. Výchozí materiály a množství (příklady 7 až 9)

minipelety	11,93 kg
voda	26,50 kg
nadouvadlo	2,50 kg
uhličitan vápenatý	1,05 kg (Calcilit 1G, od Alpha)
Lutensol AO 3109	1,07 kg (povrchově aktivní činidlo od BASF AG)

1b. Výchozí materiály a množství (příklad 10)

minipelety	16,19 kg
voda	20,24 kg
nadouvadlo	3,40 kg
uhličitan vápenatý	1,42 kg (Calcilit 1G, od Alpha)
Lutensol AO 3109	1,46 kg (povrchově aktivní činidlo od BASF AG)

1c. Výchozí materiály a množství (příklad 11)

minipelety	16,24 kg
voda	20,30 kg
nadouvadlo	3,41 kg
uhličitan vápenatý	1,06 kg (Calcilit 1G, od Alpha)
Lutensol AO 3109	1,46 kg (povrchově aktivní činidlo od BASF AG)

2. Napouštění

Výchozí materiály se vloží do 55-litrové míchané nádoby. Během doby zahřívání uvedené v tabulce se směs

ohřeje na 140 °C a udržuje na této teplotě 1 hodinu, následuje ochlazení na teplotu místnosti a uvolnění tlaku. Napuštěné pelety se vyjmou na síto, kde se promyjí vodou a potom se skladují v neprodyšně uzavřených válcích. Vzorky těchto materiálů se suší vzduchem s nuceným oběhem a používají se pro pokusná napětění (viz tabulka 2).

Příklad 12

B. Výroba expandovatelných kuliček v míchané nádobě o obsahu 1,6 m³

1c. Výchozí materiály a množství (příklad 12)

minipelety	423,3 kg
voda	940,7 kg
nadouvadlo	88,9 kg
uhličitan vápenatý	37,1 kg (Calcilit 1G, od Alpha)
Lutensol AO 3109	38,1 kg (povrchově aktivní činidlo od BASF AG)

2. Napouštění

Výchozí materiály se vloží do míchané nádoby o obsahu 1,6 m³. Směs se ohřeje na 140 °C během 5 hodin a udržuje se na této teplotě 1 hodinu, následuje ochlazení na teplotu místnosti a uvolnění tlaku. Napuštěné pelety se vyjmou na síto, kde se promyjí vodou a potom se skladují v neprodyšně uzavřených válcích. Vzorky těchto pelet se suší vzduchem s nuceným oběhem a používají se pro pokusná nanapětění (viz tabulka 2).

Příklady 7 až 12

C. Napěnění expandovatelných kuliček

Napěnění se provádí podle popisu v příkladech 1 až 6 pod bodem C. Viz tabulka 2 pokud jde o výsledky.

Tabulka 2

Příklad	7	8	9	10	11	12
minipelety	MP1	MP5	MP6	MP1	MP1	MP1
doba zahřívání [h]	1	1	1	5	5	5
nadouvadlo	sek- -pentan	n- -heptan	sek- -pentan	sek- -pentan	sek- -pentan	sek- -pentan
počáteční obsah %	8,7	12,0	10,8	12,5	12,1	13,6
následný obsah %	4,6	4,9	7,3	5,7	5,7	5,9
počáteční sypná hmotnost [g/litr]	564	562	562	563	558	562
následná sypná hmotnost [g/litr]	73	154 *	46	67	61	78
povaha buněk	malé	malé	malé	malé	malé	malé

* - nestandardní tlak páry: 400 kPa, 8 s

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Expandovatelné kuličky z olefinového polymeru, **v y z n a -**
č u j í c í s e t í m, že mohou být smíchány s až 50 %
termoplastu s teplotou skelného přechodu nižší než 180 °C a
obsahující od 1 do 40 % hmotnostních organického nadouvadla
s teplotou varu od -5 do 150 °C, vztaženo v každém případě na
hmotnost olefinového polymeru, ve kterém nenapěněné kuličky
mají sypanou hmotnost vyšší než 400 g/l a mohou být napěněny na
sypanou hmotnost nižší než 200 g/l po skladování po jednu hodinu
při teplotě místnosti za volného kontaktu s atmosférou pomocí
zahřívání na teplotu vyšší než 100 °C.
2. Expandovatelný olefinový polymer podle nároku 1, **v y -**
z n a č u j í c í s e t í m, že obsahuje bezhalogenové
nadouvadlo.
3. Expandovatelný olefinový polymer podle nároku 1, **v y -**
z n a č u j í c í s e t í m, že je kopolymerem propylenu s
až 15 % hmotnostními ethylenem a/nebo 1-butenu.
4. Expandovatelný olefinový polymer podle nároku 1, **v y -**
z n a č u j í c í s e t í m, že obsahuje od 0,001 do 10 %
hmotnostních nukleátoru, vztaženo na hmotnost polymeru.
5. Expandovatelný olefinový polymer podle nároku 1, **v y -**
z n a č u j í c í s e t í m, že neobsahuje žádné přimíchané
termoplasty.
6. Expandovatelný olefinový polymer podle nároku 1, **v y -**
z n a č u j í c í s e t í m, že je smíchán s podílem od 5
do 40 % hmotnostních polyamidu.

7. Způsob výroby expandovatelných kuliček z olefinových polymerů, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že polyolefinové pelety se napouštějí 2 až 50 % hmotnostními organického nadouvadla s teplotou varu od -5 do 150 °C, v suspenzi, v tlakové nádobě za zvýšené teploty, sníží se tlak v šarži a napuštěné pelety se izolují a promyjí a šarže se ochladí na teplotu nižší než 100 °C před snížením tlaku.
8. Způsob podle nároku 7, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že se používá bezhalogenové nadouvadlo.
9. Způsob podle nároku 7, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že nadouvadlem je alkan, alkanol, keton, ether, ester nebo jejich směs.
10. Způsob podle nároku 9, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že nadouvadlem je pentan, hexan, heptan, 3,3-dimethyl-2-butanon nebo 4-methyl-2-pentanon.
11. Způsob podle nároku 7, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že polyolefinové pelety obsahují od 0,001 do 10 % hmotnostních nukleátoru.
12. Způsob podle nároku 11, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že nukleátorem je vosk a/nebo mastek.
13. Použití expandovatelných kuliček z olefinových polymerů podle nároku 1 pro výrobu pěn.