



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

203374

(11) (B1)

/22/ Přihlášeno 05 05 79  
/21/ /PV 3099-79/

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>  
C 08 J 9/40  
C 08 L 25/06

(40) Zveřejněno 31 03 80

(45) Vydáno 15 10 82

(75)

Autor vynálezu

VORŮS FRANTIŠEK ing., RŮŽIČKA JAN ing., ZÁVODSKÁ VĚRA ing.,  
KRALUPY nad Vltavou, HORÁK ZDENĚK RNDr. CSc., PRAHA  
a ROUSEK JIŘÍ ing., DOLNÍ POUSTEVNA

## (54) Způsob výroby samozhášivého zpěňovatelného polystyrenu

1

Vynález se týká způsobu výroby samozhášivého zpěňovatelného polystyrenu se zlepšenými zpracovatelskými vlastnostmi, zejména s potlačenou lepivostí při předpěňování, zkrácenou dobou vypěňovacího cyklu a se sníženou tendencí ke vzniku elektrostatického náboje.

Je známo, že samozhášivý zpěňovatelný polystyren se vyrábí: 1. Polymerací styrenu, kde retardér hoření je dávkován přímo do polymerační násady.

2. Dodatečnou úpravou standardního zpěňovatelného polystyrenu, kdy retardér hoření je nánášen na povrch předpěňovaných nebo nepředpěňovaných částic.

V praxi se provozně osvědčil hlavně první způsob výroby, zejména pro spolehlivé dosažení kritéria samozhášivosti. Naproti tomu se vůbec provozně nezavedl druhý výrobní způsob, neboť se nepodařilo dosáhnout spolehlivé fixace retardéru hoření na povrch částic polystyrenu a tím dosáhnout dokonalé samozhášivosti vyrobeného polystyrenu. Proto je nutno při použití tohoto způsobu výroby neúměrně zvyšovat množství dávkovaného retardéru hoření. Tímto způsobem vyrobený samozhášivý zpěňovatelný polystyren nemá dobré zpracovatelské vlastnosti z hlediska vysoké lepivosti při předpěňování, nižšímu výkonu předpěňovadel i dopravy předpěňovaného materiálu do sil vzhledem k vysokému elektrostatickému náboji. Další nevýhodou samozhášivého zpěňovatelného polystyrenu vyrobeného tímto způsobem jsou dlouhé chladicí časy zejména při vypěňování velkoobjemových bloků.

Všechny tyto nevýhody jsou odstraněny při výrobě samozhášivého zpěňovatelného polystyrenu způsobem dle vynálezu, spočívajícím v tom, že se částice standardního zpěňovatelného polystyrenu impregnují 10 až 50% vodní disperzí, obsahující 6,0 až 35,0 % hmotnostních retardéru hoření, 3,0 až 12,0 % hmotnostních antistatické látky s bodem tání do 100 °C a 1,0 až 3,0 % hmotnostních emulgátoru, přičemž jako emulgátoru se s výhodou použije soli alkalických kovů vyšších mastných kyselin.

Retardérem hoření mohou být například halogenované organické sloučeniny, přednostně bromované cyklické butadienové polymery o polymeračním stupni 2 až 10, zejména tetrabromcyklo-

oktan, hexabromcykloodekan, polybromované cyklohexany, jako jsou hexabromcyklohexan, pentabrommonochlorcyklohexan, tetrabromdichlorcyklohexan, pentabromfenylallyléter, dále pak bromované estery kyseliny fosforečné, jako je například tris-2,3-dibrompropylfosfát apod.

Jako antistatických látek může být k povrchové úpravě použito například kondensátů vyšších mastných kyselin s alkylaminy kvartérní amonné soli, glyceridy mastných kyselin, deriváty alkyl nebo dialkyl fosforečné kyseliny a jiné. Jako lze uvést: di-stearylaminoalkylamonium-octan, lauryldimethylbenzylamoniumchlorid, stearylamidopropyl dimethylhydroxyetylamoniumnitrat, směs mono-, di- a triglyceridů kyseliny stearové a palmitové s různým obsahem složek, sodná sůl dialkylfosforečné kyseliny atd. Jako zvlášť výhodné se ukázalo použití směsi esterů vyšších mastných kyselin vyrobených hydrogenací hovězího leje, vepřového sádla, kokosového oleje a podobně, a jejich následující glycerolýzou. Vzniklé produkty mají bod tání 50 až 80 °C.

Jako emulgátoru je možno použít produkty etoxylace alkoholů, aminů, alkylfenolů, nebo mastných kyselin s 8 až 20 atomy uhlíku, obsahující v molekule 8 až 20 etylenoxidových jednotek.

Současná impregnace částec PS retardéru hoření a antistatickou látkou má synergický účinek, spočívající v tom, že retardér hoření pevně ulpívá na povrchu PS částic a spolehlivě se dosahuje kritéria samozhášivosti podle mezinárodních norem ASTM D 1692 až 76 a BS 4735 : 1974. Samozhášivý zpěňovatelný polystyren získaný způsobem dle vynálezu má dobré zpracovatelské vlastnosti, je úplně potlačena lepivost při předpěňování, zvýšen výkon předpěňovadel, snížen elektrostatický náboj v důsledku zvýšení povrchové vodivosti částic a tím zlepšena přeprava předpěňovaného materiálu a zejména je dosaženo zkrácení chladicích časů při vypěňování velkoobjemových výrobků a tím podstatně zvýšena produktivita práce. Další velkou výhodou způsobu podle vynálezu je to, že jej můžeme aplikovat jak na tříděné, tak netříděné částice standardního zpěňovatelného polystyrenu. Při úpravě netříděných částí v důsledku snížení elektrostatického náboje dosahujeme lepších výsledků při třídění na mechanických třídících. V případě, že potřebujeme upravovat pouze frakci pro výrobu bloků, impregnujeme částice až po jejich roztřídění, což je případ častější. Tím dochází k úsporám na retardéru hoření, při vlastní polymeraci nedochází ke zkrácování polymerační doby a dosahujeme tak značně vyššího výkonu výrobního zařízení.

Způsob výroby podle vynálezu je možno použít všude tam, kde je požadovaná snížená hořlavost. Vlastní impregnaci částic standardního zpěňovatelného polystyrenu je možno provádět přímo u výrobce materiálu před jeho sušením nebo po roztřídění na frakce, u nichž je úprava požadována. Po případě je možné upravovat i předpěňované částice. Poslední dva postupy je možno realizovat přímo u zpracovatele materiálu. Vlastní nanášení vodní disperze je možno provádět v pomaloběžném mísiči nebo v pseudopřevě pomocí dávkovacího zařízení.

Výhody způsobu výroby samozhášivého zpěňovatelného polystyrenu dle vynálezu jsou blíže vysvětleny následujícími příklady.

#### P ř í k l a d 1

Ke 100 kg standardního zpěňovatelného polystyrenu bylo přímo po odstředění přidáno 0,6 kilogramu tetrabromcyklooktanu a homogenizováno. Po vysušení byl materiál roztříděn a frakce 0,5 až 3 mm byla hodnocena následujícím způsobem.

Především byl stanoven propad na sítu 0,5 mm pro posouzení účinnosti předchozího třídění. Pak byl materiál předpěňován na objemovou hmotnost 20,1 kg/m<sup>3</sup>. U předpěňovaného materiálu bylo stanoveno množství slepků vyjádřené v % objemových. Po 24 hodinách zrání byl předpěňovaný materiál upěněn ve formě na zkušební blok o poměrech 310 x 200 x 110 mm. V průběhu chlazení byla snímána teplota termočlánkem umístěným uvnitř bloku a zaznamenán čas od počátku chlazení do dosažení teploty 93 °C, což je teplota, kdy je možné blok bez deformace vyjmout z formy. Po vysušení byla u vzorku stanovena hořlavost podle ASTM 1692-74. Výsledky hodnocení jsou uvedeny v tabulce č. I.

#### P ř í k l a d 2

Cca 100 kg standardního zpěňovatelného polystyrenu bylo přímo po odstředění před rotační

sušárnou impregnováno 5,8 litru disperze obsahující 10 % hexabromcyklododekanu, 3,5 % směsi esterů vyšších mastných kyselin /Polynol A/ o bodu tání 63 °C, 0,5 % sodnodraselného mýdla a 86 % vody. Po usušení byl materiál roztříděn a frakce o rozmezí částic 0,5 až 3,0 mm byla zpracována a vyhodnocena obvyklým způsobem. Výsledky hodnocení jsou uvedeny v tabulce I.

#### P ř í k l a d 3

Do pomaloběžného mísiče bylo nadávkováno 100 kg standardního zpěňovatelného polystyrenu o rozmezí částic 0,5 až 3,0 mm a 1,8 litru disperze o složení: 33 % tetrabromcyklohexanu, 11 % směsi esterů vyšších mastných kyselin /Cetynol/ o bodu tání 72 °C, 1 % neionogenního emulgátoru, který je směsí mastných kyselin roztoků, organických rozpouštědel a minerálních olejů o bodu tání 45 °C /Slovasol O/ a 55 % vody. Po 20minutovém míchání byl upravený materiál zpracován a vyhodnocen obvyklým způsobem. Výsledky hodnocení jsou uvedeny v tabulce č. 1.

#### P ř í k l a d 4

Na cca 100 kg standardního zpěňovatelného polystyrenu předpěněného na objemovou hmotnost 20 kg/m<sup>3</sup>. Přímou za předpěňovadlem do dopravního potrubí pseudopravy dávkována pomocí jednoduchého zařízení 2,8 litru disperze o složení: 21,2 % pentabrommonochlorcyklohexanu, 7,1 % směsi esterů vyšších mastných kyselin /Polynol A/ o bodu tání 61 °C, 0,7 % sodnodraselného mýdla a 71 % vody. Upravený materiál byl zpracován a vyhodnocen obvyklým způsobem. Výsledky jsou uvedeny v tabulce č. 1.

#### T a b u l k a 1

Vybrané vlastnosti hodnocených vzorků

Vzorek podle příkladu č.	Propad na síť /%/ 0,5 mm	Lepivost v předpěňovadle /% slepků/	Doba chlazení bloku /min/	Hořlavost ASTM 1692-76
1	1,5	12,1	8,1	hořlavý
2	0,1	0,3	5,8	samozhášivý
3	nebyl stanoven	0,1	5,3	samozhášivý
4	nebyl stanoven	nebyla stanovena	5,3	samozhášivý

#### P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Způsob výroby samozhášivého zpěňovatelného polystyrenu, vyznačený tím, že se částice standardního zpěňovatelného polystyrenu impregnují 10% až 50% disperzí, obsahující

- 6 až 35 % retardéru hoření
- 3 až 12 % antistatické látky s bodem tání do 100 °C
- 1 až 3 % emulgátoru
- 50 až 90 % vody.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že se jako emulgátoru s výhodou použije solí alkalických kovů vyšších mastných kyselin.