

ČESKOSLOVENSKÁ
SOCIALISTICKÁ
REPUBLIKA
(19)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

260722
(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴
C 08 K 3/34

(22) Přihlášeno 14 04 87
(21) (PV 2677-87.A)

(40) Zveřejněno 16 05 88

(45) Vydáno 15 05 89

(75)

Autor vynálezu

SVĚRÁK TOMÁŠ ing. CSc., VESELÝ KAREL prof. RNDr. DrSc.,
PETRŮJ JAROSLAV RNDr. CSc., BRNO, TAKÁČ JURAJ ing., KOŠICE,
HUCL MILOŇ ing., PRAHA

(54) Plnivo pro plasty na bázi tepelně expandovaných perlitů

1

2

Plnivo pro plasty se vyrábí drcením perlitů expandovaných při teplotě 950 až 1150 stupňů Celsia, tříděním a sušením na obsah vlhkosti pod 0,5 % hmot. Částice plniva s velikostí maximálně 100 μ m a rozměrovým poměrem 50 až 200, které mohou být upraveny silany, zvyšují modul pružnosti plněných plastů.

Vynález se týká plniv určených pro plnění plastů, vyrobených z tepelně expandovaných perlitů.

Kompozitní materiály na bázi polymer — částicové plnivo se objevují na světovém trhu v široké škále polymerních matric, stupňů plnění i druhů plniv. Každý z těchto materiálů má svoje opodstatnění v souhrnu užitných a ekonomických vlastností. Samostatnou skupinou kompozitních materiálů jsou kompozity obsahující vyšší procento vrstevnatých plniv, které svým destičkovým tvarem vyztužují strukturu materiálu větší měrou, než je tomu u obvyklých částicových plniv. Tyto kompozity jsou potom využívány všude tam, kde je požadována vyšší tuhost konečných výrobků.

Vrstevnatá plniva, která se v současné době využívají pro plnění plastů jsou především slída a mastek. Další plniva, která též mají destičkový charakter, ale mají nižší hodnoty tvarového poměru (tj. poměru mezi největším rozměrem destičky a její tloušťkou) jako například kaolinová plniva, nebo běžné druhy plniv na bázi hydroxidu hořečnatého, mají malý vyztužující efekt a patří proto spíše do skupiny běžných částicových plniv. Plniva na bázi muskovitových slíd jsou v současnosti považována za nejvyšší kvalitu vrstevnatá plniva, která umožní získat kompozitům nejvyšší hodnoty vyztužení. Je pochopitelné, že kvalita tohoto plniva je úměrná jeho ceně, protože zdroje kvalitních slíd jsou omezené.

Předmětem vynálezu je plnivo na bázi tepelně expandovaných perlitů, tvořené částicemi o rozměrech maximálně 100 μm , s rozměrovým poměrem 50 až 200, vzniklými mletím perlitu expandovaného při teplotách 950 až 1150 $^{\circ}\text{C}$ s tepelnou expozicí 0,1 až 20 sekund, přičemž plnivo má maximální obsah vlhkosti do 0,5 % hmotnostního.

Plnivo na bázi expandovaných perlitů dle tohoto vynálezu může být s výhodou hydrofobizováno 0,05 až 2,0 % hmot. silanů.

Expandované perlity jsou známým balastním plnivem plastů využívaným v případech, kdy se má dosáhnout co nejnižší specifické hmotnosti výrobku. Dosud se vůbec nevyužila možnost vyrábět z perlitů částicová plniva s vysokým rozměrovým poměrem drvením expandovaných zrn perlitu.

Pufované přírodní skloviny nazývané zkráceně experlity vytváří přetlakem vodní páry uvolňované ze skloviny rozpadem krystalické mřížky obsahující vázanou vodu složitě prostorové útvary složené z jednotlivých tenkostěnných buněk. Efekt pufování probíhá za plastického stavu skloviny obvykle v rozmezí teplot 950 až 1150 $^{\circ}\text{C}$, kdy kinetika procesu při expozici 0,1 až 20 sekund nejlépe odpovídá podmínkám vytváření homogenního skeletu. Výběr expandované frakce se specifickou hmotností pod 200 $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ zaručuje zpracování experlitu, jehož stěny jednotlivých pufovaných útvarů mají požadovanou tloušťku stěn řádově v jednotkách

desetin mikrometru. Mletí a třídění na požadovaný maximální rozměr částic menší než 100 μm má za účel získání takových částic skeletu experlitu, které jsou složeny maximálně ze 3 až 4 destiček v celkovém požadovaném rozměru, který nejlépe využívá ztužujícího efektu tohoto plniva s tím, že nejen větší částice než 100 μm , ale i uzavřené buňky skeletu a částice o větším počtu spojů jsou vytříbovány jako potenciální iniciátory lomových ploch kompozitu, tedy částice nežádoucí. Destičky, z nichž jsou jednotlivé částice tvořeny, jsou částmi kulových vrchlíků buněk experlitu o průměrech řádově v desetinách milimetru, přičemž obvyklé délky těchto destiček na částicích jsou 5 až 60 μm a výška vrchlíků kulové plochy, která určuje prohnutí destiček částic plniva je obvykle v jednotkách mikrometrů. Takto formované částice plniva mají optimální tvar pro vysoké izotropní vyztužení plastů, prohnutí jednotlivých destiček se navíc velmi příznivě projevuje omezeným slepováním částic plniva. Podmínka konečného obsahu vlhkosti v perlitovém plnivu ve výši max. 0,5 % je experimentálně stanovenou mezí, která je pro dosažení kvalitního kompozitu nezbytná. Vzhledem k přítomnosti vodní páry, která perlit expanduje a k vysoké aktivitě povrchů experlitu, která posunuje rovnovážnou vlhkost experlitu při běžných skladovacích podmínkách do oblasti jednotek procent vlhkosti, je pro dosažení požadované meze vlhkosti nutné obvykle kombinovat proces mletí nebo třídění se sušením, nebo zařadit operaci dosoušení. Modifikace perlitového plniva povrchově aktivními činidly není nezbytná, protože i neupraveným plnivem lze dosáhnout výrazného ztužení kompozitních materiálů. Pokud je však žádána silnější vazba mezi plnivem a polymerní maticí, která má dopad především na pevnostní ukazatele kompozitu, je modifikace plnivem úpravou vhodnou povrchově aktivní látkou nutná.

Výhodou částicového plniva z tepelně expandovaného perlitu je nejen vysoký rozměrový poměr, ale i to, že jednotlivé částice jsou ve tvaru prostorových nepravidelných hvězdic, tvořených obvykle 3 destičkami, svírajícími mezi sebou tupé úhly, které zajišťují maximální vyztužení plastu ve všech směrech, přičemž destičky jsou mírně zakřivené, což usnadňuje jejich homogenizaci v plastu a ztěžuje slepování částic plniva jako v případě slíd.

Vynález osvětluje následující příklady, % v příkladech jsou hmotnostní.

Příklad 1

Expandovaný perlit suroviny Lehôtka, přemletý na kladivovém mlýně na frakci 0,1 až 3,0 mm, pufovaný ve vznosu při teplotě 1050 $^{\circ}\text{C}$ po dobu 120 sekund byl odtříděn na vírových člancích na materiál o frakcích

specifické hmotnosti 70 až 150 kg/m³ a nad 150 kg/m³. Materiál frakce 70 — 150 kg/m³ byl mlet na mlýně Ultrafine a tříděn na frakci o d 97 = 48 μm na vzdušném třídíči 50 ATP fy Alpine s rozměrovým poměrem 100. Takto vzniklé perlitové plnivo bylo sušeno v promíchávané vrstvě v mísiči Papenmeier KGU 200 při teplotě 120 °C při otáčkách 120 minut⁻¹ po dobu 1 hodiny na výstupní vlhkost 0,15 %. Perlitové plnivo bylo použito na výrobu kompozitu s polypropylenovou matricí 55 212 CHZ ČSSP Litvínov a obsahem plniva 30 % na hnětáku Brabender standardním postupem. Dosažení mechanické hodnoty kompozitu, jehož vzorky byly připraveny lisováním, byly následující:

mez kluzu $\tau_k = 19,0$ MPa,
vrubová houževnatost $q_r = 4,5$ kJ m⁻² a
modul pružnosti $E = 2,60$ GPa.

Příklad 2

Perlitové plnivo podle příkladu 1 bylo po sušení upraveno v mixéru Henschel 10 L při teplotě 140 °C 1 % silanu Y 9578 Union Carbide. Stejným způsobem jako v předcho-

zím příkladu byl kompaundován se stejnou polymerní matricí kompozit o 30 % upraveného plniva. Dosažené mechanické hodnoty byly:

$\tau_k = 23,6$ MPa,
 $q_r = 3,5$ kJ m⁻² a
 $E = 2,69$ GPa.

Jak je zřejmé z uvedených příkladů, perlitové plnivo poskytuje kompozitu mechanické vlastnosti srovnatelné s jinými typy partikulárních plniv, ovšem vyztužení kompozitu perlitovým plnivem je vyšší. V porovnání, například s klasickými karbonátovými plnivy, je toto vyztužení, vyjádřeno modulem pružnosti E , při daném stupni plnění téměř o 25 % vyšší.

Další výhodou plniva podle vynálezu, vedle výborných vyztužujících vlastností, které toto plnivo kompozitům propůjčuje, je výhodná cena a dále skutečnost, že výrobky z kompozitů na bázi perlitových plniv mají bez pigmentace nebo dobarvování velmi žádaný odstín technické šedi s vysokou odolností vůči optickým defektům.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Plnivo pro plasty na bázi tepelně expandovaných perlitů, vyznačené tím, že plnivo je tvořeno částicemi o rozměrech maximálně 100 μm, s rozměrovým poměrem 50 až 200, vzniklými mletím perlitu expandovaného při teplotách 950 až 1 150 °C s tepelnou expozicí 0,1 až 20 sekund, přičemž plni-

vo má maximální obsah vlhkosti do 0,5 % hmotnostního.

2. Plnivo na bázi tepelně expandovaných perlitů podle bodu 1, vyznačené tím, že je hydrofobizováno 0,05 až 2,0 % hmotnostními silanů.