



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 82838

(13) U

(51) МПК

C08J 11/04 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2013 02216**

(22) Дата подання заявки: **22.02.2013**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **12.08.2013**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **12.08.2013, Бюл.№ 15**

(72) Винахідник(и):

**Шинський Олег Йосипович (UA),
Стрюченко Андріан Олександрович (UA),
Дорошенко Володимир Степанович (UA),
Шинський Ігор Олегович (UA),
Русаков Петро Володимирович (UA)**

(73) Власник(и):

**ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ
МЕТАЛІВ ТА СПЛАВІВ НАЦІОНАЛЬНОЇ
АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ,
бул. Вернадського, 34/1, м. Київ-142, 03680
(UA)**

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ПОЛІМЕРНОГО КОМПОЗИЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ

(57) Реферат:

Спосіб одержання полімерного композиційного матеріалу включає подрібнення його компонентів, які являють собою відходи виробництв, змішування наповнювача з відходами пінополістиролу, нагрівання оснастки та отриманої суміші, загрузку суміші та її пресування у оснастці під тиском з наступним охолодженням до температури не вище 90 °С та видаленням одержаного матеріалу з оснастки. Як наповнювач застосовують відходи фарфоро-фаянсових виробництв з розміром фракції 0,16-2,0 мм. Як відходи пінополістиролу застосовують термокомпактовані відходи пінополістиролу у вигляді частинок з розміром 8-10 мм при змішуванні суміші в об'ємному співвідношенні (%) 50/50-60/40. Нагрівають оснастки та суміші до температури 170-180 °С та пресують суміші у оснастці під тиском 2-3 МПа впродовж 2-3 хв.

UA 82838 U

Корисна модель належить до галузі виробництва будівельних матеріалів на основі використання як термопластичного зв'язуючого термокомпактованих відходів пінополістиролу та як наповнювача твердих зернистих мінеральних матеріалів переважно відходів фарфоро-фаянсових виробництв з метою виготовлення потрібної у народному господарстві широкої номенклатури виробів - плитки для підлоги громадських будівель, панельні облицювальні плитки, тротуарні плитки, кришки люків та водозливні решітки систем водоводу та каналізації (замість чавунних), плитки для підлоги тваринницьких ферм та ін.

Застосування відповідних зернистих наповнювачів у складі з термопластичними полімерами (до яких належить також полімер полістирол) має важливе значення, як метод регулювання властивостей синтетичних полімерів з метою одержання нових полімерних композиційних матеріалів.

При цьому значно збільшуються фізико-механічні властивості термопластичних матеріалів. Для полістиролу, як термопластичного полімеру (зв'язуючого) відомі такі матеріали-наповнювачі: рубане скляне волокно, коротковолокнистий азбест, тальк, деревна тирса, деревне борошно [1]. При цьому в якості зв'язуючого застосовується блочний полістирол марки ПСМ заводського виготовлення.

Як видно з наведених даних, всі ці матеріали не є відходами, тобто вони потребують організації спеціального виробництва і тому мають підвищену собівартість.

Слід також зауважити, що більшість матеріалів в-наповнювачів (крейда, тальк, слюда, аеросіл та ін.) мають вигляд пилу з дуже розвинутою питомою поверхнею. Ця обставина дуже ускладнює рівномірність змочування цих частинок в розплавах термопластичних полімерів. Тому виникає необхідність за допомогою черв'ячного змішувача попереднього виготовлення екструдату заданого складу. Цей екструдат подрібнюють до розмірів не більше 5 мм та потім вже використовують для виготовлення виробів. Попередньо одержання екструдату в значній мірі ускладнює весь процес виробництва полімерних композиційних виробів та підвищує їх собівартість.

Відомий композиційний матеріал з целюлозним наповнювачем і термопластичним зв'язуючим на основі поліетилену, в об'ємі якого можливе використання до однієї третини відходів ливарного полістиролу [2]. Підкреслюємо, що мова йде про відходи не пінополістиролу, а ливарного полістиролу, які дуже різні за своїм об'ємом. Застосована технологія також передбачає необхідність попереднього виготовлення екструдату з одержанням частинок з середнім розміром по довжині та діаметром 2-5 мм. Одержані гранули переробляють у цільові продукти з використанням звичайних екструдерів або пресуванням.

Найбільш близьким по технології виготовлення виробів із полімерних композиційних матеріалів і тому, як прототип слід вважати спосіб одержання конструкційного матеріалу згідно російського патенту [3]. Мова йде про спосіб одержання конструкційного матеріалу на основі подрібнених відходів фібри, як наповнювача, та, як зв'язуючого, подрібнених відходів пінополістиролу. Потрібний виріб одержують шляхом пресування суміші вказаних компонентів при підвищеній температурі та під тиском з послідовним охолодженням виробу у формі.

Фібра, як наповнювач, не є твердим мінеральним компонентом і придатна для виготовлення матеріалів, подібних до картону чи дерева. Це целюлоза, тобто декілька шарів паперової основи, які просочені концентрованим розчином хлорного цинку ($ZnCl_2$), а потім оброблені по спеціальній технології. Зрозуміло, що фібра не може бути наповнювачем у тих випадках, де потрібна велика твердість та міцність композиційного матеріалу.

Має недоліки також застосування відходів пінополістиролу, який перед змішуванням з відходами фібри подрібнюють до величини частинок 1-3 мм. Справа в тому, що застосування відходів пінополістиролу в такій якості дуже нераціонально тому, що матеріал пінополістирол має великий об'єм у зв'язку з дуже малою його питомою вагою ($0,02-0,03 \text{ г/см}^3$). Ця вага у 50 разів менша, ніж питома вага полімеру полістиролу ($1,05 \text{ г/см}^3$), із якого пінополістирол складається. Тому суміш подрібнених фібри та відходів пінополістиролу займає дуже великий об'єм, що в значній мірі ускладнює їх змішування та пресування виробів.

Згідно з прикладом № 1 прототипу в гарячу прес-форму (135°C) загрузають вищезгадану суміш у холодному стані, а згодом цю суміш пресують під тиском $0,75 \text{ МПа}$ впродовж 3 хвилин, таким чином холодну суміш гріють від гарячих стінок прес-форми. Така технологія певно можлива, але вона недостатньо ефективна. Справа у тому, що при пресуванні температура суміші не те, що не буде перевищувати 135°C , а буде значно нижче, особливо в об'ємі матеріалу суміші. А це дуже важливо тому, що для ефективної взаємодії полімеру з поверхнею частинок наповнювача та для оптимальної його клеючої здатності температура суміші повинна бути не нижче температури плинності полімеру T_p , а краще вона повинна відповідати його в'язкоплинному стану, тобто відповідати більш високим температурам [4]. За прототипом

можливе виробництво переважно тонколистового конструкційно-теплоізоляційного будівельного матеріалу.

Задача корисної моделі - розробка нового високоякісного полімерного композиційного матеріалу на основі використання відходів пінополістиролу у термокомпактованому стані та
5 твердих мінеральних відходів фарфоро-фаянсових виробництв, застосування яких приведе до очищення навколишнього середовища від двох забруднюючих відходів, які є в необмеженій кількості на кожному виробництві такого профілю і десятками років не знаходили застосування.

Поставлена задача досягається тим, що в способі одержання полімерного композиційного матеріалу, що включає подрібнення його компонентів, які являють собою відходи виробництв,
10 змішування наповнювача з відходами пінополістиролу, нагрівання оснастки та отриманої суміші, загрузку суміші та її пресування у оснастці під тиском з наступним охолодженням до температури не вище 90 °С та видаленням одержаного матеріалу з оснастки, згідно корисної моделі, як наповнювач застосовують відходи фарфоро-фаянсових виробництв з розміром фракції 0,16-2,0 мм, а як відходи пінополістиролу застосовують термокомпактовані відходи
15 пінополістиролу у вигляді частинок з розміром 8-10 мм при змішуванні суміші в об'ємному співвідношенні (%) 50/50-60/40, нагріванні оснастки та суміші до температури 170-180 °С та пресуванні суміші у оснастці під тиском 2-3 МПа впродовж 2-3 хв.

Термокомпактовані відходи пінополістиролу - це подрібнені до розмірів 15-20 мм відходи пінополістиролу, які були піддані попередньому температурному впливу, що дозволило
20 скоротити високий об'єм пінополістиролу приблизно у 20 разів [5] та ввести його в композиційний матеріал приблизно в 5 раз більше по масі ніж максимальні значення за прототипом, при цьому ще зменшивши розміри оснастки та збільшивши міцність виробів.

Полімер полістирол належить до термопластичних полімерів, що не взаємодіють з водою та не підлягають біологічному розпаду. Тому термокомпактовані відходи пінополістиролу, які
25 складені полімером полістиролом, якраз доцільно застосовувати як зв'язуючого окремих мінеральних частинок наповнювача при розробці складів полімерних композиційних водостійких матеріалів високої міцності та несучої здатності, подібних до високоміцного бетону, кераміки чи каменю.

Як наповнювач полімерних композиційних матеріалів застосовували відходи фарфоро-
30 фаянсових виробництв, які після високотемпературного відпалу являють собою тверді мінеральні матеріали. Ці відходи підлягають подрібненню та фракціюванню на такі фракції: 0,16-0,25 мм; 0,25-0,63 мм; 0,63-1 мм; 1-2 мм. Фракція < 0,16 мм є дуже дисперсною, її застосування можливо, як і інших матеріалів з такою величиною частинок, але вимагає попереднього приготування вищезгаданого екструдату, що дуже ускладнює процес. Фракція
35 більше 2 мм негативно впливає на якість поверхні виробу, тому слід брати фракцію менше 2 мм та доповнювати її фракціями з меншим розміром частинок, що дозволяє створювати при пресуванні каркас наповнювача з високою щільністю.

В конкретному прикладі здійснення способу було застосовано металеву оснастку для виготовлення зразків з полімерного композиційного матеріалу. Розмір зразків - Ø25 мм х h 25
40 мм. Як наповнювач взято суміш фракцій (по масі) подрібнених відходів фарфоро-фаянсових виробництв: фр. >1 мм < 2 мм - 50 %; фр. >0,25 мм < 0,63 мм - 30 %; фр. >0,16 мм < 0,25 мм - 20 %.

Як полістирольного зв'язуючого взято відходи пінополістиролу у термокомпактованому стані з розміром частинок 8-10 мм.

Вивчали вплив співвідношення об'ємів (%) зв'язуючого (чисельник) та наповнювача (знаменник) в об'ємах зразку - 70/30-50/50-40/60 - на міцність зразка на тиск до стану його
45 руйнування. Встановлено, що наповнювач в значній мірі збільшує міцність на тиск полімерного композиційного матеріалу:

70/30 - руйнуюче навантаження, кгс - 1109 - міцність на тиск, кгс/см²-219,7;

50 50/50 - руйнуюче навантаження, кгс - 1425 - міцність на тиск, кгс/см²-281,6;

40/60 - руйнуюче навантаження, кгс - 1346 - міцність на тиск, кгс/см²-266.

Оснастку, суміш наповнювача та термокомпактованих відходів пінополістиролу гріли в сушильній шафі при температурі 170-180 °С впродовж 15-20 хв. При цьому суміш зв'язуючого та
55 наповнювача ретельно змішували до однорідного стану та після повторного нагрівання загрузали у оснастку та ставили її під настільний лабораторний прес. Після пресування під тиском 2-3 МПа впродовж 2-3 хв. оснастку охолоджували до 80-90 °С, після чого її звільняли від виробу з полімерного композиційного матеріалу.

Такий варіант технології виготовлення виробів з полімерних композиційних матеріалів доцільно застосовувати при дрібносерійному виробництві, а для промислового виробництва

варто застосовувати машини екструдери, у яких процеси дозування, змішування, температурного впливу, пресування та вивільнення з оснастки поєднані.

Реалізація у народному господарстві країни технології виробництва достатньо широкої номенклатури виробів з полімерного композиційного матеріалу має важливе екологічне та техніко-економічне значення за рахунок отримання недорогого матеріалу та очищення навколишнього середовища від двох типів відходів при виготовленні такої продукції: плитки для підлоги громадських будівель, панельні облицювальні плитки, тротуарні плитки, кришки люків та водозливні решітки систем водоводу та каналізації (замість чавунних), плитки для підлоги тваринницьких ферм та ін.

В теперішній час відходи фарфорофаянсового виробництва ніде не використовуються, а пінополістиролу дуже мало застосовуються, тому вони прогресивно накопичуються, створюючи загрозу екології навколишнього середовища. Собівартість цих відходів дуже низька. Крім цього, полімер полістиролу не взаємодіє з водою та не підлягає біологічному розпаду, що створює передумови для довгострокової служби цих переважно водостійких виробів.

Джерела інформації:

1. Ревяко М.М., Полуянович В.Я., Зюськович Ж.М. Композиционные материалы на основе полистирола // Сборник "Производство и переработка пластичных масс и синтетических смол", М., НИИТЭХИМ, 1979, № 10, С. 26-29.

2. Бутико В.Г., Пухлов Р.М. Композиционный материал с целлюлозным наполнителем. Патент России, №2127664, С1, В29В 17/00, 1999.

3. Коржаневский А.Б., Бурмистров В.А., Овечкин И.А. Способ получения композиционного материала. Патент России, №2024558, С1, С08J 11/12, 1994.

4. Бортников В.Г. Основы технологии переработки пластичных масс. - Л., Химия, 1983.-304 с, С. 13.

5. Шинский О.И., Тихонова О.А., Стрюченко А.А., Дорошенко В.С. Исследование процессов термокомпактирования отходов пенополистирола // Твердые бытовые отходы, Россия, Москва, 2011, № 4, С. 48-50.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб одержання полімерного композиційного матеріалу, що включає подрібнення його компонентів, які являють собою відходи виробництв, змішування наповнювача з відходами пінополістиролу, нагрівання оснастки та отриманої суміші, загрузку суміші та її пресування у оснастці під тиском з наступним охолодженням до температури не вище 90 °С та видаленням одержаного матеріалу з оснастки, який **відрізняється** тим, що як наповнювач застосовують відходи фарфоро-фаянсових виробництв з розміром фракції 0,16-2,0 мм, а як відходи пінополістиролу застосовують термокомпактовані відходи пінополістиролу у вигляді частинок з розміром 8-10 мм при змішуванні суміші в об'ємному співвідношенні (%) 50/50-60/40, нагріванні оснастки та суміші до температури 170-180 °С та пресуванні суміші у оснастці під тиском 2-3 МПа впродовж 2-3 хв.

Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601