



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **104620**

(13) **U**

(51) МПК

**C08J 11/06** (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2015 07571**

(22) Дата подання заявки: **29.07.2015**

(24) Дата, з якої є чинними  
права на корисну  
модель: **10.02.2016**

(46) Публікація відомостей **10.02.2016, Бюл.№ 3**  
про видачу патенту:

(72) Винахідник(и):

**Савченко Богдан Михайлович (UA),  
Сова Надія Володимирівна (UA),  
Слепцов Олександр Олегович (UA),  
Слепцова Інна Леонідівна (UA),  
Куриптя Ярослав Анатолійович (UA)**

(73) Власник(и):

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ,  
вул. Немировича-Данченка, 2, м. Київ-11,  
01601 (UA)**

## (54) СПОСІБ ПЕРЕРОБКИ ПОЛІМЕРНИХ ВІДХОДІВ У КОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ БУДІВЕЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

(57) Реферат:

Спосіб переробки полімерних відходів у композиційні матеріали будівельного призначення включає плавлення забруднених полімерних відходів, змішування їх з піском і охолодження наповненої маси у прес-формі. Як полімерні відходи використовують відходи споживання поліетилентерефталату, при попередньому подрібненні і висушуванні, відходи споживання поліетилентерефталату розплавляють в екструдері і змішують з піском до отримання наповненої гомогенної системи, при цьому пісок нагрівають.

**UA 104620 U**



Корисна модель належить до галузі переробки вторинної полімерної сировини, а саме до способів переробки полімерних відходів у композиційні матеріали будівельного призначення.

Відомий спосіб переробки полімерних відходів у композиційні матеріали будівельного призначення [патент РФ № 2327712 МПК: C08J 11/06, 2008 р.] шляхом змішування подрібнених несортованих відходів поліетилену високого тиску та поліетилену низького тиску з глиною. Далі отриману суміш пресують у формі та піддають термообробці. Отримані таким способом композиційні матеріали будівельного призначення мають невисокі механічні характеристики.

Відомий також спосіб переробки полімерних відходів у композиційні матеріали будівельного призначення [патент US4427818 А, МПК: C08J 11/06, 1984 р.], який включає плавлення забруднених полімерних відходів, змішування їх з піском і охолодження наповненої маси у прес-формі. Полімерні відходи являють собою суміші поліетилену високого тиску, поліетилену низького тиску та акрилонітрилбутадієнстиролу в кількості 75 %. Даний спосіб є ефективним, проте невисокий вміст піску не забезпечує достатньої твердості готових виробів. А полімерна матриця з поліолефінів надає композиційним матеріалам низьку стійкість до ультрафіолетового (УФ) випромінювання та невисокі фізико-механічні показники.

В основу корисної моделі поставлена задача створити такий спосіб переробки полімерних відходів у композиційні матеріали будівельного призначення, при якому зміною умов виконання операцій забезпечувалося б покращення фізико-механічних властивостей композиційних матеріалів будівельного призначення, збільшення стійкості їх до УФ - випромінювання.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі переробки полімерних відходів у композиційні матеріали будівельного призначення, який включає плавлення забруднених полімерних відходів, змішування їх з піском і охолодження наповненої маси у прес-формі, Як полімерні відходи використовують відходи споживання поліетилентерефталату, при попередньому подрібненні і висушуванні, відходи споживання поліетилентерефталату розплавляють в екструдері і змішують з піском до отримання наповненої гомогенної системи, при цьому пісок нагрівають.

При цьому розплавлену суміш полімерних відходів поліетилентерефталату з піском додатково перемішують в роторному дволопатевому змішувачі з обігрівом для забезпечення рівномірності розподілу наповнювача в полімерній матриці.

При цьому пісок попередньо модифікують шляхом обробки дінасиланом.

Використовують, як полімерні відходи, відходи споживання поліетилентерефталату, при попередньому подрібненні і висушуванні, відходи споживання поліетилентерефталату розплавляють в екструдері і змішують з піском до отримання наповненої гомогенної системи, при цьому пісок нагрівають, з наступним охолодженням наповненої маси у прес-формі, що забезпечує отримання композиційного матеріалу будівельного призначення з покращеними фізико-механічними показниками та збільшення стійкості до УФ-випромінювання.

Додаткове перемішування в роторному дволопатевому змішувачі з обігрівом суміші полімерних відходів поліетилентерефталату з піском, дозволяє здійснювати рівномірний розподіл наповнювача в полімерній матриці, що також і забезпечує попередня модифікація піску, шляхом обробки дінасиланом та покращує адгезію між наповнювачем і полімерною матрицею.

Запропонований спосіб переробки полімерних відходів у композиційні матеріали будівельного призначення проводиться наступним чином.

Приклад 1.

Полімерні відходи поліетилентерефталату без попереднього подрібнення висушують, змішують з піском і розплавляють в муфельній печі при 250-270 °С протягом 15 хв, потім знову додатково перемішують в дволопатевому змішувачі з обігрівом і формують готові вироби в прес-формі.

Приклад 2.

Полімерні відходи поліетилентерефталату подрібнюють до порошкоподібного стану і без попереднього висушування змішують з піском і розплавляють в муфельній печі при 250-270 °С протягом 15 хв, потім знову додатково перемішують в дволопатевому змішувачі з обігрівом і формують готові вироби в прес-формі.

Приклад 3.

Полімерні відходи поліетилентерефталату попередньо подрібнюють на роторному подрібнювачі до порошкоподібного стану, висушують та змішують з холодним піском і розплавляють в муфельній печі при 250-270 °С протягом 15 хв, знову додатково перемішують в дволопатевому змішувачі з обігрівом і формують готові вироби в прес-формі.

Приклад 4.

Полімерні відходи поліетилентерефталату попередньо подрібнюють на роторному подрібнювачі до порошкоподібного стану та висушують. Пісок висушують, потім модифікують шляхом обробки водним р-ном динасилану, в кількості 1 %, та повторно ще раз висушують. Висушені компоненти змішують, розплавляють в муфельній печі при 250-270 °С протягом 15 хв, знову додатково перемішують в двоопатевому змішувачі з обігрівом і формують готові вироби в прес-формі.

Приклад 5.

Полімерні відходи поліетилентерефталату попередньо подрібнюють на роторному подрібнювачі до порошкоподібного стану та висушують. Пісок висушують, потім модифікують шляхом обробки водним р-ном динасилану, в кількості 1 %, та повторно ще раз висушують. Висушені компоненти змішують, розплавляють в муфельній печі при 250-270 °С протягом 15 хв, і формують готові вироби в прес-формі.

Приклад 6.

Полімерні відходи поліетилентерефталату попередньо подрібнюють на роторному подрібнювачі до порошкоподібного стану, висушують та розплавляють в екструдері і змішують з холодним піском в двоопатевому змішувачі з обігрівом і формують готові вироби в прес-формі.

Приклад 7.

Полімерні відходи поліетилентерефталату попередньо подрібнюють на роторному подрібнювачі до порошкоподібного стану, висушують та розплавляють в екструдері і змішують з гарячим піском в двоопатевому змішувачі з обігрівом і формують готові вироби в прес-формі.

Приклад 8.

Полімерні відходи поліетилентерефталату попередньо подрібнюють на роторному подрібнювачі до порошкоподібного стану, висушують та розплавляють в екструдері і змішують з висушеним модифікованим гарячим піском в двоопатевому змішувачі з обігрівом і формують готові вироби в прес-формі.

Приклад 9.

Полімерні відходи поліетилентерефталату без попереднього подрібнення висушують та розплавляють в екструдері і змішують з висушеним модифікованим гарячим піском в двоопатевому змішувачі з обігрівом формують готові вироби в прес-формі.

Приклад 10.

Полімерні відходи поліетилентерефталату подрібнюють до порошкоподібного стану і без попереднього висушування розплавляють в екструдері і змішують з висушеним модифікованим гарячим піском в двоопатевому змішувачі з обігрівом і формують готові вироби в прес-формі.

У першому випадку, як видно з прикладів 1, 9, спостерігалась погана якість змішування полімеру з піском через неоднорідність суміші, за прикладами 2, 10 - надлишкова волога приводила до деструкції полімеру та зниження фізико-механічних характеристик готового виробу. Змішування розплаву забруднених полімерних відходів з холодним піском, за прикладами - 3, 6, приводить до передчасного охолодження суміші і не досягається якісне перемішування та формування готового виробу. Формування композиційних матеріалів будівельного призначення без додаткового перемішування в роторному двоопатевому змішувачі з обігрівом, за прикладом 5, знижує рівномірність розподілу наповнювача в полімерній матриці. Використання не модифікованого піску, за прикладом 7, знижує механічні властивості готового виробу через недостатню адгезію між полімером та наповнювачем.

Таблиця

Властивості композиційних матеріалів будівельного призначення на основі полімерних відходів

№	Приклад	Міцність при розтягу $\sigma_r$ , МПа	Міцність при стисненні $\sigma_s$ , МПа	Міцність на згин $\sigma_b$ , МПа	Модуль пружності $E_p$	Теплостійкість за Віка
1	Приклад 1	25	74	18	1800	180
2	Приклад 2	30	75	20	1950	200
3	Приклад 3	34	84	24	2100	210
4	Приклад 4	39	99	28	2450	220
5	Приклад 5	37	95	26	2350	220
6	Приклад 6	37	78	25	2300	200
7	Приклад 7	41	85	32	2250	210
8	Приклад 8	45	95	35	2500	220
9	Приклад 9	43	90	33	2350	215

Продовження таблиці

№	Приклад	Міцність при розтягу $\sigma_r$ , МПа	Міцність при стисненні $\sigma_s$ , МПа	Міцність на згин $\sigma_b$ , МПа	Модуль пружності $E_p$	Теплостійкість за Віка
10	Приклад 10	36	76	28	2000	200

Зразки піддавались прискореному старінню на приладі UVTest ATLAS MTS згідно ASTM G154. У камері використані лампи типу UVA 340. Опромінення проводили протягом 1 еквівалентного року опромінення ( $2000 \text{ кДж/м}^2$ ) для кліматичної зони AP Крим, де доза опромінення становить 120 кілоЛенглі на рік.

Стійкість до ультрафіолетового випромінювання визначалась за показником відносного видовження після опромінення протягом року, за прикладом 8 відносно видовження після опромінення складає 40 % із 100 %, а в найближчому аналогу відносно видовження складає 7 % із 100 %.

Результати проведених досліджень за прикладами 4 та 8 (табл.) показують, що спосіб, який заявляється, забезпечує високу продуктивність процесу переробки полімерних відходів у композиційні матеріали будівельного призначення. Використання подрібнених та висушених полімерних відходів поліетилентерефталату забезпечує досягнення високої якості змішування полімеру з піском та попередження деструкції полімеру при нагріванні, і як наслідок, зниження фізико-механічних характеристик готового виробу. Змішування розплаву полімерних відходів поліетилентерефталату з гарячим модифікованим піском, додаткове перемішування наповненої суміші в роторному дволопатевому змішувачі з обігрівом приводить до отримання гомогенної системи полімер-наповнювач, в результаті чого спостерігається підвищення ефективності полімерних відходів поліетилентерефталату у композиційні матеріали будівельного призначення та покращення їх фізико-механічних характеристик.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Спосіб переробки полімерних відходів у композиційні матеріали будівельного призначення, який включає плавлення забруднених полімерних відходів, змішування їх з піском і охолодження наповненої маси у прес-формі, який **відрізняється** тим, що як полімерні відходи використовують відходи споживання поліетилентерефталату, при попередньому подрібненні і висушуванні, відходи споживання поліетилентерефталату розплавляють в екструдері і змішують з піском до отримання наповненої гомогенної системи, при цьому пісок нагрівають.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що розплавлену суміш полімерних відходів поліетилентерефталату з піском додатково перемішують в роторному дволопатевому змішувачі з обігрівом.

3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що пісок попередньо модифікують шляхом обробки динасиланом.

---

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

---

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

---

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