



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **104497** (13) **U**
(51) МПК (2016.01)
B03B 7/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

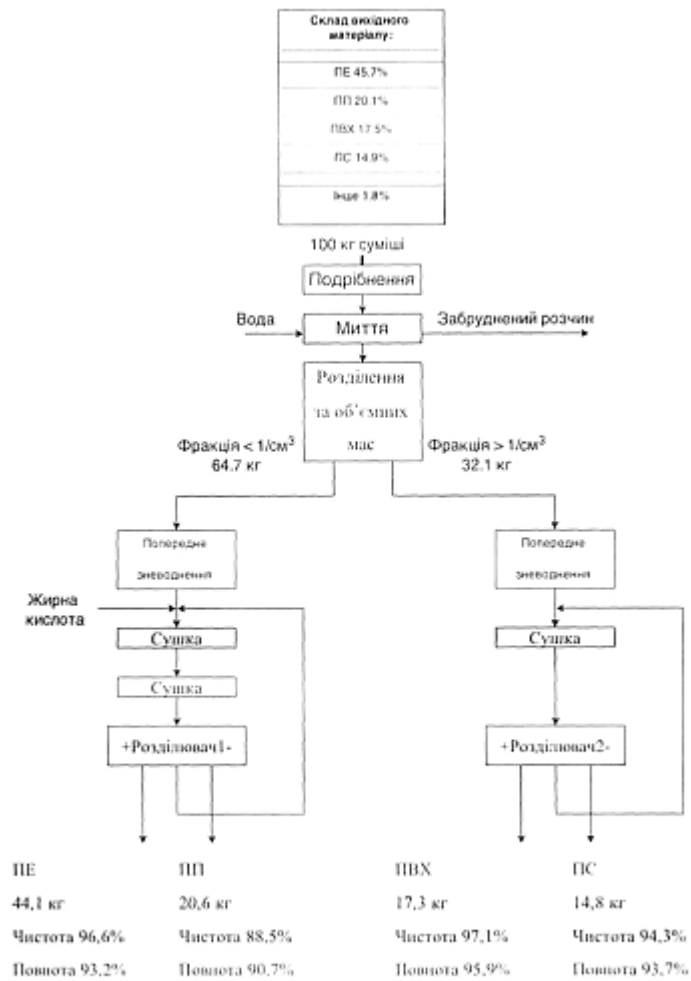
(21) Номер заявки: u 2015 05196	(72) Винахідник(и): Коваленко Ігор Валентинович (UA), Корчовний Андрій Васильович (UA)
(22) Дата подання заявки: 27.05.2015	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.02.2016	(73) Власник(и): Коваленко Ігор Валентинович, вул. Борщагівська, 8, кв. 27, м. Київ-36, 03055 (UA), Корчовний Андрій Васильович, вул. Металістів, 8, кв. 3-37, м. Київ, 03057 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.02.2016, Бюл.№ 3	

(54) СПОСІБ РОЗДІЛЕННЯ СУМІШІ ПОЛІМЕРНИХ ЧАСТИНОК

(57) Реферат:

Спосіб розділення суміші полімерних частинок, що складається з полімерних частинок, різних в хімічному відношенні, з діапазоном об'ємної маси, що частково перекривається і частково відрізняється, наприклад поліетилену, поліетилентерефталату, поліпропілену, полістиролу, полівінілхлориду, в кілька стадій з використанням розділення за об'ємною масою, за допомогою роздільної рідини і електростатичного розділення, при цьому суміш, що розділяється, подрібнюється, промивається і сушиться. Розділення проводять щонайменше у дві стадії, причому на першій стадії полімерні частинки, що мають різний діапазон об'ємних мас, відокремлюють одні від інших за принципом розділення об'ємних мас з використанням технології повітряної класифікації, на другій стадії поверхню отриманих полімерних частинок з однаковим діапазоном об'ємних мас додатково обробляють і після їх трибоелектричного зарядження розділяють електростатично.

UA 104497 U



Фіг.1 Розділення суміші пластмас ПЕ / ПЛ / ПВХ / ПС на окремі компоненти за допомогою флотації

Корисна модель стосується способу розділення суміші полімерних частинок, що складаються з різних в хімічному відношенні частинок полімерів, що мають дещо збільшений або знижений діапазон об'ємної маси, наприклад поліетилену /ПЕ/, поліетилентерефталату /ПЕТФ/, поліпропілену /ПП/, полістиролу /ПС/ і полівінілхлориду /ПВХ/. Настільки різні види пластмас стають побутовим сміттям, наприклад, при скупченні різних ємностей одноразового використання. Так безалкогольні напої розфасовуються переважно в 1,5-літрові ПВХ-ємності, в той час як інші напої продаються в ПЕТФ-ємностях. Відомо, що в одній тільки Західній Європі виробляється 1,4 мільярда ПЕТФ-ємностей на рік. Як правило, ємності закриваються поліетиленовою кришкою, і днище їх також може бути виготовлене з поліетилену. При зборі пластмасових відходів ПЕТФ та ПВХ тари перемішуються. Пряме повторне використання змішаних виробів неможливо, оскільки ПЕТФ плавиться при температурі 260 °С, в той час як ПВХ при температурі розм'якшення 160 °С розкладається з виділенням надзвичайно шкідливого HCl. Тому для пластмасових виробів, виготовлених з змішаної сировини, не можуть застосовуватися відомі варіанти вторинного використання, у зв'язку з чим пластмасові вироби одноразового використання досі не збираються, а знищуються як побутове сміття, тобто зрештою спалюються або складаються.

Вторинне використання змішаних пластмас, що містять ПВХ, як правило, не вигідне.

На противагу цьому вдруге перероблені полімери користуються значним попитом, оскільки їх ціна нижча порівняно з новим товаром. Залежно від якості вторинно перероблених полімерів їх ціна складає до 60 % ціни на новий товар. Таким чином, актуальність розробок способу розділення змішаних полімерів очевидна.

Відомі з рівня техніки способи розділення полімерних частинок, різних за хімічною природою, здійснюють на установках, які виконують розділення часток по об'ємній масі, наприклад, в гідроциклонах. Цей спосіб не ефективний лише при розділенні полімерів, що мають однаковий діапазон об'ємної маси, наприклад, об'ємна маса поліетилентерефталату близько 1,37-1,38 г/см³ і об'ємна маса полівінілхлориду близько 1,38 г/см³. При цьому можливе розділення поліетилену від полімерів ПЕТ і ПВХ через різницю об'ємної маси від 0,95 г/см³. розділення полімерів, об'ємна маса яких знаходиться в цьому діапазоні, можливо електростатичним шляхом.

З патенту DE-PS 3035649 відоме розділення полімерів електростатично в сепараторі, що працює за принципом вільного падіння потоку. Однак при розділенні суміші з трьома або чотирма різними полімерами, наприклад ПЕ, ПЕТ, ПС і ПВХ, за допомогою одного з вищевказаних способів отримують велику кількість побічного проміжного продукту, відповідно розділення на електроді дає лише незначний ступінь очищення.

Патент США 4132633 описує багатоступінчастий спосіб флотації полімерних сумішей, наприклад поліпропілену, поліетилену та полістиролу. Подрібнена полімерна суміш піддається впливу селективної дії флокулянтів (наприклад, таніну, сульфоналові лігніну та інших). В результаті чого введені бульбашки повітря селективно розміщуються на частинках і частинки або спливають, або тонуть. Цей метод роз розділення проводиться в декілька етапів та має ряд недоліків. При використанні флотаційного методу розділення за об'ємною масою витрачається значна кількість роздільної рідини, зазвичай роздільна рідина є розчином солі на основі NaCl, окрім того розчин може містити K-, Mg- і SO₄ іони. Для подальшого розділення після розділення за об'ємною масою роздільну рідину вимивають з суміші водою. Після промивання проводять просушування суміші, причому, перед власне сушінням вміст води в суміші знижують в результаті пропускання через систему зневоднення, наприклад центрифугу, до залишкової вологості менше 2 %. Надалі суміш часток піддають тепловій обробці при температурі від 30 °С до 100 °С протягом щонайменше 5хв. Далі суміш часток, не розділених за об'ємною масою, розділяється за допомогою трибоелектричних зарядів, як це описано в патенті Німеччини номер 2101091.

Недоліком використання цього методу є висока вартість процесу розділення за об'ємною масою в гідроциклонах, чи в апаратах флотаційного розділення. При використанні методу флотації необхідно використовувати дорогі розчини солей, а також обов'язкові супутні операції промивання та сушіння. Також відомо, що суміші з відносно малою гідрофобністю часток погано піддаються флотації і для її ефективності необхідно проводити точне налаштування обладнання для отримання найкращих умов протікання процесу.

Суть запропонованої розробки полягає в тому, що процес розділення суміші полімерних матеріалів за об'ємною масою проводити в пневматичному сепараторі шляхом повітряної класифікації. Метод повітряної сепарації полімерних матеріалів як і процес флотації базується на різних об'ємних масах різних за хімічним складом полімерних матеріалів. Метод повітряної класифікації, так само як і метод флотації, дає змогу розділяти полімери на дві фракції з майже

рівною точністю та повнотою сепарації. Поряд з тим повітряна сепарація не має тих вад, які має процес флотації. Так при повітряній сепарації не має зайвих витрат на робочу речовину (розчин солей при флотації), так як такою є звичайне повітря, для регулювання діапазону ідентифікації та розділення суміші полімерних часток можна регулювати швидкість повітряного потоку, а для більш тонкого налаштування - вологість та температуру робочої речовини. Також відомо, що суміш попередньо подрібнених відходів полімерних пакувальних матеріалів необхідно очистити від сторонніх органічних чи неорганічних включень. Для цього суміш промивається проточною водою, після чого сушиться. При використанні методу повітряної класифікації суміш можна сушити в повітряному сепараторі нагрітим повітрям. Таким чином метод повітряної сепарації усуває ряд недоліків, які є невід'ємними при процесі флотації.

В результаті аналізу літературних джерел не виявлено ідентичного виконання запропонованого пристрою. При цьому відмітні від прототипу ознаки надають нові властивості, які проявляються в позитивному ефекті.

У підсумку при роботі за запропонованим методом досягається позитивний ефект, що перекиває недоліки прототипу, і не вносить нових.

На фіг. 1-2 зображено схему прикладу при використанні розділення за об'ємною масою методом флотації та повітряної сепарації.

Приклад 1. розділення суміші пластмас, що складається з ПЕ, ПП, ПС і ПВХ, з використанням технології флотації.

Вихідна суміш використаних пластмасових виробів містить чотири найбільш часто вживаних типів пластмас і має наступний склад, ПЕ 45,7 %; ПП 20,1 %; ПВХ 17,5 %; ПС 14,9 % інші речовини 1,8 %.

100 кг зазначеної суміші спочатку роздрібнюють на дробильному пристрої до розміру часток менше 6 мм. Нарізану суміш подають на промивання і перемішують з чистою водою. Промиту суміш подають у ємність для флотації, заповнену водою, а промитий розчин разом із забрудненнями скидають. Наявну поліолефінову легку фракцію вичерпують, а важку фракцію з вмістом ПВХ і ПС фракцію відсмоктують на дні ємності. Обидві фракції попередньо зневоднюють, пропускаючи через центрифугу.

ПП/ПЕ-фракцію подають у сушарку з псевдозрідженим шаром і сушать при температурі 80 °С протягом 6 хв. На отриманий продукт розпорошують суміш жирних кислот C_8-C_{12} в кількості 50 г/т, після чого витримують в іншій сушарці ще 3 хв при 30 °С. Вихідну з сушарки суміш подають безперервним способом в роздільник. Отриманий після першої стадії розділення проміжний продукт повертають безперервним потоком в другу сушарку з псевдозрідженим шаром.

Приклад 2. розділення суміші пластмас, що складається з ПЕ, ПП, ПС і ПВХ, з використанням технології повітряної сепарації.

Вихідна суміш використаних пластмасових виробів містить чотири найбільш часто вживаних пластмас і має наступний склад, ПЕ 45,7 %; ПП 20,1 %; ПВХ 17,5 %; ПС 14,9 % інші речовини 1,8 %.

100 кг зазначеної суміші спочатку роздрібнюють на дробильному пристрої до розміру часток менше в діапазоні 5-6 мм. Нарізану суміш подають на промивання, промиту суміш подають повітряний класифікатор псевдозрідженого шару, а промитий розчин разом із забрудненнями скидають. Під час перебування суміші в класифікаторі киплячого шару вона також сушиться, і в результаті розподіляється на 2 фракції, при цьому в класифікаторі знаходяться суха легка та важка фракція яка ефективно розділяється та мокра суміш, яка сушиться при температурі 70-100 °С.

На отриманий продукт розпорошують суміш жирних кислот C_8-C_{12} в кількості 50 г/т, після чого витримують сушарці ще 3 хв при 30°-50 °С. Вихідну з сушарки суміш подають безперервним способом в роздільник. Отриманий після першої стадії розділення проміжний продукт повертають безперервним потоком в сушарку.

Джерела інформації:

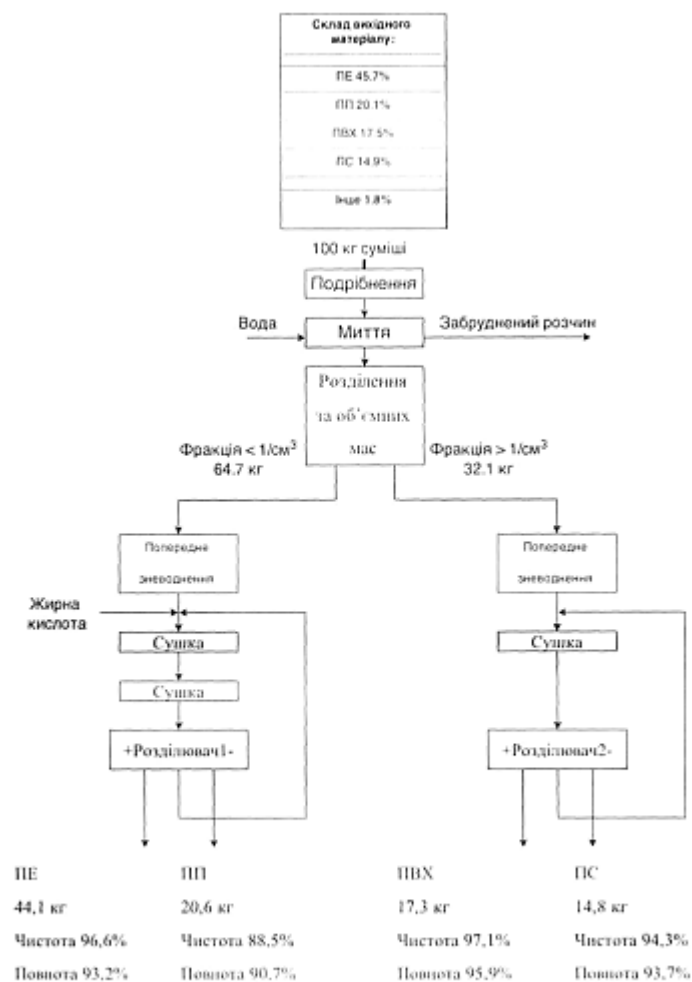
1. Масленников А. Вторичное использование полиэтилентерефталата / А. Масленников // Твердые бытовые отходы. 2005. - № 5(5). С. 10-11.

2. Лихачев Ю.М., Федашко М.Я., Селиванова С.В. и др. Анализ и оценка зарубежного опыта обращения с твердыми бытовыми отходами // Комплексная переработка твердых бытовых отходов - наиболее передовая технология. - Спб.: Рос. Муницип. Акад. - 2001. - С. 72-88.

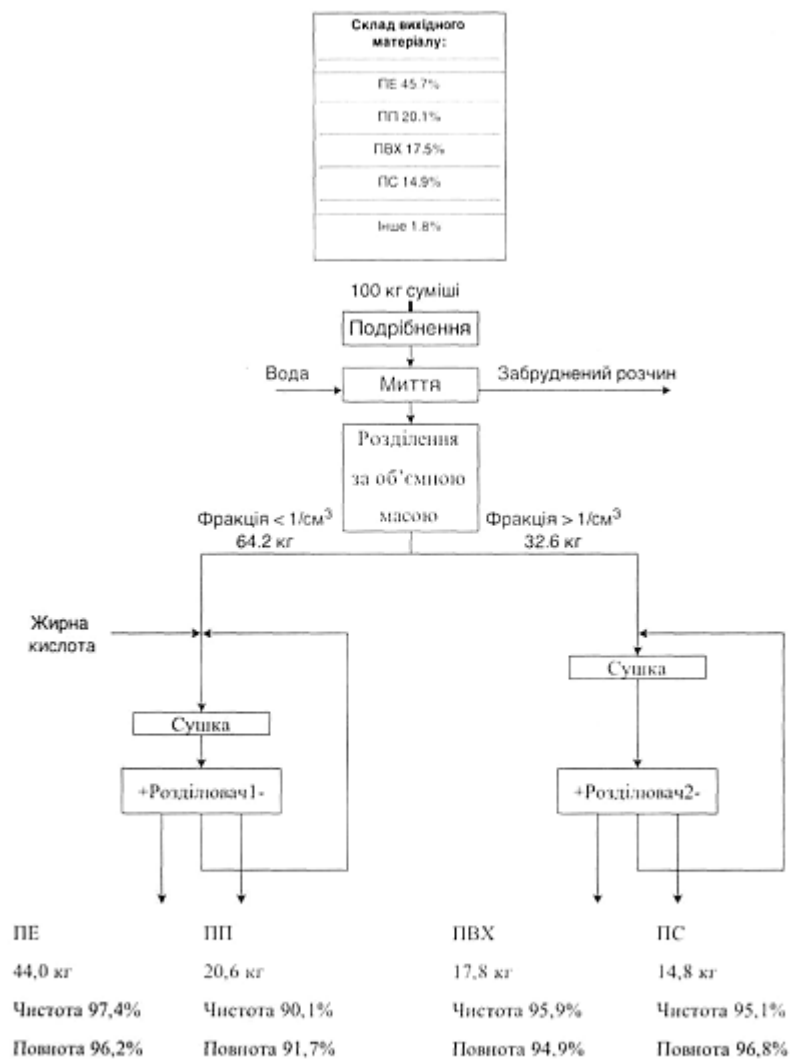
3. Технические свойства полимерных материалов: Учеб. - справ, пособие / В.К. Крыжановский, В.В. Бурлов, А.Д. Паниматченко, Ю.В. Крыжановская. - 2-е изд., исп. и доп. - СПб.: Профессия, 2005. - 248 стр., ил. ISBN 5-93913-093-3. (рос.)

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- Спосіб розділення суміші полімерних частинок, що складається з полімерних частинок, різних в хімічному відношенні, з діапазоном об'ємної маси, що частково перекривається і частково відрізняється, наприклад поліетилену, поліетилентерефталату, поліпропілену, полістиролу, полівінілхлориду, в кілька стадій з використанням розділення за об'ємною масою, за допомогою роздільної рідини і електростатичного розділення, при цьому суміш, що розділяється, подрібнюється, промивається і сушиться, який **відрізняється** тим, що розділення проводять щонайменше у дві стадії, причому на першій стадії полімерні частинки, що мають різний діапазон об'ємних мас, відокремлюють одні від інших за принципом розділення об'ємних мас з використанням технології повітряної класифікації, на другій стадії поверхню отриманих полімерних частинок з однаковим діапазоном об'ємних мас додатково обробляють і після їх трибоелектричного зарядження розділяють електростатично.



Фіг.1 Розділення суміші пластмас ПЕ / ПЛ / ПВХ / ПС на окремі компоненти за допомогою флотації



Фіг. 2 Розділення суміші пластмас ПЕ / ПП / ПВХ ПС на кремні компоненти за допомогою і повітряної класифікації