



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **149046** (13) **U**  
(51) МПК  
*H01M 10/24* (2006.01)  
*H01M 10/42* (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО  
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ"

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<p>(21) Номер заявки: <b>u 2021 02391</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>06.05.2021</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: <b>14.10.2021</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: <b>13.10.2021, Бюл.№ 41</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Дмитриков Валерій Павлович (UA), Внукова Наталія Володимирівна (UA), Огунджобі Айобамі Мосес (UA), Іванов Олег Миколайович (UA)</b></p> <p>(73) Володілець (володільці): <b>ПОЛТАВСЬКА ДЕРЖАВНА АГРАРНА АКАДЕМІЯ, вул. Сковороди, 1/3, м. Полтава, 36003 (UA)</b></p> <p>(74) Представник: <b>Іванов Олег Миколайович</b></p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**(54) СПОСІБ ПЕРЕРОБКИ ВІДПРАЦЬОВАНИХ СВИНЦЕВО-КАДМІЄВИХ ГАЛЬВАНІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ**

**(57) Реферат:**

Спосіб переробки відпрацьованих свинцево-кадмієвих гальванічних елементів включає попереднє подрібнення відпрацьованих гальванічних елементів з виокремленням металовмісної маси від пластикових елементів. При цьому металовмісну масу розчиняють у сірчаній кислоті з отриманням розчину сульфатів кадмію та свинцю. Останній у вигляді осаду піддають обробці розчином карбонату кальцію з осадженням свинцю у вигляді його карбонату, який висушують та прожарюють з утворенням оксиду свинцю, з якого воднем відновлюють вільний свинець. У свою чергу утворений після сульфування фільтрат - сульфат кадмію - суміщають з гідроксидом натрію з осадженням унаслідок хімічної реакції гідроксиду кадмію, який піддають термічній обробці з отриманням оксиду кадмію, з якого із залученням водню відновлюється вільний кадмій.

UA 149046 U



Корисна модель належить до галузі електротехніки та промислової екології, зокрема технологічних прийомів переробки елементів джерел струму свинцево-кадмієвих акумуляторів, з отриманням після переробки сукупності мас кольорових металів, полімерних матеріалів та хімічних речовин, придатних до подальшого використання.

5 Відомий спосіб переробки відпрацьованих акумуляторних батарей (патент РФ № 2573650) шляхом їх подрібнення при температурі 40-50 °С і подальшого сортування з метою вилучення корисних компонентів. Процес подрібнення проходить поетапно: після сортування батареї піддають попередньому і остаточному подрібненню, магнітній сепарації, просіюванню. При неможливості отримати досить чисті компоненти масу частинок піддають переплавці.

10 Недоліками даного способу є високий ступінь втрат немагнітних компонентів акумуляторних батарей, особливо при подальшому використанні методу переплавлення.

Відомий спосіб (а. с. 74728, СРСР, МПК В21В 26/01) переробки непридатних свинцевих пластин, що включає виплавлення металу решіток, подрібнення сульфатно-оксидної фракції, завантаження порошкоподібної фракції в катодний простір електролізера, проведення електролізу, вилучення губчастого свинцю, його брикетування і переплавлення.

15 Недоліком даного способу є значна трудомісткість процесу переробки.

Відомий спосіб підготовки брухту свинцевих акумуляторів (Купряков Ю.П. Виробництво важких кольорових металів із брухту і відходів. - Харків: "Основа", 1992. - С. 118-128) до металургійного переділу шляхом оброблення акумуляторів за допомогою двостадійного подрібнення в одновалковій і молотковій дробарках, мокрого ситового просівання на віброгрохоті з одержанням підрешітного оксидно-сульфатного металевого концентрату і надрешітного продукту, що містить шматки моноблоків і сепараторів (органіку). Надрешітний продукт надходить надалі на сортування у важкосередовищній суспензії. Свинець, що осів, після промивання і сушіння, направляють на переплав, а органіку, що спливла, - на акумуляторні заводи для повторного використання.

25 Недоліком цього способу є неглибокий ступінь переробки відпрацьованих акумуляторів з недостатнім рівнем видобутку металевих компонентів, полімерних матеріалів та хімічних речовин, придатних до повторного використання.

Відомий інший спосіб переробки відпрацьованих акумуляторних батарей (а. с. СРСР № 120236) з відновленням активної маси залізо-нікелевих акумуляторів, що включає їх промивання, сушіння, подрібнення з відмиванням та сушінням продукту подрібнення. Для утилізації компонентів батарей використовують різні хімічні реагенти, гідрометалургійну переробку.

30 Недоліками способу є високий ступінь втрат при кислотно-лужній обробці акумуляторних батарей, особливо при використанні методу флотації.

Аналогом для заявленого способу є спосіб вилучення нікелю з відпрацьованих лужних акумуляторів ламельної конструкції за патентом РФ №2345449 МПК Н01М 10/54, який дозволяє отримувати нікель, після попереднього механічного подрібнення, шляхом вилучення і фракціонування нікельвмісної маси внаслідок термічної обробки.

40 Недоліками аналога є недостатньо повне вилучення корисних компонентів лужних акумуляторів, наявність значних відходів, періодичність протікання процесу.

Виконаний заявником аналіз рівня техніки, в який включається пошук за патентними, науково-технічними та іншими видами джерел інформації, які містять відомості про аналоги заявленого технічного рішення корисної моделі, дозволив встановити, що заявник не виявив аналог, який характеризувався би ознаками, ідентичним істотним ознакам технічного рішення.

45 Визначення із переліку виявлених аналогів, як найбільш близького до істотних ознак корисної моделі, дало можливість виявити сукупність суттєвих ознак корисної моделі та окреслити множину істотних, по відношенню до передбаченого результату, відповідних відмінних ознак в заявленому рішенні, які виявлено в формулі корисної моделі.

50 В основу корисної моделі поставлена задача розробки ресурсозберігаючого і екологічно безпечного способу переробки відпрацьованих свинцево-кадмієвих гальванічних елементів (СКЕ) і акумуляторів, що дозволяє повернути компоненти СКЕ в сферу виробництва з урахуванням їх екологічних стандартів, поліпшити екологію довкілля.

55 Поставлена задача вирішується тим, що у способі переробки відпрацьованих свинцево-кадмієвих гальванічних елементів, який включає попереднє подрібнення відпрацьованих гальванічних елементів з виокремленням металовмісної маси від пластикових елементів, згідно з корисною моделлю, металовмісна маса розчиняється у сірчаній кислоті з отриманням розчину сульфатів кадмію та свинцю, останній у вигляді осаду піддається обробці розчином карбонату кальцію з осадженням свинцю у вигляді його карбонату, який висушується та прожарюється з 60 утворенням оксиду свинцю, з якого воднем відновлюються вільний свинець, у свою чергу

утворений після сульфування фільтрат - сульфат кадмію - суміщають з гідроксидом натрію з осадженням унаслідок хімічної реакції гідроксиду кадмію, який піддається термічній обробці з отриманням оксиду кадмію, з якого із залученням водню відновлюється вільний кадмій.

5 В основу корисної моделі закладений реагентний спосіб переробки відпрацьованих СКЕ, який заснований на різній здатності кадмію, свинцю і їх сполук до комплексоутворення, відношення до кислот, лугів і розчинності у різних середовищах.

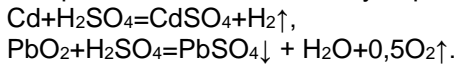
Розроблений спосіб здійснюється у дві стадії. На першій стадії здійснюється подрібнення відпрацьованих СКЕ з наступним відокремленням повітряною сепарацією пластмаси від активної маси, а на другій - здійснюють відновлення вільного свинцю та кадмію.

10 Реалізація стадії запропонованого способу пояснюється на кресленні, де показана відповідна блок-схема, на якій позначені наступні процеси:

- 1 - подрібнення;
- 2 - фільтрування;
- 3 - випаровування;
- 15 4 - сушіння;
- 5 - прожарювання;
- 6 - відновлення.

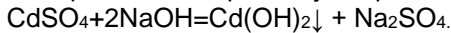
Запропонований спосіб реагентної утилізації відходів гальванічного виробництва в умовах двостадійного підходу до своєї реалізації може бути представлений таким чином.

20 Відпрацьовані СКЕ подрібнюють 1 і повітряною сепарацією відокремлюють подрібнену пластмасу від активної маси. Після цього суміш кадмію, оксиду свинцю (IV) і сульфатів кадмію і свинцю розчиняють в 60 %-ній сульфатній кислоті. При цьому відбувалися реакції:



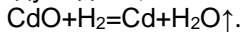
25 Використання сульфатної кислоти з концентрацією більше 60 % недоцільно, оскільки знижується розчинність сульфату кадмію.

В результаті цих процесів утворюється змішаний розчин сульфатів кадмію і свинцю і газоподібна суміш водню і кисню, останні надалі можна використовувати для різних технічних цілей. Для розділення кадмію і свинцю розчин сульфатів цих металів фільтрують 2 і отримують осад сульфату свинцю, в розчині залишається сульфат кадмію, який після стехіометричної обробки розчином гідроксиду натрію осідає у вигляді гідроксиду кадмію:



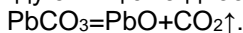
Осад фільтрують 2 і отримують розчин сульфату натрію, який упарюють 3, кристалізують і сушать 4.

35 У свою чергу, осад у вигляді гідроксиду кадмію просушують 4 та прожарюють 5 з утворенням оксиду кадмію, який потім відновлюють 6 в реакції з воднем:

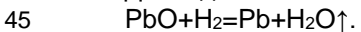


Отриманий осад сульфату свинцю розчиняють у концентрованому розчині карбонату натрію. Після протікання хімічної реакції утворюється суміш, яка фільтрується 2 з виділенням осаду у вигляді карбонату свинцю  $\text{PbCO}_3$  та фільтрату - розчину  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ .

40 Карбонат свинцю  $\text{PbCO}_3$ , що випав у осад, висушують 4 та прожарюють 5 з утворенням оксиду свинцю та двоокису вуглецю:



Для відновлення 6 свинцю з його окису застосовують водень:



50 Розроблений спосіб пройшов лабораторні випробування, в рамках яких на кожному етапі досліджень проводили аналіз на вміст кадмію, свинцю і їх сполук фізико-хімічними методами. Аналізи свідчать, що залишковий вміст свинцю і кадмію за показниками безпеки відповідають екологічним стандартам України і рекомендаціям Всесвітньої організації здоров'я і Європейського Союзу.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

55 Спосіб переробки відпрацьованих свинцево-кадмієвих гальванічних елементів, який включає попереднє подрібнення відпрацьованих гальванічних елементів з виокремленням металовмісної маси від пластикових елементів, який **відрізняється** тим, що металовмісну масу розчиняють у сірчаній кислоті з отриманням розчину сульфатів кадмію та свинцю, останній у вигляді осаду піддають обробці розчином карбонату кальцію з осадженням свинцю у вигляді його карбонату, який висушують та прожарюють з утворенням оксиду свинцю, з якого воднем 60 відновлюють вільний свинець, у свою чергу утворений після сульфування фільтрат - сульфат

кадмію - суміщають з гідроксидом натрію з осадженням унаслідок хімічної реакції гідроксиду кадмію, який піддають термічній обробці з отриманням оксиду кадмію, з якого із залученням водню відновлюється вільний кадмій.

