



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **151412** (13) **U**  
(51) МПК (2022.01)  
*H01M 10/06* (2006.01)  
*H01M 10/24* (2006.01)  
*H01M 10/42* (2006.01)  
**C22B 7/00**

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

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2021 05573</b>	(72) Винахідник(и): <b>Дмитриков Валерій Павлович (UA), Аміруллоєва Наталя Валеріївна (UA), Нельга Анатолій Тимофійович (UA), Дрожчана Ольга Урешівна (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>04.10.2021</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: <b>21.07.2022</b>	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: <b>20.07.2022, Бюл.№ 29</b>	(73) Володілець (володільці): <b>ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД "ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ", вул. Чернишевського, 24-а, м. Дніпро, 49005 (UA)</b>

## (54) СПОСІБ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДПРАЦЬОВАНИХ СВИНЦЕВО-ОЛОВ'ЯНИХ АКУМУЛЯТОРІВ

### (57) Реферат:

Спосіб утилізації відпрацьованих свинцево-олов'яних акумуляторів включає розчинення металовмісної маси відпрацьованих акумуляторів у сульфатній кислоті з отриманням сульфатів металів. Спосіб утилізації складається з двох стадій переробки, а саме механічної та хімічної. На механічній стадії переробки відбувається подрібнення акумуляторних батарей та відокремлення металовмісних частин, які потім потрапляють на хімічну стадію. Хімічна стадія переробки полягає в розчиненні металічної частини акумуляторів у сульфатній кислоті з подальшою обробкою натрію карбонатом та натрію гідроксидом, послідовним сушінням прожарюванням та відновленням до металічних свинцю та олова.

UA 151412 U



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

5 Відомий спосіб, який включає розподіл акумуляторів на металізовану і окисно-сульфатну фракції, які в подальшому переплавляють в електричній печі в присутності вуглекислого натрію, вуглецьвмісного відновлювача і флюсу [А.с. СССР № 996488, С22В 7/00. Способ переработки отработанных аккумуляторных батарей /И.Р. Польшанский, С.М. Фабричное, Р.С. Демченко, В.А. Лата, И.И. Девчич. - БИ № 61983. - С. 138] Недоліком цього способу є те, що переробці підлягає тільки металізована та окисно-сульфатна фракції. Переробка інших компонентів з метою подальшого використання їх в народному господарстві не передбачається.

10 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 піддаються попередньому і остаточному подрібненню, магнітній сепарації, просіюванню. При неможливості отримати досить чисті компоненти масу частинок піддають переплавці. Недоліками даного способу є високий ступінь втрат немагнітних компонентів акумуляторних, батарей, особливо при подальшому використанні методу переплавлення.

20 Відомий спосіб [А.с. 74728, СССР, МПК Н01М 10/06, 10/54] 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. Недоліком даного способу є значна трудомісткість процесу переробки.

25 Відомий спосіб підготовки брухту свинцевих акумуляторів [Купряков Ю.П. Виробництво важных цветных металлов из брехта и отходов. - 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 окисно-сульфатного металевго концентрату і надрешітного продукту, що містить шматки моноблоків і сепараторів (органіку). Надрешітний продукт надходить надалі у суспензію на сортування у важкому середовищі. Свинець, що осів, після промивання і сушіння направляють на переплавлення, а органіку, що сплила, - на акумуляторні заводи для повторного використання. Недоліком цього способу є неглибокий ступінь переробки відпрацьованих акумуляторів з недостатнім рівнем видобутку металевих компонентів, полімерних матеріалів та хімічних речовин, придатних до повторного використання.

35 Відомий спосіб переробки відпрацьованих акумуляторних батарей (за патентом України на корисну модель UA 97902 С2 (2012.01) С22В 7/00, С22В 13/00), який включає утилізацію металічної складової акумулятора засновану на хімічній реакції з карбонатом натрію з отриманням гідрокарбонату свинцю, сульфату натрію і вуглекислого газу. Даний спосіб не дозволяє отримати метали в елементарному стані.

40 Найближчим аналогом до заявленого способу є спосіб вилучення металів з відпрацьованих лужних акумуляторів [за патентом України на корисну модель UA135123. МПК Н01М 10/24 (2006.01), Н01М 10/42 (2006.01)], який дозволяє одержувати цінні метали шляхом розчинення металовмісної маси відпрацьованих акумуляторів у сульфатній кислоті з отриманням сульфатів металів, що в подальшому піддаються гідрохімічному поділу на дві фази - рідку, розчинну сіль метацинкової кислоти, і нерозчинну - у вигляді твердого осаду гідроксиду нікелю, які можна розділити шляхом фільтрації, тобто зробити декантацію (виокремлення) осаду гідроксиду нікелю.

50 Недоліком аналога є неможливість відокремлення сульфатів заліза та нікелю для залізонікелевих акумуляторів в рамках запропонованого у способі хімічного поділу.

Задачею корисної моделі є розробка способу утилізації відпрацьованих свинцево-олов'яних акумуляторів, який би дозволив здійснювати сумісну утилізацію акумуляторів з видобутком металічних свинцю та олова при залученні незначних матеріальних ресурсів.

55 Поставлена задача вирішується в способі утилізації відпрацьованих свинцево-олов'яних акумуляторів, що включає розчинення металовмісної маси відпрацьованих акумуляторів у сульфатній кислоті з отриманням сульфатів металів, згідно з корисною моделлю, спосіб утилізації складається з двох стадій переробки: механічної та хімічної, а саме на механічній стадії переробки відбувається подрібнення акумуляторних батарей та відокремлення металомістких частин, які потім потрапляють на хімічну стадію переробки, яка полягає в розчиненні металічної частини акумуляторів у сульфатній кислоті з подальшою обробкою натрій

карбонатом та натрій гідроксидом, послідовним сушінням прожарюванням та відновленням до металічних свинцю та олова.

В основу корисної моделі закладений реагентний енерго- і ресурсозберігаючий, екологічно безпечний спосіб спільної утилізації свинець- та олововмісних гальванічних елементів.

5 Цей спосіб засновано на різній здатності свинцю та олова до комплексоутворення, реакційній здатності з кислотами і лугами та їх розчинності. Цей спосіб переробки свинцево-олов'яних акумуляторів дозволяє відмовитися від попереднього розбирання гальванічних елементів та їх сортування, не залежить від внутрішнього стану гальванічного елемента, дозволяє одночасно переробляти всі типи свинецьвмісних гальванічних елементів без зміни  
10 технологічного процесу, не потребує коштовних реагентів та створення високих температур. Крім цього робота з розчинами при низьких температурах дозволяє збільшити екологічну безпеку виробництва і покращити екологію довкілля.

Розроблений спосіб здійснюється у дві стадії. На першій стадії здійснюється видалення подрібненої пластичної маси з механічної суміші, яка утворюється в процесі дроблення акумуляторів, а на другій - розчиняють металовмісну частину у сульфатній кислоті з подальшою  
15 обробкою натрій гідроксидом, здійснюють розділення гідроксидів стануму і плюмбуму:

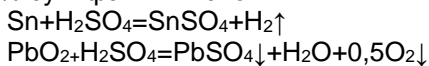
1. Подрібнення свинцево-олов'яних акумуляторів
2. Розділення пластмаси та активної маси СОА повітряною сепарацією
3. Розчинення активної маси у 60 % сульфатній кислоті
- 20 4. Мембране розділення  $O_2$  і  $H_2$  та збір їх у газозбірник
5. Розділення свинцю і олова вакуум фільтруванням
6. Обробка стануму сульфату стехіометричною кількістю натрію гідроксиду
7. Вакуумне фільтрування натрію сульфату і стануму гідроксиду.
8. Упарювання і сушіння розчину натрію сульфату
- 25 9. Сушіння і прокалювання стануму гідроксиду з отриманням стануму (II) оксиду
10. Отримання металічного олова із стануму (II) оксиду
11. Добування свинцю з осаду плюмбуму сульфату конверсією у карбонат концентрованому

розчині натрію карбонату

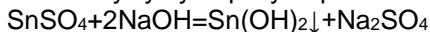
12. Вакуум фільтрування розчину з отриманням розчину натрію сульфату і плюмбуму  
30 карбонату

13. Сушіння і прокалювання плюмбуму карбонату
14. Відновлення плюмбуму (II) оксиду воднем до металічного свинцю
15. Отримання свинцю (IV) оксиду окисненням плюмбуму (II) оксиду киснем.

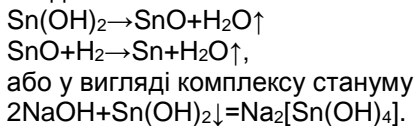
Відпрацьовані свинцево-олов'яні акумулятори подрібнюють і повітряною сепарацією відокремлюють пластичну масу (поліпропілен) від активної маси. Активну масу розчиняють у  
35 60 % сульфатній кислоті.



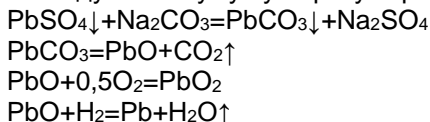
Газоподібні водень і кисень після мембранного розділення збирають у газозбірники. Осад  
40 плюмбуму сульфату відділяють від розчину стануму сульфату вакуумним фільтруванням. Розчин стануму сульфату оброблюють стехіометричною кількістю натрій гідроксиду.



Осад стануму гідроксиду фільтрують. З фільтрату після упарювання отримують кристалічний продукт - десятиводний натрій сульфат. Олово із осаду його гідроксиду отримують  
45 у вигляді металічного олова



50 Із осаду плюмбуму сульфату отримують товарні продукти - свинець або плюмбум (IV) оксид



55 Запропонований спосіб утилізації дозволяє повернути у сферу виробництва компоненти свинцево-олов'яних акумуляторів у вигляді товарних продуктів: свинець та олово - для електротехнічної промисловості, сполуки стануму і плюмбуму - для виробництва хімічних джерел струму і металургійної промисловості, натрію сульфату - для скляної промисловості.

Спосіб утилізації відпрацьованих акумуляторних батарей, при якому проводять механічну і  
60 хімічну стадії переробки складових акумуляторних батарей, який відрізняється тим, що при

5 механічній стадії переробки виконують подрібнення акумуляторних батарей, відокремлення металічних частин акумулятора. Після цього на хімічній стадії переробки розчиняють металовмісну частину в сульфатній кислоті. Використовуючи хімічне розділення та фільтрацію, отриману пульпу розділяють на осад і фільтрат з наступною нейтралізацією, сушать та збирають товарні продукти.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

10 Спосіб утилізації відпрацьованих свинцево-олов'яних акумуляторів, що включає розчинення металовмісної маси відпрацьованих акумуляторів у сульфатній кислоті з отриманням сульфатів металів, який **відрізняється** тим, що спосіб утилізації складається з двох стадій переробки: механічної та хімічної, причому на механічній стадії переробки відбувається подрібнення акумуляторних батарей та відокремлення металовмісних частин, які потім потрапляють на хімічну стадію переробки, яка полягає в розчиненні металічної частини акумуляторів у  
 15 сульфатній кислоті з подальшою обробкою натрію карбонатом та натрію гідроксидом, послідовним сушінням прожарюванням та відновленням до металічних свинцю та олова.