



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **157081** (13) **U**  
(51) МПК (2024.01)  
**C02F 11/00**  
**C02F 103/00** (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ  
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ  
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

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

(21) Номер заявки: <b>u 2021 07101</b>	(72) Винахідник(и): <b>Кюрчев Володимир Миколайович (UA), Мовчан Сергій Іванович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>10.12.2021</b>	(73) Володілець (володільці): <b>ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО, пр. Б. Хмельницького, 18, м. Мелітополь, Запорізька обл., 72312 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: <b>12.09.2024</b>	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: <b>11.09.2024, Бюл.№ 37</b>	

**(54) СПОСІБ КОМПЛЕКСНОЇ ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ ГАЛЬВАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА**

**(57) Реферат:**

Спосіб комплексної переробки відходів гальванічного виробництва, згідно з яким відходи зневоднюють, обробляють у камері реакції, змішують, додатково перемішують у горизонтальній площині і обробляють вертикальною центрифугою, висушують та формують вироби. Використовують встановлене співвідношення гідроксидів важких металів  $\text{Cr}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ , до однієї вагової частини осаду на наступному рівні 53,6:3,2:10,0:14,1.

UA 157081 U



Корисна модель належить до галузі переробки, утилізації та поводження з відходами промислового виробництва, зокрема гальванічних відділень, які утворюються при очищенні стічних вод від іонів важких металів та інших супутніх компонентів і використовуються як добавки при виготовленні будівельних матеріалів.

5 Відомий спосіб підготовки й перероблення відходів гальванічного виробництва [Патент на корисну модель № 138139 Україна, МПК<sup>7</sup> (2019.01) C02F 11/00, Спосіб підготовки й перероблення відходів гальванічного виробництва /С.І. Мовчан. - Заявка № u201903853; заявл. 15.04.2019, опубл. 25.011.2019, Бюл. № 22.], в якому виконуються послідовно наступні операції: на пристрої для зневоднення осадів, відповідних камер: реакції, змішування, сушіння, блока

10 переробки осадів і блока стабілізації зневодненого осаду.  
Недоліками цього способу - аналога є низька ефективність зневоднення осадів, які накопичуються на початковій стадії їх перероблення та обмежені функціональні можливості всього технологічного ланцюга.

15 Найбільш близьким аналогом вибрано спосіб комплексної переробки відходів гальванічного виробництва [Патент на корисну модель № 145670 Україна МПК (2021.01). C02F 11/00. Спосіб комплексної переробки відходів гальванічного виробництва /В.М. Кюрчев, С.І. Мовчан //Заявка № u202004971; заявл. 03.08.2020, опубл. 28.12.2020. Бюл. № 24], в якому операції виконуються на пристрої для зневоднення осадів, у камерах: реакції, змішування, сушіння, блока перероблення осадів, блока стабілізації зневодненого осаду, блока переміщення у

20 горизонтальній площині і блока вертикального центрифугування.  
Недоліками найближчого аналога є низька ефективність переробки відходів гальванічного виробництва промислових підприємств, забруднених іонами важких металів, відходами масел й нафтопродуктів, низька екологічна безпека та обмежені функціональні можливості перероблення відходів гальванічного виробництва.

25 В основу корисної моделі поставлена задача удосконалити спосіб комплексної переробки відходів гальванічного виробництва шляхом використання встановленого співвідношення гідроксидів важких металів до однієї вагової частини осаду, що дозволяє підвищити ефективність перероблення відходів, забезпечити екологічну безпеку та поширити функціональні можливості технологічного ланцюга комплексної системи.

30 Поставлена задача вирішується тим, що у способі комплексної переробки відходів гальванічного виробництва, згідно з яким відходи гальванічного виробництва зневоднюються, обробляються у камері реакції, змішуються, відходи додатково перемішуються у горизонтальній площині і обробляються вертикальною центрифугою, висушуються та формують вироби, відповідно до запропонованої корисної моделі, використовують встановлене співвідношення гідроксидів

35 важких металів  $\text{Cr}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  до однієї вагової частини осаду на наступному рівні 53,6:3,2:10,0:14,1.  
Співвідношення гідроксидів важких металів  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Cr}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  до однієї вагової частини осаду на наступному рівні 53,6:3,2:10,0:14,1, дозволяє підпорядкувати водне господарство окремої ділянки і підприємства, оптимізувати склад стічних вод, які надходять на

40 оброблення і забезпечити повний цикл поводження з відходами гальванічного виробництва, які містять іони важких металів, відходи масел й нафтопродуктів, завислих речовин тощо.  
Суть корисної моделі пояснюється кресленнями, де на фіг. 1 представлена функціональна блок-схема способу комплексної переробки відходів гальванічного виробництва, на фіг. 2 зображено показники зменшення концентрації забруднень залежно від часу оброблення стічних вод з початковою концентрацією забруднень в наступних межах: 1 - хром (VI), 300-350 г/дм<sup>3</sup>; 2 -

45 мідь (II), 100-150 г/дм<sup>3</sup>; 3 - залізо (III), 180-200 г/дм<sup>3</sup>; 4 - хром (III), 80-100 г/дм<sup>3</sup>, на фіг. 3 - показники зменшення концентрації забруднень залежно від часу оброблення стічних вод з початковою концентрацією забруднень в наступних межах: 1 - хром (VI), 350-375 г/дм<sup>3</sup>; 2 - мідь (V), 150-175 г/дм<sup>3</sup>; 3 - залізо (III), 180-200 г/дм<sup>3</sup>; 4 - хром (III), 180-200 г/дм<sup>3</sup>.

50 Спосіб комплексної переробки відходів гальванічного виробництва який виконується на пристрої 1 для зневоднення осадів у камерах: реакції 2, змішування 3, сушіння 4, блока 5 переробки осадів, блока 6 стабілізації зневодненого осаду, блока 7 перемішування у горизонтальній площині і блока 8 вертикального центрифугування.

55 Спосіб комплексної переробки відходів гальванічного виробництва здійснюється таким чином.

Відходи гальванічного виробництва, вологістю 30-50 % та питомою вагою 800-2000 кг/м<sup>3</sup> з вмістом гідроксидів важких металів та інших забруднень, які утворюються при обробленні стічних вод гальванічного виробництва у вигляді зневоднених осадів спрямовують у збірник відходів, в яких накопичуються концентровані гідроксиди важких металів, солей важких металів, тощо. До цього ж до збірника потрапляють концентровані стічні води гальванічного

виробництва, які послідовно спрямовуються до камери 1 зневоднення осадів для видалення надлишкової вологи, в камері реакції 2 розчин перемішують з дозованим додаванням мінеральних добавок, для досягнення однакового стану розчинної суміші, далі його інтенсивно перемішують в камері 3 змішування, отриману консистентну суміш висушують в камері 4 сушіння, при цьому остаточно видаляється надлишкова волога, подальше оброблення відбувається в блоці 5 перероблення відходів, внаслідок чого зневодненому шламу надають відповідну форму згідно з поставленими технологічними задачами.

Використання у способі комплексної переробки відходів гальванічного виробництва співвідношення до однієї вагової частини осаду гідроксидів важких металів  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Cr}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , дозволяє підпорядковувати водне господарство, оптимізувати склад стічних вод, які надходять на обробку, і забезпечити повний цикл поводження з відходами гальванічного виробництва, які містять іони важких металів, відходи масел й нафтопродуктів, завислих речовин тощо.

Показники ефективності (%) обробки стічних вод із вмістом важких металів залежно від часу обробки (годин) наведено на фіг. 2. Збільшення концентрації забруднень (фіг. 2, фіг. 3) при обробці яких переважають гідроксиди важких металів  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Cr}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , в яких співвідношення до однієї вагової частини осаду знаходиться на рівні 53,6:3,2: 0,03:14,1 дозволяє отримати зневоднений осад екологічнобезпечним, з подальшим обробленням, відповідно пропонованої комплексної технології.

Показники ефективності (%) обробки стічних вод із вмістом важких металів залежно від часу (годин) обробки наведено на фіг. 2.

Збільшення концентрації забруднень (фіг. 2, фіг. 3), при обробці яких переважають гідроксиди важких металів  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Cr}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , в яких співвідношення до однієї вагової частини осаду знаходиться на рівні 53,6:3,2:0,03:14,1, дозволяє отримати зневоднений осад екологічнобезпечним, з подальшим обробленням, відповідно пропонованої комплексної технології.

Показники ефективності (%) обробки стічних вод із вмістом важких металів залежно від часу (годин) обробки наведено на фіг. 3.

При цьому забезпечується повна підготовка відходів гальванічного виробництва для подальших технологічних процесів, що поширює функціональні можливості усього способу в частині повно-циклової підготовки зневоднених осадів на початковій стадії їх використання.

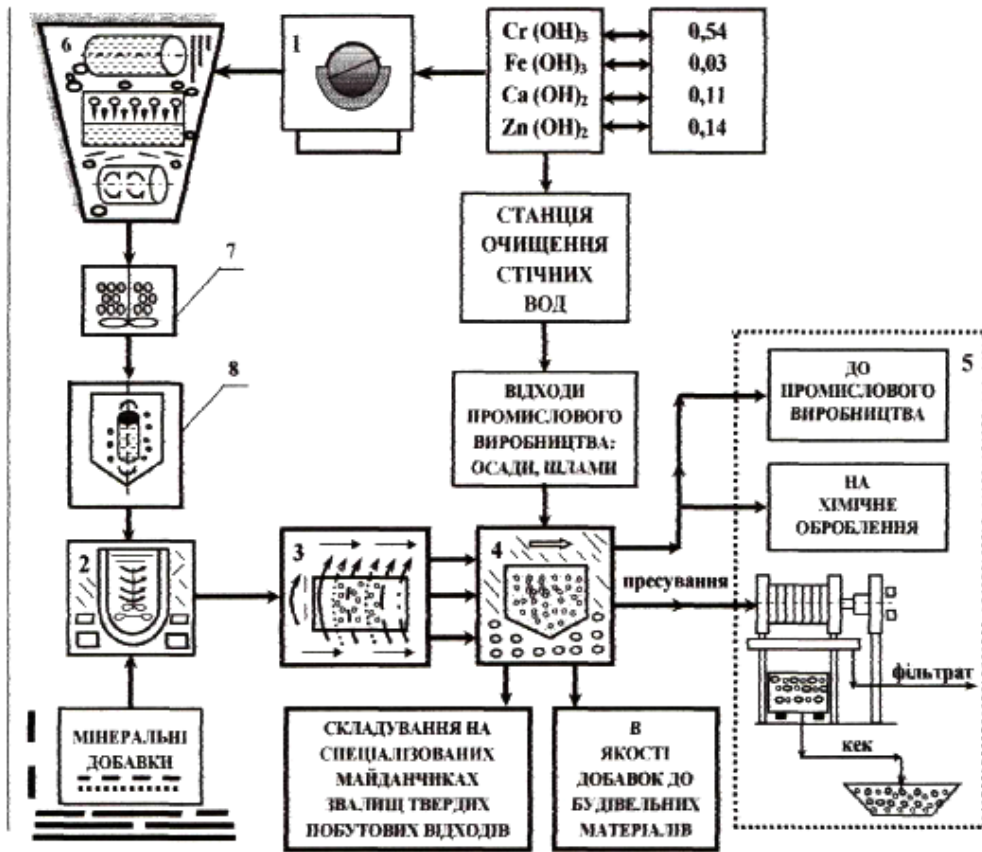
В способі комплексної переробки відходів гальванічного виробництва в роботі блока 7 перемішування у горизонтальній площині і блока 8 вертикального центрифугування використовуються сила гравітації і сила ваги відходів. Відбувається це таким чином, що потік зневоднених відходів постійно спрямовується з гори до низу незалежно від стану зневоднених відходів, об'єм яких зменшується під час змішування і видалення надлишкової вологи.

У разі підвищеного рівня екологічної безпеки накопичених відходів, підвищеної концентрації токсичних іонів важких металів, збільшення об'ємів та виявлення окремих шкідливих компонентів технологією передбачається складування на спеціалізованих майданчиках звалищ твердих побутових відходів.

Запропонований спосіб комплексної переробки відходів гальванічного виробництва підвищує ефективність підготовки зневодненого осаду для подальших технологічних процесів і поширює функціональні можливості усього способу.

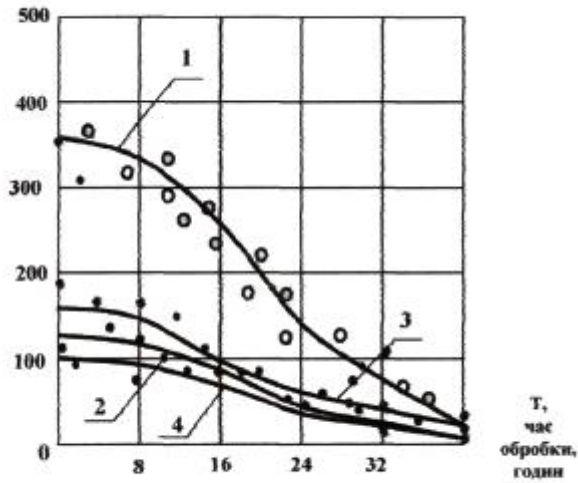
#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб комплексної переробки відходів гальванічного виробництва, згідно з яким відходи зневоднюють, обробляють у камері реакції, змішують, додатково перемішують у горизонтальній площині і обробляють вертикальною центрифугою, висушують та формують вироби, який **відрізняється** тим, що використовують встановлене співвідношення гідроксидів важких металів  $\text{Cr}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  і однієї вагової частини осаду на наступному рівні 53,6:3,2:10,0:14,1.

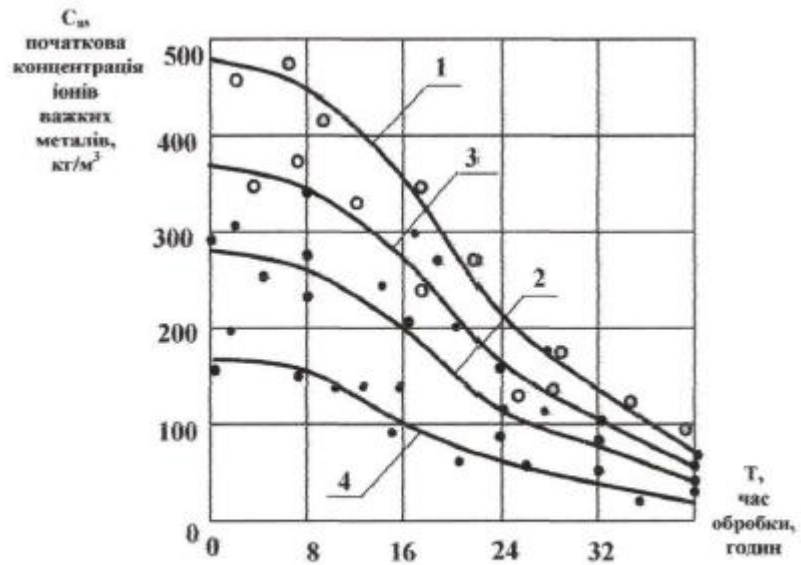


Фіг. 1

$C_{\text{м}}$   
 початкова  
 концентрація  
 іонів  
 важких  
 металів,  
 кг/м<sup>3</sup>



Фіг. 2



Фіг. 3