



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **107558** (13) **U**
(51) МПК
C02F 1/46 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2015 13032	(72) Винахідник(и): Мовчан Сергій Іванович (UA)
(22) Дата подання заявки: 29.12.2015	(73) Власник(и): ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, пр. Б. Хмельницького, 18, м. Мелітополь, Запорізька обл., 72310 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.06.2016	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.06.2016, Бюл.№ 11	

(54) СПОСІБ ОЧИЩЕННЯ СТОКІВ ГАЛЬВАНІЧНИХ ВІДДІЛЕНЬ

(57) Реферат:

Спосіб очищення стоків гальванічних відділень, при якому оброблення проводять введенням у розчин стоків гальванічного виробництва хімічних компонентів у певному їх співвідношенні до шестивалентного хрому (Cr^{6+}) сталевими електродами в процесі електролізу та напірною флотацією. Відведення стоків відбувається за трьома окремими системами водовідведення: промивні води, концентровані (лужні та кислі) розчини, які далі направляють на електролітичне знезаражування з одночасним анодним травленням, нейтралізацією, знезалізненням, активацією, цинкуванням та освітленням з використанням хімічних компонентів, що входять до складу мийного розчину:

натрій їдкий (NaOH)	40 г/л	32 мас. %
сода кальцинована (Na_2CO_3)	40 г/л	32 мас. %
тринатрійфосфат ($Na_3PO_4 \times 12H_2O$)	40 г/л	32 мас. %
скло натрієве рідке ($Na_2O \times SiO_2$)	5 г/л	4 мас. %

При цьому електроліз відбувається з питомими витратами електричного струму в межах 100...4000 Кл/дм³.

UA 107558 U

Корисна модель належить до галузі оброблення й знешкодження стічних вод, які утворюються в системах водовідведення гальванічних відділень промислових підприємств при їх електрохімічному знезаражуванні.

Відомий спосіб очищення стічних вод гальванічного виробництва комплексом хімічних компонентів, які містять іони хрому та інш. іони важких металів [Патент № 64255 на корисну модель Україна, МПК⁷ C02F 1/46. Спосіб очищення стічних вод гальванічного виробництва комплексом хімічних компонентів / С.І. Мовчан, М.В. Морозов. - № u2010132249, заявл. 08.11.2010; опубл. 10.11.2011, бюл. № 21], в якому використовуються хімічні компоненти відпрацьованих мийних розчинів: поверхнево-активні речовини, їдкий натр (NaOH), пірофосфат натрію (Na₄P₂O₇), метасилікат натрію (Na₂SiO₃), сода кальцинована (Na₂CO₃), триполіфосфат натрію (Na₅P₃O₁₀) у певному їх співвідношенні до шестивалентного хрому із загальною концентрацією електричного струму в межах 50...100 мг/дм³ та питомими витратами електроенергії 100...600 Кл/дм³ - у першому випадку і 600...4000 Кл/дм³ - у другому випадку.

Недоліком зазначеного способу є введення до мийного розчину ПАР, які, створюючи емульсію прямого типу при очищенні масел і нафтопродуктів, крім рідинної фази, утворюють полідисперсні тверді частинки органічного й мінерального характеру, що призводить до утворення стійких емульсій, які обмежують потужність очисних споруд, знижують ефективність оброблення стічних вод із високими початковими концентраціями іонів важких металів та збільшують затрати електричного струму.

Як прототип, вибрано спосіб каскадного очищення стічних вод [Патент на корисну модель № 94243 Україна, МПК⁷ C02F 1/46 (2006.01). Спосіб каскадного очищення стічних вод / С.І. Мовчан. - Заявка № u 201403882, заявл. 14.04.2014; опубл. 10.11.2014, бюл. № 21], в якому використовуються хімічні компоненти у певному їх співвідношенні до шестивалентного хрому: Cr⁶⁺: ПАР: NaOH: Na₄P₂O₇: Na₂SiO₃: Na₂CO₃: Na₅P₃O₁₀ із загальною концентрацією електроліту 50...100 мг/дм³, а електроліз проводять з питомими витратами електричного струму в межах 100...600 Кл/м³ - у першому випадку і 600...4000 Кл/м³ - у другому випадку та з використанням сталевих електродів, напірною флотацією, з додаванням поверхнево-активних речовин, їдкого натру (NaOH) і пірофосфату натрію (Na₄P₂O₇), які вводять перед метасилікатом натрію (Na₂SiO₃) у співвідношенні хімічних компонентів до Cr⁶⁺ (мас. ч.): ПАР в межах 0,15...0,5, їдкий натр (NaOH) - 0,05...0,5, пірофосфат натрію (Na₄P₂O₇) - 0,15...0,5, метасилікат натрію (Na₂SiO₃) - 0,15...0,5, сода кальцинована (Na₂CO₃) - 0,05...0,5 і триполіфосфат натрію (Na₅P₃O₁₀) - 0,05...0,5.

Недоліком цього способу - прототипу є накопичення значного об'єму пінного продукту, що суттєво впливає на проведення процесу флотації, призводить до утворення тонкого шару - плівки на електродах, погіршується якість оброблення стічних вод з підвищеним вмістом іонів важких металів (зокрема іонів цинку), масел і нафтопродуктів.

В основу корисної моделі поставлена задача забезпечити високу якість оброблення стічних вод, ефективність їх знешкодження й знезаражування, зменшення витрат електричного струму, шляхом оптимізації процесу очищення при використанні як реагентів хімічних компонентів відпрацьованого мийного розчину.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі очищення стічних вод гальванічних відділень, при якому оброблення проводять введенням у розчин стоків гальванічного виробництва хімічних компонентів у певному їх співвідношенні до шестивалентного хрому (Cr⁶⁺), сталевими електродами в процесі електролізу та напірною флотацією, згідно запропонованої корисної моделі відведення стоків відбувається за трьома окремими системами водовідведення: промивні води, концентровані (лужні та кислі) розчини, які далі направляють на електролітичне знезаражування з одночасним анодним травленням, нейтралізацією, знезалізненням, активацією, цинкуванням та освітленням з використанням хімічних компонентів, що входять до складу мийного розчину: кількість їдкого натрію (NaOH) становить 40 г/л (32 %), соди кальцинованої (Na₂CO₃) - 40 г/л (32 %), тринатрійфосфату (Na₃PO₄×12H₂O) - 40 г/л (32 %), а кількість скла натрієвого рідкого (Na₂O×SiO₂) - 5 г/л (4 %), причому електроліз відбувається з питомими витратами електричного струму в межах 100...4000 Кл/дм³.

Запропонований спосіб здійснюється наступним чином.

При очищенні стічних вод з підвищеним вмістом іонів важких металів електроліз проводять з використанням сталевих електродів та напірною флотацією. Як розчин електроліту використовується розчин, який містить натрій їдкий (NaOH), соду кальциновану (Na₂CO₃), тринатрійфосфат (Na₃PO₄×12H₂O) та скло натрієве рідке (Na₂O×SiO₂) у кількісному їх співвідношенні до Cr⁶⁺ (г/л, %), із загальною концентрацією електроліту в межах 50...100 мг/дм³, електроліз відбувається з питомими витратами електричного струму в широкому діапазоні значень 100...4000 Кл/дм³.

Застосування хімічних компонентів реагенту при очищенні стічних вод дозволяє проводити оброблення стоків безперервно за рахунок електрохімічного знезаражування, коли загальна кількість забруднень становить 35-50 г/л.

5 Електрохімічне знезаражування відбувається разом із анодним травленням, нейтралізацією, знезалізненням, активацією, цинкуванням та освітленням.

10 Утворені гідроксиди хрому, заліза, цинку, а також закріплені на них пухирці газового середовища надходять в камеру реакції, видаляються до її верхньої частини і транспортуються в шлаковідвідний колектор. Решта гідроксидів через тонкошаровий фільтрувальний модуль надходить в камеру освітлення, камеру флотації і далі на водоочисне обладнання, на якому відбувається флотація завислих речовин, стоків із підвищеним вмістом масел і нафтопродуктів, механічних домішок та інш. В процесі флотації відбувається остаточне видалення гідроксидів важких металів до значень запобіжно припустимої концентрації: по $\text{Cr}^{6+} \leq 0,01$, $\text{Cr}^{3+} \leq 0,01$, $\text{Zn}^{2+} \leq 0,01$, $\text{Ni}^{2+} \leq 0,01$, $\text{Fe}^{3+} \leq 0,5$.

15 Стічна вода, яка пройшла фільтрування насосом системи оборотного водопостачання, спрямовується на гальванічну ділянку для повторного її використання в технологічному процесі.

20 Особливістю запропонованого способу є відведення стічних вод за трьома окремими системами водовідведення: промивні води, концентровані (кислі та лужні) розчини, які далі спрямовують для наступних технологічних операцій: електрохімічного знезаражування, анодного травлення, нейтралізації, знезалізнення, активації, цинкування та освітлення з використанням хімічних компонентів, які входять до складу мийного розчину.

В табл. 1 наведено результати досліджень по визначенню ефективності очищення стічних вод від іонів важких металів в залежності від кількості хімічних компонентів мийного розчину.

Таблиця 1

Результати досліджень по визначенню
ефективності очищення стічних вод від іонів важких металів

Електричний заряд, Кл/дм ³	Кількість хімічних компонентів, які входять до складу реагенту, г/л				Ефективність очищення, %
	NaOH	Na ₂ CO ₃	Na ₃ PO ₄ ×12H ₂ O	Na ₂ O×SiO ₂	
50	30,0	30,0	30,0	3,0	96,00
	35,0	35,0	35,0	4,0	96,50
	40,0	40,0	40,0	5,0	97,50
100	30,0	30,0	30,0	3,0	97,00
	35,0	35,0	35,0	4,0	98,00
	40,0	40,0	40,0	5,0	99,50
300	30,0	30,0	30,0	3,0	98,00
	35,0	35,0	35,0	4,0	98,50
	40,0	40,0	40,0	5,0	99,00
600	30,0	30,0	30,0	3,0	97,00
	35,0	35,0	35,0	4,0	99,00
	40,0	40,0	40,0	5,0	99,50
700	30,0	30,0	30,0	3,0	96,00
	35,0	35,0	35,0	4,0	98,50
	40,0	40,0	40,0	5,0	99,00

Примітка: 1. Початкова концентрація шестивалентного хрому досягала максимального значення до 250 мг/дм³. 2. Вміст компонентів кожної хімічної речовини, їх кількісний склад в кожній серії досліджень зростає.

25 Отримані результати досліджень (табл. 1) наочно ілюструють, що стабілізація процесу оброблення стічних вод відбувається при питомих затратах електричного струму в межах 100.....700 Кл/дм³.

Результати досліджень по визначенню ефективності очищення стічних вод від іонів важких металів наведено в табл. 2.

30

Результати досліджень по визначенню
ефективності очищення стічних вод від іонів важких металів

Електричний заряд, Кл/дм ³	Ефективність очищення стічних вод від іонів важких металів, %							
	Хром (VI)	Хром (VI)	Хром (III)	Залізо (III)	Мідь (II)	Нікель (II)	Алюміній (III)	Цинк (II)
50	18,00	22,00	12,00	30,00	28,00	55,00	54,00	56,5
	48,00	53,00	62,00	60,00	45,00	58,00	65,00	58,0
	60,50	58,50	65,00	63,00	48,00	88,00	76,00	
100	98,50	97,00	96,00	94,00	78,00	96,00	78,00	60,0
	99,50	99,00	98,00	96,00	87,00	98,00	80,00	59,0
	99,00	99,00	99,00	98,00	90,00	99,00	82,00	
200	98,50	99,50	96,00	94,00	78,00	96,00	78,00	-
	97,00	97,00	98,00	96,00	87,00	98,00	80,00	-
	98,00	97,00	98,00	97,00	92,00	96,00	82,00	-
300	96,00	96,00	97,00	96,00	90,00	97,00	92,00	64,0
	99,50	98,50	99,20	98,00	95,00	99,20	89,00	67,0
	99,00	99,00	92,00	98,00	96,00	92,00	92,00	
400	96,50	97,50	92,50	94,00	95,00	94,00	93,00	
	98,50	98,00	98,00	98,00	96,50	97,00	95,50	
	99,50	99,50	96,50	91,50	97,00	99,50	97,00	
500	99,50	99,50	99,50	98,50	96,00	96,50	93,00	56,0
	96,50	97,00	92,50	90,00	97,00	96,00	95,00	58,0
	99,00	99,00	99,00	97,00	96,50	97,00	95,50	54,0
600	96,50	97,50	97,00	96,50	97,00	92,50	95,00	69,0
	99,50	99,50	99,50	98,50	96,00	96,50	93,00	69,0
	99,00	99,00	99,00	97,00	96,50	97,00	95,50	
700	96,50	98,0	92,50	90,00	97,00	96,00	95,00	70,0
	99,50	99,50	96,50	91,50	97,00	99,50	97,00	70,0
	99,00	99,00	97,00	92,00	8,00	99,00	89,00	

В представлених даних табл. 3 наочно видно, що найбільш ефективними є режими з питомими витратами електричного заряду починаючи зі значень електричного заряду 400 Кл/дм³. В означеному діапазоні 400-700 Кл/дм³ стабілізуються показники витрат електричного струму, ефективність оброблення стоків досягає максимальних значень.

Ефективність очищення стічних вод від супутніх речовин, які входять до складу стоків гальванічних відділень, наведено в табл. 3.

Таблиця 3

Ефективність очищення стічних вод від масел,
нафтопродуктів завислих речовин та інших супутніх речовин

Питомі витрати електричного струму, Кл/дм ³	Доза відпрацьованого мийного розчину, мг/дм ³	Ефективність очищення відпрацьованого мийного розчину, %				
		Масла	Нафтопродукти	Завислі речовини	ПАР	Фосфати
400	25	55,0	65,0	56,5	48,0	55,0
	50	58,5	98,5	96,5	99,5	96,0
	75	58,0	98,0	97,0	99,0	97,0
	100	59,5	99,5	98,5	99,0	96,0
	125	59,0	99,0	99,0	99,5	98,0
	150	72,0	90,0	85,0	80,0	80,0
450	25	78,5	65,0	56,5	48,0	55,0
	50	78,0	96,0	94,0	97,0	92,0
	75	79,5	98,5	96,5	99,5	97,3
	100	79,0	97,0	96,0	97,0	94,0
	125	80,0	99,5	98,5	99,0	96,0
	150	75,0	90,0	85,0	80,0	80,0
500	25	78,0	98,0	97,0	99,0	97,0
	50	79,5	98,5	95,5	98,0	98,0
	75	79,0	98,5	96,5	99,5	97,3
	100	80,0	98,0	98,0	99,0	98,0
	125	75,0	90,0	85,0	80,0	80,0
	150	78,5	90,0	90,0	85,0	85,0
550	25	79,5	93,8	97,0	99,0	97,0
	50	79,0	95,5	95,5	90,5	93,0
	75	76,0	94,0	83,0	85,0	84,0
	100	75,0	99,5	98,5	99,0	96,0
	125	78,5	96,4	97,0	99,0	97,0
	150	78,0	94,0	83,0	85,0	84,0
600	25	79,0	95,0	94,0	90,0	92,0
	50	81,0	95,5	95,5	90,5	93,0
	75	75,0	98,0	97,0	96,0	95,0
	100	78,5	99,5	98,5	99,0	96,0
	125	78,0	98,0	97,0	99,0	97,0
	150	82,5	94,0	83,0	85,0	84,0
650	25	80,2	97,5	95,8	96,5	92,5
	50	75,5	95,5	95,5	90,5	93,0
	75	77,5	94,0	83,0	85,0	84,0
	100	78,0	96,5	96,5	97,0	94,0
	125	96,5	96,5	96,5	97,0	94,0
	150	82,0	94,0	83,0	85,0	84,0
700	25	75,7	9,65	93,5	93,5	91,5
	50	78,5	93,5	92,5	90,5	93,0
	75	78,0	93,5	94,7	95,6	93,3
	100	79,5	96,5	96,5	97,0	94,0
	125	79,0	92,4	93,3	96,5	99,5
	150	80,5	92,0	81,0	83,0	82,0

Показники ефективності оброблення стічних вод з використанням хімічних компонентів, що входять до складу відпрацьованих мийних розчинів, наведено на графіках.

5 На графіку (фіг. 1) наведено зменшення концентрації іонів хрому (III): 1 - в кількості 175-250 мг/дм³, 2 - в кількості 200-225 мг/дм³, 3 - в кількості 200-250 мг/дм³, 4 - в кількості 150-220 мг/дм³).

З наведених графічних залежностей (фіг. 1) наочно видно, що високі початкові концентрації забруднень знижуються до запобіжно припустимих значень після більш ніж 16 годин оброблення. Використання хімічних компонентів, які містять натрій їдкий (NaOH), соду кальциновану (Na₂CO₃), тринатрійфосфат (Na₃PO₄×12H₂O) та скло натрієве рідке (Na₂O×SiO₂) підвищує ступень очищення стічних вод, що утворюються у гальванічних відділеннях.

На графіку (фіг. 2) наведено зменшення концентрації іонів важких металів: 1 - залізо (III) в кількості 180-200 мг/дм³, 2 - алюміній (III) в кількості 100-125 мг/дм³, 3 - мідь (II) в кількості 100-150 мг/дм³, 4 - нікель (VI) в кількості до 50 мг/дм³.

Згідно з запропонованою технологічною схемою, хімічні компоненти, які використовуються у способі оброблення стоків гальванічних відділень, використовуються для оброблення стічних вод із підвищеним вмістом іонів важких металів (хрому, заліза, алюмінію, нікелю, міді та інш. супутніх речовин).

Показники зменшення концентрації забруднень залежно від часу обробки стічних вод (фіг. 3) при початковій концентрації: 1 - хром (III) в кількості 100-150 мг/м³; 2 - мідь (II) в кількості 200 мг/м³; 3 - залізо (III) в кількості 100 мг/м³; 4 - цинк (II) в кількості 80-100 мг/м³.

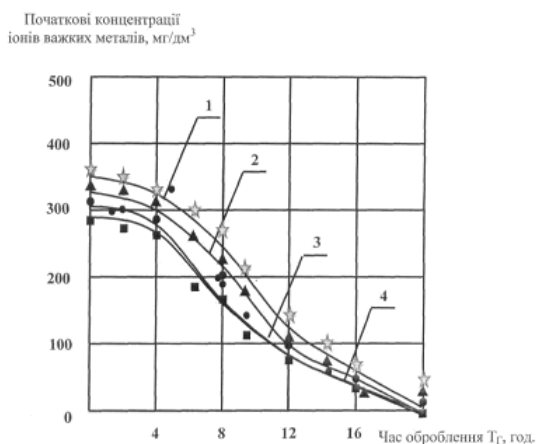
Таким чином, використання означеного способу поширює функціональні можливості водоочисного обладнання при обробці стічних вод з використанням реагентів, зменшується скидання стічних вод до водних об'єктів та навантаження на водні об'єкти, екологічні ризики зведено до мінімального рівня.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

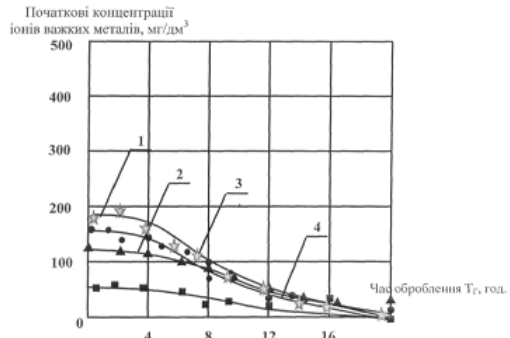
Спосіб очищення стоків гальванічних відділень, при якому оброблення проводять введенням у розчин стоків гальванічного виробництва хімічних компонентів у певному їх співвідношенні до шестивалентного хрому (Cr⁶⁺) сталевими електродами в процесі електролізу та напірною флотацією, який **відрізняється** тим, що відведення стоків відбувається за трьома окремими системами водовідведення: промивні води, концентровані (лужні та кислі) розчини, які далі направляють на електролітичне знезаражування з одночасним анодним травленням, нейтралізацією, знезалізненням, активацією, цинкуванням та освітленням з використанням хімічних компонентів, що входять до складу мийного розчину:

натрій їдкий (NaOH)	40 г/л	32 мас. %
сода кальцинована (Na ₂ CO ₃)	40 г/л	32 мас. %
тринатрійфосфат (Na ₃ PO ₄ ×12H ₂ O)	40 г/л	32 мас. %
скло натрієве рідке (Na ₂ O×SiO ₂)	5 г/л	4 мас. %

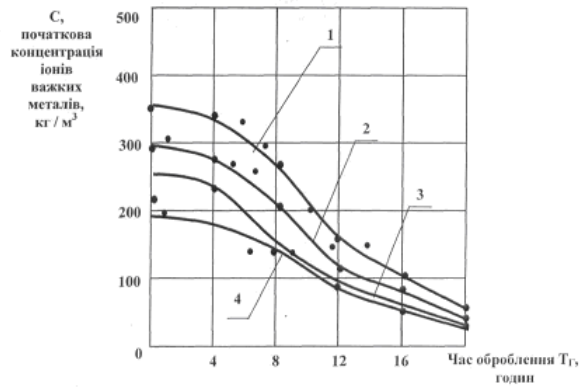
причому електроліз відбувається з питомими витратами електричного струму в межах 100...4000 Кл/дм³.



Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3

Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

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