



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **94243** (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 2014 03882	(72) Винахідник(и): Мовчан Сергій Іванович (UA)
(22) Дата подання заявки: 14.04.2014	(73) Власник(и): ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, пр. Б. Хмельницького, 18, м. Мелітополь, Запорізька обл., 72312 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.11.2014	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.11.2014, Бюл.№ 21	

(54) СПОСІБ КАСКАДНОГО ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД

(57) Реферат:

Спосіб каскадного очищення стічних вод, згідно з яким стічну воду, що містить іони важких металів, змішують з розчином електроліту, що входить до комплексу хімічних компонентів у певному їх співвідношенні і шестивалентного хрому, при цьому відпрацьований мийний розчин містить у собі невеличкі домішки хімічних компонентів, які поступово перемішують, із загальною концентрацією електроліту, а електроліз проводять з використанням сталевих електродів та напірною флотацією, як електроліт використовують відпрацьований мийний розчин процесу нанесення гальванопокриття. На початку процесу додають поверхнево-активні речовини, їдкий натр і пірофосфат натрію, потім вводять метасилікат натрію. Причому електроліз відбувається з питомими витратами електричного струму в межах 100...600 Кл/м³.

UA 94243 U

Корисна модель належить до галузі очищення, знешкодження та нейтралізації побутових стоків, що утворюються від господарсько-побутової діяльності та виробничих стічних вод гальванічних відділень промислових підприємств.

Відомий спосіб обробки стічних вод гальванічного виробництва промислових підприємств (Патент України на корисну модель № 9877, МПК C02F 1/46. Опубл. 17. 10. 2005. Бюл. № 10). Обробка стічних вод гальванічного виробництва відбувається за рахунок очищення стічної води розчином електроліту, електроліз проводиться з використанням сталевих розчинених електродів та напірною флотацією, а в стічну воду добавляють розчин електроліту, що містить у собі пірофосфат натрію ($\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$), метасилікат натрію (Na_2SiO_3), соду кальциновану (Na_2CO_3), триполіфосфат натрію ($\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$) із загальною концентрацією електроліту в межах 50...100 мг/дм³ та питомими витратами електрики 100...600 Кл/дм³ - у першому випадку і 600...4000 Кл/дм³ - у другому випадку. При цьому, у якості розчину електроліту використовують відпрацьований мийний розчин процесу нанесення гальванічного покриття у кількості, що забезпечує певне співвідношення компонентів цього розчину і шестивалентного хрому, що міститься у стічних водах на рівні:

$$\text{Cr}^{6+}: \text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7: \text{Na}_2\text{SiO}_3: \text{Na}_2\text{CO}_3: \text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10} = 1:(0,05...0,5):(0,05...0,5):(0,25...2,5):(0,15...1,5).$$

Недоліком зазначеного способу очищення стічних вод гальванічного виробництва промислових підприємств є низький поверхневий та міжфазовий натяг на межі розподілу фазових середовищ, мала активна здатність до змочування до різних видів забруднення, зменшення емульгуючої спроможності до масляних забруднень. Крім того, необхідно враховувати значні витрати електричного струму, які мають місце у разі очищення стічних вод з питомими витратами електричного струму на рівні 600...4000 Кл/дм³, що сприяє підвищенню ступеню та ефективності очищення стічних вод.

Як найближчий аналог, вибрано спосіб очищення стічних вод гальванічного виробництва комплексом хімічних компонентів, які містять іони хрому та інші іони важких металів (Патент на корисну модель № 64255 Україна, МПК⁷ C02F 1/46. Спосіб очищення стічних вод гальванічного виробництва комплексом хімічних компонентів /С.І. Мовчан, М.В. Морозов. - № u 2010 132249, заявл. 08.11.2010; опубл. 10.11.2011, Бюл. № 21), в якому використовуються хімічні компоненти поверхнево-активних речовин, їдкий натр (NaOH), пірофосфат натрію ($\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$), метасилікат натрію (Na_2SiO_3), сода кальцинована (Na_2CO_3), триполіфосфат натрію ($\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$) із загальною концентрацією електроліту в межах 50...100 мг/дм³ та питомими витратами електрики 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.

В основу корисної моделі каскадного очищення стічних вод гальванічного виробництва поставлена задача підвищення рівня ефективності очищення виробничих та побутових стічних вод шляхом каскадного (поступового) введення хімічних компонентів і створення умов для підвищення поверхневого і міжфазного натягу на межі розподілу фаз, спроможності активації для змочування до різних видів забруднюючих речовин й очищення від забруднення, створення умов для емульгуючої спроможності до забруднень з різним вмістом нафтопродуктів.

Крім того, каскадне (поетапне) введення хімічних компонентів відпрацьованого мийного розчину підвищує вплив ПАР на стійкість прямих емульсій, різних складових масел й нафтопродуктів та умов утворення твердих частинок.

Поставлена задача вирішується тим, що каскадне очищення стічних вод, яке полягає в обробленні води, згідно з чим стічну воду, що містить іони важких металів, змішують з розчином електроліту, що входить до комплексу хімічних компонентів у певному співвідношенні і шестивалентного хрому: Cr^{6+} : ПАР: NaOH : $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$: Na_2SiO_3 : Na_2CO_3 : $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$, із загальною концентрацією електроліту в межах 50...100 мг/дм³, а електроліз проводять з використанням сталевих електродів та напірною флотацією, згідно запропонованої корисної моделі, відбувається каскадне введення хімічних компонентів з поверхнево-активними речовинами, їдким натром пірофосфатом натрію та іншими хімічними компонентами у певному їх співвідношенні і Cr^{6+} (мас. ч.):

ПАР	0,15...0,5
їдкий натр (NaOH)	0,05...0,5
пірофосфат натрію ($\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$)	0,15...0,5
метасилікат натрію (Na_2SiO_3)	0,15...0,5
сода кальцинована (Na_2CO_3)	0,05...0,5

триполіфосфат натрію
($\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$) 0,05...0,5,
а електроліз відбувається з питомими витратами електричного струму в межах 100...600 Кл/м³.

В іншій конкретній формі виконання електролізу відбувається з питомими витратами електричного струму 600...4000 Кл/м³.

5 Введення хімічних компонентів відбувається в означеній послідовності, але, на відміну від відомих способів, із затриманням в часі, кожного наступного елементу, згідно даних табл. 1.

Таблица 1

Ефективність очищення стічних вод
гальванічного виробництва, з використанням ПАР на початку процесу

№ п/п	Реагент	Час перед попереднім зведенням, хвилин	Час введення (роботи) реагенту, хвилин	Ефективність очищення, %		
				Іонів важких металів	Завислих речовин	Масла та нафтопродукти
1.	ПАР	-	3	97,0	97,0	96,
2.	NaOH	1-2	4	96	95	97
3.	Na ₂ CO ₃	1-2	5	97,0	97,0	96,5
4.	Na ₄ P ₂ O ₇	2-3	5	97,5	99,0	97,0
5.	Na ₅ P ₃ O ₁₀	3-4	5	98,5	97,0	97,0
6.	Na ₂ SiO ₃	4-5	5	98,0	98,0	96,5

10 На першому етапі вводять поверхнево-активні речовини (ПАР), потім їдкий натр (NaOH), які додають при загальній температурі 40-50 °С і вода з підвищеним рівнем жирних компонентів, утворюючи значні об'єми мильних продуктів, знижує поверхневий натяг й натяг між фазами внаслідок адсорбції і орієнтуванні молекул на поверхні розподілу, далі додають кальциновану соду (Na₂CO₃), які утворюють певну лужність під час гідролізу, саме під час реакції їх іонів з водою, наступним етапом є введення солей фосфорних й поліфосфорних кислот, а саме пірофосфату натрію Na₄P₂O₇ і тринатрію фосфату (Na₅P₃O₁₀), які якісно очищають стічні води з підвищеним рівнем жорсткості, внаслідок того, що добре зв'язують солі кальцію й магнію, додавання метасилікат натрію (Na₂SiO₃), який застосовують для оброблення води з пониженим рівнем лужності, внаслідок того що він приймає більш колоїдну форму, посилюючи інгібуючу дію розчину при очищенні.

20 Виконання даного способу з введенням спочатку поверхнево-активної речовини, їдкого натру, пірофосфату натрію сприяє підвищенню мийної здатності водного розчину, внаслідок того, що до їх складу входять неорганічні солі, які збільшують утворення пінної фази водного розчину, якої стає ще більше внаслідок того, що загальний об'єм забруднень збільшується. Результати введення ПАР на початку очищення стічних вод пояснюються даними лабораторних досліджень, які наведені в таблиці 2.

Таблица 2

Ефективність очищення стічних вод
гальванічного виробництва, з використанням ПАР на початку процесу

№ п/п	Реагент		Ефективність очищення, %				
	основний	допоміжний	Cr ⁶⁺	Cr ³⁺	Fe ³⁺	Al ³⁺	Cu ²⁺
1.	ПАР	NaOH	98,0	97,0	96,	96,0	96,0
2.	ПАР	Na ₂ CO ₃	95,0	97,0	96,5	97,0	97,0
3.	ПАР	Na ₄ P ₂ O ₇	98,5	99,0	97,0	98,0	98,0
4.	ПАР	Na ₅ P ₃ O ₁₀	96,5	97,0	97,0	97,0	97,0
5.	ПАР	Na ₂ SiO ₃	96,0	98,0	96,5	98,0	98,0

Енергетичні показники очищення стічних вод гальванічного виробництва з використанням ПАР на початку процесу та їх поетапного введення до процесу очищення наведено в таблиці 3.

30

Таблиця 3

Енергетичні показники очищення стічних вод
гальванічного виробництва з використанням ПАР на початку процесу

№ п/п	Реагент		Об'єм Пінного продукту, %	Час видалення пінного продукту, хвилин	Втрати електричного струму, кВт
	основний	допоміжний			
1.	ПАР	NaOH	20	1,3	4,5
2.	ПАР	Na ₂ CO ₃	25	1,5	5,1
3.	ПАР	Na ₄ P ₂ O ₇	20	1,5	6,0
4.	ПАР	Na ₅ P ₃ O ₁₀	30	1,0	5,75
5.	ПАР	Na ₂ SiO ₃	35	1,1	5,55

Примітка. 1. Об'єм пінного продукту, у %, визначається до загального об'єму води, який знаходиться в резервуарі.

5 2. Час видалення пінного продукту після ущільнення його в основному шарі у верхній частині накопичувальної ємкості визначається протягом 120-180 секунд.

Крім того, введення синтетичних мийних розчинів на основі ПАР можливо регулюванням активними добавками неорганічних електролітів різної молекулярної ваги, а також підвищенням рівня адсорбційної спроможності, утворюючи тонкі адсорбційні шари, які різко змінюють умови взаємодії на забруднення.

10 До того ж, ПАР значно знижують поверхневий натяг на межі розподілу водний розчин - повітря, ефективно впливають на очищення забруднень, які утворили тонку плівку мінеральних забруднень, з використанням компонентів на їх основі, створюючи умови для їх ефективного знешкодження та переведення у менш безпечні форми.

15 В таблиці 4 наведено результати досліджень по визначенню ефективності очищення стічних вод від іонів важких металів.

Таблиця 4

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

Електричний заряд, Кл/дм	Співвідношення хімічних компонентів ВМР до шестивалентного хрому					
	ПАВ	NaOH	Na ₂ SiO ₃	Na ₂ SiO ₃	Na ₂ CO ₃	Na ₃ P ₅ O ₁₀
50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,05	0,05	0,05	0,05	0,25	0,15
100	0,05	0,05	0,05	0,10	0,25	0,15
	0,05	0,05	0,05	0,10	0,25	0,15
300	0,25	0,25	0,25	0,25	1,20	0,25
	0,25	0,25	0,25	0,25	1,20	0,25
600	0,50	0,50	0,50	0,30	2,50	0,50
	0,50	0,50	0,50	0,30	2,50	0,50
700	0,60	0,80	0,80	0,50	3,20	1,80
	0,60	0,80	0,80	0,50	3,20	1,80

Примітка: 1. Початкова концентрація шестивалентного хрому складала 25 мг/дм³.

20 2. Вміст хімічних компонентів та їх кількісний склад кожної речовини зростає.

Результати досліджень по визначенню ефективності очищення стічних вод від іонів важких металів наведено в таблиці 5.

Таблиця 5

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 (III)	Залізо (III)	Мідь (II)	Алюміній (III)	Цинк (II)
50	18	12,00	30,0	28	34	56,5
	48	62,00	60,0	45	65	58,0
100	98,5	96,0	94,0	78	78	60,0
	99,25	98,10	96,0	87	80	59,0
300	96,00	97,00	96,00	90	90	64,0
	99,50	99,20	98,00	95	89	67,0
600	96,50	97,00	96,50	97	95	69,0
	99,50	99,30	98,50	96	93	69,0
700	96,30	92,40	90,00	97	95	70,0
	99,80	96,20	91,30	91	97	70,0
П	Р	О	Т	Т	И	П
300	98	51				68

Результати експериментальних досліджень ефективності очищення від іонів важких металів (%), при обробці відпрацьованим мийним розчином, з використанням "Лабомід - 201" наведено в таблиці 6.

Таблиця 6

Результати експериментальних досліджень ефективності очищення від іонів важких металів (%) при обробці відпрацьованим мийним розчином з використанням "Лабомід - 201"

Питомі витрати електричного струму, Кл/дм ³	Доза відпрацьованого мийного розчину, мг / дм ³	Ефективність очищення стічних вод від іонів важких металів, %					
		Cr ⁶⁺	Cr ³⁺	Fe ³⁺	Al ³⁺	Cu ²⁺	Zn ²⁺
400	25	68	66	56	68	56	55
	50	98	95,0	98,2	95,0	99,0	98,5
	100	98	97,0	98	97,0	98,5	99,1
	150	92,0	95,0	-	95,0	89,0	80,0
450	25	48	56	44	48	46	45
	50	98	92,0	94,0	92,0	97,0	95,0
	100	98	91,0	98,0	91,0	94,0	97,0
	150	90,0	85,0	-	85,0	89,0	80,0
500	25	33	36	41	38	46	42
	50	100	100	98,8	100	100	99,0
	100	100	99,0	98	99,0	98,0	99,0
	150	95,0	90,0	-	90,0	90,0	85,0
550	25	31	36	42	42	45	35
	50	100	99,5		99,5	99,0	99,5
	100	100	99,0	98,5	99,0	98,5	99,0
	150	96,0	88,0	-	88,0	93,0	85,0
600	25	38	46	40	43	46	38
	50	93,0	86,5	99,0	86,5	79,0	83,5
	100	91,0	92,0		92,0	88,5	84,0
	150	90,0	78,0	-	78,0	83,0	81,0
650	25	43	56	52	40	36	45
	50	93,0	86,5		86,5	79,0	77,0
	100	91,0	92,0		92,0	88,5	84,0
	150	90,0	78,0	-	78,0	83,0	81,0
700	25	58	46	54	48	51	53
	50	93,0	85,5	99,7	85,5	79,0	83,5
	100	90,0	91,0	99,8	91,0	88,5	84,0
	150	89,0	77,0		77,0	83,0	81,0

Результати експериментальних досліджень ефективності очищення відпрацьованого мийного розчину (%) при обробці стічних вод з використанням "Лабомід - 203" наведено в таблиці 7.

Таблиця 7

Результати експериментальних досліджень ефективності очищення відпрацьованого мийного розчину (%) при обробці стічних вод з використанням "Лабомід - 203"

Питомі витрати електричного струму, Кл/дм ³	Доза відпрацьованого мийного розчину, мг/дм ³	Ефективність очищення стічних від іонів важких металів, %					вод	
		Іони важких металів	Масла	Нафтопродукти	Завислі речовини	ПАР	Фосфати	
400	25	45						
	50	60	58,5	98,5	96,5	99,5	96,0	
	100	76	59,5	99,5	98,5	99,0	96,0	
	150	80	72,0	90,0	85,0	80,0	80,0	
450	25	30						
	50	63	78,0	96,0	94,0	97,0	92,0	
	100	77	79,0	97,0	96,0	97,0	94,0	
	150	90	75,0	90,0	85,0	80,0	80,0	
500	25	40						
	50	60	79,5	98,5	95,5	98,0	98,0	
	100	78	80,0	98,0	98,0	99,0	98,0	
	150	89	78,5	90,0	90,0	85,0	85,0	
550	25	30						
	50	62	79,0	95,5	95,5	90,5	93,0	
	100	79	75,0	99,5	98,5	99,0	96,0	
	150	90	78,0	94,0	83,0	85,0	84,0	
600	25	32						
	50	79	81,0	95,5	95,5	90,5	93,0	
	100	87	78,5	99,5	98,5	99,0	96,0	
	150	94	79,5	94,0	83,0	85,0	84,0	
650	25	35						
	50	78	75,5	95,5	95,5	90,5	93,0	
	100	89	78,0	99,5	98,5	99,0	96,0	
	150	95	79,0	94,0	83,0	85,0	84,0	
700	25	30						
	50	75	78,5	93,5	92,5	90,5	93,0	
	100	87	79,5	96,5	96,5	97,0	94,0	
	150	93	80,5	92,0	81,0	83,0	82,0	
800	25	28						
	50	67	58,5	63,5	92,5	90,5	93,0	
	100	78	69,5	76,5	96,5	97,0	94,0	
	150	96	72,5	82,0	81,0	83,0	82,0	

5

Результати експериментальних досліджень ефективності очищення стічних вод з підвищеним вмістом солей жорсткості (%) при обробці з використанням "Лабомід - 203" наведено в таблиці 8.

Таблиця 8

Результати експериментальних досліджень ефективності очищення стічних вод з підвищеним вмістом солей жорсткості (%) при обробці з використанням "Лабомід - 203"

Питомі витрати електричного струму, Кл/дм ³	Доза відпрацьованого мийного розчину, мг/дм ³	Ефективність очищення стічних вод, з підвищеним вмістом, %					
		кальцій, мг/екв. літр			магній, мг/екв. літр		
		15-20	20-25	25-30	15-20	20-25	25-30
400	0	58,0	60,0	55,0	45,0	60,0	50,0
	25	55,0	65,0	56,5	48,0	65,0	55,0
	50	58,5	98,5	96,5	99,5	98,5	96,0
	75	58,0	98,0	97,0	99,0	98,0	97,0
	100	59,5	99,5	98,5	99,0	99,5	96,0
	125	59,0	99,0	99,0	99,5	99,0	98,0
	150	72,0	90,0	85,0	80,0	90,0	80,0
450	0	75,0	65,0	56,5	48,0	65,0	55,0
	25	78,5	65,0	56,5	48,0	65,0	55,0
	50	78,0	96,0	94,0	97,0	96,0	92,0
	75	79,5	98,5	96,5	99,5	98,5	97,3
	100	79,0	97,0	96,0	97,0	97,0	94,0
	125	80,0	99,5	98,5	99,0	99,5	96,0
	150	75,0	90,0	85,0	80,0	90,0	80,0
500	0	78,5	-	-	-	-	-
	25	78,0	98,0	97,0	99,0	98,0	97,0
	50	79,5	98,5	95,5	98,0	98,5	98,0
	75	79,0					
	100	80,0	98,0	98,0	99,0	98,0	98,0
	125	75,0					
	150	78,5	90,0	90,0	85,0	90,0	85,0
550	0	78,0	-	-	-	-	-
	25	79,5	93,8	97,0	99,0	93,8	97,0
	50	79,0	95,5	95,5	90,5	95,5	93,0
	75	76,0					
	100	75,0	99,5	98,5	99,0	99,5	96,0
	125	78,5	96,4	97,0	99,0	96,4	97,0
	150	78,0	94,0	83,0	85,0	94,0	84,0
600	0	79,5	-	-	-	-	-
	25	79,0	95,0	94,0	90,0	95,0	92,0
	50	81,0	95,5	95,5	90,5	95,5	93,0
	75	75,0	98,0	97,0	96,0	98,0	95,0
	100	78,5	99,5	98,5	99,0	99,5	96,0
	125	78,0	98,0	97,0	99,0	98,0	97,0
	150	79,5	94,0	83,0	85,0	94,0	84,0
650	0	79,3	-	-	-	-	-
	25	80,2	97,5	95,8	96,5	97,5	92,5
	50	75,5	95,5	95,5	90,5	95,5	93,0
	75	77,5					
	100	78,0	99,5	98,5	99,0	99,5	96,0
	125	97,5					
	150	79,0	94,0	83,0	85,0	94,0	84,0
700	0	80,0	-	-	-	-	-
	25	75,7	9,65	93,5	93,5	9,65	91,5
	50	78,5	93,5	92,5	90,5	93,5	93,0
	75	78,0	93,5	94,7	95,6	93,5	93,3
	100	79,5	96,5	96,5	97,0	96,5	94,0
	125	79,0	92,4	93,3	96,5	93,4	99,5
	150	80,5	92,0	81,0	83,0	95,0	82,0

Використання вище означених компонентів у такій послідовності та у їх певному співвідношенні і шестивалентного хрому пов'язано із наступними перевагами, які мають при цьому місці.

По-перше, утворення та накопичення значних обсягів шламів сприяє підвищенню ступеню ефективності очищення стічних вод гальванічного виробництва й видаленням іонів важких металів разом з пінним продуктом, що спрощує технологічну схему обробки стічних вод гальванічного виробництва, за рахунок механічного їх пересування в камери накопичення шламу й осадів.

По-друге, використання сталевих (залізних анодів), які у воді переходять в іони двовалентного заліза, а при з'єднуванні з гідроксильними групами утворюють гідрат закислу заліза $Fe(OH)_2$, який є добрим коагулянтном, а додаючи невеличкі домішки хімічних компонентів відпрацьованого мийного розчину, разом із збільшенням температурного режиму, підвищується транспортуюча швидкість скоагульованих забруднень до пінного шару та прискорення випадку осадів, які утворюються при цьому.

В-третьє, використання компонентів відпрацьованого мийного розчину пов'язане зі збільшенням диспергуючої здатності та дії на забруднення, а також суттєвим впливом на процес обробки та нейтралізації стічних вод, які містять у собі іони важких металів.

В-четвертих, розчинені сполуки, що містяться у воді, яка підлягає очищенню, взаємодіють з хімічним реагентом, що призводить до утворення малорозчинних сполук гідроксидів важких металів, карбонатів, сульфатів, сульфідів, тощо.

І, нарешті, у разі збільшення диспергуючої спроможності та впливу на забруднення, відбувається суттєвий вплив на процес обробки й нейтралізації відпрацьованим мийним розчином виробничих стічних вод, які містять у собі іони хрому та інших важких металів.

На величину розчинності впливають інші розчинені солі, що не мають спільних іонів з речовиною, яка осаджується. Це явище зумовлюється зменшенням коефіцієнтів активності у зв'язку зі збільшенням іонної сили розчину додаванням сторонніх електролітів, яке має назву сольового ефекту.

Таким чином, запропонований спосіб суттєво відрізняється від найближчого аналогу і вирішує поставлену задачу, яка полягає у зменшенні кількості осадів, шламів і часу обробки стічних вод, що підвищує ступень та ефективність процесу очищення та значно впливає на процес обробки й нейтралізації стічних вод, які містять у собі іони важких металів.

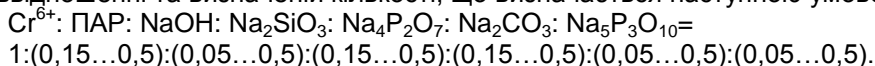
Заявлений спосіб здійснюється наступним чином.

Стічна вода, яка насичена іонами важких металів, завислими речовинами, синтетичними мийними речовинами, механічними домішками та іншими компонентами, а також з підвищеним вмістом солей жорсткості, обробляється хімічними речовинами, які вводять поступово і поетапно з затримкою у часі, до складу яких входять компоненти у певному їх співвідношенні і шестивалентного хрому.

На початку процесу вводять ПАР. Використання на початку процесу поверхнево-активної речовини для очищення сильно забруднених поверхонь, пояснюється тим, що неможливо отримати високоякісні синтетичні мийні розчини без введення активних добавок. У якості високоєфективних мийних розчинів застосовують з'єднання з неорганічної солі, які набувають поширення для обробки різновидів стічних вод промислових підприємств.

Ефективність очищення стічних вод пояснюється тим, що складні форми фосфатів (триполіта пірофосфатів) зв'язують солі кальцію, магнію та заліза (які визначають жорсткість усього розчину) у розчинений комплекс, а це, у свою чергу, впливає на властивості відпрацьованого мийного розчину та подальше його використання.

Для підвищення ступеню очищення стічних вод гальванічного виробництва, зменшенню обсягу накопичення шламу, використовують як мийний розчин відпрацьований мийний розчин, що утворився від процесу нанесення гальванічного покриття в кількості, яка забезпечує співвідношення хімічних компонентів і шестивалентного хрому в межах, які знаходяться у співвідношенні та визначеній кількості, що визначається наступною умовою:



Диспергуюча здатність відпрацьованого мийного розчину пов'язана з його можливістю утримувати забруднення за рахунок використання складних форм фосфатів.

При обробці стічних вод, які містять у собі невеличкі домішки поверхнево-активних речовин (ПАР), метасилікату натрію (Na_2SiO_3), триполіфосфату натрію ($\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$), пірофосфату натрію ($\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$) та кальцинованої соди (Na_2CO_3), разом зі збільшенням температури підвищується транспортуюча швидкість скоагульованих забруднень до пінного шару, з якою сюди потрапляють завислі речовини, що знаходяться у верхньому пінному шарі.

Склад відпрацьованого мийного розчину неоднаково впливає на диспергуючу дію внаслідок нерівномірної можливості утримувати забруднення, що пов'язано з підвищенням забруднення самого водного розчину.

Складні форми фосфатів, маючи валентність аніонів, впливають на міцелярну структуру та інші властивості водних розчинів, а це призводить до підвищення очищувальної дії відпрацьованого мийного розчину.

5 Введення невеличких домішок: ПАР, їдкого натру (NaOH), метасилікат натрію (Na_2SiO_3), пірофосфат натрію ($\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$), соди кальцинованої (Na_2CO_3) та триполіфосфат натрію ($\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$), зв'язує солі кальцію, магнію та заліза, які визначають загальну жорсткість розчину, в розчинений комплекс. Піптезуючи та диспергуючи у водних розчинах частинки твердих забруднень, зазначені компоненти призводять до зменшення пасивації електродної системи твердими частинками гідроксидів хрому та заліза, що підвищує ступень очищення стічних вод та ефективність процесу нейтралізації стічних вод. Це також призводить до зменшення використання води у зворотних системах промислових підприємств та раціональне застосування електрохімічних способів обробки стічних вод в локальних схемах їх очищення та знешкодження.

15 Додатковий комплекс хімічних компонентів, що використовують у якості реагенту, сорбуються та руйнуються у разі коагуляції трьохвалентного хрому, заліза та інших іонів важких металів.

Найбільший ефект досягається при застосуванні як мийного розчину на основі "Лабомід - 101", котрий дозволяє очищати стічні води з підвищеним вмістом іонів важких металів, шести - та тривалентного хрому, заліза, міді, цинку, тощо. Пояснюється це тим, що суттєво підвищується якість очищення водних розчинів з більшим вмістом забруднень на відміну від того, коли можливо застосування лише одного їдкого натру.

20 Підвищенню ступеню та ефективності очищення стічних вод гальванічного виробництва сприяє використання хімічних компонентів реагенту, в основу яких було покладено водний розчин на основі синтетичних мийних розчинів "Лабомід - 203" та "Лабомід - 101", які містять у собі іони важких металів, створює умови для підвищення ефективності процесу флоатації, котра досягається зменшенням розмірів пухирців газового середовища, підвищенням швидкості їх транспортування, збільшенням концентрації газової фази за рахунок розкладання кальцинованої соди, підвищення гідрофобності поверхні гідроксидів та іншими ознаками.

25 Загальна концентрація компонентів, які вводять в стічну воду, що обробляється, і містять у собі ПАР, їдкий натр (NaOH), триполіфосфат натрію ($\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$), пірофосфат натрію ($\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$), метасилікат натрію (Na_2SiO_3) та соду кальциновану (Na_2CO_3), повинна знаходитись у межах $50 \dots 100 \text{ мг/дм}^3$.

30 При обробці стічних вод гальванічного виробництва розчином менш ніж 50 мг/дм^3 спосіб не дозволяє отримати високу ступінь очищення від іонів важких металів, хрому та заліза, тому, що зменшується ефективність процесу флоатації гідроксидів, знижується показник рН утворення гідратів гідроксидів, збільшується кількість пухирців великого розміру газового середовища.

35 Крім того, у стічні води, які містять у собі іони важких металів, дозується відпрацьований мийний розчин, що використовується вдруге і може технологічно утворюватися на цьому ж підприємстві. Його використання сприяє підвищенню ступеню очистки, а також руйнуванню утворених гідроксидів заліза, хрому та інших іонів важких металів.

40 При обробці стічних вод гальванічних ділянок промислового виробництва, які містять у собі іони важких металів із загальною концентрацією більш ніж 100 мг/дм^3 , відбувається збільшення обсягу пінного продукту при флоатаційному освітленні стічних вод за рахунок потрапляння до пінного шару завислих речовин, а також неповне руйнування відпрацьованого мийного розчину при електрохімічній обробці стічних вод, що призводить до збільшення часу їх обробки.

45 Крім того, збільшення часу обробки стічних вод в міжелектродному просторі призводить до нераціонального використання електричного струму, яке полягає не тільки у збільшенні його кількості, а й у зменшенні його ефективності при обробці іонів важких металів, завислих речовин, солей жорсткості.

50 В результаті проведених лабораторних досліджень, коли до складу стічних вод гальванічного виробництва входять іони важких металів: хром шести - та тривалентний, залізо, мідь, цинк та інші, що змішувалися з відпрацьованим мийним розчином, основу якого складав синтетичний мийний розчин марки "Лабомід - 203", потім їх обробляли у просторі між електродами зі сталевих пластин із питомими витратами електричного струму 400, 450, 500 та 550 Кл/дм^3 . Використання значного діапазону електричного струму дозволило більш менш точно встановити раціональні та ефективні режими роботи водоочисного обладнання.

55 Стічні води гальванічного виробництва, які містять у собі іони важких металів, змішували з м'яким розчином процесу нанесення гальванічного покриття марки "Лабомід - 203" і "Лабомід - 201". При цьому доза відпрацьованого мийного розчину складала наступні значення 40, 50, 60, 80, 100, 125 та 120 мг/дм^3 .

Ступень очищення стічних вод гальванічного виробництва, які містять у собі іони важких металів, залежить від питомих витрат електричного струму, що визначається переведенням шестивалентного хрому до трьохвалентного, за рахунок флотаційного вилучення утворених гідроксидів важких металів до пінного шару, руйнування відпрацьованого мийного розчину.

5 Робочу суміш стічних вод, які містять у собі хром і мийний розчин у складі: ПАР, їдкий натр (NaOH), пірофосфат натрію ($\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$), кальцинованої соди (Na_2CO_3) та триполіфосфат натрію ($\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$), обробляли електролізом зі сталевими електродами протягом 2-5 хвилин, а потім відбувався процес флотації протягом 30-45 хвилин. В освітленій воді визначали концентрацію іонів важких металів та ефективність їх очищення.

10 При інших значеннях компонентів реагенту має місце зниження ступеню очищення та ефективності обробки, тому що зменшується швидкість процесу флотації або має місце пасивація електродної системи за рахунок утворення великого обсягу шламу та осадів.

15 Утворення осадів відбувається з пересичених розчинів стічних вод гальванічного виробництва. У зв'язку з цим, чим більший ступень їх перенасичення, тим більше утворюється аморфних осадів. В процесі осаджування, з розбавлених розчинів утворюється менше центрів кристалізації і випадають осадки з високим вмістом кристалів. Це позитивно впливає на його зневоднення й подальшу утилізацію, а також зменшує загальні витрати, які пов'язані із очищенням, знешкодженням та нейтралізацією стічних вод гальванічного виробництва.

20

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Спосіб каскадного очищення стічних вод, згідно з яким стічну воду, що містить іони важких металів, змішують з розчином електроліту, що входить до комплексу хімічних компонентів у певному їх співвідношенні і шестивалентного хрому:

25 Cr^{6+} :ПАР:NaOH:Na₄P₂O₇:Na₂SiO₃:Na₂CO₃:Na₅P₃O₁₀, при цьому відпрацьований мийний розчин містить невеличкі домішки хімічних компонентів, які поступово перемішують, із загальною концентрацією електроліту 50...100 мг/дм³, а електроліз проводять з використанням сталевих електродів та напірною флотацією, як електроліт використовують відпрацьований мийний розчин в процесі нанесення гальванопокриття, який **відрізняється** тим, що на початку процесу додають поверхнево-активні речовини, їдкий натр (NaOH) і пірофосфат натрію (Na₄P₂O₇), потім вводять метасилікат натрію (Na₂SiO₃) у співвідношенні хімічних компонентів і Cr^{6+} (мас. ч.):

30 ПАР 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
 триполіфосфат натрію (Na₅P₃O₁₀) 0,05...0,5,
 причому електроліз відбувається з питомими витратами електричного струму в межах 100...600 Кл/м³.

35 2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що електроліз відбувається з питомими витратами електричного струму в межах 600...4000 Кл/м³.

Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601