



УДК 628.34

## ВИЗНАЧЕННЯ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ГАЛЬВАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

Мовчан С.І. к.т.н.,

Орел О.М. к.т.н.

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

Тел.(0619)42-25-85

**Анотація** - запропонована технологія очищення стічних вод гальванічного виробництва комплексом хімічних речовин, яка сприяє підвищенню ступеню їх очищення, зменшення енергетичних витрат та удосконаленню водного господарства гальванічних відділень промислових підприємств.

**Ключові слова** – хімічні речовини, стічні води, очисні споруди, енергетичні витрати, гальванічне виробництво.

*Постановка проблеми.* На сучасному розвитку водоочисного обладнання існуючі методи очищення й знешкодження виробничих стічних вод гальванічних відділень не в повній мірі задовольняють не тільки технологічним вимогам обробки даного виду стічної води, скільки вимогам діючих стандартів і правил, щодо скидання стічної води до водоймищ та у навколишнє природне середовище.

Пов'язано це насамперед, як із умовами проектування так експлуатації водоочисного обладнання. Специфіка очищення й знешкодження виробничих стічних вод передбачає комплексну обробку практично усього спектру забруднюючих речовин, які використовуються у технологічних процесах.

Крім того, необхідно відзначити, що немаловажним є екологічний аспект очищення даного виду стічних вод. Спираючись на який необхідно ще більш суворіше дотримуватися правил й вимог скидання очищених стічних вод до водоймищ та водних об'єктів країни.

В таких умовах виробничої діяльності необхідно передбачити використання багатоступеневих технологій очищення й знешкодження стічних вод гальванічного виробництва промислових підприємств.

Таким чином, розробка нових та удосконалення уже існуючих способів очищення й знешкодження виробничих стічних гальванічного виробництва, дозволить вирішити технічні завдання, які полягають в забезпеченні надійності водоочисного обладнання та устаткування.

При розробці технологій, технічних засобів та обладнання не завжди в повній використовується хімічні речовини, які застосовуються для очищення, а в деяких випадках для нейтралізації стічних вод, що містять у собі йони важких металів. Обумовлено це специфікою вироб-

ництва, коли в загальному об'ємі стічних вод знаходяться, а точніше відзначити необачно змішуються кислі, лужні та промивні води. Що не завжди сприяє не лише ефективності їх очищення та знешкодження, а призводить до небажаних наслідків при їх обробці та нейтралізації.

Крім того, має місце необґрунтоване збільшення обсягів шламів й осадів, що суттєво ускладнює роботу очисних споруд і призводить до збільшення енергетичних витрат.

Тому одним із пріоритетних напрямків є застосування не лише надійних способів очищення стічних вод, а й вирішення комплексу завдань і задач, які дозволяють повністю вирішити процеси високоефективної обробки, а й контролю якості їх очищення, а такою обробити й нейтралізувати осади, що утворюються внаслідок видалення їх із стічної води.

Схематичне зображення етапів обробки стічної води гальванічних відділень промислових підприємств наведено на рисунку 1.

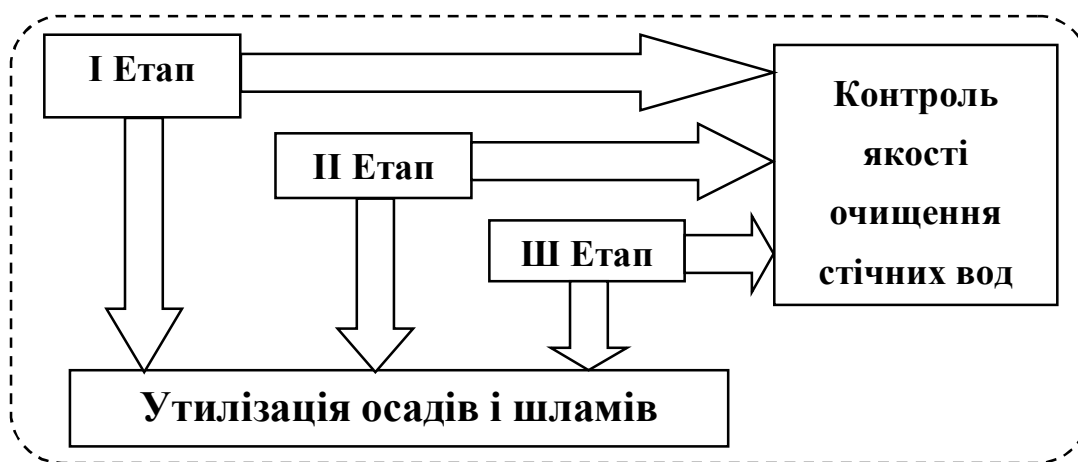


Рис. 1. Схематичне зображення етапів обробки стічної води гальванічних відділень промислових підприємств.

*Аналіз останніх досліджень.* При використанні хімічних речовин для очищення й знешкодження виробничих стічних вод гальванічних відділень намітилися тенденція очищення різновидів стічних вод гальванічних відділень, за рахунок використання окремих видів хімічних речовини.

Застосування хімічних речовин для очищення стічних вод промислових підприємств відомо з початку їх широкого застосування у виробничих процесах, внаслідок певних переваг, які полягають в наступному. По – перше, хімічні речовини, які використовуються в більшості випадків не суттєво порушують фізико – хімічні властивості уже стічної води. По – друге, застосування хімічних речовин разом з фізико – хімічними способами їх знезаражування більш ефективний та раціональний спосіб. І, на кінець, хімічні речовини в більшості випадків пов'язують подальші комплексні методи оцінки їх якості та утилізації осадів і шламів.

Загально відомо, що конденсовані фосфати перетворюють слабо діючі миючі розчини до вискоєфективних миючих засобів, які можуть конкурувати з милом та його розчинами [1]. Тому їх як застосування, так і подальша нейтралізацію необхідно проводи у агресивному хімічному середовищі.

Крім того, вважається, що конденсованим фосфатам притаманна деяка самостійність щодо миючої спроможності, а також можливість впливати на колоїдно – хімічні властивості та структуру миючих розчинів, і як наслідок, миючої та очищаючої спроможності. Визначені умови й можливості визначаються типом ПАР, температурою й співвідношенням ПАР і конденсованих фосфатів [2].

Відомі способи очищення хромвміщуючих стічних вод, які передбачають застосування хімічних речовин у певному їх співвідношенні до шестивалентного хрому. Запропонована технологія має відповідні переваги, які пролягають в зменшенні кількості ступенів обробки стічних вод гальванічних відділень промислових підприємств. Більш високому ступеню їх очищення, яке досягає, в окремих випадках, 99,0 ... 99,5 % [3, 4].

При використанні, способу обробки стічних вод, який включає виведення поліетаміну, в кількості 12 ... 16 мг / л, з наступним розділенням фаз стічних вод, що обробляються за допомогою електрофлотації, при густині електричного струму 5 ... 15 мА / см<sup>3</sup>. З метою підвищення ступеню очищення твердої фази і зниження рівня вологості осаду при обробці твердої фази стічних вод, яка входить до складу осаду, який заброджений [5]. Ще один спосіб, обробки стічних вод, який містить у своєму складі шестивалентний хром, шляхом його електрохімічного відновлення до тривалентного в присутності 2 ... 15 г / л сірчистої кислоти, а також примусового фільтрування через пористий графітовий катод або активованого вугілля в напрямку від катода до аноду. З метою зниження енергетичних витрат, прискоренню протікання обробки стічної води, процес проводять в постійному електромагнітному полі з напругою 250 ... 370 В, розташованих перпендикулярно в напрямку потоку обробки стічної води [6].

При використанні електрохімічної регенерації хромвміщуючих електролітів, з використанням окислених йонів тривалентного хрому, а також за рахунок електролітичного осаджування йонів заліза на керамічному хромованому катоді. Відстань між електродами складає 250... 300 мм. Для зниження вмісту заліза і скорочення часу на регенерацію окислених йонів тривалентного хрому за рахунок попереднього введення до складу електролітів перманганта калію у співвідношення 3 : 1, а електричне осаджування заліза проводять у разі коли катодна й об'ємна густина електричного струму становить 5...10А/дм<sup>2</sup> и 0,2...0,3 А/л відповідно протягом 6 ... 9 годин [7].

Але поряд з цим, використання хімічних речовин у певному їх співвідношенні має суттєві недоліки. По – перше, збільшується обсяги осадів і шламів, що призводить до ускладнення електрохімічної обробки йонів важких металів. По – друге, не завжди обґрунтовано ускладнюється технологія обробки стічної води та утилізації шламів, за рахунок збільшення ступенів їх обробки. Тому їх використання необхідно проводити обґрунтовано й зважено.

У зв'язку з чим необхідно відзначити, що має місце застосування в технології обробки не зовсім ефективних способів їх обробки, що не завжди призводить до ефективного знешкодження виробничих стічних вод саме від йонів важких металів

*Формулювання цілей статті (постановка завдання).* Таким чином, для підвищення ступеню очищення стічних вод гальванічного виробництва, зменшенню енергетичних витрат й удосконаленню технологічного процесу необхідно розробити більш ефективні технічні (технологічні) рішення. При цьому, необхідно вирішити наступні **завдання**, що пов'язані між собою, як технологічно так й технічно:

1. Визначити порядок використання та послідовність введення хімічних речовин при очищенні та знешкодженні виробничих стічних вод гальванічних відділень.

2. Підвищити ступень о ефективність чищення стічних вод гальванічного виробництва від іонів важких металів.

*Основна частина.* В останній час, очищення стічних вод гальванічних промислових підприємств ускладнюється внаслідок того, що не завжди чітко можливо визначити весь комплекс хімічних речовин, які входять до складу стічних вод. Також має місце неповне або часткове розділення стічних вод відповідно технологічної схеми на лужні, та промивні.

Вибір оптимального технологічного рішення очищення стічної води гальванічного виробництва промислових підприємств – достатньо складна як в технічному так й економічному плані задача. Це обумовлено великою кількістю і різноманіттям сумішей, які входять до складу стічної води та високим рівне вимог, що висуваються до її очищення та знешкодження. При виборі способів, методів і технологій їх очищення стічної води гальванічних відділень враховують не лише їх склад, високі вимоги які при цьому висуваються, а й подальше використання очищеної стічної води у зворотних системах водопостачання промислових підприємств відповідних технологічних процесів.

Енергетичні витрати, в процесі очищення та знешкодження стічних вод гальванічного виробництва, відіграють суттєву роль, внаслідок того, що в загалі визначають раціональність усього технологічного процесу. Результати досліджень по визначенню ефективності очищення стічних йонів важких металів, в залежності від енергетичних витрат, наведено в таблиці 1.

**Результати досліджень  
по визначенню ефективності очищення стічних іонів  
важких металів, в залежності від енергетичних витрат**

Електричний заряд, Кл / дм <sup>3</sup>	Ефективність очищення від іонів важких металів, %		
	Хром VI	Хром III	Залізо III
50	18	12,00	30,0
	48	62,00	60,0
100	98,5	96,0	94,0
	99,25	98,10	96,0
300	96,00	97,00	96,00
	99,50	99,20	98,00
600	96,50	97,00	96,50
	99,50	99,30	98,50
700	96,30	92,40	90,00
	99,80	96,20	91,30

Аналізуючи отримані дані, необхідно відзначити, мають відповідний оптимальний діапазон кількісної величини електричного заряду, яка знаходиться в межах 100 ... 700 Кл / дм<sup>3</sup>. Пов'язано, це з інтенсивністю проведення способу електрофлокоагуляції, а також з використанням сталевих електродних систем, які мають відповідні переваги щодо використання інших систем очищення.

При невеликих значеннях електричного заряду до 100 Кл / дм<sup>3</sup> мають місце невисокі показники енергетичних витрат. Обумовлено це особливостями електричної системи, коли поверхню електродів покриває плівка із мастильних матеріалів, завислих речовин та інших накопичувачів що входять до складу стічної води.

У випадку, коли кількість інтенсивність накопичення шламових відкладень на поверхні електродних систем перевищує критичне значення, це стає зрозумілим не лише по неспроможності працювати обладнання на невеликих витрат стічної води, а й із підвищення витрат електрики, яка перевищує величину у 700 ... 750 Кл / дм<sup>3</sup>.

В залежності від співвідношення хімічних компонентів відпрацьованого миючого розчину до шестивалентного хрому, витрат електричного заряду має місце різний вплив на йони важких металів. Пояснюється це тим, що водні розчини силікату натрію гідролізуються відповідно наступного рівняння:  $Na_2O \cdot SiO_2 + H_2O \Leftrightarrow Na^+ + OH^- + SiO_2 \cdot H_2O$ , внаслідок чого їх розчини мають лужну реакцію. Найбільш лужним розчином є метасилікат натрію  $Na_2O \cdot SiO_2 \cdot 9H_2O$ . У разі пониження відносної лужності силікати приймають більш колоїдну форму, посилюється їх інгібіруюча дія й протикорозійна дія. Поряд з гідроксильними йонами при гідролізі силікатів

лужних металів утворюється кремнієва кислота в колоїдному стані, котра практично нерозчинена у воді і знаходиться в розчині в завислому стані. Встановлено, що колоїдна кремєна кислота має ефективні властивості диспергуючої здібності до усіх видів забруднювачів, а також стабілізує їх в обсязі об'єму розчину, впливаючи як на метал, що обробляється, так і на забруднення що необхідно нейтралізувати. Крім того, силікати натрію, а це солі кремнієвої кислоти із загальною формулою  $m \cdot Na_2O \cdot n \cdot SiO_2$ . При цьому, технічно чисті силікати класифікуються відповідно величини відношення  $Na_2O : SiO_2$ , яка має назву модуля. Він може змінюватися, у зв'язку з чим змінюється й властивості силікату. Результати досліджень по визначенню енергетичних витрат, в залежності від кількісного співвідношення хімічних речовин наведено в таблиці 2.

Таблиця 2.

**Результати досліджень по визначенню енергетичних витрат, в залежності від кількісного співвідношення хімічних речовин**

Електричний заряд, Кл / дм <sup>3</sup>	Співвідношення хімічних компонентів відпрацьованого миючого розчину до шестивалентного хрому				
	ПАВ	$Na_2SiO_3$	$Na_2 Si O_3$	$Na_2CO_3$	$Na_3P_5O_{10}$
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,05	0,05	0,05	0,25	0,15
100	0,05	0,05	0,10	0,25	0,15
	0,05	0,05	0,10	0,25	0,15
150	0,05	0,05	0,05	0,20	0,10
	0,05	0,05	0,10	0,25	0,15
200	0,10	0,10	0,10	0,20	0,15
	0,10	0,15	0,10	0,25	0,15
250	0,20	0,15	0,15	0,25	0,20
	0,25	0,20	0,20	0,30	0,25
300	0,25	0,25	0,25	1,20	0,25
	0,25	0,25	0,25	1,20	0,25
600	0,50	0,50	0,30	2,50	0,50
	0,50	0,50	0,30	2,50	0,50
700	0,60	0,80	0,50	3,20	1,80
	0,60	0,80	0,50	3,20	1,80

Необхідно відзначити, що в обох випадках отриманих експериментальних даних в табл. 1 і табл. 2, має місце початкова концентрація шестивалентного хрому, яка становила 25 мг / дм<sup>3</sup>. При цьому, вміст хімічних компонентів та їх кількісний склад кожного компоненту зростає. Отримані дані дозволяють значно зменшити енергетичні витрати, які у відповідних умовах становлять 55 ... 70 %, а в перера-

хунку на електричний заряд раціональне його значення становить 100 ... 600 Кл / м<sup>3</sup>. Результати випробувань у граничних та оптимальних режимах очищення й знешкодження стічних вод гальванічного виробництва в залежності від співвідношення компонентів миючого розчину до шестивалентного хрому наведено у таблиці 3.

Таблиця 3.

**Результати очищення й знешкодження стічних вод  
гальванічного виробництва в залежності від співвідношення  
компонентів миючого розчину до шестивалентного хрому**

Питомі витрати електричного струму, Кл / м <sup>3</sup>	Співвідношення компонентів миючого розчину до шестивалентного хрому 1 в одиницях до 5 на 1				
	ПАР	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	Na <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	Na <sub>5</sub> P <sub>3</sub> O <sub>10</sub>	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
50	0,15	0,15	0,15	0,05	0,25
50	0,15	0,10	0,15	0,10	0,20
50	0,15	0,20	0,15	0,05	0,25
100	0,15	0,20	0,15	0,05	0,25
100	0,15	0,25	0,15	0,10	0,20
100	0,15	0,25	0,15	0,05	0,25
200	0,10	0,20	0,10	0,10	0,20
200	0,15	0,20	0,15	0,05	0,25
200	0,15	0,20	0,15	0,05	0,25
300	0,20	1,00	0,20	0,20	1,00
300	0,25	1,25	0,25	0,25	1,25
300	0,25	1,25	0,25	0,25	1,25
500	0,50	2,50	0,50	0,50	2,50
500	0,50	2,50	0,50	0,50	2,50
600	0,20	1,00	0,20	0,20	1,00
600	0,25	1,25	0,25	0,25	1,25
600	0,25	1,25	0,25	0,25	1,25
700	0,20	1,00	0,20	0,20	1,00
700	1,50	5,00	1,50	0,75	5,00
700	1,50	5,00	1,50	0,75	5,00

Наведені результати статистичних даних дозволяють чітко визначити діапазон питомих витрат електричного струму, який знаходиться в межах 100 ... 600 Кл / м<sup>3</sup>. Отриманий діапазон має найбільшу ефективність у разі, коли відбувається попереднє розділення стічної води за напрямками їх оброблення. Результати випробувань у гранич-

них та оптимальних режимах очищення й знешкодження стічних вод гальванічного виробництва, в залежності від співвідношення компонентів миючого розчину до шестивалентного хрому наведено в таблиці 4.

Таблиця 4.

**Результати очищення й знешкодження стічних вод гальванічного виробництва, в залежності від співвідношення компонентів миючого розчину до шестивалентного хрому**

Питомі витрати електричного струму, Кл / м <sup>3</sup>	Ефективність очищення від іонів важких металів, %					
	Cr <sup>6+</sup>	Cr <sup>3+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>
1	2	3	4	5	6	7
50	48,0	62,0	60,0	56,0	68,0	38,0
50	52,0	66,0	64,0	60,0	70,0	45,0
50	49,0	60,0	63,0	60,0	69,0	50,0
100	100	98,1	96,0	64,0	79,0	55,0
100	100	99,0	98,0	65,5	79,0	55,0
100	100	99,1	98,0	70,2	84,0	58,0
200	99,0	98,5	98,0	73,5	78,0	59,0
200	99,5	99,5	98,5	74,0	79,0	60,0
200	100	98,5	99,5	75,0	80,5	63,0
300	100	99,2	98,0	75,5	85,0	64,0
300	99,0	99,3	98,5	78,0	86,0	65,0
300	100	99,5	98,5	78,0	89,0	67,5
500	100	99,3	98,5	79,0	88,0	66,5
500	100	99,3	99,5	80,0	90,0	65,0
600	99,0	99,5	98,0	80,0	90,	70,0
600	99,5	99,5	99,0	93,0	89,5	72,0
600	99,0	99,5	99,0	81,5	91,0	70,0
700	99,5	99,0	98,5	83,0	89,5	69,0
700	99,8	96,2	91,3	90,0	85,0	68,9
700	99,8	97,2	93,3	91,0	89,0	69,0

Таким чином, означені витрати електричного струму на рівні 100 ... 600 Кл / м<sup>3</sup>. – в першому випадку і 600 ... 4000 Кл / м<sup>3</sup> – у другому випадку у означеній послідовності та у їх певному співвідношенні до шестивалентного хрому пов'язано із наступними перевагами, які мають при цьому місце.

По-перше, утворення та накопичення значних обсягів шламів, сприяє підвищенню ступеню ефективності очищення стічних вод гальванічного виробництва й видаленням йонів 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, додаючи невеличкі домішки хімічних компонентів відпрацьованого миючого розчину, разом із збільшенням температури підвищується транспортуюча швидкість скоагульованих забруднень до пінного шару та прискорення випадку осадів, які утворюється при цьому.

В-третьє, використання компонентів відпрацьованого миючого 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 йони важких металів.

В-четвертєх, 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, на кінець, у разі збільшення диспергуючої спроможності та впливу на забруднення, а також суттєвим впливом на процес обробки й нейтралізації відпрацьованим миючим розчином виробничих стічних вод, які містять у собі йони хрому та інших важких металів.

Важливим є також, співвідношення і порядок застосування хімічних речовин, коли визначається послідовність їх введення. Поставлена задача вирішується тим, що в способі очищення стічних вод гальванічного виробництва, згідно з яким стічну воду змішують з розчином електроліту, що містить комплекс хімічних компонентів у певному співвідношенні до шестивалентного хрому:  $\text{Cr}^{6+}$  : ПАР :  $\text{Na}_4 \text{P}_2 \text{O}_7$  :  $\text{Na}_2 \text{SiO}_3$  :  $\text{Na}_2 \text{CO}_3$  :  $\text{Na}_5 \text{P}_3 \text{O}_{10}$ , із загальною концентрацією електроліту в межах 50 ... 100 мг /  $\text{дм}^3$ , а електроліз проводять з використанням сталевих електродів та напірною флотацією згідно корисної моделі, до складу комплексу хімічних компонентів розчину електроліту додають поверхнево - активні речовини (ПАР), який вводять перед  $\text{Na}_4 \text{P}_2 \text{O}_7$  у співвідношенні компонентів до  $\text{Cr}^{6+}$  (мас. ч.) (табл. 5).

Таблиця 5.

**Оптимальне значення співвідношення хімічних компонентів до шестивалентного хрому**

ПАР	0,15 ... 0,5
пірофосфат натрію ( $\text{Na}_4 \text{P}_2 \text{O}_7$ )	0,15 ... 0,5
метасилікат натрію ( $\text{Na}_2 \text{SiO}_3$ )	0,15 ... 0,5
соду кальциновану ( $\text{Na}_2 \text{CO}_3$ )	0,05 ... 0,5
триполіфосфат натрію ( $\text{Na}_5 \text{P}_3 \text{O}_{10}$ )	0,05 ... 0,5

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

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

*Висновки.* Результати досліджень, пов'язані з використанням речовин, які входять до складу комплексу хімічних компонентів, дозволяють суттєво підвищити ефективність процесу обробки та ефективності нейтралізації окремих видів стічних вод.

У зв'язку з цим, розроблено технологічне рішення, яке полягає у комплексному використанні хімічних речовин для очищення й знешкочення стічних вод.

Запропонована технологія очищення стічних вод гальванічного виробництва комплексом хімічних речовин має наступні переваги:

- підвищення ефективності очищення стічних вод на 5...7 % та удосконалення водного господарства гальванічних відділень, за рахунок комплексного вирішення поставленого завдання;
- підвищення ступені очищення стічних вод, практично усіх різновидів, до рівня 99,5 ... 99,9 % за рахунок послідовного введення хімічних компонентів.

#### *Література.*

1. Дегтерев Г. П. Применение моющих средств (основы теории и практики) / Г. П. Дегтерев. - М.: Колос, 1981. – 239 с.
2. Спринг С. Очистка поверхности металлов / С. Спринг. – М.: Мир, 1966. – 193 с.
3. А. с. № 1730045 СССР, МКИ С02 F1 / 46. Способ очистки хромосодержащих сточных вод / Н. И. Бунин, С. И. Мовчан; Мелитопольский институт механизации сельского хозяйства.- № 4670283 / 26; заявл. 30. 03. 89; опубл. 30. 04. 92, Бюл. № 16.
4. А. с. № 1730046 СССР, МКИ С02 F1/46. Способ очистки хромосодержащих сточных вод / Н. И. Бунин, С. И. Мовчан; Мелитопольский институт механизации сельского хозяйства - № 4670283 / 26; заявл. 30. 03. 89; опубл. 30. 04. 92, Бюл. № 16.
5. А. с. № 905202 СССР, МКИ С 02 F 1 / 46. Способ обработки сточных вод / Т. Н. Козинцев, Б. Л. Принц, В. К. Лепоркин, Н. М. Сорочкин, Г. А. Корзина, Г. С. Альтовский, В. П. Иваниц, В. А. Шпицберг, В. В. Иванов и Т. М. Жданова. - № 2842956 / 29 - 26; Заявл. 27. 11. 79; Опубл. 15. 02. 82, Бюл. № 6.
6. А. с. № 905203 СССР, МКИ С 02 F 1 / 46. Способ обработки сточных вод, содержащих шестивалентный хром / Е. Г. Ризо и Г. Н. Герасимов. - № 2866331 / 23 - 26; Заявл. 07. 12. 79; Опубл. 15. 02. 82, Бюл. № 6.
7. А. с. № 905339 СССР, МКИ С 25 D 21 / 18. Способ электрохимической регенерации хромовокислых электролитов / Л. Н. Клейн, В. Ф.

- Конюк, Я. М. Бейзерман и А. Д. Соколов.* - № 2878091 / 22 - 02; Заявл. 04. 02. 80; Опубл. 15. 02. 82, Бюл. № 6.
8. Створення удосконалених конструктивних елементів споруд локального захисту водних джерел від забруднення техногенними чинниками та впровадження ресурсозберігаючих технологій очищення стічних вод: звіт про НДР (проміжний) / ІПІМ УААН; кер. *П. І. Коваленко*; [вик. *С. І. Мовчан та інш.*] – К., 2009. – 39 с. № держреєстрації 0107U005382.
  9. Дослідити закономірності зміни екологічного стану водних джерел від техногенних чинників, розробити наукові основи та способи екологічно безпечного їх функціонування: звіт про НДР (заключний) / ІПІМ УААН; кер. *П. І. Коваленко*; [вик. *С. І. Мовчан та інш.*] – К., 2010. – 40 с. № держреєстрації 0107U005382.
  10. Пат. № 9877А Україна, МПК<sup>7</sup> C02 F1 / 46. Спосіб обробки стічних вод гальванічного виробництва промислових підприємств / *С. І. Мовчан.* – № у 2005 03515; заявл. 14. 04. 2005, опубл. 17. 10. 2005, Бюл. № 10.
  11. *Мовчан С. І.* Інструкція технологічного процесу очищення стічних вод промислових підприємств / *С. І. Мовчан, А. І. Левченко, М. В. Морозов.* – Мелітополь: ТДАТУ, 2010. - 40 с.
  12. Пат. № 45347 Україна, МКП<sup>7</sup> C 02 F 1 / 46. Спосіб очищення стічних вод гальванічного виробництва / *С. І. Мовчан.* – № у 2009 04539, заявл. 07. 05. 2009; опубл. 10. 11. 2009, Бюл. № 21

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОКОВЫХ ВОД ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА**

*С.И. Мовчан, А.Н. Орел*

**Аннотация** – предложена технология очистки сточных вод гальванического производства комплексом химических веществ, которая способствует увеличению степени их очищения, снижению энергетических затрат и усовершенствованию водного хозяйства гальванических отделений промышленных предприятий.

## **DETERMINATION OF CHEMICALS IS FOR CLEANING OF EFFLUENTS OF GALVANIC PRODUCTION**

*S. Movchan, O. Orel*

### **Summary**

The technology of purification of soil waters of galvanical enterprises by the complex of chemical substances which is favouf to increase the grade of its rectification decreasing energetical outgoings and developing galvanical division of industrial enterprises.