



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 55046

(13) A

(51) 7 C02F1/46

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД  
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ  
ВЛАСНИКА  
ПАТЕНТУ

## (54) СПОСІБ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД ЕЛЕКТРОІМПУЛЬСНИМ МЕТОДОМ

1

2

(21) 2002065038

(22) 18 06 2002

(24) 17 03 2003

(46) 17 03 2003, Бюл. № 3, 2003 р.

(72) Левченко Юрій Вікторович, Левченко Віктор Федорович

(73) ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ  
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "ЕКОТЕХ"

(57) Спосіб очищення стічних вод елек-

троімпульсним методом, який включає обробку води, що очищається, потужнострумовими електричними розрядами шляхом пропускання їх через шар електропровідного завантаження, який відрізняється тим, що як електропровідне завантаження використовують суміш залізо-вуглецевих частинок, наприклад залізної стружки і коксу, при співвідношенні об'ємних мас частинок вуглецю і заліза (0,1-10) 1

Винахід відноситься до очищення стічних вод від різних забруднень металів, нафтопродуктів, неорганічних та органічних домішок і може бути використаний в різних галузях промисловості, сільськогосподарського і комунального господарства в процесах водопідготовки та очищення стічних вод.

Відомий метод очищення стічних вод гальванокоагуляцією, при якому очищення води здійснюється продуктами короткозамкнутого гальванічного елемента залізо - кокс, які утворюються в процесі анодного розчинення заліза (гальванокоагуляційний метод очищення арсеновмісних розчинів Вдовкин Ю.Т., Феофанов В.А., Жданович А.П., Лукашин Б.С. // Очищення стічних вод методом гальванокоагуляції вип. опублікованих робіт інституту «Казмханобр» Алмаати, 1991р. с.23-28).

Недоліком методу є відсутність можливості його регулювання стосовно до різних видів стічних вод, оскільки цикли замикання і розмикання гальванопари відбуваються довільно. Крім того відбувається пасивація гальванопари. Необхідне тривале перебування води, що очищається, у зоні обробки, метод вимагає громіздкого устаткування.

Найбільш близьким до винаходу, що заявляється, по технічній сутності і результату, що досягається, є електроімпульсний метод очищення води згідно з яким вода, що очищається, обробляється сильнострумовими імпульсними електричними розрядами в шарі металевого завантаження (Левченко В.Ф. Електроімпульсний метод комплексної переробки матеріалів // Проблеми машинобудування НАН України К. Наукова думка 1992 вип. 38 с.78-86). У цьому методі забруднення, які містяться у воді, руйнуються енергією імпульсних

розрядів і потім виводяться з води в процесі коагуляції та сорбції оксидами і гідроксидами металу, утвореними цими ж розрядами в процесі електроімпульсного диспергування металу у воді з наступним окисненням рідкометалевих частинок. Процес очищення води регулюється енергетичними параметрами імпульсів струму.

Перевагою методу є відсутність реагентів, можливість використання відходів металообробки (залізна стружка, обрізь, брухт), малий час обробки стічних вод, малогабаритне устаткування інтенсивної дії. Недоліком методу є те, що при обробці стічних вод, які містять різні комбінації забруднень, ефективність вилучення компонентів, що потребують відновлення, недостатня, внаслідок чого необхідні підвищені питомі витрати електроенергії і металу.

В основу пропонованого винаходу поставлена задача створення способу очищення стічних вод електроімпульсним методом, який дозволяє керувати процесом очищення води, що містить іони важких металів, нафтопродукти, неорганічні та органічні забруднення з високим ступенем ефективності їх вилучення з води в залежності від необхідності очищення неорганічних або органічних забруднень з одночасним підвищенням ефективності очищення. Поставлена задача досягається тим, що у відомому способі очищають стічні води електроімпульсним методом, який включає обробку води, що очищається, потужнострумовими електричними розрядами шляхом пропускання їх через шар електропровідного завантаження, відповідно до заявляемому винаходу. Як електропровідне завантаження використовують суміш залізо-

(13) A

(11) 55046

(19) UA

вуглецевих частинок, наприклад, залізної стружки і коксу. При співвідношенні об'ємних мас частинок вуглецю до заліза (0,1-10) 1

При імпульсних електричних розрядах між частинками металу й вуглецевомісного матеріалу відбувається диспергування їх у воду у вигляді крапель і частинок мікронних розмірів із сильно розвиненою активною поверхнею. Частково матеріал завантаження поставляється у воду у вигляді пари на атомно-молекулярному рівні. У такий спосіб в очищеній воді створюється окислювальне за рахунок металу і відновлювальне, за рахунок вуглецю, середовище. А окислювально-відновлюваним потенціалом цього середовища можна керувати змінюючи співвідношення об'ємів метал-вуглець.

Очищення води здійснюється в режимах окислювання і відновлення забруднень, що містяться в ній, зруйнованих і нейтралізованих енергією імпульсних розрядів. Змінюючи кількість вуглецю в розрядній зоні вдається також керувати глибиною окислювання диспергованих частинок металу, а отже фазовим складом утворених оксидратів, формуючи в такий спосіб селективні властивості одержуваних коагулянтів у залежності від складу забруднень у стічних водах. Це дозволяє ефективно очищати стічні води зі складним вмістом неорганічних і органічних забруднень при високих швидкостях процесу.

Інтегрально вплив вуглецю на селективність очищення виявляється в тому, що при малому співвідношенні системи вуглець - метал (0,1-1,0) зменшуються відновлювальні властивості одержуваного продукту і формується структура з переважно коагуляційними властивостями типу підоксидів, оксидратів та гепатиту. При великих співвідношеннях вуглець - метал (1-10) сильніше вияв-

ляються процеси відновлення і формуються слабоокиснений стан металу, переважно із сорбційними властивостями типу оксидів, магнетитів, феритів.

У першому випадку формується структура і фазовий склад продуктів електроімпульсної обробки метало-вуглецевих композицій у воді для видалення з води переважно органічних забруднень, нафтопродуктів, жирів, ПАВ, у другому - іонів важких металів, радіонуклідів, ядохімікатів.

Приклади здійснення способу

У електророзрядний реактор завантажували суміш залізної стружки (сталь 3) і частинки коксу (96 - 98% вуглецю), з розмірами 5-15мм у різному об'ємному співвідношенні. Через реактор прокачували стічну воду, яку очищали, на електроди реактора подавали імпульсну напругу від генератора імпульсного струму. Стічну воду обробляли імпульсними розрядами в об'ємі завантаження. Концентрація забруднень аналізувалася до і після обробки атомно-адсорбційним методом. Осад аналізували методом рентгеноструктурного і рентгенофазового аналізу, електронграфією та електронною мікроскопією.

Результати очищення зведені в таблиці 1

Коментуючи показники таблиці можна відзначити, що у всіх випадках, змінюючи співвідношення частинок залізо - кокс удається поліпшати результати очищення. Збільшення частинок коксу в завантаженні зрушує процеси у бік утворення гепатиту, що поліпшує очищення води від органічних забруднень, а зменшення частинок коксу щодо стружки приводить до збільшення магнетиту, що забезпечує збільшення витягу металів. Як вуглецевомісний матеріал можна застосовувати кокс, вугілля, графіт, відходи вуглеграфтових виробництв.

Таблиця 1

Склад стічних вод	Концентрація запруднень	Склад очищеної води мг/л при співвідношенні вуглецю до заліза гра- нично допустима концентрація						
	мг/л	Прототип (стружка)	0,1	0,5	1	3	5	10
$\text{Cr}^{6+}$	100,0	0,1	0,09	0,08	0,06	0,05	0,01	0,005
$\text{Cr}^{3+}$	30,0	0,2	0,1	0,07	0,05	0,03	0,01	0,005
$\text{Cu}^{2+}, \text{Cu}^+$	110,0	0,3	0,27	0,25	0,20	0,12	0,09	
$\text{Ni}^{2+}$	50,0	0,15	0,13	0,1	0,08	0,04	0,02	