



УКРАЇНА

(19) UA (11) 18307 (13) U  
(51) МПК (2006)  
C02F 3/34  
B01J 20/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) СПОСІБ ОЧИЩЕННЯ ВОДНИХ СЕРЕДОВИЩ ВІД ІОНІВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ

1

(21) u200603270

(22) 27.03.2006

(24) 15.11.2006

(46) 15.11.2006, Бюл. № 11, 2006 р.

(72) Таланчук Петро Михайлович, Монастирьов  
Микола Костянтинович

(73) Таланчук Петро Михайлович, Монастирьов  
Микола Костянтинович

(57) Спосіб очищення водних середовищ від іонів  
важких металів, що включає операцію пропускання  
водного середовища через дрібнозернистий по-  
рошок, який **відрізняється** тим, що попередньо

2

визначають сумарну концентрацію іонів важких металів у рідині  $K_1$ , виконують одночасне або по чергове вливання водного середовища до реактора і завантажування до реактора порошку або колоїду з оксидами заліза ( $FeO$ , і/або  $Fe_2O_3$ , і/або  $Fe_3O_4$ ), концентрацію яких  $K_2$  встановлюють у відповідності до виразу  $K_2 = (1/6 \dots 1/10)K_1$ , виконують активне перемішування рідини з порошком оксидів заліза протягом 30...60 хвилин, а перед пропусканням водного середовища через дрібнозернистий порошок виконують відстоювання рідини.

Пропонована корисна модель стосується засобів для очищення водних середовищ, переважно, промислових стоків (гальваностоків, промивних вод, тощо), з метою поліпшення їх біологічних властивостей, а більш точно - до способу очищення водних середовищ від іонів таких важких металів, як залізо, мідь, нікель, цинк, хром +6, хрому +3, свинець, кадмій, вольфрам, ртуть, алюміній.

Відомий спосіб очищення води з метою одержання питної води, що включає операції попереднього очищення вихідної води від шкідливих і отруйних речовин, охолодження води і наступного видалення з води важких ізоотопів водню - дейтерію і радіоактивного тритію у потоці води шляхом вибірково твердої конденсації цих важких ізоотопів у дві стадії - на першій стадії - на поверхні омиваного вихідною водою охолодженого нижче  $0^\circ C$  твердого тіла - випарника, а потім - на другій стадії - на поверхні одиночних шарів конденсату - льоду, що безупинно утворюються, при цьому температуру поверхні кожного шару підтримують рівній початковій встановленій температурі випарника, після одержання потрібної товщини льоду процес кристалізації зупиняють і одночасно здійснюють видалення важких ізоотопів кисню  $O^{17}$  і  $O^{18}$ , після чого здійснюють збір легкої води зі зниженим вмістом важких ізоотопів водню і кисню, виконують відтавання і зливання конденсату, активацію одержуваної води, шляхом оптимізації її мінерального складу і структури [Деклараційний патент України

№51330, МПК7C02F9/00. Опубл. 15.11.2002. Бюл. №11]. Недолік описаного способу полягає у його надзвичайній складності і необхідності очищення вже підготовленої води, наприклад, води з міського водопроводу.

Відомий спосіб очищення водних розчинів електроерозійною коагуляцією, який включає операції пропускання водного розчину через шар металевих гранул, які розташовують у розрядній камері і діють на них електричними імпульсами до утворення коагулянтів та поступового руйнування гранул під дією іскрових розрядів [Щерба А.А., Захарченко С.Н. Применение метода электроэрозионной коагуляции. // Вода и водоочистительные технологии - №4. - декабрь 2002г. - С.27-29]. У відповідності до описаного способу гранули розташовують у розрядній камері і періодично діють на них короткими - до 200мкс і потужними - до 500кВт імпульсами.

Недоліком описаного способу є необхідність у використанні потужних імпульсів, а тому і потужної установки, що не завжди економічно виправдано.

Найбільш близьким до пропонованого є спосіб очищення водних середовищ від іонів важких металів, що включає операцію пропускання водного середовища через дрібнозернистий порошок [Стрелко В.В., Яценко В.В., Марданенко В.К., Мильгрант В.Г. Волокнистые сорбенты для очистки жидких сред от радионуклидов цезия. // Ж. прикл.

(19) UA (11) 18307 (13) U

химии. - т.68. - в.9. - С.1456-1460, 1995]. При цьому рідину пропускають через сорбційну колонку.

Недолік описаного способу полягає у тому, що під час пропускання рідини через сорбційну колонку суттєво збільшується гідродинамічний опір, що уповільнює процес фільтрації, що суттєво зменшує продуктивність. Окрім сказаного сорбенти не є ефективними при очищуванні водних середовищ від таких важких металів, як стронцій та свинець.

У основу пропонованого способу поставлено задачу створення такого способу очищення водних середовищ від іонів важких металів, який би був простим і одночасно ефективним щодо іонів важких металів.

Поставлена задача вирішується у пропонованому способі очищення водних середовищ від іонів важких металів, що включає операцію пропускання водного середовища через дрібнозернистий порошок, а, відповідно до пропозиції, попередньо визначають сумарну концентрацію іонів важких металів у рідині  $K_1$ , виконують одночасне або по чергове вливання водного середовища до реактора і завантажування до реактора порошку або колоїду з оксидів заліза ( $FeO$ , і/або  $Fe_2O_3$ , і/або  $Fe_3O_4$ ), концентрацію яких  $K_2$  встановлюють у відповідності до виразу  $K_2 = (1/6 \dots 1/10) K_1$ , виконують активне перемішування рідини з порошком оксидів заліза протягом 30...60 хвилин, а перед пропусканням водного середовища через дрібнозернистий порошок виконують відстоювання рідини.

Авторами експериментально винайдено, що оксиди заліза у вигляді порошоків мають високу селективність у якості сорбентів до іонів таких металів, як залізо, мідь, нікель, цинк, хром +6, хрому +3, кадмій, вольфрам, ртуть, алюміній. Проводяться дослідження щодо встановлення їх активності щодо іонів таких металів, як стронцій та свинець.

Авторами експериментально винайдено оптимальне співвідношення концентрації іонів важких металів у рідині  $K_1$  до концентрації порошоків оксидів заліза ( $FeO$ , і/або  $Fe_2O_3$ , і/або  $Fe_3O_4$ ), а саме,  $K_2 = (1/6 \dots 1/10) K_1$ . При  $K_2 < 1/6 \times K_1$  ефективність способу є недостатньою. При  $K_2 > 1/10 \times K_1$  пристрій для перемішування рідини з гранулами повинен мати значну потужність, що суттєво збільшує собівартість способу.

Приклад. Визначали сумарну концентрацію іонів важких металів у рідині  $K_1$ . У водному середовищі, яке очищували  $K_1 = 594,6 \text{ мг/дм}^3$ . Встановлювали оптимальну кількість  $K_2$  оксидів заліза ( $FeO$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $Fe_3O_4$ ) у вигляді порошку з характерним розміром  $0,0007 \dots 0,0010 \text{ мм}$ , які треба завантажувати до реактора.  $K_2 = 4756,8 \text{ мг/дм}^3$ . Виконували вливання водного середовища до реактора і завантажування до реактору визначеної кількості порошку оксидів заліза. В залежності від технологічних можливостей підприємства можливо завантажування до реактора визначеної кількості оксидів заліза у вигляді порошку або у вигляді колоїдного розчину. Проводили активне перемішування водного середовища з порошком оксидів заліза протягом 50...60 хвилин, а перед пропусканням водного середовища через дрібнозернистий порошок виконували відстоювання рідини. У одержаній рідині визначали сумарну концентрацію іонів важких металів. Сумарна концентрація іонів важких металів складала  $2,49 \text{ мг/дм}^3$ .

В результаті були отримані водні розчини потрібного ступеню очищення. У порівнянні із способом-прототипом, пропонований виявився суттєво економічнішим і одночасно має вищу продуктивність.