



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **147008** (13) **U**  
(51) МПК  
**C02F 1/463** (2006.01)  
**C02F 1/48** (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО  
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ"

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<p>(21) Номер заявки: <b>а 2018 11589</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>26.11.2018</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: <b>08.04.2021</b></p> <p>(41) Публікація відомостей про заяву: <b>27.05.2019, Бюл.№ 10</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: <b>07.04.2021, Бюл.№ 14</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Душкін Станіслав Станіславович (UA), Душкін Станіслав Сергійович (UA), Шевченко Тамара Олександрівна (UA), Дегтяр Марія Володимирівна (UA), Благодарна Галина Іванівна (UA), Жиряков Ілля Олександрович (UA)</b></p> <p>(73) Володілець (володільці): <b>ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ О.М. БЕКЕТОВА, вул. Маршала Бажанова, 17, м. Харків, 61002 (UA)</b></p>
--	---

**(54) СПОСІБ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ВІД НІТРАТІВ**

**(57) Реферат:**

Спосіб очищення води від нітратів шляхом магнітної обробки та електрокоагуляції у якому воду, яка містить нітрати, після магнітної обробки та електрокоагуляції вводять в катодний простір електролізера.

**UA 147008 U**



Корисна модель належить до технологічних процесів очищення природних вод і може бути використана в системі водоочищення питної води.

Відомий електрохімічний спосіб очищення води від нітратів полягає в пропусканні води через електролізер, де вона має контакт з катодом [1].

5 Недоліком цього способу є неможливість видалення нітратів і утворення аміаку та оксидів азоту, що ускладнює використання води для потреб питного водопостачання.

Найбільш близьким аналогом за технічною суттю та досягненим результатом є спосіб, який поєднує електрохімічний та каталітичний методи очищення води, які полягають у введенні води, що містить нітрати, в катодний простір електролізера, де утворюється водень та інші сполуки. Проте цей спосіб потребує додаткової обробки і утилізації домішок, що утворюються [2].

10 В основу корисної моделі поставлена задача - удосконалення способу очищення питної води від нітратів.

Проставлена задача вирішується тим, що спосіб очищення води від нітратів шляхом магнітної обробки та електрокоагуляції, згідно з корисною моделлю, воду, яка містить нітрати, після магнітної обробки та електрокоагуляції вводять в катодний простір електролізера.

15 При цьому магнітне поле використовується як каталізатор, що сприяє утворенню іонних асоціатів колоїдної та субмікроскопічної стадії дисперсності, який після стабілізації їх анодно-розчиненим залізом в електролізері виконує роль адсорбційних центрів в процесі очищення від домішок, в тому числі нітратів.

20 Запропонований спосіб дозволяє підвищити ступінь очищення питної води від нітратів при використанні проясненої води в системах питного водопостачання.

Воду, яка містить нітрати, вводять в катодний простір електролізера, що має монополярне включення електродів; при цьому катоди виробляються з нержавіючої сталі.

25 Запропонований спосіб дозволяє підвищити ефективність очищення води від нітратів, що підтверджується дослідженнями, виконаними методом ядерно-магнітного резонансу (ЯМР). Проведені за допомогою методу ЯМР релаксаційні вимірювання дозволяють аналізувати структурні зміни у водно-дисперсних системах природних вод, досліджувати процеси утворення асоціатів колоїдної та субмікроскопічної стадії дисперсності при накладанні магнітного поля на воду, що прояснюється.

30 В таблиці 1 наведені результати вимірювань часу релаксації  $T_1$  при очищенні води відомим та запропонованими способами очищення вихідної води від нітратів, які показують, що проміжок часу протягом якого нерівноважна замкнена мікроскопічна система переходить до стану рівноваги і, відповідно, створює більш сприятливі умови для утворення іонних асоціатів - зародків нової фази субмікроскопічної та колоїдної стадії дисперсності, які виконують роль адсорбційних центрів для очищення води від нітратів та інших домішок.

Таблиця 1

Зміна часу релаксації  $T_1$  при освітленні води запропонованим способом

Стан водно-дисперсної системи	Напруженість магнітного поля, кА/м	Час релаксації, $T_1$ мс	Зміна $T_1$ , %
Відомий спосіб	-	1057	
Запропонований спосіб	250	1164	10,2
	630	1324	25,3
	860	1354	28,1
	1050	1371	29,8

40 Аналіз досліджень дослідних даних свідчить, що спосіб очищення води від нітратів запропонованим способом призводить до більш суттєвого порушення динамічної рівноваги водно-дисперсної системи і, відповідно, створює більш сприятливі умови для іонних асоціатів - зародків нової фази субмікроскопічної та колоїдної стадії дисперсності, які виконують роль додаткових адсорбційних центрів і тим самим інтенсифікують процес видалення нітратів з води, що прояснюється.

45 Дані табл. 1 показують, що при використанні запропонованого способу очищення води від нітратів час релаксації  $T_1$  збільшується в середньому на 23,4 % у порівнянні з відомим способом.

Приклад 1.

Проясненню підлягає вода наступного складу:

завислі речовини, мг/дм <sup>3</sup>	15,6
забарвленість, град. ПКШ	55
pH	7,2
загальна жорсткість, мг-екв./дм <sup>3</sup>	5,6
лужність, мг-екв./дм <sup>3</sup>	2,8
нітрати, мг/дм <sup>3</sup>	155.

Вихідну воду піддавали очищенню відомим способом. Доза коагулянту сульфату алюмінію становила 65 мг/дм<sup>3</sup>, розраховуючи на продажний продукт. При цьому прояснення здійснювалося в циліндрах висотою 432 мм з конічним дном протягом 36 хвилин, що відповідає осадку зависі з гідравлічною крупністю 0,2 мм/с і більше, потім з верхніх частин циліндра відбирають проби об'ємом 100 мл, в яких визначають нітрати, завислі речовини і забарвленість.

5

Приклад 2.

Вихідну воду, згідно з прикладом 1, піддають впливу магнітного поля напруженістю 250 кА/м та електрокоагуляції, а потім вводять в катодний простір електролізера, технологічний контроль за очищенням води аналогічно прикладу 1.

10

В табл. 2 наведені середні дані 4-5 досліджень (основні (приклади 1-5) та порівняльні (приклади 6-9) дослідні дані), де ефективність запропонованого способу очищення води показана у порівнянні з відомим способом, причому показники відомого і запропонованого способів прийняті в нормативних величинах.

Таблиця 2

Спосіб очищення	Якісні показники води, що прояснюється			Напруженість магнітного поля, кА/м	Показники якості проясненої води			Покращені показники			Примітки	
	Завислі речовини, мг/дм <sup>3</sup>	Забарвленість, град. ПКШ	Нітрати, мг/дм <sup>3</sup>		Завислі речовини, мг/дм <sup>3</sup>	Забарвленість, град. ПКШ	Нітрати, мг/дм <sup>3</sup>	Завислі речовини, мг/дм <sup>3</sup>	Забарвленість, град. ПКШ	Нітрати, мг/дм <sup>3</sup>		
Основні дослідні дані												
Відомий спосіб (приклад 1)	15,6	55	155	-	14,1	33	76,7	5,1	22	78,3	Згідно з ДержСанПіН 2.2.4-471-10 "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної до споживання людиною". Вміст нітратів - не більше 50 мг/дм <sup>3</sup> .	
Запропонований спосіб (приклад 2)	15,6	55	155	250	11,4	20	44,2	4,1	35	105,8		
Запропонований спосіб технологічний контроль аналогічний прикладу 3)	15,6	55	155	630	14,1	18	32,5	1,5	37	122,5		
Запропонований спосіб (технологічний контроль аналогічний прикладу 4)	15,6	55	155	860	14,2	20	38,1	1,4	35	116,9		
Запропонований спосіб (технологічний контроль аналогічний прикладу 5)	15,6	55	155	1050	14,3	19	39,3	1,3	36	115,7		
Порівняльні дослідні дані												
Відомий спосіб (приклад 6)	8,1	36	85	630	1,25	25	41,6					
Запропонований спосіб (приклад 7)	8,1	36	85	630	0,91	18	35,4					
Відомий спосіб (приклад 8)	51,3	75	142	630	4,25	31	82,5					
Запропонований спосіб (приклад 9)	51,3	75	142	630	3,63	20	53,7					

15

З даних, наведених у таблиці 2, виходить, що максимальні покращення показників освітлення води як за нітратами, так і за завислими речовинами та забарвленістю спостерігаються при запропонованому способі очищення води від нітратів.

20

Отримані результати показують можливість зниження вмісту нітратів в проясненій воді до нормативних вимог до якості питної води, що дозволяє підвищити рівень екологічної безпеки води при використанні її в системах питного водопостачання.

Таким чином, запропонований спосіб очищення води від нітратів дозволяє інтенсифікувати процес прояснення води порівняно з відомими способами та покращити якість питної води.

Джерела інформації:

1. Патент ФРГ № 3338181, МПК С 02 F 1/461, 1990.
2. Патент ФРГ № 3933206, МПК С 02 F 1/46, 1990.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 10 Спосіб очищення води від нітратів шляхом магнітної обробки та електрокоагуляції, який **відрізняється** тим, що воду, яка містить нітрати, після магнітної обробки та електрокоагуляції вводять в катодний простір електролізера.