



УКРАЇНА

(19) UA (11) 34535 (13) A

(51) 6 B01J20/00, C02F1/28

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СОРБЦІЙНИЙ МАТЕРІАЛ ДЛЯ ОЧИСТКИ МІНЕРАЛЬНОЇ ВОДИ ВІД БОРУ І СПОСІБ ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ

(21) 97126492

(22) 31.12.1997

(24) 15.03.2001

(46) 15.03.2001, Бюл. №2, 2001 р.

(72) Швець Дмитро Іванович, Стрелко Володимир Васильович, Беляєв Юрій Дмитрович, Опенько Надія Михайлівна, Маметьєва Євгенія Георгіївна

(73) ІНСТИТУТ СОРБЦІЇ ТА ПРОБЛЕМ ЕНДО-ЕКОЛОГІЇ НАН УКРАЇНИ

(57) 1. Сорбційний матеріал для очистки мінеральної води від бору на основі хімічно інертного сорбенту, який відрізняється тим, що він містить суміш сорбенту, модифікованого іонами лужних і/або лужноземельних металів, та багатоатомного спирту – поглинача бору при такому співвідношенні компонентів, мас. %:

сорбент, модифікований іонами лужних і/або лужноземельних металів.....	80-90
багатоатомний спирт.....	10-20

2. Сорбційний матеріал за п. 1, який відрізняється

тим, що як сорбент він містить цеоліт типу клиноптілоліт.

3. Сорбційний матеріал за п. 1, або п. 2, який відрізняється тим, що як багатоатомний спирт він містить маніт

4. Спосіб очистки мінеральної води від бору шляхом фільтрування її через хімічно-інертний сорбційний матеріал, який відрізняється тим, що як сорбційний матеріал використовують суміш сорбенту модифікованого іонами лужних і/або лужноземельних металів та багатоатомного спирту – поглинача бору при такому співвідношенні компонентів, мас. %:

сорбент, модифікований іонами лужних і/або лужноземельних металів.....	80-90
багатоатомний спирт.....	10-20

причому модифікуючі метали складають 0,5-2 мас. % від маси сорбенту, а відношення об'єму сорбційного матеріалу до годинного об'єму води становить 0,05-0,1.

Винахід відноситься до промислової обробки питних мінеральних вод, які містять в собі надмірну кількість бору, і може бути використаний, наприклад, для покращення якості карпатської води шляхом доведення вмісту бору до прийнятих концентрацій.

Відомий сорбційний матеріал у вигляді мембран, нанесених на вулканістичний каркас, який може бути використаний в технологічному процесі ультрафільтрації артезіанської або водопровідної води [1]. Цей матеріал застосовують при обробці питної води з метою очистки її від важких металів, органічних сполук, а також від мікроорганізмів. Недоліком такого технологічного процесу є те, що застосований в ньому фільтруючий сорбційний матеріал, очищаючи питну воду від іонів заліза, міді, мanganу, цинку, кальцію, свинцю, не очищає її від сполук бору.

Відомий спосіб концентрування бору з розчинів, наприклад із ґрунтової води, сорбцією, тобто фільтруванням води через сорбент [2]. Як сорбент в цьому способі використовують сополімер стиролу з дивінілбензолом з функціональними групами трис-(оксиметил)амінометану, попередньо оброблений метанолом. Недоліком цього способу є висока вартість сорбційного матеріалу, а також використання для його обробки надзвичайно токсичної речовини – метанолу.

Найбільш близьким до способу очистки мінераль-

ної води, що заявляється, є спосіб сорбційної очистки питних мінеральних вод, який включає фільтрування через хімічно-інертний сорбційний матеріал, охолодження до 4-5 °С, знезараження і насичення двоокисом вуглецю при тиску 2-5 атм. [3]. Недоліком цього способу є те, що він призначений лише для дезодорації води, тобто може бути застосований для очистки від ароматичних вуглеводнів (в основному, нафталіну і його похідних) і не може бути використаний для очистки води від бору. Крім того, технологічний процес обробки мінеральної води складний стосовно апаратурного оформлення (необхідно мати устаткування для охолодження води, а також для підтримання тиску в заданих межах).

Відомий сорбційний фільтруючий матеріал, вибраний як прототип, являє собою березове активоване гранульоване вугілля БАУ [3]. Це – хімічно інертний сорбційний матеріал, який успішно застосовують для дезодорації води. Недоліком такого матеріалу є те, що він непридатний для очистки води від сполук бору.

Завданням, на вирішення якого направлений винахід, є створення сорбційного матеріалу з заданими наперед сорбційними характеристиками для ефективною очистки мінеральної води від бору при збереженні її природного іонно-сольового складу і лікувальних властивостей.

Створений сорбційний матеріал дає можливість одержати технічний результат, який полягає в підвищенні якості питної мінеральної води і її лікувальних властивостей за рахунок зменшення концентрації сполук бору до прийнятих величин.

Для досягнення вказаного технічного результату в сорбційному матеріалі для очистки мінеральної води, який містить хімічно інертний сорбційний матеріал, відповідно винаходу, як сорбційний матеріал використана суміш сорбента, модифікованого іонами лужних і/або лужноземельних металів та багатоатомного спирту – поглинача бору при такому співвідношенні компонентів, мас. %:

- сорбент, модифікований іонами лужних і/або лужноземельних металів 80-90
- багатоатомний спирт 10-20

Як сорбент він може містити активоване вугілля, або цеоліт типу клиноптилоліт, а як багатоатомний спирт – маніт. Вказаний технічний результат досягається також заявленим способом очистки мінеральної води від сполук бору. Суть його полягає в тому, що у відомому способі, який передбачає фільтрування мінеральної води через хімічно інертний сорбційний матеріал, згідно з винаходом, як сорбційний матеріал використовують суміш сорбента, модифікованого іонами лужних і/або лужноземельних металів та багатоатомного спирту – поглинача бору при такому співвідношенні компонентів, мас. %:

- модифікований сорбент 80-90
- багатоатомний спирт 10-20

У складі сорбенту модифікуючі метали складають 0,5 - 2,0 мас. % від маси сорбенту, а відношення об'єму сорбційного матеріалу до годинного об'єму очищуваної води становить 0,05-0,1.

Використання згаданого складу сорбційного матеріалу являється відмінною від прототипу ознакою при всіх модифікаціях матеріалу.

Необхідною умовою являється застосування хімічно інертного сорбенту, а сам сорбент може бути виготовлений, як з органічної, так і з мінеральної сировини. Необхідною ознакою сорбенту являється наявність модифікуючих домішок у вигляді іонів лужних і/або лужноземельних металів. Крім того, необхідний у складі сорбційного матеріалу поглинач бору – багатоатомний спирт.

Що стосується запропонованого способу, то крім застосування вищезгаданого сорбційного матеріалу, відмінними від прототипу ознаками у всіх випадках виконання способу являється концентрація модифікуючих металів у складі сорбенту і відношення об'єму сорбційного матеріалу до годинного об'єму очищуваної води. В окремих випадках сорбційний матеріал може відрізнятися видом сорбенту і поглиначем бору.

Таким чином, заявлені технічні рішення відповідають критерію винаходу "новизна".

Аналіз відомих складів сорбентів показав, що введені в сорбційний матеріал речовини окремо відомі, наприклад, активне вугілля, цеоліт, маніт. Однак їх використання в сполученні з іншими компонентами не надає цим сорбентам таких властивостей, як вони виявляють в заявлених рішеннях, а саме – селективне вилучення сполук бору з питної мінеральної води.

Залежність відрізняючих ознак і одержаного результату з температури не відомо. Це дає можливість зробити висновок про творчий характер розробки, тобто відповідність заявлених рішень критерію "винахідницький рівень".

Тільки вуглекислі гідрокарбонатно-натрієві мінеральні води Закарпатського регіону мають вміст бору (в перерахунку на H_2BO_3), що суттєво перевищує вимоги Європейських стандартів до мінеральних вод лікувального типу (100-250 мг/дм³ при стандартних вимогах менше 30 мг/дм³). Унікальні лікувальні властивості мінеральних вод Закарпаття в поєднанні з надмірним вмістом в них бору і зумовили необхідність розробки сорбційного матеріалу для селективного поглинання бору і збереження складу мінеральних компонентів без суттєвих змін.

Поставлене завдання вирішується тим, як сорбційний матеріал використовують високоселективний сорбент, котрий характеризується вибірковою поглинальною здатністю до бору. Крім того, його поглинальна здатність підсилена шляхом модифікування поруватої поверхні сорбентів іонами лужних металів. Розвинута порувата система, наявність іонів лужних металів – концентраторів сполук бору та використання ще однієї сполуки комплексуючого типу по відношенню до бору – багатоатомного спирту, наприклад, маніту, все разом взяте дозволяє вирішити питання очистки мінеральної води від бору із збереженням складу мінеральних солей в концентраціях, що зумовлені вимогами стандартів Європи.

Розроблений матеріал та спосіб було апробовано в лабораторних та реальних умовах. Теперішній час готується модульна установка для практичної реалізації процесу очищення мінеральних вод на одній із діючих свердловин Закарпаття (Свалявський район).

Приклад 1. Мінеральна вода типу "Поляна Купель" з вмістом бору (в середньому) 143 мг/л підлягає очищенню за допомогою вуглецевого сорбенту (згідно прототипу). Вміст бору в мінеральній воді після фільтрування її через вуглецевий сорбент типу БАУ (або КАУ) 80 мг/дм³, тобто ефективність очищення складає 56%, що свідчить про надто низьку ступінь очищення та невідповідність мінеральної води по вмісту бору вимогам стандартів Європи (позиція № 6, табл.2).

Приклад 2. Мінеральну воду типу "Поляна Купель" з вмістом бору 143 мг/л очищують за допомогою вуглецевого сорбенту, модифікованого іонами Na (вміст Na – 1,8 мас. %) та змішаного з багатоатомним спиртом, а саме, манітом при співвідношенні модифікований сорбент: маніт – 85:15. Фільтрування мінеральної води через сорбційний матеріал проводять при відношенні об'єму сорбційного матеріалу до годинного об'єму води 0,05:1. Ефективність очищення мінеральної води становить 80,5%, тобто вміст бору становить 28 мг/дм³, що повністю відповідає вимогам Європейського стандарту (поз. № 4, табл.1).

У відповідності з описаною методикою проведено ряд дослідів здійснення запропонованих сорбційного матеріалу та способу очищення мінеральної води. В табл.1 наведені приклади здійснення заявленого винаходу. В табл.2 приведені основні показники запропонованого та відомого способів. Результати, приведені в табл. 1-2, показують, що заявлений спосіб очищення відрізняється більш високою ефективністю очистки в порівнянні з відомим; досягнута більш висока ступінь очищення, яка дорівнює 80-81% проти 50-56%, а також можливість використання для очищення дешевого та доступного в великих об'ємах сорбційного матеріалу в модифікованому стані і здійснення процесу очищення лікувальної мінеральної води перед розливом безпосередньо в райони свердловини.

Таблиця 1

Результати досліджень по очищенню мінеральної води від домішок бору

Матеріали для очищення	Вміст бору* (в перерахунку на H_2BO_3) в мінеральній воді після очистки, мг/дм^3	Ефективність очистки, %	Якість води
1. Карбонатна суспензія кальцію і заліза: $\text{CaCl}_2 - 2,14 \text{ г/дм}^3$ $\text{Na}_2\text{CO}_3 - 1,65 \text{ г/дм}^3$ $\text{FeCl}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O} - 0,5 \text{ г/дм}^3$	57,5	60	Без змін
2. Солі заліза та алюмінію: $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18 \text{H}_2\text{O}$ (соді від 0,5 до 2 г/дм^3) $\text{Al} : \text{Fe} \approx 1 : 1$	68	52	Запах глини, який зникає після 3 або більше днів стояння
3. Сіль алюмінію та вуглецевий сорбент: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18 \text{H}_2\text{O} - 1,0 \text{ г/дм}^3$ $\text{NaHCO}_3 - 0,5 \text{ г/дм}^3$ Активоване вугілля - 2,0 г/дм^3	40	72	Слабкий запах глини, який зникає після додаткової фільтрації через вугільний сорбент
4. Вуглецевий сорбент, оброблений 0,1Н розчином NaHCO_3 Маніт - 2,0 г/дм^3	28	80,5	Смак та запах без змін
5. Кліноптилоліт, оброблений 0,1 Н розчином NaHCO_3 Маніт - 1,9 г/дм^3	29	80	Смак та запах без змін

*) Середній вміст бору в мінеральній воді - 143 мг/дм^3

Таблиця 2

Порівняльні дані ефективності очищення мінеральної води від бору

Сорбційний матеріал	Вміст бору після очистки, мг/дм^3	
	по прототипу	по запропонованому способу
6. Вуглецевий сорбент	56	-
7. Вуглецевий сорбент БАУ, модифікований іонами Na (1,7%), маніт (18%) (1,7%), маніт (18%)	-	28
8. Цеоліт (кліноптилоліт), модифікований іонами Na (1,8%), маніт (15%)	-	27,5

*) Вміст бору в мінеральній воді (в перерахунку на H_2BO_3) в середньому 143 мг/дм^3

Тираж 50 экз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»

Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101

(03122) 3 - 72 - 89

(03122) 2 - 57 - 03

