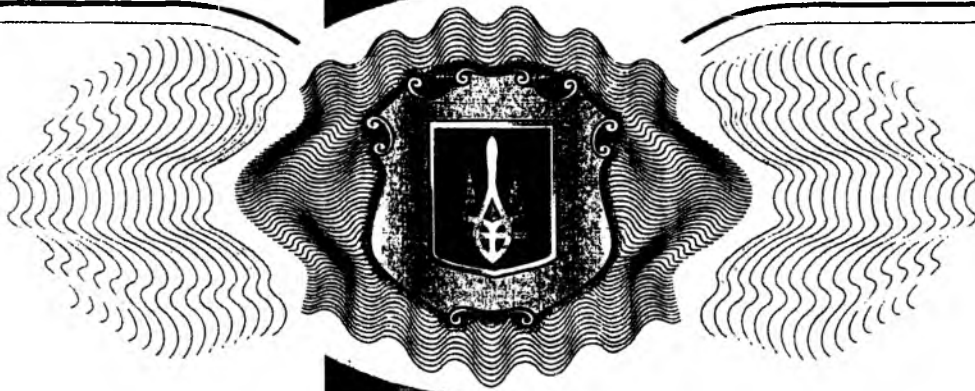


УКРАЇНА

UKRAINE



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 27589

СПОСІБ АДСОРБЦІЙНОГО ОЧИЩЕННЯ ПИТНОЇ ВОДИ

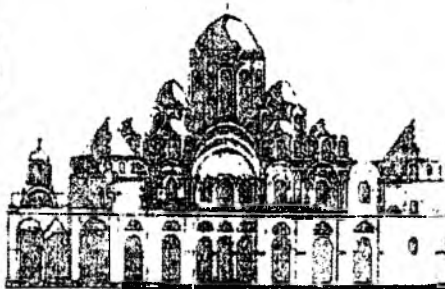
Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 12 листопада 2007 р.

Голова Державного департаменту
інтелектуальної власності

A handwritten signature in black ink, appearing to read "M.V. Paladiy".

М.В. Паладій



(11) **27589**

(19) **UA**

(51) МПК (2006)
C02F 1/28

(21) Номер заявки: **u 2007 06343**

(22) Дата подання заявки: **07.06.2007**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну модель: **12.11.2007**

(46) Дата публікації відомостей
про видачу патенту та
номер бюлетеня: **12.11.2007,
Бюл. № 18**

(72) Винахідники:

**Ткачук Наталія Андріївна (UA),
Мельник Людмила Миколаївна
(UA),
Манк Валерій Веніамінович (UA),
Мельник Зіновій Петрович (UA)**

(73) Власник:

**Національний університет
харчових технологій,
вул.Володимирська, 68, м.Київ,
01033, Україна, UA**

(54) Назва корисної моделі:

СПОСІБ АДСОРБЦІЙНОГО ОЧИЩЕННЯ ПИТНОЇ ВОДИ

(57) Формула корисної моделі:

Спосіб адсорбційного очищення питної води, що включає адсорбцію домішок сорбентом, який відрізняється тим, що як сорбент використовується композиція палигорськиту і морденіту у співвідношенні 1:3.



УКРАЇНА

(19) UA (11) 27589 (13) U
(51) МПК (2006)
C02F 1/28МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ АДСОРБЦІЙНОГО ОЧИЩЕННЯ ПИТНОЇ ВОДИ

1

2

(21) u200706343

(22) 07.06.2007

(24) 12.11.2007

(72) ТКАЧУК НАТАЛІЯ АНДРІЇВНА, UA, МЕЛЬНИК
ЛЮДМИЛА МИКОЛАЇВНА, UA, МАНК ВАЛЕРІЙ
ВЕНІАМІНОВИЧ, UA, МЕЛЬНИК ЗІНОВІЙ ПЕТРО-
ВИЧ, UA(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ
ТЕХНОЛОГІЙ, UA(57) Спосіб адсорбційного очищення питної води,
що включає адсорбцію домішок сорбентом, який
відрізняється тим, що як сорбент використову-
ється композиція палигорськиту і морденіту у спів-
відношенні 1:3.

Корисна модель відноситься до технології очищення води від небажаних домішок і може бути використана при адсорбційному очищенні води, що містить забруднення неорганічними речовинами, для подальшого використання у харчовій промисловості, а також для забезпечення населення питною водою із поліпшеними біологічними та фізико-хімічними показниками.

Відомий спосіб очищення води від неорганічних речовин, викладений у книзі [Ю.И. Тарасович «Природные сорбенты в процессах очистки воды». - К.: «Знание», 1981. - с.15-19]. Суть способу полягає в адсорбції металів та амонійного азоту монтморилонітом та клиноптилолітом. Основним недоліком цього способу є набухаємість монтморилоніту, що утруднює процес розділення води і адсорбентів.

Найбільш близьким аналогом до корисної моделі за технічною суттю і ефектом, що досягається є спосіб одержання очищеної питної води [Патент на винахід №61287, опубл.15.07.2005, бюл.7], який передбачає очищення питної води активним вугіллям.

Недоліком зазначеного способу є той факт, що активне вугілля вимагає використання громіздкого обладнання, що приводить до збільшення питомих витрат. Крім того, активне вугілля не забезпечує високий ступінь очищення води, і є дуже коштовним, його виробництво - відсутнє в Україні.

В основу корисної моделі покладено завдання підвищення ступеню очищення питної води шляхом ефективних сорбційних процесів за рахунок іонообмінних властивостей природних мінералів.

Поставлена задача досягається тим, що спосіб адсорбційного очищення питної води передбачає адсорбцію домішок природними дисперсними мінералами. Згідно корисної моделі, як сорбент використовується композиція палигорськиту і морденіту у співвідношенні 1:3.

Причинно-наслідковий зв'язок між запропонованими ознаками і технічним результатом полягає в наступному.

Вода, яку подають для питних потреб повинна відповідати вимогам Держстандарту. Питна вода має бути безпечною в епідеміологічному відношенні, не шкідлива за хімічним складом і мати сприятливі органолептичні властивості. Та часом, забруднення ґрунтових вод іонами амонію, заліза досить часто служить стримуючим фактором для використання цих вод для пиття.

Одним із ефективних способів очищення питної води є використання природних дисперсних мінералів, зокрема палигорськиту і морденіту.

Палигорськіт входить до групи шарувато-стрічкових силікатів, кристали яких мають виражену трьохмірну структуру розмірами 1...10мк. Відстані між атомами кисню в шарах кремнекисневих тетраєдрів дорівнюють 0,255нм, а товщина цих шарів - 0,493нм. В більшості випадків вершини тетраєдрів в шарах звернені в один бік, а основи лежать в одній площині. Формула шару кремнекисневих тетраєдрів виражається радикалом $[Si_2O_5]_{\infty}$. Характерною хімічною особливістю цих мінералів є те, що в їх структурі завжди є гідроксил OH^- , катіони Al^{3+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} та інших металів, що знаходяться в міжшаровому просторі і зв'язані з вершинами тетраєдрів. При цьому атоми металів

(19) UA (11) 27589 (13) U

розташовані в октаедричній координації між щільно упакованими двома шарами кисню (вершини тетраедрів) і гідроксилу, що знаходиться в центрах гексагональних сіток, утворених цими ж атомами кисню. Кожний атом металу зв'язаний шістьма атомами гідроксилу або кисню, що знаходяться від нього на однаковій відстані. Товщина цієї структурної одиниці дорівнює 0,5 нм. Компенсують відсутній заряд катіони K^+ , Na^+ , Ca^{2+} молекули води, які в ролі зв'язуючих елементів розташовуються між шарами, що складаються з кремнекисневих стрічок та іонів, безпосередньо з ними зв'язаними. Відмінність взаємовідношень кремнекисневих стрічок, перелік пов'язаних з ними катіонів і характер заміщення окремих атомів в структурі пояснюють різноманітність його властивостей.

У палигорськіта існує як іонний, так і водневий зв'язки. Негативний заряд трьохповерхових шарів компенсується позитивним зарядом одноповерхових шарів, і в той же час гідроксильні групи одноповерхового шару і атоми кисню суміжного трьохповерхового шару групуються в пари, а негативний заряд двох кремнекисневих ланцюжків, визначений заміною від 0,3 до 0,6 Si^{4+} на Al^{3+} в кожній елементарній комірці, в більшості випадків компенсується позитивним зарядом октаедричної сітки і обумовлює обмінну ємність 21-24 мг*екв/100г.

Морденіт - пористий кристал алюмосилікатів. Елементарним будівельним блоком його кристалічних ґраток є кремне- і алюмокисневі правильні трикутні піраміди, на вершинах яких розміщені атоми кисню -тетраедри. В морденіті частина іонів чотиривалентного кремнію замінюється іонами тривалентного алюмінію, завдяки чому алюмотетраедри мають негативний заряд. Надлишковий від'ємний заряд іонної частини алюмосилікатного скелету цеоліту компенсується катіонами. Якщо із цеоліту видалити воду, порожнини знову можуть бути заповнені водою або іншою речовиною, що й

зумовлює їх використання для осушення, очищення і розділення складних сумішей.

Кремне- і алюмокисневі тетраедри в ґратках цеоліту розміщуються таким чином, що між ними утворюються пори молекулярних розмірів, які пронизують ґратки в різних напрямках. Вхід до них обмежений вузькими отворами - вікнами. Пори і вікна мають строго відповідні розміри для кожного цеоліту, які коливаються від 0,3 до 1 нм. У випадках, коли критичний діаметр молекули близький до діаметра вікна, вона повинна мати достатній запас кінетичної енергії для того, щоб подолати енергетичний бар'єр біля вікна і проникнути в нього.

Спосіб полягає у наступному: палигорський фракції 2,0-3,0 мм піддавали попередній термоактивації при температурі 180°C протягом 3 годин, оскільки ці параметри є оптимальними для видалення сторонніх домішок і підвищення екологічної безпеки мінерала.

Морденіт теж висушували при температурі 400°C протягом 3 годин. Ця температурна обробка сприяє видаленню із пор цеоліту сторонніх домішок і води, що підвищує його поглинальну спроможність і ємність.

Визначення вмісту заліза та амонійного азоту проводили за стандартними методиками. Обов'язковим етапом досліджень було визначення органолептичних показників очищеної води.

Запропонований спосіб адсорбційного очищення питної води ілюструється такими прикладами:

Приклад 1.

Для досліджень було взято 500 мл води із свердловини і внесено в неї палигорський і морденіт у співвідношенні 1:30. Для приготування комбінованої композиції було використано співвідношення палигорський : морденіт 25:75, 50:50, 75:25. Через 90 хвилин відібрали проби для визначення амонійного азоту та заліза в очищеній воді та провели дегустаційну оцінку.

Отримані результати представлені в табл. 1

Таблиця 1

Вміст амонійного азоту та заліза в очищеній комбінованим сорбентом воді за 90хв.

Співвідношення палигорський : морденіт	Вміст в очищеній воді, мг/дм ³		Дегустаційна оцінка, бали
	Амонійного азоту	Заліза	
25:75	0,35	0,075	2
50:50	0,56	0,1	3
75:25	0,82	0,25	4
Вихідна вода	2,6	2	-

У відповідності Держстандарту допускається вміст в питній воді амонійного азоту - менше 45 мг/дм³, заліза менше 0,3 мг/дм³.

Як видно із даних таблиці всі три комбіновані сорбенти ефективно сорбують амонійний азот із питної води, зменшуючи його вміст із 2,6 до 0,82, 0,56, 0,35 мг/дм³. Але вимоги стандарту та дегустаційна оцінка схилиють до висновку, що кращий результат представлений комбінацією палигорський : морденіт 25:75. Дана композиція була найефективнішою ще і при фільтруванні води, оскільки при цьому спостерігався найменший гідравлічний опір.

Комбіновані сорбенти ефективно поглинають залізо, зменшуючи його початковий вміст. Але найкраще сорбує цю домішку адсорбент, що складається із композиції палигорський : морденіт 25:75. Цей комбінований адсорбент доцільно рекомендувати до промислового впровадження.

Приклад 2.

Використовуючи співвідношення адсорбент: вода 1:30, а як адсорбент - композицію палигорський : морденіт у співвідношенні 25:75 при температурі 20°C за 90 хвилин була очищена вода із свердловини і її показники представлені в табл. 2.

Таблиця 2

Показники очищеної комбінованим сорбентом води за 90 хв.

Показник	Одиниця виміру	Нормативні значення	Вихідна вода	Очищена вода комбінованим сорбентом: палигорський: морденіт 25:75
Смак, аромат	бали	2	4	2
pH		6,0-9,0	7,2	7,6
Твердість	моль/дм ³	6,5-8,5	7,1	6,0
Лужність	моль/дм ³	0,5-6,5	7,9	6,6
Кальцій	мг/дм ³	Не більше 100	80,2	71
Магній	мг/дм ³	Не більше 80	37,3	29,8
Фосфати	мг/дм ³	Не більше 3,5	0,05	0,03

Аналізуючи дані табл. 2 бачимо, що очищена вода має кращі органолептичні показники і відповідає вимогам ГОСТ 2874-82 та Державним санітарним правилам і нормам "Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання".

За рахунок адсорбційної спроможності палигорського і морденіту твердість води із свердловини зменшується із 7,1 до 6,0 моль/дм³, що підтверджується ще й зниженням вмісту кальцію (із 80,2 до 71 мг/дм³). Адсорбується також магній і фосфати, що сприяє підвищенню якісних показників води.

Комп'ютерна верстка В. Мацало

Підписне

Тираж 26 прим.

Міністерство освіти і науки України

Державний департамент інтелектуальної власності, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601