



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 31346

(13) C2

(51) 6 C02F1/50,1/68

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ОБРОБКИ ПИТНОЇ ВОДИ ІОНАМИ СРІБЛА

1

(21) 98084350

(22) 10.08.1998

(24) 16.09.2002

(46) 16.09.2002, Бюл. № 9, 2002 р.

(72) Чорний Богдан Петрович, Надемський Віктор
Анатольович, Бондар Анатолій Миколайович, Бе-
з'язичний Михайло Тимофійович, Лазоркін Віктор
Андрійович(73) Чорний Богдан Петрович, Надемський Віктор
Анатольович, Бондар Анатолій Миколайович, Бе-
з'язичний Михайло Тимофійович, Лазоркін Віктор
Андрійович

(56) SU, 1778080, C 02F 1/50, 30.11.1992

SU, 1806099, C 02F 1/52, 30.03.1993

RU, 2043310, C 02F 1/50, 1/42, 10.09.1995

RU, 2049053, C 01B 31/08, C 02F 1/28, 27.11.1995

2

US, 4608247, C 02F 1/50, 26.08.1986

US, 4717476, C 02F 1/50, 5.01.1988

WO, 9429228, C 02F 9/00, 1/50, 22.12.1994

EP, 0684210, C 02F 1/50, 1:28, 29.11.1995

Л.А. Кульский, "Серебряная вода", К.: Наукова
думка, 1987, с. 73-75, 81(57) Спосіб обробки питної води іонами срібла, що
включає введення скляних кульок з посрібленою
поверхнею у воду і витримку до повного її знеза-
ражування, який **відрізняється** тим, що викорис-
товують кульки, посріблені катодно-іонним бомба-
рдуванням їх поверхонь з отриманням покриття
завтовшки 0,005 - 10 мкм, та вводять у воду одну
або декілька кульок, що мають в сумі 1,5 - 8 міні-
мальних бактерицидних доз срібла.

Винахід належить до санітарії і гігієни, зокрема
до галузі дезінфекції питної води та її тривалого
збереження.

Відомий спосіб очистки води коагуляцією з
утворенням пластівців в процесі фільтрування
через скляні кульки діаметром 0,5 - 1,2мм [1].

Однак цей спосіб не забезпечує очистку води
від бактерій, через що вона є непридатною для
пиття.

Відомий спосіб консервації питної води, який
містить в собі введення реагенту на основі срібла.
Як реагент виникають суміш дрібних фракцій цео-
літу та алуніту; останній містить в собі 0,001 -
0,02% сполук срібла, які мають бактерицидні влас-
тості [2].

Недоліком способу є висока трудомісткість у
приготуванні суміші, а також необхідність очистки
питної води від порошкової алуніт-цеодітової су-
міші перед вживанням води.

Відомий також спосіб обробки питної води іо-
нами срібла, який містить в собі отримання скля-
них кульок з посрібленою поверхнею, введення їх
у воду і витримку до її повного знезаражування [3].

Однак відомий спосіб вирізняється підви-
щеною питомою витратою срібла і часом витрим-
ки, а також неможливістю точного його дозування.
Крім того, спосіб не забезпечує надійне зчеплення

шару срібла з поверхнею скляної кульки. Відшару-
вання лусачок срібла і попадання їх у воду, що
піддається очистці, може спричинити травмування
при вживанні такої води.

Задача винаходу - зменшення питомої витрати
срібла, забезпечення точного його дозування і
виключення попадання у питну воду металевих
часток срібла із скляних кульок.

Поставлена задача досягається тим, що у
спосіб обробки питної води іонами срібла, який
містить в собі отримання скляних кульок з посріб-
леною поверхнею, введення їх у воду і витримку
до н повного знезаражування, новим є те, що по-
сріблення кульок здійснюють катодно-іонним бом-
бардуванням їх поверхонь з отриманням покриття
завтовшки 0,005 - 10мкм, а в воду вводять одну
або кілька кульок, які містять у сумі 1,5 - 8 мініма-
льних бактерицидних доз срібла.

Спосіб реалізують таким чином. Виготовляють
скляні кульки, переважно, діаметром від 5 до
30мм. На поверхні скляних кульок наносять шар
срібла завтовшки від 0,005 до 10мкм методом ка-
тодно-іонного бомбардування на установках типу
"Булат". В процесі такого бомбардування відбува-
ється дифузія атомів срібла у скло на 1 - 3 атом-
них відстані, що забезпечує надійне зчеплення
срібла із склом. Потім у місткість з питною водою

(13) C2

(11) 31346

(19) UA

(джерельною, водопровідною хлорованою або мінеральною) занурюють один, або кілька кульок, покритих сріблом, і витримують їх у ній визначений час до повного знезаражування. Під час контакту срібла з водою на його поверхні утворюються солі, які, розчиняючись у воді, утворюють іони срібла (Ag^+). Іони срібла, взаємодіючи з бактеріями, що містяться у воді, вбивають їх, знезаражуючи воду. По закінченню визначеного часу питна вода повністю дезінфікується.

Покриття завтовшки 0,005 - 10мкм забезпечують задані кількості мінімальних бактерицидних доз срібла при обробці як малих об'ємів питної води (0,5 - 1л), так і великих (понад 1000 літрів).

При цьому досить використання скляних кульок діаметрами 5 - 30мм (див. табл.11).

З таблиці 1 випливає, що покриття завтовшки 0,005мкм на скляних кульках діаметром 20 - 30мм забезпечує введення мінімальної бактерицидної концентрації срібла - 0,005 - 0,1мг/л [3] одною кулькою, якої досить для дезінфекції питної води в малих об'ємах - 0,5 - 1л.

Покриття тонші ніж 0,005мкм можуть не забезпечити отримання мінімально необхідної бактерицидної концентрації срібла за допомогою однієї кульки, що небажано при обробці фасованої питної води.

Таблиця 1

Діаметр кульки, мм	Товщина покриття, мкм	Маса срібла. на кульці, мг	Кількість мінімальних бактерицидних доз срібла в одній кульці, одиниць
5	0,005	0,004	0,08
	0,1	0,073	1,46
	1	0,732	14,61
	10	7,281	145,62
10	0,005	0,015	0,3
	0,1	0,2917	5,83
	1	2,926	58,52
	10	29,183	583,66
30	0,005	0,131	2,62
	0,1	2,627	52,54
	1	26,338	526,76
	10	263,201	5264,02

Примітка: За мінімальну бактерицидну дозу срібла править 0,05 мг/л.

Покриття завтовшки 10мкм забезпечує введення мінімальної необхідної для дезінфекції води дози срібла у великі об'єми води (понад 1000 і більше літрів), використовуючи одну або декілька кульок діаметром 10 - 30мм. Застосування срібних покриттів завтовшки понад 10мкм недоцільно, бо частина коштовного металу тривалий час може бути не використана в процесі обробки води.

При обробці питної води одночасно вводять стільки кульок з посрібленою поверхнею, щоб сумарна місткість срібла на них складала 1,5 - 8 мінімальних бактерицидних доз для об'єму води, що обробляється.

Введення скляних кульок, що містять 1,5 мінімальних бактерицидних дози срібла, забезпечує мінімальну бактерицидну дозу срібла в питній воді, що обробляється. При введенні скляних кульок з посрібленою поверхнею з місткістю срібла менш 1,5 мінімальних бактерицидних дози срібла у воду, що обробляється, може перейти срібло у концентрації, яка менше мінімальної бактерицидної, бо частина його адсорбується на стінках посуду і залишається на самих кульках.

Введення в воду, що обробляється, срібла більше 8 мінімальних бактерицидних доз недоцільно внаслідок підвищеної витрати дефіцитного срібла.

Виготовлення кульок з скла гарантує відсутність додаткових домішок, бо скло - інертний відносно води матеріал.

Пропонує мій у даному винаході спосіб нанесення срібла на поверхню скляної кульки катодно-

іонним бомбардуванням дозволяє наносити строго задані по товщині покриття з точністю до 0,0001мкм. При цьому забезпечується надійний дифузійний зв'язок срібла із склом, який запобігає відшаруванню срібла від скла, отже і проникненню часток срібла в організм людини разом з водою.

Введення значної кількості срібла (3 - 8 мінімальних бактерицидних дози) необхідно для тривалої (до року і більше) консервації питної води. За такий час відбувається значне адсорбування срібла на стінках скляних місткостей, яке може становити до 70 - 75% від всієї маси срібла.

У роботі [3] за мінімальну бактерицидну дозу срібла править 0,01мг/л. Ця доза ефективна для консервації джерельної води, в якій нема хлоридів, органічних речовин. Для води з водопровідного крану мінімальна бактерицидна доза срібла становить 0,05мг/л, а для мінеральних вод - 0,2мг/л.

Приклад. В 1,5-літрову скляну колбу, що містить 1л заздалегідь простерилізованої автоклавуванням і зараженої тест-організмом *Escherichia coli* (10^7 особин/літр) водопровідної води, вводять скляну кульку діаметром 5мм, покриту шаром срібла завтовшки 0.1мкм. Місткість срібла на скляній кульці становить 0,073мг, що дорівнює 1.5 мінімальним бактерицидним дозам. Після введення посрібленої кульки через різні проміжки часу: 3 хвилини, 20 хвилин, 50 хвилин і 120 хвилин відбирають проби води по 1мл і визначають у них кількість мікроорганізмів засівом у тверде поживне

середовище $E_{\text{ндо}}$. Дані про антимікробну дію іонів срібла по відношенню до санітарно-показникового мікроорганізму *Escherichia coli* і наведено в табл.2, де " + " означає зростання, а "0" - відсутність зрос-

тання при засіві проби.

Аналогічно випробують антимікробну дію срібла на скляних кульках в інших кількостях, що складають 0,5; 4,8 і 15 мінімальних бактерицидних доз.

Таблиця 2

№ п/п	Час дії, хвилин	Відносна доза срібла, що вводиться кулькою, $\Delta k/\Delta \text{min}$, одиниць					
		Концентрація срібла у воді, мг/літр					
		0,5/0,025	1,5/0,05	4/0,14	8/0,32	15/0,63	/15
1	3	+	+	+	0	0	
2	20	+	+	+	0	0	
3	50	+	+	0	0	0 ^	
4	120	+	0	0	0 ^	""^	
Прототип	120				—	-	0

Примітка: Мінімальна бактерицидна доза срібла (Δmin) становить 0,05 мг/літр.

З отриманих даних випливає, що знезараження води іонами срібла досягається при його концентрації на скляній кульці починаючи з 1,5 мінімальних бактерицидних доз. Порівняно із способом-прототипом використання пропонуємого способу дозволяє зменшити витрати срібла в 4 - 5 разів і точно його дозувати. Крім того, спосіб дозволяє безпечно знезаражувати воду, бо при цьому виключена можливість попадання металевих

часток срібла в неї.

ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Патент Российской Федерации № 1806099, МКИ5С02F1/52, 1991 г.
2. Авторское свидетельство СССР № 1778080 МКИ С02F I/50, 1990 г.
3. А.А. Кульский. Серебряная вода. Киев. Наукова думка, 1987, стр.73 - 74, 81.

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)

вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна

(044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»

вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна

(044) 216 – 32 – 71