



УКРАЇНА

(19) UA (11) 80078 (13) C2

(51) МПК (2006)

C02F 1/00

C02F 1/76

C02F 1/72

C02F 1/62

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

(54) СПОСІБ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ГОСПОДАРСЬКО-ПИТНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

1

2

(21) а200611712

(22) 07.11.2006

(24) 10.08.2007

(46) 10.08.2007, Бюл. №12, 2007р.

(72) Дубров Леонід Васильович, Гупало Олег Семенович, Колесник Олександр Романович, Пісний Василь Михайлович, Грищенко Володимир Григорович

(73) Дубров Леонід Васильович, Гупало Олег Семенович, Колесник Олександр Романович, Пісний Василь Михайлович, Грищенко Володимир Григорович

(56) RU 2147014, C1, 03.27.2000

JP 07241549, A, 19.09.1995

JP 57204295, A, 14.12.1982

RU 2206523, C1, 06.20.2003

(57) 1. Спосіб очищення води господарсько-питного призначення, що включає стадії освітлювання, знебарвлення, очищення від важких металів, коагуляцію, відстій, фільтрацію, знезараження розчином гіпохлориту натрію, який **відрізняється** тим, що кількість активного хлору у вигляді гіпохлориту натрію, який подають в процесі очищення, підтримують у межах 2-10г на 1м³ води, що підлягає очищенню.2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що концентрацію активного хлору в розчині гіпохлориту натрію перед змішуванням з водою, що підлягає очищенню, підтримують у межах 20-60г/л.

Винахід відноситься до способів очищення води господарсько-питного призначення та стічних вод і може бути використаний на водоканалах, локальних станціях з очищення підземних і поверхневих питних і стічних вод з бактеріальним забрудненням і підвищеним змістом важких металів, таких як залізо, марганець та ін.

Відповідно до ДСТ 2874-82 «Вода питна» нормуванню підлягають три типи показників:

- мікробіологічні, що характеризують питомих мікроорганізмів і бактерій групи кишкових паличок;

- токсикологічні, що характеризують нешкідливість хімічного складу води;

- органолептичні, що характеризують сприятливі запах, смак, присмак, кольоровість, мутність і концентрацію хімічних речовин, які впливають на ці властивості (залізо, марганець, мідь, цинк, фосфати, хлориди, водневий показник рН і наявність сухого залишку).

Традиційно, при підготовці питної води застосовують технологічні схеми, що включають кілька стадій: освітлення, знебарвлення, коагулювання, відстій, фільтрацію і знезараження.

Найбільш важливою і завершальною стадією очищення питної води є знезараження. Традиційним й найбільш розповсюдженим способом знезараження є обробка води газоподібним хлором (1).

Недоліками такого способу знезараження є:

- необхідність збереження розрахункових запасів хлору на станціях водопідготовки в різній тарі (балони, контейнери, цистерни), що створює передумови його витоку через нещільності і пов'язана з цим екологічна небезпека;

- небезпеки, що виникають при транспортуванні рідкого хлору від виробника до станцій водопідготовки;

- потенційні небезпеки для персоналу, який обслуговує установки хлорування на станціях водопідготовки;

- оснащення станцій водопідготовки з розряду «особливо небезпечних об'єктів», відповідно до ПБХ-93, і необхідність наявності договорів із МНС, що істотно здорожує вартість очищеної води;

- ускладнення, які виникають при експлуатації локальних станцій водопідготовки, у зв'язку з вимогою ПБХ-93, що роблять їх нерентабельними;

(13) C2

(11) 80078

(19) UA

- складність апаратного оформлення стадії дозування хлору, що забезпечують витримку нормативних показників води згідно з ДСТ 2874-82 «Вода питна»;

- необхідність додаткового використання лужних реагентів при очищенні кислих вод для підвищення ефективності дії хлору;

- висока чисельність обслуговуючого персоналу станцій водопідготовки в зв'язку з необхідністю виконання усіх вищевикладених вимог.

Відомі способи знезараження господарсько-питної води за допомогою розчинів гіпохлориту натрію (ГПХН) замість рідкого хлору 12, 31.

Перевагами використання розчинів ГПХН у порівнянні з рідким хлором є:

- безпека при експлуатації станцій водопідготовки;

- зниження дози активного хлору при знезараженні і, як наслідок, зниження вмісту галоген органічних сполук в очищеній воді через відсутність ефекту «перехлорування»;

- зниження корозійної активності води;

- зниження експлуатаційних витрат станцій водопідготовки за рахунок зкорочення чисельності обслуговуючого персоналу і виключення об'єктів з розряду «особливо небезпечних» по ПБХ-93.

Недоліком названих способів є невизначеність питомих доз ГПХН, що забезпечують очищення питних чи стічних вод від важких металів, таких як залізо і марганець, регламентованих існуючими стандартами.

Найбільш близьким за сукупністю суттєвих ознак і результату, що досягається, є способи очищення води від заліза шляхом: аерації повітрям чи озоном, електрокоагуляції, напірної флотації, окислювання перманганатом калію 14, стор. 208 - 222.1.

Недоліками відомих способів є:

- складність апаратного оформлення через необхідність використання спеціальних конструкцій при аерації;

- необхідність застосування електролізерів і додаткова витрата електроенергії при електрокоагуляції;

- необхідність вапнування, використання флотаторів і неможливість очищення води до концентрації менш 3-4мг/л заліза (норма за ДСТ 2874-82 не більш 0,3мг/л) при напірній флотації;

- висока вартість реагенту і необхідність підігріву води для його розчинення при очищенні перманганатом калію.

Крім того, для всіх методів після стадії очищення від важких металів необхідна стадія знезараження хлором або іншими реагентами, що істотно ускладнює процес підготовки води в цілому.

Відомі способи очищення води від марганцю аналогічні способам очищення від заліза 14, стор. 222-225.1, які мають ті ж недоліки.

В основу винаходу поставлено задачу - очищення води господарсько-питного призначення за допомогою обробки розчином ГПХН до рівня вимог ДСТ 2874-82 «Вода питна» по мікробіологічним, токсикологічним, органолептичним, зокрема вмісту заліза, марганцю, міді, цинку і рН показникам, шляхом підтримки необхідних співвідношень

активного хлору в складі розчину ГПХН і води, що підлягає очищенню, концентрації активного хлору у розчині ГПХН, який використовують, і способу його введення в обсяг води, що підлягає очищенню.

Технічна задача, поставлена у винаході, вирішується тим, що у відомих способах очищення господарсько-питної води, які включають стадії освітлення, знебарвлення, очищення від важких металів, коагуляцію, відстій, фільтрацію, чи з виключенням окремих стадій, і знезараження розчином ГПХН, кількість активного хлору у складі ГПХН підтримують у межах 2-10г на 1м³ води, що підлягає очищенню. Крім того, концентрацію активного хлору в розчині ГПХН перед змішуванням з водою, що підлягає очищенню, підтримують у межах 20-60г/л, а розчин ГПХН дозують у потік води, що підлягає очищенню.

Технічний результат винаходу полягає в досягненні безпеки при експлуатації станцій водопідготовки, спрощенні технології знезараження води, зниженні питомих доз активного хлору та вмісту галоген органічних сполук при забезпеченні вимог по мікробіологічним, токсикологічним та органолептичним показникам очищеної води згідно ДСТ 2874-82 «Вода питна».

Сукупність суттєвих ознак винаходу, які заявляються, має наступний причинно-наслідковий зв'язок:

- очищення води господарсько-питного призначення до рівня вимог ДСТ 2874-82 «Вода питна» по мікробіологічним, токсикологічним і органолептичним, зокрема, вмісту заліза, марганцю, міді, цинку і рН показникам досягається за рахунок оптимальної кількості активного хлору у складі розчину ГПХН рівного 2-10г на 1м³ води, що підлягає очищенню;

- крім того, очищення води за вищезазначеними показниками досягається за рахунок підтримки оптимальної концентрації активного хлору в розчині ГПХН перед змішуванням з водою, що підлягає очищенню, рівним 20-60г/л і його дозування в потік води, що підлягає очищенню.

Заявлені граничні умови кількості активного хлору у складі розчину ГПХН рівного 2-10г на 1м³ води, що підлягає очищенню, обумовлені наступним:

- при кількості активного хлору менш 2г на 1м³ води недосягається необхідне очищення по вмісту заліза і марганцю, а концентрація залишкового вільного хлору в очищеній воді нижче 0,3мг/л, що не відповідає ДСТ 2874-82 «Вода питна» (див. приклад №1 у таблиці прикладів);

- при кількості активного хлору більш 10г на 1м³ води концентрація залишкового вільного хлору в очищеній воді вище 0,5мг/л і показник рН вище 9, що не відповідає ДСТ 2874-82 «Вода питна» (див. приклад №7 у таблиці прикладів).

Заявлені граничні умови по концентрації активного хлору в розчинах ГПХН перед змішуванням з водою рівного 20-60г/л обумовлені наступним:

- при концентрації активного хлору в розчині ГПХН менш 20г/л відбувається його інтенсивний розпад в процесі перебування у видатковому баці,

що приводить до невинуватених економічних витрат (див. приклад № 9 у таблиці прикладів);

- при концентрації активного хлору в розчині ГПХН більш 60г/л мутність очищеної води вище 1,5мг/л і показник рН більш 9, що не відповідає ДСТ 2874-82 «Вода питна» за рахунок перенасичення ГПХН у місці його введення в потік води, що піддається очищенню і випадіння солей жорсткості, що обумовлюють мутність, у вигляді важкорозчинних гідроксидів і карбонатів (див. приклад №8 у таблиці прикладів).

Обґрунтування заявлених граничних умов ілюструється на модельній установці, представленій на прикладених малюнку і таблиці прикладів.

Вода від джерела водопостачання подається на очищення за допомогою відцентрового насоса 1. Регулювання і контроль витрати здійснювали засувкою 7 і ротаметром 8, добір води для аналізу - через прободобірник 9. Розчин ГПХН із концентрацією активного хлору 10-70г/л подавали за допомогою насос-дозатору 2 у потік води по врізці після ротаметра 8, його витрати контролювали ротаметром 13, а склад - після добору проби з прободобірника 10.

Прободобірник 11 служив для попереднього контролю складу води після змішення з розчином ГПХН. Далі воду пропускали через фільтр 5 і нако-

пичували у видатковому баці чистої води 6. Остаточний контроль складу води перед подачею споживачеві проводили з прободобірника 18.

Готування розчину ГПХН із необхідною концентрацією активного хлору проводили в реакторі 3, у який з видаткового баку 4 подавали товарний розчин ГПХН (ДСТ 11086-76 марка «А») і частину води після насоса 1. Регулювання і контроль витрати розчину ГПХН і води для його розведення здійснювали засувками 15 і 12 і ротаметрами 16 і 14.

Джерела інформації:

1. Ловцевич Е.Л., Рябченко В.А., Скидальська А.М. Знезараження води від вірусів і бактерій у процесі очищення води. У сб. «Технологія очищення питної води і санітарно-гігієнічні вимоги до її якості». М., 1974, стор. 107-113.

2. Колесник Ю.Р. Натрію гіпохлорит: застосування для знезараження питної води. Науково-практичний журнал. Вода і водоочисні технології. 2003, №4(11), стор. 57-59.

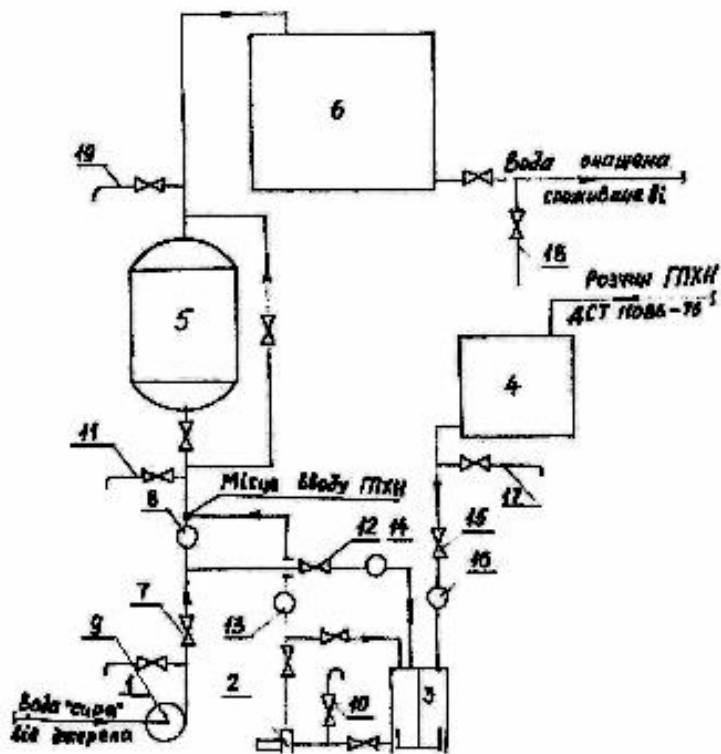
3. Обробка води гіпохлоритом натрію. Журнал «Водопостачання і санітарна техніка». 1970, № 7, стор. 32-33.

4. Л.А. Кульський, П.П. Строкач. Технологія очищення природних вод. Київ, Вища школа. 1986.

Таблиця прикладів

№ при- кладів	Вода від джерела водопо- стачання					Розчин ГПХН				Якість води після очищення, мг/л і показник pH							Примітки
	Склад, мг/л і пока- зник pH					Кількість м³/год	Масова частка актив. Хлора г/л	Кількість л/год	Кількість актив. Хлора г/м³ води	Fe	Mn	Cu	Zn	pH	Мутність	Хлоростат. вільний	
	Fe	Mn	Cu	Zn	pH												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	0,9	2,6	0,6	1,2	7,1	7	10	0,98	1,4	0,8	0,8	0,5	1,1	7,2	0,4	0,1	Концентрація активного хлору в роз- чині ГПХН нижче гра- ниці, що за- являється. Вміст Fe, Mn вище, а хло- ра ост. віль- ного нижче вимог ДСТ 2874-82
2	0,9	2,6	0,6	1,2	7,1	7	20	0,70	2	0,3	0,1	0,5	1,1	7,3	0,4	0,3	Умови спо- собу, що за- являється
3	0,9	2,6	0,6	1,2	7,1	7	30	0,93	4	0,2	0,07	0,3	0,7	7,5	0,3	0,3	Теж
4	0,9	2,6	0,6	1,2	7,1	7	40	1,05	6	0,1	0,06	0,1	0,6	7,8	0,3	0,45	Теж
5	0,9	2,6	0,6	1,2	7,1	7	50	1,12	8	0,05	0,05	Відс.	0,7	8,4	0,6	0,45	Теж
6	0,8	2,5	0,5	1,0	7,2	8	60	1,33	10	0,05	Відс.	Відс.	0,8	9	1,4	0,5	Теж

7	0,8	2,5	0,5	1,0	7,2	8	60	1,46	11	Відс.	Відс.	Відс.	1,1	9,2	1,9	0,7	Кількість активного хлору, що подають на 1м ³ води, вище границі, що заявляється
																	Показники рН, мутності і хлору остат. Вільного вище вимог ДСТ 2874-82
8	0,8	2,5	0,5	1,0	7,2	8	70	1,14	10	Відс.	Відс.	Відс.	0,9	9,4	2,3	0,7	Концентрація активного хлору в розміні ГПХН вище границі, що заявляється. Показники рН, мутності хлору остаточного, вільного вище вимог ДСТ 2874-82
9	0,8	2,5	0,5	1,0	7,2	8	10	8	10	0,2	0,2	0,2	0,6	7,4	0,3	0,2	Концентрація активного хлору в розміні ГПХН вище границі, що заявляється. Вміст хлору остат. вільного нижче вимог ДСТ 2874-82 за рахунок інтенсивного розкладання ГПХН.



Фіг.