



УКРАЇНА

(19) UA (11) 60217 (13) U
(51) МПК (2011.01)
A61L 2/02 (2006.01)
C02F 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ КОМПЛЕКСНОЇ ОБРОБКИ ВОДИ

1

(21) u201014809

(22) 10.12.2010

(24) 10.06.2011

(46) 10.06.2011, Бюл.№ 11, 2011 р.

(72) РОМАНЕНКО ВІКТОР ГРИГОРОВИЧ, ЛАНЕЦЬКИЙ ВАСИЛЬ ГРИГОРОВИЧ, ГЛАЗКОВ МИХАЙЛО МИХАЙЛОВИЧ

(73) РОМАНЕНКО ВІКТОР ГРИГОРОВИЧ, ЛАНЕЦЬКИЙ ВАСИЛЬ ГРИГОРОВИЧ, ГЛАЗКОВ МИХАЙЛО МИХАЙЛОВИЧ

2

(57) Спосіб комплексної обробки води, який **відрізняється** тим, що воду фільтрують, обеззаражують інтенсивним кавітаційним потоком з реагентами та опромінюють ультрафіолетовим випромінюванням і в залежності від призначення води визначають ступінь очищення, режим кавітації, кількість реагентів, час та інтенсивність опромінювання.

Спосіб належить до санітарної техніки і може бути використаний у системах підготовки води в комунальних господарствах, медицині, хімічній промисловості, в екологічних системах для очищення стокових вод та в інших галузях.

Сучасні технології обробки води передбачають багатоступеневе її очищення і обеззараження. В більшості випадків цей процес розпочинається з механічного очищення води. Інші етапи обробки реалізуються за допомогою реагентних і безреагентних засобів. Реагентні передбачають застосування хімічно активних речовин, безреагентні - фізичні ефекти, які здатні обеззаразити воду та сприяти зменшенню вмісту забруднення.

Найбільш поширеним реагентним способом обробки води є її хлорування. Його переваги: дешевий та простий у застосуванні. Однак, хлор та його сполуки є отруйними речовинами, які небезпечні як при їх зберіганні, так і використанні. Передозування та надмірне накопичення хлору у воді призводить до її високої токсикації, яка може становити загрозу здоров'ю і навіть життю людини.

Перспективним способом обробки води є озонування (патент RU №2182123, 2001). Озон, завдяки високим окислювальним властивостям, сприяє розкладу у воді органічних і неорганічних сполук. Однак із-за швидкого розкладу озону вода довго не зберігає свої властивості. У зв'язку з цим обробку здійснюють у два і більше прийоми [1].

Відомий спосіб поєднання озонування води з введенням алюмінієвого коагулянту, хлору і аміаку з подальшою обробкою активованим вугіллям.

Цей спосіб складний, тривалий, потребує значних витрат на реагенти і обладнання.

Відомий спосіб обробки води (авт. св. СССР №1472453, кл.С 02 F 1/16, 1989), в якому знищення мікроорганізмів здійснюється в електричному полі постійного струму, коли в зазор між анодом і катодом подається вода, насичена повітрям. Однак, досягнення бажаного технічного результату супроводжується складністю утворення постійного міжелектродного електричного поля низької напруги, а також електрохімічне розчинення матеріалу анода в очищуваній воді [2].

Відомий спосіб обробки стічної води (авт. св. СССР №1682325, кл. С 02 F 1/46, 1991), в якому обеззараження здійснюється в електричному полі трифазного змінного струму. Недоліком такого способу є складність, пов'язана з необхідністю використання трифазного струму та забезпечення техніки безпеки.

Відомий спосіб обробки води і може бути прототипом - патент RU №2080300 6 С 02 F 1/34, С 02 F 3/02, 1997. Він передбачає обробку води за допомогою аерації і кавітації в зоні робочого колеса насоса. При цьому аерація води складає 0,61 межі розчинення повітря у воді при відповідній температурі і тиску на виході з насоса. Недоліком даного способу є мала ефективність із-за значного зменшення аерацією ефекту кавітації.

Таким чином, аналіз зазначених способів показав, що обробка води в більшості випадків являє собою багатоступеневий процес, що реалізується

(19) UA (11) 60217 (13) U

за допомогою сукупності заходів, які направлені на очищення та обеззараження води.

В основу корисної моделі поставлено задачу розробки ефективного способу для комплексної обробки води.

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб комплексної обробки води передбачає: фільтрацію від механічних забруднень; створення інтенсивного кавітаційного потоку; при необхідності введення реагентів в кавітаційну зону для змішування їх у воді на молекулярному рівні; здійснення безперервного опромінення води ультрафіолетовим випромінюванням.

Механічне очищення води проводиться за допомогою фільтрації [3]. Обеззараження широкого спектра мікроорганізмів у воді досягається за допомогою одночасного поєднання гідромеханічного, електричного, теплового та ультразвукового ефектів кавітації.

Гідромеханічні ефекти: великі розтягуючі зусилля на розрив в потоці рідини; глибокий вакуум, який відповідає значенню тиску насичених парів води (3 кПа); великі значення пульсацій тиску поза зоною кавітації [4], що характеризуються широким спектром частот; в розривах суцільності потоку виникають парогазові бульбашки (каверни) при схлопуванні яких утворюються мікрокумулятивні струмені з тиском у декілька тисяч атмосфер. Такі фактори не сумісні з умовами існування більшості мікроорганізмів. Крім того, вони в потоці води разом з мікроскопічними механічними включеннями, утворюючи неоднорідність середовища, є центрами зародження кавітації і таким чином потрапляють в епіцентр вибуху каверн.

Завдяки електричному ефекту кавітації проходить додаткове залучення мікроорганізмів в зону колапсу. Цей процес відбувається за допомогою позитивних і негативних зарядів, які концентруються на оболонці каверни. Створене ними електричне поле затягує мікроорганізми, що характеризуються позитивним або негативним електричним потенціалом.

Тепловий ефект виникає внаслідок схлопування кавітаційних бульбашок. Він короточасний і має локальний характер. Супроводжується великими значеннями температури, які можуть сягати температури утворення плазми (тобто до 2000°C) [5]. Навіть миттєве перебування у середовищі з такими температурами для більшості мікроорганізмів є згубними.

Гідродинамічна кавітація супроводжується ультразвуковим випромінюванням, яке теж має високу здатність дезінфікувати.

Деякі мікроорганізми захищені спеціальною оболонкою (наприклад, паличка Коха), або знаходяться в міжкогуляційному просторі частинок забруднення. Під дією кавітації відбувається механічна руйнація як природних, так і штучних захисних оболонок. Це сприяє збільшенню ймовірності загибелі мікроорганізмів такого типу.

Внаслідок великих значень температури та тиску у зоні кавітації проходять хімічні реакції, які

неможливі у звичайних умовах. При кавітації у водному середовищі - утворення перекису водню, озону та атомарного кисню. Незважаючи на їх незначну кількість, вони додатково обеззаражують воду. В зоні кавітації створюється розрідження. Це дає змогу за допомогою ежекції при необхідності вводити в воду, що обробляється, різні речовини з метою обеззараження або для досягнення інших технологічних ефектів. Висока здатність змішування при кавітації дозволяє рівномірно насичувати воду реагентами по всьому її об'єму. При кавітації здійснюється руйнація кластерної структури води в результаті чого вона стає активованою. Така вода здатна набагато швидше ніж звичайна розчинити хімічні сполуки. Завдяки цим факторам досягається збільшення швидкості масообміну (а значить збільшується швидкість дезінфекції) та заощадження реагентів.

Остаточне обеззараження води здійснюють ультрафіолетовим випромінюванням. Воно ініціює фотохімічні реакції в мікроорганізмах, які є для них фатальними.

Заявлений спосіб комплексної обробки води здійснюється таким чином. На початковому етапі проводять очистку води від забруднення механічного походження. Тип фільтрів та фільтроелементів вибирають в залежності від потрібної тонкості фільтрації. Вона в свою чергу, обумовлена призначенням води. Потім воду кавітують. Цей процес здійснюють за допомогою спеціального пристрою - кавітатора. Інтенсивність та час кавітаційної обробки визначають емпіричним шляхом в залежності від конкретних умов. При необхідності в потік води, що обробляється через кавітатор, вводять реагенти за призначенням.

На заключному етапі воду опромінують ультрафіолетовими променями за допомогою ламп певної інтенсивності. Найбільшого ефекту комплексної обробки води досягають шляхом повторення циклів обробки.

Спосіб не потребує значних матеріальних і трудових витрат. В порівнянні з економічними витратами зазначених способів на очищення, спосіб комплексної обробки води виявляється одним із найдешевших.

Джерела інформації:

1. Кульский Л. А. Теоретические основы и технология кондиционирования воды. Киев: Наукова думка, 1983, с. 289.

2. Куртов В. Д. Об удивительных свойствах электроактивированной воды. Киев: ГУИКТ, 2009. - 236с.

3. Коваленко В. П., Ильинский А. А. Основы техники очистки жидкостей от механических примесей. - М.; 1982. - 272с.

4. Глазков М. М., Ланецкий В. Г., Макаренко Н. Г., Челюканов И. П. Кавитация в жидкостных системах воздушных судов. Киев: КНИГА. 1987. - 64с.

5. Федоткин И. М., Гулый И. С. Кавитация. Киев: АО "Око", 2000. - 896с.

