



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **144300** (13) **U**
(51) МПК (2020.01)
C02F 1/00
C02F 9/00

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2020 01154	(72) Винахідник(и): Семенов Анатолій Олексійович (UA), Сахно Тамара Вікторівна (UA), Волошко Лариса Борисівна (UA), Кислиця Світлана Григорівна (UA), Бойко Галина Миколаївна (UA)
(22) Дата подання заявки: 21.02.2020	
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 26.09.2020	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 25.09.2020, Бюл.№ 18	(73) Володілець (володільці): НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА", просп. Першотравневий, 24, м. Полтава, 36011 (UA)
	(74) Представник: Ірина Кузнєцова

(54) СПОСІБ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ВОДИ ПЛАВАЛЬНОГО БАСЕЙНУ**(57) Реферат:**

Спосіб знезараження води плавальних басейнів включає обробку озоном та ультрафіолетовим випромінюванням. Озонування води здійснюють на відстані 500 мм перед камерою знезараження з наступним УФ-опроміненням на довжинах хвиль 253,7 нм і 185,6 нм з енергетичною яскравістю не менше 25 Вт/м².

UA 144300 U

UA 144300 U

Корисна модель належить до способів знезараження води плавального басейну за допомогою УФ-випромінювання та озону, і може бути використана для дезінфекції води як індивідуальних, так і загальних басейнів.

Експлуатація басейнів потребує проведення комплексу заходів з фільтрування та дезінфекції води. Особливу небезпеку представляє зараження басейну потенційно-патогенною мікрофлорою, що може спричиняти шкідливий вплив води на організм людини, зокрема подразнюючої дії хімічних домішок у воді на шкіру та слизові оболонки, інтоксикації при попаданні шкідливих речовин у дихальні шляхи, вірогідність зараження захворюваннями інфекційної природи.

Мікробіологічні показники води повинні забезпечувати неможливість передачі через воду небезпечних кишкових захворювань, а також аденовірусних інфекцій, кон'юнктивитів, вірусних гепатитів, дизентерії тощо.

Існує безліч технологій і методів, які застосовують при знезараженні води плавальних басейнів, що поділяються за способом дії на мікроорганізми: реагентні методи - дезінфекція шляхом внесення у воду біологічно активних хімічних сполук (хлорування, бромовання, озонування, використання кисневмісних реагентів та ін.); безреагентні методи - фізичний вплив на воду (висока температура, ультрафіолет та ін.); комбіновані методи - комбінація реагентних і безреагентних методів.

Найбільш широкого застосування знаходять комбіновані методи: УФ-опромінення в поєднанні з хлоруванням та УФ-опромінення в поєднанні з озонуванням. Застосування комбінованих методів дезінфекції води в басейнах викликано необхідністю зменшення застосування реагентів, які здатні утворювати побічні продукти з органічними та неорганічними домішками.

Найбільш поширеним при знезараженні води в басейнах є метод хлорування. Дослідження показали, що дезінфекція басейнів, що проводиться хлорвмісними речовинами відповідно до нормативних документів [1], є недостатньо ефективною відносно ентеровірусів і найпростіших. Крім того, утворюються небезпечні для здоров'я побічні продукти, зокрема хлораміни й галогеновмісні сполуки, а також погіршуються органолептичні показники води. Тому виникає необхідність упровадження ефективніших способів знезараження води плавальних басейнів щодо небезпечної патогенної мікрофлори.

Альтернативою хлору, як дезінфектанту, може бути озон. Переваги озону перед хлором при знезараженні води полягають у тому, що озон покращує органолептичні властивості води та забезпечує бактерицидний ефект при меншому часі контактування.

Задачею запропонованого технічного рішення є спосіб знезараження води плавального басейну з використанням комбінації хімічних та фізичних методів для підвищення ефективності знезараження води в замкнутому контурі та призначеного для очищення води в плавальних басейнах.

Для оцінки винахідницького рівня заявленого рішення розглянемо ряд відомих способів технічних рішень аналогічного призначення, в яких використовується ультрафіолетове випромінювання.

Відомий спосіб знезараження води ультрафіолетовим випромінювання, де використана установка, що включає корпус з патрубками для підведення вихідної води та відведення обробленої води, бактерицидну лампу ультрафіолетового випромінювання із захисним кварцовим чохлам [2]. Установка забезпечена додатковим пристроєм для створення турбулентного режиму потоку води під час опромінення, а також пристроєм для очищення кварцового чохла, що істотно ускладнює її.

Проте даний спосіб ультрафіолетового опромінення може бути використаний для знезараження питної води, але для знезараження води плавальних басейнів без додаткових засобів інактивації мікроорганізмів не придатний, оскільки ультрафіолет не має післядії, що спричинить швидке погіршення бактеріологічного стану води.

Відомий пристрій для знезараження води плавальних басейнів з використанням хлору і озону [3], що містить осушувач повітря, генератор озону та ємність для хлору з відповідними трубопроводами, ежектор для ведення хлору, озону у воду.

Основним недоліком цього пристрою є утворення в оборотній воді небезпечних для здоров'я побічних продуктів (хлорамінів та галогеновмісних сполук).

Відома установка для знезараження води, що включає корпус з патрубками для підведення вихідної й відведення обробленої води, бактерицидну лампу ультрафіолетового випромінювання із захисним кварцовим чохлам [4], в якій встановлено ежектор на патрубку підведення води, порожнину чохла, з'єднану з джерелом повітря та вакуумною порожниною ежектора, забезпечену деаератором, встановленим на патрубку відведення обробленої води.

Порожнина деаератора з'єднана з ежектором, на чохлі лампи встановлено пристосування з можливістю обертання для його очищення, що включає щітки, виконані з світлопроникного матеріалу та пропускає світло різної довжини хвилі.

У розглянутій установці ефективність знезараження води за рахунок одночасного впливу на оброблювану воду озону та імпульсного потоку УФ-променів із різною довжиною хвилі, але така конструкція установки не дозволяє за короткий відрізок часу мінералізувати органічні домішки у воді, оскільки озон вводиться у воду перед самою камерою ультрафіолетового опромінювання, а також створювати значний надлишковий тиск, що істотно обмежує її продуктивність, і не здійснюється контроль кількості озону у воді та ультрафіолетового потоку, який повинен забезпечувати інактивацію мікроорганізмів на необхідному бактерицидному рівні.

Найбільш близьким аналогом є спосіб обробки водних середовищ, що містять органічні домішки [5]. У патенті описаний спосіб знезараження водних середовищ шляхом обробки ультрафіолетовим випромінюванням, що генерується вакуумною ультрафіолетовою лампою на бар'єрному розряді, наповнену ксененом, яка випромінює монохроматичний пучок з довжиною хвилі 172 нм, розміщену всередині реактора. У зазор між внутрішньою стінкою реактора та лампою поміщають оброблюване водне середовище, в яке подають повітря під тиском.

Недоліком такого способу знезараження води є використання в установці вакуумної ультрафіолетової лампи на бар'єрному розряді з довжиною хвилі 172 нм, бактерицидний ефект якої дуже малий, оскільки спектри дії мають виражений максимум при довжинах хвиль 260-265 нм. При цьому озон, що утворюється ультрафіолетовою лампою, не забезпечує окислювальних властивостей, оскільки він утворюється в самому реакторі і не здійснюється контроль кількості ультрафіолетового потоку та вміст озону у воді.

В основу корисної моделі поставлено задачу підвищення ефективності бактерицидного знезараження води плавальних басейнів. Проте вирішення цієї задачі супроводжується, як правило, ускладненням способів із збільшенням експлуатаційних витрат без підвищення ефективності бактерицидного знезараження.

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб знезараження води плавальних басейнів включає обробку озonom та ультрафіолетовим випромінюванням, згідно з корисною моделлю, озонування води здійснюють на відстані 500 мм перед камерою знезараження з наступним УФ-опроміненням на довжинах хвиль 253,7 нм і 185,6 нм з енергетичною яскравістю не менше 25 Вт/м².

Кількість утвореного озону вибирають за умови створення необхідної дози озонування на рівні 0,1-0,125 г/м³.

Час обробки води вибирають за умови забезпечення необхідної концентрації озону у воді басейну на рівні 0,012-0,018 мг/л.

Така концентрація озону у воді є необхідною для забезпечення пролонгованої дії інактивації мікроорганізмів, оскільки ультрафіолет не має післядії. При збільшенні кількості озону, наприклад до 1,2 г/год. і більше, за рахунок використання більш потужного джерела ультрафіолетового випромінювання, залишкова концентрація озону у воді становить більше 0,02 мг/л, що не задовольняє вимогам нормативної документації. Технічний результат запропонованого способу - підвищення ефективності бактерицидного знезараження води плавального басейну досягається за рахунок комплексної дії озону та ультрафіолетового випромінювання, при забезпеченні контролю енергетичної яскравості ультрафіолетової лампи та кількості озону у воді.

Приклад.

Дослідження, щодо реалізації способу знезараження води плавального басейну проводили на установці з наступними технічними характеристиками:

довжина циліндричної камери опромінювання	800 мм
діаметр камери опромінювання	90 мм
діаметр кварцової трубки	30 мм
кількість ламп у камері опромінювання	1×80 Вт
енергетична яскравість лампи	25 Вт/м ²
продуктивність установки по озону	0,8-1,0 г/год.
об'єм повітря, що прокачується через зазор між ультрафіолетовою лампою та кварцовим чохлам	240 л/год.

Вода подається в циліндричну камеру УФ-опромінювання, в якій ультрафіолетова лампа низького тиску в кварцовій трубці розташована по осі камери та є джерелом бактерицидного знезараження й генерування озону. В камері опромінювання на внутрішній поверхні розміщується датчик контролю УФ-потуку, який визначає опроміненість та спад бактерицидного потоку ультрафіолетової лампи в процесі терміну служби. Озон, що утворюється в повітряному просторі між лампою та стінками кварцової трубки, подається у воду перед камерою опромінювання на відстані не менше 500 мм за допомогою ежектора, забезпечуючи попереднє бактерицидне знезараження та розкладання органічних сполук, підсилюючи ефект ультрафіолетової дії.

Бактеріологічними дослідженнями води в басейні встановлено, що ультрафіолетове знезараження без озонування не забезпечує вимог щодо загального мікробіологічного числа КУО/см³. При додатковому озонуванні з дозою 0,1-0,125 г/м³ при використанні УФ-технології знезараження води може забезпечити необхідну бактеріологічну чистоту води в басейнах невеликих об'ємів.

Джерела інформації:

1. Методические указания по проведению профилактической дезинфекции в спортивных плавательных бассейнах. №28-2/6, 1980.

2. Соколов ВФ. Обеззараживание воды бактерицидными лучами. М. Изд-во литературы по строительству, 1964; 166-185.

3. Патент RU № 2142430 C1, МПК С 02 А 1/50. МПК C02F 1/50 (1995.01), C02F 1/76 (1995.01), C02F 1/78 (1995.01). Устройство для обеззараживания воды плавательных бассейнов с применением хлора и озона/ Курников А.С., Бурмистров Е.Г., Ларичева Л.А., заявл. Курников А.С., № 97106190; заявл. 16.04.1997; опубл. 10.12.1999.

4. А.с. 1798317, М.кл. С 02 F 1/32, 1/78. Установка для обеззараживания воды/ Н.А.Боровой, Н.С.Курилюк, В.А.Швороб (СССР). - № 1669869; заявл. 26.07.1990, опубл. 28.02.1993, Бюл. № 8, 1993.

5. Патент РФ №2142915, C02F 1/32. МПК C02F 1/32 (1995.01). Способ обработки водных сред, содержащих органические примеси/ Зайцев Н.К., Красный Д.В., Зимина Г.М. Заявл. Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие "ЭКОНИКС" №99113308/12. Заявл. 30.06.1999, Опубл. 20.12.1999.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Спосіб знезараження води плавальних басейнів, що включає обробку озоном та ультрафіолетовим випромінюванням, який **відрізняється** тим, що озонування води здійснюють на відстані 500 мм перед камерою знезараження з наступним УФ-опроміненням на довжинах хвиль 253,7 нм і 185,6 нм з енергетичною яскравістю не менше 25 Вт/м².

2. Спосіб знезараження води плавальних басейнів за п. 1, який **відрізняється** тим, що кількість утвореного озону вибирають за умови створення необхідної дози озонування на рівні 0,1-0,125 г/м³.

3. Спосіб знезараження води плавальних басейнів за п. 1, який **відрізняється** тим, що час обробки води вибирають за умови забезпечення необхідної концентрації озону у воді басейну на рівні 0,012-0,018 мг/л.

Комп'ютерна верстка І. Скворцова

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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