УКРАЇНА

(19) UA (11) 54072 (13) U

(51) МПК (2009)
C02F 1/34

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

ОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під відповідальність власника патенту

(54) СПОСІБ ОЧИЩЕННЯ ТА ЗНЕЗАРАЖУВАННЯ СТІЧНИХ ВОД

(21) u201005160
(22) 28.04.2010
(24) 25.10.2010
(46) 25.10.2010, Бюл.№ 20, 2010 р.
(72) СІЛІН РАДОМИР ІВАНОВИЧ, ГОРДЄЄВ АНАТОЛІЙ ІВАНОВИЧ
(73) ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Спосіб очищення та знезаражування стічних вод, що передбачає періодичне механічне, біологічне очищення й знезаражування, відстоювання стічної води та видалення надлишків мулу, який **відрізняється** тим, що стічну воду піддають циклічній гідрокавітації з одночасною порціонною подачею повітря в зону кавітації у вигляді пухирців розмірами від 0,2 мм до 0,4 мм.

Корисна модель відноситься до технології кавітаційного очищення та знезаражування стічних вод й осадів комунальних і промислових підприємств, тваринницьких комплексів, а також для зниження мікробної концентрації в рідких середовищах та розчинах і може бути застосоване в очисних спорудженнях і системах водопідготовки.

На даний час для знезаражування стоків використається рідкий хлор, озон й ультрафіолет. Як правило, для цього необхідні проміжні контактні резервуари великої місткості, щоб забезпечити тривалість контакту не менше ніж 0,5 години. Ступінь знезаражування хлором може досягати 91%, озоном 96%, ультрафіолетом 47%.

Знезаражуюча дія кавітації заснована на ефектах, які виникають у турбулентних потоках рідини. Так при гідродинамічних коливаннях рідини виникають і зникають кавітаційні пухирці, при цьому стимулюються фазові переходи, підвищуються локальні температури й тиск. Крім того, у моменти утворення й зникнення кавітаційних пухирців у газонаповненій порожнини створюються умови для появи електричних зарядів, електричних і магнітних полів. У такий спосіб рідина, оброблювана кавітацією, піддається термобаричній й електромагнітній дії.

Особливістю кавітаційного методу полягає в тому, що високий ступінь знезаражування води від яєць і личинок паразитів досягається за рахунок їхнього механічного розриву ударними хвилями. Для руйнування бактерій і вірусів термобаричний вплив підсилюється локальною електромагнітною дією, коли наведені електричні потенціали пробивають їхні мембрани й оболонки.

Відомо спосіб й устаткування у вигляді кавітаційних реакторів [Див. Голиш Л.В., Степанюк Г.Ю. Отрывные и кавитационные течения. - М.: Наука, 1990. - 354 с] у яких при протіканні рідини в місці зменшення перетину потоку виникає кавітаційний плин. Однак ефективність такого процесу незначна тому, що кавітаційна реакція виникає в невеликому об'ємі рідини й однократно.

Відомі способи очищення стічної води, в основу яких, покладене насичення повітрям [патент UA №50574, опублікований 15.04.2005 р. у Бюл. №4, 2005 р. МПК I302F3/02,3/12,3/00,9/14] або барботування природним газом [патент UA №28220, опублікований 16.10.2000 р. у Бюл. №5, 2000 м МПК 1302 F9/00].

Прототипом прийнятий спосіб очищення стічної води [патент UA №32029, Спосіб очищення стічної води, опублікований 25.04.2008 р. у Бюл. №8, 2008 р. МПК I302F 3/0, 302F 9/14, 302F 11/02].

Згідно способу стічні води піддаються періодичної аерації, перемішуванню, відстоюванні стічної води й видаленням надлишків мулу й очищеної води із циркуляцією їх між реакторами другим, третім і першим ступенем очищення.

Недоліком таких рішень є то, що необхідно використати додаткові пристрої для подачі повітря й перемішування рідини, що ускладнює спосіб очищення й не дозволяє робити знезаражування, також однократне проходження кавітаційної зони, що дає низьку швидкість процесу, а також значна витрата газової фази, тому що в барботері одержують пухирці розмірами від 2мм до 5мм.

В основу корисної моделі поставлене завдання у відомому способі очищення стічних вод шляхом введення додаткових технологічних операцій створення більше ефективного, прискореного спо-

(19) UA (11) 54072 (13) U

собу очищення й одночасного знезаражування стічних вод й опадів комунальних і промислових підприємств, тваринницьких комплексів шляхом одночасного багаторазового впливу гідрокавітації й порціонного насичення рідини дрібними пухирцями повітря.

Для рішення поставленого завдання, відповідно до корисної моделі, стічні води збираються в прийомної ємності з наступним відділенням твердої фази за допомогою ґратчастих фільтрів далі проходять дві (або більше) послідовно з'єднані ємності. У них вода піддається багаторазовому зворотно-поступальному проходженню через кавітаційний пристрій (циклічній гідрокавітації), перемішуванню й змішуванню з порціями повітря. Також, у стічних водах, при багаторазовому зворотно-поступальному проходженню через кавітаційний пристрій, піддаються руйнуванню великі фракції мулу.

Періодичні зміни тиску в зоні кавітації дозволяють, шляхом створення ударних хвиль, механічно розривати оболонки яєць і личинок паразитів.

Також, для біологічного очищення, одночасна порціонна подача повітря в рідину в зоні кавітації у вигляді газових пухирців розмірами від 0,2мм до 0,4мм підвищує швидкість окислювання біологічних часток.

Вище перераховані нові ознаки (багаторазове зворотно-поступальне проходження води через кавітаційний пристрій з одночасною, порціонною подачею повітря в зону гідрокавітації) при взаємодії з відомими ознаками (фільтрація твердої фази, перемішування) забезпечують виявлення нових технічних властивостей корисної моделі й одержання технічного результату - прискореного очищення й знезаражування стічних вод, і в результаті, одержати нові споживчі властивості способу, пов'язані з технічним результатом: вихід у навколишнє середовище безпечних стічних вод.

Між сукупністю істотних ознак способу очищення й знезаражування стічних вод і технічним результатом, що досягається, існує наступний причинно-наслідковий зв'язок.

На кресленні наведена технологічна схема, що ілюструє процес очищення й знезаражування стічних вод.

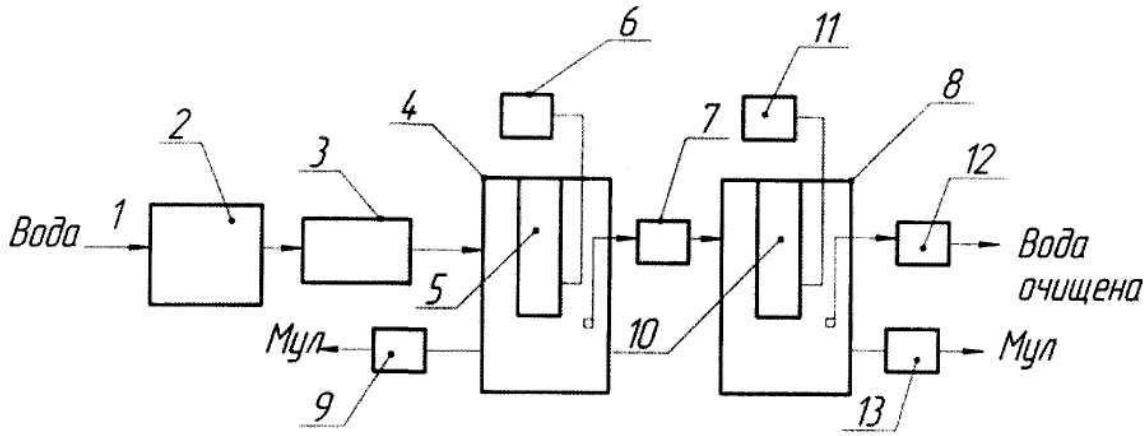
Реалізація способу передбачає проведення процесу в три етапи: механічне очищення, попереднє очищення й знезаражування, остаточне очищення й знезаражування.

Стічні води 1 накопичуються в прийомної ємності 2 і надходять на очисні фільтри 3, де їх очищають від великогабаритних нечистот. Після механічного очищення стічні води попадають у ємність 4, де реалізують технологічну операцію попереднього очищення й знезаражування. Технологічну операцію здійснюють за допомогою вібраційного струминного кавітатора 5, що з'єднаний з повітряним дроселем 6. Після обробки вода відстоюється й перекачується насосом 7 у ємність 8, а мул відкачується насосом 9 на просушку. Далі проводиться повторне заповнення ємності 4 стічною водою й проводиться її обробка. Вода в ємності 8 піддається остаточній обробці за допомогою вібраційного струминного кавітатора 10, з'єднаного з повітряним дроселем 11. Після обробки й відстою вода відкачується насосом 12, а залишки мулу відкачуються насосом 13 на просушку.

Кавітатори 5, 10 передбачають створення процесу гідродинамічної кавітації при циклічному зворотно-поступальному проходженні рідини через отвір певної довжини з гострими краями на вході й виході. Отвори сформовані на поршні, поміщеному в трубі із закритим торцем. У нижній частині труби підведена трубка, з'єднана з повітряним дроселем. При заповненні ємності рідиною через отвори в трубі вона попадає на поршень і протікає через отвори в ньому до дна труби. Після включення вібраційного привода при ході поршня вниз рідина виштовхується через отвори нагору, у вигляді затоплених струменів, при ході поршня нагору створюється розрядження, і напрямок струменя рідини міняється вниз, одночасно через дросель і трубку втягується порція повітря, регульована дроселем, що дробиться на дрібні пухирці. При певних співвідношеннях розмірів поршня й отворів, а також режимів коливального процесу виникає гідрокавітація. Багаторазове проходження рідини через зону обробки, насичення киснем повітря, приводить до інтенсивного дробленні мулових осадів, їхньому окислюванню, а також одночасному знезаражуванню рідини.

Дослідження, проведені на експериментальній установці, показали, що після остаточної обробки стічних вод, знизилася біологічна потреба в кисні у 2,2 рази й підвищилася окисна здатність води на 70%, а знезаражування води показало на зразках зниження кількості колоній від 63 шт. до 3 шт.

Заявлений спосіб очищення та знезаражування стічної води дозволяє одержати заданий рівень очищення й знезаражування стічної води при одночасному зниженні енергоспоживання й зменшенні капітальних вкладень, необхідних для оснащення устаткування пристроєм для подачі повітря.



Комп'ютерна верстка А. Крулевський 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