



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(51) МПК

C02F 9/04 (2006.01)*C02F 1/52* (2006.01)*C02F 1/50* (2006.01)*C02F 1/72* (2006.01)*B01D 21/01* (2006.01)*B01D 36/00* (2006.01)**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2013142002/05, 12.09.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
12.09.2011

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:

30.03.2011 US 61/469,537;

01.08.2011 US 13/136,474

(45) Опубликовано: 27.11.2014 Бюл. № 33

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 101707 U1, 27.01.2011. US 2004/
0217326 A1, 04.11.2004. US 2010/0320147A1,
23.12.2010. US 6017400 A, 25.01.2000(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 30.10.2013

(86) Заявка РСТ:

US 2011/051236 (12.09.2011)

(87) Публикация заявки РСТ:

WO 2012/134526 (04.10.2012)

Адрес для переписки:

191036, Санкт-Петербург, а/я 24, "НЕВИНПАТ"

(72) Автор(ы):

ФИШМАНН Т. Фернандо (CL)

(73) Патентообладатель(и):

КРИСТАЛ ЛАГУНС (КЮРАСАО) Б.В.**(NL)****(54) СПОСОБ ОБРАБОТКИ ВОДЫ, ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЦЕЛЕЙ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к способам обработки воды и может быть использовано в промышленных процессах. Способ получения воды для промышленного процесса включает очистку воды и удаление взвешенных в воде твердых частиц посредством фильтрации небольшой части общего объема воды, включающий: а) сбор воды; б) хранение воды; в) обработку воды в течение 7 суток посредством периодического добавления в нее дезинфицирующих веществ; г) активацию одной и более операций (1)-(5) с помощью средства, выполненного с возможностью получения информации, относящейся к параметрам качества

воды, регулируемым указанным средством для приведения параметров качества воды в их пределы: 1) введение в воду окисляющих веществ; 2) введение коагулянтов, флокулянтов или их смеси; 3) всасывание части воды, содержащей осевшие частицы и полученной в операциях (1) и/или (2); 4) фильтрацию этой части всасываемой воды; 5) возврат отфильтрованной воды и д) использование обработанной воды в процессе ниже по потоку. Изобретение позволяет обеспечить очистку воды и удаление взвешенных твердых веществ без необходимости фильтрации всего объема воды. 10 з.п. ф-лы, 2 ил., 3 табл., 6 пр.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
C02F 9/04 (2006.01)
C02F 1/52 (2006.01)
C02F 1/50 (2006.01)
C02F 1/72 (2006.01)
B01D 21/01 (2006.01)
B01D 36/00 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2013142002/05, 12.09.2011**

(24) Effective date for property rights:
12.09.2011

Priority:

(30) Convention priority:
30.03.2011 US 61/469,537;
01.08.2011 US 13/136,474

(45) Date of publication: **27.11.2014** Bull. № 33

(85) Commencement of national phase: **30.10.2013**

(86) PCT application:
US 2011/051236 (12.09.2011)

(87) PCT publication:
WO 2012/134526 (04.10.2012)

Mail address:
191036, Sankt-Peterburg, a/ja 24, "NEVINPAT"

(72) Inventor(s):

FISCHMANN T. Fernando (CL)

(73) Proprietor(s):

CRYSTAL LAGOONS (CURACAO) B.V. (NL)

(54) **METHOD OF PROCESSING WATER APPLIED FOR INDUSTRIAL PURPOSES**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: method of obtaining water for an industrial process includes the water purification and removal of suspended in water solid particles by filtration of a small part of the total water volume, which includes: a) water collection; b) water storage; c) processing of water for 7 days by the periodical addition in it of disinfectant substances; d) activation of one and more operations (1)-(5) by means, made with a possibility of obtaining information, which relates to water quality parameters, regulated by the said means for bringing the water quality parameters in their limits: 1) introduction in water of oxidising substances; 2)

introduction of coagulants, flocculants or their mixtures; 3) absorption of a part of the water, which contains precipitated particles and obtained in operations (1) and/or (2); 4) filtering the said part of the absorbed water; 5) return of the filtered water and e) application of the processed water in the process downstream of the flow.

EFFECT: invention makes it possible to provide the water purification and removal of the suspended solid substances without a necessity to filter the entire volume of the water.

11 cl, 2 dwg, 3 tbl, 6 ex

RU 2 534 091 C1

RU 2 534 091 C1

Область техники

Настоящее изобретение относится к способу и системе для обработки воды, предназначенной для использования в промышленных процессах, при низких затратах. Способ и система по изобретению обеспечивают очистку воды и удаление взвешенных твердых веществ без необходимости фильтрации всего объема воды, но посредством 5 фильтрования только небольшой части, которая до 200 раз меньше, чем поток, фильтруемый традиционными системами фильтрации для очистки воды.

Уровень техники

Вода высокого микробиологического качества с высокой прозрачностью является 10 ограниченным ресурсом, который постоянно требуется для процессов многих отраслей промышленности. Обработка для получения такой воды влечет за собой большие капиталовложения и эксплуатационные затраты, а осуществляемые для этого способы являются сложными и доставляют ряд проблем, которые в настоящее время не решены эффективно. Также, такие способы потребляют большое количество энергии и 15 химических веществ, и таким образом, наносят значительный вред окружающей среде. Более конкретно, удаление примесей, содержащихся в воде, таких как взвешенные твердые вещества, металлы, водоросли и бактерии, помимо прочего, требует установки дорогостоящих и сложных систем фильтрации, которые обеспечивают фильтрацию всего объема воды, и таким образом приводят к большому потреблению энергии, 20 высоким потребностям в химических веществах и материалах, и других ресурсов, связанных с таким процессом.

Вода высокого микробиологического качества требуется для ряда важных процессов, таких как водоподготовка для процессов опреснения с обратным осмосом; очистка 25 воды, используемой в рыбоводных хозяйствах; обработка и содержание воды при производстве питьевой воды; обработка жидких отходов производства, или для горнодобывающей промышленности, помимо прочего. Вода высокого микробиологического качества и прозрачности, получаемая при очень низких затратах по настоящему изобретению, также может быть использована в других промышленных процессах, который требуют высокого физико-химического и микробиологического 30 качества воды.

Опреснение

Существует ряд причин обращения к проблеме улучшения существующих способов опреснения, поскольку данное производство растет по экспоненте и приобретет большое значение в будущем. Из всей имеющейся в мире воды 97% составляет морская вода. 35 Из оставшихся 3% имеющейся пресной воды, 2,1% находится в замороженном состоянии на полюсах и только 0,9% доступно для потребления человеком - это вода, которая находится в реках, озерах или грунтовых водах. Ограниченная доступность пресной воды для потребления человеком является проблемой, которая возрастет вместе с глобальным ростом населения и культурными изменениями. Приблизительно 40% 40 мирового населения уже страдает от проблем, вызванных отсутствием доступа к источникам пресной воды.

Таким образом, по прогнозам программы Организации объединенных наций по окружающей среде (ЮНЕП), приблизительно 3 миллиона человек будут испытывать острую нехватку воды в ближайшие 50 лет. Также, в 1999 г. ЮНЕП определило нехватку 45 воды как основную проблему нового тысячелетия, наряду с глобальным потеплением. Ресурсы пресной воды расходуют с большей скоростью, чем они пополняются в окружающей среде, и, кроме того, загрязнение и эксплуатация грунтовых вод и поверхностной воды приводит к снижению количества и/или качества доступных

природных источников. Сочетание увеличения населения, недостатка новых источников пресной воды и увеличения потребления воды на душу населения вызывает обострение региональной напряженности среди стран, расположенных вблизи водных источников. Все это обязывает к поиску решения проблемы доступности воды, не только для

5 удовлетворения потребностей человечества в будущем, а также, чтобы избежать конфликтов, к которым может привести недостаток воды.

Традиционно, морская вода является наиболее обильным ресурсом на земле, фактически неисчерпаемым источником соленой воды, всегда доступным для использования. Таким образом, для решения глобальных проблем, связанных с

10 недостаточным запасом пресной воды, наилучшим решением является обработка морской воды с целью обеспечения пресной воды для общего потребления. Безграничная доступность морской воды, содержащейся в океанах, привела к исследованиям и созданию технологий по удалению соли из воды различными способами и получению пресной воды. Наилучшей в мире существующей технологией для достижения данной

15 цели является процесс опреснения. В настоящее время приблизительно 130 стран по всему миру реализуют некоторые виды процесса опреснения, и ожидается, что установленная мощность будет удвоена к 2015 году.

Наиболее используемыми способами опреснения являются два следующих способа.

Использование испарения воды, в виде процесса дистилляции, таким образом, чтобы

20 испарять только молекулы воды, оставляя все соли и растворенные минералы. Этот способ называют термическим опреснением.

Использование специальных мембран, которые позволяют осуществлять процесс обратного осмоса, при котором воду отделяют от солей посредством приложения

25 давления к полупроницаемой мембране. Этот способ называют обратным осмосом.

При выборе используемого способа потребление энергии является важным фактором

30 для принятия решения. По оценке, потребление энергии для получения 1 м³ воды при использовании термического опреснения составляет от 10 до 15 кВтч/м³, тогда как способ с использованием технологии обратного осмоса потребляет приблизительно 5

35 кВтч/м³. Это происходит из-за того, что при термическом опреснении требуется испарение, поэтому необходимо больше энергии для процесса фазового перехода; таким образом, термическое опреснение является менее эффективным в отношении потребления энергии. Существующие ограничения требуют повышения общей эффективности способов, с использованием технологий, которые удовлетворяют

40 экологическим требованиям общественности, при минимизации выбросов парниковых газов в атмосферу и влияния на окружающую среду.

Что касается оценки вышеуказанных технологий, с 2005 года мировая установленная мощность установок опреснения обратным осмосом превзошла установленную

45 мощность термических установок. По прогнозам, в 2015 году мировая установленная мощность будет распределена следующим образом: 62% - установки обратного осмоса и 38% - установки термического опреснения. Фактически, мировая мощность для получения пресной воды на установках опреснения при использовании технологий обратного осмоса возросла свыше чем на 300% за 6 лет.

Обратный осмос представляет собой способ, при котором давление прикладывают

45 к потоку воды с высокой концентрацией солей, через полупроницаемую мембрану, которая пропускает только молекулы воды. Благодаря этому, фильтрат, выходящий с другой стороны мембраны, соответствует воде высокого микробиологического качества с низким содержанием солей. При работе установок опреснения с

использованием технологии обратного осмоса, осуществляют 2 основные стадии:

1. Предварительная обработка воды;
2. Стадия опреснения.

Вторая стадия, соответствующая процессу обратного осмоса как таковому, широко изучена и достигнута эффективность до 98% (General Electric HERO Systems).

Первая стадия способа получения пресной воды с использованием обратного осмоса относится к подготовке соленой воды перед пропуском ее через полупроницаемую мембрану, также называемой предварительной обработкой воды. На практике, основные проблемы этой стадии предварительной обработки связаны с качеством воды, необходимым для эффективной работы мембран обратного осмоса. Фактически, по приблизительным подсчетам, 51% мембран обратного осмоса выходит из строя вследствие недостаточной предварительной обработки, либо из-за плохой конструкции или плохой работы, тогда как 30% выходит из строя вследствие не надлежащего дозирования химических веществ. Существующие способы, помимо неэффективности из-за высокой интенсивности отказов, имеют очень высокую стоимость, тем самым стимулируя исследования для поиска новых способов решения данных проблем.

Проблемы, возникающие в мембранах, зависят от свойств подаваемой воды, которая засоряет фильтры и мембраны, расположенные перед предварительной обработкой, а также мембраны обратного осмоса. Эти проблемы проявляются в снижении ресурса и более частом техническом обслуживании и очистке мембран, приводя к более высоким затратам на эксплуатацию и техническое обслуживание. Общие проблемы, возникающие вследствие недостаточной предварительной обработки воды, разделяют на 2 типа: повреждение мембран и забивка мембран.

Повреждение мембран обратного осмоса в основном вызвано окислением и гидролизом материала мембран под действием различных соединений в подаваемой воде. Большинство мембран обратного осмоса не могут выдерживать существующие концентрации остаточного хлора, которые обычно добавляют в способах опреснения для предотвращения биологического обрастания. Мембраны имеют высокую стоимость, так что необходимо принимать все возможные меры предосторожности для поддержания непрерывной работы и достижения наилучших возможных характеристик; поэтому часто необходимо дехлорировать воду перед ее пропуском через мембраны. В конечном счете, также следует регулировать pH подаваемой воды для оптимальной работы мембран. Кроме того, растворенный кислород и другие окисляющие вещества должны быть удалены для предотвращения повреждения мембран. Газы также влияют на надлежащее функционирование мембран, так что для оптимальной работы необходимо избегать их высоких концентраций. Существующие способы регулирования концентраций газов и окисляющих веществ являются очень дорогими и неэффективными.

С другой стороны, забивка мембран обратного осмоса большей частью приводит к существенному снижению эффективности, которое возникает по различным причинам, например из-за повышения давления, которое необходимо приложить к подаваемой воде для пропускания ее через мембрану; увеличения времени простоя из-за постоянного технического обслуживания и промывки, которые необходимо осуществлять, и высокой стоимости замены расходуемых материалов, используемых в способе. Забивка мембран обусловлена тремя главными проблемами: биологическое обрастание, солеотложение и образование коллоидных отложений.

Биологическое обрастание является следствием роста колоний бактерий или водорослей на поверхности мембраны. Поскольку нельзя использовать хлор, существует опасность развития пленки биомассы, перекрывающей прохождение подаваемой воды,

что снижает эффективность системы.

Другой важной проблемой, которая вызывает забивку мембраны, является солеотложение, которое, в конечном счете, вызывает ее закупорку. Солеотложением называют выпадение в осадок и образование отложений умеренно растворимой соли на мембранах. Фактически, при определенных рабочих условиях, пределы растворимости некоторых компонентов, присутствующих в подаваемой воде, могут быть превышены, вызывая выпадение в осадок. Такие компоненты включают карбонат кальция, карбонат магния, сульфат кальция, диоксид кремния, сульфат бария, сульфат стронция и фторид кальция, помимо прочего. В установках обратного осмоса на конечной стадии растворенные соли присутствуют в наиболее высокой концентрации, и на ней появляются первые признаки солеотложения. Солеотложение вследствие выпадения в осадок усиливается из-за градиента концентрации на поверхности мембран.

Закупорка частицами или образование коллоидных отложений происходит, когда подаваемая вода содержит большое количество взвешенных частиц и коллоидного вещества, и это требует постоянной промывки для очистки мембран. Концентрация частиц в воде может быть измерена и выражена различными способами. Наиболее используемым параметром является мутность, которую необходимо поддерживать на низком уровне для надлежащей работы. Накопление частиц на поверхности мембраны может отрицательно влиять как на поток подаваемой воды, так и на частоту отказов мембран обратного осмоса. Образование коллоидных отложений обусловлено накоплением коллоидных частиц на поверхности мембраны и образованием слоя в форме корки. Снижение потока фильтрата вызвано, с одной стороны, образованием слоя корки, а с другой стороны, высокой концентрацией соли на поверхности мембраны, причиной чего является затрудненная диффузия ионов соли, что приводит к повышенному осмотическому давлению и снижению импульса результирующей силы. Отслеживаемым параметром для предотвращения образования коллоидных отложений является индекс плотности осадка (ИПО), и производители мембран рекомендуют поддерживать ИПО до 4. Забивка мембран также может происходить вследствие обрастания природным органическим веществом (ПОВ). Природное органическое вещество засоряет мембрану либо вследствие сужения пор, связанного с адсорбцией природного органического вещества на стенках пор, либо наличия коллоидного органического вещества, которое действует как пробка на входах в поры, либо образования непрерывного слоя геля, который покрывает поверхность мембраны. Такой слой вызывает существенное снижение эффективности, и, следовательно, необходимо избегать загрязнения таким слоем любой ценой.

В настоящее время предварительная обработка воды перед поступлением в способ опреснения в основном включает следующие стадии:

1. Хлорирование для снижения органической бактериологической загрузки в исходной воде,
 2. Фильтрация через песчаный фильтр для снижения мутности,
 3. Подкисление для снижения рН и замедления процессов известкования,
 4. Ингибирование отложения кальция и бария с использованием ингибиторов отложений,
 5. Дехлорирование для удаления остаточного хлора.
 6. Обеспечение фильтрующих элементов для частиц, требуемое изготовителями мембран
 7. Микрофильтрация (МФ), ультрафильтрация (УФ) и нанофильтрация (НФ).
- Среди указанных выше стадий предварительной обработки, стоимость стадий

5 фильтрации, с помощью песчаного фильтра или посредством более сложных стадий
фильтрации, таких как микрофильтрация, ультрафильтрация или нанофильтрация,
приводит к высоким затратам, помимо других недостатков. В частности, если
предварительная обработка не соответствует требованиям, фильтры забиваются
10 органическим веществом, коллоидными веществами, водорослями, микроорганизмами
и/или личинками. Кроме того, требования для фильтра, предназначенного для обработки
всего объема воды в установке, чтобы снизить мутность и удалить частицы, налагают
жесткие ограничения в показателях энергии, затрат на внедрение и ввод в эксплуатацию,
а также, в течение эксплуатации, в показателях технического обслуживания и замены
15 фильтров. Кроме того, системы предварительной обработки сегодня являются очень
неэффективными и имеют высокую стоимость из-за устанавливаемых устройств и задач
непрерывной эксплуатации и технического обслуживания, которые являются
дорогостоящими и трудно осуществимыми.

В заключение следует отметить, что возрастающая нехватка источников пресной
15 воды создала мировую проблему поставки воды, что привело к разработке и внедрению
различных технологий опреснения. Опреснение обратным осмосом является
перспективной технологией, направленной на решение проблемы нехватки источников
пресной воды, и такая технология по прогнозам будет иметь значительное развитие в
будущем. Однако обеспечение эффективных по затратам и энергетически эффективных
20 средств предварительной обработки подаваемой воды является значительной проблемой
для установок опреснения с обратным осмосом. Существует потребность в эффективной
технологии, которая может быть реализована при низких затратах и обеспечит
получение воды удовлетворительного качества для применения в качестве исходного
материала в способах опреснения.

25 Промышленная аквакультура

Промышленная аквакультура предусматривает выращивание водных организмов,
растений и животных, из которых получают исходные материалы, в частности, для
пищевой, химической и фармацевтической промышленности. Водные организмы
выращивают в пресной или морской воде, в которой в основном культивируют рыб,
30 моллюсков, ракообразных, макроводоросли и микроводоросли. Вследствие роста
промышленности, развития новых технологий и нормативов по охране окружающей
среды, устанавливаемых международным сообществом, существует потребность в
минимизации влияния на окружающую среду промышленной аквакультуры, в то же
время поддерживая адекватное регулирование рабочих условий. Для выполнения этого,
35 выращивание водных организмов, локализованное *in situ* в природных водных
источниках, таких как моря, переместили на предприятия, специально построенные
для таких целей.

Помимо традиционного разведения таких организмов в качестве исходного материала
для пищевой, фармацевтической промышленности и общего производства, водные
40 организмы также используют в энергетическом секторе для генерирования энергии из
возобновляемых нетрадиционных источников, в частности для получения биотоплива,
такого как биодизельное топливо из водорослей.

Что касается биотоплива, следует отметить, что основой мирового производства
энергии является ископаемое топливо (нефть, газ и уголь), которое обеспечивает
45 приблизительно 80% мирового потребления энергии. Биомасса, гидроэлектроэнергия
и другие «нетрадиционные» источники энергии, такие как солнечная энергия, являются
возобновляемыми источниками энергии. В последнюю группу, составляя только 2,1%
основы мирового производства, входит энергия ветра, солнечная энергия и биотопливо,

которое, в свою очередь, в основном включает биогаз, биодизельное топливо и этанол.

Вследствие того, что источники ископаемой и ядерной энергии являются исчерпаемыми, в будущем потребность в них может не обеспечиваться. Соответственно, энергетической политикой в развитых странах является рассмотрение возможности введения альтернативных видов энергии. Кроме того, неправильное обращение с традиционными источниками энергии, подобными нефти и углю, помимо прочего, приводит к таким проблемам, как загрязнение окружающей среды, увеличение количества парниковых газов и истощение озонового слоя. Следовательно, получение чистых, возобновляемых и альтернативных видов энергии является необходимым с экономической и экологической точки зрения. В некоторых странах применение биотоплива, смешанного с нефтяным топливом, ускорило массовое и эффективное производство биодизельного топлива, которое может быть получено из растительного масла, животных жиров и водорослей.

Производство биодизельного топлива из водорослей не требует широкого применения сельскохозяйственных земель. Таким образом, оно не влияет на мировое производство пищевых продуктов, поскольку водоросли могут расти на небольшом пространстве и обладают очень высокими скоростями роста, при увеличении биомассы вдвое за 24 часа. Следовательно, водоросли являются источником непрерывного и неисчерпаемого производства энергии, а также поглощают диоксид углерода для своего роста, который можно отбирать из различных источников, таких как теплоэлектростанции.

К основным системам для выращивания микроводорослей относятся:

- озера: поскольку водоросли требуют солнечного света, диоксида углерода и воды, они могут быть выращены в озерах и открытых прудах;
- фотобиореакторы: фотобиореактор является регулируемой и замкнутой системой, включающей источник света, который будучи закрытым требует добавления диоксида углерода, воды и света.

Что касается озер, разведение водорослей в открытых прудах было широко изучено. Эта категория прудов представляет собой природные водные объекты (озера, лагуны, пруды, море) и искусственные пруды или контейнеры. Наиболее широко используемыми системами являются большие пруды, резервуары, пруды с циркуляцией и неглубокие пруды с водоводами. Одно из основных преимуществ открытых прудов состоит в том, что их легче сооружать и обслуживать, чем большинство замкнутых систем. Однако основными ограничениями природных открытых прудов являются потери при испарении, потребность в больших участках земли, загрязнение пруда хищниками и другими конкурентами и неэффективность механизмов перемешивания, что приводит к низкой производительности по биомассе.

Поэтому были созданы «пруды с водоводами», которые работают непрерывно. В таких прудах водоросли, вода и питательные вещества циркулируют по конвейеру кольцевого типа, и их перемешивают с помощью лопастных колес для повторного суспендирования водорослей в воде, так что они находятся в постоянном движении и всегда получают доступ к солнечному свету. Пруды являются неглубокими из-за потребности водорослей в свете, а солнечный свет проникает на ограниченную глубину.

Фотобиореакторы позволяют выращивать одну разновидность водорослей в течение длительного времени и являются идеальными для производства большого количества водорослевой биомассы. Фотобиореакторы обычно имеют диаметр меньше или равный 0,1 м, поскольку более крупные размеры препятствуют поступлению света в более глубокие зоны, так как плотность посева очень высока, чтобы достичь высокого выхода продукции. Фотобиореакторы требуют охлаждения в течение светлого времени суток,

а также регулирования температуры ночью. Например, потери биомассы, вырабатываемой ночью, могут быть снижены посредством понижения температуры в течение этих часов.

Способ производства биодизельного топлива зависит от типа выращиваемых водорослей, которые выбирают на основе рабочих характеристик и адаптации к условиям окружающей среды. Получение биомассы микроводорослей начинают в фотобиореакторах, в которые подают CO_2 , в основном поступающий от энергетических установок. Затем, перед поступлением на стационарную фазу роста, микроводоросли перемещают из фотобиореакторов в резервуары большего объема, в которых они продолжают развиваться и размножаться, до тех пор пока не достигают максимальной плотности биомассы. Затем водоросли собирают посредством различных процессов разделения с получением водорослевой биомассы, которую в конечном счете обрабатывают для извлечения биотопливных продуктов.

Для выращивания микроводорослей требуется фактически стерильно очищенная вода, поскольку на производительность влияет загрязнение другими нежелательными видами водорослей или микроорганизмов. Воду подготавливают в соответствии со специальной питательной средой, также в зависимости от требований системы.

Ключевыми факторами для регулирования скорости роста водорослей являются:

- свет: требуется для процесса фотосинтеза;
- температура: идеальный диапазон температуры для каждого типа водорослей;
- среда: состав воды является важным фактором, например, соленость;
- pH: обычно водоросли требуют значения от 7 до 9, для получения оптимальной скорости роста;
- штамм: каждая разновидность водорослей имеет различную скорость роста;
- газы: водорослям требуется CO_2 для осуществления фотосинтеза;
- перемешивание: чтобы избежать оседания водорослей и гарантировать однородное облучения светом;
- фотопериод: циклы света и темноты.

Водоросли очень мало чувствительны к солености, большинство видов растут лучше при солености, которая немного ниже по сравнению с соленостью, встречающейся в естественной среде обитания водорослей, и ее получают разбавлением морской воды пресной водой.

Производство питьевой воды

Водные хозяйства обеспечивают питьевой водой жилищные, коммерческие и промышленные секторы экономики. Чтобы обеспечить питьевой водой, водные хозяйства в основном начинают свою деятельность со сбора воды из природных источников с высоким микробиологическим качеством и прозрачностью, и эту воду затем хранят в резервуарах для дальнейшего использования. Вода может храниться в течение длительного периода времени в резервуаре без использования. Качество воды, сохраняемой в течение длительного периода времени, начинает ухудшаться, поскольку в воде размножаются микроорганизмы и водоросли, что делает ее непригодной для употребления человеком.

Поскольку вода становится непригодной для употребления, ее необходимо обрабатывать на станции очистки питьевой воды, где она проходит через различные стадии очистки. На станциях водоочистки добавляют хлор и другие химические вещества, чтобы получить воду высокого качества. Взаимодействие хлора с органическими соединениями, присутствующими в воде, может приводить к образованию ряда побочных продуктов или побочных продуктов дезинфекции (ППД). Например, при

реакции хлора с аммиаком, хлорамины являются нежелательными побочными продуктами. Кроме того, при реакции хлора или хлораминов с органическим веществом образуются тригалометаны, которые признаны канцерогенными соединениями. Также, в зависимости от способа дезинфекции, могут быть обнаружены новые ППД, такие как йодированные тригалометаны, галоацетонитрилы, галонитрометаны, галоацетальдегиды и нитрозамины. Кроме того, воздействие на человека хлора и органического вещества было отмечено как фактор, вносящий вклад в возможные проблемы с органами дыхания, включая астму.

Очистка сточных вод

Сточные воды обрабатывают каждый день для получения чистой воды, используемой для различных целей. Существует потребность в обеспечении обработки сточных вод с получением небольшого количества ила и отходов, а также с применением меньшего количества химических веществ и энергии.

Добывающая промышленность

Добыча полезных ископаемых является очень важной отраслью промышленности во всем мире и тесно связана с экономикой каждой страны. В добывающей промышленности требуется вода для большинства процессов, ресурсы которой ограничены и с каждым днем уменьшаются. В некоторых отраслях добывающей промышленности разработаны технологии использования морской воды в большинстве своих процессов, которые работоспособны только с этим ресурсом.

Месторождения сами по себе обычно расположены на большом расстоянии и высоте от береговой линии, поэтому необходимо транспортировать воду на много километров для доставки на месторождение. Для перемещения большого количества воды сооружают насосные станции, помимо очень длинных трубопроводов, чтобы перекачивать воду из моря к месторождениям.

Насосные станции представляют собой конструкции, которые включают высокомошные насосы, подающие собранную морскую воду к следующей насосной станции и т.д. Насосные станции также включают вмещающие конструкции для хранения морской воды в случае каких-либо проблем, которые могут возникнуть на предшествующих насосных станциях. Такие вмещающие конструкции рано или поздно могут создавать различные проблемы, которые негативно влияют на процесс перекачки, такие как биологическое обрастание стенок и внутренних поверхностей труб.

Биологическое обрастание приводит к разрушению материалов, а также к снижению поперечной площади труб, что повышает затраты на эксплуатацию и обслуживания. Также, качество воды внутри вмещающих конструкций начинает ухудшаться вследствие роста микроводорослей, что негативно влияет на работу станции и приводит к возникновению различных и серьезных проблем, таких как биологическое обрастание.

Промышленная обработка жидких отходов

В некоторых отраслях промышленности образуются жидкие отходы, которые могут не соответствовать требованиям орошения, инфильтрации или сброса, устанавливаемым местным правительством. Также, в некоторых отраслях промышленности используют отстойные резервуары или другие средства хранения, допуская протекание естественных процессов в воде, таких как выделение газов или других веществ, которые придают воде неприятный запах или цвет.

Как описано выше, существующие способы и системы обработки воды для промышленного применения имеют высокую стоимость эксплуатации, требуют использования больших количеств химических веществ, допускают биологическое обрастание, получение нежелательных побочных продуктов, таких как газы и другие

вещества, вызывающие неприятный запах или цвет, и требуют фильтрации всего объема воды. Существует потребность в улучшенных способах и системах обработки воды для промышленного применения, которые имеют низкую стоимость и более эффективны, чем традиционные системы фильтрации для очистки воды.

5 В JP 2011005463 А представлена система регулирования введения коагулянтов и флокулянтов на установках очистки воды. Указанная система основана на применении датчиков мутности, которые измеряют количество и качество воды перед добавлением коагулянтов и флокулянтов. В системе используют классификатор, который измеряет размер флокулянта после оседания и классифицирует обработанную воду в соответствии с этими измерениями. Согласно измерениям мутности, система регулирования
10 рассчитывает темп введения коагулянтов и флокулянтов, которые вводят с помощью устройств, предназначенных для этих целей. Расчеты дозированного количества соединений корректируют согласно функции, которая определяет поправочный коэффициент в соответствии с мутностью, измеренной до и после обработки. После
15 оседания частиц осуществляют стадию фильтрации, на которой фильтруют весь объем обрабатываемой воды.

Недостатки JP 2011005463 А состоят в том, что в нем не обеспечивают регулирование содержания органических веществ или микроорганизмов присутствующих в воде, поскольку система не включает применение дезинфицирующего вещества или
20 окисляющих веществ. Также, система по JP 2011005463 А не обеспечивает снижения содержания металлов в воде и основана на постоянном измерении параметров, поэтому имеет высокую потребность в отношении датчиков и других измерительных устройств. Кроме того, в JP 2011005463 А необходима фильтрация полного объема обрабатываемой воды, что приводит к высокой потребности в энергии и высоким затратам на ввод в
25 эксплуатацию и техническое обслуживание системы, требующейся для такой фильтрации.

Краткое описание изобретения

В этом кратком описании изложены основные принципы изобретения в упрощенной форме, которые также описаны ниже в подробном описании. Не предполагается, что данное краткое описание определяет необходимые или существенные признаки
30 заявленного объекта изобретения. Данное краткое описание не ограничивает область защиты заявленного объекта изобретения.

Способ и система, созданные согласно принципам настоящего изобретения, обеспечивают очистку воды и удаление взвешенных твердых веществ, металлов, водорослей, бактерий и других компонентов из воды при очень низких затратах и без
35 необходимости фильтрации всего объема воды. Фильтруют только небольшую часть от общего объема воды, до 200 раз меньшую, чем поток, фильтруемый с помощью традиционных систем фильтрации для очистки воды. Обработку воды можно использовать в промышленных целях, например, для очистки воды, предназначенной в качестве исходного материала для промышленных процессов, или для очистки
40 промышленных жидких отходов для инфильтрации, орошения, сброса и других целей.

Что касается опреснения обратным осмосом, в настоящем изобретении обеспечивают способ и систему для предварительной обработки и содержания подаваемой воды, в которых используют меньше химических веществ и потребляют меньше энергии, чем в случае традиционных способов предварительной обработки.

45 Что касается промышленной аквакультуры, вода, полученная с помощью настоящего изобретения, достигает свойств, требующихся для посева водорослей, с использованием фильтрующего средства, предусматривающего фильтрацию только части от общего объема воды. В настоящем изобретении обеспечивают воду высокого

микробиологического качества, которую используют для посева микроводорослей и других микроорганизмов. Применение обработанной воды, например, в прудах с водоводами обеспечит большое снижение затрат, поскольку одной из основных проблем данной промышленности является получение воды для посева. Также, настоящее изобретение обеспечивает возможность очистки воды после выращивания водорослей и их сбора. Таким образом, воду можно повторно использовать, что обеспечивает экологически рациональный способ для промышленной аквакультуры.

При использовании способа и системы по настоящему изобретению для производства питьевой воды, содержащуюся в резервуарах воду можно хранить при очень низких затратах, не допуская размножения микроорганизмов и водорослей, которые могут ухудшать качество воды. Таким образом, питьевую воду, обработанную в соответствии со способом и системой настоящего изобретения, нет необходимости обрабатывать на установке очистки питьевой воды. Поэтому настоящее изобретение позволяет минимизировать образование токсичных побочных продуктов и побочных продуктов дезинфекции (ППД), образующихся на установке очистки питьевой воды и снизить стоимость капитальных вложений, количество используемых химических веществ, стоимость эксплуатации и влияние на окружающую среду эксплуатации установки очистки питьевой воды. Настоящее изобретение позволяет поддерживать воду из очень чистых природных источников в состоянии высокого микробиологического качества при низких затратах экологически безопасным способом, без ухудшения ее качества или образования токсичных ППД.

Настоящее изобретение может быть использовано для обработки воды, поступающей из очистных сооружений для сточных вод, при очень низких затратах, с удалением запаха и получением очень прозрачной воды с низкими показателями мутности. Количество отходов и ила значительно снижают по сравнению с традиционными видами обработки сточных вод, тем самым обеспечивая рациональный способ, который является безопасным для окружающей среды.

Что касается добывающей промышленности, настоящее изобретение относится к способу и системе для обработки воды, предотвращающим биологическое обрастание на насосных станциях, и таким образом, снижает затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание. Настоящее изобретение также может быть использовано для обработки жидких промышленных отходов, поступающих из различных отраслей промышленности, чтобы привести их в соответствие требованиям орошения, инфильтрации или сброса, устанавливаемым местным правительством.

Способ и система по изобретению обеспечивают недорогой процесс обработки воды для применения в промышленных процессах, который, в отличие от традиционных систем фильтрации для обработки воды, обеспечивает очистку воды и удаление взвешенных в воде твердых веществ посредством фильтрации небольшой части всего объема воды. В одном воплощении способ по настоящему изобретению включает:

а) сбор воды с концентрацией общего количества растворенных твердых веществ (ОКРТВ) до 60000 ppm (частей на млн.), причем

i) если вода, собранная на стадии (а), имеет концентрацию общего количества растворенных твердых веществ менее или равную 10000 ppm, индекс насыщения Ланжелье должен составлять менее 3, или

ii) если вода, собранная на стадии (а), имеет концентрацию общего количества растворенных твердых веществ выше 10000 ppm, индекс насыщения Стиффа-Дэвиса должен составлять менее 3;

б) хранение указанной воды по меньшей мере в одном контейнере, где указанный

контейнер имеет дно, выполненное с возможностью его тщательной очистки с помощью подвижного средства всасывания;

5 в) в течение интервала продолжительностью 7 суток, обработку указанной воды в указанном контейнере в течение этого интервала посредством периодического добавления дезинфицирующих веществ в указанную воду для установления окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) по меньшей мере 500 мВ в течение
10 общего времени обработки для установления ОВП, в пределах этого интервала, которое зависит от температуры указанной обрабатываемой воды, причем:

1) для воды, имеющей температуру вплоть до 35°C, указанное общее время обработки
10 для установления ОВП включает минимальный период 1 ч на каждый °С температуры воды;

2) для воды, имеющей температуру более 35°C, но менее 70°C, указанное общее время обработки для установления ОВП включает минимальное количество часов, рассчитываемое по следующему уравнению:

15 $[35 \text{ часов}] - [(температура \text{ воды в } ^\circ\text{C} - 35) \times 1 \text{ ч}/^\circ\text{C}] = \text{минимальное количество часов};$ или

3) для воды, имеющей температуру 70°C или более, указанное общее время обработки для установления ОВП включает минимальный период 1 ч;

г) активацию, с помощью средства согласования, следующих операций с целью очистки указанной воды и устранения взвешенных твердых веществ посредством только
20 фильтрации небольшой части общего объема указанной воды в указанном контейнере, причем указанное средство согласования способно получать информацию, относящуюся к параметрам качества воды, обрабатывать эту информацию и выдавать решение в соответствии с полученной информацией, где указанные параметры качества воды включают концентрации железа и марганца, мутность и толщину осевшего материала,
25 и активирует одну или более операций (1)-(5) для приведения указанных параметров качества воды в их пределы:

1) введение в указанную воду в указанном контейнере окисляющих веществ для регулирования в указанной воде концентраций железа и марганца, причем окисляющие вещества вводят в указанную воду в количестве, достаточном для поддержания
30 концентрации железа или марганца на уровне не выше 1 ppm и/или предотвращения его превышения;

2) введение в указанную воду в указанном контейнере коагулянтов, флокулянтов или их смеси для регулирования мутности указанной воды, причем коагулянты, флокулянты или их смесь добавляют в указанную воду в количестве, достаточном для
35 предотвращения превышения мутности указанной воды 5 НЕМ;

3) всасывание части указанной воды, содержащей осевшие частицы и полученной в операциях (1) и/или (2), с помощью подвижного средства всасывания для регулирования толщины осевшего материала так, чтобы толщина осевшего материала не превышала в среднем 100 мм;

40 4) фильтрацию этой части указанной воды, всасываемой с помощью подвижного средства всасывания, по меньшей мере одним фильтрующим средством; и

5) возврат отфильтрованной воды в указанный контейнер; и

д) использование указанной обработанной воды в процессе ниже по потоку, где указанную обработанную воду используют:

45 i) в качестве исходного материала для промышленного процесса, и ее циркуляцию осуществляют в открытом цикле; или

ii) с целью отведения, орошения, инфильтрации или их сочетания.

В одном воплощении система по изобретению включает:

- по меньшей мере одну линию подачи воды (7) по меньшей мере в один контейнер (8);

- по меньшей мере один контейнер (8), включающий средство приема осевших частиц (17), которое прикреплено к дну указанного контейнера;

5 - по меньшей мере одно средство (1) согласования, которое периодически активизирует операции, необходимые для регулирования параметров воды в пределах, определяемых оператором или средством согласования;

- по меньшей мере одно средство (4) введения химических веществ, которое активизируют с помощью указанного по меньшей мере одного средства согласования;

10 - по меньшей мере одно подвижное средство (5) всасывания, которое перемещается по дну указанного по меньшей мере одного контейнера, всасывая поток воды, содержащий осевшие частицы;

- по меньшей мере одно движущее средство (6), которое сообщает движение указанному по меньшей мере одному подвижному средству всасывания, чтобы оно
15 могло перемещаться по дну указанного по меньшей мере одного контейнера;

- по меньшей мере одно фильтрующее средство (3), которое обеспечивает фильтрацию потока воды, содержащего осевшие частицы;

- по меньшей мере одну коллекторную линию (15), соединяющую указанное по
20 меньшей мере одно подвижное средство всасывания и указанное по меньшей мере одно фильтрующее средство;

- по меньшей мере одну возвратную линию (16) от указанного по меньшей мере
одного фильтрующего средства к указанному по меньшей мере одному контейнеру, и

- по меньшей мере одну линию (18) для подачи воды из указанного по меньшей мере
одного контейнера по меньшей мере в один процесс ниже по потоку.

25 В системе средство приема обычно покрыто материалом, включающим мембраны, геомембраны, мембраны из геоткани, пластмассовую облицовку, бетон или бетон с покрытием, или их сочетание. Средство согласования выполнено с возможностью

30 получения информации, обработки этой информации и активации других операций, таких как операции, выполняемые средством введения химических веществ, подвижным средством всасывания и фильтрующим средством. Средство введения химических

35 веществ обычно включает инжекторы, пульверизаторы, ручное введение, дозаторы по массе, трубопроводы или их сочетание. Движущее средство приводит в действие подвижное средство всасывания и обычно включает рельсовую систему, кабельную систему, самоходную систему, движущую систему с ручным управлением,

40 роботизированную систему, систему с дистанционным управлением, судно с двигателем, плавающее устройство с двигателем или их сочетание. Фильтрующее средство включает фильтры патронного типа, песчаные фильтры, микрофильтры, ультрафильтры, нанофильтры или их сочетание и обычно соединено с подвижным средством всасывания

с помощью коллекторной линии, включающей гибкий шланг, стационарный шланг,
40 трубу или их сочетание.

Настоящее изобретение направлено на решение различных проблем загрязнения окружающей среды, которые возникают в процессе обработки воды. Изобретатель новой технологии, раскрытой в данной заявке, Mr. Fernando Fischmann, разработал много новых предложений по технологии обработки воды, которые были быстро
45 внедрены по всему миру. За короткий период времени технологии изобретателя, относящиеся к рекреационным чистым лагунам, включены в более чем 180 проектов по всему миру. Об изобретателе и его усовершенствованиях технологии обработки воды написано более 2000 статей, как можно видеть на сайте <http://press.crystal->

lagoons.com/. Изобретатель также удостоен важных международных наград за инновации и предпринимательство в связи с данными усовершенствованиями технологии обработки воды, и у него брали интервью основные средства массовой информации, включая CNN, BBC, FUJI и Bloomberg's Businessweek.

5 Как представленное выше краткое описание изобретение, так и последующее подробное описание изобретения, снабженное примерами, носят только пояснительный характер. Соответственно, представленное выше краткое описание изобретение и последующее подробное описание изобретения не следует считать ограничивающими. Кроме того, могут быть обеспечены признаки или изменения, в дополнение к описанным
10 в данной заявке. Например, определенные воплощения могут включать различные сочетания признаков, описанных в подробном описании изобретения.

Краткое описание чертежей

На Фиг.1 представлена технологическая блок-схема, демонстрирующая обработку воды в воплощении изобретения.

15 На Фиг.2 представлен вид сверху конструкции, вмещающей воду, такой как лагуна, в воплощении изобретения.

Подробное описание изобретения

В последующем подробном описании изобретения сделаны ссылки на прилагаемые чертежи. Помимо описанных воплощений изобретения, возможны его модификации, адаптации и другие усовершенствования. Например, могут быть сделаны замены,
20 дополнения или модификации элементов, представленных на чертежах, и способы, описанные в данной заявке, могут быть модифицированы путем замены, изменения порядка или добавления стадий в раскрытых способах. Соответственно, последующее подробное описание не ограничивает область изобретения. Хотя системы и способы
25 описаны с использованием термина «включающий», различные устройства или стадии, системы и способы также могут «в основном состоять из» или «состоять из» различных устройств или стадий, если не указано иное.

Определения

30 В свете настоящего описания, приведенные ниже термины или фразы следует понимать следующим образом.

Термины «контейнер» или «вмещающее средство» в данной заявке в общем используют для описания любого большого искусственного водного объекта, и он охватывает такие термины, как искусственные лагуны, искусственные озера, искусственные пруды, бассейны и т.п.

35 Термин «средство согласования» в общем используют в данной заявке для описания автоматизированной системы, которая способна получать информацию, обрабатывать ее и выдавать решение в соответствии с этой обработкой. В предпочтительном воплощении изобретения все это может осуществлять оператор, но более предпочтительно, с помощью компьютера, соединенного с датчиками.

40 Термин «средство введения химических веществ» в общем используют в данной заявке для описания системы, которая позволяет обеспечить введение или диспергирование химических веществ в воду.

Термин «подвижное средство всасывания» в общем используют в данной заявке для описания всасывающего устройства, которое способно перемещаться по поверхности
45 дна контейнера и всасывать осевший материал.

Термин «движущее средство» в общем используют в данной заявке для описания движущего устройства, которое позволяет обеспечить движение, путем проталкивания или протягивания, другого устройства.

Термин «фильтрующее средство» в общем используют в данной заявке для описания системы фильтрации, и этот термин охватывает такие понятия, как фильтр, сито, сепаратор и т.п.

5 Как используют в данной заявке, основные типы воды и соответствующие им концентрации (в мг/л) общего количества растворенных твердых веществ (ОКРТВ) включают питьевую воду с $ОКРТВ < 1500$; слабоминерализованную воду с $1500 \leq ОКРТВ \leq 10000$ и морскую воду с $ОКРТВ > 10000$.

10 Как используют в данной заявке, термин «вода высокого микробиологического качества» включает предпочтительное количество аэробных бактерий менее 200 КОЕ/мл, более предпочтительно, менее 100 КОЕ/мл и, наиболее предпочтительно, менее 50 КОЕ/мл.

15 Как используют в данной заявке, термин «высокая прозрачность» включает предпочтительную величину мутности менее 10 нефелометрических единиц мутности (НЕМ), более предпочтительно, менее 7 НЕМ и, наиболее предпочтительно, менее 5 НЕМ.

Как используют в данной заявке, термин «низкий уровень образования отложений» включает предпочтительный ИПО менее 6, более предпочтительно, менее 5 и, наиболее предпочтительно, менее 4.

20 Как используют в данной заявке, термин «небольшая часть», соответствует фильтруемому объему воды, включающему поток до 200 раз меньший, чем поток, фильтруемый в традиционно скомпонованных системах фильтрации для очистки воды.

25 Как используют в данной заявке, термин «традиционно скомпонованные системы фильтрации для очистки воды» или «традиционно скомпонованная система фильтрации для очистки воды» включает систему фильтрации, которая обеспечивает фильтрацию всего объема воды, предназначенной для очистки, от 1 до 6 раз в сутки.

Режимы реализации изобретения

30 Настоящее изобретение относится к способу и системе для обработки воды при низких затратах. Способ и система по изобретению обеспечивают очистку воды и удаление взвешенных твердых веществ из воды без необходимости фильтрации всего объема воды. Настоящее изобретение предусматривает фильтрацию только небольшой части всего объема воды, соответствующей потоку до 200 раз меньшему, чем в случае традиционных способов обработки воды. Обработанная вода, полученная с помощью способа и системы по изобретению, может быть использована для промышленных целей, например, в качестве исходного материала для промышленных процессов. Способ и систему по изобретению также можно использовать для обработки жидких отходов производства, чтобы сделать жидкие отходы пригодными для инфильтрации, орошения, сброса или других целей.

40 Вода, обрабатываемая с помощью способа и системы по изобретению, может представлять собой питьевую воду, слабоминерализованную воду или морскую воду. Способ и система включают средство согласования, которое позволяет периодически активировать операции, требующиеся для приведения регулируемых параметров в пределы, определяемые оператором. В настоящем изобретении используют значительно меньше химических веществ, чем в традиционных системах для очистки воды, поскольку химические вещества подают в соответствии с нуждами системы, с использованием алгоритма, зависящего от температуры воды, таким образом избегая поддержания постоянных концентраций химических веществ в воде, что приводит к более высокой стоимости эксплуатации.

45 Система по изобретению обычно включает по меньшей мере один контейнер, по

меньшей мере одно средство согласования, по меньшей мере одно средство введения химических веществ, по меньшей мере одно подвижное средство всасывания и по меньшей мере одно фильтрующее средство. На Фиг.1 представлено одно воплощение системы по изобретению. Система включает контейнер (8). Размер контейнера не ограничен особым образом, однако во многих воплощениях контейнер может иметь объем по меньшей мере 15000 м³ или, альтернативно, по меньшей мере 50000 м³. Предусмотрено, что контейнер или вмещающее средство может иметь объем 1 млн. м³, 50 млн. м³, 500 млн. м³ или более.

Контейнер (8) имеет дно, обеспечивающее возможность приема бактерий, водорослей, взвешенных твердых частиц, металлов и других частиц, оседающих в воде. В воплощении контейнер (8) включает средство (17) приема для приема осевших частиц или материалов из обрабатываемой воды. Средство (17) приема прикреплено к дну контейнера (8) и предпочтительно выполнено из непористого материала, поддающегося очистке. Дно контейнера (8) обычно покрыто непористым материалом, обеспечивающим возможность перемещения подвижного средства (5) всасывания по всей нижней поверхности контейнера (8) и всасывания им осевших частиц, образовавшихся в результате какой-либо операции, раскрытой в данной описании. Непористые материалы могут представлять собой мембраны, геомембраны, пластмассовую облицовку, бетон, бетон с покрытием или их сочетания. В предпочтительном воплощении изобретения дно контейнера (8) покрыто пластмассовой облицовкой.

Контейнер (8) может включать входную линию (7) для подачи воды в контейнер (8). Входная линия (7) обеспечивает возможность пополнения контейнера (8), требующегося из-за испарения, расходования воды для использования в промышленном процессе и других потерь воды.

Система включает по меньшей мере одно средство (1) согласования, которое позволяет регулировать необходимые операции в зависимости от нужд системы (например, качества воды или чистоты). Такие операции могут включать активацию (13) средства (4) введения химических веществ и активацию (11) подвижного средства (5) всасывания. Средство (1) согласования может изменять расход потока обработанной воды, подаваемой в промышленный процесс (2), на основе информации (12), например, касающейся выхода или производительности. Средство согласования также может получать информацию (9) относительно входной линии (7), а также получать информацию (10) относительно качества воды и толщины материала, осевшего на дне контейнера (8).

Средство (1) согласования позволяет добавлять химические вещества в контейнер (8) только тогда, когда они действительно требуются, при этом избегают необходимости поддерживать постоянную концентрацию в воде, применяя алгоритм, зависящий от температуры воды. Таким образом, можно значительно снизить количество используемых химических веществ, вплоть до 100 раз по сравнению с традиционными протоколами обработки воды, что позволяет снизить стоимость эксплуатации. Средство (1) согласования получает информацию (10), относящуюся к регулируемым параметрам качества воды, и может периодически активировать операции, необходимые для приведения указанных параметров в соответствующие им пределы. Информация (10), полученная с помощью средства (1) согласования, может быть получена посредством визуального наблюдения, эмпирических методов, алгоритмов, основанных на практическом опыте, с помощью электронных датчиков или посредством сочетания этих способов. Средство (1) согласования может включать одного или более специалиста, электронные устройства или любое средство, позволяющее получать информацию,

обрабатывать эту информацию и активировать другие операции, и это включает сочетание указанных средств. Один из примеров средства согласования представляет собой компьютерное устройство, такое как персональный компьютер. Средство (1) согласования также может включать датчики, применяемые для получения информации (10), относящейся к параметрам качества воды.

Средство (4) введения химических веществ активируют с помощью средства (1) согласования, и оно обеспечивает введение или дозированное добавление химических веществ (14) в воду. Средство (4) введения химических веществ включает, но не ограничено перечисленным, инжекторы, пульверизаторы, ручное введение, дозаторы по массе, трубопроводы и их сочетания.

Подвижное средство (5) всасывания перемещается по дну контейнера (8), отсасывая воду, содержащую осевшие частицы и материалы, полученные в результате какой-либо операции, раскрытой в данном описании. Движущее средство (6) соединено с подвижным средством (5) всасывания и обеспечивает возможность перемещения подвижного средства (5) всасывания по дну контейнера (8). Движущее средство (6) приводит в действие подвижное средство (5) всасывания посредством использования системы, выбранной из таких систем, как рельсовая система, кабельная система, самоходная система, движущая система с ручным управлением, роботизированная система, система с дистанционным управлением, судно с двигателем или плавающее устройство с двигателем, или их сочетания. В предпочтительном воплощении изобретения, движущее средство представляет собой судно с двигателем.

Воду, всасываемую подвижным средством (5) всасывания, можно подавать в фильтрующее средство (3). Фильтрующее средство (3) принимает поток воды, всасываемый подвижным средством (5) всасывания, и фильтрует всасываемую воду, содержащую осевшие частицы и материалы, таким образом устраняя необходимость фильтрации всего объема воды (например, обеспечивая фильтрацию только небольшой части). Фильтрующее средство (3) включает, но не ограничено перечисленным, фильтр патронного типа, песчаный фильтр, микрофильтр, нанофильтр, ультрафильтр или их сочетания. Всасываемую воду можно подавать в фильтрующее средство (3) посредством коллекторной линии (15), соединенной с подвижным средством (5) всасывания. Коллекторную линию (15) можно выбирать из гибких шлангов, жестких шлангов, трубопроводов из любого материала и их сочетаний. Система может включать возвратную линию (16) от фильтрующего средства (3) обратно к контейнеру (8) для возврата отфильтрованной воды.

Система также может включать отводящую линию (18), по которой обработанную воду транспортируют из контейнера (8) в промышленный процесс (2). Примеры промышленного процесса включают, но не ограничены перечисленным, обратный осмос, опреснение, испарение, очистку, выращивание водорослей, процесс аквакультуры, процесс добычи ископаемых и их сочетания. В промышленном процессе можно использовать обработанную воду в качестве исходного материала (21) для операций процесса, или в нем можно использовать данный способ для обработки остаточной воды (22) для различных нужд, например для технического обслуживания, орошения, инфильтрации или сброса, помимо прочего. Заранее заданные пределы параметров зависят от требований промышленного процесса (2). Промышленный процесс (2), в свою очередь, может изменять пределы (12), чтобы привести их в соответствие технологическим операциям.

На Фиг.2 показан вид сверху системы по изобретению. Контейнер (8) может включать систему (7) питающих труб, которая позволяет пополнять контейнер (8), что требуется

из-за испарения, потребления воды промышленным процессом или других потерь воды из контейнера (8). Контейнер (8) также может включать инжекторы (19), расположенные по периметру контейнера (8), для введения или дозированного добавления химических веществ в воду. Контейнер (8) также может включать скиммеры (20) для удаления с

5 поверхности масел и частиц.

В одном воплощении система по изобретению включает следующие элементы:

- по меньшей мере одну линию (7) подачи воды по меньшей мере в один контейнер (8);

10 - по меньшей мере один контейнер (8), включающий средство приема осевших частиц (17), образовавшихся в результате каких-либо операций, раскрытых в данном описании, прикрепленное к дну указанного контейнера;

- по меньшей мере одно средство (1) согласования, которое периодически активизирует операции, необходимые для приведения параметров в их пределы;

15 - по меньшей мере одно средство (4) введения химических веществ, которое обеспечивает добавление дезинфицирующих веществ в воду;

- по меньшей мере одно подвижное средство (5) всасывания, которое перемещается по дну указанного по меньшей мере одного контейнера, всасывая поток воды, содержащий осевшие частицы, образовавшиеся в результате каких-либо операций, раскрытых в данном описании;

20 - по меньшей мере одно движущее средство (6), которое сообщает движение по меньшей мере одному подвижному средству всасывания, чтобы оно могло перемещаться по дну указанного по меньшей мере одного контейнера;

25 - по меньшей мере одно фильтрующее средство (3), которое фильтрует поток воды, содержащий осевшие частицы; таким образом устраняют необходимость фильтрации всего объема воды, выполняя фильтрацию только небольшой части;

- по меньшей мере одну коллекторную линию (15), соединяющую указанное по меньшей мере одно подвижное средство всасывания и указанное по меньшей мере одно фильтрующее средство;

30 - по меньшей мере одну возвратную линию (16) от указанного по меньшей мере одного фильтрующего средства к указанному по меньшей мере одному контейнеру и

- по меньшей мере одну отводящую линию (18) от указанного по меньшей мере одного контейнера к процессу вниз по потоку.

35 Та же система позволяет удалять другие соединения, которые склонны к оседанию при добавлении химического вещества, поскольку подвижное средство (5) всасывания всасывает все осевшие частицы со дна контейнера (8).

Способ обработки воды по изобретению можно выполнять при низких затратах, по сравнению с традиционными системами для очистки воды, поскольку в настоящем изобретении используют меньше химических веществ и потребляют меньше энергии, чем в традиционных системах для очистки воды. В одном аспекте, в настоящем способе 40 используют значительно меньше химических веществ по сравнению с традиционными системами для очистки воды, поскольку в нем применяют алгоритм, позволяющий поддерживать ОВП по меньшей мере 500 мВ в течение определенного периода времени, в зависимости от температуры воды, что обеспечивает поддержание высокого микробиологического качества воды согласно потребностям процесса, в котором 45 используют воду. Настоящий способ осуществляют посредством системы, описанной в данной заявке, которая включает средство (1) согласования. Средство согласования определяет, когда подавать химические вещества в воду, чтобы привести регулируемые параметры в соответствие их пределам, на основе информации, получаемой от системы.

Поскольку используют средство согласования, химические вещества вводят только тогда, когда они требуются, избегая необходимости поддерживать постоянную концентрацию химических веществ в воде. Таким образом обеспечивают значительное снижение количества химических веществ, вплоть до 100 раз, по сравнению с традиционными системами для очистки воды, что позволяет снизить затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание.

В другом аспекте, в способе и системе по изобретению предусматривают фильтрацию только небольшой части всего объема воды за определенный период времени, в отличие от традиционных систем фильтрации для очистки воды, которые фильтруют намного больший объем воды за тот же промежуток времени. В одном воплощении небольшая часть всего объема воды вплоть до 200 раз меньше, чем поток, обрабатываемый в традиционно сконструированных централизованных системах фильтрации, которые предусматривают фильтрацию всего объема воды за тот же промежуток времени. Фильтрующее средство, используемое в способе и системе по изобретению, эксплуатируют в течение более коротких периодов времени благодаря командам, получаемым от средства согласования; таким образом, фильтрующее средство имеет очень небольшую емкость, и капитальные затраты и потребление энергии снижаются до 50 раз по сравнению с централизованным фильтрующим устройством, требующимся при обработке воды традиционными способами.

Способ и система по изобретению позволяют обрабатывать воду при низких затратах. Способ и система обеспечивают удаление металлов, бактерий, водорослей и т.п. из воды с получением обработанной воды с низким уровнем образования отложений, определяемым по индексу плотности осадка (ИПО). Таким образом, способ и система обеспечивают высокое микробиологическое качество и прозрачность воды, которую можно использовать для промышленных целей. В одном воплощении способ и система по изобретению позволяют обрабатывать воду, которую используют в качестве исходного материала в промышленных целях. Способ и систему также можно применять для обработки промышленных жидких отходов с целью подготовки их для инфильтрации, орошения, сброса или других целей с использованием меньшего количества химических веществ, чем в случае традиционных систем для очистки воды и без необходимости фильтрации всего объема воды, как в традиционных системах очистки воды.

В одном воплощении, способ включает следующие стадии:

а) сбор воды с концентрацией общего количества растворенных твердых веществ (ОКРТВ) до 60000 ppm, причем

i) если вода, собранная на стадии (а), имеет концентрацию общего количества растворенных твердых веществ менее или равную 10000 ppm, индекс насыщения Ланжелье должен составлять менее 3, или

ii) если вода, собранная на стадии (а), имеет концентрацию общего количества растворенных твердых веществ выше 10000 ppm, индекс насыщения Стиффа-Дэвиса должен составлять менее 3;

б) хранение указанной воды по меньшей мере в одном контейнере, где указанный контейнер имеет дно, выполненное с возможностью его тщательной очистки с помощью подвижного средства всасывания;

в) в течение интервала продолжительностью 7 суток, обработку указанной воды в указанном контейнере в течение этого интервала посредством периодического добавления дезинфицирующих веществ в указанную воду для установления окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) по меньшей мере 500 мВ в течение

общего времени обработки для установления ОВП, в пределах этого интервала, которое зависит от температуры указанной обрабатываемой воды, причем:

1) для воды, имеющей температуру вплоть до 35°C, указанное общее время обработки для установления ОВП включает минимальный период 1 ч на каждый °C температуры воды;

2) для воды, имеющей температуру более 35°C, но менее 70°C, указанное общее время обработки для установления ОВП включает минимальное количество часов, рассчитываемое по следующему уравнению:

$[35 \text{ часов}] - [(\text{температура воды в } ^\circ\text{C} - 35) \times 1 \text{ ч}/^\circ\text{C}] = \text{минимальное количество часов};$ или

3) для воды, имеющей температуру 70°C или более, указанное общее время обработки для установления ОВП включает минимальный период 1 ч;

г) активацию, с помощью средства согласования, следующих операций с целью очистки указанной воды и устранения взвешенных твердых веществ посредством только фильтрации небольшой части общего объема указанной воды в указанном контейнере, причем указанное средство согласования способно получать информацию, относящуюся к параметрам качества воды, обрабатывать эту информацию и выдавать решение в соответствии с полученной информацией, где указанные параметры качества воды включают концентрации железа и марганца, мутность и толщину осевшего материала, и активирует одну или более операций (1)-(5) для приведения указанных параметров качества воды в их пределы:

1) введение в указанную воду в указанном контейнере окисляющих веществ для регулирования в указанной воде концентраций железа и марганца, причем окисляющие вещества вводят в указанную воду в количестве, достаточном для поддержания концентрации железа или марганца на уровне не выше 1 ppm и/или предотвращения его превышения;

2) введение в указанную воду в указанном контейнере коагулянтов, флокулянтов или их смеси для регулирования мутности указанной воды, причем коагулянты, флокулянты или их смесь добавляют в указанную воду в количестве, достаточном для предотвращения превышения мутности указанной воды 5 НЕМ;

3) всасывание части указанной воды, содержащей осевшие частицы и полученной в операциях (1) и/или (2), с помощью подвижного средства всасывания для регулирования толщины осевшего материала так, чтобы толщина осевшего материала не превышала в среднем 100 мм;

4) фильтрацию этой части указанной воды, всасываемой с помощью подвижного средства всасывания, по меньшей мере одним фильтрующим средством; и

5) возврат отфильтрованной воды в указанный контейнер; и

д) использование указанной обработанной воды в процессе ниже по потоку, где указанную обработанную воду используют:

i) в качестве исходного материала для промышленного процесса, и ее циркуляцию осуществляют в открытом цикле; или

ii) с целью отведения, орошения, инфильтрации или их сочетания.

Вода, обрабатываемая с помощью способа по изобретению, может поступать из природного источника воды, такого как океаны, грунтовые воды, озера, реки, обработанная вода или их сочетания. Вода также может поступать из промышленного процесса, в котором жидкие отходы промышленного производства обрабатывают в соответствии со способом изобретения, так что обработанные жидкие отходы могут быть использованы для инфильтрации, сброса, орошения или других целей.

Дезинфицирующие вещества вводят в воду с помощью средства (4) введения

химических веществ, чтобы поддерживать уровень ОВП по меньшей мере 500 мВ в течение минимального периода времени в соответствии с температурой воды, в течение периодов 7 суток подряд.

5 Дезинфицирующие вещества включают, но не ограничены перечисленным, озон, бигуанидовые продукты, альгицидные и антибактериальные вещества, такие как соединения меди; соли железа; спирты; хлор и соединения хлора; пероксиды; фенольные соединения; йодофоры; четвертичные амины (полчетвертичные аммониевые соединения) в основном, такие как бензалкония хлорид и s-триазин; надуксусная кислота; соединения на основе галогенов; соединения на основе брома и их сочетания.

10 Если температура воды составляет вплоть до 35°C, поддерживают ОВП по меньшей мере 500 мВ в течение минимального периода 1 ч на каждый градус Цельсия температуры воды. Например, если температура воды составляет 25°C, тогда поддерживают ОВП по меньшей мере 500 мВ в течение минимального периода 25 ч, который может быть распределен в течение периода 7 суток.

15 Если температура воды составляет более 35°C и менее 70°C, ОВП по меньшей мере 500 мВ поддерживают в течение минимального количества часов, которое рассчитывают по следующему уравнению:

$$[35 \text{ часов}] - [(\text{температура воды в } ^\circ\text{C} - 35) \times 1 \text{ ч}/^\circ\text{C}] = \text{минимальное количество часов}$$

20 Например, если температура воды составляет 50°C, ОВП по меньшей мере 500 мВ поддерживают в течение минимального периода 20 часов ($[35] - [50 - 35]$), который может быть распределен в течение периода 7 дней.

Наконец, если температура воды составляет 70°C или более, ОВП по меньшей мере 500 мВ поддерживают в течение минимального периода 1 ч.

25 Окисляющие вещества можно вводить или распылять в воде для поддержания и/или предотвращения превышения концентраций железа и марганца 1 ppm. Подходящие окисляющие вещества включают, но не ограничены перечисленным, марганцовокислые соли; пероксиды; озон; персульфат натрия; персульфат калия; окислители, получаемые электролитическим способом, соединения на основе галогенов или их сочетания. Обычно окисляющие вещества вводят в воду или распыляют в ней с помощью средства (4) введения химических веществ.

30 Флокулянт или коагулянт можно вводить в воду или распылять в ней для агрегирования, агломерации, коалесценции и/или коагуляции ожидаемых частиц в воде, которые затем оседают на дно контейнера (8). Обычно флокулянт или коагулянт вводят в воду или распыляют в ней с помощью средства (4) введения химических веществ.

35 Подходящие флокулянты или коагулянты включают, но не ограничены перечисленным, полимеры, такие как катионные полимеры и анионные полимеры; соли алюминия, такие как хлоргидрат алюминия, алюминиевые квасцы и сульфат алюминия; четвертичные аммониевые соединения и полчетвертичные аммониевые соединения; оксид кальция; гидроксид кальция; сульфат двухвалентного железа; хлорид
40 трехвалентного железа; полиакриламид; алюминат натрия; силикат натрия; натуральные продукты, такие как хитозан, желатин, гуаровая камедь, альгинаты, семена моринги, производные крахмала и их сочетания. Часть воды, в которой собираются или оседают хлопья, обычно представляет собой слой воды на дне контейнера. Хлопья образуют осадок на дне контейнера (8), который затем может быть удален с помощью подвижного
45 средства (5) всасывания, без необходимости фильтрования всей воды контейнера (8), например, фильтруют только небольшую часть.

Средство (4) введения химических веществ и подвижное средство (5) всасывания в способе и системе по изобретению периодически активируются средством (1)

согласования, чтобы привести регулируемые параметры в соответствие их пределам. Средство (4) введения химических веществ и подвижное средство (5) всасывания активируют в соответствии с нуждами системы, что обеспечивает возможность использования значительно меньшего количества химических веществ по сравнению с традиционными системами для очистки воды и фильтрацию небольшой части общего объема воды, вплоть до 200 раз меньшей по сравнению с традиционными системами фильтрации для очистки воды, которые фильтруют весь объем воды за тот же период времени.

В способе и системе, раскрытых в данном описании, средство (1) согласования может получать информацию (10), относящуюся к параметрам качества воды в их соответствующих пределах. Информация, принимаемая средством согласования, может быть получена эмпирическими методами. Средство (1) согласования также выполнено с возможностью получения информации, обработки этой информации и активации требуемых операций в соответствии с этой информацией. Одним примером средства согласования является компьютерное устройство, такое как персональный компьютер, соединенный с датчиками, которые позволяют измерять параметры и активировать операции в соответствии с такой информацией.

Средство (1) согласования предоставляет информацию (13) средству (4) введения химических веществ относительно дозирования и добавления подходящих химических веществ и инструкции для активации средства (4) введения химических веществ, чтобы поддерживать регулируемые параметры в их пределах. Средство (1) согласования также предоставляет информацию (11) для активации подвижного средства (5) всасывания. Средство согласования может одновременно активировать фильтрующее средство (3), чтобы обеспечить фильтрацию потока, всасываемого подвижным средством (5) всасывания, при фильтровании только небольшой части всего объема воды. Подвижное средство (5) всасывания активируется (11) средством (1) согласования, чтобы избежать превышения толщины осевшего материала 100 мм. Когда способ или систему используют для получения воды с целью опреснения, подвижное средство (5) всасывания активируется средством (1) согласования, чтобы избежать превышения толщины осевшего материала 10 мм. Фильтрующее средство (3) и подвижное средство (5) всасывания работают только тогда, когда требуется сохранение параметров воды в их пределах, например, только несколько часов в день, в отличие от традиционных систем фильтрации, которые работают, по существу, непрерывно.

Средство согласования также может получать информацию относительно собираемой воды (9). Когда концентрация ОКРТВ меньше или равна 10000 ppm, индекс насыщения Ланжелье воды должен составлять менее 3. Для настоящего изобретения, индекс насыщения Ланжелье можно поддерживать ниже 2 путем регулирования рН посредством добавления ингибитора отложений или посредством операции смягчения воды. Когда концентрация ОКРТВ составляет выше 10000 ppm, индекс насыщения Стиффа-Дэвиса должен составлять менее 3. В настоящем изобретении индекс насыщения Стиффа-Дэвиса можно поддерживать ниже 2 путем регулирования рН посредством добавления ингибитора отложений или посредством операции смягчения воды. Ингибиторы отложений, которые используют для поддержания индекса насыщения Ланжелье или индекса насыщения Стиффа-Дэвиса ниже 2, включают, но не ограничены перечисленным, соединения на основе фосфонатов, такие как фосфоновая кислота, ФБТК (фосфобутантрикарбоновая кислота), хроматы, полифосфаты цинка, нитриты, силикаты, органические вещества, каустическую соду, полимеры на основе яблочной кислоты, полиакрилат натрия, натриевые соли этилендиаминтетрауксусной кислоты,

ингибиторы коррозии, такие как бензотриазол, и их сочетания.

Способ по изобретению, при необходимости, включает стадию дехлорирования. Такая стадия дехлорирования необходима, если в воде обнаруживают количество остаточного хлора, которое может препятствовать промышленному процессу.

5 Дехлорирование осуществляют посредством добавления химических веществ, включающих, но не ограничиваясь перечисленным, восстановители, такие как бисульфит натрия или метабисульфит натрия, посредством использования фильтра с активированным углем или посредством сочетание этих способов.

Примеры

10 В последующих примерах термины в единственном числе включают множественные альтернативы (по меньшей мере один). Представленная информация является иллюстративной и существуют другие воплощения, которые находятся в пределах области защиты настоящего изобретения.

Пример 1

15 Способ и систему по настоящему изобретению можно использовать для проведения предварительной стадии способа опреснения морской воды обратным осмосом.

Морскую воду из океана, которая имела концентрацию общего количества растворенных твердых веществ приблизительно 35000 ppm, собирали в контейнер в соответствии с изобретением. Контейнер имел объем приблизительно 45 миллионов

20 м³, при площади 22000 м².

Температуру воды в контейнере измеряли в апреле и она составляла приблизительно 18°C. Как описано в данной заявке, если температура воды составляет 35°C или менее, тогда поддерживают ОВП по меньшей мере 500 мВ в течение минимального периода 1 ч на каждый °C температуры воды. Используя данный алгоритм, ОВП по меньшей

25 мере 500 мВ поддерживали (18×1) 18 ч в течение недели. Время было распределено следующим образом: 9 ч в понедельник и 9 ч в четверг, что в сумме составляло 18 ч. Чтобы поддерживать ОВП в течение периода 9 ч, в воду добавляли гипохлорит натрия до достижения концентрации в воде 0,16 ppm.

30 Не было необходимости осуществлять дополнительный окислительный процесс для регулирования концентраций железа и марганца, поскольку гипохлорит натрия имел достаточный окислительно-восстановительный потенциал для окисления железа и марганца. Флокулянт Crystal Clear[®] вводили в качестве флокулянта до достижения величины мутности 5 НЕМ, в концентрации 0,08 ppm каждые 24 ч.

35 После оседания бактерий, металлов, водорослей и других твердых веществ, подвижное средство всасывания активировали прежде чем толщина осевшего слоя материала достигала 10 мм. Осевший материал, который представлял продукт операций способа, всасывали с помощью подвижного средства всасывания, которое перемещали по дну контейнера. Всасываемую воду, содержащую осевшие частицы затем откачивали на

40 фильтр через гибкий шланг, где ее фильтровали при расходе 21 л/с.

После обработки вода имела pH 7,96, мутность 0,2 НЕМ, индекс плотности осадка 4, концентрацию железа менее 0,04 ppm и концентрацию марганца менее 0,01 ppm.

45 Предварительная обработка воды для способов опреснения морской воды обратным осмосом является важной, поскольку способы опреснения обратным осмосом требуют высокого качества воды, чтобы избежать закупоривания и загрязнения мембран. В столбце 2 представленной ниже таблицы 1 приведены параметры качества воды, требуемые производителями мембран. В столбце 3 таблицы 1 указаны величины для обработанной воды, полученной способом по настоящему изобретению, из которых видно, что величина для каждого параметра находится в диапазоне, требуемом

производителями мембран.

Таблица 1

Параметры	Величина, требуемая производителями мембран	Величина, полученная с использованием настоящего изобретения
ИПО	< 4	3,8
Мутность (НЕМ)	< 1	0,2
ОКРТВ (мг/л)	варьируемая	35000
pH	< 0,01	7,96
Железо (мг/л)	< 0,05	0,04
Марганец (мг/л)	< 0,05	< 0,01

Количество химических веществ, используемых в способе и системе по изобретению для обеспечения обработанной воды, было значительно меньше, чем в традиционных технологиях предварительной обработки. Потребление энергии также было ниже по сравнению с традиционными технологиями предварительной обработки, поскольку в настоящем изобретении фильтруют только небольшое количество воды от общего объема воды, в течение заданного промежутка времени, и не требуется микрофильтрация, ультрафильтрация или нанофильтрация, которые потребляют очень много энергии.

Пример 2

Способ и система по настоящему изобретению могут быть использованы для обработки воды, применяемой в промышленной аквакультуре, в том числе в качестве подготовленной воды для посева водорослей.

Резервуар с поверхностью 1 га и глубиной 1,5 м используют в качестве вмещающего средства для воды. Воду сначала обрабатывают в резервуаре и затем подают в пруды с водоводами, в которых выращивают микроводоросли.

Пример 3

Способ и система по настоящему изобретению могут быть использованы для обработки и содержания воды в производстве питьевой воды.

Собирали талую воду или воду из естественных водных источников, обладающую требуемыми для питьевой воды свойствами. Собранную воду содержали внутри контейнера, включающего дно, выполненное с возможностью тщательной очистки в соответствии со способом изобретения. Поскольку вода соответствует требованиям питьевой воды, не было необходимости проводить доочистку на установке для питьевой воды, таким образом, снижали количество побочных продуктов, образующихся на такой установке.

Температура воды в контейнере составляла 12°C. ОВП по меньшей мере 500 мВ поддерживали в течение (12×1) 12 ч за период 7 суток. ОВП 600 мВ поддерживали в течение 6 ч в четверг и в течение 6 ч в пятницу, таким образом вырабатывая необходимые 12 ч. Для поддержания такого ОВП в воду добавляли бромид натрия до достижения концентрации в воде 0,134 ppm. Дополнительная стадия окисления не требовалась, поскольку бромид натрия имел достаточный окислительно-восстановительный потенциал для окисления железа и марганца. Прежде чем мутность достигала 5 НЕМ, в воду добавляли флокулянт Crystal Clear® с получением концентрации в воде 0,08 ppm. Добавление флокулянта повторяли каждые 48 часов.

Способ и система по изобретению позволили свести к минимуму побочные продукты и обеспечивали воду, содержащую следующие вторичные продукты дезинфекции:

Таблица 2

Продукт	Единицы измерения	Величина, полученная с использованием настоящего изобретения	Норматив Official 2005 Nch 409
Монохлорамины	мг/л	< 0,1	3
Дибромхлорметан	мг/л	< 0,005	0,1
Дихлорбромметан	мг/л	не обнаружено	0,06
Трибромметан	мг/л	0,037	0,1
Трихлорметан	мг/л	не обнаружено	0,2
Тригалометаны	мг/л	< 1	1

Данные в таблице 2 показывают, что вода, которую содержали с использованием способа и системы по изобретению, имела свойства питьевой воды и ее не надо было подвергать обработке в установке для питьевой воды.

Пример 4

Способ и система по настоящему изобретению могут быть использованы при обработке сточных вод.

Сточные воды выдерживали в резервуаре, включающем дно, покрытое пластмассовой облицовкой, чтобы избежать утечек и обеспечить тщательное всасывание осевшего материала с помощью подвижного устройства всасывания, которое перемещали по дну резервуара.

В качестве дезинфицирующего вещества в воду добавляли гипохлорит натрия, чтобы достичь концентрации 0,16 ppm. В дополнительной стадии окисления не было необходимости, поскольку гипохлорит натрия имел достаточный окислительно-восстановительный потенциал для окисления железа и марганца. В воду добавляли флокулянт, Crystal Clear[®], поскольку вода имела высокий уровень мутности, 25 НЕМ, перед первой обработкой. Флокулянт добавляли в воду до достижения в резервуаре концентрации 0,09 ppm. Добавление флокулянта повторяли каждый 24 часа.

Тележку для всасывания активировали с помощью средства согласования, чтобы обеспечить всасывание осевшего материала на дне резервуара. Тележка для всасывания работала в течение 12 ч в первые сутки. После первых суток, тележка для всасывания работала только 8 ч в сутки.

Качество воды до и после обработки в соответствии со способом и системой по изобретению представлено в таблице 3 ниже.

Таблица 3

Параметр	Единицы измерения	Величина до обработки	Величина после обработки
Мутность	НЕМ	25	0,8
Запах	-	Заметный, неприятный	Нет запаха
Цвет	-	Светло-коричневый	Бесцветный – высокая прозрачность
Пена, жир и взвешенные частицы	-	Некоторое количество взвешенной пены	Отсутствие взвешенной пены или масел

Пример 5

Способ и система по настоящему изобретению могут быть использованы для

обработки и содержания воды на насосных станциях, используемых для многих целей, например, в добыче полезных ископаемых. Буферный резервуар на насосной станции содержит морскую воду на случай повреждения труб или систем накачки или возникновения других проблем. Качество воды, хранящейся внутри резервуара, начинает
5 ухудшаться с течением времени, и микроводоросли и другие микроорганизмы размножаются в резервуаре, приводя к биологическому обрастанию стенок резервуара и труб, уменьшению площади поперечного сечения и возникновению различных проблем, которые отрицательно влияют на поток воды в резервуаре и трубах. Способ по настоящему изобретению используют в буферном резервуаре для обработки воды,
10 хранящейся в буферном резервуаре, и содержания воды при сведении к минимуму биологического обрастания с низкими затратами.

Пример 6

Способ и система по настоящему изобретению могут быть использованы для обработки промышленных жидких отходов, которые образуются в качестве побочных
15 продуктов различных процессов. Промышленные жидкие отходы образуются при добыче полезных ископаемых. Жидкие отходы обрабатывают в установке, которая включает операцию отстаивания, фильтрацию посредством песочных фильтров, углеродных фильтров, ультрафильтрацию и обратный осмос. При такой обработке образуются два продукта, фильтрат и отбракованный продукт. Затем фильтрат
20 используют для орошения, а отбракованные продукты/воду подают на установку флотации растворенным воздухом (ФРВ), где снижают содержание серы в воде с 500 ppm до 1 ppm. После ФРВ воду направляют в пруды-испарители.

Возникла проблема на установке ФРВ, когда вода с высоким содержанием серы достигала прудов-испарителей, вызывая неприятный запах в пруду из-за наличия
25 сульфида водорода. Сульфид водорода в концентрациях менее 1 ppm ощущается по запаху тухлого яйца, который неприятен для жителей по соседству от пруда-испарителя. Способ и систему по настоящему изобретению использовали в прудах-испарителях, чтобы уменьшить неприятный запах, издаваемый сульфидом водорода, посредством введения бромид натрия в качестве окислителя, чтобы достичь концентрации в воде
30 0,134 ppm, и поддержания ОВП 600 мВ в течение периода 20 ч за неделю.

Хотя описаны определенные воплощения изобретения, могут существовать и другие воплощения. Кроме того, любые описанные стадии способа или ступени могут быть модифицированы любым образом, включая изменение порядка стадий и/или включение или удаление стадий, без выхода за пределы области защиты изобретения. В то время
35 как описание включает подробное раскрытие изобретения и соответствующие чертежи, область защиты изобретения представлена нижеследующей формулой изобретения. Кроме того, хотя описание изложено с использованием конкретных технических признаков и/или действий, формула изобретения не ограничена признаками или действиями, описанными выше. Напротив, конкретные признаки и действия, описанные
40 выше, раскрыты в качестве иллюстративных аспектов и воплощений изобретения. Различные другие аспекты, воплощения, модификации и эквиваленты признаков и действий, которые может предположить средний специалист в данной области техники после прочтения описания данной заявки, не выходят за пределы сущности или объема защиты заявленного изобретения.

45

Формула изобретения

1. Способ обеспечения воды для промышленного процесса, в котором воду очищают и взвешенные в воде твердые частицы уstraняют посредством фильтрации небольшой

части общего объема воды, включающий:

а) сбор воды с концентрацией общего количества растворенных твердых веществ (ОКРТВ) до 60000 ppm, причем

5 i) если вода, собранная на стадии (а), имеет концентрацию общего количества растворенных твердых веществ менее или равную 10000 ppm, индекс насыщения Ланжелье должен составлять менее 3, или

 ii) если вода, собранная на стадии (а), имеет концентрацию общего количества растворенных твердых веществ выше 10000 ppm, индекс насыщения Стиффа-Дэвиса должен составлять менее 3;

10 б) хранение указанной воды по меньшей мере в одном контейнере, где указанный контейнер имеет дно, выполненное с возможностью его тщательной очистки с помощью подвижного средства всасывания;

 в) в течение интервала продолжительностью 7 суток обработку указанной воды в указанном контейнере в течение этого интервала посредством периодического
15 добавления дезинфицирующих веществ в указанную воду для установления окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) по меньшей мере 500 мВ в течение общего времени обработки для установления ОВП в пределах этого интервала, которое зависит от температуры указанной обрабатываемой воды, причем:

 1) для воды, имеющей температуру вплоть до 35°C, указанное общее время обработки
20 для установления ОВП включает минимальный период 1 ч на каждый °C температуры воды;

 2) для воды, имеющей температуру более 35°C, но менее 70°C, указанное общее время обработки для установления ОВП включает минимальное количество часов, рассчитываемое по следующему уравнению:

25 $[35 \text{ часов}] - [(\text{температура воды в } ^\circ\text{C} - 35) \times 1 \text{ ч}/^\circ\text{C}] = \text{минимальное количество часов};$
или

 3) для воды, имеющей температуру 70°C или более, указанное общее время обработки для установления ОВП включает минимальный период 1 ч;

 г) активацию с помощью средства согласования следующих операций с целью
30 очистки указанной воды и устранения взвешенных твердых веществ посредством только фильтрации небольшой части общего объема указанной воды в указанном контейнере, причем указанное средство согласования способно получать информацию, относящуюся к параметрам качества воды, обрабатывать эту информацию и выдавать решение в соответствии с полученной информацией, где указанные параметры качества воды
35 включают концентрации железа и марганца, мутность и толщину осевшего материала и активирует одну или более операций (1)-(5) для приведения указанных параметров качества воды в их пределы:

 1) введение в указанную воду в указанном контейнере окисляющих веществ для регулирования в указанной воде концентраций железа и марганца, причем окисляющие
40 вещества вводят в указанную воду в количестве, достаточном для поддержания концентрации железа или марганца на уровне не выше 1 ppm и/или предотвращения его превышения;

 2) введение в указанную воду в указанном контейнере коагулянтов, флокулянтов или их смеси для регулирования мутности указанной воды, причем коагулянты,
45 флокулянты или их смесь добавляют в указанную воду в количестве, достаточном для предотвращения превышения мутности указанной воды 5 НЕМ;

 3) всасывание части указанной воды, содержащей осевшие частицы и полученной в операциях (1) и/или (2) с помощью подвижного средства всасывания для регулирования

толщины осевшего материала так, чтобы толщина осевшего материала не превышала в среднем 100 мм;

4) фильтрацию этой части указанной воды, всасываемой с помощью подвижного средства всасывания по меньшей мере одним фильтрующим средством; и

5) возврат отфильтрованной воды в указанный контейнер; и

д) использование указанной обработанной воды в процессе ниже по потоку, где указанную обработанную воду используют:

i) в качестве исходного материала для промышленного процесса и ее циркуляцию осуществляют в открытом цикле; или

10 ii) с целью отведения, орошения, инфильтрации или их сочетания.

2. Способ по п.1, в котором индекс насыщения Ланжелье или индекс насыщения Стиффа-Дэвиса поддерживают ниже 2 с помощью операции, выбираемой из регулирования pH, добавления ингибиторов отложений или операции смягчения воды.

3. Способ по п.2, в котором ингибиторы отложений включают фосфоновую кислоту, фосфобутантрикарбоновую кислоту (ФБТК), хроматы, полифосфаты цинка, нитриты, силикаты, органические вещества, каустическую соду, полимеры на основе яблочной кислоты, полиакрилат натрия, натриевые соли этилендиаминтетрауксусной кислоты, бензотриазол или их сочетание.

4. Способ по п.1, в котором собранная вода может представлять собой остаточную жидкость из промышленного процесса или воду, собранную из природного источника воды, и/или обработанную воду.

5. Способ по п.1, в котором дезинфицирующие вещества включают озон, бигуанидовые продукты, соединения на основе брома, соединения на основе галогенов или их сочетание.

25 6. Способ по п.1, в котором информацию, принимаемую средством согласования, получают эмпирическими методами.

7. Способ по п.1, в котором окисляющие вещества включают соединения на основе галогенов; марганцовокислые соли; пероксиды; озон; персульфат натрия; персульфат калия; окисляющие вещества, полученные электролитическим способом, или их сочетание.

8. Способ по п.1, в котором флокулянты или коагулянты включают полимеры, катионные полимеры, анионные полимеры; соли алюминия; четвертичные аммониевые соединения и поличетвертичные аммониевые соединения; оксид кальция; гидроксид кальция; сульфат двухвалентного железа; хлорид трехвалентного железа; полиакриламид; алюминат натрия; силикат натрия; хитозан; желатин; гуаровую камедь; альгинаты; семена моринги; производные крахмала; или их сочетание.

9. Способ по п.1, дополнительно включающий стадию дехлорирования указанной воды в указанном контейнере, если в указанной воде обнаруживают остаточный хлор, причем стадия дехлорирования включает использование фильтра из активного угля или использование химических веществ, включающих бисульфит натрия, метабисульфит натрия или их сочетание.

10. Способ по п.1, в котором указанное общее время обработки для установления ОВП не является непрерывным в течение интервала продолжительностью 7 суток.

11. Способ по п.1, в котором:

45 1) для воды, имеющей температуру вплоть до 35°C, указанное общее время обработки для установления ОВП включает приблизительный период 1 ч на каждый °C температуры воды;

2) для воды, имеющей температуру более 35°C, но менее 70°C, указанное общее

время обработки для установления ОВП включает приблизительное количество часов, рассчитываемое по следующему уравнению:

[35 часов] - [(температура воды в °С - 35) × 1 ч/°С] = количество часов, или

3) для воды, имеющей температуру 70°С или более, указанное общее время обработки
5 для установления ОВП включает приблизительный период 1 ч.

10

15

20

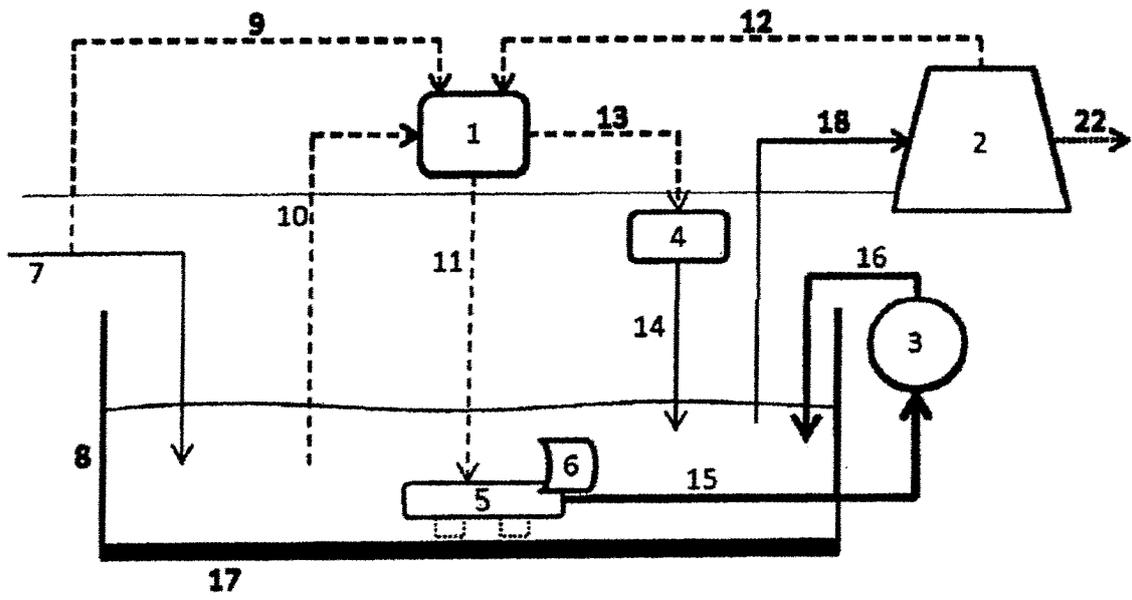
25

30

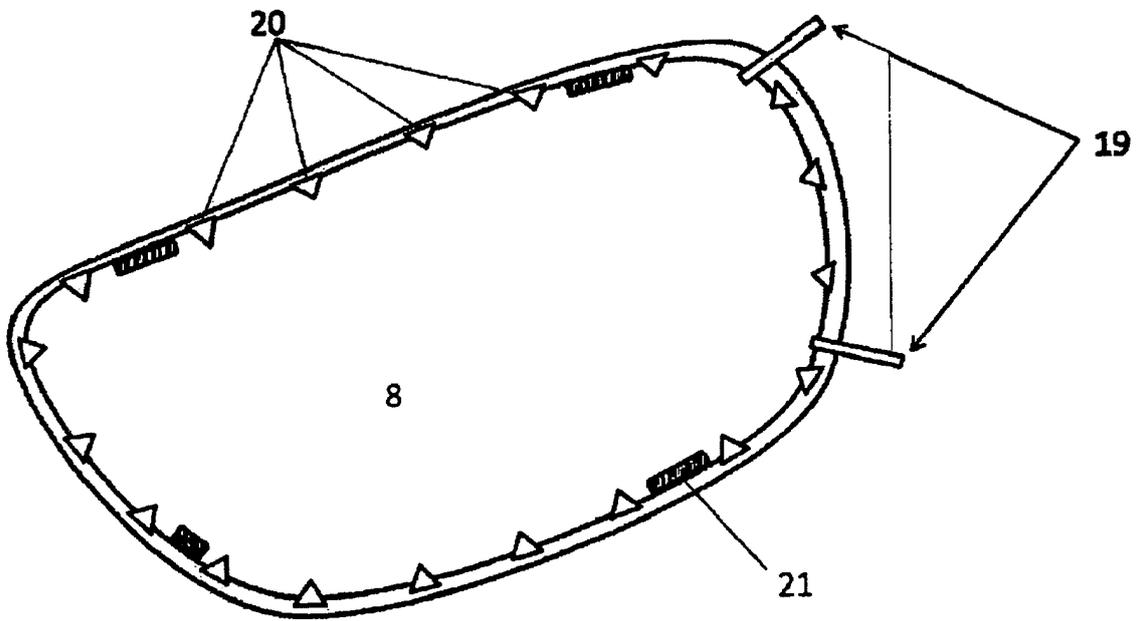
35

40

45



ФИГ.1



ФИГ.2