

Богдан Витив

Заголовок :

Обработка воды в экосистеме умного дома ;

Подзаголовок :

Регенерация и рециркуляция воды в экосистеме и инфраструктуре умного дома с обработкой без применения химических реагентов ;

Ключевые слова :

Экосистема умного дома ; Инфраструктура умного дома ; Модульные системы очистки ; Ионный обменный характер очистки ; Применение для очистки сушенной биомассы ; Симметричная электрохимическая электродная Ячейка ; Активная рабочая поверхность ; Ассиметричная электрохимическая электродная ячейка ; Процесс повышения уровня кислотности жидкости ; Процесс повышения уровня щелочности в жидкости ; Реализация процесса дезинфекции жидкостей ;

Аннотация :

Модульная система очистки представляет собой колонну или несколько колонн , каждая из которых состоит из унифицированных сегментов;

Как правило в колонне может быть один сегмент или два сегмента или три сегмента, связанных между собой специальным элементом , изготовленным из нейлона и поливинилхлорида и имеющим уплотнение из силиконовой резины;

Для соединения или разъединения сегментов требуется не более 1 минуты на одно соединение;

В каждом сегменте помещают до трёх ионных обменных патронов ;

Каждый ионный обменный патрон состоит из трикотажного рукава из нитей, в который насыпается ОЗОЛА;

Ионные обменные патроны одноразового исполнения;

Трикотажные рукава из полимерных нитей производятся серийно и их стоимость не превышает 5 долларов США за один;

Колонны и необходимые трубопроводы собираются и монтируются на специальном стенде, который включает насосы, механические само очищаемые фильтры, приборы измерения и контроля;

Стоимость одной модульной системы очистки , рассчитанной на производительность 1 кубический метр в час, которая включает три колонны из трёх сегментов каждая, насос,

каскад из двух механических фильтров на входе и каскад из двух автоматических механических фильтров на выходе составляет 35000 долларов США;

Содержание :

Вступление :Стр. 2 ;

Принцип действия симметричной электрохимической электродной ячейки : Стр. 5 ;

Принципы и варианты работы ассиметричной электрохимической электродной ячейки : Стр. 6 ;

Схемы модулей для полного цикла всех видов обработки жидкостей в экосистеме и инфраструктуре умного дома : Стр. 8 ;

Приложение 1 , - инновационный генератор пены и его эксплуатационные характеристики : Стр. 10 ;

Список использованной литературы , патентная и лицензионная информация : Стр. 13 ;

Вступление :

Комплексная система водообеспечения включает в себя 4 группы взаимосвязанных по принципу и взаимодействию составных частей модулей

- модули входного контроля и предварительной обработки , включая ёмкости для воды на входе в систему и ёмкости резервной воды для пиковых нагрузок ; Предварительная обработка включает электрохимическую дезинфекцию , аэрацию и повышение концентрации кислорода до уровня полной сатурации; Модули входного контроля работают по бесконтактному методу на базе принципов электромагнитной резонансной спектроскопии

- локальные модули для электрохимической обработки отдельные для каждой жилой единицы и включающие на входе блоки – счётчиков расхода воды с контрольной секцией в режиме реального времени (бесконтактной , работающей на принципе электромагнитной резонансной спектроскопии)

- модули накопители использованной воды с разделением воды как минимум на две группы , - содержащей отходы из туалетов и общие

- модули регенерации использованной воды с как минимум двумя секциями – для воды с содержанием фекальных частиц и для остальной воды ; модули включают системы сепарации с вихревыми генераторами пены и системы для финального контроля без непосредственного контакта , работающие на принципах электромагнитной резонансной спектроскопии

Кроме оперативных модулей комплексная система водообеспечения включает контрольную и управляющую процессорную секцию с элементами искусственного интеллекта и искусственными нейронными сетями, обеспечивающую возможность дистанционного управления и контроля в режиме реального времени

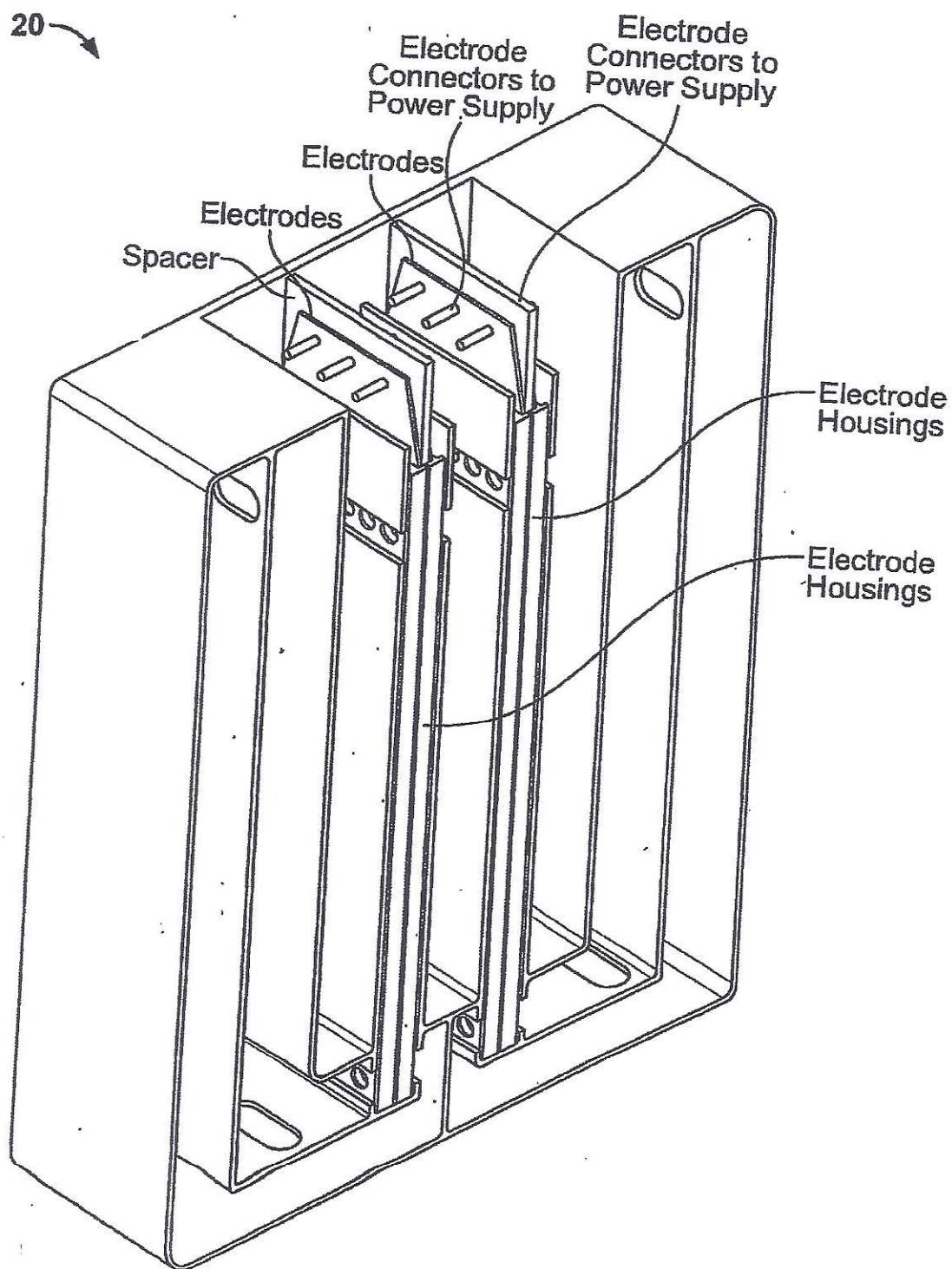


Рисунок 1 , - на рисунке представлена модель электрохимического реактора с двумя электродными ячейками

ОЧИСТКА ВОДЫ ОТ РАДИОАКТИВНЫХ ИЗОТОПОВ И ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ ПРИ ПОМОЩИ БИОМАССЫ , ПОЛУЧЕННОЙ ИЗ ВОДОРОСЛЕЙ ТИПА , - ОЗОЛА

1. ИОННООБМЕННЫЙ ХАРАКТЕР ОЧИСТКИ

Как показала практика , сушенная биомасса водорослей типа , - ОЗОЛА, обладает возможностью ионной обменной реакции к поглощению ионов тяжёлых металлов и ионов радиоактивных изотопов;

Для очистки необходимо чтобы вода проходила через объём биомассы и где за время контакта происходит ионный обмен, при котором биомасса поглощает ионы радиоактивных изотопов металлов и сопутствующие ионы тяжёлых металлов;

Как показали испытания и промышленная эксплуатация установок для очистки воды на атомных реакторах, уровень очистки при помощи водорослей типа , - ОЗОЛА может быть доведён до остаточных концентраций в 0,000 001 миллиграмма на литр, что выше требований действующих экологических стандартов;

2. КОНСТРУКЦИЯ МОДУЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ

Модульная система очистки представляет собой колонну или несколько колонн , каждая из которых состоит из унифицированных сегментов;

Как правило в колонне может быть один сегмент или два сегмента или три сегмента, связанных между собой специальным элементом , изготовленным из нейлона и поливинилхлорида и имеющим уплотнение из силиконовой резины;

Для соединения или разъединения сегментов требуется не более 1 минуты на одно соединение;

В каждом сегменте помещают до трёх ионных обменных патронов ;

Каждый ионный обменный патрон состоит из трикотажного рукава из нитей, в который насыпается ОЗОЛА;

Ионные обменные патроны одноразового исполнения;

Трикотажные рукава из полимерных нитей производятся серийно и их стоимость не превышает 5 долларов США за один;

Колонны и необходимые трубопроводы собираются и монтируются на специальном стенде, который включает насосы, механические само очищаемые фильтры, приборы измерения и контроля;

Стоимость одной модульной системы очистки , рассчитанной на производительность 1 кубический метр в час, которая включает три колонны из трёх сегментов каждая, насос, каскад из двух механических фильтров на входе и каскад из двух автоматических механических фильтров на выходе составляет 35000 долларов США;

Стоимость ОЗОЛЫ для одного ионного обменного патрона составляет 50 долларов США;

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ СИММЕТРИЧНОЙ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ЭЛЕКТРОДНОЙ ЯЧЕЙКИ ПРИ ОБРАБОТКЕ ВОДЫ В ГОСПИТАЛЯХ

Жидкость , а в условиях госпиталей,- вода , под воздействием сил гравитации, по закону сообщающихся сосудов входит в входное отверстие корпуса устройства для обработки воды;; поток жидкости или воды, в ламинарном режиме проникает внутрь объёма электрода , через проницаемый контакт ;

Электрод и весь его внутренний объём находятся под воздействием положительного электрического потенциала, благодаря подключению контакта и вместе с ним электрода к источнику положительного электрического потенциала ;

в зависимости от расхода воды или производительности устройства, мощность источника питания может меняться;

при производительности устройства в 5 галлонов в час, мощность источника питания может составить 3 киловатт с тремя вариантами соотношений между током и напряжением,- ток 50 ампер- напряжение 60 вольт; ток 30 ампер- напряжение 100 вольт; ток 100 ампер – напряжение 30 вольт; при производительности устройства в 150 галлонов в час, мощность источника питания может составить в сумме 10 киловатт, при формировании интегрального источника питания из как минимум 3 модулей мощностью в 3 киловатт каждый с вариантами соотношений между током и напряжением , аналогично вышеуказанному источнику питания для устройства , производительностью в 5 галлонов в час;

Под воздействием сил гравитации , жидкость или вода , поднимается вверх по объёму электрода , и, распространяясь по нему, под воздействием тех же сил , просачивается через мембрану и контакт в внутренний объём второго электрода , который подключён к источнику отрицательного электрического потенциала; расстояние между электродами определяется только толщиной мембраны , и так как оно равно только максимум 0,8 мм ,

эффективность электродной пары, весь объём которой имеет активную электрохимическую функцию, очень высока;

С момента проникновения жидкости или воды в объём электрода, подключённого к источнику отрицательного электрического потенциала, в электродной ячейке начинается активный, скоростной процесс электрохимической обработки материалов, содержащихся в жидкости;

Пройдя объём катода жидкость выходит потоком через выходное окно корпуса устройства;

Так как в процессе электрохимической обработки участвуют значительные площади активной рабочей поверхности, благодаря объёмной структуре электродов, удаётся получить в сочетании с увеличением плотности тока, значительный прирост эффекта изменения свойств материалов, содержащихся в воде на поверхности углеродных нитей, составляющих объём электродов;

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ АССИМЕТРИЧНОЙ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ЭЛЕКТРОДНОЙ ЯЧЕЙКИ

Ассиметричная электрохимическая электродная ячейка отличается от симметричной тем, что объём электродов в одной электродной паре различный; На фигуре, иллюстративного материала, - приложения к описанию устройства, первый электрод по объёму больше чем второй электрод;

отличием является также то, что каждый электрод имеет свой входной канал и каждый имеет свой выходной канал;

Чем больше объём электрода, тем больше уровень поляризации этого электрода и тем больше уровень влияния этого электрода на характер электрохимических изменений в жидкости, которая проходит через его объём;

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ АССИМЕТРИЧНОЙ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ЭЛЕКТРОДНОЙ ЯЧЕЙКИ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ДЕЗИНФЕКЦИИ ЖИДКОСТЕЙ

При дезинфекции жидкостей необходимо, чтобы в объёме жидкости уровень кислотности резко возрос;

Влияние на уровень кислотности имеет электрод, подключённый к источнику положительного электрического потенциала; таким образом, если электрод, имеющий

большой объём подключить к источнику положительного электрического потенциала, в потоке, проходящем через его активный объём, повышается уровень кислотности и это способствует уничтожению всех бактерий и микроорганизмов в комбинированном потоке жидкости, проходящем через этот электрод; этот комбинированный поток состоит из части потока введённого в объём электрода через его ввод и части потока, введённого через ввод второго электрода, подключённого к источнику отрицательного электрического потенциала, и благодаря миграции под воздействием электрического поля, влившимся в основной поток; часть потока выходит через выход второго электрода, у этого потока уровень щёлочности более высок и его отправляют в резервуар с исходной жидкостью для повторной обработки;

в качестве примера, для устройства производительностью в 150 галлонов в час, или - 2,5 галлонов в минуту, если принять проводимость воды равной величине в 1000 микро единиц проводимости подключают источники питания таким образом, что суммарный ток имеет величину 300 ампер, при напряжении в 30 вольт,- три источника подключены параллельно;

при этом получают плотность тока в 100 ампер на квадратный дециметр, что обеспечивает уничтожение всех микроорганизмов и уровень кислотности ниже трёх единиц ;

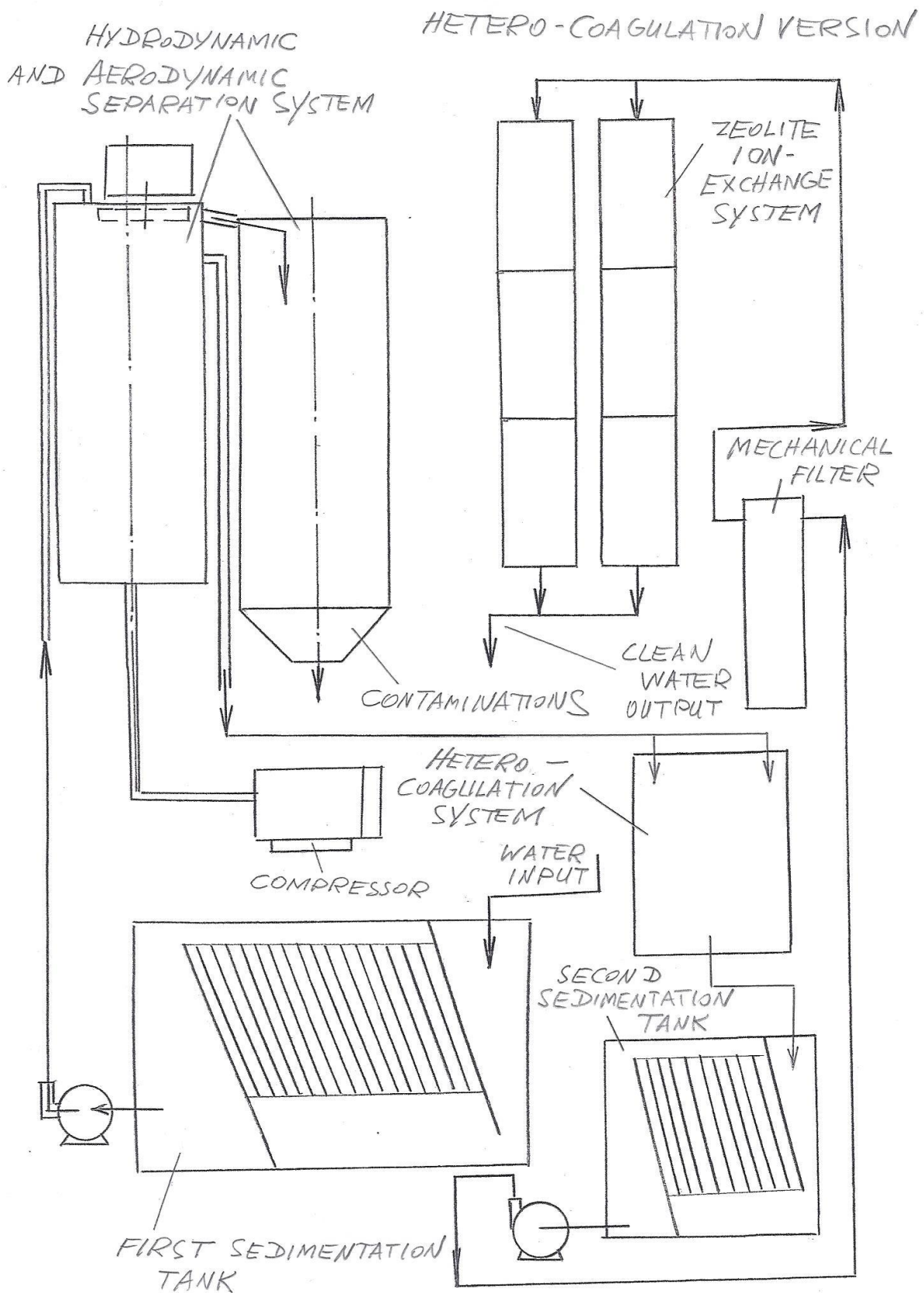
ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ АССИМЕТРИЧНОЙ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ЭЛЕКТРОДНОЙ ЯЧЕЙКИ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ КИСЛОТНОСТИ В ЖИДКОСТИ

Процесс повышения уровня кислотности в жидкости аналогичен процессу дезинфекции;

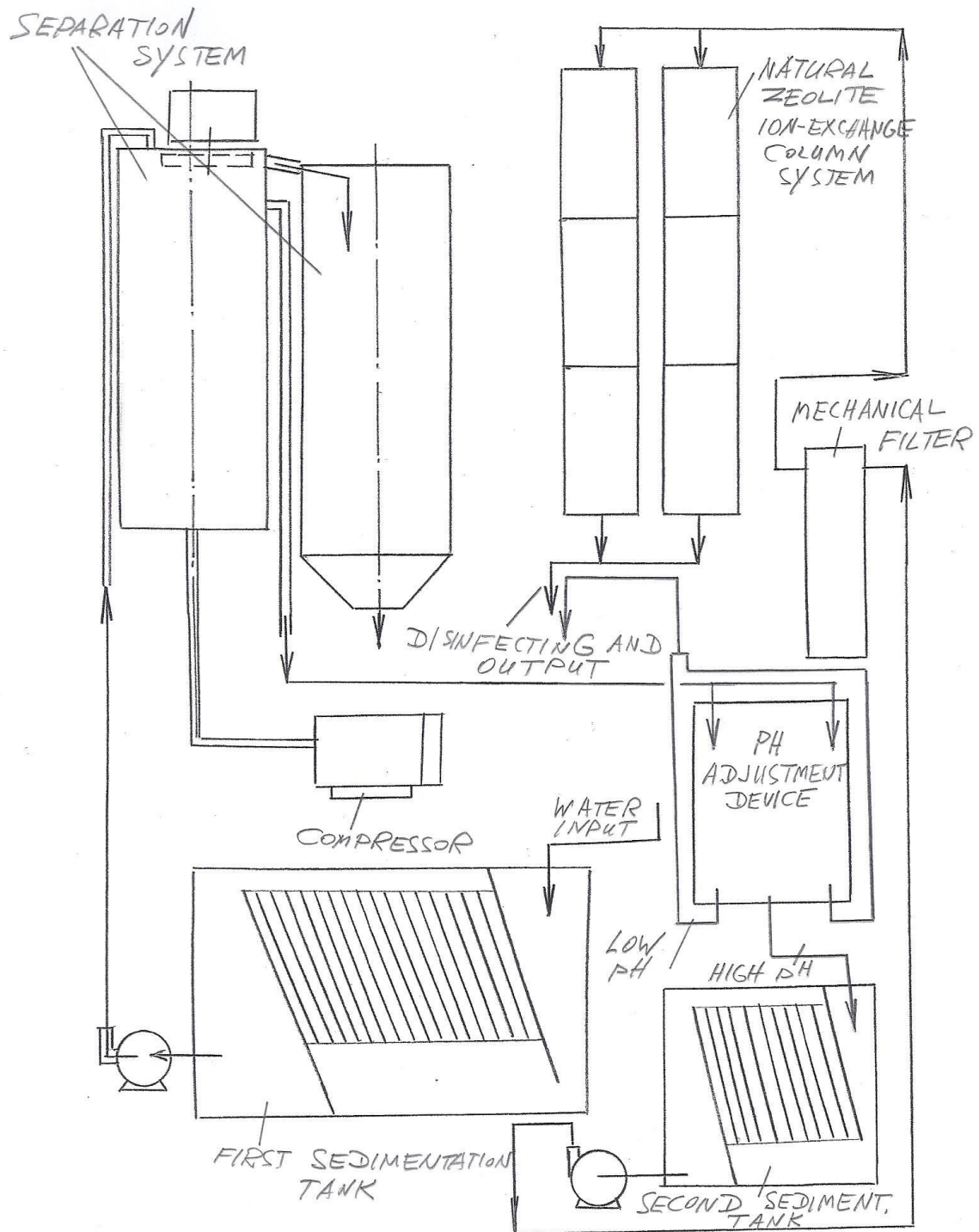
ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ АССИМЕТРИЧНОЙ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ЭЛЕКТРОДНОЙ ЯЧЕЙКИ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ЩЁЛОЧНОСТИ В ЖИДКОСТИ

Процесс понижения уровня кислотности и повышения уровня щёлочности проводят при подключении электрода с большим объёмом к источнику отрицательного электрического потенциала;

таким образом большая часть объёма жидкости получает отрицательный электрический потенциал и уровень щёлочности в нём повышается, а меньшая часть объёма получает снижение щёлочности и повышение кислотности и эта часть, благодаря отдельным выходам для потока с высоким уровнем щёлочности и потока с высоким уровнем кислотности, возвращается на обработку;



WATER TREATMENT SYSTEM WITH DISINFECTION AND pH CORRECTION



Приложение – 1

FOAM GENERATOR OR AGITATOR

I. Introduction

Foam Generator (or Agitator) is the solution to many industrial problems and therefore has a large variety of applications. The device produces rushing fluid that emerges at a high velocity and possesses a high kinetic energy. This creates a highly turbulent and powerful bubbling action in the medium where the device is submerged. The Foam Generator (or Agitator) functions aerodynamically or hydro-dynamically, depending whether a compressed gas or a pressurized liquid is utilized as the active fluid.

The modular and mobile construction of the device allows it to be totally flexible and customizable to any relevant industrial application. It consists of a series of Foam Generators (or Agitator) that are arranged specifically, depending on the size and shape of the object being acted on. The shape and size of the Foam Generators (or Agitator) are also variable to fit the shape and size of the operative surface. The tubing on which the Foam Generators are mounted can be rigid or flexible, and can have many configurations, which makes the device applicable in tight spaces such as pipes and narrow tubes.

Fast-propelled fluids have many industrial applications in cleaning, rinsing and mixing processes. When used for rinsing or cleaning, the device can be used on a local area or manipulated over a large area, as the application requires. Since it is light and maneuverable, it can be manipulated manually or automatically to bring it to the local operative surface or specific object. As an alternative, when the operative surface is extensive, a larger assembly consisting of many Foam Generators (or Agitator) can be assembled to operate simultaneously over the broad surface of the object.

The active power is greatest at the heads of the device; being applied locally at locations needed most. As a result, much less active fluid is utilized, reducing energy and time consumption. Another advantage of the device is that the vigorous bubbling causes the level of the water medium to rise, requiring less of it to submerge the object. When combined with original Equipment for Water Treatment , the Foam Generator (or Agitator) can be used as a more effective cleaner that shoots out low pH water exhibiting disinfecting and cleansing properties. Furthermore, this type of highly turbulent acidic water has been shown to effectively remove mineral deposits on submerged surfaces.

When used as a mixing apparatus, the device's bubbling action behaves as a highly efficient stirring agent. As such, it can be introduced to industrial wastewater containing various contaminants. The bubbling action that is produced, "activates" the water, thereby facilitating sedimentation and the filtration processes that are to follow. In addition, activated water provides a better environment for chemical reactions to take place. This can have many applications in laboratories, pharmaceuticals, cosmetics, and many other industries.

Taking into account its flexibility, maneuverability, and applicability, it becomes evident that Foam Generator (or Agitator) can serve as an extremely useful tool in today's diverse industrial market.

II. Advantages of Foam Generator

◆ *Efficient performance*

The turbulent power of the Foam Generator (or Agitator) is not scattered over the entire volume of an immersion tank, rather its full thrust is exerted locally where it is needed most. As a result, much less active fluid is utilized, and less energy and time are consumed.

◆ *Complete control*

Since the active power of the Foam Generator (or Agitator) is focused, one can control how much and where to apply it. It can be applied more intensively on densely affected zones or evenly over the entire operative surface. The Foam Generator (or Agitator) also comes with a flow control valve that can be regulated manually or automatically. For example, in an automated system, the Foam Generator (or Agitator) can be mounted onto a robotic immersion arm and can be activated via a valve only while the object is submerged.

◆ *Modular design allows for easy customization*

The Foam Generator (or Agitator) System is comprised of multiple Foam Generating (or Agitator) heads mounted onto tubing. Both the Foam Generator (or Agitator) heads and the tubing can be arranged in an unlimited number of configurations, each according to the size and shape of the operative surface. The Foam Generator (or Agitator) can thus be used in hard to reach places or tight spaces such as pipes and narrow tubes. The shape and size of the Foam Generator (or Agitator) heads are also variable to suit the physical parameters of the application. In addition, if process requirements change, the existing configuration can be adjusted accordingly to accommodate those changes.

◆ *Easy assembly and installation*

All of the tubing as well as the Foam Generator's (or Agitator) heads are assembled via threaded joints that simply screw into each other. The Foam Generator's (or Agitator)

Assembly is provided with a flexible hose that is equipped with a standard hose fitting for easy connection to a source of compressed air.

◆ ***Interchangeable parts***

All of the components are interchangeable and can be easily replaced even by non-technical operators, without the need for special tools or equipment. This gives the client an option to minimize down time by keeping a stock of replacement parts and servicing the Foam Generator's (or Agitator) System by himself.

◆ ***Corrosion and extreme temperature resistant***

All of the components including the tubing and the Foam Generator's (or Agitator) heads are made of durable non-corrosive materials such as polypropylene and PVC (in food industry from Stainless steel or Titanium). These materials are resistant to reactive chemicals and temperature extremes, enabling to operate with virtually any active fluid and in any application. This translates into longer-lasting, more reliable performance.

◆ ***Can be integrated into existing processes***

Foam Generator's (or Agitator) System can be connected into any functioning system with only minor modifications. No redesign or reconfiguration of the existing treatment process or its components is necessary. In many instances, the Foam Generator (or Agitator) can be used in addition to the existing system to supplement and enhance it.



The photo shows various design options for vortex foam generators

Список использованной литературы , патентная и лицензионная информация :

United States Patent Application	20220162108
Kind Code	A1
EMERY; Nigel ; et al.	May 26, 2022

APPARATUS AND METHOD FOR PROVIDING PURIFIED WATER

Abstract

A **water** purification apparatus including a first **water** purification station for a first internal purified **water** stream. A valve selects either a first dispense purified **water** stream or a first continuing **water** stream or both. An internal reservoir receives the first continuing **water** stream to hold a volume of second purified **water**, and provides a second internal purified **water** stream. A second valve able dispenses the second dispense purified **water** stream. A second **water** purification station receives the second internal purified **water** and provides a third internal purified **water** stream. A third valve selects from the third internal purified **water** stream either a third dispense purified **water** stream, or a third continuing **water** stream, or both. A recirculation loop returns the third continuing **water** stream into the internal reservoir. A pump pumps the second internal purified **water** stream from the internal reservoir around the recirculation loop.

United States Patent Application	20220153613
Kind Code	A1
Katragadda; Rakesh Raghavendra	May 19, 2022

ULTRA-HIGH ALKALINE ELECTROLYZED WATER GENERATION SYSTEM

Abstract

An ultra-high alkaline electrolyzed **water** generation system with a pH 12.5-13.5 pH is provided. The ultra-high alkaline electrolyzed **water** generation system includes an electrolytic cell, a first tank, a second tank, a **water** tank, and a plurality of flowlines. The ultra-high alkaline electrolyzed **water** generation system is cost-effective. The

ultra-high alkaline electrolyzed **water** generation system enables production of ultra-high alkaline electrolyzed **water** at faster rate for commercial and industrial applications with a large shelf life and can be stored in containers for later use. The invention also provides an electrolytic cell. The electrolytic cell includes a cathode chamber, an anode chamber, and a cation permselective membrane. The electrolytic cell enables production of the ultra-high alkaline electrolyzed **water**. The ultra-high alkaline electrolyzed **water** with a configurable pH range has the ability to sterilize, clean and disinfect without the use of harsh chemicals.

United States Patent Application

20220131170

Kind Code

A1

Slack; John ; et al.

April 28, 2022

SYSTEMS, METHODS, AND DEVICES FOR CATION-ASSOCIATING FUEL CELL COMPONENTS

Abstract

Improved membrane electrode assemblies, cation-associating components thereof, and methods of making and treating the same are provided. Membrane electrode assemblies may include an ionomer having a first pKa value, and a **water**-insoluble net polymer having a weakly-acidic functional group, wherein the weakly-acidic functional group has a second pKa value greater than the first pKa value.

United States Patent Application

20220127168

Kind Code

A1

Jennings; John Walter

April 28, 2022

INTEGRATED POWER SYSTEM

Abstract

An exemplary power system utilizes turbines configured within a **water** intake conduit to the desalination processor to produce power for the desalination processor. **Water** intakes are configured to provide a natural flow of **water** to the desalination processor through hydrostatic pressure. One or more turbines coupled with the **water** intake conduits are driven and produce power for the system. The desalination processor incorporates Graphene filters to and may include a structured **water** system to increase the H₂O₂ concentration of the **water** prior to Graphene filters. Discharge **water** may be pumped back into the body of **water** but be separated from the intakes. A secondary power source, such as a renewable power source, may be used to produce supplemental power for the system. Power produced may be provided to a secondary outlet, such as a power grid, all above and/or underground.

United States Patent Application

20220127172

Kind Code

A1

Friesen; Grant ; et al.

April 28, 2022

SYSTEMS AND METHODS FOR WATER **TREATMENT** AND STORAGE

Abstract

This disclosure describes systems and methods for providing **water** to a user for consumption. Systems of the present disclosure can include a **water** management system including one or more a **water treatment** flow path for receiving source **water**, disinfection unit(s), additive unit(s), sensor(s) for maintaining various **water** conditions. Additionally, **water** management, **treatment** and/or storage systems including controller(s) and associated methods of operating are also described for dispensing **water** to a user.

United States Patent Application

20220173457

Kind Code

A1

CATALYST, ELECTRODE, MEMBRANE ELECTRODE ASSEMBLY, AND AIR BATTERY**Abstract**

Provided is a low-cost catalyst that has excellent oxygen reduction reaction (ORR) catalytic activity and is useful as a catalyst for **water** electrolysis, an electrode catalyst for an air battery, or the like. The catalyst includes (A) Ni atoms, (B) a condensate of thiourea and formaldehyde, and (C) porous carbon.

United States Patent Application**20220169534****Kind Code****A1****Kamen; Dean ; et al.****June 2, 2022**

Water Vapor Distillation Apparatus, Method and System**Abstract**

A **water** vapor distillation apparatus. The apparatus includes a source fluid input, an evaporator condenser whereby the source fluid input is fluidly connected to the evaporator condenser and the evaporator condenser transforms source fluid into steam and transforms compressed steam into product fluid, and a steam chest fluidly connected to the evaporator condenser, whereby the steam flows from the evaporator condenser into the steam chest, the steam chest comprising a foam mitigation device wherein the foam mitigation device mitigates foam in the **water** vapor distillation apparatus.

United States Patent Application**20220164903****Kind Code****A1****Ancell; Brian ; et al.****May 26, 2022**

Abstract

A utility management system and method including a **water** collection apparatus; a **water** storage apparatus in fluid communication with the **water** collection apparatus; a **water** storage quantity sensor; one or more **water** usage sensors; an energy generation apparatus; an energy storage apparatus coupled to the energy generation apparatus; an energy storage quantity sensor; one or more energy usage sensors; a processor with one or more channels to receive at least weather forecast data, **water** usage data, and energy usage data, and one or more channels to send at least a request for weather forecast data, wherein the processor is coupled to the one or more **water** usage sensors and energy usage sensors, and wherein the processor is programmed to use the received data to project **water** collection, **water** storage, energy generation, and energy storage and to formulate recommendations for **water** and energy usage; a control interface; and a data display.

United States Patent Application

20220145006

Kind Code

A1

SCHIESSER; Yuliya ; et al.

May 12, 2022

PROCESS FOR CONDITIONING AND REUSING SALT-CONTAINING
PROCESS WATER

Abstract

The invention relates to an integrated process for conditioning process **water** (1) from the production (I) of polycarbonate, which process **water** contains at least catalyst residues and/or organic impurities and sodium chloride, and subsequently utilizing the process **water** (1) in a subsequent sodium chloride electrolysis (V).

United States Patent Application

20220145478

Kind Code

A1

Mosher; Stephen M. ; et al.

May 12, 2022

ELECTRODIALYSIS SALT SPLITTING REGENERANT GENERATION FOR
WAC AND WBA RESIN COMBINED WITH SODIUM HYPOCHLORITE ON-
SITE GENERATION PROCESS

Abstract

Disclosed is a combined generator technology for two purposes: 1) electrodialysis "salt splitting" (ESS) to convert sodium chloride salt into an acid (hydrochloric or sulfuric) and a caustic (sodium hydroxide) to be generated for use as regeneration solutions for weak acid cation, weak base anion, and strong base anion resin systems and 2) electro-generation for converting sodium chloride salt into an aqueous solution of sodium hypochlorite both with the intention of treating make up **water** and/or recirculating in a cooling tower, fluid cooler, or any evaporative cooling device; other salts will apply to the process in addition to sodium chloride (example sodium sulfate).

United States Patent Application

20220162094

Kind Code

A1

Gadgil; Ashok Jagannath ; et al.

May 26, 2022

High performance electrocoagulation systems for removing water contaminants

Abstract

Iron electrocoagulation (Fe-EC) reactors for removing contaminants from **water** comprising an assembly of spiral-wound or folded iron-containing anode and cathode plates separated with perforated insulating spacers, or an oxidant to accelerate oxidation of Fe(II) ions released from the anode to obtain Fe(III) ions, and/or to oxidize the contaminant.

ELECTRODIALYZER AND ELECTRODIALYSIS SYSTEM FOR CO₂ CAPTURE FROM OCEAN WATER

Abstract

Disclosed are **electrochemical** systems that include an electrodialyzer and a vapor-fed CO₂ reduction (CO₂R) cell to capture and convert CO₂ from ocean **water**. The electrodialyzer includes a stack of bipolar membrane electro dialysis (BPMED) cells between end electrodes. The electrodialyzer incorporates monovalent cation exchange membranes (M-CEMs) that prevent the transfer of multivalent cations between adjacent cell compartments, allowing continuous recirculation of electrolytes and solutions, and thus providing a safer and more scaling-free electrodialysis system. In some embodiments, the electrodialyzer may be configured to replace the **water**-splitting reaction at end electrodes with one-electron, reversible redox couples in solution at the electrodes. As a result, in the entire electrodialyzer stack, there is no bond-making, bond-breaking reactions and there is no gas generation, which significantly simplifies the cell design and improves operational safety. The systems provide a unique technological pathway for CO₂ capture and conversion from ocean **water** with only **electrochemical** processes.