

Дмитрий Старков

Инфраструктура умного дома

В книге , состоящей из 4 автономных частей , рассмотрены инновационные инфраструктурные компоненты умного дома в части обеспечения энергией , резервного аккумулирования энергии , обеспечения водой и её очистки , регенерации и рециркуляции , обеспечения чистым воздухом , его регенерацией и насыщением кислородом и комплексные интегративные вопросы активного контроля и управления этими компонентами и их взаимосвязями в режиме реального времени

По всем представленным компонентам инфраструктуры и их взаимосвязям даны описания технических и программных решений на уровне соответствия оптимизированному мировому уровню технологической и конструктивной новизны и обеспечивающих реальную возможность использования в конструкции и в процессах эксплуатации умного дома элементов искусственного интеллекта и искусственных нейронных сетей

Как известно из предыдущего опыта подготовка к использованию воды в системах умного дома , очистка воды , её регенерация и повторное использование в инфраструктуре умного дома являются одним из ключевых вопросов определения возможности вообще построить умный дом

Книга , как было отмечено ранее , состоит из 4 автономных частей , каждая из которых представляет собой оригинальную разработку , развивающую те направления современного развития техники и технологии , которые способны сформировать умный дом

Так как одним из направлений творческой деятельности автора настоящих книг является комплексная инновационная логистика , он предлагает вниманию читателей соображения по логистике генерирования инновационных решений в рамках условий и исходных требований сложившихся и складывающихся в условиях умного дома (если принимать за основу характеристики и классификации сложившихся по состоянию на сегодняшний день технических решений типа , - SMART HOUSE , SMART HOME INFRASTRUCTURE , SMART BUILDINGS

Введение в инновационную логистику умного дома и его инфраструктурных элементов

Процесс создания технического решения , которое является изобретением и вместе с тем имеет коммерческий потенциал, связано с большой аналитической подготовкой, большим количеством сравнительных операций и выявлением тех параметров и аспектов, которые в существующей моментной ситуации способны привлечь внимание инвесторов и обеспечить необходимый уровень потребительского спроса

Прошло время обособленных изобретений, которые могли быть реализованы автономно и не зависели от комплекса технологий и интегрированных условий современной жизни, включая и экологические и природоохранные аспекты, не исключая и социальные особенности использования

Ориентироваться в этой ситуации авторам или разработчикам технического решения или технологии при отсутствии системного подхода и чёткой методологии достаточно сложно

Прежде всего необходимо оценить возникшее технологическое решение и систематизировать его параметры в сравнении с теми техническими решениями и технологиями, которые были созданы раньше и имели и имеют коммерческий успех

Чаще всего требования рынка, являются весьма субъективными и необходимо найти связь субъективных факторов и объективных условий, связанных с предельными возможностями технологического оборудования, наличием соответствующих материалов, ценой и реальностью отделочных операций и не дать всем этим проблемам погубить положительные и преимущественные особенности и отличия будущего изобретения

Предварительный анализ рекомендуется выполнять по нижеизложенной системе :

Введение

Характеристика комплексного характера предложенной технологии

Анализ предложенной технологии на предмет использования только известных и многократно проверенных физических принципов и законов, воплощённых в компактном интегральном конструкторском или технологическом решении;

Анализ предложенной технологии и устройства (метода) для её реализации, позволяющих применить их в реальных промышленных системах, без малейшего изменения или модификации их конструкции или малейшего изменения принципа работы;

Анализ предложенной технологии на предмет использования только известных и широко используемых компонентов и их сочетаний;

Анализ предложенной технологии на предмет возможности комплексного использования наряду с широко известными и новых компонентов в различных сочетаниях с известными, которые образуются в предлагаемом процессе, за счёт свойств и характеристик устройства для реализации предложенной технологии;

Анализ предложенной технологии на предмет уровня универсальности и гибкости, позволяющего применить гибкие технологические схемы в пределах одного и того же устройства или метода для реализации технологии;

Анализ состава предложенной технологии на предмет возможности использования или наличия системы управления, контроля и регулирования параметров, базирующейся на

минимальном количестве контрольных и регулируемых параметров процесса , имеющих прямую зависимость и непосредственное влияние на уровень эффективности как процесса , так и на уровень эффективности самого устройства в процессе его применения с учётом получения необходимых технологических , энергетических и экологических результатов;

Описание процесса

Возможные компоненты предложенных технологии и устройства

Описание вариантов конструкции устройства с учётом возможности для комплексной активации и повышения эффективности его основных принципов

Описание преимуществ для процесса , получаемых при работе предлагаемого устройства за счёт свойств и характеристик самого устройства

Описание известных опробованных технологий , предшествовавших возникновению предлагаемой технологии и как они в положительном аспекте повлияли на эту технологию и её выходные параметры и характеристики

Характеристика предлагаемой технологии

Последовательное описание технологических переходов предлагаемого процесса

Принципиальная схема устройств и компонентов, входящих в промышленную систему , использующую предлагаемую комплексную технологию

Порядок работы предлагаемого устройства на примере его внедрения в реальную промышленную систему

Рабочая характеристика предложенной технологии на первых этапах применения

Рабочая характеристика предложенной технологии на последующих этапах её применения

Методы регулирования основных рабочих характеристик предложенной технологии; возможность дистанционного управления процессом регулирования; основные регулируемые параметры; обратная связь при регулировании

Основные рабочие параметры предложенной технологии , формирующие её преимущества перед известными вариантами и технологиями

Описание предложенного процесса или комплексного или интегративного характера предложенной технологии; преимущества , возникающие при реализации предложенного процесса или технологии

Предполагаемые и расчётные характеристики предлагаемого процесса

Технические и коммерческие преимущества применения предложенной технологии ;
её возможный комплексный характер и влияние этого аспекта

Работа с блок-схемой патентно-лицензионной стратегии

После завершения указанного анализа ситуации, может быть накоплено достаточное количество информации для заполнения блок-схем патентно-лицензионной стратегии

В зависимости от сложности технического решения, могут существенно отличаться и блок-схемы, но определённо , схемы будут более эффективными и достоверными , если перед их заполнением будет осуществлён прогноз развития направления техники к которому относится предложенное техническое решения или тема будущего изобретения

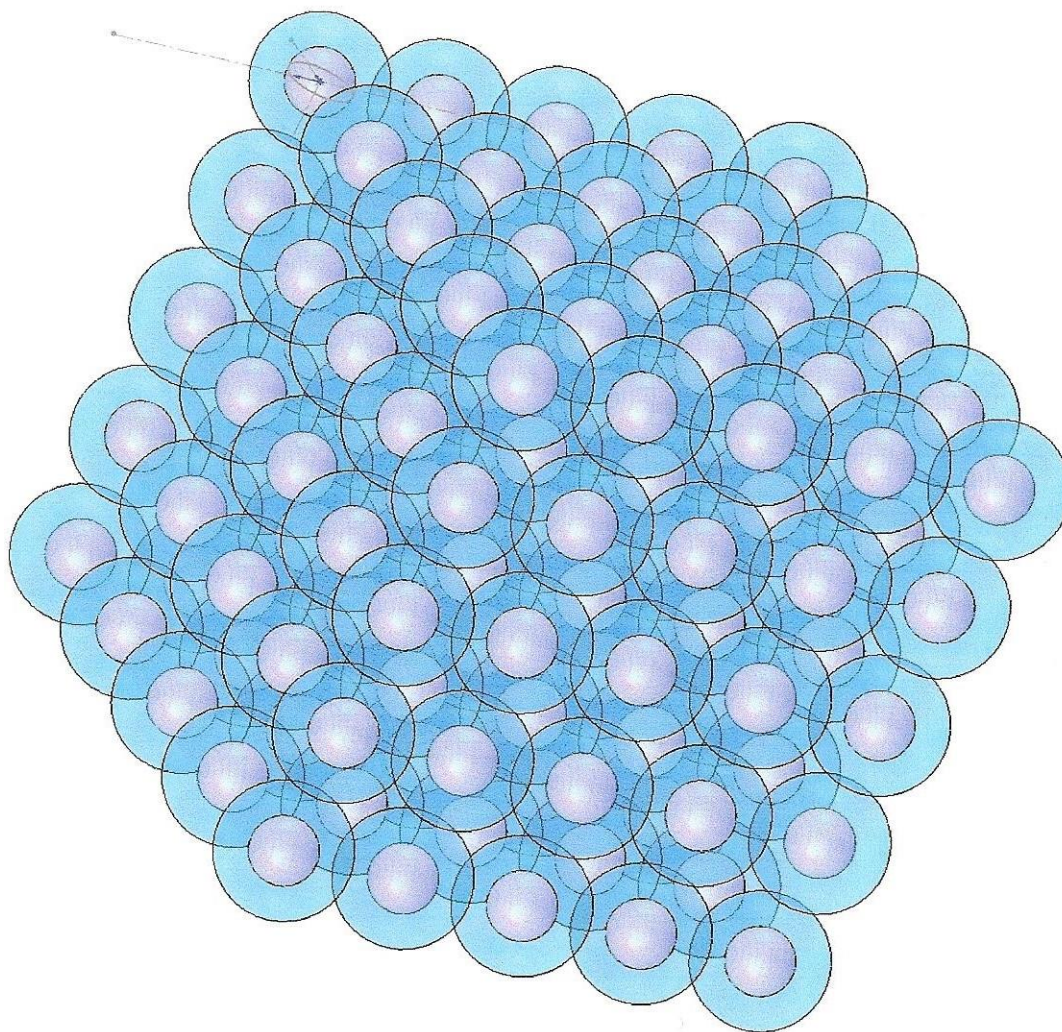
Для такого прогноза в настоящее время существует множество информационных инструментов и их анализ в сочетании с пониманием технической и коммерческой сущности изобретаемой технологии позволяют выполнить такой прогноз достаточно точным

После этого по предложенному образцу можно заполнить первые листы блок-схемы и выполнить намеченное к реализации

Выполнение в полном объёме всех предварительных требований к качеству работы инфраструктурных элементов умного дома позволяет перейти к части 2 книги в которой будут освещены одни из наиболее актуальных вопросов , - обеспечения высокого качества воды в структурах умного дома без использования для этого химических материалов и реагентов

Дмитрий Старков

Инфраструктура умного дома (часть 2)



В второй части книги рассмотрены инновационные инфраструктурные компоненты умного дома в части обеспечения водой , её очисткой , регенерацией и рециркуляцией

В мире существует положительный опыт обработки воды без применения химических материалов и реагентов

На следующем рисунке показана такая инновационная установка для обработки , очистки и регенерации сточных вод

В установке используются мембранные фильтры параллельно с автоматическими самоочищающимися механическими фильтрами и в установке интегрированы 3 двойных электрохимических реактора , что превращает установку в достаточно крупный агрегат , требующий для установки и подключения значительные площади , что создаёт существенные трудности для многих жилых объектов в том числе и с статусом умного дома



Поэтому при формировании инфраструктуры умного дома это было с первых шагов учтено и концепция обработки , эксплуатации и рециркуляции воды для нужд умного дома была существенно переделана

Электрохимическая обработка промышленных сточных вод с целью их очистки от ионов тяжёлых металлов и получения возможности для многократного использования очищенных вод в режиме рециркуляции

Эта проблема возникла достаточно давно , при работе с промышленными сточными водами

1. ОЧИСТКА ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОКОВ ОТ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ;

Основной проблемой в современном промышленном производстве является необходимость использования воды для технологических процессов, и , поддержание необходимого уровня качества воды на протяжении технологического процесса;

ввиду того , что невозможно длительное время сохранять необходимый уровень качества воды, воду отработавшую удаляют из процесса и вводят новую воду, обладающую необходимыми для процесса свойствами и параметрами;

ввиду того, что стоимость воды постоянно растёт, ведётся поиск путей для многократного использования водных ресурсов;

кроме того требования к воде, удаляемой из технологического процесса, также постоянно растут и, для сброса такой воды в канализацию, необходимо довести её до необходимых кондиций;

2. ИНФОРМАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ О МИРОВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ , СВЯЗАННОМ С ВОЗНИКНОВЕНИЕМ ОТХОДОВ В ВИДЕ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ, СОДЕРЖАЩИХ ИОНЫ МЕТАЛЛОВ;

Основными источниками загрязнения сточных вод ионами металлов являются:- промывные воды гальванических производств всех типов;

- воды, используемые для охлаждения горячих металлических поверхностей; воды, используемые для промывки различных транспортных и технологических ёмкостей для транспортировки химических реагентов и материалов;

- воды используемые в промывке после травления металлов;

- воды , используемые в процессах нанесения металлизированных лаковых и - красочных покрытий;

воды, используемые в процессах горнодобывающих производств;

в целом объёмы воды, требующей специальной обработки , перед утилизацией, составляют не менее 200-250 кубических метров в сутки в расчёте на среднее предприятие, ориентированное на выполнение гальванических покрытий;

Что-бы представить общие объёмы воды требующие переработки и очистки, в качестве примера можно привести расход воды на системы кондиционирования с охлаждаемыми водой теплообменниками по Израилю,- расход в год составляет около 150000000 кубических метров;

3. ОБЩАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ СТОЧНЫХ ВОД; МЕСТО ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЭТОЙ КЛАССИФИКАЦИИ;

Сточные воды промышленных предприятий подразделяются на :

- воды не содержащие металлы в ионной форме;

воды содержащие металлы в ионной форме в концентрациях до 1 грамма на литр;

воды содержащие металлы в концентрациях до 5 грамм на литр;

воды содержащие металлы в концентрациях до 10 грамм на литр;

воды содержащие металлы в концентрациях более 10 грамм на литр;

во всех указанных случаях ионы металлов могут быть в чистом виде и в виде химических комплексов из металлов и различных неметаллических , в том числе и органических материалов и соединений;

технологии способны осуществлять реальное воздействие на все виды и классы сточных вод, в том числе и на воды не содержащие металлы ,- в части корректировки кислотности и щёлочности и турбо-флотации для отделения или разделения проводников и диэлектриков - компонентов водного раствора;

4. КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД; МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ МЕТАЛЛОВ;

Известно около 16 различных технологических методов очистки сточных вод, содержащих металлы;

наиболее распространённым является метод очистки при помощи химических реагентов ; по этому методу в воду добавляют каустическую соду, при помощи этого повышают щёлочность до уровня, когда гидроксиды металлов начинают выпадать в осадок;

методы искусственной коагуляции и флокуляции можно не принимать в расчёт, так как их экономические критерии не выдерживают никакой критики в силу высокой стоимости;

конкурировать по стоимости и эффективности с указанным методом обработки при помощи химических реагентов может метод электрокоагуляции;

этот метод в последнее время, особенно для высокотехнологичных производств , приобретает большую популярность, но не может решить в комплексе все имеющиеся проблемы; переход на систему электрокоагуляции в условиях предприятия, эксплуатирующего метод очистки при помощи использования химических реагентов , сопряжён с значительными капитальными затратами, не решая в принципе всех проблем;

все известные методы не решают проблемы очистки воды с целью её многократного использования и, как следствие – проблемы необходимости сокращения расхода воды для технологических нужд;

5. КАКОВА СТЕПЕНЬ ПОПУЛЯРНОСТИ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ОЧИСТКИ ВОДЫ;

Как уже было сказано выше, наиболее распространённой является технология очистки водных стоков с использованием химических реагентов;

в последнее время начинает приобретать популярность технология электрокоагуляции;

6. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О ТОМ, И ОПИСАНИЕ ГРАНИЦ ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕДЛАГАЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ; КТО СЕГОДНЯ РЕАЛИЗУЕТ СХОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ? У КОГО НОВЫЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОЛЖНЫ ОТОБРАТЬ РЫНОК

Указанные технологии практически применяются на всех предприятиях , использующих воду для технологических нужд; имеется громадное количество локальных компаний-интеграторов, которые , используя общие принципы очистки, в зависимости от условий у потребителя , строят системы очистки; крупные потребители, такие как ИНТЕЛ , прибегают к услугам крупных компаний, концентрирующим у себя весь спектр

технологий по очистке воды, но и эти крупные компании, - например ВИВЕНДИ, Франция, - на местах используют услуги локальных компаний- интеграторов , используя их в качестве подрядчиков; то есть держателями прав на технологию являются крупные компании, дающие право мелким компаниям использовать их технологию , а серьёзные потребители удовлетворяются гарантиями держателей технологии;

7. КАКИЕ НИШИ РЫНКА ЯВЛЯЮТСЯ СВОБОДНЫМИ, ПО КАКИМ ПРИЧИНАМ И КАК НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ , ПРИЕМЛЕМАЯ ДЛЯ УМНОГО ДОМА , МОЖЕТ ЗАНЯТЬ ИХ;

Основная масса применяемых в процессах водоподготовки и водоочистки технологий является - процессами применяющими химические реагенты ;

ниша не использующих химические реагенты технологий практически является свободной;

ещё более свободной является ниша технологий работающих без использования химических реагентов , которые не приводят к возникновению трудно утилизируемых отходов , что в принципе важно именно для применения в условиях умного дома;

практически сегодня на рынке не представлены такого рода технологии и 7 технологических модулей относительно известных из разработок специалистов по электрохимическим процессам и оборудованию со всеми модификациями и компоновочными конфигурациями , позволяют и дают основания рассчитывать на заполнение рыночных секторов по комплексной очистке, регенерации и многократного использования водных ресурсов в том числе и в секторах связанных с технологиями обработки воды в инфраструктуре умного дома ;

по состоянию на настоящее время , технологий , дающих возможность вести регенерацию и многократное использование промышленных стоков , с минимальными , экономически приемлемыми затратами, при почти полном отсутствии токсичных отходов, не обнаружено;

кроме того технические характеристики модулей электрохимической обработки позволяют их интегрирование в существующие установки и линии, которые реализуют химические и другие технологии;

в этом случае модули электрохимической обработки решают локальные задачи в технологическом перделе, но благодаря высокому техническому уровню , они существенно повышают технический уровень существующих технологий ;

вход на рынок умного дома по такой категории для электрохимических технологий существенно облегчён;

8. КТО СЕГОДНЯ ЯВЛЯЕТСЯ ГЛАВНЫМ КОНКУРЕНТОМ ТЕХНОЛОГИИ НА БАЗЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ ;

В настоящее время , технологии предлагаемые на базе электрохимических методов , не используются нигде, по причине существенной новизны этих технологий;

как только будут использованы основные базовые элементы технологии , наиболее вероятными конкурентами могут стать крупные компании, типа ЗЕНОН в Канаде и ВИВЕНДИ в Франции;

особенно новым является метод , предлагаемый для применения в инфраструктуре умного дома по аэродинамическому вспениванию и разделению в результате этого токопроводящих и не токопроводящих фракций в потоке обрабатываемой воды или водного раствора;

сегодня эта проблема мешает более широкому внедрению электрохимических технологий; этот инновационный метод испытан и показал обнадеживающие результаты;

9. КАКИЕ ЕСТЬ ТЕХНОЛОГИИ СХОДНЫЕ С ТЕХНОЛОГИЕЙ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ И В ЧЁМ СОСТОИТ СУЩЕСТВЕННОЕ ОТЛИЧИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ОТ СУЩЕСТВУЮЩИХ, КАКОВЫ ПРЕИМУЩЕСТВА И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ;

Наиболее продвинутыми технологиями по очистке сточных металлосодержащих вод , применяемыми в настоящее время , являются технологии электрокоагуляции;

при всём своём положительном отличии от более старых химических методов , электрокоагуляция не решает всех острых вопросов, стоящих перед процессами водоочистки и имеет ряд существенных недостатков, которые устраняются в комплексной технологии электрохимической обработки ;

коренным преимуществом технологии электрохимической обработки являются: - отсутствие необходимости в процессе седиментации;

- отсутствие токсичных отходов, требующих сложных и дорогостоящих методов утилизации;

- отсутствие чувствительности процесса к уровню кислотности в обрабатываемой воде и отсутствию необходимости в корректировке этой кислотности;

- универсальность электрохимических модулей-реакторов, позволяющая их недорогую и несложную модификацию для конкретных условий у потребителя,- кастомизацию, при

сохранении основных технологических и конструктивных принципов в том числе и базовых принципов обработки воды в условиях инфраструктуры умного дома ;

- возможность широкой углублённой унификации модулей электрохимической обработки ;

- возможность встраивания в любые технологические линии;

- возможность предварительного разделения токопроводящих и не токопроводящих составляющих водного раствора;

возможность применения наряду с электрохимическим извлечением металлов из воды натуральных и в том числе биологических ионных обменных материалов;

отдельно необходимо рассмотреть экономические преимущества технологии электрохимической обработки :

10. ОПИСАНИЕ ПРЕДЛАГАЕМОГО УСТРОЙСТВА ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ; РАЗМЕРНЫЙ РЯД; ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ; ВОЗМОЖНЫЕ АППЛИКАЦИИ;

Предлагается комплекс технологических модулей, каждый из которых является самостоятельным субъектом технологического оборудования, способным функционировать в составе любой технологической линии для обработки воды и водных растворов;

всего предлагается 7 типов технологических модулей, имеющих каждый определённое количество модификаций и размерных категорий;

предлагаемые модули имеют следующие технологические характеристики:

модули для накапливания жидкости до и после обработки;

эти модули представляют собой цилиндрические ёмкости с коническим основанием и включают датчики уровня, температуры, кислотности или щёлочности, мешалки и другие стандартные приборы и устройства, в зависимости от конфигурации технологической линии;

модули фильтрации в сочетании с ионной обменной и другими типами обработки; эти модули имеют два основных исполнения,- одно предназначено для входной фильтрации и второе – предназначено для финишной фильтрации;

эти модули отличаются по модификациям и размерным категориям и являются оригинальной технологией с применением электрохимической обработки ;

модуль аэродинамической турбо-флотации; использует аэродинамический генератор пены для формирования пены в динамическом восходящем потоке обрабатываемой

жидкости; модуль и все его технологические и конструктивные элементы являются оригинальной технологией связанной с применением аэродинамического эффекта линейного пенообразования ;

- модуль – реактор электрохимической обработки; основной технологический модуль предлагаемого для систем умного дома комплекса; имеет 12 исполнений для различных приложений; является оригинальной технологией , работающей по принципам электрохимической обработки ;

модуль – колонна для ионно-обменной обработки; модуль способен работать с синтетическими и натуральными ионными обменными материалами, в сочетании или без сочетаний с другими материалами; модуль является оригинальной технологией действующей при применении электрохимических методов обработки ;

все перечисленные модули имеют несколько градаций отличающихся по производительности,- 500 литров в час; 750 литров в час; 1000 литров в час; 1250 литров в час; 1500 литров в час; из указанных 7 модулей могут быть составлены технологические линии для регенерации и рециркуляции воды в различных технологических процессах; конфигурация линий , благодаря модульной конструкции , имеет высокий уровень компоновочной и технологической гибкости; благодаря полной автономности модулей, они могут быть встроены в существующие линии обработки воды ; то же самое возможно в сочетании с другим технологическим оборудованием , не входящим в число оригинальных модулей действующих в рамках методов электрохимической обработки ;

11. ОБСЛУЖИВАНИЕ УСТАНОВКИ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ В РАМКАХ ИНФРАСТРУКТУРЫ УМНОГО ДОМА ;

Модули электрохимической обработки разработаны таким образом, что операции обслуживания и оперативного мониторинга сведены к минимуму;

управление модулями может осуществляться в полностью автоматическом режиме или в любых других вариантах, менее сложных;

во всех модулях текущее обслуживание сводится к замене одноразовых технологических элементов ;

время , необходимое для этих операций сведено к минимуму и выполнение такого рода операций не требуют специальной подготовки операторов или пользователей – в рамках инфраструктуры умного дома ;

имеется возможность для дистанционного мониторинга, что очень важно для современных высокотехнологичных производств и автономных систем обработки воды в условиях умного дома;

системы управления каждым модулем приспособлены для встраивания, при необходимости, в более крупные системы управления технологических линий и целых автоматизированных производств или автономных систем в рамках жилого массива, состоящего из умных домов;

учитывая тот факт, что все основные процессы в модулях, осуществляются при помощи электрохимического воздействия, контроль за процессами существенно облегчен, так как по отклонениям токовых параметров, имеется возможность относительного сравнения реальных и заданных параметров;

12. ИЗГОТОВЛЕНИЕ УСТАНОВКИ; СЕБЕСТОИМОСТЬ; ВАРИАНТЫ МАРКЕТИНГА; СТОИМОСТЬ ВАРИАНТОВ; ЦЕНЫ ДЛЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ;

Для изготовления модулей не требуется специальных материалов, компонентов и технологий;

любое среднее машиностроительное предприятие способно организовать изготовление и сборку модулей;

учитывая тот факт, что структура всего оборудования для электрохимической обработки является модульной, и каждый модуль является функционально законченным и автономным аппаратом, серийность производства увеличивается, что положительно сказывается на себестоимости;

ввиду высокой степени унификации конструкций модулей, имеется возможность изготовления разных модулей на разных предприятиях и даже в разных странах, что позволяет параллельно входить на рынки технологического оборудования различных стран и существенно снизить транспортные и таможенные расходы;

стоимость полной конфигурации из семи модулей для электрохимической обработки со всем необходимым дополнительным оборудованием для контроля, управления, связи с системами управления более высокого уровня, набором запасных частей и агрегатов, производительностью в 15 галлонов в минуту, при изготовлении, например в Израиле, составляет приблизительно 65 тысяч долларов США;

СТОИМОСТЬ КАЖДОГО МОДУЛЯ ВАРЬИРУЕТСЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ, ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ, УРОВНЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И СТЕПЕНИ АВТОМАТИЗАЦИИ;

по сложившейся практике, имеется две модели маркетинга для оборудования такого типа: продажа оборудования с последующей продажей сменных и расходных материалов, - электродов, ионных обменных материалов, капсул, натуральных ионных обменных материалов, композитных материалов, активированных углей;

передача оборудования в аренду , когда в стоимость арендной платы включены затраты на сменные и расходуемые материалы;

передача оборудования в аренду, когда в арендную плату не входят затраты на сменные материалы и компоненты;

при продаже предусмотрена опция на накапливание платежей за аренду, с целью дальнейшей покупки оборудования;

Наиболее близким к запросам инфраструктуры умного дома является обработка воды в медицинских учреждениях и госпиталях

1. Предварительная обработка водопроводной воды

1.1. Предварительная обработка воды производится для снижения концентрации элементов, которые могут затруднить дальнейшую обработку и для подготовки воды к использованию в различных процессах и медицинских технологиях;

1.2. Основным преимуществом всех видов обработки с использованием технологии электрохимического воздействия на поток воды , является полное отсутствие каких либо химических реагентов;

1.3. Применение проницаемых для воды композитных электродов и проницаемых для воды , абсолютно нейтральных химически , неметаллических контактов, позволяет предельно упростить процесс обработки и исключить попадание в обработанную воду ионов металлов и других загрязнений, являющихся продуктом деструкции обычных контактных материалов;

1.4. К операциям предварительной обработки водопроводной воды при помощи технологии электрохимической обработки с использованием предлагаемой технологии , можно отнести:

- повышение или понижение уровня кислотности ;
- уничтожение бактерий и вирусов;
- электролитическое рафинирование и смягчение воды, селективное извлечение специфичных компонентов и материалов, которые могут находиться в воде и снижать качество её дальнейшей обработки и использования;

в качестве примера можно назвать такие загрязнения , как бор, бром, литий, свинец, висмут, селен и другие, концентрации которых соответствуют требованиям стандартов, но в сочетании могут мешать использованию воды в медицинских целях;

- повышение уровня электрического потенциала воды, для улучшения её биологической активности, как пример до уровня 800 милливольт, что повышает уровень биологической активности на более чем на 50%;

1.5. Предварительная обработка может включать в себя одновременную обработку сочетаемую с разделением потока воды на два параллельных потока с различным уровнем кислотности в каждом из потоков;

1.5. Поскольку предлагаемые установки не используют для обработки воды химические материалы и реагенты, то для работы установок не требуется никаких дополнительных производственных площадей и инженерных коммуникаций; установки требуют небольших площадей, не имеют отходов и могут иметь множество исполнений, использующих одни и те же электрохимические ячейки; электроды могут иметь одноразовое исполнение;

1.7. Стоимость электроэнергии, необходимой для установки, не превышает 0,55 доллара на один кубический метр;

2. ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД

2.1. Очистка сточных вод в госпиталях имеет свою специфику, в силу ряда причин, связанных с наличием больших концентраций болезнетворных микробов, вирусов, загрязнений, вызванных стоками операционных помещений, биологических лабораторий и различных подразделений, имеющих опасные отходы биологического происхождения;

2.2. Очистка сточных вод в соответствии с предлагаемой технологией, должна иметь как минимум две ступени;

2.3. В качестве первой ступени обработки сточных вод, может использоваться система аэродинамической флотации и отделения растворённой органики и нерастворённых частиц органического и микробиологического происхождения;

2.4. В качестве второй ступени обработки может применяться электрохимическая обработка с целью уничтожения всех микробов, микроорганизмов, вирусов;

2.5. Электрохимическая обработка может, при необходимости иметь две и более ступеней, представляющих собой стандартные электрохимические модули;

3. ДЕЗИНФЕКЦИЯ СТОЧНЫХ ВОД

3.1. Обеззараживание, - дезинфекция, - сточных вод, - одна из операций по очистке сточных вод, перед сбросом в канализацию;

- 3.2. Операция производится при помощи электрохимической обработки в восходящем потоке сточной воды, при высокой плотности тока; при этом факторами, влияющими на результат дезинфекции, являются высокая плотность тока, малое расстояние между анодом и катодом, - всего 0,7 миллиметра, и, резкое повышение уровня кислотности в потоке воды;
- 3.3. Все вышеперечисленные факторы обеспечивают эффективное уничтожение всех микроорганизмов и нейтрализацию других загрязнений, имеющих органическую и биологическую природу;

4. ОБРАБОТКА ВОДЫ ПОСЛЕ ОБРАТНОГО ОСМОСА

- 4.1. Обработка воды в устройствах обратного осмоса, приводит к значительному повышению уровня кислотности, что в свою очередь приводит к резкому повышению агрессивности воды и её коррозионной опасности;
- 4.2. Для предотвращения указанных проблем, воду на выходе из системы обратного осмоса, подвергают электрохимической обработке, при которой снижают уровень кислотности до нейтральных значений;
- 4.3. После такой обработки, вода не вызывает никаких коррозионных явлений, и может эффективно использоваться в специальном медицинском оборудовании;

5. КОРРЕКТИРОВКА УРОВНЯ КИСЛОТНОСТИ

- 5.1. Этот вид обработки, который производится без применения химических реагентов, производится в электрохимической ячейке, при определённом сочетании уровня и плотности тока для электродов с положительным и отрицательным электрическим потенциалом;
- 5.2. Обработка может вестись в одном направлении, - или на понижение кислотности или на повышение кислотности;
- 5.3. В случае использования электрохимической ячейки с двумя входами и двумя выходами, возможно параллельное изменение кислотности в двух потоках в двух противоположных направлениях, одновременно в сторону как повышения кислотности в одном из потоков, так и понижения кислотности в втором потоке;
- 5.4. За один проход предлагаемая технология позволяет изменить уровень кислотности на, как минимум 2 условных единицы;

Схема расположения модулей в системе подготовки , регенерации и рециркуляции воды в инфраструктуре умного дома

Схема расстановки рабочих модулей в интегративном комплексном модуле очистки воды на входе в систему водоснабжения

Интегративный комплексный модуль с учётом технических требований умного дома рассчитан на доведение до уровня требований стандартов грунтовой воды и аналогичных по качеству водных ресурсов

Производительность интегративного комплексного модуля от 1500 галлонов в день до 3000 галлонов в день

В системе имеются ряд последовательных блоков контроля и обработки воды

Процесс прохождения через все этапы обработки и контроля начинается с коллектора всей поступившей воды в котором производится комплексный активный контроль всех основополагающих параметров воды , базирующийся на принципах электромагнитной резонансной спектроскопии

После этого вся вода поступает в ванну , основная задача которой – первичная седиментация и разделение потока воды на воду с загрязнениями и осадком и воду после процесса гравитационной седиментации , которую при помощи насоса подают в первичную колонну для аэрации и максимально возможного растворения кислорода в воде , осуществляемых при воздействии аэродинамического вихревого генератора пены , связанного с компрессором

После завершения первого процесса аэрации и растворения кислорода в воде , часть воды с вспененным осадком удаляется , часть направляется в электрохимический реактор с мультифункциональным рабочим циклом и с электрохимическими ячейками с электродами из углерод – углеродными проницаемыми для воды электродами

Из электрохимического реактора обработанная в соответствии с установленным рабочим мультифункциональным циклом вода направляется в ванну седиментации, где разделяется на два потока , - один направляется после секции седиментации на утилизацию , второй очищенный в совместном мультифункциональном рабочем цикле электрохимических ячеек электрохимического реактора и контактной решётки ванны седиментации направляется в колонны ионной обменной очистки

После обработки в колоннах ионной обменной очистки очищенная вода направляется в автоматические самоочищающиеся фильтры откуда , после отделения в фильтрах осадка направляется в второй по ходу процесса электрохимический реактор с мультифункциональным рабочим циклом ; Электрохимический реактор перенастраивается на несколько операций по электрохимической обработке воды без применения химических реагентов ; К таким операциям относятся : корректировка уровня кислотности ; дезинфекция ; коагуляция ; флотация ; антибактериальная обработка

Обработанная таким образом вода направляется в колонны аэрации и принудительного растворения кислорода в воде до уровня полной сатурации и на выходе из этих колонн осадок и другие вспененные загрязнения отделяются от основного потока и утилизируются, а оставшаяся вода через накопитель направляется к пользователям

На схеме обозначены :

1 – ёмкость в которую вода поступает из системы или коллектора ; В этой ёмкости имеются системы активного он-лайн контроля содержания загрязнений в воде основанные на принципах электромагнитной резонансной спектроскопии (изобретение авторов проекта)

2 – ванна первичной седиментации с выходом на насос-4 и имеющая сливную магистраль для осадка

3 – компрессор , связанный с аэродинамическими генераторами пены в колоннах для разделения фракций осадка и других загрязнений

4 – центробежный насос со всей необходимой инфраструктурой

5 – колонна для аэрации и растворения кислорода в воде и для подъёма вспененных загрязнений и органики в верхнюю часть колонны

6 – колонна для отделения вспененного осадка и загрязнений от массы воды

7 – электрохимический реактор с мультифункциональным рабочим циклом ; Электрохимический реактор перенастраивается на несколько операций по электрохимической обработке воды без применения химических реагентов ; К таким операциям относятся : корректировка уровня кислотности ; дезинфекция ; коагуляция ; флотация ; антибактериальная обработка

8 – система бесконтактного контроля качества воды , управляемая специальным процессором , связанным с , установленными на соответствующих участках трубопроводов сенсорными модулями , работающими по принципам электромагнитной резонансной спектроскопии

9 – колонны ионной обменной обработки, имеющие секционную структуру ; В зависимости от производительности в составе колонны может быть – одна , две или три секции ; Такая структура позволяет в одной колонне иметь три ионных обменных материала и в том числе и натуральный ионный обменный материал – цеолит

10 – ванна седиментации в которую входит слив из электрохимического реактора и из которой вода отделённая от осадка при помощи насоса подаётся на вход в колонны ионной обменной обработки – 9

11 – автоматические самоочищающиеся механические фильтры , которые имеют возможность быть заменёнными на мембранные автоматические фильтры

12 – насос , подающий очищенную воду из ванны седиментации 10 на входы в колонны ионной обменной обработки 9

13 – насос , подающий очищенную отфильтрованную воду из фильтров 11 в второй электрохимический реактор с мультифункциональным циклом

14 - электрохимический реактор с мультифункциональным рабочим циклом ; Электрохимический реактор переналаживается на несколько операций по электрохимической обработке воды без применения химических реагентов ; К таким операциям относятся : корректировка уровня кислотности ; дезинфекция ; коагуляция ; флотация ; антибактериальная обработка

15 - колонна для аэрации и растворения кислорода в воде и для подъёма вспененных загрязнений и органики в верхнюю часть колонны; в колонне в нижней части вмонтирован аэродинамический вихревой генератор пены

16 - колонна для отделения вспененного осадка и загрязнений от массы воды

17 – инновационный аэродинамический вихревой генератор пены , вход в который соединён с выходом компрессора

18 – выход и слив из колонны 6 , которая используется как колонна для отделения вспененного осадка и загрязнений от массы воды

19 – сливная магистраль для слива осадка из ванны седиментации 10

20 – магистраль слива обработанной в электрохимическом реакторе воды в ванну седиментации 10 ; Вода в электрохимическом реакторе может быть обработана в нескольких операциях без применения химических реагентов ; К таким операциям относятся : корректировка уровня кислотности ; дезинфекция ; коагуляция ; флотация ; антибактериальная обработка

21 – резервный слив осадка из автоматических механических фильтров или их эквивалентов – мембранных фильтров

22 – финальная ёмкость накопитель обработанной воды перед подачей для потребления

23 – резервный слив накопившихся в ёмкости накопителе осадка и загрязнений

24 – слив из колонны 16 для отделения вспененного осадка и загрязнений от массы воды

В указанной конфигурации все входящие модули являются мультифункциональными и могут быть отрегулированы на работу с несколькими типами исходной воды , подаваемой на вход в интегративный комплексный модуль

Для контроля и управления электрохимическими реакторами в составе интегративного комплексного модуля в его структуру входит система управления и контроля , связанная по функциональным схемам с бесконтактными электромагнитными резонансными сенсорными модулями , работающими по принципам электромагнитной резонансной спектроскопии

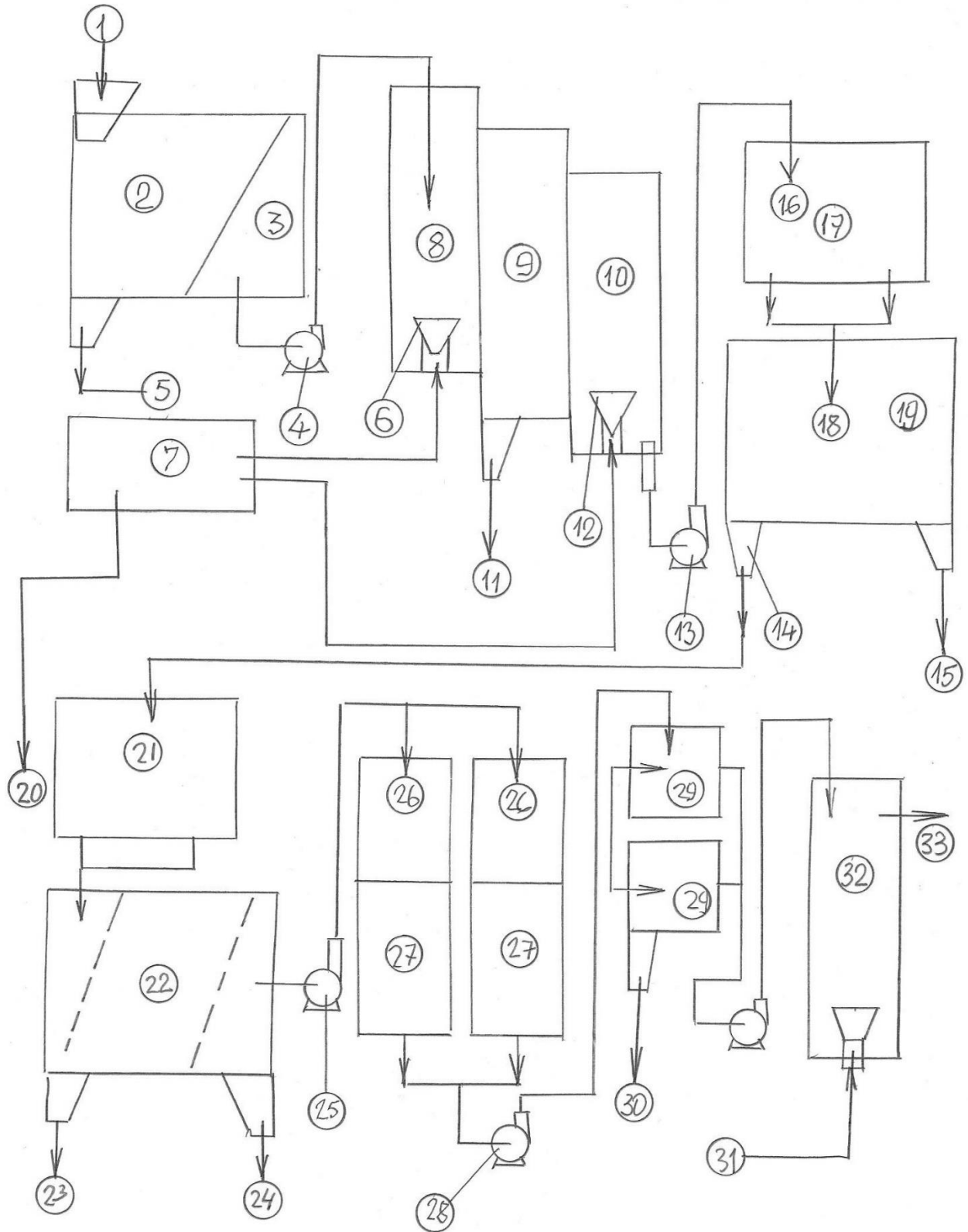
Указанная система может работать в полностью автономном автоматическом цикле с полным контролем за результатами и качеством обработки воды на всех этапах обработки

Указанная система имеет 100 процентный уровень гибкости и в процессе работы и настройки может менять порядок и специфику работы в зависимости от необходимости и технических характеристик , входящих элементов и систем



Пример индустриальной модульной системы для очистки и регенерации воды при помощи электрохимических методов

Вариант с регенерацией воды для повторного использования



Интегративный комплексный модуль по регенерации воды с подготовкой к рециркуляции ; Весь процесс регенерации выполняется без применения химических реагентов

В интегративный комплексный multifunctional процесс регенерации использованной на одном объекте воды входят системы :

Входной седиментации , без дополнительного воздействия

Пенной обработки с разделением фракций осадка и органических загрязнений

Сепарации вспененного комплекса загрязнений с жидкостью свободной от загрязнений

Повторной аэрации сепарированной воды с растворением кислорода в воде до уровня полной сатурации

Комплексной обработки воды в электрохимическом реакторе по multifunctional схеме , - корректировки уровня кислотности , дезинфекции , насыщения коагулянтами или флокулянтами , возвращением потоков воды к общему уровню кислотности

Седиментации в потоке сброса воды с коагулянтами или флокулянтами

Повторная multifunctional обработка потока воды из ванны седиментации с коагулянтами или флокулянтами по следующей финальной схеме : корректировки уровня кислотности , дезинфекции , возвращению всего обработанного потока воды к общему уровню кислотности

Финишная седиментация всей воды , обработанной во втором электрохимическом реакторе

Обработка в колоннах ионной обменной обработки , включая секции с натуральным гранулированным цеолитом вместо ионной обменной синтетической смолы

Обработка в автоматизированных самоочищающихся механических фильтрах или мембранных фильтрах

Финальная аэрация при помощи аэродинамической вихревой генерации пены с растворением кислорода до уровня полной сатурации

На диаграмме показаны :

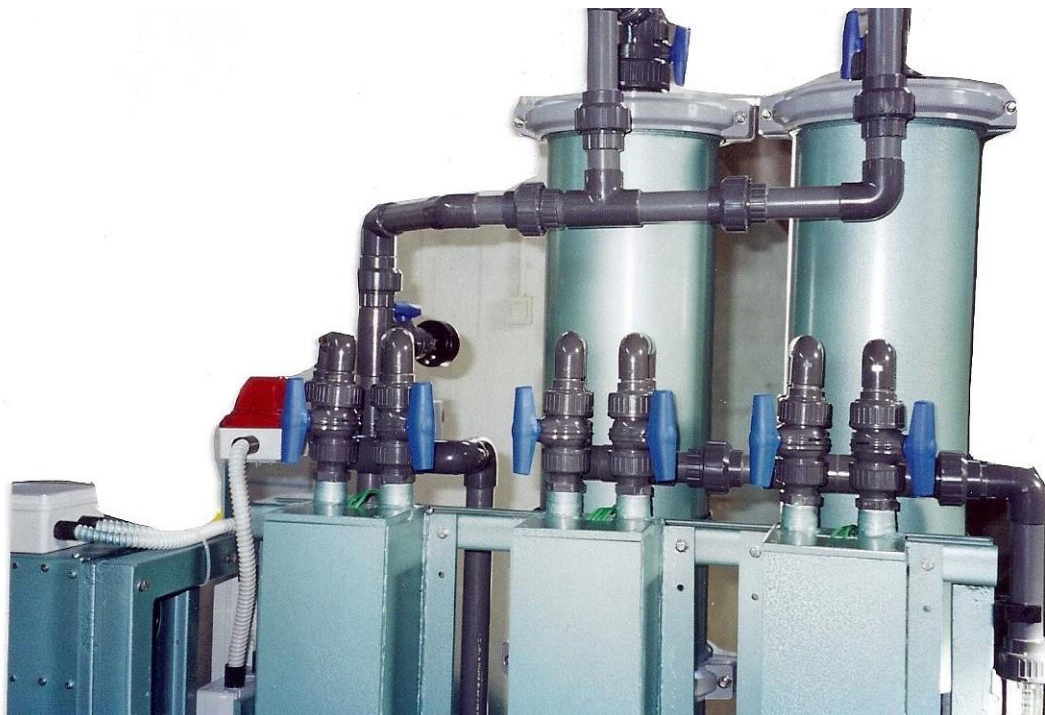
1 – входная ванна седиментации сформировавшегося осадка с функциями удаления сформировавшегося осадка и направлением воды без сформировавшегося осадка на следующую стадию обработки

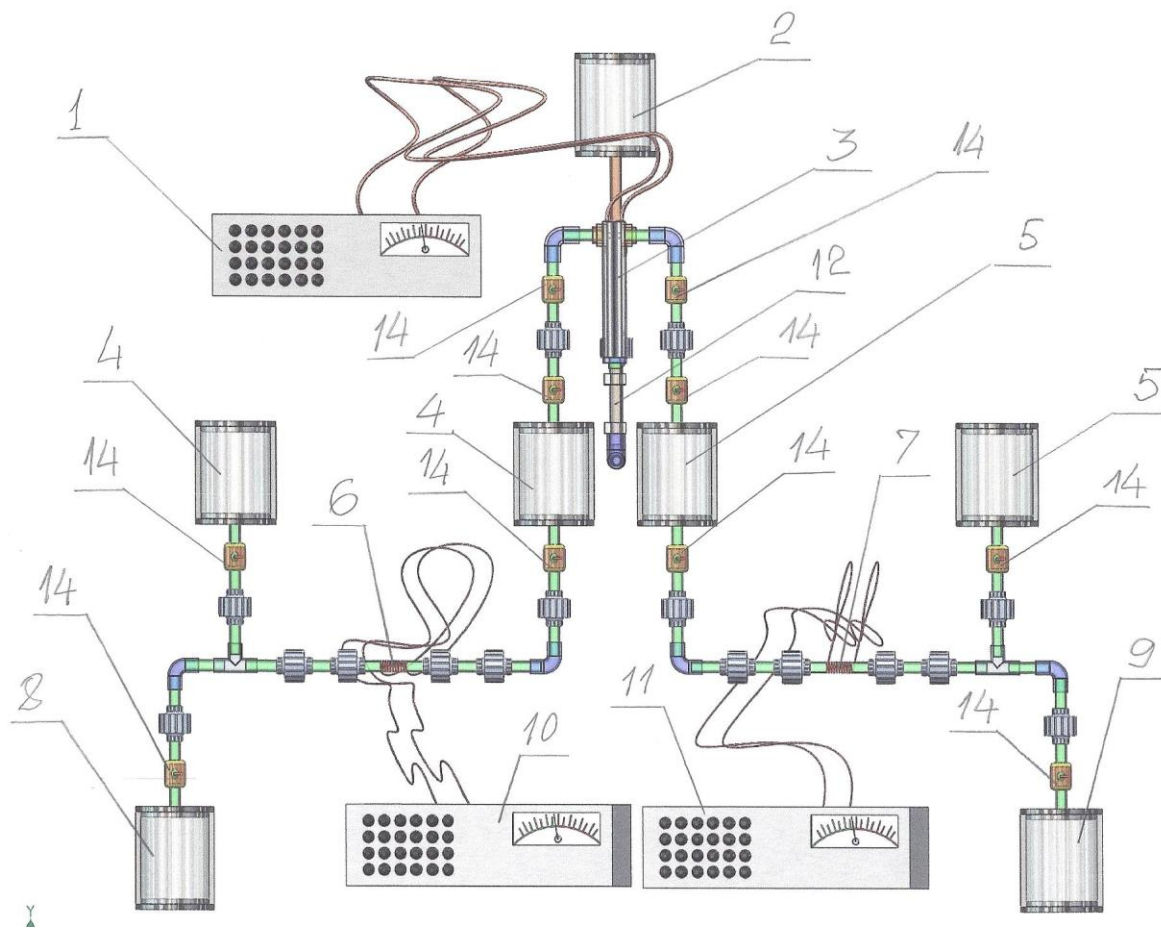
2 – секция седиментации в ванне 1

3 – секция концентрации воды без сформировавшегося осадка в ванне 1

- 4 – насос для перекачивания воды без сформировавшегося осадка на последующие стадии обработки
- 5 – система удаления воды с сформировавшимся осадком
- 6 – аэродинамический вихревой генератор пены
- 7 – компрессор , работающий с тремя аэродинамическими вихревыми генераторами пены
- 8 – колонна для вихревого вспенивания воды без сформировавшегося осадка
- 9 – колонна в которую сбрасывается пена из верхней части колонны 8 , предназначенной для вихревого аэродинамического вспенивания воды без сформировавшегося осадка
- 10 – колонна для вихревого вспенивания и формирования необходимого уровня аэрации и насыщения обрабатываемой воды растворённым до уровня полной сатурации кислородом
- 11 – слив загрязнений из колонны 9 , в которую сбрасывается пена из верхней части колонны 8 , предназначенной для вихревого аэродинамического вспенивания воды без сформировавшегося осадка
- 12- промежуточный аэродинамический вихревой генератор пены
- 13 – насос для подачи на электрохимические ячейки первого по ходу движения жидкости электрохимического реактора воды после её обработки в колонне 10 с максимальным содержанием воздуха и растворённого до уровня полной сатурации кислородом
- 14 – магистраль слива очищенной воды после седиментации после комплексной обработки в первом по ходу жидкости электрохимическом реакторе
- 15 – слив загрязнений из ванны седиментации , установленной после электрохимического реактора
- 16 – ввод воды в электрохимические ячейки электрохимического реактора после аэрации и растворения кислорода до уровня полной сатурации
- 17 – корпус электрохимического реактора
- 18 – слив воды из межэлектродного пространства ячеек электрохимического реактора после полного цикла обработки
- 19 – комплексная ванна седиментации
- 20 – выход из компрессора 7 на вход в финишную систему аэродинамического вихревого генератора пены
- 21 – multifunctional electrochemical reactor for complex finishing water treatment according to a multifunctional scheme , - correction of acidity level, disinfection , returning of the entire treated water flow to the specified general acidity level

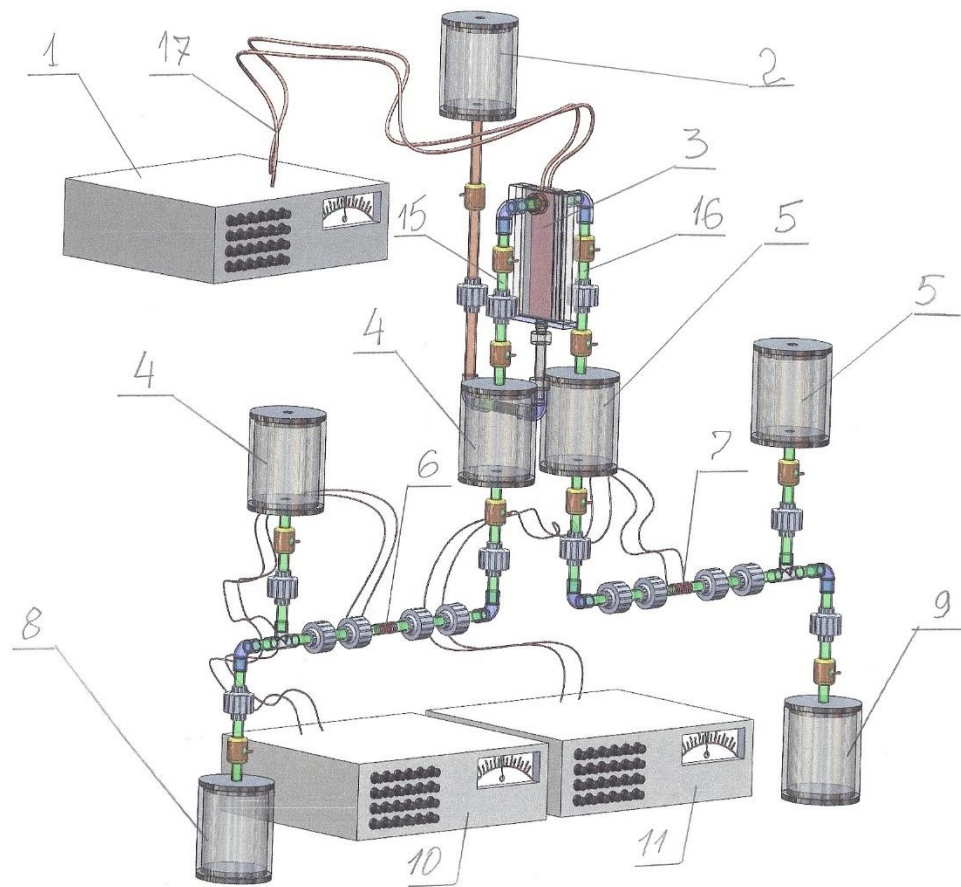
- 22 – комплексная ванна седиментации
- 23 – слив жидкости с загрязнениями
- 24 – резервный слив воды из секции ванны седиментации для очищенной воды
- 25 – насос для подачи воды из финальной секции ванны седиментации на сегменты ионных обменных колонн
- 26 – верхние секции ионных обменных колонн в которых в качестве ионного обменного материала применён гранулированный цеолит
- 27 – нижние секции колонн ионной обменной обработки в которых помещена ионная обменная смола
- 28 – насос для прокачки воды после очистки в колоннах ионной обменной очистки в автоматизированные самоочищающиеся механические фильтры или мембранные фильтры
- 29 – система автоматизированных самоочищающихся механических фильтров с насосом для подачи воды после фильтрации в колонну финальной аэрации и растворения кислорода до уровня полной сатурации
- 30 – слив осадка из автоматизированных самоочищающихся фильтров
- 31 – финальный аэродинамический вихревой генератор пены
- 32 – колонна для финального этапа аэрации и растворения в воде кислорода до уровня полной сатурации
- 33 – линия подачи регенерированной воды на рециркуляцию





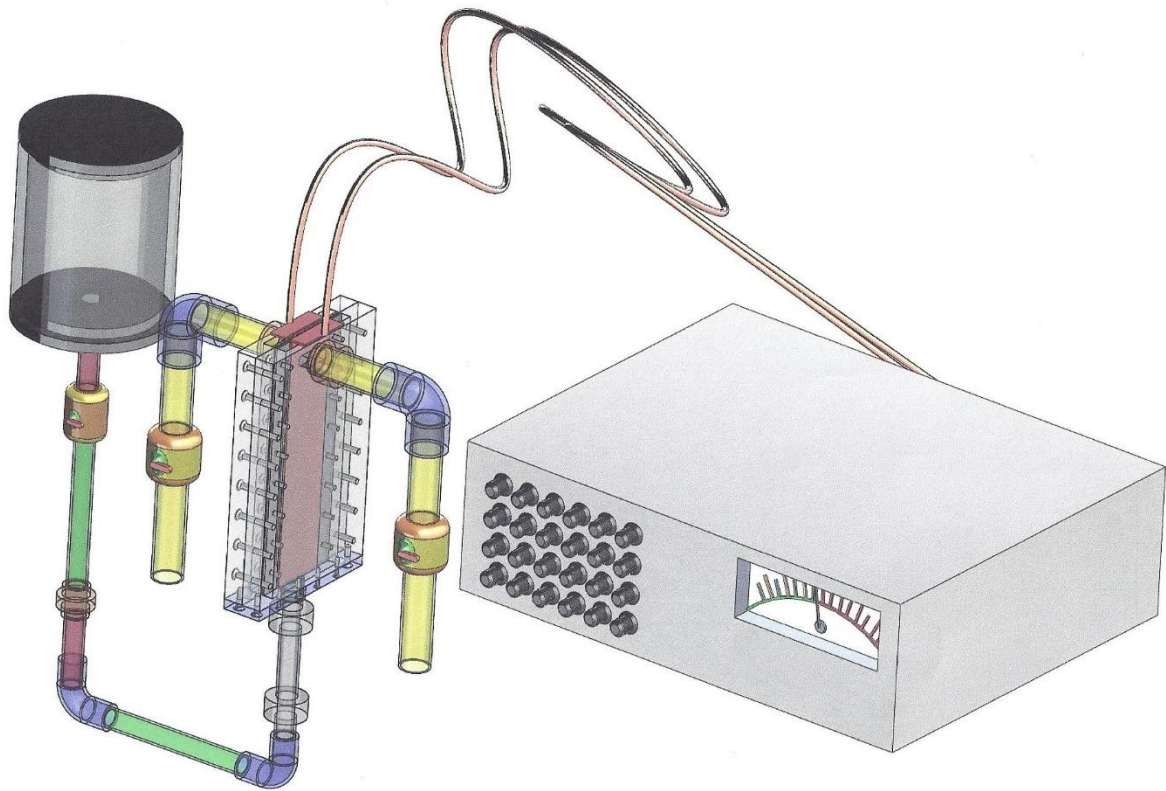
На рисунке представлены системы электрохимического реактора с контролем параметров обработки в режиме реального времени на базе методов электромагнитной резонансной спектроскопии

Бесконтактные сенсоры 6 и 7 установлены на обоих выводах из электрохимического реактора и их результаты измерений от импульсных генераторов и анализаторов 10 и 11 передаются на источник питания и процессор 1, который в зависимости от показателей корректирует параметры тока и напряжения



На рисунке также представлены системы электрохимического реактора с контролем параметров обработки в режиме реального времени на базе методов электромагнитной резонансной спектроскопии

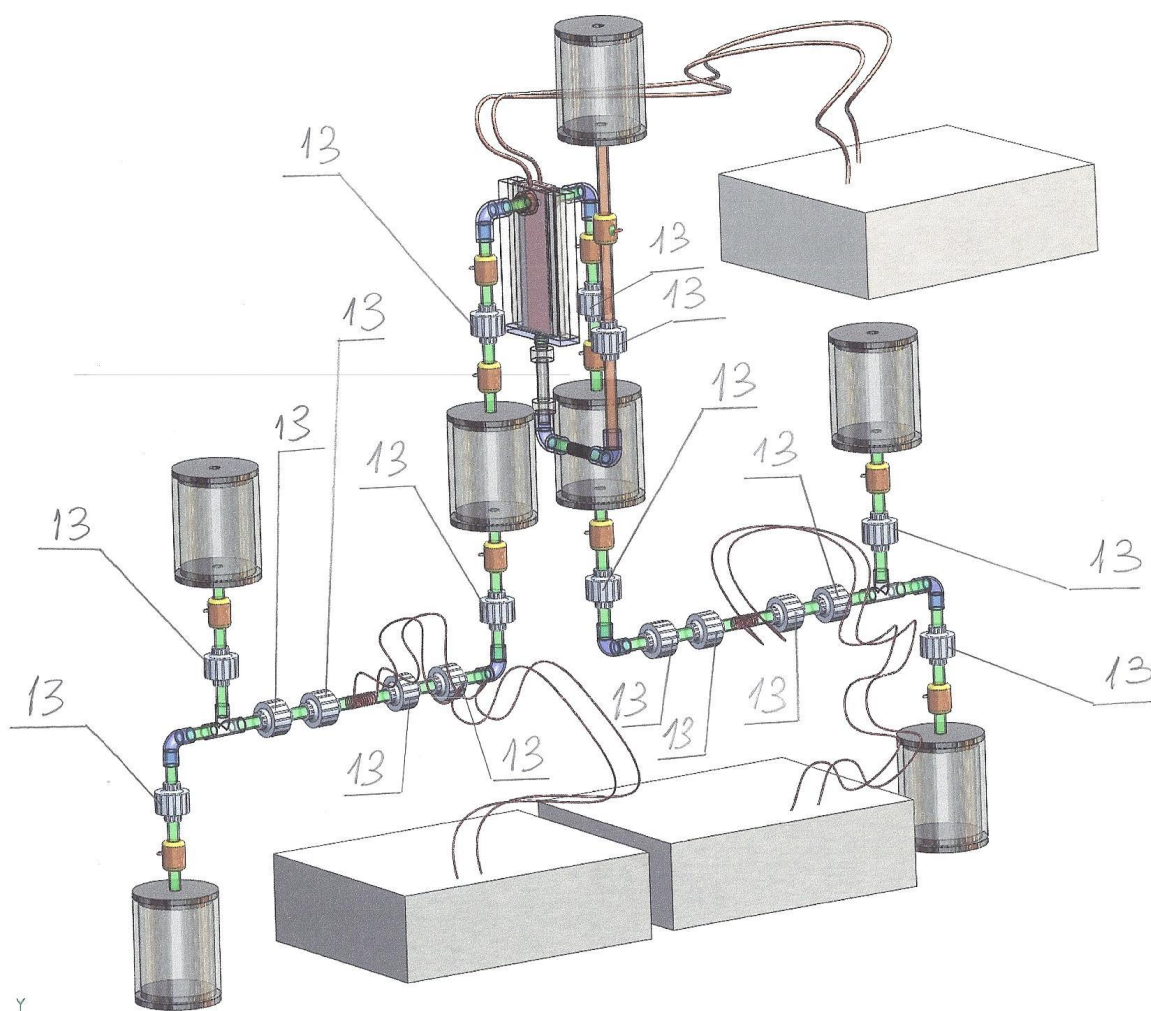
Бесконтактные сенсоры 6 и 7 установлены на обоих выводах из электрохимического реактора и их результаты измерений от импульсных генераторов и анализаторов 10 и 11 передаются на источник питания и процессор 1, который в зависимости от показателей корректирует параметры тока и напряжения



На рисунке показан порядок взаимодействия между электродной ячейкой электрохимического реактора и источником питания

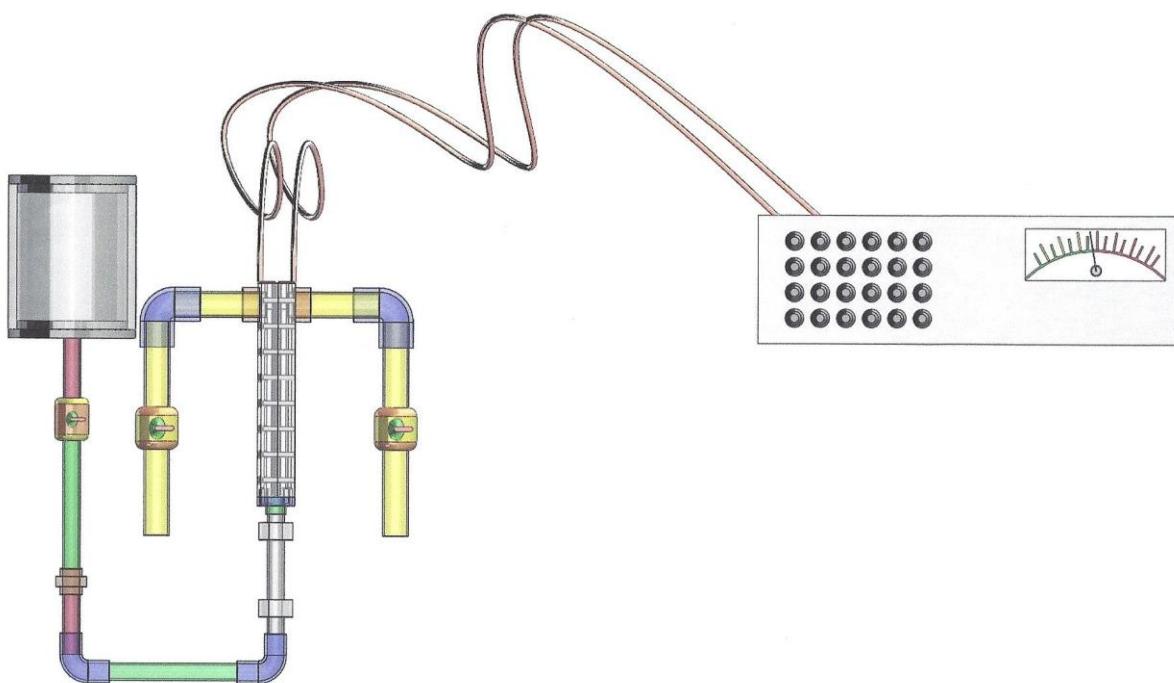
При этом очень важно принципиальное решение подачи воды на обработку в электрохимическую ячейку в виде одного восходящего потока в нижней части электрохимического реактора и выводом в виде двух параллельных потоков с различным уровнем кислотности в верхней части электрохимической ячейки

Как видно из модели , подача и продвижение потока воды на обработку ведётся в соответствии с законом сообщающихся сосудов , что делает контроль и оптимизацию процесса обработки удобными и эффективными



На рисунке (вид сзади) также представлены системы электрохимического реактора с контролем параметров обработки в режиме реального времени на базе методов электромагнитной резонансной спектроскопии

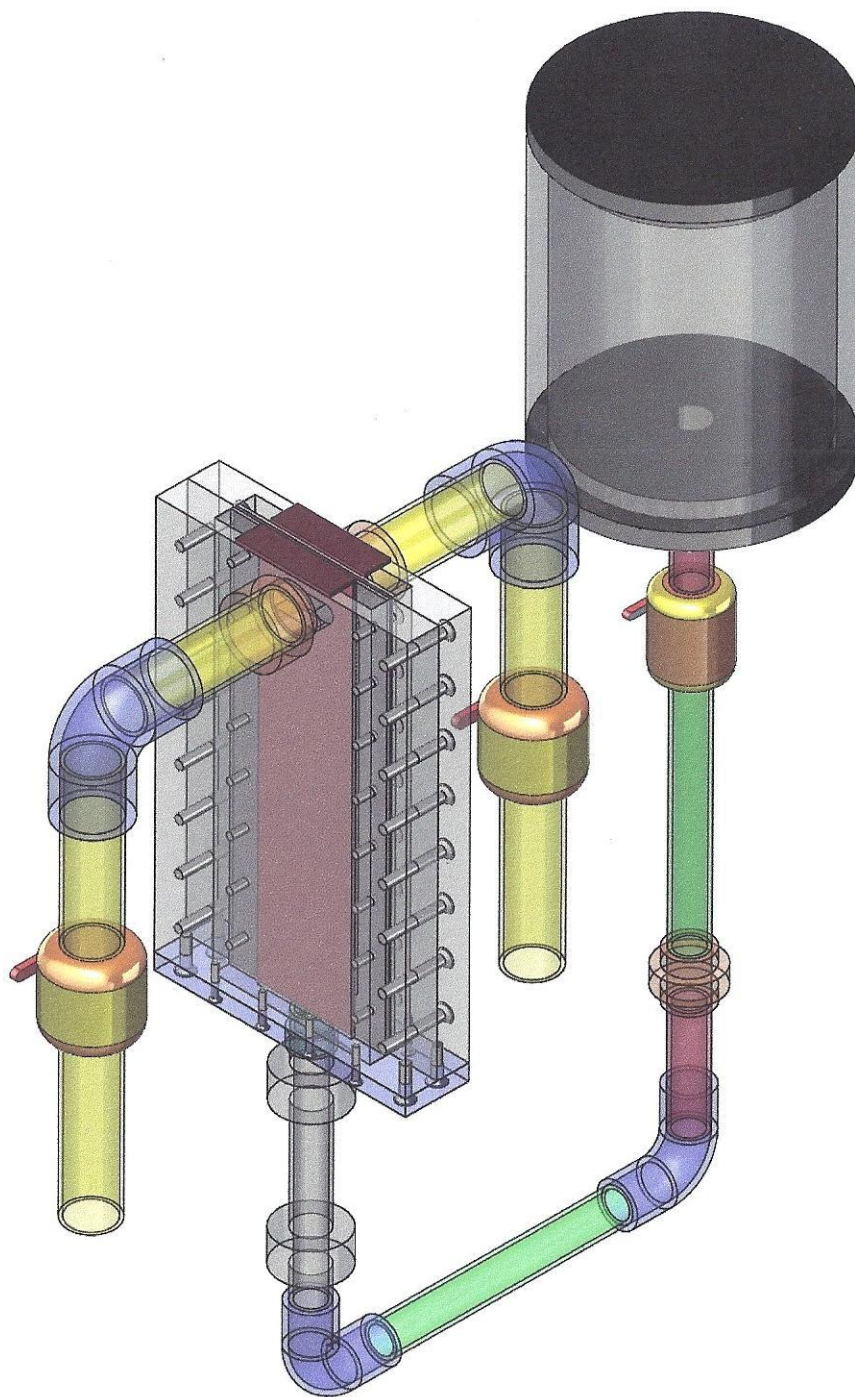
Бесконтактные сенсоры 6 и 7 установлены на обоих выводах из электрохимического реактора и их результаты измерений от импульсных генераторов и анализаторов 10 и 11 передаются на источник питания и процессор 1 , который в зависимости от показателей корректирует параметры тока и напряжения



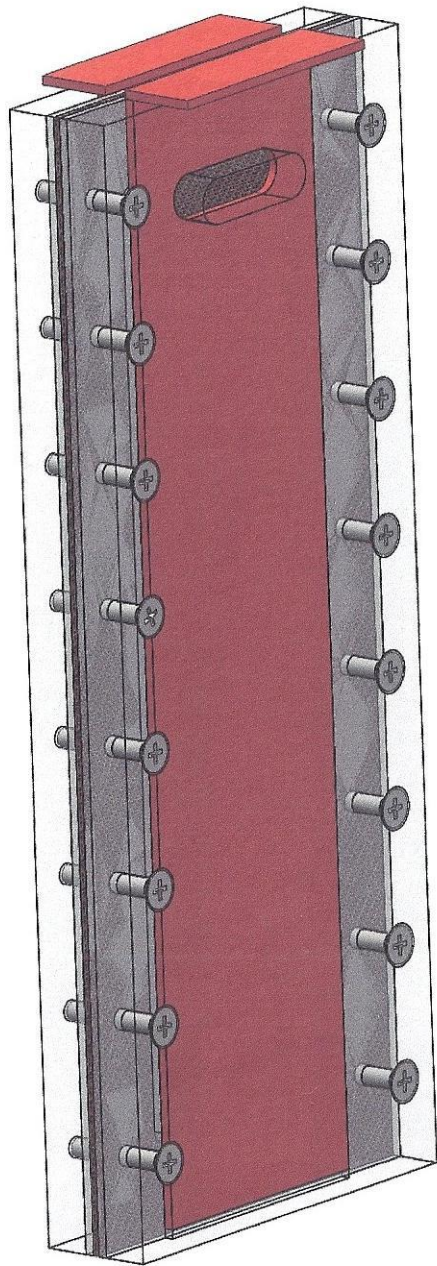
На рисунке также показан порядок взаимодействия между электродной ячейкой электрохимического реактора и источником питания

При этом очень важно принципиальное решение подачи воды на обработку в электрохимическую ячейку в виде одного восходящего потока в нижней части электрохимического реактора и выводом в виде двух параллельных потоков с различным уровнем кислотности в верхней части электрохимической ячейки

Как видно из модели, подача и продвижение потока воды на обработку ведётся в соответствии с законом сообщающихся сосудов, что делает контроль и оптимизацию процесса обработки удобными и эффективными



На рисунке показана схема соединений элементов трубопровода и электрохимического реактора, обеспечивающие движение потоков воды на обработку в соответствии с законом сообщающихся сосудов



На рисунке показана модель электрохимической электродной ячейки с вводом воды в нижнем торце и выводом после обработки в межэлектродном пространстве - двух потоков воды в окнах в верхней части

Межэлектродное пространство разделено нейтральной проницаемой мембраной на анодное пространство и катодное пространство

Название проекта применимого в условиях инфраструктуры умного дома , расположенного в районах в которых ранее велись интенсивные работы с обработкой тяжёлых металлов :

Электрохимическая регенерация водных растворов , содержащих тяжёлые металлы.

В основу проекта положены следующие информационные массивы и опыт предыдущих разработок :

- изобретения , касающиеся технологии скоростной металлизации ; изобретения, касающиеся технологии струйной металлизации ; изобретения , касающиеся методов управления процессами скоростной электрохимической обработки ;
- патенты на изобретения по электрохимической корректировке кислотности или щёлочности воды или водных растворов ;
- патенты на изобретения по электрохимической дезинфекции воды и водных растворов и по антибактериальной обработке воды и водных растворов ;
- патенты на изобретения по электрокоагуляции в воде и в водных растворах, в том числе и по гетеро-коагуляции ;
- патенты на изобретения по управлению и синхронизации процессами энергообеспечения электрохимических процессов в воде и водных растворах ;

Опытные разработки по использованию угольно-графитных нетканых материалов в технологиях по извлечению тяжёлых металлов из воды и водных растворов ;

Опытные разработки по использованию композитов на базе угля и графита , в том числе и композитов типа карбон-карбон, в том числе и полученных методами последовательного термического пиролиза углерода на тканевую основу , например- вискозу ;

Опытно-промышленные разработки оборудования для очистки воды от радиоактивных изотопов, в том числе с применением комбинированных технологий , сочетающих электрохимическое извлечение с сорбцией в биологических материалах в виде специально модифицированных водорослей (ОЗОЛА) ;

Предлагаемая технология является комплексной и включает в себя :

- предварительную обработку воды или водных растворов по методу турбо-флотации при помощи аэродинамических активаторов(это патентоспособное техническое решение, на которое имеется прототип активирующей головки, испытанный и показавший более чем удовлетворительные результаты при очистке воды от индустриальных масел и органики всех видов) ;

- электрохимическую обработку воды или водных растворов , осуществляемую в потоке очищаемой (регенерируемой) жидкости и представляющую собой , электрохимическое осаждение тяжёлых металлов, содержащихся в ней, на активную рабочую поверхность катода (электрода, подключённого к отрицательному электрическому потенциалу) ;

этот вид обработки является базовым для предлагаемого технологического комплекса и имеет высокий потенциал патентной способности , включая пионерское изобретение на композитные проницаемые контакты для электродов электрохимического реактора ;

- методику импульсного электро-обеспечения процесса электрохимического осаждения тяжёлых металлов , с учётом того, что электроды и контакты для них являются , - проницаемыми для жидкости; выполнены из неметаллических материалов ; имеют трёхмерную активную , развитую рабочую поверхность и не являются элементом конструкции электрохимического реактора для многоразового применения

В настоящее время электрохимические технологии достаточно широко используются в промышленности для электрокоагуляции водных растворов, возникающих в результате хозяйственной деятельности. Наиболее сложной проблемой является извлечение или очистка от тяжёлых металлов, которые находятся в водных растворах в ионном виде, или в виде различных растворимых в воде соединений.

Имеется целый ряд технологий электрокоагуляции, более или менее эффективных, но у всех есть существенный недостаток, - осадок остающийся после обработки , необходимо утилизировать. Это исключительно сложная проблема, которая сводит на нет тот положительный эффект , который имеет место при сравнении технологий электрокоагуляции с технологиями химической обработки водных растворов.

Вторая проблема, не менее тяжёлая , - это проблема седиментации после процесса электрокоагуляции. Этот процесс требует значительных производственных площадей, он не изменился до настоящего времени и очень мало эффективен. Для современных технологий он не подходит в силу ряда известных причин, что заставляет выносить этот процесс за пределы высокотехнологичных производственных площадей.

Настоятельное требование времени, - регенерация технологических вод и возвращение этих вод в производственный процесс после регенерации , при старых методах обработки воды не возможны.

Имеется ещё одна технология, которая позволяет электрохимически осаждавать тяжёлые металлы на катодах электрохимических ячеек при помощи технологий гальванического

осаждения. У этого процесса металл получают в твёрдом виде и он не требует утилизации продуктов регенерации после обработки воды. Это положительное качество, не находит места для использования в промышленности из-за нескольких существенных причин:

- этот процесс может идти только при исходных концентрациях тяжёлых металлов в пределах не менее 5 грамм на литр;
- этот процесс не может очистить воду до концентраций, позволяющих её повторное использование;
- этот процесс зависит от исходных концентраций минерального масла и общей органики в воде, то есть их наличие снижает скорость и эффективность процесса и не позволяет его применение в условиях автоматизированного производства;
- обслуживание оборудования такого типа затруднено и требует остановки основного технологического оборудования при выполнении операций по обслуживанию.

Таким образом для повышения эффективности указанного процесса предполагается:

- понизить предел исходной концентрации тяжёлых металлов в обрабатываемой воде до 0,01 грамм на литр;
- понизить предел остаточных концентраций до 0,1 миллиграмма на литр;
- предусмотреть одноразовый вариант использования электродов;
- предусмотреть эффективный и компактный технологический механизм флотации;
- предусмотреть в технологии два технологических процесса, при которых на катоде ведут процесс извлечения металлов, а на аноде, - процесс обезвреживания и обеззараживания водных растворов;
- предусмотреть одновременно с извлечением металла процесс восстановления и окисления токсичных компонентов в водных растворах;

Предлагается новая технология извлечения тяжёлых металлов из технологической воды, содержащей электрически активные компоненты в малых концентрациях в пределах (для исходных концентраций) от 5 грамм на литр до минимум 0,01 грамм на литр и доведение до остаточных концентраций менее 0,1 миллиграмма на литр.

В конструкции оборудования используются электролизёры с проточными электродами с высокоразвитой реакционной поверхностью, позволяющие значительно интенсифицировать процесс электролиза. В проекте указанные электролизёры имеют название, - Электрохимический реактор, - (ECR).

Проточные объёмно-пористые электроды , - это тот элемент конструкции, который позволяет достичь параметров намеченной технической характеристики.

Процесс электролиза , - также один из основных элементов новой технологии и он протекает следующим образом :

- обрабатываемый водный раствор прокачивается сквозь поры электродов, при этом металл концентрируется в объёме катода, а затем может быть получен в виде слитка , фольги или концентрата при помощи пирометаллургического, электрохимического или химического методов;

- электродные камеры электрохимического реактора разделены ионной обменной или нейтральной мембраной, что позволяет осуществлять их автономное питание растворами и эффективно использовать два электродных процесса, например- катодный для извлечения металлов и анодный для обезвреживания растворов.

В качестве материалов для конструкции электродов предлагается применять не-тканную композитную ткань для основного , металло-поглощающего объёма(материал угле-графит) и , что очень важно и что имеет пионерский статус как изобретение,- применить эластичные проницаемые контакты , изготовленные из карбон-карбон композита , в виде угле-композитной ткани, изготовленной методом пиролиза.

При потреблении максимум 10 ампер тока на 1 квадратный дециметр условной площади электрода и при напряжении 6-12 вольт предлагаемая технология превосходит все известные технологии в 100 раз по скорости и качеству извлечения металла , при эквивалентных размерах электрохимического реактора.

Предполагаемая техническая характеристика :

Нагрузка постоянного тока, Ампер, - 150 А (НА ОДИН ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЕАКТОР);

Напряжение,- 6-12 вольт;

Количество анодных камер,- 1;

Количество катодных камер,- 1 ;

Максимальное количество

Металла , осаждаемое в катоде

Электролизёра,- 8 кг ;

Процент извлечения металла, % ,- 99,5 ;

Производительность , - 0,3 кубических метров в час ;

Предлагаемая технология реализует электрохимический процесс скоростной металлизации, который осуществляется в потоке раствора.

Благодаря высокой скорости обмена жидкости у рабочей активной поверхности электродов и благодаря развитой активной поверхности в объёмно-пористых электродах в предлагаемом варианте имеется возможность поднять эффективную плотность тока в 10 раз , что обеспечивает по сравнению с вариантами электролизёров с плоскими электродами таких же габаритов , увеличение производительности и скорости извлечения металла в 100 раз.

Особое значение приобретает конструкция электродов и пионерский вариант конструкции токоведущих эластичных контактов, изготовленных из композитной ткани на базе вискозы с насыщением в режиме пиролиза углеродом. Такой контакт является полностью нейтральным, обеспечивает контакт по всей площади электрода, что снижает потери тока и исключает деструкцию, которая имеет место при использовании контактов из металла.

В современных производственных процессах вода, используемая для технологических нужд , содержит не только ионы и другие растворимые соединения тяжёлых металлов, но и различные органические соединения и минеральные масла. Чем меньше концентрация такого рода веществ в водном растворе, тем процесс регенерации в электролизёре будет более эффективным. Для предотвращения попадания в электролизёр раствора , содержащего органику и масла в предложении применён аэродинамический активатор и установка турбо флотации , построенная на его основе.

В лабораторных условиях технологические принципы были проверены. Были получены следующие результаты :

- на этапе подготовки к электролизу, при помощи аэродинамического активатора диаметром в 40 мм . при давлении воздуха в 8 атмосфер, концентрация минеральных масел в растворе была снижена с 38 миллиграмм на литр до 1,9 миллиграмм на литр ;
- из водного высококонцентрированного раствора с содержанием меди в 11 грамм на литр, за один проход через электролизёр с параметрами электро-обеспечения , - ток- 100 Ампер, при напряжении 6,7 Вольта, было высажено в осадок(электро-литически покрыто) 201 грамм меди(общий объём раствора 50 литров);

В настоящее время в промышленности используется несколько методов обработки воды, загрязнённой в процессе производства :

- химическая обработка, при которой при помощи химических реагентов доводят состояние кислотности или щёлочности до такого уровня, при котором загрязняющие элементы выпадают в осадок; метод имеет очень большие недостатки, и , хотя на старых предприятиях его применяют, качество очистки при его использовании очень низкое ;

- электрокоагуляция; гораздо более прогрессивный метод, он имеет целый ряд приложений, но также его недостатки не позволяют его использования как функциональной части современного гибкого автоматизированного производства;

- электролитическое извлечение, преимущественно тяжёлых металлов, самая прогрессивная из известных технологий, но имеющая также значительные функциональные проблемы, что ограничивает область использования этой технологии, несмотря на явное преимущество этой технологии перед другими.

- применяются также различные комбинации из существующих технологий, но они не лишены указанных выше проблем.

Цель предлагаемой технологии,- модификация техники и технологии электролитического извлечения тяжёлых металлов из воды и водных растворов и оптимизация параметров оборудования с целью привязки к появившимся возможностям применения композитных материалов; важным аспектом в формировании цели является необходимость исключения утилизации отходов и обеспечение замкнутого цикла регенерации воды, включая её полную рециркуляцию.

Техническое решение, предлагаемое для регенерации технологических водных растворов, полностью патентно-способно.

Оно включает в себя интегративный патент. Предварительное название которого :

Процесс и аппарат для комплексной регенерации воды и водных растворов.

В этой патентной аппликации представлены процесс турбо флотации и процесс извлечения тяжёлых металлов в электролизёре с объёмно-пористыми электродами и эластичными токовыми композитными контактами;

В пакет входит патентная заявка под названием :

Объёмно-пористый электрод для процесса электрохимической обработки

В пакет входит патентная заявка под названием :

Электролизёр для скоростной металлизации и извлечения тяжёлых металлов из низкоконцентрированных водных растворов

Основные отличительные признаки предлагаемого технического решения :

- применение угле-графитного не-тканного материала для электродов; электроды одноразовые; после заполнения ёмкости электрода металлом, электрод сжигается, причём

топливом является материал электрода ; после сжигания остаётся концентрат тяжёлого металла ;

- упаковка указанного материала в композитную угле-графитную ткань, которая является токовым контактом ;
- разделение анода и катода в электролизёре нейтральной мембраной в виде полипропиленовой ткани ;

Преимущества технологии :

- высокая скорость электро-осаждения ;
- полное отсутствие каких либо отходов ;
- возможность работы с низкими пороговыми концентрациями металлов ;
- высокий процент извлечения ;
- нет зависимости от пониженной кислотности или повышенной щёлочности водного раствора ;
- возможность регенерации водных растворов в режиме рециркуляции ;

Результаты первичного патентного поиска в приложении

Первичная идея проекта может в дальнейшем быть развита в следующих технологических направлениях :

- извлечение тяжёлых металлов из концентрированных водных растворов, с концентрацией тяжёлых металлов до 20 грамм на литр;
- корректировка кислотности и щёлочности в водных растворах , содержащих тяжёлые металлы в различных сочетаниях и в различных химических соединениях ;
- электрохимическая дезинфекция водных растворов ;
- извлечение радиоактивных изотопов тяжёлых металлов из водных растворов ;
- комплексная дезактивация и дезинфекция воды в зонах природных и техногенных катастроф ;
- антибактериальная обработка воды и водных растворов на предприятиях фармацевтики ;
- антибактериальная и противовирусная обработка воды в госпиталях ;
- электрохимическая дезинфекция воды на предприятиях пищевой промышленности ;
- электрохимическая обработка воды на входе в технологические процессы на предприятиях полупроводникового производства ;
- электрохимическая обработка воды на предприятиях пищевой промышленности , на входе в технологические процессы ;

- электрохимическая подготовка воды перед её подачей в системы промышленного кондиционирования ;

- метод рекуперации воды в системах промышленного кондиционирования.

Процесс и аппарат для комплексной обработки водных растворов относятся к области водоподготовки и водоочистки.

Более конкретно это можно отнести к процессам электрохимического воздействия на водные растворы , которые образовались при использовании воды в различных технологических процессах, и при этом вода загрязнилась от контакта с жидкостями и материалами, применяемыми в этих процессах.

Загрязняющие факторы наиболее тяжело удаляемые из водных растворов – это ионы тяжёлых металлов и сопутствующие им ионы других металлов и неметаллических материалов. Особенно сложно удалять из водного раствора загрязняющие элементы, входящие в различные комплексы, что наиболее характерно для водных растворов , оставшихся после использования воды в технологических процессах , применяющихся в производстве печатных плат.

Значительные объёмы воды, требующиеся для современных технологических процессов в гальванике, производстве электронных компонентов, охлаждении литейных машин и прессформ, металлургии, металлокерамике, добыче и переработке нефти требуют введения вместо простой очистки воды, применяемой для технологических нужд, -полной регенерации воды после использования, с последующим возвратом в технологический цикл.

Применение различных химических реагентов для обработки воды делает практически невозможным её повторное использование, и, кроме того не позволяет вести полноценную обработку воды в потоке, без остановки рециркуляционного режима.

Темой настоящего изобретения является , - электрохимическая обработка воды с целью её многократного использования .

Достаточно хорошо известен метод очистки воды от тяжёлых металлов при помощи электрокоагуляции.

В этом процессе в воду поступает материал, который способствует коагуляции загрязнений, которые затем оседают в осадок, что позволяет отделить его от чистой воды.

Материал, который поступает в воду, - это материал анода, который постепенно разрушается и требует замены.

Замена анода является трудоёмким процессом, что снижает экономическую эффективность коагуляции.

Это говорит о том, что упрощение операции замены анода, упрощение конструкции анода и катода, упрощение конструкции электрохимического реактора, могут изменить

составляющие экономической эффективности и позволить расширить область эффективного использования электрохимической коагуляции.

Компоненты стоимости новой технологии по отношению к традиционной, которые повышают эффективность новой технологии и существенно уменьшают производственные издержки при её использовании

- уменьшение необходимых производственных площадей;
- уменьшение необходимых площадей вспомогательных производственных помещений;
- возможность использовать воду в режиме рециркуляции;
- возможность не сбрасывать отработавшую технологический цикл воду в канализацию;
- уменьшение количества токсичных отходов от очистки воды;
- отсутствие необходимости использовать химические материалы для процессов очистки воды;
- уменьшение стоимости сдачи в специальную зону 1 тонны отходов;
- возможность работы в локальном варианте

Статьи экономии при использовании новой технологии водоочистки:

- стоимость основных производственных площадей (меньше на 200 долларов);
- стоимость вспомогательных производственных площадей (меньше на 420 долларов);
- стоимость сброса очищенной воды в канализацию (меньше на 370 долларов в месяц);
- стоимость водопроводной воды (на 80 % меньше чем при традиционной технологии очистки воды при помощи каустической соды);
- стоимость ремонта и содержания химически стойких трубопроводных коммуникаций и трубопроводов (меньше на 300 долларов в месяц);
- стоимость простоя оборудования во время ремонта и очистки системы водоочистки(меньше на 500-600 долларов в 1 месяц);
- стоимость очистки водоочистных сооружений от солей жёсткости (меньше на 95 долларов в 1 цикл очистки – 1 раз в месяц);
- стоимость тары для транспортирования и хранения отходов (меньше на 135 долларов в месяц);
- стоимость транспортировки отходов до места сдачи (на 460 долларов в месяц меньше);
- стоимость сдачи отходов (меньше на 1370 долларов в месяц)

Сравнение произведено между новой технологией и технологией очистки при помощи использования каустической соды

Предлагается новая технология извлечения тяжёлых металлов из технологической воды, содержащей электро-активные компоненты в малых концентрациях в пределах (для исходных концентраций) от 5 грамм на литр до минимум 0,01 грамм на литр и доведение до остаточных концентраций менее 0,1 миллиграмм на литр.

В конструкции оборудования используются электролизёры с проточными электродами с высокоразвитой реакционной поверхностью, позволяющие значительно интенсифицировать процесс электролиза. В проекте указанные электролизёры имеют название,- Электрохимический реактор,- (ECR).

Проточные объёмно-пористые электроды , - это тот элемент конструкции, который позволяет достичь параметров намеченной технической характеристики.

Процесс электролиза , - также один из основных элементов новой технологии и он протекает следующим образом :

- обрабатываемый водный раствор прокачивается сквозь поры электродов, при этом металл концентрируется в объёме катода, а затем может быть получен в виде слитка , фольги или концентрата при помощи пирометаллургического, электрохимического или химического методов;

- электродные камеры электрохимического реактора разделены ионно-обменной или нейтральной мембраной, что позволяет осуществлять их автономное питание растворами и эффективно использовать два электродных процесса, например- катодный для извлечения металлов и анодный для дезинфекции растворов.

В качестве материалов для конструкции электродов предлагается применять не-тканную композитную ткань для основного , металл-поглощающего объёма(материал угле-графит) и , что очень важно и что имеет пионерский статус как изобретение,- применить эластичные проницаемые контакты , изготовленные из карбон-карбон композита , в виде угле-композитной ткани, изготовленной методом пиролиза.

При потреблении максимум 10 ампер тока на 1 квадратный дециметр условной площади электрода и при напряжении 6-12 вольт предлагаемая технология превосходит все известные технологии в 100 раз по скорости и качеству извлечения металла , при эквивалентных размерах электрохимического реактора.

Предполагаемая техническая характеристика :

Нагрузка постоянного тока, Ампер, - 150 А (НА ОДИН ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЕАКТОР);

Напряжение,- 6-12 вольт;

Количество анодных камер,- 1;

Количество катодных камер,-	1 ;
Максимальное количество Металла , осаждаемое в катоде	
Электролизёра,-	8 кг ;
Процент извлечения металла, % ,-	99,5 ;
Производительность ,-	0,3 кубических метров в час ;

Для инфраструктуры умного дома обеспечивающей поставку необходимого уровня потребления воды в соответствии с действующими стандартами качества , на базе существующего опыта по электрохимической обработке воды определён следующий порядок обработки и регенерации

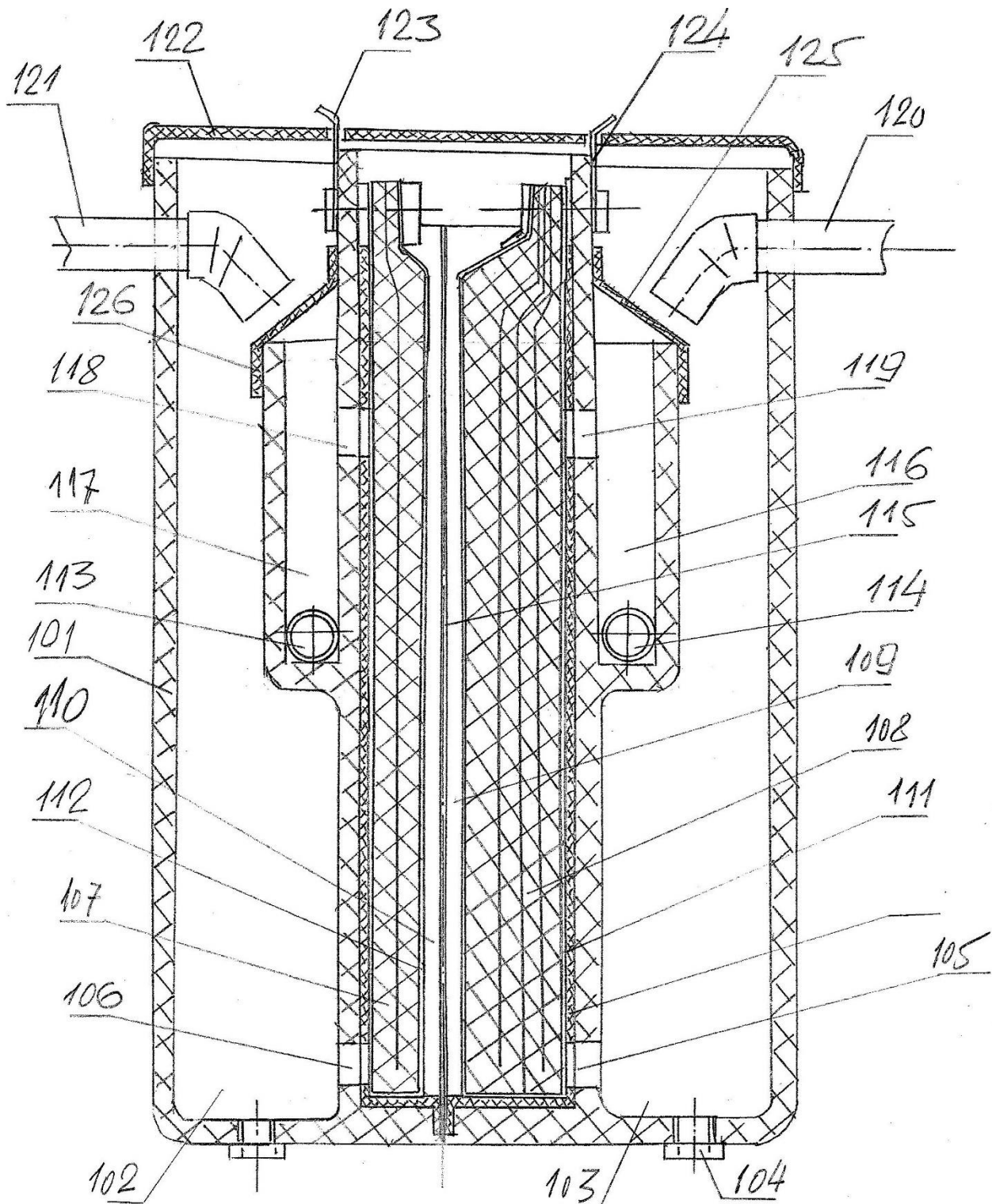
Для поступающей в водопроводную систему умного дома воды :

- для воды из линейных источников , - вводную обработку при помощи аэродинамических генераторов пены, которые отделяют органические загрязнения и одновременно растворяют кислород воздуха в воде , доводя уровень сатурации кислорода в воде до 96 % , - данные испытаний проводившихся в ведущих лабораториях
- для автономно расположенных умных домов для которых вода поступает из артезианских скважин , вводную обработку ведут также при помощи электрохимических ячеек в рамках электрохимического реактора в которых могут производиться следующие операции :
- обессоливание методами ускоренного электролитического осаждения соли на подвижный катод , изготовленный из углерод углеродной композитной ткани ;
- корректировку уровня кислотности до нейтрального ;
- насыщение воды коагулянтom для последующего осаждения и отделения осадка от чистой воды ;
- аэрацию воды при помощи аэродинамических генераторов пены ;

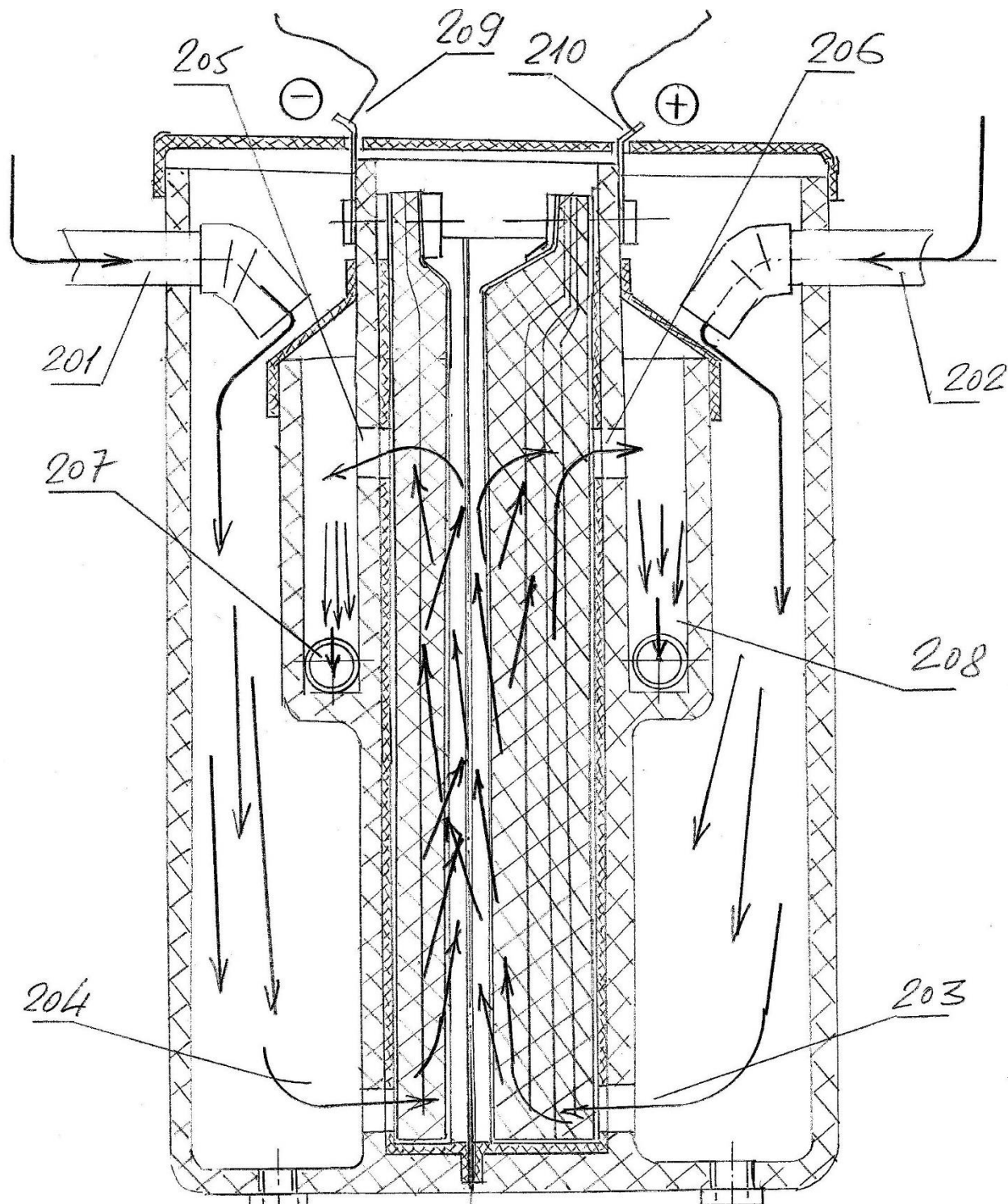
В случае необходимости – дезинфекцию потоков воды при помощи последовательного изменения уровня кислотности до кислотного и затем повышения уровня кислотности до нейтрального

Для использованной воды эта же система электрохимической обработки позволяет очистить воду от внесённых в процессе использования загрязнений и после этого позволяет активировать наиболее чистую часть водного потока для последующей рециркуляции и использовать остальную воду для ирригационных целей

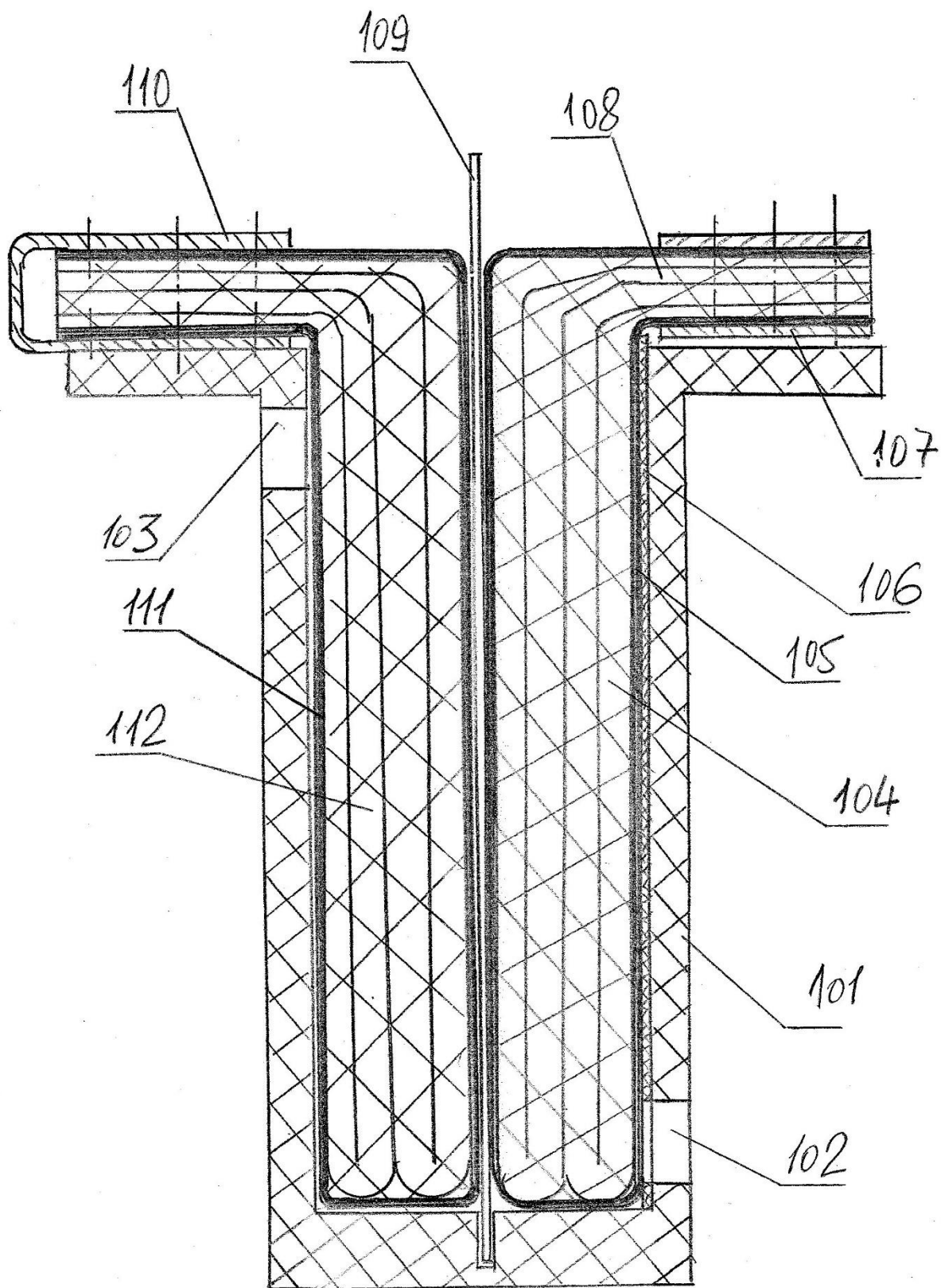
Электрохимические ячейки представлены на последующих рисунках :



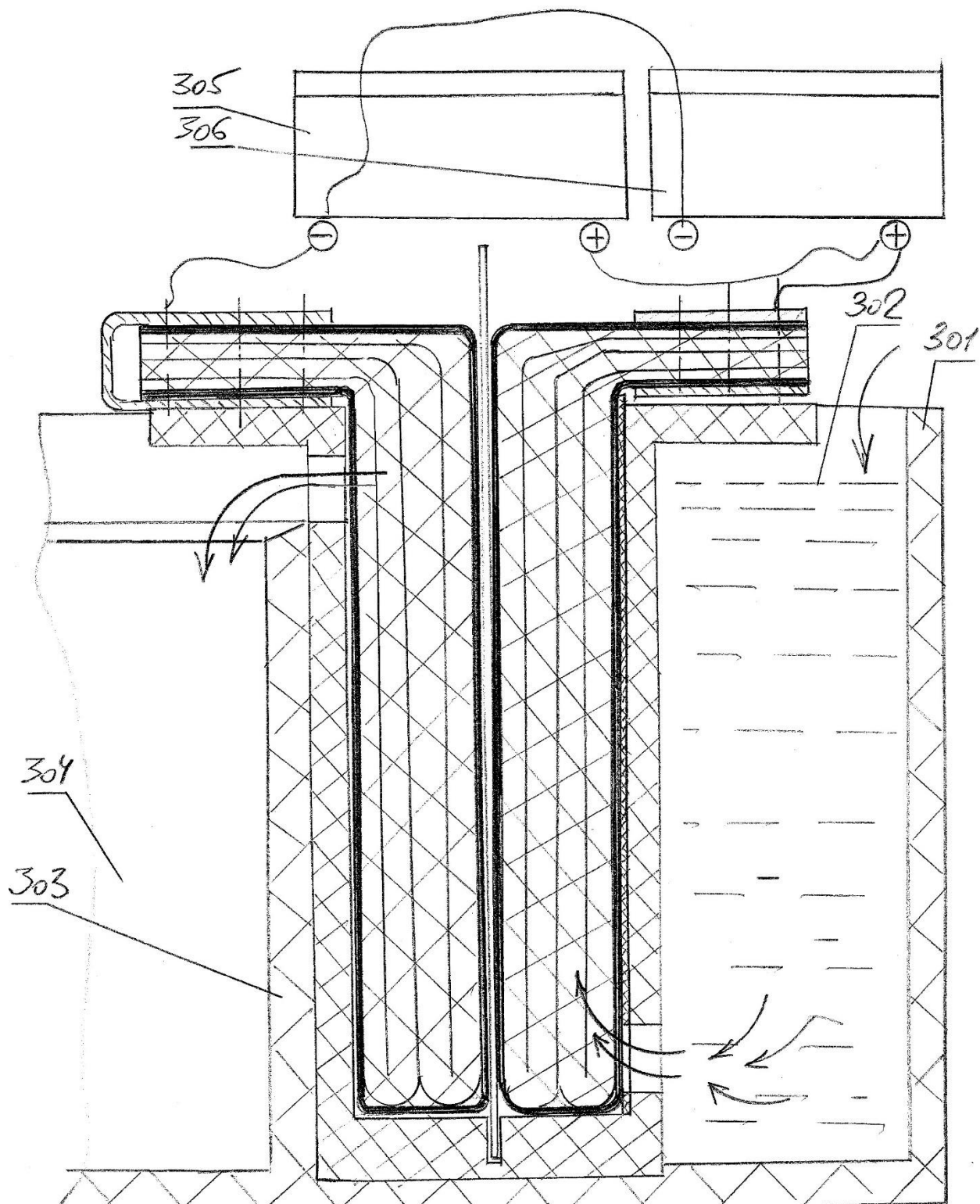
На рисунке показана в сечении электродная ячейка с проницаемыми электродами, изготовленными из углерод углеродной композитной ткани, между слоями которой помещена углерод углеродная композитная вата



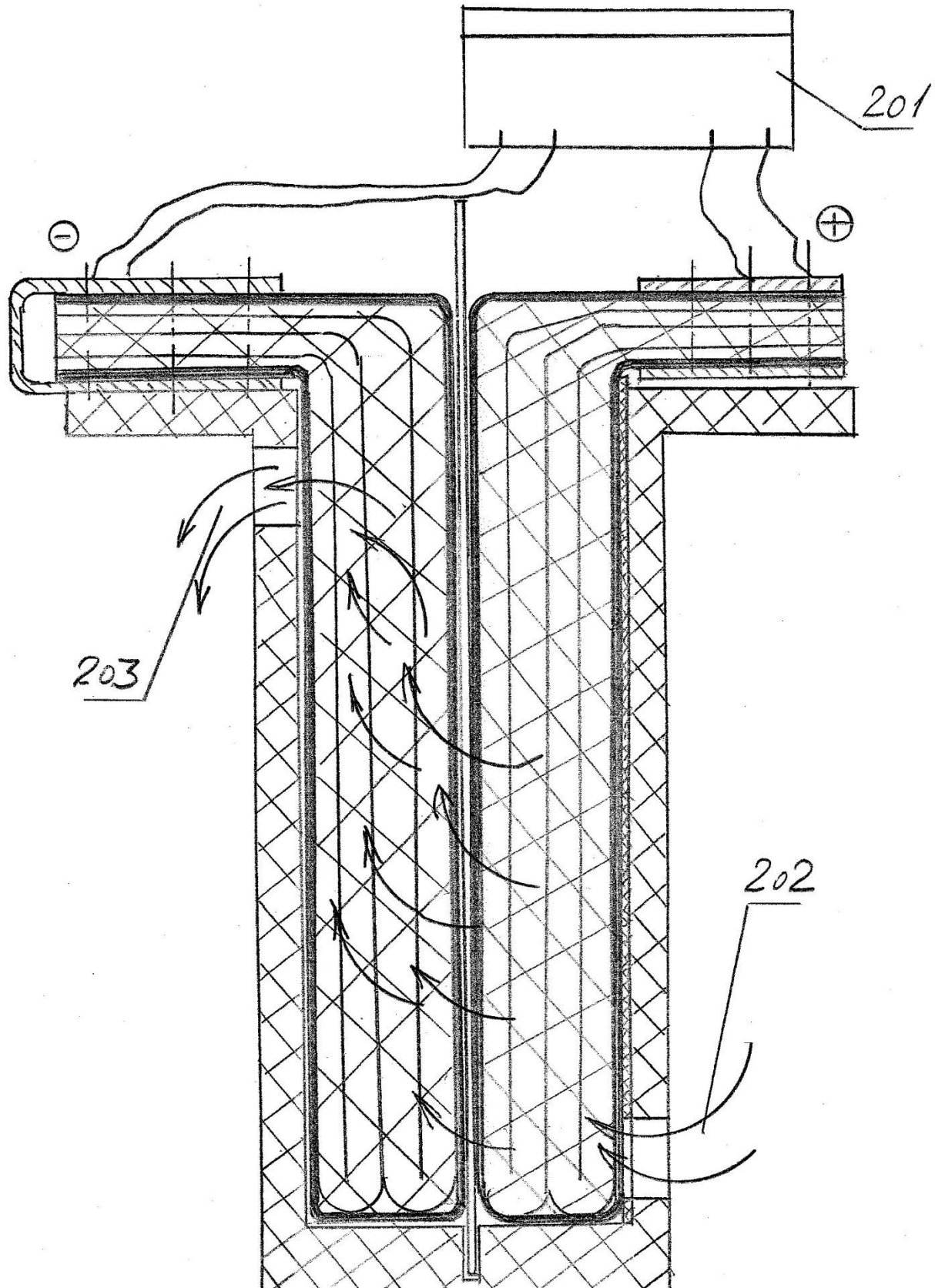
На рисунке стрелками показаны направления движения потоков воды в электродной ячейке ; Благодаря проницаемости композитных электродов для воды появилась возможность для ввода в ячейку сразу двух потоков в нижней части ячейки и вывода потоков с высоким и низким уровнями кислотности в средней части ячейки



Электродная ячейка с композитными электродами и гибкими проницаемыми композитными контактами из углерод углеродной ткани



На рисунке стрелками показаны потоки воды подающиеся в ячейку с проницаемыми контактами выполненными из углерод углеродной ткани , причём для работы ячейки используется два источника питания – ведущий и зависимый , что резко снижает расход электроэнергии



ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Список использованной литературы , патентная и лицензионная информация

ПРИЛОЖЕНИЕ 2-1

United States Patent Application	20210094846
Kind Code	A1
CONNOR, JR.; Michael James ; et al.	April 1, 2021

HYBRID *ELECTROCHEMICAL* AND MEMBRANE-BASED PROCESSES FOR TREATING WATER WITH HIGH SILICA CONCENTRATIONS

Abstract

Provided are hybrid *electrochemical* and membrane-based systems for removing silica from *water* stream to achieve ultra-pure *water*. The silica concentration of a feed *water* stream may dictate the most effective and economical variation of disclosed hybrid processes to use. For example, for a feed *water* stream having a silica concentration of 1-30 ppm, a hybrid system for treating the feed *water* includes an electro dialysis reversal unit, the electro dialysis reversal unit comprising an inlet stream and a product outlet stream; a reverse osmosis unit, the reverse osmosis unit comprising an inlet stream and a product outlet stream, wherein the inlet stream of the reverse osmosis unit comprises the product outlet stream of the electro dialysis reversal unit; and an electro-deionization unit, the electro-deionization unit comprising an inlet stream and a product outlet stream, wherein the inlet stream of the electro-deionization unit comprises the product outlet stream of the reverse osmosis unit.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2-2

United States Patent Application	20210078887
Kind Code	A1
YANG; Qifeng ; et al.	March 18, 2021

***TREATMENT* PROCESS AND *TREATMENT* SYSTEM OF ENHANCED UP-FLOW MULTIPHASE WASTEWATER OXIDATION**

Abstract

The present disclosure discloses a *treatment* process and *treatment* system of enhanced up-flow multiphase wastewater oxidation. The *treatment* process includes the following steps: 1) the wastewater is fed into the up-flow multiphase wastewater oxidation system for oxidation *treatment*; 2) the wastewater is fed to the solid-liquid separation system for solid-liquid separation, the separated heterogeneous catalytic carrier (5) is fed back to the up-flow multiphase wastewater oxidation system, and the wastewater is fed to the neutralization and degassing system; 3) the wastewater is fed to the neutralization and degassing system to adjust a pH of the wastewater to 5.5-7.5, and then is degassed by stirring; 4) the wastewater is fed to the flocculation and sedimentation system for sludge-*water* separation, a supernatant is discharged, and an outward harmless *treatment* is performed after a pressure filtration of a sedimentary iron sludge.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2-3

United States Patent Application

20210060522

Kind Code

A1

EL-SHALL; M. Samy ; et al.

March 4, 2021

GRAPHENE-BASED MATERIALS FOR THE EFFICIENT REMOVAL OF POLLUTANTS FROM WATER

Abstract

Materials and methods for removing contaminants from liquids such as *water* are provided. The materials are graphene oxide-based materials that are chemically modified to comprise functional groups that adsorb a wide variety of pollutants such as heavy metals, nitrates, and phosphates.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2-4

United States Patent Application

20210029977

Kind Code

A1

Alcantar; Norma Arcelia ; et al.

February 4, 2021

COMPOSITIONS AND METHODS TO REMOVE AMMONIA IN FRESHWATER AND SALTWATER FISH STORAGE SYSTEMS

Abstract

Compositions, systems and methods of removing ammonia from fish storage systems are presented. A chemical *water* conditioner comprised of sodium formaldehyde bisulfite, cornstarch, dye and alcohol was found to have a high ammonia removal efficiency in seawater. A combination of this chemical *water* conditioner with modified chabazite and phosphate buffer exhibited high ammonia removal efficiency in both seawater and freshwater.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2-5

United States Patent Application

20210002151

Kind Code

A1

HAO; Xiaogang ; et al.

January 7, 2021

METHOD AND DEVICE FOR REMOVING CHLORIDE ION IN
DESULFURIZED WASTEWATER BY *ELECTROCHEMICAL* COUPLING

Abstract

The present invention discloses a method and device for removing chloride ions in desulfurized wastewater by *electrochemical* coupling. In the device, an electrolyte tank is used as a separator in a separation process and as an electrode regenerator in an electrode *regeneration* process; two electrodes are a hydrogen evolution electrocatalysis function electrode and an electrochemically switched ion exchange (ESIX) function electrode respectively, and the electrodes are connected with each other by a wire; two DC circuits have opposite electric field directions and are alternately used in the separation process and the electrode *regeneration* process respectively; the bottom of the electrolyte tank is provided with a purified high-concentration chloride ion wastewater inlet and a flocculation product outlet, and the top is provided with a dechlorination *treatment water* outlet and a hydrogen collecting port; and in the electrode *regeneration* process, the electrolyte tank is connected to an electrode *regeneration* liquid storage tank through a pump and a pipeline. In the present invention, by utilizing the synergistic reinforcement of reactions of an anode and a cathode, the chloride ion removal efficiency and energy utilization efficiency can be improved, and finally the chloride ions in wastewater are present in flocculation products in a solid form, which facilitates recycling.

United States Patent Application

20210046431

Kind Code

A1

AWADH; Tawfik Abdo Saleh ; et al.

February 18, 2021

SIMULTANEOUS SORPTION OF DYES AND TOXIC METALS FROM WATERS USING TITANIA-INCORPORATED POLYAMIDE

Abstract

A method for making a titania-polymer nanocomposite by simultaneously forming TiO₂ nanoparticles in situ from a TiO₂ precursor in the presence of urea and interfacially polymerizing polyamide precursors thereby producing a titania-polymer nanocomposite. A titania-polymer nanocomposite made by this method. A method for removing a dye or metal from *water* comprising contacting contaminated *water* with the titania-polymer nanocomposite.

United States Patent Application

20200406194

Kind Code

A1

DEMETER; Ethan

December 31, 2020

ELECTRODIALYSIS PROCESS AND BIPOLAR MEMBRANE ELECTRODIALYSIS DEVICES FOR SILICA REMOVAL

Abstract

Provided are electro dialysis systems for removing silica from a desalinated *water* stream and methods for removing silica from a desalinated *water* stream. For example, described are bipolar membrane electro dialysis devices for removing silica from *water* comprising one or more anion exchange membranes; one or more bipolar membranes; and a pair of electrodes comprising a positive electrode and a negative electrode. Also described are electro dialysis systems comprising: one or more electro dialysis devices for the removal of dissolved ions and one or more bipolar membrane electro dialysis devices, wherein a product inlet stream of the one or more bipolar membrane electro dialysis

devices comprises the product outlet stream of the one or more electro dialysis devices.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2-8

United States Patent Application

20200399148

Kind Code

A1

AVRAHAM; Eran ; et al.

December 24, 2020

METHOD AND APPARATUS FOR *ELECTROCHEMICAL* pH CONTROL

Abstract

The present invention relates to the production of electrolyzed aqueous solutions in an *electrochemical* cell. More particularly, the invention relates to an asymmetric *electrochemical* cell device for producing electrolyzed *water* or aqueous solution, while controlling the pH of the solution. The invention further relates to methods of operating said device and to the use thereof for microbial disinfection and/or pesticide removal.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2-9

United States Patent Application

20200381758

Kind Code

A1

SHIUE; Lih-Ren ; et al.

December 3, 2020

SYSTEM FOR GENERATING ELECTRICITY USING OXYGEN FROM WATER

Abstract

Oxygen from *water* can be efficiently and economically achieved via *water* electrolysis on antimony, nickel doped tin oxide (Sb,Ni--SnO₂/Ti) anode using low DC power. As O₂ is evolved, it will be quickly reduced by adjacent cobalt oxide doped carbon nanofilm (Co₃O₄--CNF/Ti) to hydrogen peroxide (H₂O₂) and electricity. In the said electricity generation, O₂ is first formed in O₂ evolution reaction (OER), then, electricity is generated in O₂ reduction reaction (ORR). Both of anode and cathode are shared by OER and ORR, yet, the former consumes energy and the latter yields electricity. It is the

cathode, a load and the anode that form an electricity-forming circuit. The said circuit relies on clean *water* to supply the fuel, O.sub.2, hence, it is designated as all-*water* fuel cell (AWFC). Supercapacitor is employed as the load for AWFC, and onboard purifiers are providers of clean *water* for AWFC.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2-10

United States Patent Application

20200353129

Kind Code

A1

JAKUS; Adam E. ; et al.

November 12, 2020

Water-Soluble Salt Particle Containing Compositions and Porous Materials Made Therefrom

Abstract

Compositions for forming porous materials and three-dimensional objects, including fibers, films and coatings made from the materials are provided. Also provided are methods for forming the porous objects from the compositions. The compositions include a solvent, a polymer binder that is soluble in the solvent, and solid particles that are insoluble in the solvent. The solid particles include *water*-soluble salt particles that can be selectively dissolved from objects made from the compositions to render the resulting structures porous.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2-11

United States Patent Application

20200345585

Kind Code

A1

Dresdner, JR.; Karl P. ; et al.

November 5, 2020

Process for making aqueous therapeutic particle having stable exterior water clustering with nanosized thickness

Abstract

The invention relates to processes for making pharmaceutical aqueous therapeutic particles (AQTP) having stable exterior *water* clustering with nanosized thickness less than 300 nanometers, wherein the AQTP has an improved bioavailability when

administered to a mammal compared to conventional pharmaceutical drug particles administered to the mammal. The invention relates to an improved process apparatus which is computer controlled, capable of continuous operation with high efficiency so as to make a more consistently acceptable AQTP compared to an previous prototype process apparatus of the Inventors. The invention provides compositions comprising of AQTP which comprise a substance selected from the group consisting of a cannabinoid such as CBD, a cell membrane pore-forming peptide such as PNC-27, a psychoactive drug, a pharmaceutical, a nutraceuticals, a mineral, an anion, a cation, a protein, a peptide, an amino acid, a polymer, a vitamins, an antioxidants, a fertilizer, a chemical, a medical use product, a medical kit use product, a personal consumer use product, a manufacturing use product, a energy use product such as a battery, and any combination thereof.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2-12

United States Patent Application

20200283920

Kind Code

A1

Bairamijamal; Faramarz

September 10, 2020

PROCESS FOR ENRICHMENT OF THE CO₂ CONCENTRATION IN THE CO₂-STREAMS FROM THE POST-COMBUSTION AND PRE-COMBUSTION STATIONARY SOURCES OF CO₂ EMISSION UPSTREAM OF FURTHER PROCESSING

Abstract

The present process invention in continuation to the U.S. Ser. No. 14/392,066 appertains to Advanced Combustion in post-combustion carbon capture, wherein the CO₂-containing flue gas, said CO₂-Stream, is cleaned from harmful constituents, recirculated, oxygenized and employed for combustion for the fossil fuels, referred to Flue Gas Oxy-Fueling in order to obtain a CO₂-rich gas upstream to CO₂-CC with significantly less gas flow rate subject to further processing. This continuation process patent also presents processing to prepare a CO₂-rich CO₂-Stream for the pre-combustion carbon capture downstream of gasification and gas cleaning process; or from the secondary CO₂-Stream that stems from the cathodic syngas [CO/2H₂] downstream of HPLTE-SG of patent parent, then downstream of the HP/IP-*water* shift converters in [CO₂/3H₂] composition, whereas the CO₂-rich CO₂-Stream from either pre-combustion process is routed to the CO₂-

CC for CO.sub.2 cooling and condensation section of the U.S. Ser. No. 14/392,066 to obtain liquid carbon dioxide for re-use as new fossil energy resource.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2-13

United States Patent Application

20200262728

Kind Code

A1

Mykytiuk; Oleksandr Yuriiovych

August 20, 2020

THE METHOD FOR *TREATMENT* AND DISINFECTION OF INDUSTRIAL EFFLUENTS

Abstract

The invention relates to the methods for sewage *treatment* contaminated by mechanical impurities, fats, proteins and other organic and inorganic compounds, and can be used for purification and *water* disinfection contaminated by heavy and radioactive metals, saturated or unsaturated fats, filtrate from landfills for solid household waste, disposals of meat processing plants, and *water* contaminated with oil and petroleum products. The method for *treatment* and disinfection of industrial wastewater includes flotation, electrocoagulation and filtration. The new is that the method also provides: mixing *water* with powder hydrophobic carbon-based sorbent with high absorbing capacity; filtration of a suspension of *water* and a carbon sorbent on a rubber-based hydrophobic sorbent; decomposition of saturated and unsaturated fat, oil, petroleum products and other organic substances accumulated on carbon and rubber sorbents; floatation in flow mode with the addition of hydrogen peroxide; recovery of the active substance in the presence of hydrogen peroxide; and its further reuse; electrocoagulation in flow mode with *water* saturation with oxygen and hydrogen, formed on indispensable carbon or metal electrodes, and on the active substance based on the of aluminum, titanium, sodium, tin, copper, and other metals; *water* disinfection by electro-cavitation; generation of active substance based on the iron and titanium atoms; *water* filtration on the precoat filter, filtering on activated carbon filter.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2-14

United States Patent Application

20200147553

Kind Code

A1

**METHOD FOR *ELECTROCHEMICAL* SEPARATION
AND *REGENERATION* OF FORWARD OSMOSIS DRAW SOLUTION****Abstract**

A device for controlling acidity of electrolytes and the oxidation states or concentrations of selected constituents for *treatment* of liquid media using electricity for *electrochemical* separation and *regeneration* of forward osmosis draw solutions includes a FO unit arranged for osmotic solvent separation from a feed *water* stream, and an *electrochemical* solvent separation and draw solution *regeneration* unit incorporating an *electrochemical* cell, arranged to use diluted draw solutions to generate a concentrated draw solution, a TPW stream and an osmotic agent. The concentrated draw solution may be arranged to reenter the forward osmosis unit.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2-15

United States Patent Application**20200123029****Kind Code****A1****Kornbluth; Mordechai C. ; et al.****April 23, 2020**

**CONVERSION MATERIALS FOR *ELECTROCHEMICAL* REMOVAL OF
CHLORIDE-CONTAINING SALTS FROM WATER****Abstract**

A device for removing chloride-containing salts from *water* includes a container configured to contain saline *water*, a first electrode arranged in fluid communication with the saline *water*, and a power source. The first electrode includes a conversion material that is substantially insoluble in the saline *water* and has a composition that includes at least two or more of aluminum, chlorine, copper, iron, oxygen, and potassium. The composition varies over a range with respect to a quantity of chloride ions per formula unit. The power source supplies current to the first electrode in a first operating state so as to induce a reversible conversion reaction in which the conversion material bonds to the chloride ions in the saline *water* to generate a treated *water* solution. The conversion material dissociates the chloride ions therefrom into the saline *water* solution in a second operating state to generate a wastewater solution.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2-16

United States Patent Application

20200123027

Kind Code

A1

Kornbluth; Mordechai C. ; et al.

April 23, 2020

CONVERSION MATERIALS FOR *ELECTROCHEMICAL* WATER SOFTENING

Abstract

A *water* softening device includes a container configured to contain *water*, first and second electrodes arranged in fluid communication with the *water*, and a power source. The first electrode includes a conversion material that has a first composition and a second composition coexisting with the first composition. The first composition includes calcium ions bonded thereto and the second composition includes sodium ions bonded thereto. The power source supplies current in a first operating state such that the second composition exchanges sodium ions for calcium ions in the *water* to generate a soft *water* solution. The first and second electrodes are connected in a second operating state such that the first composition exchanges calcium ions for sodium ions in the *water* to generate a wastewater solution. The conversion material undergoes a reversible conversion reaction to convert between the first and second compositions within the *water* stability window.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2-17

United States Patent Application

20200087233

Kind Code

A1

ONO; Akihiko ; et al.

March 19, 2020

CARBON DIOXIDE ELECTROLYTIC DEVICE AND METHOD OF ELECTROLYZING CARBON DIOXIDE

Abstract

A carbon dioxide electrolytic device includes: an electrolysis cell including a cathode, an anode, cathode and anode flow paths, and a separator; a carbon dioxide source to supply carbon dioxide to the cathode flow path; a solution source to supply an electrolytic solution containing *water* to the anode flow path; at least one sensor to

acquire at least one data of a data indicating a discharge amount per unit time of a liquid containing *water* to be discharged from at least one flow path and a data indicating a concentration of at least one ion in the liquid; a refresh material source including a gas source to supply a gaseous substance to the at least one flow path; and a controller programmed to stop the supply of the carbon dioxide and the electrolytic solution, and start supply of a gaseous substance from the refresh material source, in accordance with the at least one data.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2-18

United States Patent Application

20200087174

Kind Code

A1

Rajic; Ljiljana

March 19, 2020

**SYSTEMS AND METHODS FOR ELECTROCHEMICALLY ENHANCED
WATER FILTRATION**

Abstract

A system for electrochemically enhanced *water* filtration is provided. The system includes: a chamber plug-flow *electrochemical* cell; a first cathode and anode pair disposed in the cell; and a second cathode and anode pair disposed in the cell. The first and the second pair are collectively operative to apply a 2D electric field in at least one of a horizontal direction and a vertical direction with respect to the chamber plug-flow *electrochemical* cell.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2-19

United States Patent Application

20200048114

Kind Code

A1

IBANEZ BOTELLA; Juan Miguel ; et al.

February 13, 2020

SYSTEM FOR WATER DISINFECTION USING ELECTROPORATION

Abstract

A system for *water* disinfection by means of electroporation, comprising a reactor (1) composed of a plurality of electrodes that form an electrolytic cell, where they act as a

plurality of anodes (2) and cathodes (3); a circuit that allows the *water* to be confined within the electrolytic cell and to flow through it between the *water* inlet point into the cell (4) and the *water* outlet point (5); a pump (6) used to propel the *water* through the reactor; at least one direct current source (7), which is connected to the reactor (1); and at least one device for process control (PLC) (8). The system produces the irreversible electroporation of bacterial membrane by applying specific electric potentials that alter the transmembrane potential and cause the oxidation of the exposed chemical groups in membrane proteins.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2-20

United States Patent Application

20200024173

Kind Code

A1

Scheu; Dirk

January 23, 2020

PROCESS AND APPARATUS FOR ENRICHING SILICATE IN DRINKING WATER

Abstract

Disclosed is a process for enriching silicate content in drinking *water* that includes separating raw *water* via reverse osmosis into a permeate comprising demineralised raw *water* and a retentate comprising mineral enriched raw *water*. The permeate is mixed with a *water* glass solution comprising sodium silicate and/or potassium silicate. An ion exchange process is used to reduce the concentration of sodium and/or potassium ions in at least part of the mixture. At least part of the retentate is supplied to the mixture after reducing the concentration of sodium and/or potassium ions to provide a silicate-enriched drinking *water*. Also disclosed is an apparatus for producing a drinking *water* enriched with silicate. The apparatus includes a reverse osmosis unit, a mixing unit, an ion exchanger, and a feed unit for feeding at least part of the retentate to the mixture after reducing the concentration of sodium and/or potassium ions.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2-21

United States Patent Application

20200024157

Kind Code

A1

Kano; Ichiro ; et al.

January 23, 2020

A Method For Producing Ultrapure Water

Abstract

The present invention relates to a method for producing purified *water* comprising a step (a) of passing *water* through a mixed bed ion exchanger comprising beads having a diameter between 0.2 and 0.7 mm and a step (b) of passing *water* through a fibrous ion-exchange material. The invention further relates to a module comprising the mixed bed ion exchange resin and the fibrous material and to a *water treatment* system for producing ultrapure *water* comprising the mixed bed ion exchange resin and the fibrous material.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2-22

United States Patent Application

20190380313

Kind Code

A1

LAHAV; Ori ; et al.

December 19, 2019

PHYSICO-CHEMICAL PROCESS FOR REMOVAL OF NITROGEN SPECIES
FROM RECIRCULATED AQUACULTURE SYSTEMS

Abstract

The present invention provides processes for removing nitrogen species from fresh *water* or high salinity *water* recirculated aquaculture systems. The processes are based on physico-chemical treatments which are performed at ambient temperatures and at low pH values thus keeping the total ammonia nitrogen concentrations below a value which is considered detrimental for the growth or survival rate of cultured fish/shrimp.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2-23

United States Patent Application

20190359506

Kind Code

A1

HAWKS; Steven ; et al.

November 28, 2019

SYSTEM AND METHOD FOR HIGH EFFICIENCY *ELECTROCHEMICAL* DESALINATION

Abstract

The present disclosure relates to a capacitive deionization (CDI) system for desalinating salt *water*. The system may have a capacitor formed by spaced apart first and second electrodes, which enable a fluid flow containing salt *water* to pass either between them or through them. An input electrical power source is configured to generate an electrical forcing signal between the two electrodes. The electrical forcing signal represents a periodic signal including at least one of voltage or current, and which can be represented as a Fourier series. One component of the Fourier series is a constant, and a second component of the Fourier series is a sinusoidal wave of non-zero frequency which has the highest amplitude of the additive components of the Fourier series. The amplitude of the sinusoidal wave component is between 0.85 and 1.25 times the amplitude of the periodic signal.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2-24

United States Patent Application

20190308893

Kind Code

A1

CHOI; Hyun Sung ; et al.

October 10, 2019

BIPOLAR CDI ELECTRODE, BIPOLAR CDI ELECTRODE MODULE AND WATER *TREATMENT* APPARATUS USING THE SAME

Abstract

A bipolar capacitive deionization (CDI) electrode includes a circular current collector having a central hole and inner and outer circumferential surfaces; a nano-carbon coating layer formed on at least top and bottom surfaces of the circular current collector; and a hydrophobic polymer coating layer respectively disposed over the inner and outer circumferential surfaces of the current collector. Maintenance and management is facilitated by a bipolar CDI electrode module configured such that individual parts are formed to be removably attached. A *water treatment* apparatus including the bipolar CDI electrode module exhibits high *water treatment* efficiency, superior long-term stability, and easy maintenance and management, while solving terminal corrosion problems due to the formation of a hydrophobic polymer coating layer on the surface of an electrode terminal.

United States Patent Application

20190302087

Kind Code

A1

Kahn; Malcolm ; et al.

October 3, 2019

APPARATUS FOR MEASURING WATER HARDNESS USING ION SELECTIVE ELECTRODE

Abstract

An apparatus for determining total hardness in a fluid stream utilizing an ion exchange column in a monovalent cationic form having an inlet and an outlet, where one or more monovalent ion selective electrodes are positioned either at an inlet, outlet, or at both locations simultaneously. The monovalent cation selective electrodes are in electrical communication with one another, and in fluid communication with one or more valves incorporated within a fluid path in order to introduce feed *water*/softened *water* to the monovalent cation selective electrodes. Additionally, one blending valve may be incorporated in the ion exchange column to allow a fraction of the feed (hard) *water* to mix with a fraction of the softened *water*. In this manner, the blending valve may be utilized to adjust the hardness of the *water* at the output.

United States Patent Application

20190300393

Kind Code

A1

FLECKNER; Karen ; et al.

October 3, 2019

FLUID *TREATMENT* SYSTEMS AND METHODS OF USING THE SAME

Abstract

A fluid *treatment* system that includes a sonic energy generator and an electromagnetic field, generator is described herein. The fluid *treatment* system may include a controller that independently controls the sonic energy generator and the EMF generator while in use. Also described herein are methods of treating a fluid including applying a sonic signal to at least, a portion of the fluid, and applying an

electromagnetic field signal to at least the portion of the fluid by a direct conductive path. Methods of treating *water* that has been extracted by an atmospheric *water* generator unit using such a fluid *treatment* system are also described herein.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2-27

United States Patent Application

20190256376

Kind Code

A1

LESHUK; Timothy Michael Carter ; et al.

August 22, 2019

COMPOSITE MATERIAL FOR WATER *TREATMENT*

Abstract

A composite material for use in *water treatment*. The composite material includes a porous matrix including a resin capable of retaining a catalyst and magnetic material therein, and includes a density regulating portion disposed therein. The catalyst is capable of facilitating a chemical reaction involving a contaminants in the *water*. The magnetic material and density regulating portion can be used to separate the composite material from treated *water*. Systems and methods of use involving passive *water treatment*, continuous *water treatment*, solar light exposure, UV light exposure, and *electrochemical* cells, employing photochemical, *electrochemical*, and photoelectrochemical reactions are described. Methods of manufacture are described.

