

ПРИМЕНЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ И АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ГЕНЕРАТОРОВ ПЕНЫ

Мильман Эдуард Натанович

*Кандидат технических наук, Академик Международной Академии наук экологии
и безопасности жизнедеятельности*

**Применение динамических генераторов пены в комплексных технологиях
по очистке, регенерации и рециркуляции воды , в том числе и в тепличных
хозяйствах и в гидропонных системах**

АННОТАЦИЯ

Существует достаточно много различных базовых технологий по очистке и регенерации воды и водных технологических растворов, на рынке представлено много различных материалов, в том числе и композитных для той же цели , но когда необходимо принять окончательное решение по выбору конкретной технологии и материала для конкретного случая , возникают трудности в сравнительном анализе

Новейшие технологические идеи в этой и смежных областях наталкиваются при внедрении на существенное влияние масштабного фактора на результаты тех или других операций по водоподготовке, водоочистке и водорегенерации



Рисунок 1. Динамический пеногенератор

Как всегда бывает в технике, особенно в инновационных разработках , в захватных устройствах специальной робототехники обнаружались свойства и возможности , обеспечивающие эффективное вспенивание при вводе сжатого

воздуха из захватного вакуумного устройства , работающего по принципу Бернулли , в жидкость (воду).

Ключевые слова :

Генератор пены ; Аэродинамический генератор пены ; Оптимальное давление сжатого газа ; Масштабный фактор ; Грузоподъемность пены ; Технические условия ; Уровень разрежения ; Необходимый уровень качества очистки ;

Содержание :

Вступление : Стр. 2 ;

Генератор пены с оптимальными габаритами и оптимально подобранным давлением сжатого газа : Стр. 5 ;

Система для очистки поверхности моря от нефти : Стр. 11 ;

Список использованной литературы , патентных и лицензионных материалов : Стр. 15 ;

Вступление :

Существует достаточно много различных базовых технологий по очистке и регенерации воды и водных технологических растворов , на рынке представлено много различных материалов , в том числе и композитных для той же цели , но когда необходимо принять окончательное решение по выбору конкретной технологии и материала для конкретного случая , возникают трудности в сравнительном анализе

Новейшие технологические идеи в этой и смежных областях наталкиваются при внедрении на существенное влияние масштабного фактора на результаты тех или других операций по водоподготовке , водоочистке и регенерации воды ;

При первых экспериментах было обнаружено , что прообраз будущего пеногенератора , благодаря тому , что толщина потока воздуха составляет не больше нескольких микрон , может регулировать диаметр пузырьков воздуха в пене , при регулировке зазора между мембраной и корпусом

Этот показатель и параметр технической характеристики оказался весьма важным и благодаря ему была обеспечена гибкость и широта возможностей процессов генерации пены по новому принципу

Кроме того грузоподъемность пены , полученной таким образом оказалась намного выше , чем такой же показатель у обычной пены



Рисунок 2. Пена, полученная с помощью динамического пеногенератора

Лёгкость и точность регулировки диаметра воздушных пузырьков в пене показана на следующей фотографии, - видно как формат пены в одной и той же жидкости, в одной и той же ёмкости может меняться при изменении зазора между мембраной и корпусом;

Необходимо отметить исключительную важность для принятия решений возможность применения инновационных наработок и публикаций известного специалиста и высококлассного эксперта – Николая Серюкова;

Он сумел объединить в своих разработках наиболее эффективные интегративные технические решения, которые способствуют уверенному достижению идеального конечного результата по классификации Теории решения изобретательских задач и Алгоритма решения изобретательских задач, которыми он владеет в совершенстве;

При этом сохраняется необходимый уровень простоты конструкции – положительно влияющий на надёжность системы;

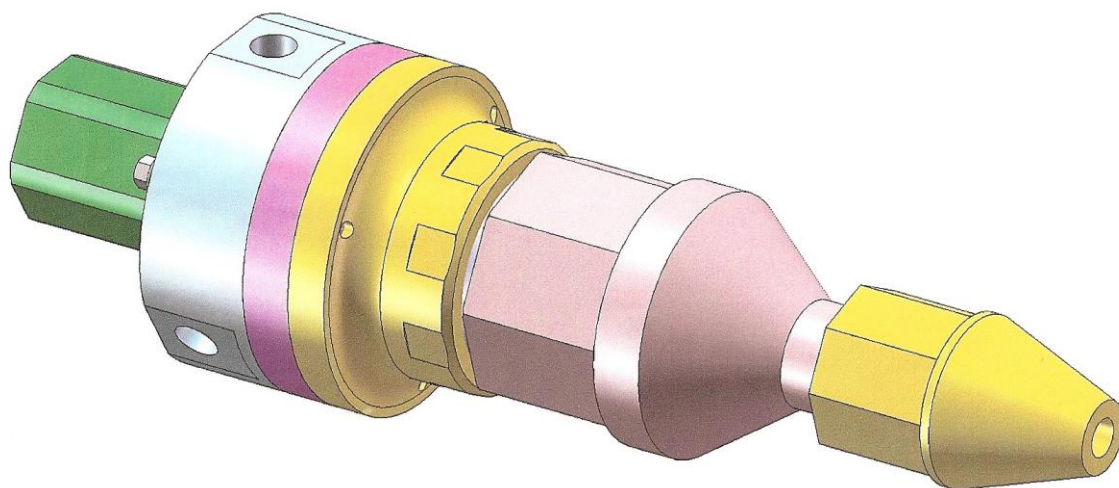


Рисунок 3. Пеногенератор

Эта простота обеспечивается за счёт исключительной простоты конструкции пеногенератора



Рисунок 4. Состав пеногенератора

Как видно на фотографии динамический пеногенератор состоит из 3 частей , из которых ни одна не является подвижной

Дополнительные технические условия для планирования оборудования для очистки воды при помощи генераторов пены , принцип работы которых основан на аэродинамическом эффекте

1. Рассматриваются несколько вариантов размерного фактора генераторов пены и особенностей их конструктивного устройства

1.1. Генератор пены с оптимальными габаритами и оптимально подобранным давлением сжатого газа

Габаритные размеры генератора пены и давление сжатого газа определяют количество и размеры пузырей, из которых образуется пена, которая аккумулирует загрязнения и уносит их на поверхность жидкости в модуле; Кроме того, как было сказано выше, важнейшим фактором, определяющим вид пены и общую эффективность пеногенератора является толщина зазора между мембраной и корпусом генератора

1.2. Генератор пены с оптимальными габаритами и пониженным относительно оптимального давлением сжатого газа

Понижение давления сжатого газа относительно номинального или оптимального давления сжатого газа, - 8 атмосфер, снижает скорость формирования пузырей сжатого газа, уменьшает количество пузырей и снижает эффективность разделения фракций загрязнений в воде;

1.3. Генератор пены с оптимальными габаритами и повышенным относительно оптимального давлением сжатого газа

Повышение давления сжатого газа в определённых пределах позволяет увеличить скорость формирования пузырей, поднимает их кинетическую энергию, увеличивает уровень разрежения в зоне формирования пузырей и увеличивает подъёмную силу вихревых потоков; отрицательное следствие повышения давления сжатого газа, - это увеличенный расход энергии

1.4. Генератор пены с увеличенными габаритами и оптимальным давлением сжатого газа

Пропорциональное увеличение габаритов генератора пены, при сохранении уровня давления сжатого газа, при сохранении основных принципиальных характеристик приводит к повышенному расходу сжатого газа и увеличению количества образовавшихся пузырей

В этом месте автор предлагает прервать изложение технических условий и обратиться к одному из вариантов практического применения пеногенератора



Рисунок 5. Слой пены полученный при помощи пеногенератора на сточных водах современного производства сливочного масла.

Все основные загрязнения жирового и органического происхождения присутствуют в этой пене, которая представляет собой достаточно изолированный слой и может быть сравнительно легко отделена от остальной жидкости, которая без жировых и прочих органических загрязнений, может быть эффективно обработана при помощи электрохимических технологий. При этом для формирования и генерации пены требуется только пеногенератор и компрессор, - никаких иных химических реагентов не требуется.

Надо отметить, что на производстве в настоящее время для формирования аналогичных процессов используются химические реагенты, стоимость которых

составляет сотни тысяч долларов в месяц, не говоря уже о необходимости защиты произведённых продуктов от вредного воздействия химии

Исключить вредное влияние на произведенные пищевые молочные продукты от химических реагентов и их остатков в технологической воде достаточно сложно и исключительно затратно, поэтому обеспечить тот же технологический эффект за счёт аэродинамического воздействия и с применением только сжатого воздуха обеспечивает технологии аэродинамического формирования пены существенные экономические и экологические преимущества



Рисунок 6. Обработанная жидкость при помощи аэродинамического пеногенератора.

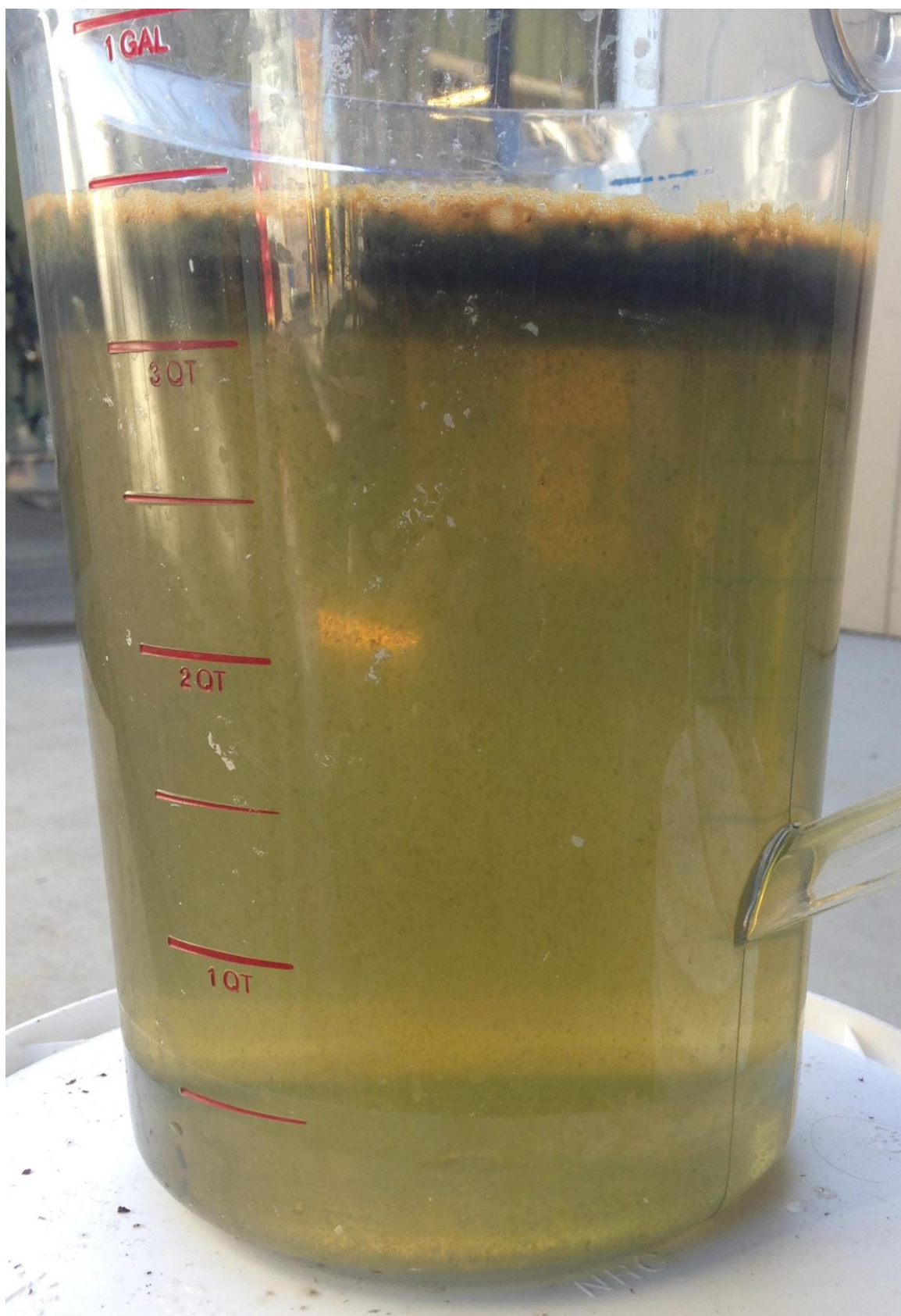


Рисунок 7. Обработанная жидкость при помощи аэродинамического пеногенератора.

Как видно из следующего снимка отделённый слой составляет 10% от всего объёма обрабатываемой жидкости и кроме того, опять же как видно из снимка, вода содержит ещё много частиц загрязнений, которые отделятся в ваннах седиментации

Оставшаяся жидкость (вода) без органических и жировых загрязнений весьма эффективно может быть очищена методами электрохимической обработки

Что исключительно важно отметить, - это то, что такой метод вводной обработки позволяет практически полностью исключить влияние масштабного фактора на процесс, по причине того, что наиболее трудоёмкая для очистки часть загрязнений отделяется ещё до того, как очищаемая жидкость попадёт в ёмкости основного технологического оборудования

Также исключительно важным является тот факт, что жировые и органические загрязнения отделяются до процессов механической фильтрации, что упрощает процессы очистки фильтрующих элементов механических фильтров

По сравнению с вышеизложенным, применение самых современных материалов и компонентов из графена не обеспечивает такого простого и надёжного процесса обработки, не говоря уже о реальной стоимости всех новейших модификаций графена

Так по сообщениям Австралийской научной организации CSIRO её опыты с использованием, полученной из соевого графена плёнки с наноканалами дают возможность даже обессоливать морскую воду до уровня качества питьевой воды

Это сообщение совпадает с информацией о поиске реального промышленного производителя плёнки из соевого графена, что говорит о том, что практическая реализация этого метода откладывается на неопределённое время

Обработка жидкости при помощи аэродинамических пеногенераторов позволяет получить необходимый уровень качества очистки при достаточно низких затратах на процесс, без посязания инвестиций на освоение процесса производства соевого графена

После отступления опять имеет смысл вернуться к обсуждению дополнительных технических условий

1.1. Генератор пены с уменьшенными габаритами и оптимальным давлением сжатого газа

Уменьшение габаритов генератора пены , при сохранении оптимального давления , приводит к снижению количества потребляемого сжатого газа и снижению количества формируемых пузырей

1.2. Генератор пены с увеличенными габаритами и увеличенным относительно оптимального давлением сжатого газа

В этом случае , если увеличение произведено пропорционально по всем критериям, происходит линейное увеличение расхода сжатого газа и , соответственно количества формируемых пузырей, при сохранении их энергетических характеристик

1.3. Генератор пены с уменьшенными габаритами и увеличенным относительно оптимального давлением газа

В этом случае количество сжатого газа не уменьшается и не уменьшается количество формируемых пузырей, но их энергетическая насыщенность увеличивается

2. Варианты и соотношения параметров модуля для аэродинамической флотации

2.1. Увеличенная ёмкость колонны модуля при постоянном оптимальном количестве генераторов пены

Увеличение ёмкости колонны , при сохранении оптимального количества генераторов пены , снижает производительность модуля флотации

2.2. Увеличенная ёмкость колонны модуля при увеличенном количестве генераторов пены

В этом случае увеличивается производительность модуля , но и увеличиваются энергетические затраты на его работу

Конструкция генератора пены настолько универсальна и проста , что это позволяет изготавливать их из самых разных конструкционных материалов , включая и все виды пластмасс и композитных материалов

Далее следуют фотографии на которых показаны генераторы пены , изготовленные из алюминиевых сплавов и из нержавеющей стали

Автор предлагает обратить внимание на форму мембраны , совмещённой с коническим рефлектором , что позволяет устанавливать минимальный зазор вне зависимости от конструкционного материала и его жёсткости



Рисунок 8. Форма мембраны, совмещённая с коническим рефлектором.

Для генераторов пены известно много аппликаций , одну из которых представляется необходимым раскрыть для сравнения между масштабом применения генераторов пены в условиях теплиц , а вторую в условиях систем для очистки поверхности моря от нефти

Система для очистки поверхности моря от нефти

Аппарат для отделения нефти от морской воды , смонтированный на специально подготовленном корабле

Аппарат для отделения нефти от морской воды должен монтироваться на специальном корабле; На этом корабле , вместе с модулями , в которых нефть

должна быть отделена от морской воды путём аэродинамической обработки загрязнённой воды при помощи генераторов пены , должны быть смонтированы все необходимые агрегаты и установки , такие как дизель - генераторы , топливом для которых должна служить та же смесь нефти с водой, компрессоры , энергия для работы которых должна быть получена на этих дизель-генераторах, трубопроводы , насосы , ёмкости для загрязнённой воды , сборники для нефти , которая отделена от воды и ёмкости с очищенной от нефти морской водой

МОДУЛЬ ДЛЯ АЭРОДИНАМИЧЕСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ НЕФТИ ОТ МОРСКОЙ ВОДЫ

Для создания условий для эффективного отделения нефти от морской воды , в предлагаемом модуле применяется генератор пены или специально подготовленная конфигурация трубопроводов с последовательно размещёнными генераторами пены

Аппарат для отделения нефти от морской воды (модуль) монтируют на специально оборудованном корабле

Для обеспечения необходимого уровня производительности и рентабельности (в соответствии с предварительным расчётом) необходима одновременная работа 125 таких модулей

У корабля в носовой части имеется входной канал , расположенный таким образом , что нефть с поверхности моря вместе с тонким слоем воды , при движении корабля вводится в специальный танк ;

В этом танке смесь воды и нефти стабилизируется и лопасти специального устройства сгребают нефть с поверхности танка; эта нефть направляется в сборник нефти

В нижней части танка имеется выход на насос , который направляет смесь воды с нефтью в аппарат для отделения нефти от морской воды

В аппарате смесь из морской воды и нефти вспенивается при помощи генераторов пены , нефть с пеной поднимается в верх вертикальных труб , откуда перетекает в сборник нефти (центральная труба модуля)

Морская вода , очищенная от нефти по системе трубопроводов перетекает в специальный танк , откуда через выпускное отверстие в необходимом месте сливается в море

Нефть , отделённая от морской воды стекает в промежуточный танк накопитель , откуда перетекает в сборник нефти

На корабле имеется генератор , предназначенный для выработки электроэнергии; в качестве топлива в этом генераторе используется нефть в смеси с морской водой, динамически смешанные в устройстве для динамического смешивания и активирования жидкого углеводородного топлива с водой , с выработкой эмульсии с размерами капель воды не более 5 микрон
В генератор входят двигатель внутреннего сгорания, связанный с ним импульсный генератор , импульсы от которого передаются на электромагнитный роторный усилитель моментов , к выходному валу которого подключён планарный электрогенератор

С генератором связан компрессор , вырабатывающий сжатый воздух для генераторов пены

Смесь из морской воды с нефтью вводится в рабочие колонны по специальному трубопроводу

В верхней части каждой рабочей колонны имеется сгребаящий механизм , который по лоткам сгребает пену , состоящую из нефти с минимальными примесями воды в колонну сборник нефти

Вода очищенная от нефти выводится из каждой рабочей колонны по трубопроводу

Нижняя часть трубопровода расположена на одном уровне или несколько выше уровня генераторов пены

В нижней части колонны сборника нефти имеется коническое основание , из которого при ремонте и обслуживании удаляется накопившийся мусор

Сжатый воздух от компрессоров вводится в рабочие колонны по трубопроводу

Рабочие колонны (в модуль входит 6 таких колонн) расположены вокруг колонны сборника нефти , причём рабочие колонны связаны с колоннами сборниками нефти посредством специальных лотков

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АППАРАТА

В общую характеристику аппарата входят следующие параметры :

Производительность

Занимаемая производственная площадь

Потребление сжатого воздуха

Время , в течение которого производится цикл очистки

Количество модулей на корабле

Предполагаемый и требуемый уровень очистки морской воды должен составлять не менее 99.97%

Остаточная концентрация нефти в очищенной воде , - не может быть более 3 миллиграмм в литре морской очищенной воды

Потребность в сжатом воздухе при давлении 4 бар не должна достигать более 0.8 литра в секунду на один генератор пены

Производительность одного модуля должен быть не менее 20 галлонов воды в минуту

Количество рабочих колонн в одном модуле

Количество колонн сборников нефти в одном модуле

Количество генераторов пены в одной рабочей колонне

Количество генераторов пены во всём модуле

Потребность в сжатом воздухе для всего модуля не должна превышать , - 19.2 литра в секунду при давлении в 4 бар или 1152 литров в минуту при давлении в 4 бар или 40.7 кубических футов в минуту при давлении в 4 бар

Потребность в электроэнергии для работы одного модуля при использовании винтовых компрессоров не должна быть более 5 киловатт (6.7 лошадиных сил)

ПРЕИМУЩЕСТВА ПРЕДЛОЖЕННОГО МЕТОДА И АППАРАТА

- аппарат имеет модульную конструкцию, что повышает его общую надёжность
- производительность аппарата может наращиваться за счёт увеличения количества модулей, так как площадь , занимаемая одним модулем не превышает 6 квадратных метров; для обеспечения заданной производительности необходимо 125 модулей , которые занимают площадь 750 квадратных метров
- вся система очистки включает в себя все необходимые компоненты и ступени очистки, система многоуровневая, поэтому может быть смонтирована на корабле с площадью палубы в 1000 квадратных метров
- модули могут быть расположены в два и более ярусов, что, при необходимости, позволяет увеличить производительность системы в два и в три раза, при использовании одного и того же типоразмера корабля
- система может дополняться устройствами для дополнительных видов очистки
- система, включая и корабль, на котором она смонтирована , является полностью автономной и потребляет энергию , получаемую из смеси нефти с водой, что резко повышает её экономичность и позволяет исключить заплыв в зону аварии посторонних судов для подвоза топлива
- система, благодаря модульной конструкции построения, имеет высокую. технологическую гибкость, высокий уровень взаимозаменяемости и соответственно высокий уровень надёжности и ремонтпригодности

Как видно из вышеизложенного предложенная технология динамического пенообразования имеет широкий спектр применения, что должно обеспечить

высокие технико – экономические преимущества при низких инвестиционных затратах

Список использованной литературы, патентных и лицензионных материалов :

1.

United States Patent Application	20100193445
Kind Code	A1
	August 5, 2010

FOAMING	OF	LIQUIDS
---------	----	---------

Abstract

Methods and systems for processing of liquids using compressed gases or compressed air are disclosed. In addition, methods and systems for mixing of liquids are disclosed.

2.

United States Patent Application	20150130091
Kind Code	A1
	May 14, 2015

FOAMING	OF	LIQUIDS
---------	----	---------

Abstract

A foaming mechanism configured to receive a plurality of streams of gas and generate a foamed liquid, having an aerodynamic component and an aerodynamic housing disposed around at least a portion of the aerodynamic component. The aerodynamic housing includes a plurality of first channels and a plurality of second channels connected to the plurality of first channels at regular intervals on a distributed plane. The distributed plane is about perpendicular to the plurality of first channels, wherein the plurality of first channels and the plurality of second channels are configured to transform an axial stream of the gaseous working agent into a plurality of radial high-speed streams of the gaseous working agent by channeling the gaseous working agent through the plurality of first channels and into the plurality of second channels on the

distributed plane. A hydrodynamic conical reflector and a hydrodynamic housing form a ring channel in an area between the hydrodynamic conical reflector and the hydrodynamic housing. An accumulation mechanism is configured to disperse the plurality of radial high speed streams of the gaseous working agent into the ring channel and create turbulence to foam the liquid.

3.

United States Patent Application	20160207013
Kind Code	A1
	July 21, 2016

Device	For	Mixing	Fluids
--------	-----	--------	--------

Abstract

A device is provided for mixing similar or dissimilar fluids into a homogenous fluids mix. The device operates without consuming additional energy.

4.

United States Patent Application	20100224506
Kind Code	A1
	September 9, 2010

PROCESS AND APPARATUS FOR COMPLEX TREATMENT OF LIQUIDS

Abstract

Methods and apparatus for complex treatment of contaminated liquids are provided, by which contaminants are extracted from the liquid. The substances to be extracted may be metallic, non-metallic, organic, inorganic, dissolved, or in suspension. The treatment apparatus includes at least one mechanical filter used to filter the liquid solution, a separator device used to remove organic impurities and oils from the mechanically filtered liquid, and an electroextraction device that removes heavy metals from the separated liquid. After treatment within the treatment apparatus, metal ion concentrations within the liquid may be reduced to their residual values of less

than 0.1 milligrams per liter. A Method of complex treatment of a contaminated liquid includes using the separator device to remove inorganic and non-conductive substances prior to electroextraction of metals to maximize the effectiveness of the treatment and provide a reusable liquid.

5.

United States Patent Application	20100224497
Kind Code	A1
	September 9, 2010

DEVICE AND METHOD FOR THE EXTRACTION OF METALS FROM LIQUIDS

Abstract

A volume-porous electrode is provided which increases effectiveness and production of electrochemical processes. The electrode is formed of a carbon, graphitic cotton wool, or from carbon composites configured to permit fluid flow through a volume of the electrode in three orthogonal directions. The electrode conducts an electrical charge directly from a power source, and also includes a conductive band connected to a surface of the electrode volume, whereby a high charge density is applied uniformly across the electrode volume. Apparatus and methods which employ the volume-porous electrode are disclosed for removal of metals from liquid solutions using electroextraction and electro-coagulation techniques, and for electrochemical modification of the pH level of a liquid.

6.

United States Patent Application	20110056457
Kind Code	A1
	March 10, 2011

SYSTEM AND APPARATUS FOR CONDENSATION OF LIQUID FROM GAS AND METHOD OF COLLECTION OF LIQUID

Abstract

The present disclosure generally relates to an apparatus for the condensation of a liquid suspended in a gas, and more specifically, to an apparatus for the condensation of water from air with a geometry designed to emphasize adiabatic condensation of water using either the Joule-Thompson effect or the Ranque-Hilsch vortex tube effect or a combination of the two. Several embodiments are disclosed and include the use of a generator to extract water and unburned hydrocarbons from exhaust of combustion engines, to collect potable water from exhaust of combustion engines, to use the vortex generation as an improved heat process mechanism, to mix gases and liquid fuel efficiently, and an improved generator with baffles and external condensation.

7.

United States Patent Application	20120102736
Kind Code	A1
	May 3, 2012

MICRO-INJECTOR AND METHOD OF ASSEMBLY AND MOUNTING THEREOF

Abstract

The invention relates to a compact device for producing a composite mixture made of two or more fluids, and for aerating and energizing the composite and injecting it into a volume, and more specifically a micro-fuel injector mixing water, air, or any other types of fluid before it is injected into a volume such as a combustion chamber of an engine made of stackable mechanical elements, and the method of assembly and mounting thereof.

8.

United States Patent	5,871,814
	February 16, 1999

Pneumatic	grip
-----------	------

Abstract

A device for shaping a vacuum includes a housing having a primary passageway which includes an inlet. A fluid shaping mechanism is disposed in the primary passageway in fluid communication with the inlet for changing the shape of a fluid flow into a planar fluid flow flowing radially outwardly from a central point. The fluid shaping mechanism includes a conically-shaped portion disposed within the primary passageway, a plurality of secondary passageways extending through the housing from a periphery of the cone-shaped surface to outlets at a bottom surface of the housing, and a reflector adjacent to and spaced from the bottom surface for uniformly reflecting the fluid from the secondary passageways radially outwardly to create a vacuum adjacent thereto.

9.

United States Patent

6,139,714

October 31, 2000

Method and apparatus for adjusting the pH of a liquid

Abstract

A process for adjusting the pH of an aqueous flowable fluid includes an electrochemical mechanism for adjusting the pH of an aqueous flowable fluid and a mechanism for then electrochemically stabilizing the adjusted pH of the fluid. A device for performing the process is also included. The device includes an inlet and a channel in fluid communication with the inlet. The channel has the appearance and properties of a U-shaped connected vessel. The U-shaped connected vessel includes an inlet accumulating passage in fluid communication with an active zone between two spaced electrodes wherein the active zone has a small volume relative to the passage for accelerating fluid flow from the passage through the active zone complying with the physics of connected vessels.