

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19)RU

(11)2282492

(13)C2



(51) МПК

B01J3/00 (2006.01)

B01J19/10 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ,

ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: по данным на 28.12.2010 - прекратил действие, но может быть восстановлен

(21), (22) Заявка: **2003125617/15**,
21.08.2003

(24) Дата начала отсчета срока
действия патента:
21.08.2003

(43) Дата публикации заявки:
10.03.2005

(46) Опубликовано: **27.08.2006**

(56) Список документов, цитированных
в отчете о
поиске: **RU 2033254 C1, 20.04.1995. SU**
96242 A, 12.02.1951. SU 456647 A,
15.01.1975. SU 535382 A, 15.11.1976. RU
2126117 C1, 20.02.1999. RU 2073559 C1,
20.02.1997. RU 2162571 C1, 27.01.2001.
RU 2044960 C1, 27.09.1995. RU 2094394
C1, 27.10.1997. US 6309355 A,
30.10.2000. US 6413216 A, 02.07.2002.

Адрес для переписки:
111020, Москва, ул. 2-я Синичкина,
19, кв.93, В.И. Кормилицыну

(72) Автор(ы):

Кормилицын Владимир Ильич (RU),
Астахов Дмитрий Николаевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

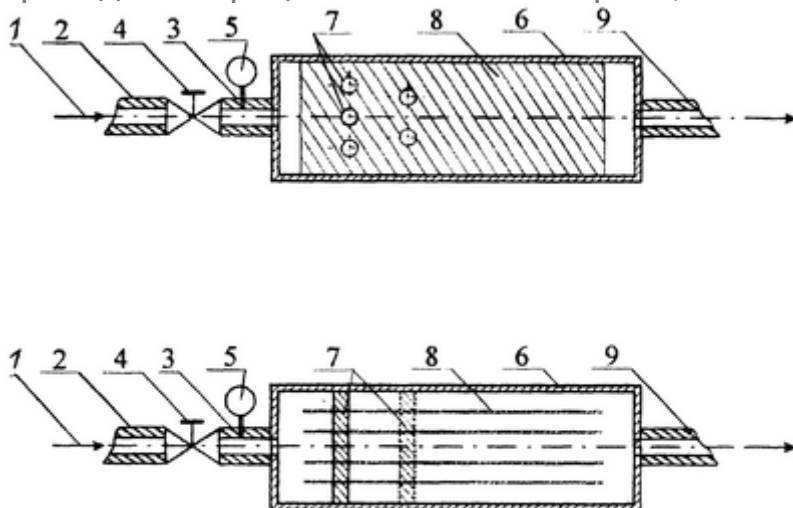
Кормилицын Владимир Ильич (RU),
Астахов Дмитрий Николаевич (RU)

(54) СПОСОБ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к способам и средствам воздействия на поток текучей среды (жидкости), ее твердофазных включений, растворенных газов и/или материалов проточной камеры, в которой осуществляются кавитационные процессы, и может быть использовано для воздействия на различные свойства каталитических материалов в физических, физико-химических, химических и иных технологических процессах. Сущность изобретения заключается в создании способа обработки материалов и устройства для его реализации. В герметичную камеру с жесткой оболочкой подают обрабатываемый материал с кристаллизирующейся текучей средой и возбуждают течение газовых

растворов ниже точки давления насыщенных газовых растворов с формированием в ней пузырьков газа из газовых растворов, а в фазе сжатия растворяют их. Поток текучей среды под действием регулируемого давления из магистрали через входной патрубок подают в герметичную камеру с установленным в ней, по меньшей мере, одним элементом кавитации, где формируют образование паровых пузырьков, которые объединяют в кавитационную каверну, при этом поток текучей среды подвергают каталитической обработке и отводят в выходной патрубок. Технический результат заключается в повышении эксплуатационных параметров устройства и в эффективности проведения процесса. 2 н. и 5 з.п. ф-лы, 8 ил.



Фиг. 1

Изобретение относится к способам и средствам воздействия на поток текучей среды (жидкости), ее твердофазных включений, растворенных и нерастворенных газов и/или материалов проточной части камеры, в которой осуществляются кавитационные процессы, и может быть использовано для воздействия на различные свойства каталитических материалов в физических, физико-химических, химических и иных технологических процессах, в нефтехимии, теплоэнергетике, транспорте, экологии, в черной и цветной металлургии, химии и энергетике, фармацевтической, пищевой и других отраслях, в частности к способам и устройствам для модификации свойств жидких органических топлив и/или приготовления водотопливных эмульсий при различных экзотермических реакциях, а также в следующих технологических процессах: растворение, смешивание жидкостей с жидкостями, а также жидкостей с твердыми частицами (веществами); общие химические или физико-химические, или физические процессы, проводимые в присутствии жидкостей и твердых частиц; химические, физические, физико-химические или биологические способы общего назначения; воздействием на структуру зерна или строение материала, умягчение воды, предотвращение накипеобразования; стирка и промывка; подогрев или аккумулялирование подогретой воды внутри паровых котлов; система водяного центрального отопления; нагревание текучей среды; теплообмен; теплопередача; очистка внутренних и внешних

поверхностей теплообменников или теплопередающих каналов; обеззараживание питьевых и сточных вод уничтожением бактерий, вирусов и микроорганизмов в ней.

Кавитация - это процесс образования паровых пузырьков в тех областях потока текучей среды, в которых падает давление. Попадая вместе с потоком текучей среды из области низкого давления в область высокого давления, такой пузырек "охлопывается". При "схлопывании" паровых пузырьков вблизи точки схлопывания возникают экстремальные параметры - огромная температура и давление. Пузырьки эти образуются в области низкого давления на неоднородностях. В качестве неоднородностей могут служить границы перепада давления, пылинки, микроорганизмы или большие молекулы органических веществ, т.е. пузырек возникает на них, как на неоднородности, а затем на них же и "охлопывается", как мишени, разрывая крупные молекулы на мелкие части.

Таким образом, можно разлагать практически любые высокомолекулярные соединения, включая нефтепродукты. Способ обработки материалов и устройство для его осуществления обеспечивают сокращение расхода сырья, электричества, тепла и энергоносителей в основных и вспомогательных производствах, кардинально улучшают экологические показатели. Следует отметить, что гидродинамическую кавитацию сопровождают мощные ультразвуковые явления. Как известно, ультразвук достаточно часто способствует многократному ускорению различных химических и физических реакций, оказывая на них своеобразное безреагентное "каталитическое" действие.

Катализатор, в классическом понимании его сущности, на определенной стадии целевой реакции является реагентом, вступающим в химическую или физическую реакцию с компонентами проводимой реакции, но после ее осуществления катализатор с большой степенью вероятности возвращается в свое исходное состояние. Известно, что ультразвуковые волны способствуют вскрытию и активизации пассивных потенциальных центров проведения различных реакций.

В случае осуществления тепловыделения в жидкости источником тепловой энергии (например) может являться экзотермическая ядерная реакция поглощения ядром какого-либо элемента протона, образующегося вследствие диссоциации и сопутствующей ей ионизации компонентов жидкости (последние два процесса достаточно часто сопровождают кавитационное воздействие на жидкие среды). Приведенный выше сценарий тепловыделения в жидкости показывает, что собственно текучая среда может не являться объектом окончательного воздействия, а служить субстанцией для получения, например, протонов (ионизированное состояние вещества) и/или средой, в которой осуществляются локальное повышение

термодинамических параметров для осуществления ядерных реакций, например, в твердофазном состоянии вещества (материалах проточной части устройства). В качестве примера термоядерного катализатора можно привести композицию на основе углерода (например, смесь полимеров, углерод в составе углеродной стали или чугуна). При осуществлении цикла термоядерных реакций по Бете происходит последовательное поглощение четырех протонов, образование ядра гелия и ряда элементарных частиц, при этом, претерпевая ряд превращений в другие элементы, изотоп углерода-12 возвращается в исходное состояние (т.е. по сути в вышеприведенном случае углерод является катализатором). Следует отметить, что при кавитационной обработке растворов различных солей авторами наблюдалось заметное (в некоторых случаях более чем двукратное) изменение концентрации элементов с близкими порядковыми номерами. При наличии кавитационных процессов для относительно легких элементов часто отмечается тенденция к возрастанию числа протонов (возможно, поглощение протона извне или распад нейтрона в составе ядра элемента), при этом существуют некоторые признаки изменения элементарного состава проточной части устройств, используемых для создания кавитации (возможно, вследствие изменения валентности отдельных атомов при изменении числа протонов в ядре). В последнее время стало появляться достаточно большое количество публикаций, в которых приводятся ссылки на эксперименты, которые показывают возможность осуществления ядерных реакций при наличии кавитации. Так например, при осуществлении кавитационного нагрева жидкостей (теплоносителей), содержащих углеводороды, наличие катализаторов в материалах проточной части устройства или жидкости в состоянии служить мерой по предотвращению образования газообразных углеводородов (потеря части теплоносителя), являющегося следствием деструктивных процессов (образование углеводородных газов), вызываемых кавитацией, что, в свою очередь, предполагает снижение расхода добавочного теплоносителя. Ранее отмечалось, что углерод как составная часть, например углеводородов, в процессе кавитации (при определенных условиях) может являться своеобразным ядерным катализатором процессов тепловыделения.

Известен способ нагрева жидкости (Патент РФ №2162571), при котором создают направленное движение жидкости в инжекционной трубке, направляют поток через перфорированную вставку (перегородку) в виде круглых отверстий. Вблизи кромки входного отверстия создают множество кавитационных пузырьков, объединяют в одну тороидальную каверну и создают пульсации в поступающем потоке, создаваемые насосом.

Недостатком способа нагрева жидкости является недостаточная активация текучей среды и ограниченность использования по причине отсутствия воздействия каталитических реакций и/или реакций с

нанесенных на поверхность проточной части устройства реагентов, а также отсутствует возможность эффективного регулирования активации и управления экзотермическим процессом, при этом не упоминаются ультразвуковые процессы. Указанный в способе процесс кавитации используется для нагрева жидкости (воды). Отсутствует эффективность в широкой области физических, физико-химических, химических и иных технологических процессах. Отсутствует возможность эффективного использования каталитической поверхности и/или нанесенных на поверхность проточной части реагентов.

Известно устройство для нагрева жидкостей (Патент РФ №2162571), где в качестве кавитационного элемента в инжекционном патрубке используется вставка, выполненная в виде перфорированной перегородки, при этом перфорации в перегородке выполнены в виде круглых отверстий. При завихрении потока воды вблизи кромки входного отверстия образуется множество кавитационных пузырьков, которые раздуваются и затем объединяются в одну тороидальную камеру, которая пульсирует вокруг входной кромки перегородки под действием пульсаций в поступающем потоке, создаваемых насосом.

Недостатком устройства является отсутствие элементов катализа и/или каких-либо реагентов в проточной части устройства, а также элементов эффективного регулирования активации и управления экзотермическим процессом. Указанный в устройстве кавитационный элемент используется для нагрева жидкости (воды). Устройство имеет узкую специализацию. Отсутствует эффективность в широкой области физических, физико-химических, химических и иных технологических процессах. Отсутствует возможность эффективного использования каталитической поверхности. Известен способ для осуществления перевода процесса образования кавитационных полостей с планктонных ядер кавитации на воздушные пузырьки. В указанном способе сжатый воздух через раструбы подают в гидромашину, где и формируют воздушные пузырьки (статья о работах Дашкова А.С. Постоева В.С. и др., опубликованная в газете "Вечерний Ленинград" от 15.12.1986 г. под названием "Пустая вода").

Известен способ для формирования дополнительных газовых ядер кавитации, где пропускают газ через специальные жесткие вставки с отверстиями на кавитирующих поверхностях.

Однако ни тот, ни другой из указанных способов не позволяют регулировать кавитационный процесс без замены аэраторов. Отсутствует эффект воздействия каталитических реакций и ультразвуковых процессов, а также нет возможности эффективного регулирования активации и управления экзотермическим процессом. Отсутствует эффективность в широкой области физических, физико-химических, химических и иных технологических процессах. Отсутствует возможность эффективного использования каталитической поверхности.

Известно устройство для осуществления перевода процесса образования кавитационных полостей с планктонных ядер кавитации на воздушные пузырьки. В указанном устройстве сжатый воздух через раструбы подается в гидромашины, где и формируются воздушные пузырьки (статья о работах Дашкова А.С. Постоева В.С. и др., опубликованная в газете "Вечерний Ленинград" от 15.12.1986 г. под названием "Пустая вода").

Известно устройство для формирования дополнительных газовых ядер кавитации, где через специальные жесткие вставки с отверстиями на кавитирующих поверхностях пропускают газ.

Однако ни то, ни другое из указанных устройств не позволяют регулировать кавитационный процесс без замены аэраторов, отсутствуют элементы катализа. Устройства имеют узкую специализацию. Отсутствует эффективность в широкой области физических, физико-химических, химических и иных технологических процессах. Отсутствует возможность эффективного использования каталитической поверхности.

Известен способ регулирования кавитационных процессов (Патент РФ №2088810). В жесткий каркас, на котором закреплен резиновый или матерчатый чехол (пористый или сетчатый материал), подводят газ под воздействием давления и изменяют размер пор или ячеек.

Недостатком способа является большая вероятность повреждения чехла, который требует постоянного контроля, регламента и замены. Недостаточно используется активация текучей среды по причине отсутствия воздействия каталитических реакций, не указаны ультразвуковые процессы. Отсутствует возможность эффективного регулирования активации и управления экзотермическим процессом и эффективность в широкой области физических, физико-химических, химических и иных технологических процессах. Отсутствует возможность эффективного использования каталитической поверхности и/или нанесенных на поверхность проточной части устройства реагентов

Известно устройство для регулирования кавитационных процессов (Патент РФ №2088810). Устройство содержит жесткий каркас, на котором закреплен резиновый или матерчатый чехол (пористый или сетчатый материал). В чехол подводят газ, под воздействием давления которого размер пор или ячеек изменяется. Устройство относится к гидродинамике и гидробиологии и предназначено для использования в турбомашинах ГЭС, ГАЭС, крупных насосных установках.

Недостатком указанного устройства является большая вероятность повреждения чехла, который требует постоянного контроля, регламента и замены. Недостаточно используется активация текучей среды по причине отсутствия воздействия каталитических элементов. Устройство имеет узкую специализацию. Отсутствует эффективность в широкой области физических, физико-химических, химических и иных

технологических процессах. Отсутствует возможность эффективного использования каталитической поверхности.

Известен способ тепловыделения жидкости, в котором используется кавитатор (Патент РФ №2126117). Внутри цилиндрического корпуса кавитатора размещают соосно трубку Вентури и устанавливают на ней вставку, перед которой со стороны набегающего потока на трубке Вентури устанавливают с возможностью вращения относительно нее шнек, вставка со стороны выхода потока выступает за пределы трубки Вентури. На наружной поверхности вставки выполнены продольные пазы, открытые со стороны шнека, а с противоположенной стороны сообщающиеся посредством отверстий с выходной вставкой и подают через конструкцию кавитатора жидкость под давлением. Техническим результатом указанного кавитатора является повышение тепловыделения в кавитационной жидкости.

Недостатком способа тепловыделения жидкости является недостаточная активация текучей среды и ограниченность использования по причине отсутствия воздействия каталитических реакций, а также отсутствует возможность эффективного регулирования активации и управления экзотермическим процессом, не указаны ультразвуковые процессы. Описанный в способе процесс кавитации используется для нагрева жидкости (воды). Отсутствует эффективность в широкой области физических, физико-химических, химических и иных технологических процессах. Отсутствует возможность эффективного использования каталитической поверхности.

Известен кавитатор для тепловыделения в жидкости (Патент РФ №2126117). Кавитатор для тепловыделения в жидкости содержит размещенные внутри цилиндрического корпуса соосно с ним трубку Вентури и установленную на ней вставку, перед которой со стороны набегающего потока на трубке Вентури установлен с возможностью вращения относительно нее шнек, вставка со стороны выхода потока выступает за пределы трубки Вентури. На наружной поверхности вставки выполнены продольные пазы, открытые со стороны шнека, а с противоположенной стороны сообщающиеся посредством отверстий с выходной вставкой. Техническим результатом указанного кавитатора является повышение тепловыделения в кавитационной жидкости.

Недостатком устройства является отсутствие элементов катализа, а также элементов эффективного регулирования активации и управления экзотермическим процессом. Указанный в устройстве кавитационный элемент используется для нагрева жидкости (воды). Устройство имеет узкую специализацию. Отсутствует эффективность в широкой области физических, физико-химических, химических и иных технологических процессах. Отсутствует возможность эффективного использования каталитической поверхности.

Известен способ повышения тепловыделения в кавитационной жидкости за счет кавитатора, который располагают в проточном канале прямоугольного сечения, устанавливают перпендикулярно каналу цилиндрические обтекатели (кавитационные элементы) и создают направленное движение потока жидкости через проточный канал (Патент РФ №2044960).

Недостатком способа тепловыделения в кавитационной жидкости является недостаточная активация текучей среды и ограниченность использования по причине отсутствия воздействия каталитических реакций, а также отсутствует возможность эффективного регулирования активации и управления экзотермическим процессом, не указаны ультразвуковые процессы. Отсутствует эффективность в широкой области физических, физико-химических, химических и иных технологических процессах. Отсутствует возможность эффективного использования каталитической поверхности.

Известен способ подготовки к сжиганию обводненного мазута (Патент РФ №2044960), в корпус со штуцерами вводят мазут и водяной пар, корпус изготавливают в виде нескольких цилиндрических прямолинейных участков, последовательно соединенных гибками, а внутри каждого прямолинейного участка устанавливают тела кавитации (цилиндры), расположенные скрещенно-последовательно в поперечных сечениях по диаметру между штуцерами ввода пара, и под давлением пропускают поток текучей среды. Техническое решение указанного процесса кавитации направлено на повышение тепловыделения и смешивания текучей среды.

К причинам, препятствующим достижению указанного ниже технического результата, относятся:

- А) низкий КПД используемого оборудования способа и потеря тепловой энергии ниже затрат электрической или механической энергии, потребляемой насосом, нагнетающим текучую среду в устройство;
- Б) регулирование кавитационных процессов способа происходит только за счет изменения скорости вращения шестереночного насоса;
- В) указанные только кавитационные процессы в способе не позволяют получать высококачественную текучую среду с широким диапазоном регулирования температуры, влажности, дисперсности, вязкости;
- Г) недостаточная активация текучей среды и ограниченность использования по причине отсутствия воздействия каталитических реакций;
- Д) отсутствует возможность эффективного регулирования активации и управления экзотермическим процессом;
- Ж) не указаны ультразвуковые процессы, сопровождаемые кавитацией;

З) отсутствие эффективности в широкой области физических, физико-химических, химических и иных технологических процессах.

Известно устройство для подготовки к сжиганию обводненного мазута (Патент РФ №2044960), содержащее корпус со штуцерами для ввода мазута и водяного пара, особенностью данного устройства является то, что корпус выполнен в виде нескольких цилиндрических прямолинейных участков, последовательно соединенных гибом, а внутри каждого прямолинейного участка установлены тела кавитации (цилиндры), расположенные скрещенно-последовательно в поперечных сечениях по диаметру между штуцерами ввода пара. Техническое решение указанных кавитационных элементов направлено на повышение тепловыделения в кавитационной жидкости.

К причинам, препятствующим достижению указанного ниже технического результата, относятся:

А) низкий КПД используемого оборудования и потеря тепловой энергии ниже затрат электрической или механической энергии;

Б) регулирование кавитационных процессов в устройстве происходит только за счет изменения скорости вращения шестереночного насоса;

В) указанные кавитационные элементы не позволяют получать высококачественную текучую среду с широким диапазоном регулирования температуры, влажности, дисперсности, вязкости;

Г) недостаточная активация текучей среды и ограниченность использования по причине отсутствия воздействия каталитических элементов;

Д) отсутствуют элементы эффективного регулирования активации и управления экзотермическим процессом;

Ж) отсутствие эффективности в широкой области физических, физико-химических, химических и иных технологических процессах.

Известен кавитатор (Полезная модель №8631), содержащий проточный канал прямоугольного сечения и установленные перпендикулярно каналу цилиндрические обтекатели. Техническое решение кавитатора направлено на повышение тепловыделения в кавитационной жидкости.

Недостатком устройства является отсутствие элементов катализа, а также элементов эффективного регулирования активации и управления экзотермическим процессом. Устройство имеет узкую специализацию. Отсутствует эффективность в широкой области физических, физико-химических, химических и иных технологических процессах. Отсутствует возможность эффективного использования каталитической поверхности.

Из уровня техники известно, что в ходе реакции влияния реакционной среды на гетерогенный катализатор зачастую изменяются химический

состав и структура, а также электронные и механические свойства и образуются новые фазы.

Катализом называется изменение скорости химической реакции при воздействии веществ, называемых катализаторами, которые участвуют в реакции и возвращаются в исходное состояние после завершения химического превращения.

Атомы поверхности подвижны и при взаимодействии с текучей средой изменяют свое положение в кристаллической решетке. Перемещение элементов твердого тела сопровождается электронными переходами между катализатором и текучей средой. Поверхность катализатора не только арена для химического процесса превращения веществ, но и реагент в окислительных процессах.

При действии текучей среды на поверхность катализатора возможны разные случаи: необратимое и обратимое изменение его состава; неравновесное и равновесное или стационарное состояние твердого тела в химической реакции.

Под действием каталитической реакции различных катализаторов происходит изменение электронных характеристик (электропроводность, работа выхода электрона). Фазовые превращения и структура часто определяют значения электронных свойств металлических и полупроводниковых твердых тел.

Гетерогенные катализаторы - это твердые вещества гомогенные, диспергированы в той же жидкой среде, что и реагирующие вещества.

Необычным свойством многих гетерогенных катализаторов является большая площадь их поверхности. Они пронизаны многочисленными пораами, суммарная площадь которых иногда достигает 500 м² на 1 г катализатора. Во многих случаях оксиды с большой площадью поверхности служат подложкой, на которой в виде небольших кластеров осаждаются частички металлического катализатора. Это обеспечивает эффективное взаимодействие реагентов в жидкой фазе с каталитически активным металлом.

Существует несколько способов приведения углеводородного сырья в контакт с катализатором при каталитическом риформинге (Уильям Л. Леффлер, Переработка нефти, М., 2001 г.). Рассмотрим вариант, который называется процесс с неподвижным слоем катализатора, так как в этом случае углеводороды просачиваются сквозь слой катализатора, который находится в реакторе.

В этом случае используются три последовательных реактора, и каждый из них выполняет свою работу при разных давлениях и температурах. Сырье сжимают до определенного давления, нагревают и подают в первый реактор, где оно просачивается сквозь слой катализатора и выходит из нижней части реактора. Эта процедура повторяется еще дважды в двух реакторах. Через некоторое время работы установки

активность катализатора падает. Это приводит к снижению октанового числа риформата и уменьшению его выхода на единицу объема сырья.

Раньше установки риформинга останавливали для регенерации катализатора, но затем был разработан непрерывный режим, который осуществляется за счет добавления еще одного реактора. В любой момент времени три реактора находятся в работе, а четвертый - в режиме регенерации катализатора. Регенерация осуществляется путем подачи горячего воздуха, который удаляет с поверхности катализатора углерод, превращая его в соответствующие монооксид и диоксид.

К причинам, препятствующим достижению указанного ниже технического результата, относятся:

- А) низкий КПД используемого оборудования способа, затраты на тепловую энергию;
- Б) громозкость и дороговизна используемых процессов способа;
- В) указанные только каталитические процессы в способе не позволяют получать высококачественную текучую среду с широким диапазоном регулирования температуры, влажности, дисперсности, вязкости;
- Г) недостаточная активация текучей среды и ограниченность использования по причине отсутствия воздействия кавитационных процессов;
- Д) отсутствует возможность эффективного регулирования активации и управления экзотермическим процессом;
- Ж) не указаны ультразвуковые процессы, сопровождаемые кавитацией;
- З) отсутствие эффективности в широкой области физических, физико-химических, химических и иных технологических процессах.

Известно устройство приведения углеводородного сырья в контакт с катализатором при каталитическом риформинге (Уильям Л. Леффлер, Переработка нефти, М., 2001 г.). Рассмотрим устройство с неподвижным слоем катализатора, так как в этом случае углеводороды просачиваются сквозь слой катализатора, который находится в реакторе.

В этом случае используются три последовательных реактора, и каждый из них выполняет свою работу при разных давлениях и температурах. Реактор содержит несколько сообщающихся каналов с неподвижным слоем катализатора, по которым сырье сжимают до определенного давления, нагревают и подают в первый реактор, где оно просачивается сквозь слой катализатора и выходит из нижней части реактора. Эта процедура повторяется еще дважды в двух реакторах.

К причинам, препятствующим достижению указанного ниже технического результата, относятся:

- А) низкий КПД используемого оборудования устройства, затраты на тепловую энергию;
- Б) громоздкость и дороговизна используемых элементов устройства;
- В) указанные только каталитические процессы в устройстве не позволяют получать высококачественную текучую среду с широким диапазоном регулирования температуры, влажности, дисперсности, вязкости;
- Г) недостаточная активация текучей среды и ограниченность использования по причине отсутствия воздействия кавитационных элементов;
- Д) отсутствуют элементы эффективного регулирования активации и управления экзотермическим процессом;
- Ж) отсутствие эффективности в широкой области физических, физико-химических, химических и иных технологических процессах.

Известен способ проведения каталитических процессов в жидких средах на твердофазных катализаторах (Патент РФ №2073559 от 7.05.1997 г.), при котором текучую среду пропускают через входной патрубок, затем через послойно расположенные рифленые и плоские панели и отводят через выходной патрубок.

К причинам, препятствующим достижению указанного ниже технического результата, относятся:

- А) низкий КПД используемого оборудования способа;
- Б) отсутствие кавитационных процессов;
- В) указанные только каталитические процессы в способе не позволяют получать высококачественную текучую среду с широким диапазоном регулирования температуры, влажности, дисперсности, вязкости;
- Г) недостаточная активация текучей среды и ограниченность использования по причине отсутствия воздействия кавитационных реакций;
- Д) отсутствует возможность эффективного регулирования активации и управления экзотермическим процессом;
- Ж) не указаны ультразвуковые процессы;
- З) отсутствие эффективности в широкой области физических, физико-химических, химических и иных технологических процессах.

Известно устройство для проведения каталитических процессов (Патент РФ №2073559 от 7.05.1997 г.), состоящее из корпуса с входными и выходными патрубками, в котором послойно расположены рифленые и плоские панели с нанесенным каталитическим покрытием.

К причинам, препятствующим достижению указанного ниже технического результата, относятся:

А) низкий КПД используемого оборудования устройства, затраты на тепловую энергию;

Б) отсутствуют элементы эффективного регулирования активации и управления экзотермическим процессом;

В) указанные только каталитические процессы в устройстве не позволяют получать высококачественную текучую среду с широким диапазоном регулирования температуры, влажности, дисперсности, вязкости;

Г) недостаточная активация текучей среды и ограниченность использования по причине отсутствия воздействия кавитационных элементов;

Д) отсутствие эффективности в широкой области физических, физико-химических, химических и иных технологических процессах.

Поскольку достаточно высокие термодинамические параметры в процессе кавитации (схлопывания кавитационного пузырька) соответствуют достаточно малым областям потока, то расположение каталитических материалов может варьироваться от сплошного однородного покрытия по всей внутренней поверхности устройства до отдельных разнородных микроскопических центров, дистанционированных материалом-носителем. Промежуточным вариантом может служить расположение каталитических материалов в виде пластин из разнородных каталитических материалов. При этом пластины могут быть, как электрически изолированы, так и объединены в гальванические группы, поскольку кавитацию сопровождает процесс образования некомпенсированных электрических зарядов, то возникающие электрические токи могут быть использованы для активации многих процессов по электрохимическому сценарию.

Основными областями применения ультразвука в технологических процессах является ультразвуковая обработка материалов с использованием энергии ультразвуковых колебаний (УЗК).

Звуковые волны являются механическими по своей природе, так как в основе их лежит смещение частиц упругой среды от точки равновесия. Именно за счет упругости и происходит передача звуковой энергии через жидкость. Упругость - это возможность объекта после сжатия или растяжения вновь приобретать свой размер и форму. Чем больше плотность материала, тем медленнее должны распространяться в нем (при одинаковой упругости среды) ультразвуковые волны. Скорость звука при прохождении его через разные среды может быть различной. Распространение ультразвука в различных средах сопровождается механическим, термическим, и физико-химическими эффектами.

В результате поглощения ультразвука средой акустическая энергия превращается в тепловую. Другим видом механического действия является кавитация, которая приводит к разрыву потока (образование полости) в месте прохождения ультразвуковой волны.

По современным представлениям (Хмелев В.Н., Попова О.В., "Многофункциональные ультразвуковые аппараты и их применение в условиях малых производств, сельском и домашнем хозяйстве", научная монография, Алтгостехн, Университет им. И.И. Ползунова, Барнаул, изд. АлтГТУ, 1997), вблизи поверхности твердого тела формируется слой жидкости, называемый диффузионным граничным слоем, в котором сосредоточено основное сопротивление переносу молекул реагирующих веществ к межфазной границе или уносу продуктов реакции. Причем основное сопротивление оказывает диффузионный слой, непосредственно прилегающий к твердому телу. В этой области перенос осуществляется молекулярной диффузией.

Возникающая при прохождении ультразвуковой волны через жидкость ультразвуковая кавитация и обусловленные ею мощнейшие микропотоки жидкости, а также ультразвуковые ветер и давление воздействуют на граничный слой и "смывают" его. При этом сопротивление переносу молекул реагирующих веществ значительно уменьшается и скорость технологических процессов за счет этого возрастает.

Кроме толщины диффузионного граничного слоя скорость технологических процессов зависит от величины поверхности соприкосновения реагирующих компонентов. Поэтому увеличение поверхности соприкосновения реагирующих веществ также способно увеличить скорость протекания технологических процессов.

Создаваемый при прохождении ультразвуковых волн в среде ультразвуковой ветер, вызывающий интенсивное перемешивание и мощные микропотоки от захлопывающихся кавитационных пузырьков, приводят к взаимному трению твердых частиц, движущихся в жидкости, и их сверхтонкому измельчению (какое невозможно осуществить другими методами). Сверхтонкое измельчение увеличивает межфазную поверхность реагирующих компонентов, что в свою очередь увеличивает скорость протекающих процессов.

Аналогичные физические процессы протекают и в системах, состоящих из двух и более жидких компонентов.

Таким образом, ультразвуковые колебания, распространяющиеся в жидкофазных средах, приводят к увеличению удельной поверхности взаимодействия и уменьшению величины диффузионного граничного слоя, обеспечивая тем самым многократное ускорение технологических процессов.

Следует отметить, что кроме двух рассмотренных факторов, вносящих основной вклад в ускорение технологических процессов, в

ультразвуковой волне возникают различные вторичные эффекты (электрические разряды в кавитационных пузырьках, огромные температуры в очень маленьких объемах обрабатываемых веществ, ударные волны и др.).

Сочетание столь различных физических эффектов, воздействующих на обрабатываемые среды, позволяет инициировать неизвестные ранее процессы, приводящие к получению новых веществ и композиций, а также к приданию известным веществам новых уникальных свойств.

Наиболее близким, принятым за прототип является способ обработки материалов (Патент №2033254 от 20.04.1995 г.) механическими волнами в среде, содержащий пузырьки газа и газовые растворы, отличающийся тем, что в герметичную камеру с жесткой оболочкой подают обрабатываемый материал с кристаллизующейся текучей средой и возбуждают течения газовых растворов перепадами импульсных давлений ниже точки давления насыщенных газовых растворов во всем объеме межмолекулярного пространства текучей среды, в фазах снижения давления формируют пузырьки газа из газовых растворов, а в фазах сжатия растворяют их.

К причинам, препятствующим достижению указанного ниже технического результата, относятся:

А) низкий КПД используемого оборудования способа, затраты на тепловую энергию;

Б) громоздкость и дороговизна используемых процессов способа;

В) указанные процессы в способе не позволяют получать высококачественную текучую среду с широким диапазоном регулирования температуры, влажности, дисперсности, вязкости;

Г) недостаточная активация текучей среды по причине отсутствия воздействия каталитических процессов;

Д) не указаны ультразвуковые процессы, сопровождаемые кавитацией;

Ж) отсутствует возможность эффективного регулирования активации и управления экзотермическим процессом.

Наиболее близким, принятым за прототип является устройство для обработки материалов (Патент №2033254 от 20.04.1995 г.), выполненное в виде герметичной камеры с жесткой оболочкой, выпуклым днищем и сводом, оснащенное средствами для ввода-вывода (крышки, люки, водозапорная арматура) и обработки материалов (нагреватели, мешалки), отличающееся тем, что в качестве средства для обработки материалов используют средства для возбуждения механических волн во всем объеме текучей среды.

К причинам, препятствующим достижению указанного ниже технического результата, относятся:

- А) низкий КПД используемого оборудования способа;
- Б) громоздкость и дороговизна используемых механизмов;
- В) отсутствие каталитических элементов;
- Г) указанные только механические процессы в способе не позволяют получать высококачественную текучую среду с широким диапазоном регулирования температуры, влажности, дисперсности, вязкости;
- Д) недостаточная активация текучей среды и ограниченность использования по причине отсутствия воздействия каталитических элементов устройства;
- Е) отсутствует возможность эффективного регулирования активации и управления экзотермическим процессом.

Основной задачей, на решение которой направлены заявленные способ обработки материалов текучей среды и устройство для его осуществления, является:

- повышение эксплуатационных параметров способа и устройства обработки материалов;
- повышение эффективности эмульгирования и повышение его технико-экономических характеристик (снижение металлоемкости, ремонтпригодности, возможность регулирования температуры, дисперсности и влажности) в условиях кавитации, ультразвуковых процессов и катализа;
- повышение тепловыделения и смешивания материалов текучей среды в условиях кавитации, ультразвуковых процессов и катализа;
- создание условий исследования предполагаемых результатов путем проведения физических, физико-химических, химических процессов, непосредственно в кавитационной камере;
- возможность эффективного регулирования активации и управления экзотермическим процессом;
- многогранность использования в различных технологических процессах и исследованиях;
- высокий КПД используемого оборудования и его дешевизна;
- возможность эффективного использования каталитической поверхности.

Указанный технический результат при осуществлении изобретения достигается тем, что в герметичную камеру с жесткой оболочкой подают обрабатываемый материал с кристаллизирующейся текучей средой и возбуждают течение газовых растворов ниже точки давления насыщенных газовых растворов с формированием в ней пузырьков газа из газовых растворов, а в фазе сжатия растворяют их отличающийся

тем, что поток текучей среды под действием регулируемого давления из магистрали через входной патрубок подают в герметичную камеру с установленным в ней, по меньшей мере, одним элементом кавитации, где формируют образование и движение паровых пузырьков, которые объединяют в кавитационную каверну, при этом поток текучей среды подвергают каталитической обработке и отводят в выходной патрубок.

Особенность данного способа заключается в том, что поток текучей среды подвергают действию возникающей кавитации в присутствии каталитических материалов, при этом кавитация является средством физико-химического воздействия на каталитические материалы, по окончании воздействия текучую среду отводят в выходной патрубок.

Поток текучей среды из магистрали поступает через входной патрубок в герметичную камеру с установленным, по меньшей мере, одним элементом для изменения скорости потока среды с целью создания в ней возможности развития кавитации с гладкой и/или шероховатой поверхностью, который располагают в одном или нескольких цилиндрических или прямоугольных, прямолинейных участках корпуса камеры, например в поперечных сечениях по диаметру.

Вследствие прохождения потоком сечения, где расположен, по меньшей мере, один элемент для изменения скорости потока среды с целью создания в ней возможности развития кавитации в текучей среде, образуются короткоживущие паровые пузырьки, которые объединяются в кавитационную каверну и/или располагаются в жидкости в виде дискретных областей. В области потока за элементом для создания кавитации давление падает, при попадании из области низкого давления в область высокого происходит "схлопывание" пузырьков. Пузырьки эти образуются в области низкого давления на неоднородностях. В качестве неоднородностей могут служить границы перепада давления, которые формируются, например, кавитационным элементом в виде стержня, т.е. пузырек возникает за ним, как на неоднородности, а затем "охлопывается", как мишени, разрывая крупные молекулы на мелкие части.

Наличие, например, одного или несколько кавитационных элементов, расположенных произвольно или заданно, позволяет добиться равномерного распределения кавитационной каверны и/или дискретных областей парообразных субстанций в проточной части устройства, что позволяет эффективно активизировать реакцию, а наличие регулировочного клапана и датчика давления позволяет регулировать процесс. При "схлопывании" паровых пузырьков вблизи точки схлопывания возникают экстремальные параметры - ультразвуковой процесс, огромная температура и давление. При этом происходят сильная турбулизация и интенсивное перемешивание потока. Не исключается нахождение кавитационных элементов, например, в виде цилиндров или сужения сечения во внутреннем сечении вращающейся

камеры роторно-импульсного или роторного кавитационного устройства, в котором может располагаться камера с каталитическими материалами. Различные дополнительные к кавитации воздействия на материалы в потоке текучей среды возможно осуществлять как во время, так до (предварительная активация), так и после (продолжение процессов) камеры, содержащей каталитические материалы и элементы управления потоком для создания кавитации. В процессе проведения кавитационных процессов поток текучей среды подвергают действию кавитации (либо кавитация является средством активации каталитических процессов внутри и/или на поверхности твердофазного, например пористого катализатора). Таким образом кавитация является средством физико-химического воздействия на каталитические материалы, присутствующие в текучей среде, и/или аналогичные материалы, применяемые при изготовлении камеры, по окончании воздействия текучую среду отводят в выходной патрубок.

Проточная часть камеры частично или полностью выполнена с применением по меньшей мере одного материала, являющегося катализатором и/или каталитические материалы находятся в потоке жидкости (например, в виде микроскопических частиц), при необходимости увеличения площади контакта потока с катализатором при его нанесении на внутреннюю поверхность проточной части камеры в ней могут быть послойно размещены плоские и/или фигурные панели с нанесенным частично или полностью каталитическим покрытием.

В случае использования в проточной части устройства или панелях двух и более электропроводных катализаторов, они могут быть электрически изолированными или объединены в гальванические группы (например, для электрохимической активации процесса катализа электрическими импульсами от внешнего источника электрической энергии). Электрохимическая активация может быть осуществлена и методом создания разности потенциалов между каталитическими и проводящими некаталитическими частями камеры, например, ее корпусом.

Вариант использования в потоке текучей среды каталитических материалов позволяет активизировать каталитические процессы, что не исключает протекание параллельных самостоятельных процессов, не связанных не с катализом, а с кавитацией.

Проточная часть между каталитическими поверхностями имеет максимально уплотненный характер, что позволяет увеличить отношение площади контакта с каталитической поверхностью к объему текучей среды, подвергающейся кавитационной обработке. В некоторых случаях удается добиться возникновения, по крайней мере, периодических резонансов в системе "каверна - аэрированная парообразными компонентами жидкость", что способствует дополнительной активации каталитической поверхности и благоприятно сказывается на интенсификацию смешивания различных субстанций.

Так, например, при приготовлении водомазутных эмульсий целесообразно использовать твердофазные катализаторы, способствующие гидрированию и образованию свободных радикалов. Процесс гидрирования вызывает появление поверхностно-активных веществ, в частности высокомолекулярных спиртов и полимеров (винилового спирта и т.п.), сольвацией полиароматическими соединениями (смолы, асфальтены и т.д.), что приводит к перераспределению заряда внутри подобных структур, их поляризации и, как следствие, происходит увеличение устойчивости сольватных оболочек. Гидрирование приводит к образованию дополнительного количества горючего вещества, а сольватирование образующихся радикалов снижает количество энергии, расходуемой на собственные нужды процесса горения. Это, в конечном итоге, приводит к заметной, в некоторых случаях свыше 20%, экономии исходного органического топлива.

Для предварительной обработки нефти и промежуточных продуктов ее переработки, с целью увеличения выхода светлых фракций, целесообразно использовать катализаторы, сходные с теми, которые используются при каталитическом крекинге, риформинге, гидроочистке. При этом образующийся кокс, вследствие наличия кавитации, подвергается мелкодисперсному измельчению и удаляется из зоны реакции. Под влиянием потока текучей среды катализатор изменяет структуру его поверхности и объема, валентное состояние элементов, входящих в его состав, происходят фазовые превращения и образование новых соединений из компонентов катализатора. Кроме того, изменяются скорости и характер электронных переходов.

Массированное образование различных химически активных структур происходит благодаря физико-химическим эффектам активирования, сопровождающим кавитацию, каталитическому действию материала, из которого изготовлена проточная часть кавитатора. Площадь контакта с каталитической поверхностью и/или нанесенным реагентом для предлагаемого устройства может составлять более тысячи квадратных сантиметров (которая в процессе эксплуатации увеличивается в несколько раз, вследствие кавитационной эрозии поверхности и/или сорбции на поверхности), несмотря на то, что суммарный объем активной проточной части составляет величину, измеряемую несколькими литрами.

Таким образом, предлагаемое изобретение это ключ к эффективному использованию катализаторов и/или реагентов, несмотря на малую площадь контакта, катализ и увеличение реакционной способности проявляется весьма эффективно вследствие постоянной активации поверхности. Активация происходит за счет наличия ультразвука и вызываемой им активной турбулентностью, стягивающей процесс в очень ограниченный объем, который в то же время обладает

относительно большой площадью контакта с каталитической поверхностью.

Следует упомянуть, что увеличение содержания светлых фракций в нефти после обработки устройством предлагаемой конструкции и, главное, улучшение их качества во многом обязаны каталитическим процессам. Следует отметить, что углерод и железо являются катализаторами для некоторых реакций, которые (при определенных условиях) могут позитивно влиять на свойства жидких углеродов, таким образом углеродистая сталь, из которой может быть изготовлено кавитационное устройство, также может являться своеобразной каталитической композицией для некоторых химических процессов.

Тем самым достигается поставленная задача, на решение которой направлено предлагаемое изобретение и, как следствие, достижение технического результата. При этом наблюдаются:

- повышение эксплуатационных параметров устройства;
- повышение эффективности эмульгирования и повышение его технико-экономических характеристик (снижение металлоемкости, ремонтпригодности, возможность регулирования температуры, дисперсности и влажности) в условиях кавитации, ультразвука и катализа;
- повышение тепловыделения и смешивания материалов текучей среды в условиях кавитации, ультразвука и катализа;
- создание условий исследования предполагаемых результатов путем проведения физических, физико-химических, химических процессов непосредственно в кавитационной камере;
- возможность эффективного регулирования активации и управления экзотермическим процессом;
- многогранность использования в различных технологических процессах;
- высокий КПД используемого оборудования и его дешевизна;
- возможность эффективного использования каталитической поверхности.

Указанный технический результат при осуществлении изобретения достигается тем, что устройство обработки материалов, выполненное в виде герметичной камеры с жесткой оболочкой, оснащено средствами ввода - вывода и обработки материалов.

Особенность данного устройства заключается в том, что в качестве средства для обработки материалов используют, по меньшей мере, один элемент для изменения скорости потока среды с целью создания в ней возможности развития кавитации, например в виде стержня, который расположен в участках корпуса камеры, в поперечных сечениях по

диаметру, причем проточная часть устройства, контактирующая с обрабатываемыми материалами, частично или полностью выполнена из материалов, являющихся катализаторами.

Входной и/или выходной патрубков, например, для регулирования потока может содержать регулировочный клапан с датчиком давления.

Поток текучей среды из магистрали поступает через входной патрубок в герметичную камеру.

Герметичная камера содержит, по меньшей мере, один элемент для изменения скорости потока среды с целью создания в ней возможности развития кавитации с гладкой и/или шероховатой поверхностью, который расположен в участках корпуса камеры.

Регулируемый поток текучей среды проходит через, по меньшей мере, один элемент для изменения скорости потока среды с целью создания в ней возможности развития кавитации (например, цилиндр) с гладкой и/или шероховатой поверхностью участка корпуса камеры. В качестве кавитационного элемента может, например, быть применено суживающееся и затем расширяющееся по ходу потока прямоугольное, кольцевое или близкое по форме к кольцевому сечению. В качестве примера сечения, близкого к кольцевому (вычитание меньшего круга из большего), можно привести сечение, образованное вычитанием меньшего многогранника из большего, при этом случай совпадения количества граней в образующих сечения является частным (один из многогранников также в частном случае может быть заменен на круг). Применение n-гранных сечений в качестве образующих сечение, близкое по форме к кольцевому, может быть применено из-за соображений крепления дополнительных (совместных) кавитационных элементов, например, в виде стержня, что может служить дополнительной мерой по увеличению скорости потока, перед инициализацией в нем процессов кавитации. Элементом (элементами) для создания кавитации могут служить, например, стержни, расположенные по радиусу (в частном случае) равномерного кольцевого сечения или, например, по высоте равномерного прямоугольного.

В случае элемента для создания кавитации по форме, приближенной к цилиндрической, овальной, многогранника или в виде сочетания упомянутых сечений, расположенного по высоте прямоугольного (или радиусу кольцевого) сечения, выбираемая форма кавитационного элемента зависит от необходимого режима кавитационного течения и формы кавитационной каверны, которые, в свою очередь, определяют энергонапряженность кавитационного воздействия. Для уточнения терминологии, применяемой в данном описании, следует отметить, что под кавитационным элементом и элементом для создания кавитации подразумевается некая дискретная (и в некоторых случаях) многократно воспроизводимая сущность, под которую попадает и определение "тело кавитации", а под элементом управления течением потока среды для

создания в нем возможности развития кавитации подразумеваются различные меры создания возможностей для протекания кавитационных процессов, например последовательное сужение и расширение сечения проточной части устройства, устройство для резкого прерывания потока и т.д.

В случае котельного топлива избыточная энергонапряженность процесса кавитационной обработки приводит к образованию чрезмерного количества химически активных радикалов, которое не может подвергнуться электрохимической сольватации, что приводит к тому, что подобные активные структуры вследствие конденсации и полимеризации способны образовывать отложения в различных элементах технологического оборудования, что, свою очередь, может привести к нарушению его работы.

При необходимости кавитационной обработки с целью окисления нефтепродуктов, содержащихся в сточных водах, увеличение энергонапряженности процесса оказывает позитивное влияние на глубину окисления углеводородной составляющей обрабатываемого потока.

На формирование кавитационного режима в значительной мере сказывается не только форма, но и шероховатость отдельного кавитационного элемента (тела кавитации), гладкая поверхность элемента способствует более позднему формированию кавитационного режима на его поверхности, выраженная шероховатость или наличие насечек смещает сечение начала активного формирования кавитационных центров по встречному к потоку направлению.

Наряду с наличием шероховатости или насечек значительное влияние на режим формирования кавитационного режима могут оказывать локальные изменения кривизны поверхности кавитационного элемента. Составляющими элементами подобных локальных изменений являются резкие изменения кривизны поверхности, грани, выемки либо их сочетание, при этом наличие грани, при необходимости, позволяет более четко сформировать границу начала развития выраженных кавитационных процессов, тем самым обеспечив большую жесткость воздействия, а наличие выемок позволяет обеспечивать необходимую для начала процесса турбулентацию потока. Резкое изменение кривизны поверхности позволяет осуществлять турбулентацию потока и одновременно провоцировать более мягкое, чем в случае грани, начало развития кавитационных процессов.

С учетом вышесказанного возможно привести две предельные, в смысле жесткости, модели формирования кавитационных процессов на поверхности кавитационных элементов.

Наиболее мягкий режим предполагает сечение кавитационного элемента в виде сочетания гладкой эллиптической или цилиндрической поверхности, обращенной по встречному направлению к потоку, и

гладкой по противоположному, совпадающему с потоком направлению клиновидной формы, между которыми осуществляется плавный переход.

Максимально жесткий режим предусматривает клиновидную форму, обращенную навстречу потоку, которая снабжена насечками, имеющими предельно возможное развитие по высоте и площади поверхностью, а также снабжена одной или несколькими выемками, оканчивающимися гранью, совпадающей с перпендикулярным по отношению к направлению к потоку направлением. Для обеспечения необходимости острого угла отрыва потока упомянутая грань может быть заменена на выемку, при этом определяющим фактором является не форма выемки, а угол кромки отрыва потока.

Учитывая наличие в некоторых случаях жесткого режима формирования кавитационных процессов на поверхности кавитационного элемента весьма целесообразным, как вариант, является применение катализаторов и/или реагентов не только на поверхности проточной части устройства, но и на поверхности кавитационных элементов, что должно вызвать увеличение эффективности каталитического воздействия.

В качестве промежуточного, по жесткости формируемых кавитационных процессов, возможно приведение примера формы кавитационного элемента в виде сечения цилиндрической либо эллиптической формы, имеющей частично или полностью нанесенную искусственную шероховатость при наличии, по меньшей мере, одной грани, выемки либо сочетания подобных элементов. В качестве варианта применения резкого изменения сечения кавитационного элемента (для формирования выраженной границы отрыва потока) может служить применение стержня, содержащего $n+1$ в поперечном сечении, и дуги (например, для формирования кромки отрыва потока). Возможно и совместное использование граней и выемок. Грани перед выемкой могут, в частности, служить мерой понижения давления в потоке для образования переходного режима (зарождение центров парообразования) с целью более эффективного формирования кавитационной каверны при отрыве потока от границ выемки.

Таким образом, форма поперечного сечения отдельного кавитационного элемента в подавляющем количестве случаев представляет собой комбинацию элементов сечений прямого кругового конуса плоскостями, различно расположенными по отношению к оси конуса, между которыми осуществляются плавные переходы, а также граней и дуг, при этом возможно частичное или полное отсутствие последних двух составляющих.

Следует отметить, что под вышеприведенное определение, как частные случаи, попадают сечения треугольной и цилиндрической форм.

При необходимости форма поперечного сечения кавитационного элемента может варьироваться по высоте, сохраняя вышеуказанные признаки.

В некоторых случаях при конструировании аналогичных устройств, которые предполагают кавитационную обработку без присутствия катализаторов или реагентов в проточной части, для уменьшения кавитационной эрозии конструкционных материалов применяются кавитационные элементы переменного сечения. Такое решение позволяет минимизировать или подавить кавитационные процессы вблизи стенок проточной части устройства, тем самым снизив их износ вследствие кавитационной эрозии.

Поскольку в описываемом способе преследуется противоположная задача, а именно наиболее развитый контакт кавитационной области с каталитической поверхностью и/или нанесенным реагентом, одним из целесообразных решений может являться применение переменного сечения кавитационного элемента которое предполагает максимальное развитие кавитационных процессов вдоль поверхности. Применение кавитационного элемента переменного сечения при определенных условиях способно решать задачи необходимого для конкретного случая сочетания весовых долей кавитационной и каталитической обработки, а также снизить энергоемкость процесса. В случае, если элемент для изменения скорости потока с целью инициирования в нем кавитации представляет собой последовательно сужающееся и затем расширяющееся по ходу потока прямоугольное или кольцевое (близкое к кольцевому) сечение, без расположенных по высоте или радиусу дополнительных (совместных) кавитационных элементов, применение шероховатостей и резких изменений сечений, например выемок, по периметру сечения во многих случаях является целесообразным.

Одним из предельных случаев применения кавитационного элемента переменного сечения может являться наличие двух совпадающих по оси или имеющих смещение по направлению потока кавитационных элементов, расположенных на противоположных стенках проточной части устройства. Смещение двух осей, не заполняющих полностью по высоте или диаметру проточную часть устройства, кавитационных элементов по направлению к оси потока способно обеспечить различную турбулентность вблизи соответствующих каждому элементу кавитационных зон, что в свою очередь способно, при прочих равных условиях, вызвать перераспределение энергоемкости между соответствующими каждому элементу кавитационными и/или каталитическими процессами. Приведенное решение является актуальным при использовании различных катализаторов, применение позволяет регулировать необходимые весовые части различных каталитических процессов.

Одним из важных факторов регулирования кавитационных процессов при применении двух и более кавитационных элементов или их рядов, расположенных последовательно по направлению потока, является часто возникающая необходимость изменения (расширения) поперечного сечения проточной части устройства и применение большего числа кавитационных элементов по крайней мере во втором по ходу движения потока ряду. Это обуславливается тем, что при обработке жидкости первым(и) по ходу движения жидкости кавитационным элементом или их рядом происходит эффект запоминания (активации) кавитационных центров, что во многих случаях вызывает более активное развитие кавитационных процессов на кавитационных элементах, расположенных дальше по ходу движения жидкости. В некоторых случаях подобные явления носят позитивный характер, существенно изменяя энергонапряженность процесса, а в других случаях, например обработки котельного топлива, являются нежелательными. Одной из мер компенсации негативных явлений, связанных с активацией кавитационных центров при применении последовательно расположенных по ходу движения потока жидкости кавитационных элементов или их рядов, является описанный выше способ, связанный с изменением поперечного сечения проточной части кавитационного устройства. В случае применения каталитических материалов и/или реагентов в проточной части для плоского сечения наиболее рациональным является его расширение в стороны от оси потока при сохранении одинаковой высоты кавитационных элементов. Это предполагает трапециевидную форму продольного сечения проточной части следующей за первым рядом кавитационных элементов, в случае, если в устройстве применяется два и более ряда расположенных перпендикулярно оси потока кавитационных элементов. В случае применения более двух рядов кавитационных элементов, иногда возникает целесообразность применения большего, чем одно, количества трапециевидных сечений.

При применении устройства с кольцевой проточной частью аналогичную задачу можно решить методом разбиения потока после первой кавитационной обработки на два кольцевых сечения, суммарная площадь которых больше, чем площадь сечения, где производится первоначальная (первая по ходу жидкости) кавитационная обработка.

После прохождения сечения устройства, содержащего элемент для создания кавитации в текучей среде, образуются короткоживущие паровые пузырьки. При последующем движении паровые пузырьки объединяются в кавитационную каверну (в некоторых случаях пузырьки продолжают дискретное существование). В области потока за элементом для создания кавитации, в котором давление падает, попадая из области низкого давления в область высокого давления, формируются ультразвуковые волны и образуются пузырьки, которые "охлопываются". При "схлопывании" паровых пузырьков вблизи точки схлопывания

возникают экстремальные параметры - ультразвуковой процесс, огромная температура и давление. Пузырьки эти образуются в области низкого давления на неоднородностях. В качестве неоднородностей могут служить границы перепада давления, которые формируются кавитационным элементом, т.е. пузырек возникает на них, как на неоднородности, а затем на них же и "охлопывается", как мишени, разрывая крупные молекулы на мелкие части.

Таким образом, можно разлагать практически любые высокомолекулярные соединения, включая нефтепродукты. Наличие более одного кавитационного элемента позволяет добиться равномерного распределения кавитационной каверны в проточной части устройства.

Проточная часть в зоне кавитационной каверны (или существования дискретных пузырьков) частично или полностью выполнена из материала, являющегося катализатором и/или реагентом с размещенными послойно плоскими и/или фигурными панелями с нанесенным частично или полностью каталитическим покрытием.

Тем самым достигается поставленная задача, на решение которой направлено предлагаемое изобретение и, как следствие, достижение технического результата. При этом наблюдаются:

- повышение эксплуатационных параметров устройства;
- повышение эффективности эмульгирования и повышение его технико-экономических характеристик (снижение металлоемкости, ремонтпригодности, возможность регулирования температуры, дисперсности и влажности) в условиях кавитации, ультразвука и катализа;
- повышение тепловыделения и смешивания материалов текучей среды в условиях кавитации, ультразвука и катализа;
- создание условий, при которых активно кавитирующие парогазовые полости могут образовываться при менее жестких условиях по давлению и скорости потока текучей среды в области твердофазного катализатора;
- создание условий исследования предполагаемых результатов путем проведения физических, физико-химических, химических процессов, непосредственно в кавитационной каверне;
- возможность эффективного регулирования активации и управления экзотермическим процессом;
- многогранность использования в различных технологических процессах;
- высокий КПД используемого оборудования и его дешевизна;
- возможность эффективного использования каталитической поверхности.

Таким образом, поставленная цель изобретения достигается.

При исследовании отличительных признаков описываемого устройства не выявлено каких-либо аналогичных известных решений, касающихся использования известных конструкций устройства для создания кавитации.

В процессе разработки материалов группы изобретений и, в частности, технического результата и независимого пункта формулы группы изобретений заявитель осуществил оценку новизны группы изобретений по общим принципам и оценку изобретательского уровня по общим признакам, а также по "негативным" и "позитивным" правилам с использованием Правил составления, подачи и рассмотрения заявки на выдачу патента на изобретение (от 17 апреля 1998 года, с изменениями от 8.07.99 г., 13.11.00 г.) и Рекомендаций по вопросам экспертизы заявок на изобретения и полезные модели (Издание 2-е дополненное, 1997 г.).

Проведенный заявителем анализ уровня техники, включающий поиск по патентным и научно-техническим источникам информации, и выявление источников, содержащих сведения об аналогах заявленной группы изобретений, позволил установить, что заявитель не обнаружил аналог, характеризующийся признаками, тождественными всем существенным признакам заявленной группы изобретений. Определение из перечня выявленных аналогов прототипа, как наиболее близкого по совокупности существенных признаков аналога, позволило выявить совокупность существенных признаков по отношению к техническому результату отличительных признаков в заявленной группе, изложенных в формуле группы изобретений. Это позволяет сделать вывод о ее соответствии критерию "новизна".

Для проверки соответствия заявленной группы изобретений критерию "изобретательский уровень" проведен дополнительный поиск известных технических решений с целью выявления признаков, совпадающих с отличительными от прототипа признаками заявленной группы технического решения. Установлено, что заявленное техническое решение не следует явным образом из известного уровня техники. Не выявлены решения, имеющие признаки, совпадающие с отличительными признаками группы изобретений, и не подтверждена известность влияния отличительных признаков на указанную совокупность технических результатов. Следовательно, заявленная группа изобретений соответствует критерию "изобретательский уровень".

На фиг.1 изображено устройство обработки материалов. На фиг.8 изображены варианты исполнения размещенных послойно плоских и/или рифленых и/или фигурных панелей с нанесенным частично или полностью каталитическим покрытием.

Поток 1 текучей среды из магистрали 2 поступает через входной патрубок 3, где установлен регулировочный клапан 4 с датчиком давления 5, в герметичную камеру 6 с установленным, по меньшей мере,

одним кавитационным элементом 7 с гладкой и/или шероховатой поверхностью, который расположен в одном или нескольких цилиндрических или прямоугольных, прямолинейных участках корпуса камеры 6, в поперчных сечениях по диаметру.

Регулируемый поток 1 текучей среды проходит через кавитационный элемент 7 (например, круглого сечения).

Тело (элемент для создания) кавитации 7 представляет собой комбинацию элементов сечений прямого кругового конуса плоскостями, различно расположенными по отношению к оси конуса, между которыми осуществляются плавные переходы, а также граней и выемок, при этом возможно частичное или полное отсутствие последних двух составляющих, одним из вариантов может являться форма в виде многогранника, на фиг.2-7 изображены варианты подобных сечений.

Пройдя кавитационный элемент 7 в текучей среде 1 образуются короткоживущие паровые пузырьки. После прохождения потоком кавитационного элемента 7 паровые пузырьки объединяются в кавитационную каверну. В области потока 1 за кавитационным элементом 7, в котором давление падает, попадая из области низкого давления в область высокого давления, формируются ультразвуковые волны и образуются парогазовые пузырьки, которые "охлопываются". Проточная часть в зоне кавитационной каверны частично или полностью выполнена из материала, являющегося катализатором и/или реагентом с размещенными послойно плоскими и/или фигурными панелями 8 с нанесенным частично или полностью каталитическим покрытием. Далее поток текучей среды отводится через выпускной патрубок 9 в магистраль.

В технологических процессах физические параметры текучей среды могут быть совмещены в различных комбинациях с химическими, термодинамическими, электрическими, электромагнитными, волновыми во всем диапазоне частот.

Таким образом, приведенные сведения показывают, что при осуществлении заявленной группы изобретений выполняются следующие условия:

- средства, воплощающие изобретения при их осуществлении, предназначены для использования в промышленности, а именно в физических, физико-химических, химических и иных технологических процессах, в нефтехимии, теплоэнергетике, транспорте, экологии, в черной и цветной металлургии, химии и энергетике, фармацевтической, пищевой и других отраслях, в частности в способах и устройствах для модификации свойств жидких органических топлив и/или приготовления водотопливных эмульсий при различных экзотермических реакциях;
- для заявленных изобретений в том виде, как они характеризованы в независимых пунктах формулы изобретения, подтверждена возможность

их осуществления с помощью описанных или других известных до даты подачи заявки средств и способов;

- способ обработки материалов и устройство для его осуществления обеспечивают применение во многих областях, резко сокращают номенклатуру оборудования, повышают скорости технологических процессов и качество продуктов реакции.

- средства, воплощающие изобретения при их осуществлении, способны обеспечить получение указанного технического результата.

Следовательно, заявленные изобретения соответствуют условию патентоспособности "промышленная применимость".

ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

1. Патент РФ №2162571, F 24 D 3/02. дата публ. 2001.01.27.
2. Статья о работах Дашкова А.С., Постоева В.С. и др., опубликованная в газете "Вечерний Ленинград" от 15.12.1986 г. под названием "Пустая вода".
3. Патент РФ №2088810, F 04 D 29/66, дата публ. 1997.08.27.
4. Патент РФ №2126117, F 24 J 3/00, дата публ. 1999.02.10.
5. Патент РФ №2155105, B 08 B 3/02, дата публ. 2000.08.27.
6. Полезная модель №8631, B 01 F 5/00, дата публ. 1998.12.16.
7. Уильям Л. Леффлер, Переработка нефти, М, 2001 г.
8. (Патент РФ №2073559 от 7.05.1997 г.)
9. Хмелев В.Н., Попова О.В., "Многофункциональные ультразвуковые аппараты и их применение в условиях малых производств, сельском и домашнем хозяйстве", научная монография, Алтгостехн, Университет им. И.И.Ползунова, Барнаул, изд. АлтГТУ, 1997.
10. Патент №2033254 от 20.04.1995 г.

Формула изобретения

1. Способ обработки материалов, при котором в герметичную камеру с жесткой оболочкой подают обрабатываемый материал с кристаллизирующейся текучей средой и возбуждают течение газовых растворов ниже точки давления насыщенных газовых растворов с формированием в ней пузырьков газа из газовых растворов, а в фазе сжатия растворяют их, отличающийся тем, что поток текучей среды под действием регулируемого давления из магистрали через входной патрубок подают в герметичную камеру с установленным в ней, по меньшей мере, одним элементом кавитации, где формируют образование и движение паровых пузырьков, которые объединяют в

кавитационную каверну, при этом поток текучей среды подвергают каталитической обработке и отводят в выходной патрубок.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что процесс ведут с регулирующим клапаном, который устанавливают на входном патрубке.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что процесс ведут, используя датчик давления на входном патрубке устройства.

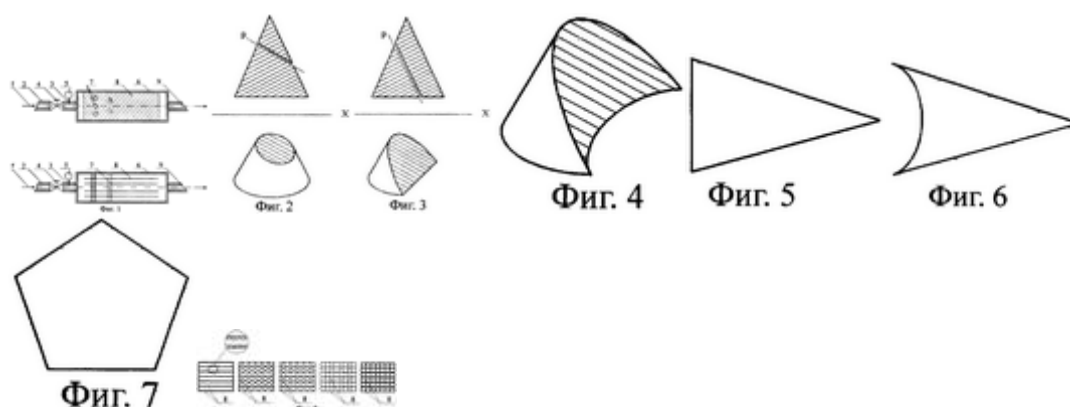
4. Способ по п.1, отличающийся тем, что обработку ведут, используя импульсные перепады давления.

5. Устройство обработки материалов, выполненное в виде герметичной камеры с жесткой оболочкой, оснащенное средствами ввода-вывода и обработки материалов в виде средства для возбуждения кавитационных процессов в виде средства для возбуждения механических волн во всем объеме текучей среды, отличающееся тем, что в качестве средства для обработки материалов используют, по меньшей мере, один кавитационный элемент с гладкой и/или шероховатой поверхностью, который расположен в одном или нескольких цилиндрических или прямоугольных участках корпуса камеры, причем проточная часть в зоне кавитационной каверны частично или полностью выполнена из материала, являющегося катализатором, и/или выполнена с размещенными послойно плоскими, и/или рифлеными, и/или фигурными панелями с нанесенным частично или полностью каталитическим покрытием.

6. Устройство по п.5, отличающееся тем, что на входном патрубке герметичной камеры установлен регулировочный клапан.

7. Устройство по п.5, отличающееся тем, что на входном патрубке герметичной камеры установлен датчик давления.

РИСУНКИ



Дата прекращения действия патента: **22.08.2008**

Извещение опубликовано: **20.08.2010** **БИ: 23/2010**