

Оглавление

Инновационный композитный материал с псевдо-пористой структурой.....	3
Испытания вариантов технологии динамического предварительного формирования топливной эмульсии.....	17
Преимущества метода динамической гомогенизации.....	18
Особенности суррогатных топлив, используемых в Израиле в качестве топлива для котлов и приравненных к ним промышленных термодинамических установок.....	19
Процесс динамической гомогенизации.....	19
Оригинальное устройство для динамической гомогенизации.....	22
Термодинамический эффект от использования гомогенизированного топлива (полученный с помощью устройства для динамической гомогенизации).....	22
Экологический эффект от использования гомогенизированного топлива.....	23
Процесс последовательной динамической гомогенизации в современном бензиновом двигателе.....	24
Применение процесса динамической гомогенизации в двигателях внутреннего сгорания, использующих в качестве топлива смесь этанола и бензина.....	25
Применение процесса динамической гомогенизации в двигателях внутреннего сгорания, использующих в качестве топлива смесь метанола и бензина.....	25
Применение процесса динамической гомогенизации при подаче топлива в горелки котлов, турбин и других термодинамических устройств.....	26
Потенциал применения процесса динамической гомогенизации в судовых двигателях и дизель-генераторах.....	26
Потенциал применения процесса динамической гомогенизации в двигательных установках самолетов.....	27
Список использованной литературы, патентной и лицензионной информации.....	29

Приложение 1. Experimental and experienced feasibility study testing of fuel mixing and activation, two step system for dynamic creation of diesel fuel (water emulsion with required rate 50% of diesel fuel -50% of water).....	34
Приложение 2. Experimental and experienced feasibility study testing of fuel mixing and activation, two step system for dynamic creation of diesel fuel (water emulsion with required rate 50% of diesel fuel -50% of water).....	42
Приложение 3. Experimental and experienced feasibility study testing of fuel mixing and activation, two step system, for dynamic creation of diesel fuel #2 – water emulsion with required rates - 90%, 85%, 80%, 75% of diesel fuel - 10%, 15%, 20%, 25% of water	50
Приложение 4.....	59

Инновационный композитный материал с псевдо-пористой структурой

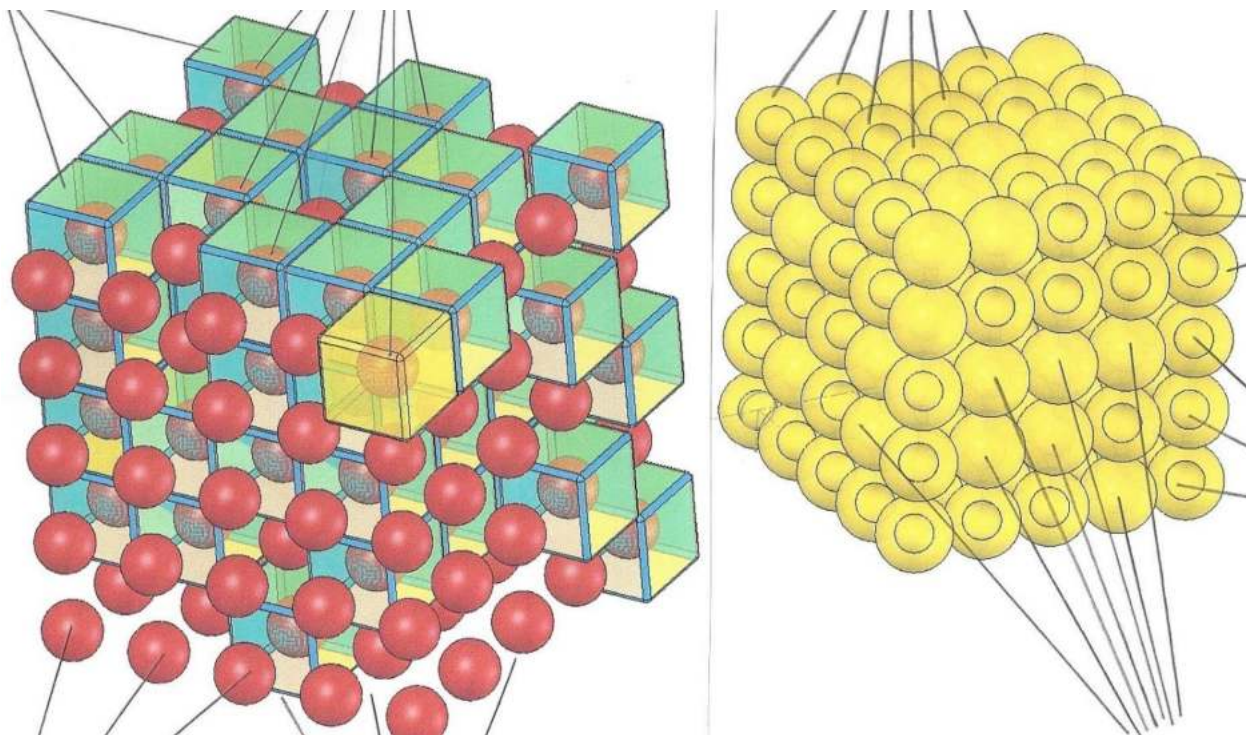


Рисунок 1. Модель частицы материала

Изобретён и разработан новый Композитный материал, имеющий высокие теплопроводные свойства и имеющий при этом высокие электропроводные свойства.

Новый композитный материал способный в течении очень коротких промежутков времени воспринять и рассеять значительные количества энергии.

Материал способен воспринять и передать значительные количества энергии на расстояние и имеет при этом максимальную механическую прочность, обладает максимальной надёжностью при сохранении точных геометрических форм под воздействием высоких концентраций температур, энергии и других видов вредных или экстремальных воздействий.

Формулировка нового композитного материала, как продукта:

– композитный материал, имеющий развитую трёхмерную (объёмную) структуру, состоящую из множества одинаковых многоуровневых

сферических оболочек, покрывающих сферические ядра. Ядра с оболочками (капсулы) скреплены между собой посредством ряда последовательных технологических операций и имеют эквивалентную для всех капсул структуры форму контакта между собой;

- композитный материал имеет свойства сверх теплопроводности и сверх электропроводности;

- композитный материал имеет высокую механическую прочность, не склонен к возникновению внутренних механических и температурных напряжений и, как следствие этих явлений, возникновению внутренних деформаций;

- композитный материал способен подвергаться воздействию высоких давлений и способен под воздействием этих давлений, по крайней мере для части компонентов, входить в режим хладно-текучести, что позволяет калибровать трёхмерную геометрическую форму структуры и обеспечивать с высокой степенью повторяемости очень точные геометрические размеры структуры.

Варианты коммерческого названия продукта-как материала:

- композитный материал, являющийся одновременно проводником электрического тока и эффективным проводником тепла, имеющий развитую трёхмерную токопроводящую структуру, с равномерно распределёнными в ней узлами (микросферами), точками максимальной теплопроводности, не являющимися проводниками электрического тока, т.е. выполненными из материала с максимально возможной теплопроводностью, например. алмаза, у которого коэффициент теплопередачи равен 1200, и который не является проводником электрического тока.

Материал имеет вид трёхмерной решётки в узлах которой расположены алмазные сферы, которые являются лучшим из известных проводников тепла, отделённые в трёхмерном пространстве структуры друг от друга медными оболочками, являющимися отличным проводником электричества и проводником тепла.

Таким образом, для электрического тока (наиболее важно для тока в импульсном режиме) композитная структура является неким псевдо-губчатым или псевдо-пористым объёмом, так как по всему указанному объёму

токопроводящего материала равномерно распределены диэлектрические сферические пространства, соизмеримые по размерам с размерами токопроводящего пространства.

Этот факт способствует достаточно быстрому и равномерному рассеиванию тока с одной стороны, и быстрому, эффективному, равномерному рассеянию тепла с другой стороны, благодаря явлениям, имеющим место в одном и том же объёме материала;

– В качестве материала для оболочек предусмотрены самые пластичные из известных материалов, например, медь или серебро, которые обладают и максимальной из известных материалов электропроводностью. При воздействии высоким давлением в замкнутом объёме, указанные металлы возможно довести до состояния хладно-текучести;

– При условии приложения высокого давления в трёхмерном замкнутом объёме, характер и форма взаимодействия между капсулами в структуре модифицируются, что позволяет формировать изделия с необходимыми техническими и технологическими кондициями, которые невозможно получить при применении обычных технологий.

Новый материал может получить свои необычные свойства, благодаря соответствующим технологическим приёмам, которые в силу своей оригинальности, становятся базовыми для оригинального комплексного технологического процесса,- объекта интегративного базового изобретения и серии аппликативных изобретений, направленных на развитие и усовершенствование свойств указанных композитных материалов и их производных.

Варианты названия и определения технологии производства нового композитного материала:

Метод изготовления псевдо-губчатого или псевдо-пористого композитного материала, представляющего собой множество нано-капсул, скреплённых между собой в трёхмерную структуру, подвергнутую на завершающей стадии изготовления объёмной пластической калибрующей деформации в режиме хладно-текучести для материала пластичных оболочек нано-капсул.

Технологии производства нано-порошка из алмазов и последующего покрытия его медью или другими пластичными металлами относительно известная с точки зрения принципов технологии, однако на последующих этапах проекта, требующая системной относительной модификации и оптимизации.

Предлагаемый композитный материал после завершения всех операций по его изготовлению, приобретает вид законченной геометрической структуры, например, призмы, которую необходимо рассматривать как токопроводящий объект, в объёме которого равномерно распределены диэлектрические сферы, изготовленные из синтетических алмазов.

Сечение такого проводника достаточно велико, и, благодаря развитой объёмной структуре, у такого проводника невысокое электрическое сопротивление. Поскольку в объёме токопроводящей структуры имеются вкрапления из алмазных зёрен (сфер), которые не являются проводником тока, ток огибает эти зоны в теле структуры и проходит только в токопроводящий объём.

Такая схема рассеивания или распределения тока по относительно большому сечению позволяет резко снизить потери и ускорить прохождение тока. В случае, если имеется необходимость рассеять тепло, псевдо-пористая структура представляет собой узлы специфической решётки в узлах которой расположены алмазные сферы, термическое сопротивление которых в 4-5 раз ниже чем в целом по структуре, поэтому тепло устремляется в узлы указанной решётки и это обеспечивает очень быстрый и интенсивный отток (рассеивание) тепла от источника его возникновения.

То есть в обоих случаях создаётся феномен пятнистого трёхмерного распределения зон с различными удельными коэффициентами теплопроводности и электропроводности.

Кроме этого, размеры капсул в масштабе нанометров и финишная пластическая деформация в режиме хладно-текучести позволяют значительно уменьшить зазоры между капсулами, что повышает эффективность отбора и рассеивания тепла и токовых импульсов.

Расчётный и ожидаемый эффект при рассеивании тепла в 4-5 раз превышает самые лучшие показатели в существующих технических решениях.

В качестве примера использования композитного материала, можно рассмотреть упаковку и корпус полупроводникового лазера (лазерного диода). Для примера можно рассмотреть лазерный диод с многопоточным излучением и выходной оптической мощностью в 1 ватт. Для управления работой диода необходимо для получения выходной мощности в 1 ватт подать как минимум 1 Ампер тока. Напряжение, с учётом внутреннего сопротивления самого лазерного диода и управляющей электронной системы, составит как минимум 2 вольта. Таким образом общая потребляемая мощность составит 2 ватта при реальной выходной мощности в 1 ватт. Коэффициент потерь мощности 50% — это лучший показатель известный на сегодня.

То есть наименее нагруженный лазерный диод с многопоточным излучением (сечение луча составляет 300 микрон*1-3 микрона) нуждается в рассеивании 1 ватта энергии.

Стандартный корпус для такого типа диодов имеет обозначение SOT-148 и диаметр его монтажного фланца составляет 9 мм. Для того, чтобы рассеять такое громадное удельное количество тепла, и нужен композитный материал, способный от гетероструктуры лазерного диода, размеры которой не превышают размеров стандартного полупроводникового кристалла интегральной схемы отвести тепло, возникающее от преобразования в тепло энергии мощностью в 1 ватт.

Номинальная рабочая температура в зоне расположения гетероструктуры не может превышать 25-27 градусов Цельсия (плюс). Для того, чтобы осуществить трансфер такого количества тепла, гетероструктуру припаивают к композитному носителю, который рассеивает тепло на корпус диода, который в свою очередь отдаёт возникшее тепло в охлаждающую (термический-электрический охладитель) систему.

Чем более эффективен материал, тем более эффективна работа лазерного диода, включая стабильность, долговечность и выходную мощность. Проблема является гораздо более острой при необходимости отвести тепло от многопоточного диода, так как у такого типа диодов сечение

луча представляет собой окружность диаметром не более 0,6 микрона. В этом случае концентрация энергии ещё более высокая и функция отвода и рассеивания тепла становится ещё более важной.

Учитывая тот факт, что только для нужд всевозможных видео систем, систем оптической памяти, оптических накопителей памяти к персональным компьютерам и тому подобным изделиям необходима система лазерных источников света, в различных областях спектра, количество лазерных диодов, только для этих нужд составляет в год более 100 миллионов штук, при цене лазерного диода мощностью в 1 ватт более \$1000.

В основной массе сегодня оптическая мощность применяемых лазерных диодов составляет приблизительно 80 милливатт, однако работающих в красном диапазоне спектра и однопоточного, так что применение нового эффективного композита является исключительно актуальным.

Ввиду того, что предлагаемое техническое решение затрагивает и может быть применено в целом ряде технологических направлений в самых разных сферах, для защиты указанного технического решения, так называемой базовой технологии, компании представляется целесообразным оформить базовый заявочный материал на патент, который необходимо выполнить в как можно более общей форме, применяя общие определения.

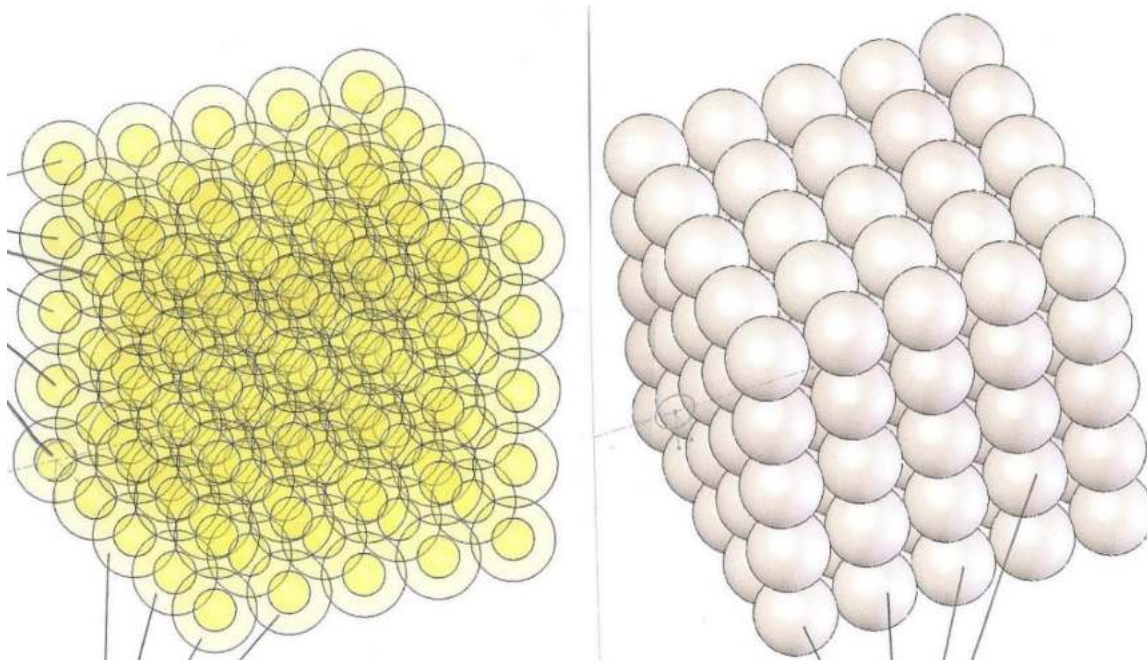


Рисунок 2. Сравнение частиц материала

Такой патент разработан и опубликован:

United States Patent Application

20120040166

Kind Code

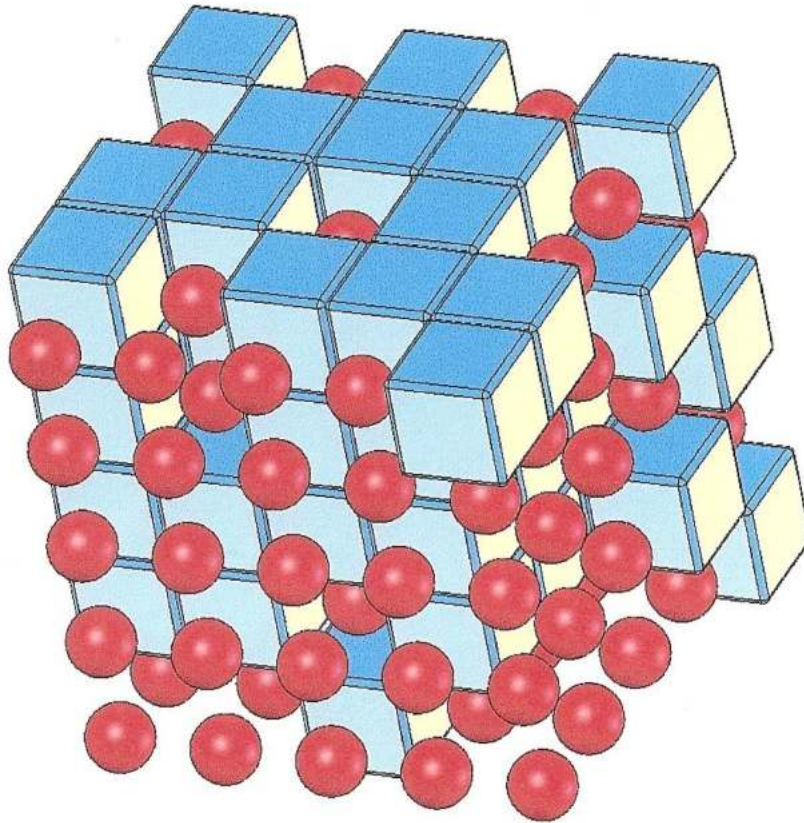
A1

February 16, 2012

Composite Material, Method of Manufacturing and Device for Moldable Calibration

Abstract

Composite materials and methods and systems for their manufacture are provided. According to one aspect, a composite material includes a collection of molded together multilayer capsules, each capsule originally formed of a core and shell. The shell, after a plastic deformation process, forms a pseudo-porous structure, with pores locations containing the capsule cores. The cores are made of a material, e.g., synthetic diamond, which is harder than the external shell, which can be formed of, e.g., a ductile metal such as copper. The composite material has high thermal and/or electrical conductivity and/or dissipation.



По мере разработки приложений технологии и расширения области её применения, компанией предусмотрен выпуск дополнительных патентных приложений (СIP).

Основные цели, преследуемые и поставленные в базовом изобретении:

- повышение уровня эффективности материала в части теплопроводности и рассеивания тепла;
- повышение скорости отвода тепла от источников нагрева и надёжности процесса отбора и утилизации тепла в течении длительной работы объекта, в котором стабилизируется уровень температурных пульсаций;
- повышение уровня эффективности материала в части электропроводности и рассеивания тока;
- исключения потерь тока при прохождении через структуру и надёжности процесса прохождения и рассеивания тока в течении длительного периода работы.

Технические решения, которые применяются для достижения цели:

- уменьшение диаметра капсул до минимума, позволяемого технологией их производства (чем меньше, тем эффективнее);
- калибровка геометрической формы структуры за счёт пластической деформации оболочек капсул в режиме хладно-текучести. Это уменьшает объём пустот в промежутках между капсулами, снижает электрическое и термическое сопротивление, улучшает механические характеристики структуры и удаляет внутренние напряжения в трёхмерной иерархии структуры.

По состоянию на сегодняшний день известны следующие композитные материалы, используемые для аналогичных целей:

- Медь-вольфрам
- Медь-молибден
- Алюминий карбид-кремний
- Алюминий-кремний
- Нитрид алюминия
- Синтетический одно - кристаллический алмаз
- Химический алмаз

– Алмазно-медный композит. У этого композитного материала обозначение - композит, обозначение – DMCH, Diamond Copper Composite (Diamond Metal Composite for Heat Sink). Его производит компания SUMITOMO ELECTRIC USA, INC. По информации этой компании термическое сопротивление и термическая проводимость у этого композита всего в три раза лучше, чем у обычных композитов.

Современные электронно-оптические системы требуют гораздо более высоких показателей: в 4-5 раз лучше, чем у обычных композитов. Такие результаты может дать предлагаемый нано-композитный материал.

У компании SUMITOMO ELECTRIC на указанный композит имеется патент за номером № 6,270,848 от 7 августа 2001 года.

Предлагаемое компанией INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY, INC техническое решение, по отношению к этому патенту имеет следующие преимущества:

- в изобретённом композите есть только два компонента — алмазные сферы(зёрна) и медные оболочки к ним;
- в изобретённом композите имеется тепло-рассеивающий эффект;
- в изобретённом композите имеется рассеивающий эффект токовых потоков;
- у изобретённого композита электрическое сопротивление эквивалентно электрическому сопротивлению меди;
- изобретённый композит формируется и калибруется с использованием эффекта хладно-текучести меди (или любого другого пластичного металла);
- изобретённый композит имеет высокую механическую прочность благодаря калибровке методом создания состояния хладно-текучести;
- изобретённый композит имеет высокий уровень электропроводности, благодаря калибровке методом создания состояния хладно-текучести;
- изобретённый композит имеет более точные размеры благодаря калибровке методом создания состояния хладно-текучести (cold drawn of metal or cold metallicity liquid state);

– изобретённый композит имеет более высокий уровень теплопроводности благодаря очень малым размерам капсул (нанометры) и благодаря калибровке методом создания состояния хладно-текучести.

Исходя из наличия положительного эффекта от использования композитного материала, можно предположить варианты направлений развития и разработки следующих аппликаций для различных сфер применения:

Ядро капсулы керамика. Оболочка капсулы, медь; серебро; алюминий; никель;

- вольфрам; - медь; серебро; никель; алюминий;

- железо; - алюминий; медь;

- бериллий; - алюминий;

- магний; - алюминий;

- кремний; - медь; серебро; золото;

- цирконий; - алюминий;

- алмаз; - медь; серебро; золото;

- ситалл; - медь; серебро; золото;

- твёрдый сплав; - медь; алюминий; кобальт; молибден

Пример применения композитного материала в составе,-

Бериллий-алюминий;

Магний – алюминий;

Из этих композитов возможно изготовление основ жёстких магнитных дисков для накопителей памяти ЭВМ. Такие диски, благодаря своим техническим характеристикам, имеют возможность работать при частоте вращения до более чем 20000 RPM.

Эти материалы открывают новые возможности и в:

– создании гибридных дисков;

– технологиях покрытий в микроэлектронике;

– создании активирующих присадок для топлива;

– для изготовления особо важных деталей.

Предлагаемый композитный материал способен принципиально изменить условия эксплуатации и рабочие характеристики высокоэнергонасыщенных электронных приборов, а также позволяет создать новое

поколение электронных приборов, в гораздо меньшей степени зависящих от тепловых характеристик. Это особенно важно для мощной импульсной техники, имеющей мощность на пике импульса больше, чем номинальная мощность прибора.

В качестве примера можно привести одно поточный полупроводниковый лазер с номинальной выходной оптической мощностью в 300 милливатт и длиной волны в 780 нанометров, который, будучи подключённым к управляющему электронному модулю, работающему в радиочастотном диапазоне(100 мегагерц) на пике импульса длительностью в 10 наносекунд, повторяющемся каждые 10 наносекунд, показал выходную оптическую мощность равную 3,1 ватт в течении 72 часов.

Гетероструктура указанного полупроводникового лазера (лазерного диода) была установлена на подложку из предлагаемого композитного материала, выполненного в виде псевдо-губчатой структуры.

Дополнительные возможности, которые даёт использование предлагаемого материала:

- изготовление корпусов приборов из одного и того же материала с гомогенной монотонной структурой;
- выполнение корпусов и несущих деталей электронных приборов в виде токопроводящей губчатой системы, способной в случае внезапных пиковых пульсаций тока или внезапных пиковых пульсаций температуры в кратчайшее время рассеивать или аккумулировать избыточную часть внезапно возникшей энергетической нагрузки;
- возможность совмещать токоведущие и тепловедущие функции в одном и том же конструктивном элементе.

В состав изобретения, созданного в компании INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY, INC входят, интегративно связанные между собой следующие частные технические решения:

- структура многослойной (многоуровневой) капсулы;
- геометрическая форма многослойной (многоуровневой) капсулы – сфера;
- порядок чередования слоёв (уровней) в сферической капсуле;

- порядок и геометрия расположения сферических капсул в трёхмерной структуре изделия;
- технологический принцип изготовления изделия;
- введение в процесс изготовления – операции калибрования геометрической формы изделия после первого этапа прессования;
- выполнение операции калибрования в трёхмерной системе координат;
- выполнение операции калибрования при состоянии материала наружного слоя (оболочки) капсулы близкого или эквивалентного состоянию холодной текучести металла, составляющего эту оболочку;
- удаление при калибровании всех незаполненных токопроводящим материалом полостей из трёхмерного пространства изделия;
- формирование в трёхмерном пространстве изделия псевдо-губчатой структуры, при этом роль разделяющих точек в указанной структуре играют менее пластичные материалы из тех, которые использованы в композите капсулы;
- использование губчатой структуры изделия для рассеивания тепла и тока по всему объёму;
- использование псевдо-губчатой структуры изделия для абсорбции (поглощения) излишков энергии, возникающих во время пиковых моментов импульсного режима работы изделия;
- использование состояния хладно-текучести для снятия внутренних напряжений в материале и размерной калибровки в трёх координатах одновременно;
- сочетание материалов в иерархии оболочек сферической формы капсулы таким образом, что каждый последующий слой выполнен из менее твёрдого и более пластичного материала;
- сочетание материалов в иерархии ядра и оболочек сферической формы капсулы таким образом, что ядро выполняется всегда из наиболее твёрдого материала из всех материалов, применённых при создании капсулы;
- применение в качестве основного принципа калибровки – сохранение без деформаций твёрдого ядра сферы и максимальный уровень

пластической деформации пластичных материалов периферийных слоёв сферы капсулы;

- применение для калибровки высокого удельного давления в замкнутом трёхмерном пространстве;
- применение принципа равномерного распределения давления по всем координатам (осям) замкнутого трёхмерного пространства;
- подбор толщин пластически деформируемых слоёв таким образом, что минимальная толщина слоя больше или равна диаметру ядра капсулы;

Преимущество изобретённого в компании INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY, INC композитного материала — это теплопроводящая и электропроводящая псевдогубчатая композитная трёхмерная структура, из которой состоит изобретённый композитный материал, обеспечивает:

- максимальное рассеивание тепла;
- максимальное поглощение тока;
- низкое электрическое сопротивление;
- низкое термическое сопротивление;
- низкий уровень потерь тока при прохождении его через трёхмерную структуру;
- максимальную скорость прохождения импульсных сигналов, при минимальных потерях энергии;
- максимальный уровень абсорбции энергетических импульсов, возникающих с высокой частотой и имеющих небольшую длительность, сопоставимую с частотой импульсов, причём на пике импульса энергетическая насыщенность имеет максимальное значение как минимум в два раза превышающее номинальное.

К числу косвенных преимуществ изобретённого в компании INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY, INC композитного материала следует отнести следующее:

- материалы и нано сферы для использования в качестве ядра капсулы выпускаются серийно на базе нескольких тождественных технологических процессов;

– технологические процессы для нанесения или построения последующих после ядра слоёв (оболочек) известны и опробованы;

– технологические процессы объёмной калибровки используются в технике холодного выдавливания, при производстве прессформ, матриц и т.п.;

Метод производства композитного материала имеет дополнительные преимущества, вытекающие из особенностей изобретённого материала. В результате придания окончательной геометрической формы можно получить исключительно высокое качество поверхности структуры, без дополнительной механической обработки и при необходимости произвести на этой поверхности покрытие токопроводящей плёнкой из искусственного алмаза, на которую можно крепить или паять электронный компонент. Эта возможность является новой.

Таким образом, структурно предлагаемое изобретение можно представить в виде интегративной иерархии, состоящей из взаимосвязанных отличительных физических, конструктивных и технологических признаков, на основании которых формируются конечные свойства предмета изобретения – композитного материала.

Изобретённый материал обладает теплопроводящими и электропроводящими свойствами одновременно. Также материал обладает буферной способностью рассеивать в своём объёме тепловые импульсы и связанные с ними пульсации электрического тока.

Цель, поставленная в указанном изобретении, определяется свойствами изобретённого материала и позволяет достичь при его применении:

– повышение мощности электронных приборов, в которых предполагается использовать предлагаемые материалы;

– уменьшение габаритов электронных приборов, в которых предполагается использовать предлагаемые материалы;

– повышение уровня надёжности электронных приборов, в которых предполагается использовать предлагаемые материалы;

– удлинение срока жизни электронных приборов, в которых предполагается использовать предлагаемые материалы;

– повышение общей эффективности электронных приборов, в которых предполагается использовать предлагаемые материалы.

Испытания вариантов технологии динамического предварительного формирования топливной эмульсии

Технология динамического предварительного приготовления топливной эмульсии из дизельного топлива № 2 и водопроводной воды и последующей динамической гомогенизации указанной эмульсии перед впрыском в камеру сгорания.

Для реализации технологии используются Fuel mixing and activation device (FAD), для первого этапа, - динамического предварительного приготовления топливной эмульсии из дизельного топлива № 2 и водопроводной воды, - FAD-25 (working diameter 25 mm, nominal productivity 7.5 GPH, fuel pressure 45 psi).

Для первого этапа применяются две базовых технологии, - Integrated technology of emulsions components dynamic mixing and homogenization of turbulence level (first step of emulsion preparation) и Integrated technology of emulsions dynamic homogenization and stabilization with high pressure treatment (second step of emulsion preparation).

Для второго этапа, - гомогенизации эмульсии перед впрыском в камеру сгорания, используется, - FAD-20 (working diameter 20 mm, nominal productivity 2.5 GPH, fuel pressure 45 psi).

На втором этапе конструкция и технологические возможности устройства для динамического смешивания и активирования (гомогенизации) топливных эмульсий позволяют применить несколько версий технологии:

- Integrated technology of emulsions pre-injection homogenization
- Integrated technology of emulsions pre-injection homogenization and aeration (creation of compressible emulsion)
- Integrated technology of emulsions pre-injection homogenization and fueled gas dissolving

Преимущества метода динамической гомогенизации

Любой вид жидкого углеводородного топлива и особенно топливные композиции на основе жидкого углеводородного топлива при хранении теряют свою однородность, что приводит к образованию сгустков, главным образом, на дне контейнеров, в которых хранится топливо или топливная смесь.

Чтобы устранить эту неоднородность, наиболее удобно и эффективно применять процесс гомогенизации с помощью инновационного устройства динамической гомогенизации, которое выполняет процесс гомогенизации непосредственно в трубопроводе, по которому перемещается топливо или топливная смесь.

Принимая во внимание специфику израильского топливного рынка, который использует в качестве топлива для котлов суррогаты стандартных видов топлива, смешанные, например, с керосином, возможность гомогенизации такого топлива становится важной как для обеспечения экологической чистоты процесса сгорания, так и для повышения абсолютной эффективности котлов и других термодинамических промышленных установок.

Основываясь на результатах испытаний технологии оперативного смешивания и гомогенизации различных топлив, по своим свойствам и химическому составу сопоставимых с суррогатами стандартных топлив, можно сделать общий вывод, что для всех таких топлив оперативная гомогенизация позволяет:

- Снизить концентрацию оксидов азота в выхлопных газах на 37-39%
- Увеличить абсолютный КПД котла или другого термодинамического оборудования по меньшей мере на 1%, что эквивалентно снижению уровня расхода топлива на 1% (например, для котла производительностью 10 тонн пара в час, при номинальном расходе топлива 1000 литров в час, - экономия затрат на топливо в год при трехсменной работе составляет - 120 тысяч долларов)
- Повысить надежность котла или другого агрегата и значительно повысить надежность и стабильность работы тепловыделяющих сборок, а

также сократить продолжительность простоя оборудования для ремонта и уровень затрат на техническое обслуживание

– Уменьшить потребление дополнительного воздуха для обеспечения стабильности процесса горения и тем самым получите дополнительную экономию затрат на топливо (этот фактор обеспечивается тем фактом, что концентрация монооксида углерода при гомогенизации в режиме on-line стабильно составляет 0 мг).

Особенности суррогатных топлив, используемых в Израиле в качестве топлива для котлов и приравненных к ним промышленных термодинамических установок

В Израиле суррогатное топливо производится из отходов нефтеперерабатывающих заводов, из различных смесей биологического топлива, и для удобства в конце производственного процесса его смешивают со стандартным топливом, в большинстве случаев с керосином.

Такое топливо требует гомогенизации с целью получения более однородной структуры и, за счет этого, более стабильного и чистого процесса сгорания, что, в свою очередь, помогает повысить эффективность этого оборудования и снизить затраты на эксплуатацию и затраты на топливо.

Процесс динамической гомогенизации

В начале кратко о предлагаемой технологии, особенностях и новизне этой технологии:

Устройство для динамической гомогенизации жидких топлив и топливных смесей должно состоять из секции гидродинамического разгона, качения и соосной второй гидродинамической секции со встроенным генератором вихрей, который преобразуется в гидродинамический усилитель уровня турбулентности, подключенный к входу в насос высокого давления двигателя внутреннего сгорания.

Все гомогенизированное жидкое топливо или топливная смесь в устройстве для динамической гомогенизации жидкого топлива и топливных смесей разделяется на два потока, первый (60% от общего потока) под давлением 3 бар (45 фунтов на квадратный дюйм) поступает в разгонную

гидродинамическую секцию (ускорение осуществляется системами устройств, инициирующих формирование коаксиальных эффектов-Бернулли), второй (40% от общего расхода) под давлением 3 бар (45 фунтов на квадратный дюйм) поступает в коаксиальную первую, вторую гидродинамическую секцию;

В устройстве происходит динамический процесс последовательной гомогенизации потока жидкого топлива или топливной смеси, на первом этапе гомогенизация по уровню турбулентности в трубопроводе (этот процесс отсутствует ни в одном из известных устройств и технологий гомогенизации, это один из основных элементов новизны технологии, Документы интеллектуальной собственности компании - разработчика и владельца технологии);

После этого гомогенизированный поток жидкого топлива или топливной смеси преобразуется в гидродинамическую вихревую трубу (благодаря встроенному генератору вихрей) и направляется в насос высокого давления двигателя внутреннего сгорания (давление от 2000 до 3000 бар, или 29000-43500 фунтов на квадратный дюйм), где вторая ступень в потоке происходит динамическая гомогенизация, в результате которой размер частиц в гомогенизированном потоке уменьшается до частиц размером менее одного микрона, т.е. по ключевым параметрам потока он преобразуется в гомогенизированную жидкость, эквивалентную по свойствам наноэмульсии;

Процесс гомогенизации происходит в течение периода времени менее 1 секунды и не нарушает никаких естественных соотношений в гомогенизированном жидком топливе или топливной смеси.

Процесс гомогенизации происходит при стабильной температуре или, при определенных соотношениях, когда температура горючей жидкости или топливной смеси снижается.

Весь процесс динамической гомогенизации происходит за счет создания особых турбулентных гидродинамических условий в потоке жидкого топлива или топливной смеси, не нарушая химического и физического равновесия между всеми его компонентами.

Положительные различия между динамическим процессом гомогенизации и существующим:

- существующая технология не имеет стадии динамической гомогенизации с точки зрения уровня турбулентности и означает, что существующая технология не допускает процесса гомогенизации в топливопроводе двигателя внутреннего сгорания;

- вторая стадия процесса гомогенизации проходит под давлением, по меньшей мере в два раза превышающим необходимое для гомогенизации на уровне наночастиц;

- размеры частиц (глобул) в гомогенизированном жидком топливе или топливной смеси, гомогенизированной по предлагаемой технологии, все одинаковы в пределах 70-120 нанометров и не имеют тенденции к слипанию - в существующей технологии распределение по размерам варьируется от наименьшего до наибольшего - более чем в 10 раз, - от 0,2 до 2 микрон;

- все процессы динамической гомогенизации могут осуществляться в топливопроводе двигателя внутреннего сгорания, например, от топливного насоса к насосу высокого давления и не требуют специальных модификаций конструкции двигателя;

- в процессе динамической гомогенизации температура гомогенизированного жидкого топлива или топливной смеси не повышается;

- в устройстве для динамической гомогенизации возможно одновременное добавление гомогенного жидкого топлива или топливной смеси к гомогенизированному жидкому топливу или топливной смеси (или воде, или метанолу, или этанолу);

- устройство для динамической гомогенизации имеет минимальные габаритные размеры и более удобно в эксплуатации, чем известные устройства, имеет оптимальные условия для установки и обслуживания;

- Устройство для динамической гомогенизации жидких топлив и топливных смесей значительно дешевле существующего оборудования того же назначения;

- на устройстве для динамической гомогенизации жидкого топлива и топливных смесей возможно выполнение технологической гомогенизации перед вводом потока топлива или топливной смеси в технологическое оборудование для производства других углеводородных продуктов;

Оригинальное устройство для динамической гомогенизации

Разработано, изготовлено и неоднократно испытано устройство для динамической гомогенизации жидких топлив и топливных смесей.

Устройство чрезвычайно компактно, имеет размеры, позволяющие встраивать его практически в любой двигатель внутреннего сгорания, как стационарного типа (например, судовые двигатели), так и в двигатели, установленные на транспортных средствах (например, автомобили всех типов).

Устройство не требует каких-либо дополнительных элементов или комплектующих для работы и может быть практически установлено на топливопроводе двигателя внутреннего сгорания, после топливного насоса и перед насосом высокого давления двигателя

Все входные и выходные соединительные элементы устройства унифицированы; Для установки устройства на двигатель внутреннего сгорания не требуется специальной подготовки, инструментов и оборудования

Устройство не имеет движущихся частей, оно может быть изготовлено в любом необходимом масштабном коэффициенте;

Устройство может быть изготовлено на серийном производственном оборудовании с цифровым программным управлением, для изготовления и сборки, а также контроля качества устройства не требуются специальные технологии, материалы и инструменты.

Термодинамический эффект от использования гомогенизированного топлива (полученный с помощью устройства для динамической гомогенизации)

После гомогенизации топливо сгорает равномерно, по своему объему, после впрыска отсутствуют локальные зоны с более крупными фракциями дисперсности

Благодаря этому процесс сгорания проходит на 35-40% быстрее и в той же пропорции ускоряется эффективное выделение тепла (результаты подтверждены более чем 60 циклами испытаний на современном серийном дизельном двигателе рабочим объемом 2,5 литра).

Технология гомогенизации одинаково хорошо работает как в двигателях со стандартным оборудованием, так и в двигателях с системами рециркуляции отработавших газов.

В случае несанкционированного попадания воды в топливный бак динамическая гомогенизация за несколько миллисекунд до поступления топлива в насос высокого давления обеспечивает динамическое образование микроэмульсии и полностью устраняет любое вредное воздействие воды, содержащейся в топливной эмульсии, на двигатель и процесс его эксплуатации; (Результаты подтверждены более чем 60 циклами испытаний на современном серийном дизельном двигателе рабочим объемом 2,5 литра).

Микроэмульсия, сохраняя эффективную мощность двигателя, значительно снижает концентрацию сажи в выхлопных газах (снижение на 97%) и концентрацию оксидов азота (снижение на 12%), сокращает продолжительность полного цикла сгорания и ускоряет процесс отвода тепла (результаты подтверждены на более чем 60 полных обратимых испытательных циклах на современном коммерческом дизельном двигателе рабочим объемом 2,5 литра).

Экологический эффект от использования гомогенизированного топлива

Применение устройства для динамической гомогенизации жидкого топлива в топливной системе двигателей внутреннего сгорания позволяет значительно снизить токсичность выхлопных газов и может позволить добиться соответствия требованиям экологических стандартов на ранее выпущенных транспортных средствах, в том числе длительно находящихся в эксплуатации.

Процесс последовательной динамической гомогенизации в современном дизельном двигателе.

Устройство для динамической гомогенизации топлива и топливной смеси в современном дизельном двигателе устанавливается на топливопроводе после топливного насоса и перед насосом высокого давления

Поток топлива после топливного насоса разделяется на два потока, один из которых имеет расход, равный 60% от общего расхода топлива, и

направляется к центральному осевому входу в устройство динамической гомогенизации топлива, а второй поток, равный 40% от общего расхода топлива, вводится в интегральное устройство ввода, состоящее из четырех радиальных каналов.

После гомогенизации топливо сгорает равномерно, по своему объему, после впрыска отсутствуют локальные зоны с более крупными фракциями дисперсности.

Благодаря этому процесс сгорания проходит на 35-40% быстрее и в той же пропорции ускоряется эффективное выделение тепла (результаты подтверждены более чем 60 циклами испытаний на современном серийном дизельном двигателе рабочим объемом 2,5 литра).

Технология гомогенизации одинаково хорошо работает как в двигателях со стандартным оборудованием, так и в двигателях с системами рециркуляции отработавших газов.

Процесс последовательной динамической гомогенизации в современном бензиновом двигателе

Устройство для динамической гомогенизации топлива и топливной смеси в современном бензиновом двигателе устанавливается на топливопроводе после топливного насоса и перед насосом высокого давления.

Поток топлива после топливного насоса разделяется на два потока, один из которых имеет расход, равный 60% от общего расхода топлива, и направляется к центральному осевому входу в устройство динамической гомогенизации топлива, а второй поток, равный 40% от общего расхода топлива, вводится в интегральное устройство ввода, состоящее из четырех радиальных каналов.

Технология гомогенизации одинаково хорошо работает как в двигателях со стандартным оборудованием, так и в двигателях с системами рециркуляции отработавших газов.

Применение процесса динамической гомогенизации в двигателях внутреннего сгорания, использующих в качестве топлива смесь этанола и бензина

Этанол, даже высококачественный, содержит некоторое количество воды.

Перед смешиванием (например) с бензином этанол является довольно стабильным веществом, и из него не происходит разделения воды и спирта.

Смесь этанола с бензином не является полностью стабильной, и при определенных обстоятельствах (например, при низких температурах) из смеси бензина и этанола отделяется вода.

В случае, если в систему двигателя введено устройство для динамической гомогенизации, вода при определенных обстоятельствах, отделенная в топливном баке двигателя от основной углеводородной фракции топливной смеси в устройстве, динамически смешивается с углеводородными фракциями, превращая полученную смесь в микро- или нано эмульсия.

Сгорание эмульсии происходит, как правило, в стабильном термодинамическом режиме, без детонации и с низким содержанием сажи и оксидов азота в выхлопных газах.

Применение процесса динамической гомогенизации в двигателях внутреннего сгорания, использующих в качестве топлива смесь метанола и бензина

Метанол, даже обычного качества, практически не содержит воды;

До смешивания (например) с бензином метанол является довольно стабильным веществом и после смешивания с ним практически не отделяется от бензина.

Смесь метанола и бензина не является полностью стабильной и при определенных обстоятельствах (например, при низких температурах) имеет тенденцию образовывать сгустки.

Сгорание гомогенизированного топлива происходит, как правило, в стабильном термодинамическом режиме, без детонации и с низким содержанием сажи и оксидов азота в выхлопных газах.

Применение процесса динамической гомогенизации при подаче топлива в горелки котлов, турбин и других термодинамических устройств

Поскольку в этих термодинамических системах в качестве топлива используется более тяжелое дизельное топливо и различные виды мазута, в таких видах топлива образование комков из более тяжелых фракций с высокой вязкостью происходит более интенсивно.

В случае, если в камеру подачи топлива и сгорания введено устройство для динамической гомогенизации, сгустки, при определенных обстоятельствах образующиеся в топливных баках и состоящие из основной углеводородной фракции топливной смеси в устройстве, динамически смешиваются с остальными углеводородными фракциями, превращая сгустки смеси в микро- или наночастицы.

Сгорание гомогенизированного топлива происходит, как правило, в стабильном термодинамическом режиме, без детонации и с низким содержанием сажи и оксидов азота в выхлопных газах

В некоторых случаях и при определенных условиях значительная экономия топлива.

Потенциал применения процесса динамической гомогенизации в судовых двигателях и дизель-генераторах

Поскольку в этих термодинамических системах в качестве топлива используется более тяжелое дизельное топливо и различные виды мазута, то в таких видах топлива образование сгустков происходит более интенсивно.

Если устройство для динамической гомогенизации вводится в систему судового двигателя или дизель-генератора, сгустки, при определенных обстоятельствах образующиеся в топливных баках и состоящие из основной углеводородной фракции топливной смеси в устройстве, динамически смешиваются с оставшимися углеводородными фракциями, превращая сгустки смеси в микро- или нано частицы.

Сгорание гомогенизированного топлива происходит, как правило, в стабильном термодинамическом режиме, без детонации и с низким содержанием сажи и оксидов азота в выхлопных газах.

Потенциал применения процесса динамической гомогенизации в двигательных установках самолетов

В связи с недавними сообщениями об экспериментальном использовании биотоплива или топливных смесей для авиационных двигателей и зная, что топливные смеси, содержащие компоненты биотоплива, обладают свойством образования сгустков, динамическая гомогенизация такого топлива перед впрыском в камеру сгорания может значительно повысить надежность таких двигателей и может открыть способ применения топливных композиций в авиационных двигателях.

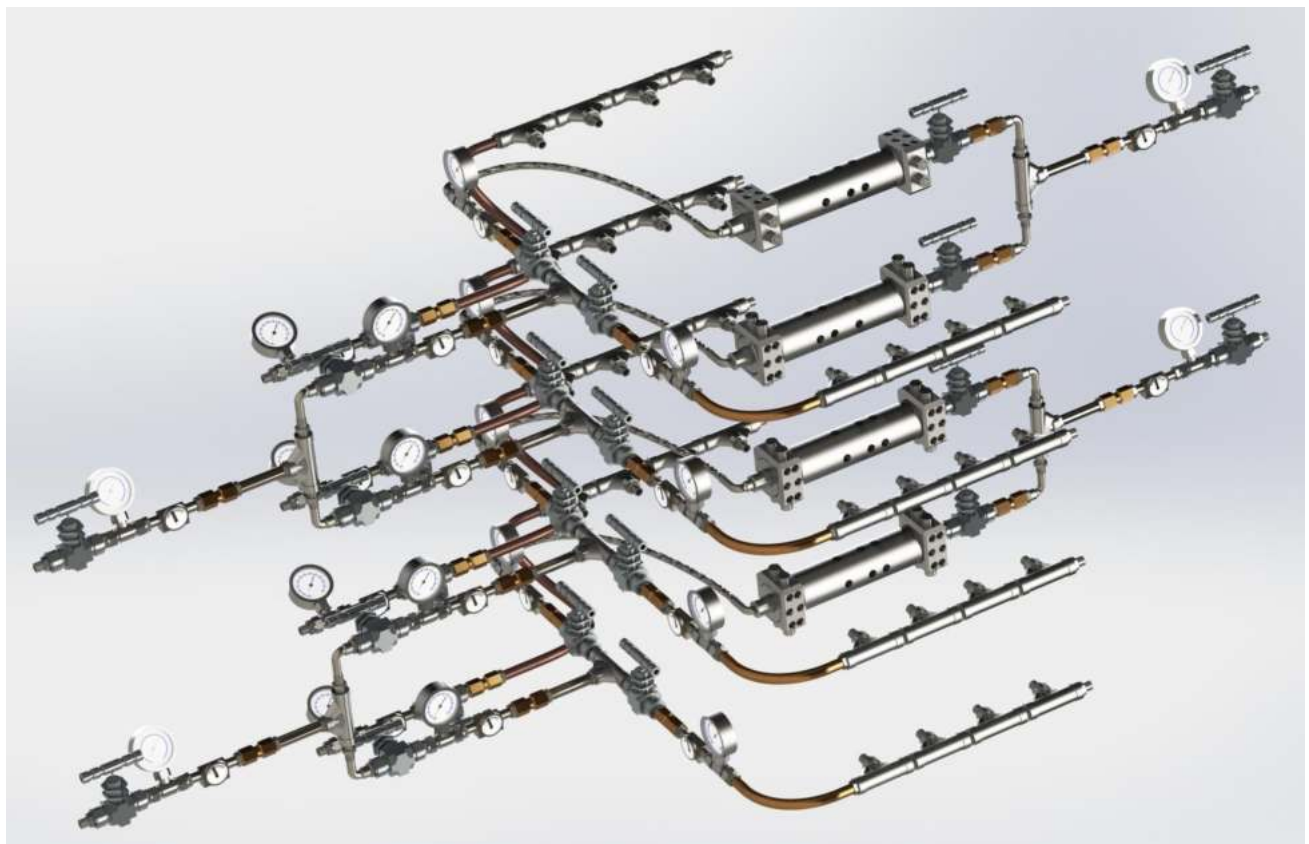


Рисунок. Модель устройств для гомогенизации

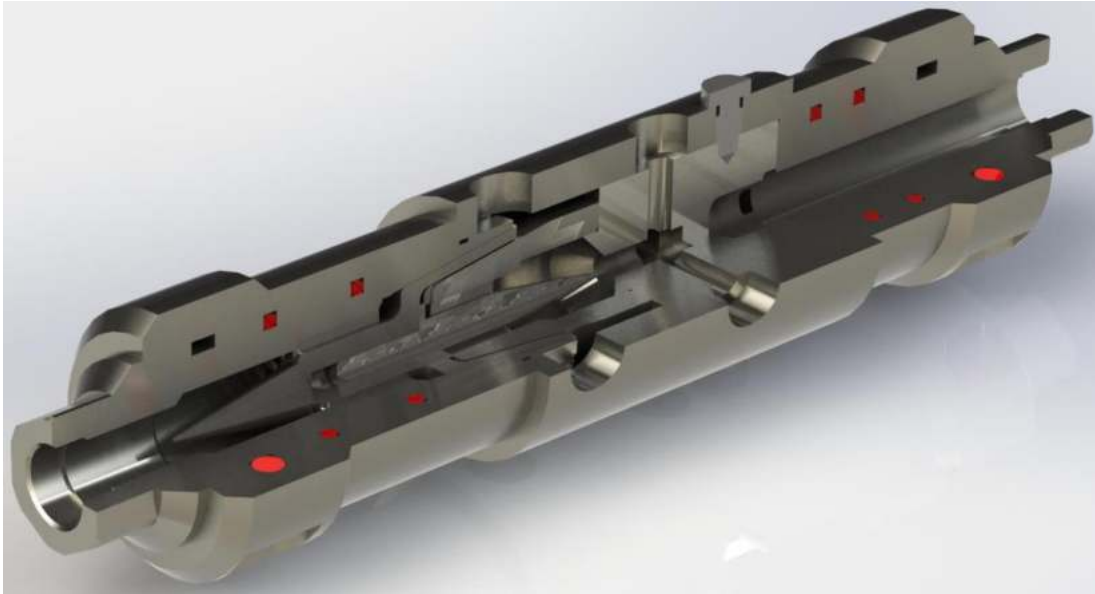


Рисунок. Элемент устройств для гомогенизации



Рисунок. Модель элемента устройства для гомогенизации

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ПАТЕНТНОЙ И ЛИЦЕНЗИОННОЙ ИНФОРМАЦИИ

United States Patent

8,715,378

May 6, 2014

Fluid composite, device for producing thereof and system of use

Abstract

The current disclosure relates to a new fluid composite, a device for producing the fluid composite, and a method of production therewith, and more specifically a fluid composite made of a fuel and its oxidant for burning as part of different systems such as fuel burners, where the fluid composite after a stage of intense molecular between a controlled flow of a liquid such as fuel and a faster flow of compressed highly directional gas such as air results in the creation of a three dimensional matrix of small hallow spheres each made of a layer of fuel around a volume of pressurized gas. In an alternate embodiment, external conditions such as inline pressure warps the spherical cells into a network of oblong shape cells where pressurized air is used as part of the combustion process. In yet another embodiment, additional gas such as air is added via a second inlet to increase the proportion of oxidant to carburant as part of the mixture.

United States Patent

8,746,965

June 10, 2014

Method of dynamic mixing of fluids

Abstract

Methods are provided for achieving dynamic mixing of two or more fluid streams using a mixing device. The methods include providing at least two integrated concentric contours that are configured to simultaneously direct fluid flow and transform the kinetic energy level of the first and second fluid streams, and directing fluid flow through the at least two integrated concentric contours such that, in two adjacent contours, the first and second fluid streams are input in opposite directions. As a result, the physical effects acting on each stream of each contour are combined,

increasing the kinetic energy of the mix and transforming the mix from a first kinetic energy level to a second kinetic energy level, where the second kinetic energy level is greater than the first kinetic energy level.

United States Patent

8,844,495
September 30, 2014

Engine with integrated mixing technology

Abstract

The present disclosure generally relates to an engine with an integrated mixing of fluids device and associated technology for improvement of the efficiency of the engine, and more specifically to an engine equipped with a fuel mixing device for improvement of the overall properties by inline oxygenation of the liquid, a change in property of the liquid such as cooling form improved combustion, or the use of re-circulation of exhaust from the engine to further improve engine efficiency and reduce unwanted emissions.

United States Patent

8,871,090
October 28, 2014

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.

Fluid mixer with internal vortex

Abstract

The present disclosure generally relates to a fluid mixer, a system for mixing fluids utilizing the fluid mixer, and a method of mixing fluids using the fluid mixer or the system for mixing fluids, and more specifically, to a compact static mixing device with no moving parts and capable of mixing any fluid, such as air, nitrogen gas, water, oil, polluted water, and the like. A first pressurized, incoming fluid is accelerated locally by a section reduction, is split into streams, and then is released into a second fluid found in a closed volume or an open volume after a period of stabilization. The directed and controlled first fluid slides along an insert up to directional and angled fins at a vortex creator where suction forces from a self-initiating vortex in an internal cavity draws in at least part of the first fluid to fuel the vortex. The compactness and simplicity of the fluid mixer with internal vortex can be used alone within a closed volume in a conduit, in a sprayer, or within a fixed geometry to direct the mixing vortex to specific dimensions. One or more fluid mixers can also be used in an open volume such as a reservoir, a tank, a pool, or any other fluid body to conduct mixing. The technology alone, as part of a multimixer system, or as a method of mixing using the fluid mixer with internal vortex is contemplated to be used in any field where mixing occurs.

Emulsion, apparatus, system and method for dynamic preparation

Abstract

The invention relates to a fluid composite, a device for producing the fluid composite, and a system for producing an aerated fluid composite therewith, and more specifically a fluid composite made of a fuel and its oxidant for burning as part of different systems such as fuel burners or combustion chambers and the like. The invention also relates to an emulsion, an apparatus for producing an emulsion, a system for producing an emulsion with the apparatus for producing the emulsion, a

method for producing a dynamic preparation with the emulsion, and more specifically to a new type of a stable liquid/liquid emulsion in the field of colloidal chemistry, such as a water/fuel or fuel/fuel emulsion for all spheres of industry.

United States Patent

9,399,200

July 26, 2016

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.

United States Patent

9,400,107

July 26, 2016

Fluid composite, device for producing thereof and system of use

Abstract

The current disclosure relates to a new fluid composite, a device for producing the fluid composite, and a method of production therewith, and more specifically a fluid composite made of a fuel and its oxidant for burning as part of different systems such as fuel burners, where the fluid composite after a stage of intense molecular between a

controlled flow of a liquid such as fuel and a faster flow of compressed highly directional gas such as air results in the creation of a three dimensional matrix of small hollow spheres each made of a layer of fuel around a volume of pressurized gas. In an alternate embodiment, external conditions such as inline pressure warps the spherical cells into a network of oblong shape cells where pressurized air is used as part of the combustion process. In yet another embodiment, additional gas such as air is added via a second inlet to increase the proportion of oxidant to carburant as part of the mixture.

Приложение 1. Experimental and experienced feasibility study testing of fuel mixing and activation, two step system for dynamic creation of diesel fuel (water emulsion with required rate 50% of diesel fuel -50% of water)

Integrated Technology of dynamic preparation of fuel emulsion, one of the components of which is diesel fuel number 2 and – second component is tap water and subsequent dynamic homogenizing said emulsion prior to injection into the combustion chamber

For the implementation of the technology used Fuel mixing and activation device (FAD), for the first phase - the dynamic preparation fuel emulsion of diesel fuel number 2 and tap water, - FAD-25 (working diameter 25 mm, nominal productivity 7.5 GPH, fuel pressure 45 psi)

For the first phase uses two basic technologies, - Integrated technology of emulsions components dynamic mixing and homogenization of turbulence level (first step of emulsion preparation) and Integrated technology of emulsions dynamic homogenization and stabilization with high pressure treatment (second step of emulsion preparation)

For the second phase, - homogenizing the emulsion before injection into the combustion chamber used, - FAD-20 (working diameter 20 mm, nominal productivity 2.5 GPH, fuel pressure 45 psi)

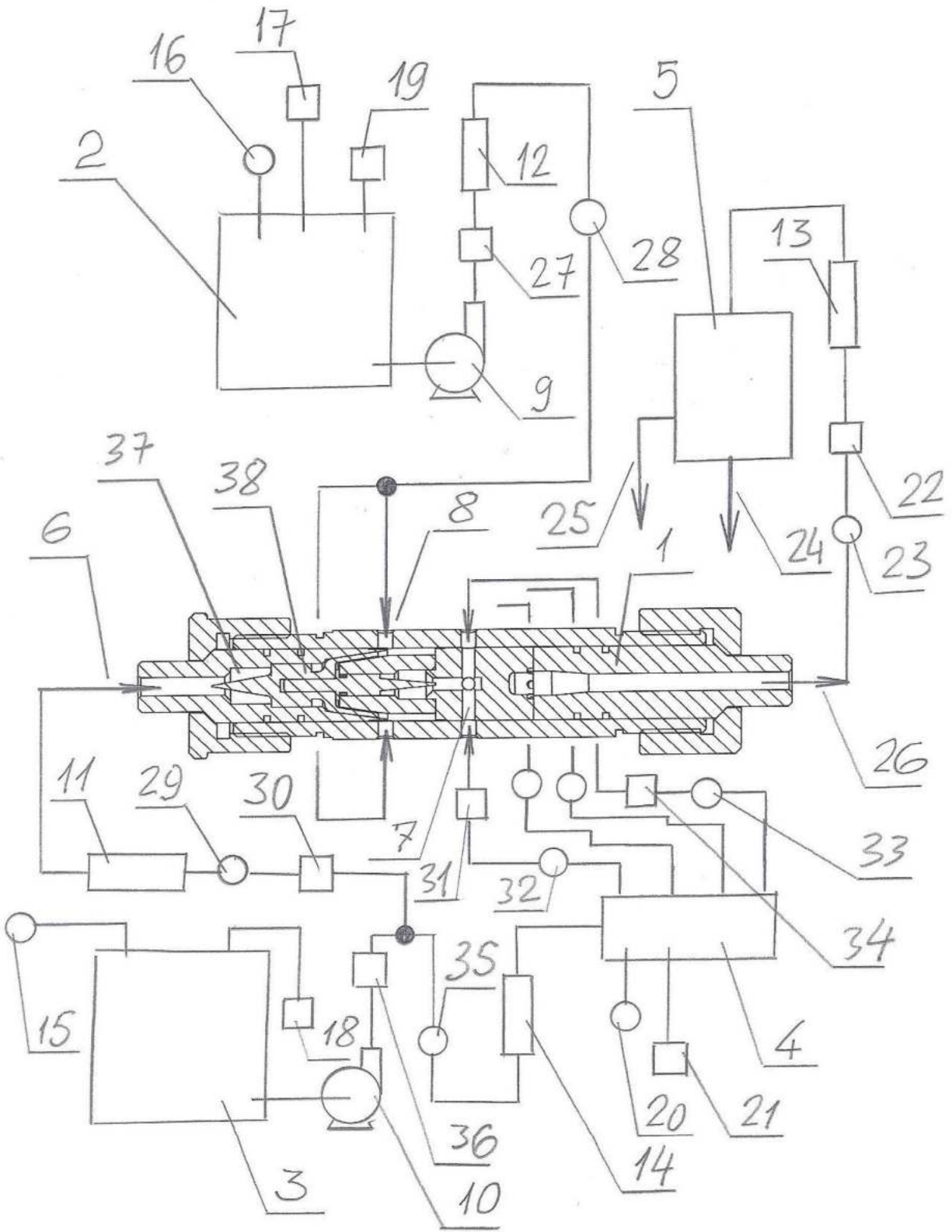
In the second phase, design and technological capabilities of the device for dynamic mixing and activation (homogenization) of fuel emulsions allow the use of multiple versions of the technology:

Integrated technology of emulsions pre-injection homogenization

Integrated technology of emulsions pre-injection homogenization and aeration (creation of compressible emulsion)

Integrated technology of emulsions pre-injection homogenization and fueled gas dissolving

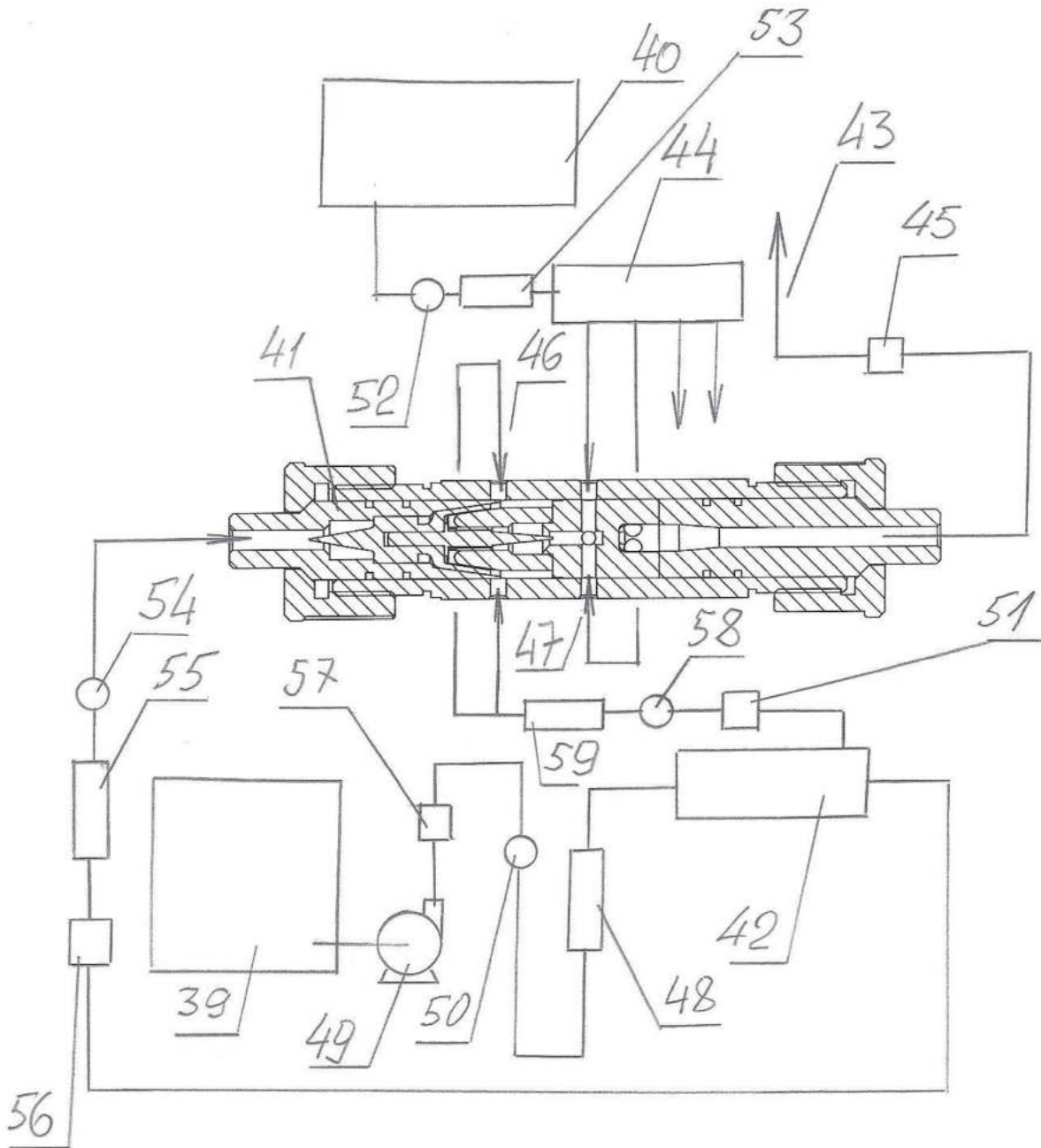
DIAGRAM 1 - emulsion preparation step



- 1-fuel mixing and activation (homogenization) device, - FAD-25 (working diameter 25 mm, nominal productivity 7.5 GPH, fuel pressure 45 psi)
- 2- water tank (for emulsion, with TEL technology device, for emulsion creation can be use regular tap water)
- 3- diesel fuel tank (for test must be using diesel fuel # 2)
- 4- liquid fuel divider (40% of the total diesel fuel # 2 stream must be divide in-to 4 streams, 10% of the total flow each)
- 5 – high pressure pump (can be using regular standard high pressure pump of serial diesel engine ~ 2.5 liter working volume, with working pressure – 2000 bar)
- 6 – main diesel fuel input (60% of the total diesel fuel flow, pressure 45 psi)
- 7 – integrated input of secondary diesel fuel portion (40% of the total diesel fuel flow, 45 psi pressure)
- 8 – water (or water /methanol or water/ethanol solution) integrated input, - at least 2 channels)
- 9 – water pump
- 10 – fuel pump
- 11 – control flow-meter for diesel fuel main input
- 12 – water flow-meter
- 13 – emulsion flow-meter (entrance to the high pressure pump)
- 14 – fuel flow-meter (entrance of the 40% of total diesel fuel flow to the liquid fuel divider)
- 15 – level sensor (diesel fuel tank)
- 16 – level sensor (water tank)
- 17 – temperature sensor (water tank)
- 18 – temperature sensor (diesel fuel tank)
- 19 – conductivity meter (water tank)
- 20 – pressure sensor
- 21 – temperature sensor

- 22 – regulating valve
- 23 – pressure sensor
- 24 – emulsion output to collection tank
- 25 – drain output
- 26 – emulsion output from first step of mixing and homogenization of the turbulence level
- 27 – regulating valve
- 28 – pressure sensor
- 29 – pressure sensor
- 30 – regulating valve
- 31 – regulating valve
- 32 – pressure sensor
- 33 – pressure sensor
- 34 – regulating valve
- 35 – pressure sensor
- 36 – regulating valve
- 37 – first flow stream transformation section of FAD
- 38 – second flow stream transformation section of FAD

Diagram 2, version 1 - pre-injection emulsion treatment step, consist of pre-injection homogenization and aeration; Version 2 – pre-injection emulsion treatment step, consist of pre-injection homogenization and pre-injection dissolving of fueled gas in diesel fuel-water emulsion

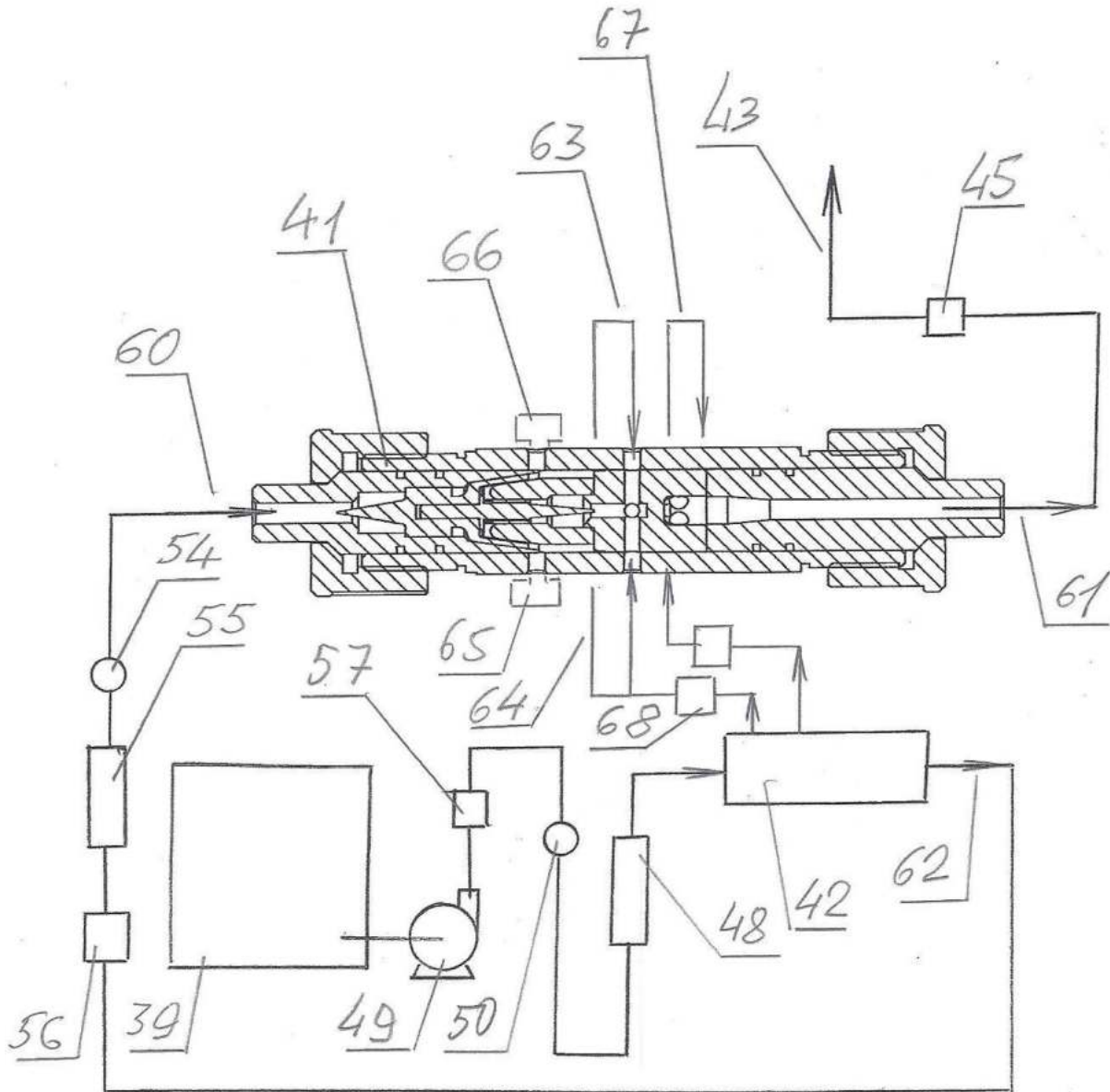


39 – fuel tank of the boiler

40 – air compressor or fueled gas balloon

- 41 – fuel activation device (FAD),- FAD-20 (working diameter 20 mm, nominal productivity 2.5 GPH, fuel pressure 45 psi)
- 42 – hydrodynamic divider
- 43 – homogenized emulsion input to injection to the combustion chamber (compressible emulsion, - version 1 or emulsion with dissolved fueled gas, - version 2)
- 44 – aerodynamic divider (or for compressed air or for compressed fueled gas)
- 45 – needle valve
- 46 – second integrated input of emulsion (40% of total emulsion flow)
- 47 – aerodynamic integrated input to FAD
- 48 – emulsion flow-meter
- 49 – emulsion pump
- 50 – emulsion pressure sensor
- 51 – needle valve
- 52 – gas pressure sensor
- 53 – gas flow-meter
- 54 – emulsion pressure sensor on main emulsion entrance to the FAD
- 55 – emulsion flow-meter on the main entrance to the FAD
- 56 – needle valve
- 57 – regulating valve (hydraulic)
- 58 – emulsion pressure sensor (line of the second entrance of 40% of the total emulsion flow)
- 59 – hydraulic flow-meter

Diagram 3, - pre-injection emulsion homogenization set-up



60 – emulsion entrance to FAD for homogenization

61 – homogenized emulsion output from FAD

62 – 60% of total emulsion flow output from hydrodynamic divider

63 – integrated input of 20% of secondary emulsion flow to the FAD

64 - integrated input of 20% of secondary emulsion flow to the FAD

65 – plug

66 – plug

67 - integrated input of 20% of secondary emulsion flow to the FAD

68 – needle valves (hydraulic)

Fuel mixing and activation device (FAD)

FAD-25 (working diameter 25 mm, nominal productivity 7.5 GPH, fuel pressure 45 psi)

FAD-20 (working diameter 20 mm, nominal productivity 2.5 GPH, fuel pressure 45 psi)

Integrated technology of emulsions components dynamic mixing and homogenization of turbulence level (first step of emulsion preparation)

Integrated technology of emulsions dynamic homogenization and stabilization with high pressure treatment (second step of emulsion preparation)

Integrated technology of emulsions pre-injection homogenization

Integrated technology of emulsions pre-injection homogenization and aeration (creation of compressible emulsion)

Integrated technology of emulsions pre-injection homogenization and fueled gas dissolving

Приложение 2. Experimental and experienced feasibility study testing of fuel mixing and activation, two step system for dynamic creation of diesel fuel (water emulsion with required rate 50% of diesel fuel -50% of water)

Integrated Technology of dynamic preparation of fuel emulsion, one of the components of which is diesel fuel number 2 and – second component is tap water and subsequent dynamic homogenizing said emulsion prior to injection into the combustion chamber

For the implementation of the technology used Fuel mixing and activation device (FAD), for the first phase - the dynamic preparation fuel emulsion of diesel fuel number 2 and tap water, - FAD-25 (working diameter 25 mm, nominal productivity 7.5 GPH, fuel pressure 45 psi)

For the first phase uses two basic technologies, - Integrated technology of emulsions components dynamic mixing and homogenization of turbulence level (first step of emulsion preparation) and Integrated technology of emulsions dynamic homogenization and stabilization with high pressure treatment (second step of emulsion preparation)

For the second phase, - homogenizing the emulsion before injection into the combustion chamber used, - FAD-20 (working diameter 20 mm, nominal productivity 2.5 GPH, fuel pressure 45 psi)

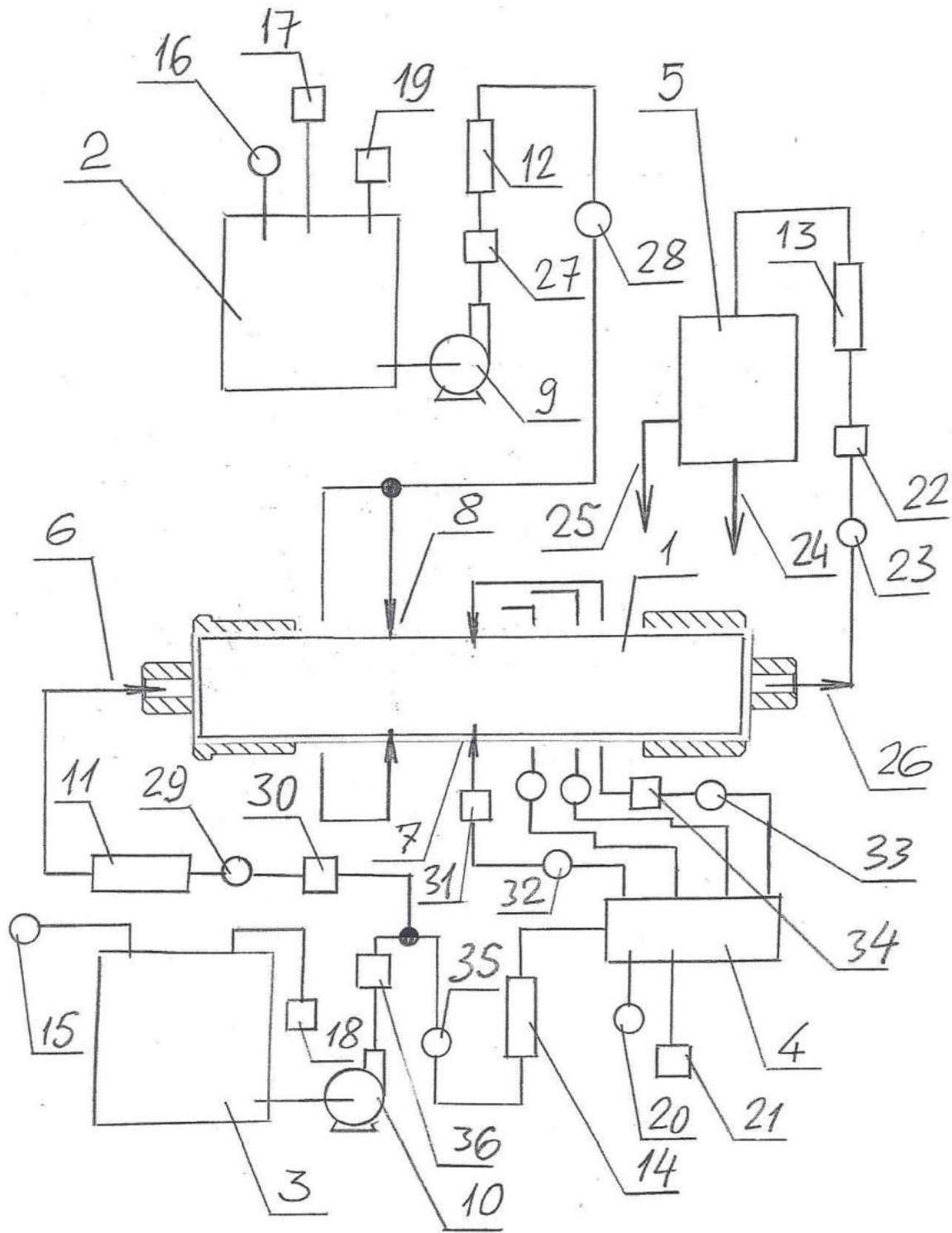
In the second phase, design and technological capabilities of the device for dynamic mixing and activation (homogenization) of fuel emulsions allow the use of multiple versions of the technology:

Integrated technology of emulsions pre-injection homogenization

Integrated technology of emulsions pre-injection homogenization and aeration (creation of compressible emulsion)

Integrated technology of emulsions pre-injection homogenization and fueled gas dissolving

DIAGRAM 1, - emulsion preparation step



- 1-fuel mixing and activation (homogenization) device, - FAD-25 (working diameter 25 mm, nominal productivity 7.5 GPH, fuel pressure 45 psi)
- 2- water tank (for emulsion, with TEL technology device, for emulsion creation can be use regular tap water)
- 3- diesel fuel tank (for test must be using diesel fuel # 2)
- 4- liquid fuel divider (40% of the total diesel fuel # 2 stream must be divide in-to 4 streams, 10% of the total flow each)
- 5 – high pressure pump (can be using regular standard high pressure pump of serial diesel engine ~ 2.5 liter working volume, with working pressure – 2000 bar)
- 6 – main diesel fuel input (60% of the total diesel fuel flow, pressure 45 psi)
- 7 – integrated input of secondary diesel fuel portion (40% of the total diesel fuel flow, 45 psi pressure)
- 8 – water (or water /methanol or water/ethanol solution) integrated input, - at least 2 channels)
- 9 – water pump
- 10 – fuel pump
- 11 – control flow-meter for diesel fuel main input
- 12 – water flow-meter
- 13 – emulsion flow-meter (entrance to the high pressure pump)
- 14 – fuel flow-meter (entrance of the 40% of total diesel fuel flow to the liquid fuel divider)
- 15 – level sensor (diesel fuel tank)
- 16 – level sensor (water tank)
- 17 – temperature sensor (water tank)
- 18 – temperature sensor (diesel fuel tank)
- 19 – conductivity meter (water tank)
- 20 – pressure sensor
- 21 – temperature sensor

22 – regulating valve

23 – pressure sensor

24 – emulsion output to collection tank

25 – drain output

26 – emulsion output from first step of mixing and homogenization of the turbulence level

27 – regulating valve

28 – pressure sensor

29 – pressure sensor

30 – regulating valve

31 – regulating valve

32 – pressure sensor

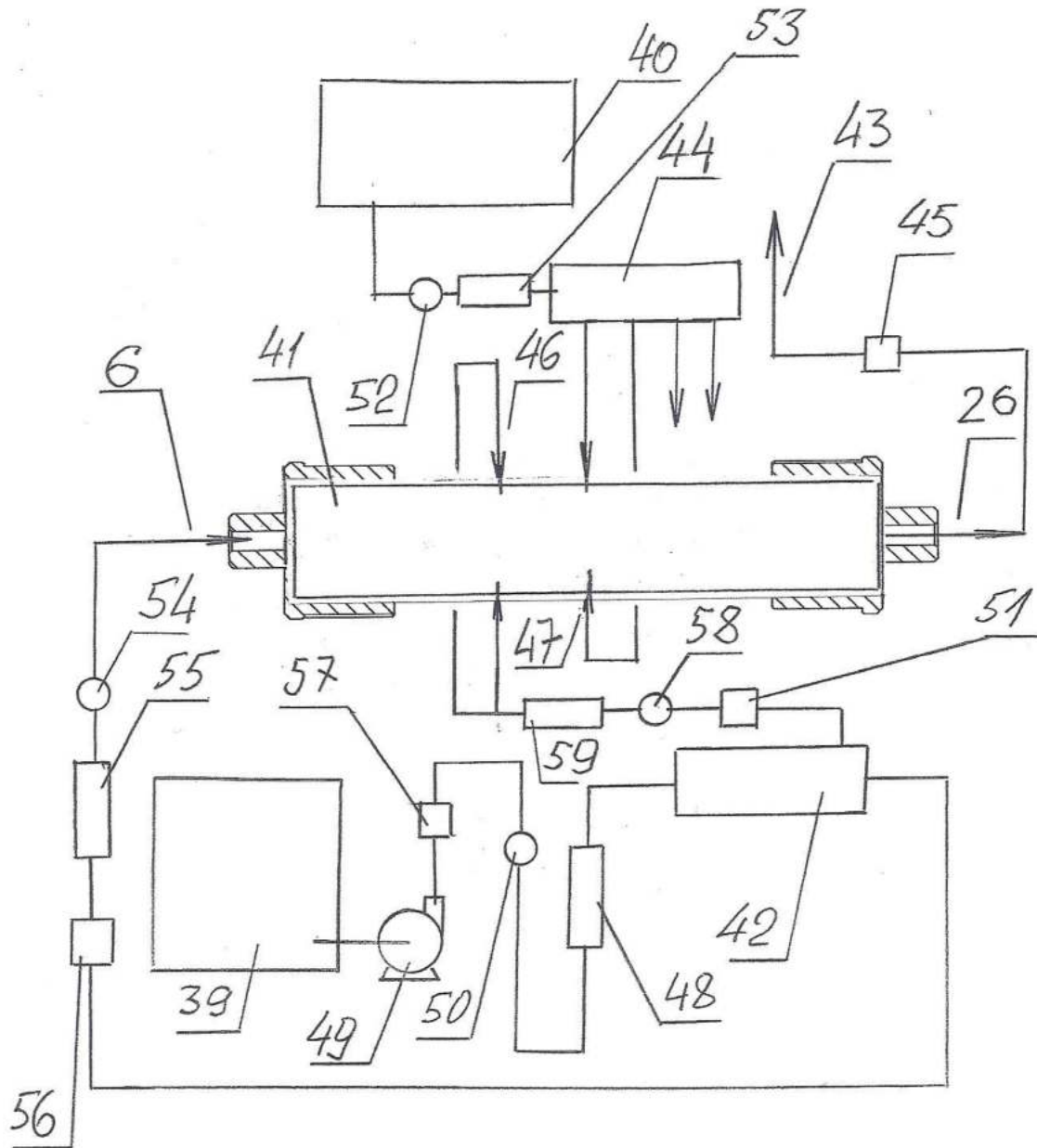
33 – pressure sensor

34 – regulating valve

35 – pressure sensor

36 – regulating valve

Diagram 2, version 1 - pre-injection emulsion treatment step, consist of pre-injection homogenization and aeration; Version 2 – pre-injection emulsion treatment step, consist of pre-injection homogenization and pre-injection dissolving of fueled gas in diesel fuel-water emulsion

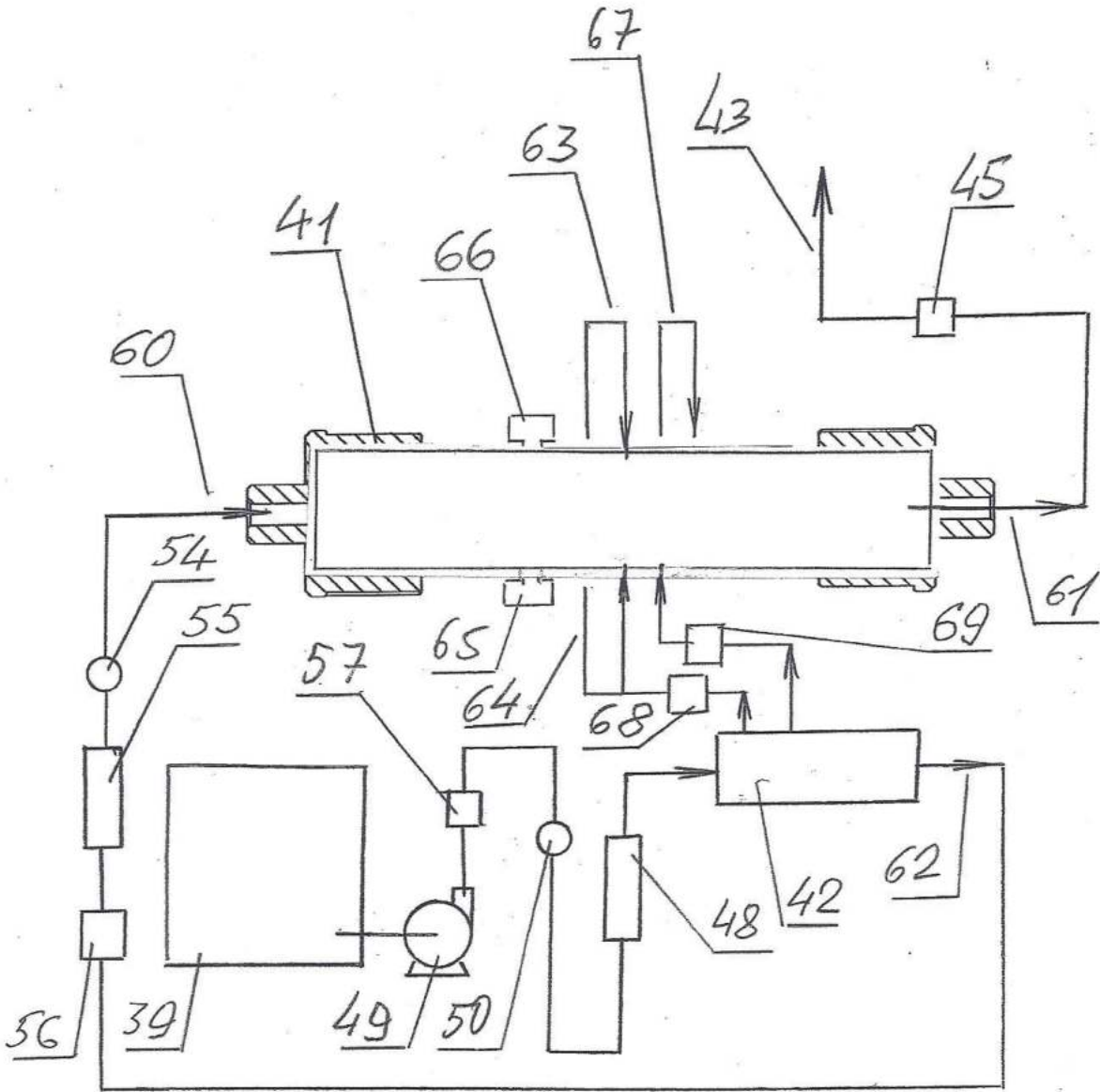


39 – fuel tank of the boiler

40 – air compressor or fueled gas balloon

- 41 – fuel activation device (FAD),- FAD-20 (working diameter 20 mm, nominal productivity 2.5 GPH, fuel pressure 45 psi)
- 42 – hydrodynamic divider
- 43 – homogenized emulsion input to injection to the combustion chamber (compressible emulsion, - version 1 or emulsion with dissolved fueled gas, - version 2)
- 44 – aerodynamic divider (or for compressed air or for compressed fueled gas)
- 45 – needle valve
- 46 – second integrated input of emulsion (40% of total emulsion flow)
- 47 – aerodynamic integrated input to FAD
- 48 – emulsion flow-meter
- 49 – emulsion pump
- 50 – emulsion pressure sensor
- 51 – needle valve
- 52 – gas pressure sensor
- 53 – gas flow-meter
- 54 – emulsion pressure sensor on main emulsion entrance to the FAD
- 55 – emulsion flow-meter on the main entrance to the FAD
- 56 – needle valve
- 57 – regulating valve (hydraulic)
- 58 – emulsion pressure sensor (line of the second entrance of 40% of the total emulsion flow)
- 59 – hydraulic flow-meter

Diagram 3, - pre-injection emulsion homogenization set-up



60 – emulsion entrance to FAD for homogenization (60% of the total emulsion flow)

61 – homogenized emulsion output from FAD

62 – emulsion flow output from hydrodynamic divider (60% of the total flow of emulsion before homogenization)

63 – element 1 of integrated input of 10% of secondary emulsion flow to the FAD

64 - element 2 of integrated input of 10% of secondary emulsion flow to the FAD

65 – plug

66 – plug

67 – element 3 of integrated input of 10% of secondary emulsion flow to the FAD

68 – needle valves (hydraulic)

69 – element 4 of integrated input of 10% of secondary emulsion flow to the FAD

Приложение 3. Experimental and experienced feasibility study testing of fuel mixing and activation, two step system, for dynamic creation of diesel fuel #2 – water emulsion with required rates - 90%, 85%, 80%, 75% of diesel fuel - 10%, 15%, 20%, 25% of water

Integrated Technology of dynamic preparation of fuel emulsion [water in oil type], one of the components of which is diesel fuel number 2 and – second component is tap water and [one of the versions] - subsequent dynamic homogenizing of said emulsion prior to injection into the cylinders of the diesel engine of the diesel generator

For the implementation of the technology, must be used Fuel mixing and activation device (FAD), for the first phase - the dynamic preparation fuel emulsion of diesel fuel number 2 and tap water, - FAD- 40 (working diameter 40 mm, nominal productivity 100 GPH of emulsion, fuel and water pressure,- minimum - 3 bar, - 45 psi)

For the first phase uses two basic technologies, - Integrated technology of emulsions components dynamic mixing and homogenization of turbulence level (first step of emulsion preparation with pre-mixing system present at Dor Chemicals) and Integrated technology of emulsions dynamic homogenization and stabilization with high pressure treatment (second step of emulsion preparation)

For the second phase, - homogenizing the emulsion before injection into the diesel engine cylinders used, - FAD-40 system for in-line installation (working diameter 40 mm, nominal productivity 100 GPH, fuel emulsion minimal pressure 45 psi – 3 bar)

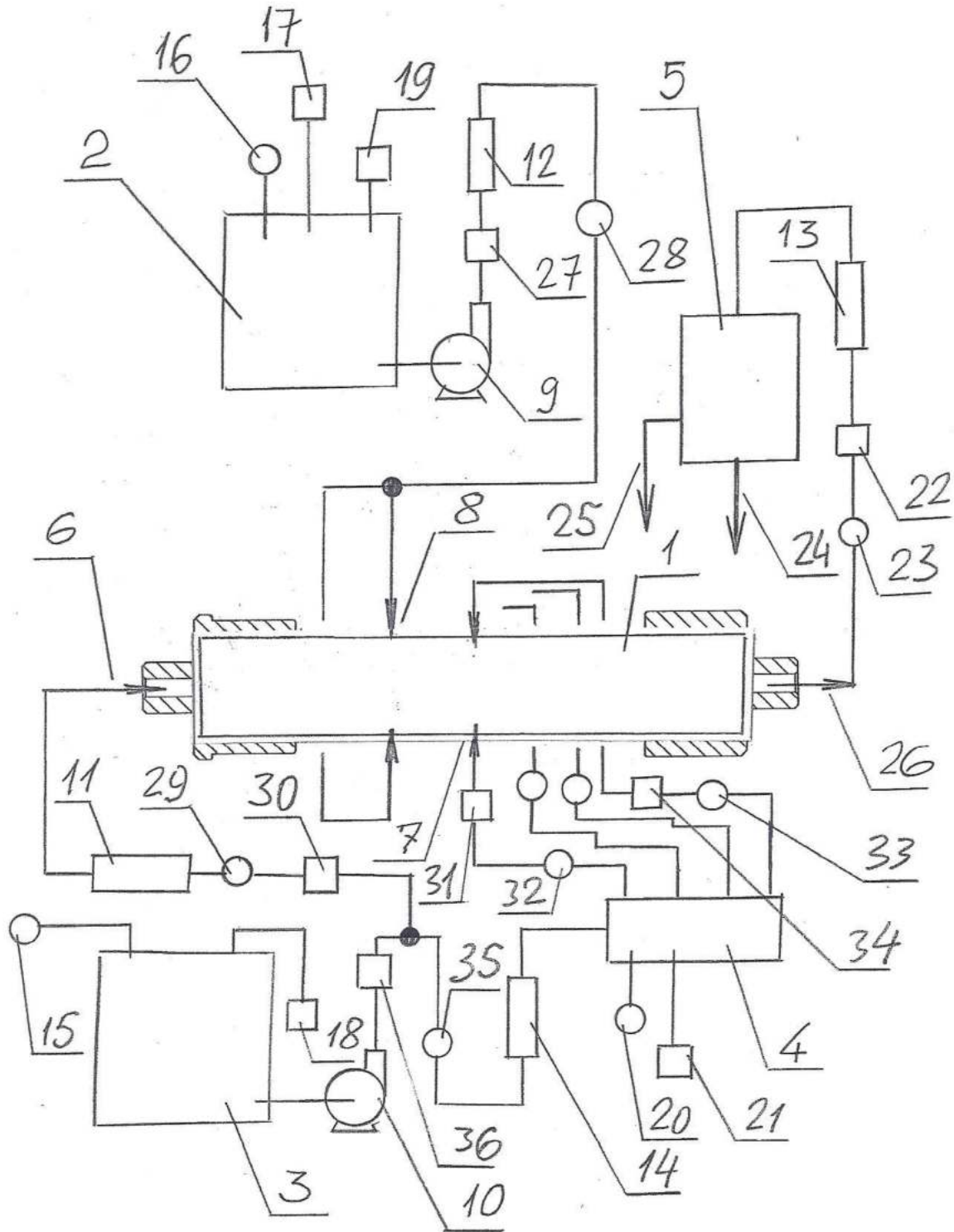
In the second phase, design and technological capabilities of the device for dynamic mixing and activation (homogenization) of fuel emulsions allow the use of multiple versions of the technology:

Integrated technology of emulsions pre-injection homogenization

Integrated technology of emulsions pre-injection homogenization and aeration (creation of compressible emulsion)

Integrated technology of emulsions pre-injection homogenization and fueled gas dissolving

DIAGRAM 1, - emulsion preparation step

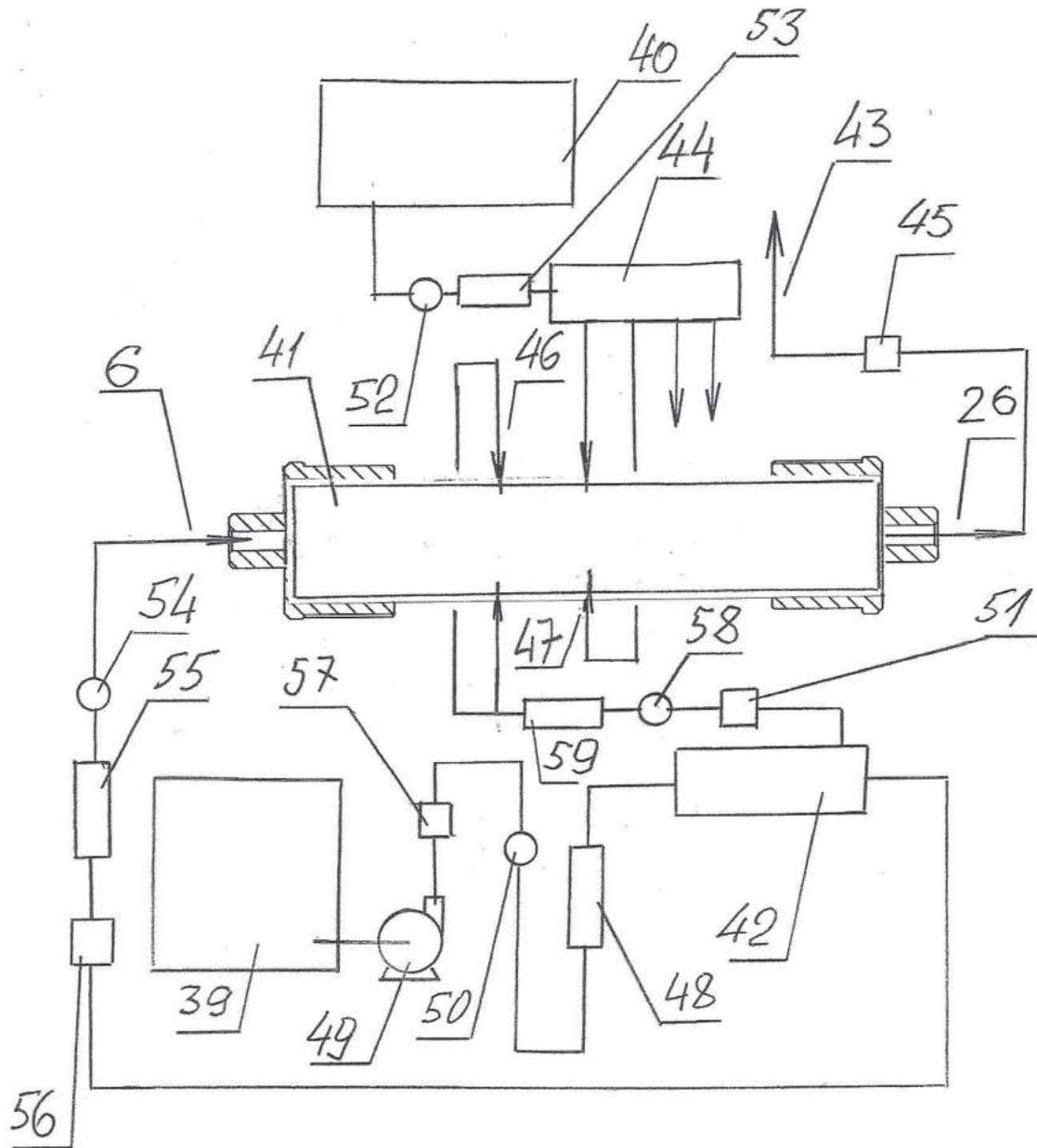


- 1-fuel mixing and activation (homogenization) device, - FAD-40 (working diameter 40 mm, nominal productivity 100 GPH, fuel and water pressure 45 psi – 3 bar)
- 2- water tank (for emulsion, with TEL technology device, for emulsion creation can be use regular tap water with pressure equal to diesel fuel pressure)
- 3- diesel fuel tank (for test must be using diesel fuel # 2)
- 4- liquid fuel divider (40% of the total diesel fuel # 2 stream must be divide in-to 4 streams, 10% of the total flow each); Liquid fuel divider connected in-to system for pre-mixing, present at Dor Chemicals;
- 5 – high pressure pump (can be using regular standard high pressure pump of the diesel generator diesel engine ~ 200 KW working POWER, with working pressure – more than 100 bar)
- 6 – main diesel fuel input (60% of the total diesel fuel flow, minimal pressure 45 psi)
- 7 – integrated input of secondary diesel fuel portion (40% of the total diesel fuel flow minimal 45 psi pressure)
- 8 – water (or water /methanol or water/ethanol solution) integrated input, - at 4 channels, - for pre-mixing system – ¼” NPT, for in-line installation, - 3/8” NPT)
- 9 – water pump
- 10 – fuel pump
- 11 – control flow-meter for diesel fuel main input
- 12 – water flow-meter
- 13 – emulsion flow-meter (entrance to the high pressure pump of the diesel generator diesel engine)
- 14 – fuel flow-meter (entrance of the 40% of total diesel fuel flow to the liquid fuel divider)
- 15 – level sensor (diesel fuel tank)
- 16 – level sensor (water tank)
- 17 – temperature sensor (water tank)

- 18 – temperature sensor (diesel fuel tank)
- 19 – conductivity meter (water tank)
- 20 – pressure sensor
- 21 – temperature sensor
- 22 – regulating valve
- 23 – pressure sensor
- 24 – emulsion output to collection tank
- 25 – drain output
- 26 – emulsion output from first step of mixing and homogenization of the turbulence level
- 27 – regulating valve
- 28 – pressure sensor
- 29 – pressure sensor
- 30 – regulating valve
- 31 – regulating valve
- 32 – pressure sensor
- 33 – pressure sensor
- 34 – regulating valve
- 35 – pressure sensor
- 36 – regulating valve

All components and parts indicated in the diagram is present in integrated system for emulsions and blends pre-mixing, stored at Dor Chemicals.

Diagram 2, version 1 - pre-injection emulsion treatment step, consist of pre-injection homogenization and aeration; Version 2 – pre-injection emulsion treatment step, consist of pre-injection homogenization and pre-injection dissolving of fueled gas in diesel fuel-water emulsion

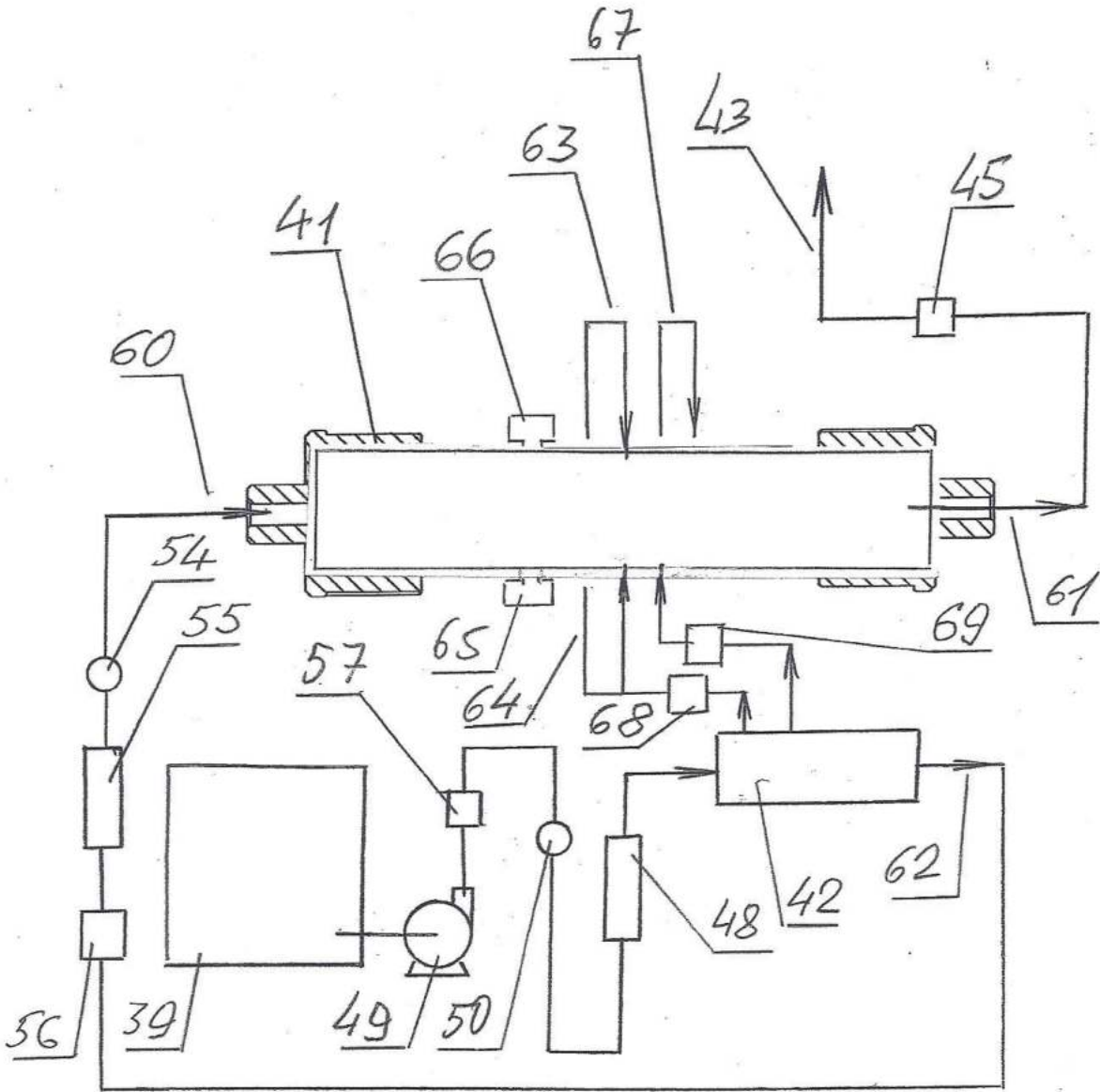


39 – fuel tank of the diesel engine of the diesel generator

40 – air compressor or fueled gas balloon

- 41 – fuel activation device (FAD),- FAD- 40 (working diameter 40 mm, nominal productivity 100 GPH, fuel pressure 45 psi – 3 bar)
- 42 – hydrodynamic divider [consist of the in-line installation system]
- 43 – homogenized emulsion input to injection to the combustion chamber (compressible emulsion, - version 1 or emulsion with dissolved fueled gas, - version 2)
- 44 – aerodynamic divider (or for compressed air or for compressed fueled gas)
- 45 – needle valve
- 46 – second integrated input of emulsion (40% of total emulsion flow)
- 47 – aerodynamic integrated input to FAD
- 48 – emulsion flow-meter
- 49 – emulsion pump
- 50 – emulsion pressure sensor
- 51 – needle valve
- 52 – gas pressure sensor
- 53 – gas flow-meter
- 54 – emulsion pressure sensor on main emulsion entrance to the FAD
- 55 – emulsion flow-meter on the main entrance to the FAD
- 56 – needle valve
- 57 – regulating valve (hydraulic)
- 58 – emulsion pressure sensor (line of the second entrance of 40% of the total emulsion flow)
- 59 – hydraulic flow-meter

Diagram 3, - pre-injection emulsion homogenization set-up



60 – emulsion entrance to FAD for homogenization (60% of the total emulsion flow)

61 – homogenized emulsion output from FAD

62 – emulsion flow output from hydrodynamic divider (60% of the total flow of emulsion before homogenization) [divider present in the in-line installation system]

- 63 – element 1 of integrated input of 10% of secondary emulsion flow to the FAD
- 64 - element 2 of integrated input of 10% of secondary emulsion flow to the FAD
- 65 – plug
- 66 – plug
- 67 – element 3 of integrated input of 10% of secondary emulsion flow to the FAD
- 68 – needle valves (hydraulic)
- 69 – element 4 of integrated input of 10% of secondary emulsion flow to the FAD

For each type of emulsion, the test process is following:

1. Collection of the diesel fuel #2 in a tank with all necessary pumps, flow control and pipe lines [present at Dor Chemicals]
2. Collection of the water in methanol tank [present at Dor Chemicals]
3. Calibration of the integrated pre-mixing system [present at Dor Chemicals]
4. Producing of 300 – 400 liter of emulsion and collection in a plastic 1000 liter tank
5. Control in central chemical laboratory of Dor Chemicals of the real water content in emulsion
6. Transportation of the emulsion to Atlit and connection to the diesel generator [two flexible pipes, according to previous experience]
7. Montage on the top window of the tank of the re-emulsification device [also present at Dor Chemicals]
8. Pre testing calibration of the engine, including the baseline test operations
9. Putting of the tank with re-emulsification device on the weight measurements system/platform for fuel/emulsion start and finish weight monitoring
10. Run the test with low, middle and high load of the diesel generator with on-line working re-emulsification device
11. Measure all technical parameters of the engine and emissions concentrations [according to IEC test protocols and standards]
12. Calculation and evaluations of the test results
13. Complete of the analytic test reports

14. Comparison of the test results with standard regulations and limitations

The monitoring and control Equipment needed for these tests will be:

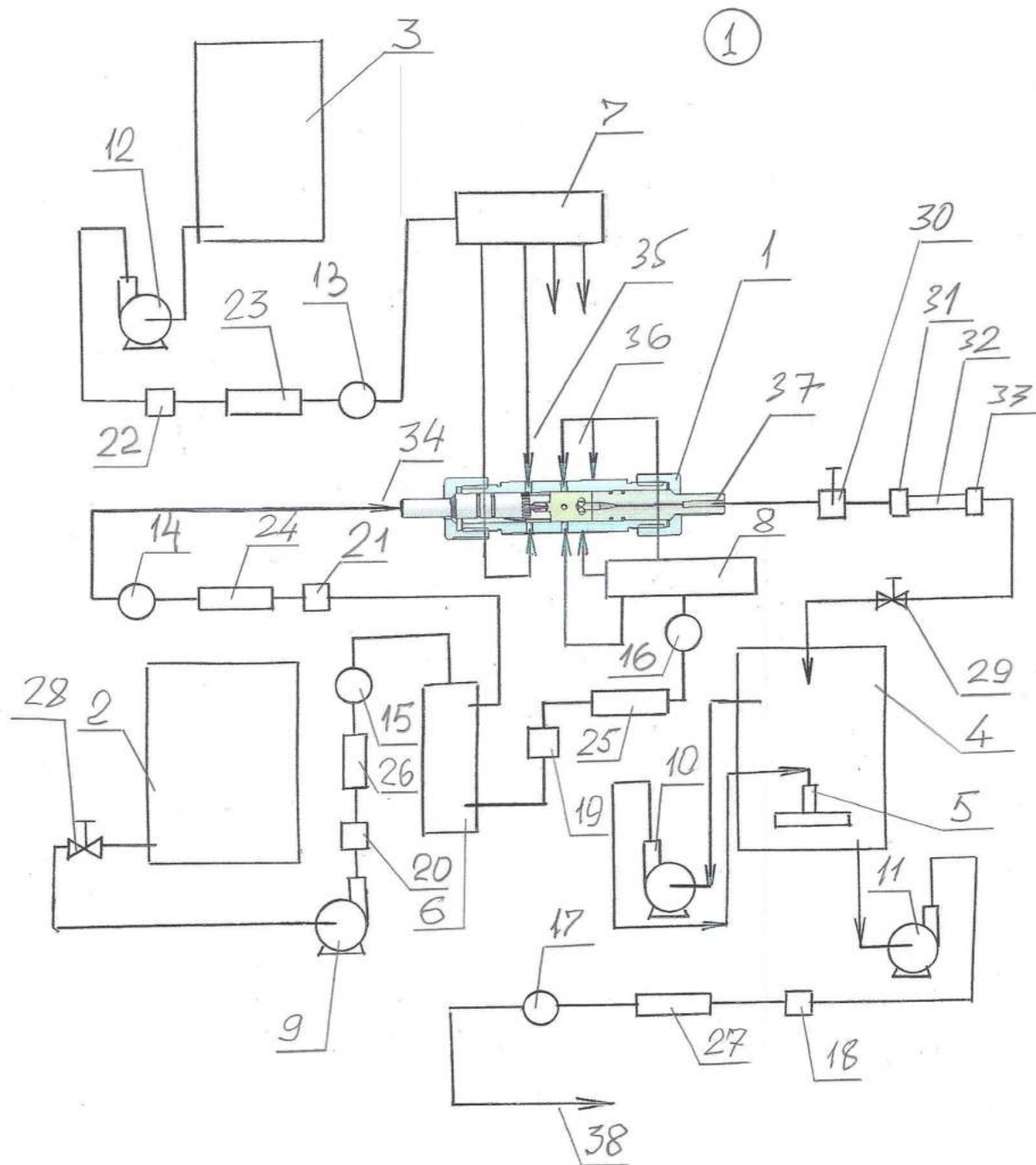
- Typical Dor Chemicals test facility equipment
- Emissions analyzers and fuel economy measurement (NO_x, CO_x, Smoke, HC, CO, CO₂, O₂, etc.)
- Flame temperature [optional]
- Input pressure (for combustion air)
- Stoichiometric air proportion control, Excess air control
- Pressure regulation
- Fuel line pressure and flow rates
- For all light and heavy oil based blends tests, the ability to input and monitor water as an additional fuel component in the emulsion

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Diagram 1

Test set – up for testing of combustion efficiency of blend from diesel fuel # 2 and methanol or of emulsion from diesel fuel # 2 and water

Test set- up consist of re-blending or re-emulsification system



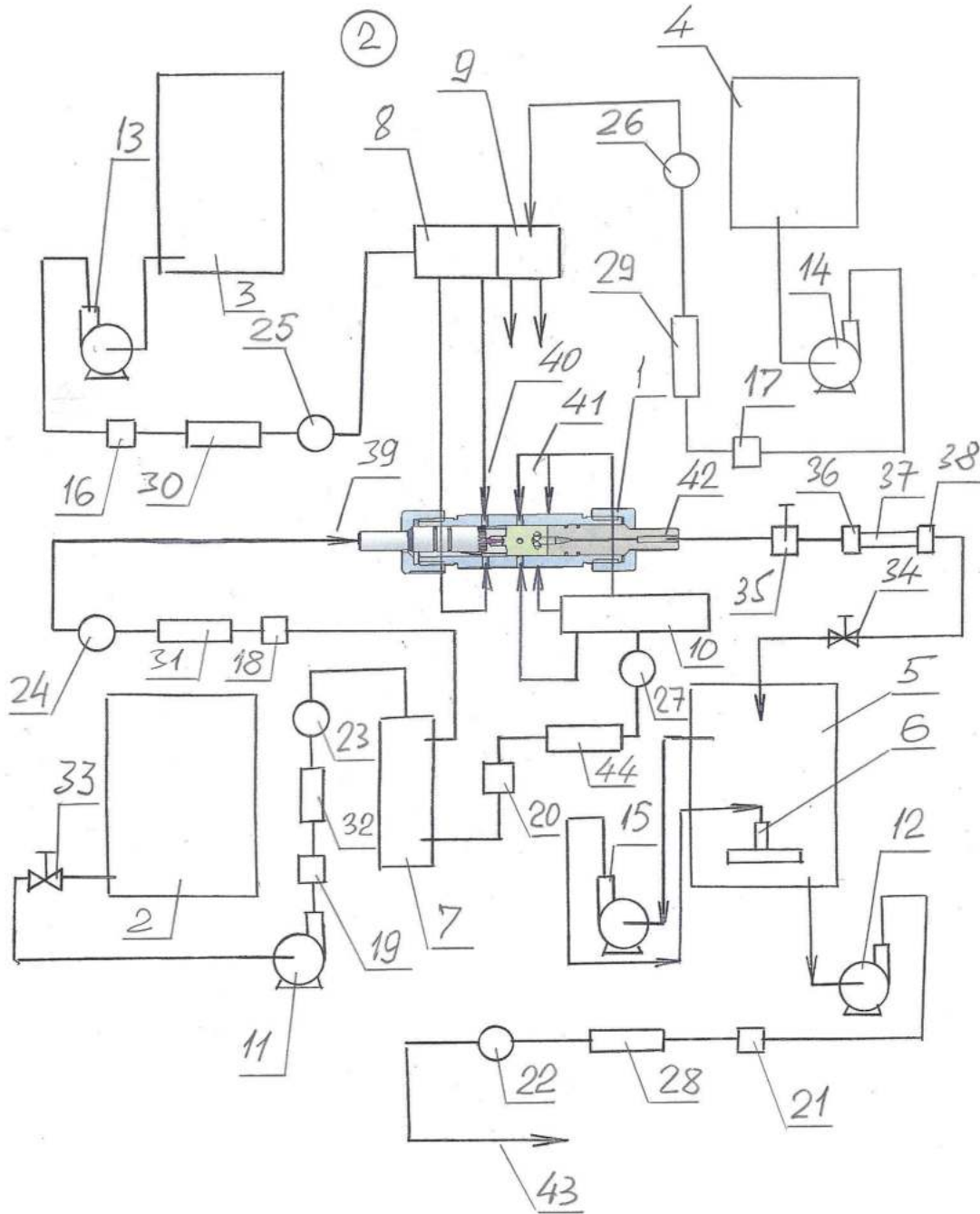
- 1 – FAD 25 mm working diameter or FAD 40 mm working diameter; FAD 25 mm for test on diesel generator; FAD 40 mm for test on boiler
- 2 – diesel fuel tank
- 3 – methanol tank [or water tank]
- 4 – re-blending or re-emulsification system
- 5 – agitator of the re-blending or re-emulsification system
- 6 – flow of diesel fuel distributor
- 7 – flow of methanol or water distributor
- 8 – flow of diesel fuel distributor
- 9 – pump for diesel fuel
- 10 – pump for blend or emulsion recirculation in re-blending or re-emulsification system
- 11 – pump for re-blended blend or re-emulsified emulsion supply to boiler or diesel generator
- 12 – pump for methanol or water
- 13 – methanol or water pressure meter
- 14 – diesel fuel pressure meter
- 15 – diesel fuel pressure meter
- 16 – diesel fuel pressure meter
- 17 – re-blended blend or re-emulsified emulsion pressure meter
- 18 – re-blended blend or re-emulsified emulsion regulation valve
- 19 – diesel fuel regulation valve
- 20 – diesel fuel regulation valve
- 21 – diesel fuel regulation valve
- 22 – methanol or water regulation valve
- 23 – methanol or water flow meter

- 24 – diesel fuel flow meter
 - 25 – diesel fuel flow meter
 - 26 – diesel fuel flow meter
 - 27 – re-blended blend or re-emulsified emulsion flow meter
 - 28 – diesel fuel valve
 - 29 – diesel fuel / methanol blend or diesel fuel /water emulsion valve
 - 30 - diesel fuel / methanol blend or diesel fuel/water emulsion needle valve
 - 31 - diesel fuel / methanol blend valve of the samples container
 - 32 – transparent pipe of the samples container
 - 33 - diesel fuel / methanol blend or diesel fuel/water emulsion valve of the samples container
 - 34 – entrance of 60 % of diesel fuel flow to FAD
 - 35 – integrated entrance of methanol or water flow to the FAD
 - 36 – integrated entrance of 40% of diesel fuel to FAD
 - 37 – output of the blend or emulsion from FAD
 - 38 – entrance of the re-blended blend or re-emulsified emulsion to boiler or to diesel generator
- The blend or emulsion line recirculation from boiler or diesel generator connected to tank 4

Diagram 2

Test set – up for testing of combustion efficiency of blend from diesel fuel # 2 and methanol/water solution

Test set- up consist of re-blending system



1 - FAD 25 mm working diameter or FAD 40 mm working diameter; FAD 25 mm for test on diesel generator; FAD 40 mm for test on boiler

2 – diesel fuel tank

3 – methanol tank

4 – water tank

5 – re-blending system

6 – agitator of the re-blending system

7 – diesel fuel flow distributor

8 – methanol flow distributor

9 – water flow distributor

10 – diesel fuel flow distributor

11 – diesel fuel pump

12 – re-blended blend supply pump

13 – methanol pump

14 – water pump

15 – recirculation pump of the re-blending system

16 – methanol regulation valve

17 – water regulation valve

18 – diesel fuel regulation valve

19 – diesel fuel regulation valve

20 – diesel fuel regulation valve

21 – re-blended blend regulation valve

22 – re-blended blend pressure meter

23 – diesel fuel pressure meter

24 – diesel fuel pressure meter

25 – methanol pressure meter

- 26 – water pressure meter
 - 27 – diesel fuel pressure meter
 - 28 – re-blended blend flow meter
 - 29 – water flow meter
 - 30 – methanol flow meter
 - 31 – diesel fuel flow meter
 - 32 – diesel fuel flow meter
 - 33 – diesel fuel regulation valve
 - 34 – blend regulation valve
 - 35 – needle valve
 - 36 – valve of the samples container
 - 37 – transparent pipe of the samples container
 - 38 – valve of the samples container
 - 39 – entrance of the 60 % of the diesel fuel to the FAD
 - 40 – integrated entrance of the methanol to the FAD
 - 41 – integrated entrance of the 40% of the diesel fuel flow
 - 42 – output of the blend from the FAD
 - 43 – entrance of the re-blended blend to the boiler or diesel generator
 - 44 – diesel fuel flow meter
- The blend or emulsion line recirculation from boiler or diesel generator connected to tank 4