

**Иван Глушков**

Трансформация современного комплексного производства особо чистых  
продуктов питания группы растительных масел в развитое универсальное  
высокопроизводительное умное производство

Часть 4

Возможности бесконтактного контроля качества подсолнечного масла  
перед реализацией

## Оглавление

Дополнительные комментарии к отчёту .....	4
Потенциальные области применения электромагнитной спектроскопии в многофункциональной Сенсорной Технологии в медицине и биологии ...	11
Измерение концентрации и состава компонентов в жидкостях .....	11
Измерение электромагнитного импеданса биологических тканей организма .....	11
Использование методов и технологий электромагнитной спектроскопии в биосенсорах .....	12
Дополнительные преимущества технологии .....	13
Общая характеристика эмульсий, которые могут быть получены при помощи устройства для динамического смешивания и гидродинамического активирования жидкостей в развитом турбулентном потоке .....	14
Новая версия технологии приготовления эмульсий и топливных эмульсий в частности.....	16
ЭМУЛЬСИИ .....	19
Эмульсии и их различия в зависимости от метода гомогенизации.....	20
Оригинальное устройство для динамической гомогенизации.....	27
Термодинамический эффект от использования гомогенизированного топлива (полученного при помощи устройства для динамической гомогенизации).....	28
Экологический эффект от использования гомогенизированного топлива.....	29
Процесс последовательной динамической гомогенизации в современном дизельном двигателе.....	30
Процесс последовательной динамической гомогенизации в современном бензиновом двигателе.....	30
Применение процесса динамической гомогенизации в двигателях внутреннего сгорания, использующих в качестве топлива смесь этанола и бензина .....	31
Применение процесса динамической гомогенизации в двигателях внутреннего сгорания, использующих в качестве топлива смесь метанола и бензина .....	32

Применение процесса динамической гомогенизации в двигателях внутреннего сгорания, использующих в качестве топлива смесь бензина и биологических -топливных композиций .....	32
Применение процесса динамической гомогенизации при подаче топлива на горелки бойлеров, турбин и других термодинамических устройств .....	33
Потенциал применения процесса динамической гомогенизации в судовых двигателях и дизельных генераторах .....	33
Потенциал применения процесса динамической гомогенизации в двигательных установках летательных аппаратов .....	34
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ И ПРЕДЛОЖЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭМУЛЬСИЙ .....	34
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ПАТЕНТНАЯ И ЛИЦЕНЗИОННАЯ ИНФОРМАЦИЯ .....	47

## Дополнительные комментарии к отчёту

Вопрос: положительные факторы и результаты, полученные при проведении двух циклов испытаний.

Обе проведенных фазы испытаний показали высокую способность технологии для измерений в образцах жидкости показателей амплитуды и частоты для идентификации реального уровня кислотности в диапазоне от 3 до 7 единиц кислотности.

Так при средней частоте сигнала в 25.324 мегагерц, - разница между показателями амплитуды составила:

Кислотность от 3 до 4 единиц, -  $6050 - 4750 = 1300$  милливольт

Кислотность от 4 единиц до 5 единиц, -  $6200 - 6050 = 150$  милливольт

Кислотность от 5 единиц до 6 единиц, -  $6730 - 6200 = 530$  милливольт

Кислотность от 6 единиц до 7 единиц, -  $8080 - 6730 = 1350$

милливольт

Таким образом для точности в 0.1 единицы кислотности, для кислотности в диапазоне от 3 до 3.9 единиц показатель разницы показаний составил 130 милливольт.

Таким образом для точности в 0.1 единицы кислотности, для кислотности в диапазоне от 4 до 4.9 единиц показатель разницы показаний составил 15 милливольт.

Таким образом для точности в 0.1 единицы кислотности, для кислотности в диапазоне от 5 до 5.9 единиц показатель разницы показаний составил 53 милливольт.

Таким образом для точности в 0.1 единицы кислотности, для кислотности в диапазоне от 6 до 6.9 единиц показатель разницы показаний составил 135 милливольт.

Пример: значение амплитуды, - 4880 милливольт означает, что это значение соответствует  $4750 + 130 = 3.1$  единицы кислотности (при частоте сигнала в 25.324 мегагерц).

Так как система сохраняет возможность фиксировать разницу в амплитуде в 2 милливольт указанная точность и чувствительность полностью обеспечивают необходимый уровень работоспособности.

Система в одинаковой степени точно определяет величину амплитуды при различных составах проверяемого образца, как например на базе симулированного желудочного сока и на базе соляной кислоты.

Система в одинаковой степени точно определяет величину амплитуды при различной температуре проверяемого образца (испытано при 10, 25 и 40 градусах).

Система не требует для проверки и измерений существенного количества энергии в пределах 20 милливатт на одну проверку или измерение.

Система может эффективно работать с планарной (плоской) катушкой сенсора; Такая катушка представляет собой печатную плату, определённой топологии и определённого количества слоёв.

Регулировка или изменение количества слоёв печатной платы позволяет изменять глубину проникновения сигнала в контролируемую жидкость, - минимальное проникновение – 1.5 – 2 миллиметра при наличии в печатной плате 1 рабочего слоя и максимальное проникновение, - 50 – 60 миллиметров при наличии в печатной плате – 4 рабочих слоёв.

В результате проведенных испытаний определено, что применение печатной платы возможно без защитной мембраны, что позволяет сделать разделяющую прокладку минимальной (толщина защитного покрытия на печатной плате) что позволяет исключить помехи в измерении при контакте торца капсулы с стенкой желудка (образцы 21 и 22 таблицы показателей из 22 образцов).

В результате проведенных испытаний определено, что применение печатной платы возможно без защитной мембраны, что позволяет сделать разделяющую прокладку минимальной (толщина защитного покрытия на

печатной плате – 25 – 30 микрон) что позволяет исключить помехи в измерении при контакте торца капсулы с твёрдыми частицами в желудке коровы, например с пшеничной мукой (образцы 18, 19 и 20 таблицы показателей из 22 образцов).

В результате проведенных испытаний определено, что применение для будущей капсулы планарной (плоской) катушки сенсора позволяет значительно увеличить внутренний объём для расположения в нём компонентов капсулы.

В результате проведенных испытаний определено, что система может с высокой точностью измерять разницу в уровне кислотности образцов как на базе симулированного желудочного сока так и на базе соляной кислоты через один час после первого измерения и через 24 часа после первого измерения, что говорит и доказывает высокую чувствительность метода измерений.

В результате проведенных испытаний определено, что параметры частоты измерительного сигнала для желудочного сока в пределах от 3 единиц кислотности до 7 единиц кислотности имеют оптимальную величину – в пределах от 25 мегагерц до 25.5 мегагерц.

В результате проведенных испытаний определено, что заданные исполнительные размеры капсулы являются оптимальными (диаметр 30 мм при длине – 100 мм).

В результате измерений определено, что при сравнительном измерении уровня кислотности в стабильных жидкостях, как например дистиллированная вода и водопроводная вода определена полная повторяемость результатов измерений в одних и тех же образцах с интервалами между измерениями в 1 час, в один день, в одну неделю в две недели и в три недели.

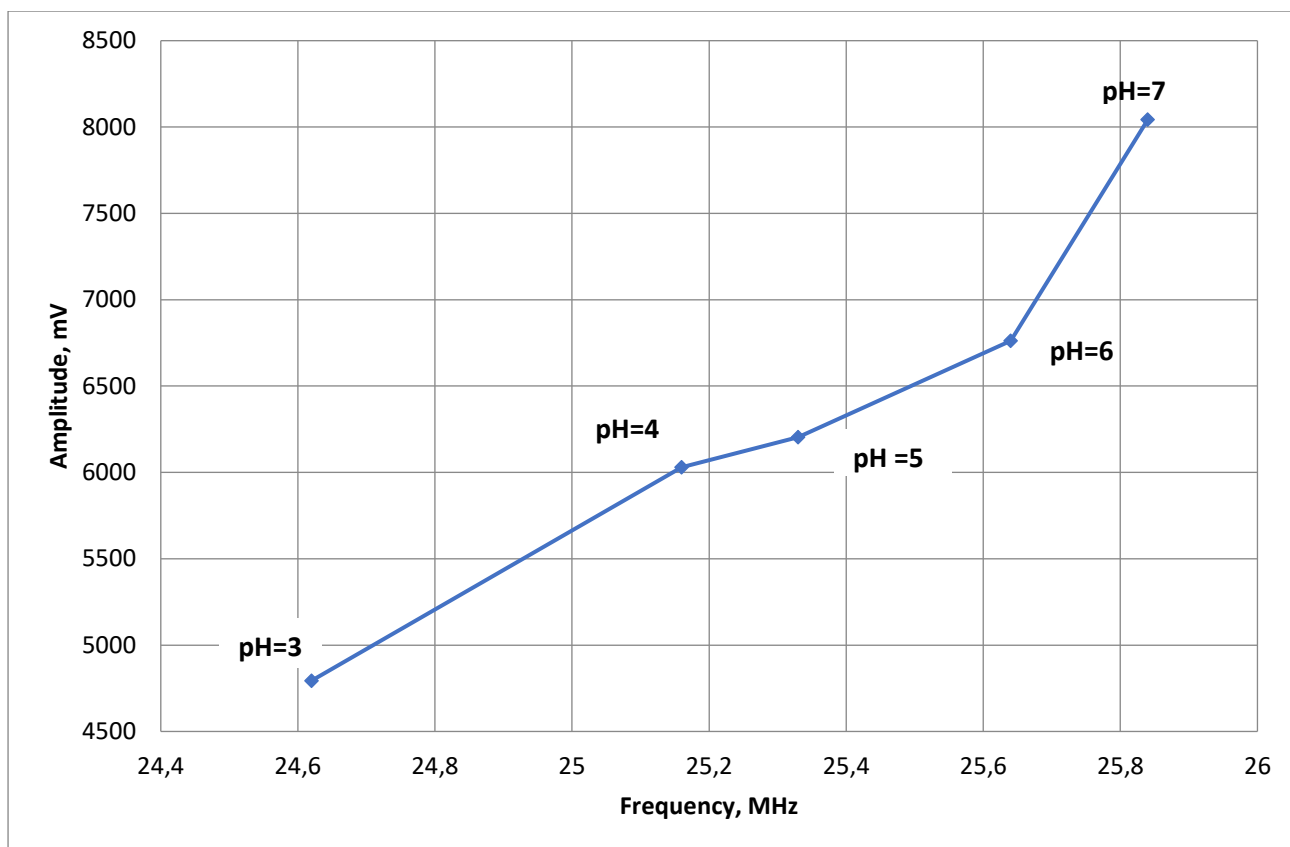


Рисунок 1. График 3-2

Описание графика:

Selection of averaged indicators of the measured acidity level in samples with adjusted acidity ranging from 3 to 7 units obtained on the basis of simulated gastric juice (acidity level - 1.4 units) with the addition of distilled water with a salt concentration of 50 milligrams per liter (acidity level - 7 units).

For the acidity level - 3 units:

Amplitude - 4750 millivolts

Frequency - 24.61 megahertz

For acidity - 4 units:

Amplitude - 6050 millivolts

Frequency - 25.15 megahertz

For acidity - 5 units:

Amplitude - 6200 millivolts

Frequency - 25.3 megahertz

For acidity - 6 units:

Amplitude - 6730 millivolts

Frequency - 25.68 megahertz

For acidity - 7 units:

Amplitude - 8080 millivolts

Frequency - 25.88 megahertz

Due to the fact that the technical requirements for an autonomous measuring capsule indicate a range of technical characteristics - from 3 to 10 units of acidity level, we also accept the following amplitude and frequency levels for further comparative analysis:

For all acidity levels, the average frequency of the supplied pulse is from 24.61 megahertz (minimum) to 25.88 megahertz (maximum)

$$24.61 + 25.15 + 25.3 + 25.68 + 25.88 = 25.324 \text{ megahertz}$$

For samples based on simulated gastric juice, preliminary average values of the measured parameters:

$$\text{By frequency, - } 25.3 + 25.324 = 25.312 \text{ megahertz}$$

In amplitude:

$$\text{For the acidity level - 3 units, - } 4700 + 4750 = 4725 \text{ millivolts}$$

$$\text{For the acidity level - 4 units, - } 6000 + 6050 = 6025 \text{ millivolts}$$

$$\text{For acidity - 5 units, - } 6200 + 6200 = 6200 \text{ millivolts}$$

$$\text{For the acidity level - 6 units, - } 6700 + 6730 = 6715 \text{ millivolts}$$

$$\text{For the acidity level - 7 units, - } 8070 + 8080 = 8075 \text{ millivolts}$$

Комментарии к отчёту (предложения по продолжению проекта):

После достижения результатов измерений предлагается для продолжения проекта выполнить два этапа испытаний каждый по 50 часов для определения уровня повторяемости результатов в автономном измерении уровня кислотности желудочного сока у коровы.

При предыдущих двух этапах испытаний по 50 часов каждый была определена реальная возможность измерять параметры состояния



желудочного сока при помощи методов электромагнитной спектроскопии с использованием метода формирования сигнала при помощи плоской катушки сенсора.

При подготовке к предыдущим этапам испытаний был создан и проверен дизайн промежуточной модели капсулы с установкой плоской катушки сенсора на наружном торце цилиндрического корпуса капсулы.

Этот дизайн дал дополнительные преимущества процессу измерения, что имеет смысл испытать в нескольких аспектах.

Параметры и обстоятельства дизайна и способа измерения, которые не были проверены на первых двух этапах проверки:

- в симулированном желудочном соке отсутствуют пепсины и поэтому влияние пепсинов на кислотность желудочного сока не проверено

- в реальном составе желудочного сока присутствуют бактерии, которые способствуют более качественному усвоению пищи и которые влияют на уровень кислотности желудочного сока, что не было проверено

- приготовление образцов для испытаний и измерений на предыдущих этапах велось по схеме, при которой после корректировки кислотности симулированного желудочного сока при помощи смешивания сока с дистиллированной или водопроводной водой химическая реакция смешивания продолжалась в образце и во время испытаний и измерений, что давало через 1 час после первого измерения рост или снижение в образце уровня кислотности на 0.5 единицы кислотности.

При таких обстоятельствах испытания системы на повторяемость результатов практически не возможны.

Что бы провести испытания и измерения на повторяемость результатов первых двух этапов испытаний необходимо выдерживать образцы больше времени после смешивания, например 4 – 5 часов, чтобы снизить активность происходящих в них химических реакций с повторной калибровкой перед измерениями.

Идёт речь об образцах на базе симулированного желудочного сока с добавлением на первом этапе дистиллированной воды (образцы с уровнем кислотности – 3, 4, 5, 6, 7).

Такие же образцы на базе симулированного желудочного сока после испытаний образцов с добавлением дистиллированной воды необходимо подготовить при добавлении в смесь водопроводной воды (образцы с уровнем кислотности – 3, 4, 5, 6, 7).

В общей сложности идёт речь о 10 образцах, каждый из которых должен быть испытан 5 раз с интервалом в 5 часов.

Температура образцов должна быть равна 38 – 39 градусам.

Цель этого этапа – получения повторяемости результатов при минимальных отклонениях.

Длительность этого этапа – 50 часов.

Следующая группа испытаний, - испытания этих же групп образцов с добавлением перед измерением пепсинов.

Идёт речь об образцах на базе симулированного желудочного сока с добавлением на первом этапе дистиллированной воды (образцы с уровнем кислотности – 3, 4, 5, 6, 7).

Такие же образцы на базе симулированного желудочного сока после испытаний образцов с добавлением дистиллированной воды необходимо подготовить при добавлении в смесь водопроводной воды (образцы с уровнем кислотности – 3, 4, 5, 6, 7).

В случае принятия решения о проведении второго дополнительного этапа длительностью в 50 часов состав пепсинов и технология их смешивания с образцами будут согласованы с специализированной лабораторией в Санта Кларе, Калифорния.

Эта группа испытаний также должна предусматривать испытания на повторяемость результатов.

Температура образцов должна быть равна 38 – 39 градусам.

## **Потенциальные области применения электромагнитной спектроскопии в многофункциональной Сенсорной Технологии в медицине и биологии**

### **Измерение концентрации и состава компонентов в жидкостях**

Сюда можно отнести такие смеси как растворы, так и дисперсные системы: эмульсии, суспензии и биологические жидкости (кровь, молоко, лимфа, моча и т.д.). Благодаря высокой чувствительности предложенных конструктивных вариантов сенсоров предлагаемая технология может широко использоваться:

1. В фармацевтической промышленности в технологических процессах по производству лекарственных средств;
2. Для проведения лабораторного и внелабораторного анализов биологических жидкостей: крови, молока, мочи и т.д.;
3. В медицинской, технической и пищевой микробиологиях для мониторинга концентрации микроорганизмов и наличия вирусов, в том числе и корона вирусов.

### **Измерение электромагнитного импеданса биологических тканей организма**

В настоящее время измерение импеданса биологических тканей на разных частотах переменного тока широко используется в диагностике, а также в биологических и медицинских исследованиях.

Например, значительное возрастанию импеданса ткани на низких частотах позволяет обнаружить воспаление уже на первых стадиях. Некоторые заболевания щитовидной железы диагностируются по изменению угла сдвига фаз между током и напряжением.

Электромагнитная резонансная спектроскопия - маммография является эффективным методом ранней диагностики рака молочной железы. Измерение импеданса кожного покрова помогает

диагностированию кожных заболеваний, например, для выявления неокрашенной злокачественной меланомы и также для выявления очагов загрязнения поверхности кожи рук корона вирусами.

Для выявления патологии внутренних органов может использоваться эндоскопическое измерение импеданса. Сюда же можно отнести неинвазивный анализ крови, например, на предмет наличия высокого уровня сахара, и анализ состояния лимфатической жидкости.

Во все перечисленные выше области применения резонансных спектроскопических измерений технология электромагнитной спектроскопии может внести свою лепту, значительно повысив чувствительность такого рода измерений.

Кроме того, применение указанных сенсоров может обнаруживать наличие корона вирусов в горле человека на начальных стадиях заражения

## **Использование методов и технологий электромагнитной спектроскопии в биосенсорах**

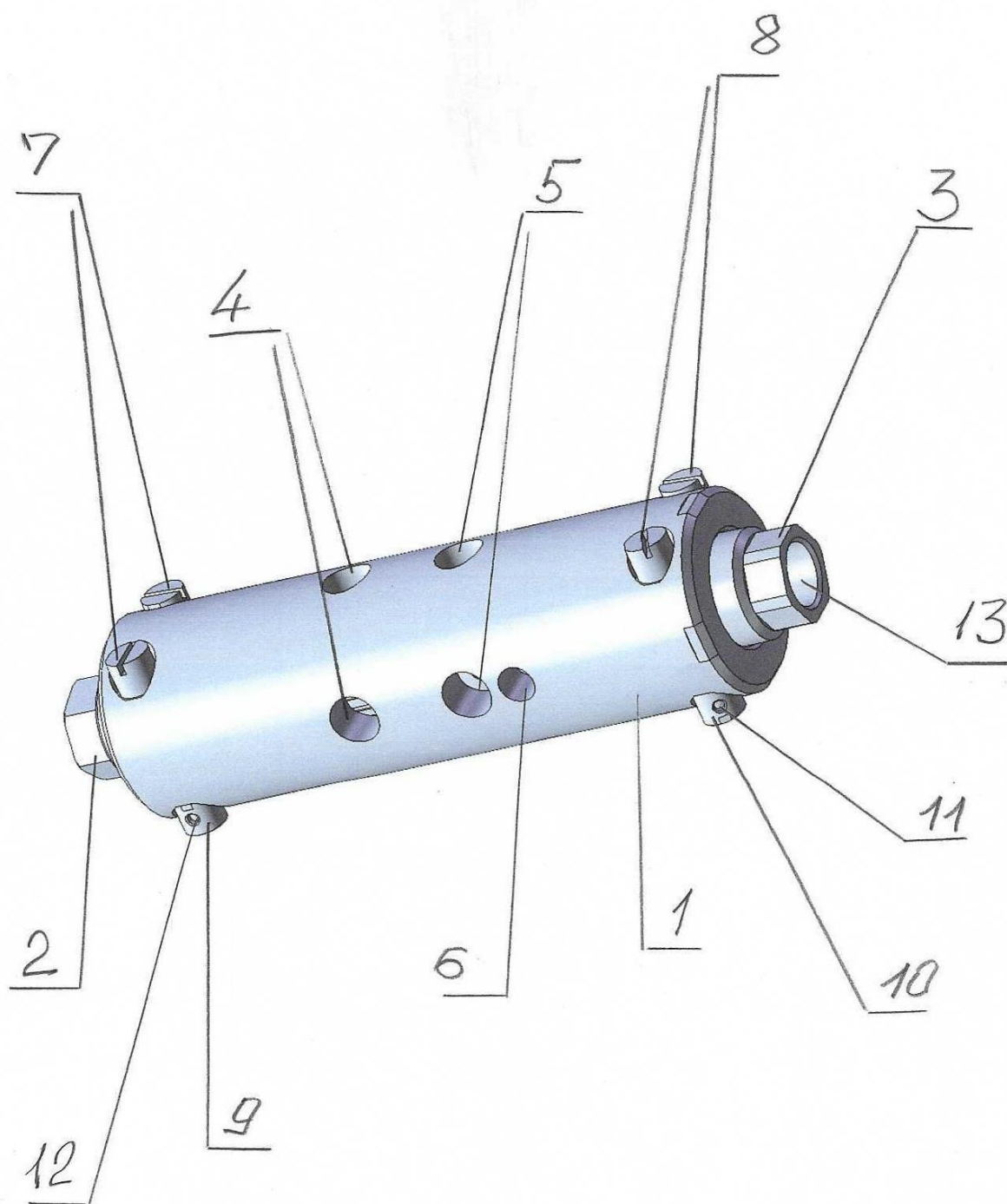
Под термином "биосенсор" обычно понимают устройство, в котором биологический материал: (ферменты, ткани, бактерии, дрожжи, антигены / антитела, органеллы, рецепторы, ДНК, вирусы в том числе и корона вирусы), непосредственно реагируют на присутствие сигнала от предлагаемого сенсора и генерирует резонансный сигнал, функционально связанный с наличием и концентрацией этого компонента.

В данном случае при помощи предлагаемого устройства реализуется принципиально новый способ получения информации о химическом составе раствора.

Наличие в растворе биоматериала с уникальными свойствами позволяет с высокой селективностью определять нужные соединения в сложной по составу смеси, не прибегая ни к каким дополнительным

операциям, связанным с использованием других реагентов, концентрированием и т. д. (отсюда и название – методы анализа без применения химических и биологических реагентов).

### Дополнительные преимущества технологии



**Рисунок 2.** Система для гидродинамического смешивания и гомогенизации и схема её подключения и адаптации к специальному технологическому оборудованию поточной

производственной линии для производства подсолнечного масла или его эквивалентов  
– версия подключения 14

На рисунке представлена система для гидродинамического смешивания и гомогенизации и схема её подключения и адаптации к специальному технологическому оборудованию поточной производственной линии для производства подсолнечного масла или его эквивалентов – версия подключения 14. На рисунке обозначены:

- 1 - устройство
- 2 - ввод
- 3 - вывод
- 4 – радиальные входы в устройство
- 5 – радиальные входы в устройство
- 6 – штифт для фиксации
- 7 - фиксатор
- 8 - фиксатор
- 9 – зажим фиксатора
- 10 – зажим фиксатора
- 11 – фиксирующий штифт
- 12 – фиксирующий штифт
- 13 – отверстие для выхода продукта

**Общая характеристика эмульсий, которые могут быть получены при помощи устройства для динамического смешивания и гидродинамического активирования жидкостей в развитом турбулентном потоке**

Эмульсии могут быть получены в динамически активном потоке одной из жидкостей, входящих в эмульсию; для изготовления эмульсии нет необходимости применять технологические ёмкости, устройство для приготовления эмульсии является частью трубопровода.

Для приготовления эмульсии нет необходимости применять высокое

и сверхвысокое давление.

Для изготовления эмульсии нет необходимости в применении ультразвуковых технологий.

Время приготовления эмульсии не превышает долей секунды.

Параметры эмульсии, в том числе и размеры частиц её компонентов определяются геометрией соответствующих секций и деталей устройства для динамического активирования жидкостей в развитом турбулентном потоке.

Процесс приготовления эмульсии происходит в одно и то же время с гомогенизацией не только по размерам частиц компонентов эмульсии, но и по уровню турбулентности потока.

1. Общие свойства эмульсий, в которых содержание органических компонентов превышает содержание неорганических компонентов и которые получены при помощи устройства для динамического активирования жидкостей в развитом турбулентном потоке.

2. Общие свойства эмульсий, в которых содержание органических компонентов меньше, чем содержание неорганических компонентов и которые получены при помощи устройства для динамического активирования жидкостей в развитом турбулентном потоке.

3. Общие свойства эмульсий, в которых содержание органических и биологических компонентов превышает содержание неорганических компонентов и которые получены при помощи устройства для динамического активирования жидкостей в развитом турбулентном потоке.

4. Общие свойства эмульсий, в которых содержание органических и биологических компонентов меньше, чем содержание неорганических компонентов и которые получены при помощи устройства для динамического активирования жидкостей в развитом турбулентном потоке.

## **Новая версия технологии приготовления эмульсий и топливных эмульсий в частности**

Основное отличие предлагаемой версии получения эмульсии заключается в том, что:

- эмульсия формируется в устройстве для динамического смешивания и активирования жидкостей и газов, в динамичном потоке 60 % одного из компонентов эмульсии в который также в виде динамического потока, вводятся 40% этого же компонента эмульсии и после этого в место соединения 60 и 40 процентов одного из компонентов эмульсии вводится второй компонент эмульсии, также в виде динамического потока;

- потоки 60 и 40 процентов одного из компонентов эмульсии являются коаксиальными и соосными в трёхмерном пространстве, в котором эти фрагменты потоков движутся;

- при этом линейные скорости движения потока из 40% одного из компонентов эмульсии как минимум в 4 раза превышают линейные скорости потока из 60% этого же компонента эмульсии;

- физические условия в месте соединения этих потоков, включая концентрические эффекты Бернулли в каждом из потоков обеспечивают гомогенизацию турбулентности объединённого потока (турбулентную гомогенизацию);

- динамический поток второго компонента эмульсии вводится в зону, в которой осуществлена турбулентная гомогенизация;

- интегрированный поток полученной эмульсии приобретает состояние гомогенизации уровня турбулентности по всему объёму интегрированного потока во всех точках сечения этого потока;

- время этого процесса формирования гомогенизированной по уровню турбулентности эмульсии по расчётам составляет не более 0.1 секунды;



- выход из устройства для динамического смешивания и активирования жидкостей и газов в интегрированном (изобретённом) устройстве напрямую соединён с входом в стандартный насос высокого давления (применяемый на любом современном двигателе внутреннего сгорания как дизельном, так и бензиновом);

- интервал времени, необходимого для перехода первичной эмульсии с гомогенизированным уровнем турбулентности в рабочие цилиндры насоса высокого давления не превышает по расчётам также 0.1 секунды;

- в насосе высокого давления эмульсия с гомогенизированным уровнем турбулентности сжимается до давления более 2000 бар, что позволяет предположить, что, следуя определению нано – эмульсии, при таком уровне сжатия происходит ещё один цикл гомогенизации эмульсии, возникающей при её сжатии в замкнутом объёме, что может квалифицироваться как процесс получения нано эмульсии со всеми свойствами и преимуществами нано эмульсии;

- ввиду того, что от момента возникновения гомогенизации по уровню турбулентности до момента возникновения гомогенизации от сжатия проходит не более 0.2 секунды, с учётом инертности этих процессов в потоке жидкости, можно считать процесс полной гомогенизации полностью однородным;

- указанный интегральный процесс формирования двойной и трёхмерной гомогенизации в непрерываемом динамическом однородно турбулентном потоке смешиваемых в эмульсию жидкостей таким образом можно считать последовательным процессом гомогенизации эмульсии и её переходом в конце процесса в категорию нано эмульсий.

По этому методу нами была в потоке сформирована эмульсия из дизельного топлива и водопроводной воды, которая при сжигании в камере сгорания дизельного двигателя показала необычные показатели, не встречающиеся в публикациях, и не отмеченные в опубликованных

результатах научных экспериментов и исследований. Это позволяет предположить, что нами была получена именно нано – эмульсия, что косвенно подтверждается и при анализе фотографий эмульсии под микроскопом.

Интегрированное устройство, состоящее из системы смешивания и гомогенизации уровня турбулентности эмульсии, связанной напрямую с насосом высокого давления как объектом размерной геометрической гомогенизации эмульсии под давлением, за предельно малое время между этапами гомогенизации, при максимальной однородности распределения частиц одного компонента эмульсии в объёме гомогенизированного по уровню турбулентности второго компонента эмульсии, позволяет квалифицировать последовательный процесс формирования эмульсии как новый и позволяющий получить двойную гомогенизацию эмульсии с переходом этой эмульсии в категорию нано – эмульсий, но с новыми критериями однородности как по геометрии так и по уровню турбулентности.

Эти факты говорят о том, что описанный процесс и интегральное устройство для его реализации являются новыми и не очевидными для любого средней квалификации специалиста в этой области.

Что изобретено:

- новый вид нано – эмульсии с двойной трёхмерной гомогенизацией в динамическом потоке, как по уровню турбулентности, так и по геометрии частиц в её объёме;

- новый вид и конфигурация аппарата для последовательной гомогенизации в развитом динамическом потоке жидкостей – компонентов эмульсии.

## ЭМУЛЬСИИ

Эмульсии, в которых компоненты органического происхождения смешаны с водой; В этих эмульсиях компоненты органического происхождения введены в воду; Компонентами органического происхождения могут быть углеводородные жидкости, жидкости, содержащие высокие концентрации жиров, масла, ароматических углеводородов и т. д.

В эмульсиях этого типа содержание органических компонентов в воде не превышает 50% от веса всей эмульсии, но в большинстве случаев это 10 – 20 % от веса всей эмульсии.

Наиболее важные параметры таких эмульсий:

- размеры частиц или капель жидкости органического происхождения в воде
- равномерность распределения частиц органического происхождения в воде
- устойчивость размеров частиц или капель жидкости органического происхождения, повторяемость этих размеров и период времени, в течении которого сохраняется равномерность распределения этих частиц в объёме воды.

Испытания эмульсий этого типа могут иметь непосредственный характер измерений, при котором эмульсии формируются на Устройстве для формирования эмульсий, и полученная эмульсия исследуется на предмет измерения:

- размеров частиц или капель жидкого компонента органического происхождения в воде;
- равномерности и однородности распределения частиц органического происхождения в воде;
- длительности периода устойчивости размеров частиц или капель жидкости органического происхождения, сохранение

геометрической повторяемости этих размеров за определённый период времени, и, период времени, в течении которого сохраняется равномерность распределения этих частиц в объёме воды;

– Эмульсии и их отличия в зависимости от размерных факторов

Размеры частиц жидких компонентов эмульсий определяют основные свойства и характеристики эмульсий; Чем меньше размеры частиц, тем выше качество эмульсии; Производство эмульсий по технологии и на устройстве для динамического смешивания, гомогенизации и активирования, позволяет получить минимальные значения размеров частиц; Этот параметр является основным при квалификации эмульсии как мини эмульсия, как микро эмульсия и как нано эмульсия.

При первых испытаниях процесса приготовления эмульсии на устройстве для динамического смешивания, гомогенизации и активирования были получены признаки многоуровневого формирования капсул из частиц компонентов; Этот фактор требует более подробной и детальной проверки при последующих испытаниях.

Эмульсии и их отличия в зависимости от факторов равномерности распределения частиц дополнительного (не доминирующего компонента) в объёме доминирующего компонента.

### **Эмульсии и их различия в зависимости от метода гомогенизации**

В классических технологиях приготовления эмульсий для гомогенизации применяются различные химические реагенты. При применении для приготовления эмульсии устройства для динамического смешивания, гомогенизации и активирования оба этапа гомогенизации осуществляются только за счёт геометрии устройства без каких-либо

химических реагентов, при улучшении основных свойств и качества эмульсии.

Эмульсии и их отличия в зависимости от последовательных шагов гомогенизации.

В эмульсиях классического типа отсутствует гомогенизация по уровню турбулентности.

В устройстве для динамического смешивания, гомогенизации и активирования как исключительное свойство и преимущество имеется возможность в процессе приготовления эмульсии заодно и осуществить гомогенизацию по уровню турбулентности.

Причины важности гомогенизации по уровню турбулентности:

Одним из важнейших свойств в рабочем цикле устройства для динамического смешивания, гомогенизации и активирования является возможность создать в зоне формирования эмульсии однородного фона по турбулентности по всему поперечному сечению потоков компонентов эмульсии.

Кроме того, что однородный фон турбулентности формирует однородный размерный фон частиц, одинаковые гидродинамические условия в зоне приготовления эмульсии позволяют снизить время необходимое для полного приготовления эмульсии, что очень важно при формировании эмульсии в динамическом потоке её компонентов.

Причины важности гомогенизации при помощи высокого давления:

– Возможность последовательной работы устройства для динамического смешивания, гомогенизации и активирования с насосом высокого давления позволяет создать исключительные равномерные условия для гомогенизации под воздействием высокого давления, так как в насос высокого давления поступает эмульсия с однородным фоном турбулентности по всему объёму;

– Оригинальность обработки эмульсии под высоким давлением в потоке;

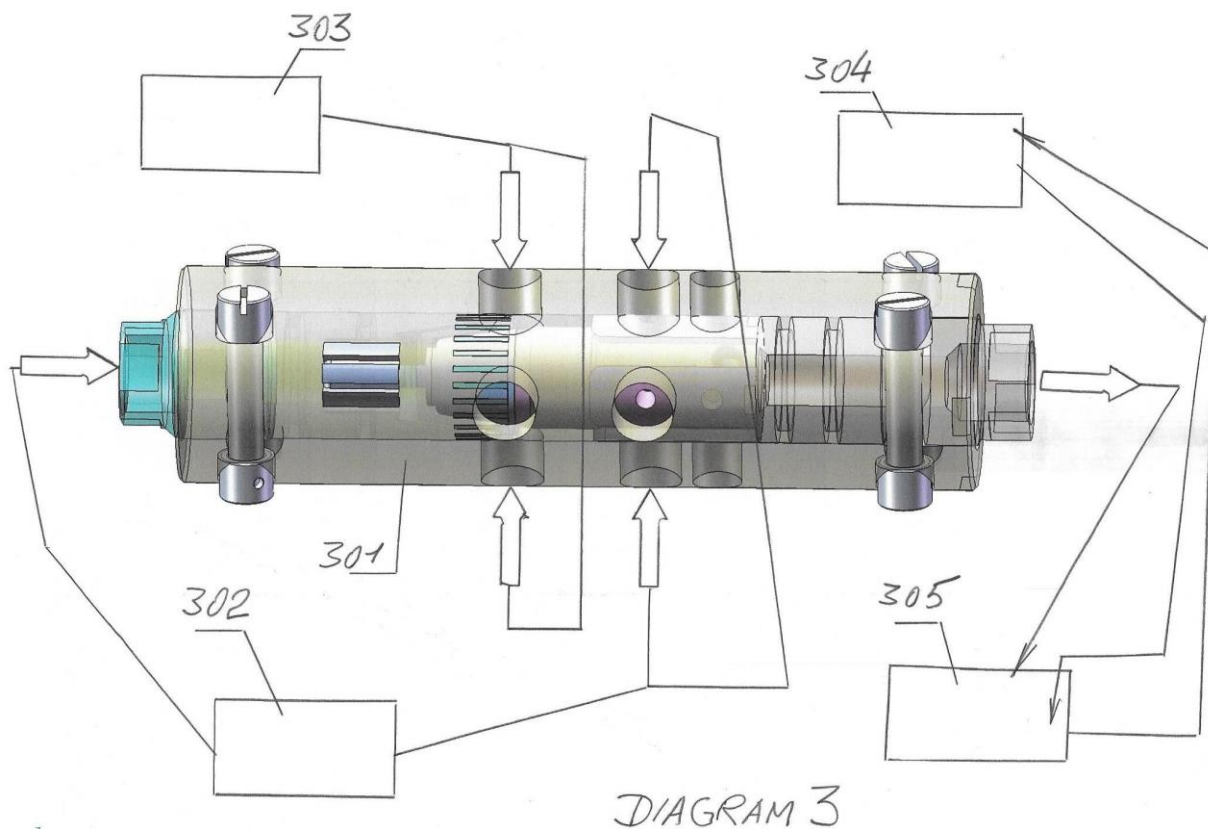
– Важность минимизации временной паузы между последовательными циклами гомогенизации.

Временная пауза между процессом гомогенизации турбулентности и гомогенизации под давлением, благодаря свойствам устройства для динамического смешивания, гомогенизации и активирования, составляет не более 10 миллисекунд.

Такой малый временной интервал позволяет считать последовательный процесс гомогенизации непрерывным и обеспечивает стабильность и качество процесса двойной гомогенизации.

Важность мультипликации скорости движения или давления в потоке между последовательными циклами гомогенизации.

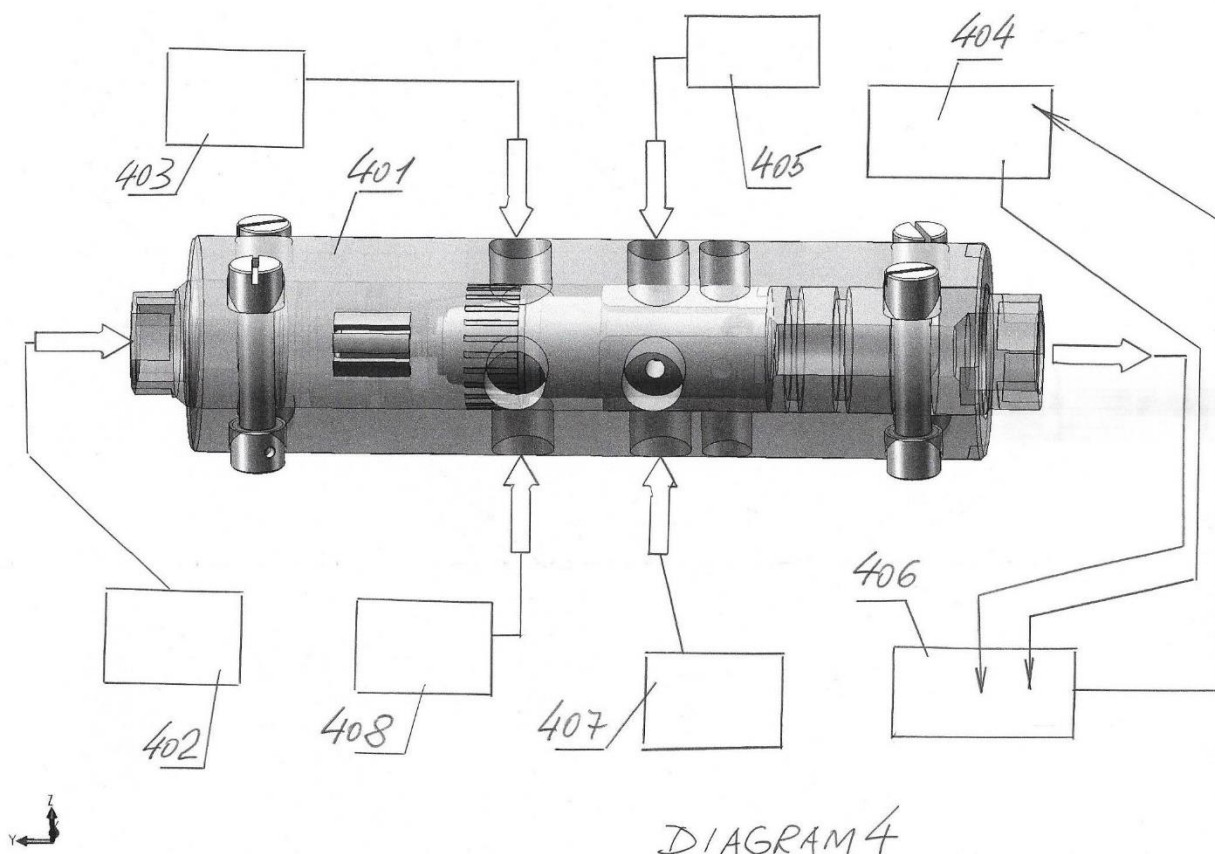
Как показали первые испытания устройства для динамического смешивания, гомогенизации и активирования при формировании эмульсии, ввод в канал, по которому эмульсия выводится из устройства для динамического смешивания, гомогенизации и активирования, стимулятора гидравлического сопротивления, позволяет интенсифицировать процесс приготовления эмульсии.



**Рисунок 3.** Система для гидродинамического смешивания и гомогенизации и схема её подключения и адаптации к специальному технологическому оборудованию поточной производственной линии для производства подсолнечного масла или его эквивалентов – версия подключения 15

На рисунке представлена система для гидродинамического смешивания и гомогенизации и схема её подключения и адаптации к специальному технологическому оборудованию поточной производственной линии для производства подсолнечного масла или его эквивалентов – версия подключения 15. На рисунке обозначены:

- 301 - устройство
- 302 – бак
- 303 - бак
- 304 – бак рециркуляции
- 305 – бак рециркуляции



**Рисунок 4.** Система для гидродинамического смешивания и гомогенизации и схема её подключения и адаптации к специальному технологическому оборудованию поточной производственной линии для производства подсолнечного масла или его эквивалентов – версия подключения 16

На рисунке представлена система для гидродинамического смешивания и гомогенизации и схема её подключения и адаптации к специальному технологическому оборудованию поточной производственной линии для производства подсолнечного масла или его эквивалентов – версия подключения 16. На рисунке обозначены:

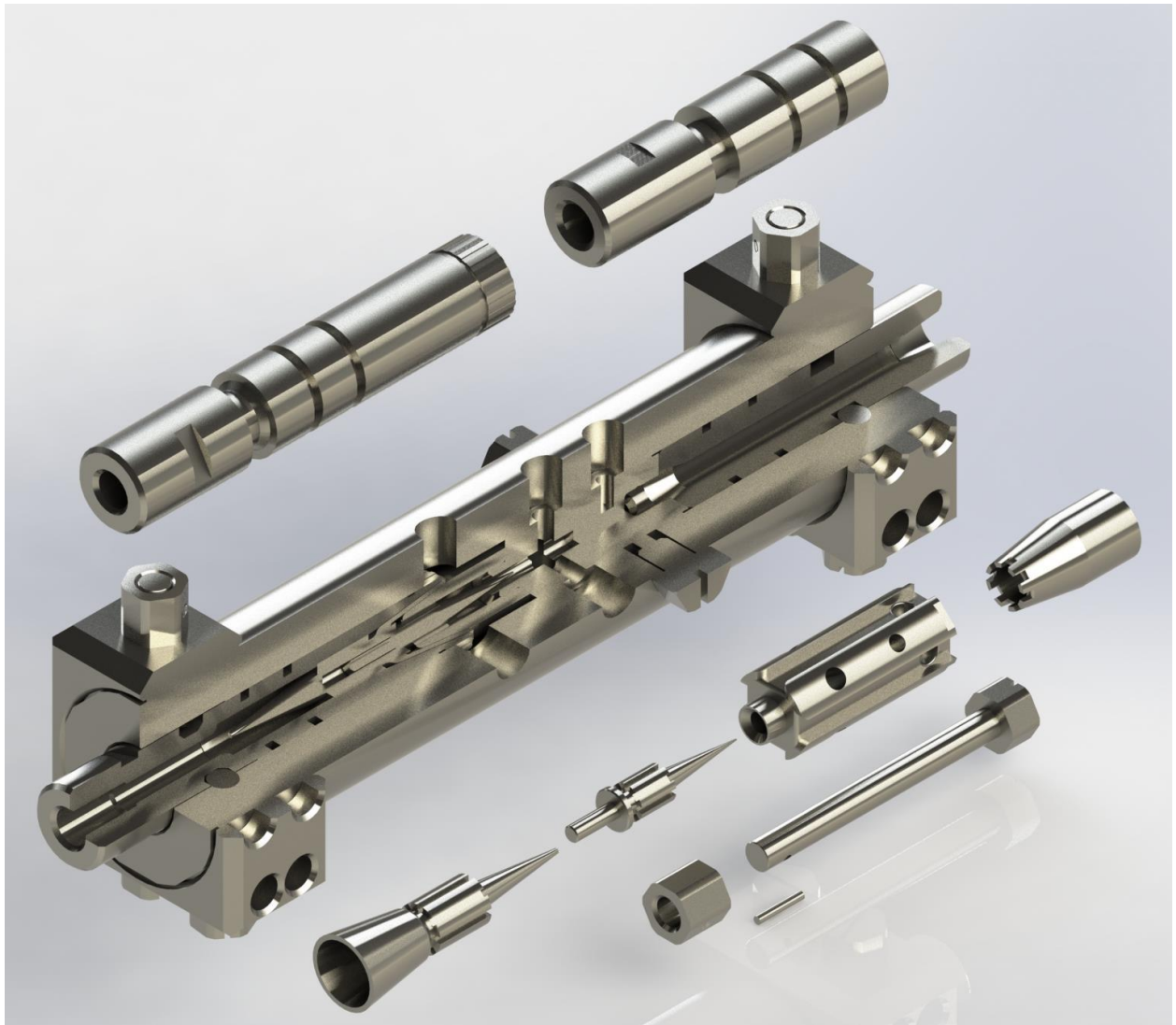
- 401 - устройство
- 402 – бак с маслом
- 403 – бак с дополнительным компонентом
- 404 – бак рециркуляции
- 405 – бак с дополнительным компонентом
- 406 – бак для приёма продукта
- 407 – бак с дополнительным компонентом



408 – бак с дополнительным компонентом



**Рисунок 5.** Модель устройства



**Рисунок 6.** Модель устройства в сечении

Характерные особенности технологии динамического смешивания и мгновенной трёхмерной гомогенизации жидкостей, в том числе и топливных смесей.

Уникальные свойства и возможности указанной технологии по состоянию на сегодня не имеют аналогов в мировой практике.

К такого рода свойствам и особенностям можно отнести следующие:

- исключительно малые габариты и вес устройства по отношению к производительности;
- отсутствие необходимости в дополнительных затратах энергии на процесс;

- возможность ведения и завершения процесса в течении отрезка времени меньше одной секунды;
- возможность смешивания жидкостей с жидкостями, жидкостей с жидкостями и газами;
- возможность формирования в потоке сжимаемых жидкостей и смесей из жидкостей;
- возможность вести гомогенизацию в потоке смесей из нескольких жидкостей;
- возможность одновременно однородно смешивать и гомогенизировать до 8 различных жидкостей;
- возможность регенерировать смеси и эмульсии по истечении нескольких месяцев от момента приготовления;
- возможность вести растворение газов в жидкостях на – лету, то есть в потоке жидкостей, в том числе растворение горючих газов в жидком топливе и кислорода в воде;
- смешивание в устройстве идёт с формированием многоуровневых микро – капсул, в которых ядром капсулы является менее вязкая жидкость смеси или эмульсии, например, метанол или вода, а оболочка капсулы формируется из, например – дизельного топлива;
- применение капсулированной топливной смеси в камерах сгорания термодинамических устройств, позволяет резко увеличить выход энергии испарения и снизить требуемый уровень высокого давления на впрыске, например в дизельном двигателе с 1600 бар до 930 бар и при этом получить существенное снижение расхода топлива и концентрации загрязнений в выхлопных газах.

## **Оригинальное устройство для динамической гомогенизации**

Разработано, изготовлено и многократно испытано устройство для динамической гомогенизации жидкого топлива и топливных смесей.

Устройство чрезвычайно компактно, имеет размеры, которые позволяют встроить его практически в любой двигатель внутреннего сгорания, как стационарного типа (например, судовые двигатели), так и в двигатели установленные на транспортных средствах (например автомобилях всех видов).

Устройство не требует для работы никаких дополнительных элементов или компонентов и практически может быть установлено на топливном трубопроводе двигателя внутреннего сгорания, после топливного насоса и перед насосом высокого давления двигателя.

Все входные и выходные присоединительные элементы у устройства унифицированы. Для установки устройства на двигатель внутреннего сгорания не требуется специальная подготовка, инструменты и оборудование

В устройстве нет подвижных частей, оно может быть изготовлено в любом необходимом размерном масштабном факторе.

Устройство может быть изготовлено на серийном производственном оборудовании с цифровым программным управлением, для изготовления и сборки и контроля качества устройства не требуется специальных технологий, материалов и инструментов

### **Термодинамический эффект от использования гомогенизированного топлива (полученного при помощи устройства для динамической гомогенизации)**

После гомогенизации топливо сгорает однородно, в его объёме после впрыска не образуются локальные зоны с более крупными фракциями дисперсии.

Благодаря этому процесс сгорания проходит на 35-40% быстрее и эффективный отбор тепла ускоряется в той же пропорции (результаты

подтверждены на более чем 60 циклах испытаний на современном серийном дизельном двигателе с рабочим объёмом 2.5 литра).

Технология гомогенизации одинаково эффективно работает как в двигателях с стандартной комплектацией, так и в двигателях с системами рециркуляции выхлопных газов.

В случае несанкционированного попадания воды в топливный бак, динамическая гомогенизация за несколько миллисекунд до попадания топлива в насос высокого давления, обеспечивает динамическое формирование микро-эмульсии и полностью исключает какое-либо вредное воздействие от воды, содержащейся в топливной эмульсии, на двигатель и процесс его работы; (результаты подтверждены на более чем 60 циклах испытаний на современном серийном дизельном двигателе с рабочим объёмом 2.5 литра).

Микро-эмульсия, при сохранении эффективной мощности двигателя, существенно снижает концентрацию сажи в выхлопных газах (снижение на 97%) и концентрацию окислов азота (снижение на 12%), уменьшает длительность цикла полного сгорания и ускоряет процесс отбора тепла (результаты подтверждены на более чем 60 полных реверсивных циклах испытаний на современном серийном дизельном двигателе с рабочим объёмом 2.5 литра).

## **Экологический эффект от использования гомогенизированного топлива**

Применение устройства для динамической гомогенизации жидкого топлива в топливной системе двигателей внутреннего сгорания позволяет существенно снизить токсичность выхлопных газов и может позволить достичь соответствия требованиям экологических стандартов на выпущенных ранее автомобилях, в том числе и длительное время 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 топливной магистрали после топливного насоса и перед насосом высокого давления.

При этом поток топлива после топливного насоса разделяется на два потока, один из которых имеет расход равный 60% от общего расхода топлива и направляется на центральный осевой ввод в устройство динамической гомогенизации топлива, а второй поток, равный 40% от общего расхода топлива вводится в интегральный ввод устройства, состоящий из четырёх радиальных каналов.

После гомогенизации топливо сгорает однородно, в его объёме после впрыска не образуются локальные зоны с более крупными фракциями дисперсии.

Благодаря этому процесс сгорания проходит на 35-40% быстрее и эффективный отбор тепла ускоряется в той же пропорции (результаты подтверждены на более чем 60 циклах испытаний на современном серийном дизельном двигателе с рабочим объёмом 2.5 литра).

Технология гомогенизации одинаково эффективно работает как в двигателях с стандартной комплектацией, так и в двигателях с системами рециркуляции выхлопных газов.

## **Процесс последовательной динамической гомогенизации в современном бензиновом двигателе**

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

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

топлива и направляется на центральный осевой ввод в устройство динамической гомогенизации топлива, а второй поток, равный 40% от общего расхода топлива вводится в интегральный ввод устройства, состоящий из четырёх радиальных каналов.

Технология гомогенизации одинаково эффективно работает как в двигателях с стандартной комплектацией, так и в двигателях с системами рециркуляции выхлопных газов.

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

Этанол, даже высокого качества содержит некоторое количество воды;

До смешивания (например) с бензином этанол достаточно устойчивое вещество и в нём разделение воды и спирта не происходит.

Смесь этанола с бензином не является полностью устойчивой и при определённых обстоятельствах (например, при пониженных температурах) вода отделяется от смеси бензина с этанолом.

В случае, если в систему двигателя введено устройство для динамической гомогенизации, вода при определённых обстоятельствах, отделившись в топливном баке двигателя от основной углеводородной фракции топливной смеси в устройстве динамически смешивается с углеводородными фракциями с превращением полученной смеси в микро или нано эмульсию.

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

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

Метанол, даже обыкновенного качества, практически не содержит воду.

До смешивания (например) с бензином метанол достаточно устойчивое вещество и после смешивания с практически не отделяется от бензина.

Смесь метанола с бензином не является полностью устойчивой и при определённых обстоятельствах (например, при пониженных температурах) склонна к образованию сгустков.

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

## **Применение процесса динамической гомогенизации в двигателях внутреннего сгорания, использующих в качестве топлива смесь бензина и биологических -топливных композиций**

Так как в указанных термодинамических системах в качестве топлива используется смесь, содержащая наряду с бензином более тяжёлое биологическое - топливо и различные виды вязких горючих биологических -материалов, то в таких видах композиционного топлива образование сгустков идёт более интенсивно.

В случае, если в термодинамическую систему введено устройство для динамической гомогенизации, сгустки при определённых обстоятельствах, сформировавшиеся в топливных баках и состоящие из основной углеводородной фракции топливной смеси, в устройстве динамически смешиваются с остальными углеводородными фракциями с превращением сгустков смеси в однородную систему из микро или нано частиц.



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

### **Применение процесса динамической гомогенизации при подаче топлива на горелки бойлеров, турбин и других термодинамических устройств**

Так как в указанных термодинамических системах в качестве топлива используется более тяжёлое дизельное топливо и различные виды мазута, то в таких видах топлива образование сгустков из более тяжёлых фракций с высокой вязкостью идёт более интенсивно.

В случае, если в систему подачи топлива и впрыска в камеру сгорания введено устройство для динамической гомогенизации, сгустки при определённых обстоятельствах, сформировавшиеся в топливных баках и состоящие из основной углеводородной фракции топливной смеси, в устройстве динамически смешиваются с остальными углеводородными фракциями с превращением сгустков смеси в микро или нано частицы.

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

В отдельных случаях и при определённых условиях имеет место существенная экономия топлива.

### **Потенциал применения процесса динамической гомогенизации в судовых двигателях и дизельных генераторах**

Так как в указанных термодинамических системах в качестве топлива используется более тяжёлое дизельное топливо и различные виды мазута, то в таких видах топлива образование сгустков идёт более интенсивно.

В случае, если в систему судового двигателя или дизельного генератора введено устройство для динамической гомогенизации, сгустки при определённых обстоятельствах, сформировавшиеся в топливных баках и состоящие из основной углеводородной фракции топливной смеси, в устройстве динамически смешиваются с остальными углеводородными фракциями с превращением сгустков смеси в микро или нано частицы.

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

### **Потенциал применения процесса динамической гомогенизации в двигательных установках летательных аппаратов**

В связи с появившимися в последнее время сообщениями о экспериментальном применении биотоплива или топливных смесей для двигателей летательных аппаратов и, зная о том, что топливные смеси, содержащие биотопливные компоненты, имеют свойство к образованию сгустков, динамическая гомогенизация такого топлива перед впрыском в камеру сгорания может значительно повысить надёжность таких двигателей и может открыть путь к применению топливных композиций в двигателях летательных аппаратов.

### **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ И ПРЕДЛОЖЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭМУЛЬСИЙ**

Сравнение известных технологий получения водных – топливных эмульсий с применением химических стабилизаторов и других химических веществ, не являющихся углеводородным топливом с изобретённой технологией онлайн формирования эмульсии:

Преимущества изобретённой технологии онлайн перед известными технологиями получения водных – топливных эмульсий:

- в эмульсии, полученной методом динамической онлайн активации имеются только два компонента, вода и жидкое топливо, причём качество воды может варьироваться в самых широких пределах от простой водопроводной воды до де-ионизованной воды (с использованием для формирования эмульсии одного и того же устройства, без изменений).

- при производстве эмульсии методом динамической онлайн гидродинамики, в процесс входит комплексный интегративный динамический процесс онлайн гомогенизации эмульсии, который включает мгновенную трёхмерную гомогенизацию уровня турбулентности потока эмульсии.

- процесс динамической обработки ведётся в замкнутом герметичном объёме, и полученная эмульсия сохраняет свои свойства до разгерметизации этого объёма.

- эмульсия, полученная методом динамической онлайн системы, имеет однородную трёхмерную микро –капсулированную структуру, которая обладает способностью к регенерации после длительного хранения эмульсии в герметичных ёмкостях.

- трёхмерная структура капсул в такой эмульсии, представляет собой, как минимум двух-уровневую систему, в которой имеется микро или нано сферическое ядро капсулы из воды, окружённое оболочкой из топливной жидкости; Такая структура позволяет при впрыске и испарении ядра получить эффект дисперсности эквивалентный нано распылу; В конечном результате это явление позволяет резко снизить давление на впрыске (на 35-45 %) что даёт дополнительную экономию топлива и повышает долговечность инжекторов, при снижении их стоимости.

- применение изобретённой эмульсии в топливном процессе современного дизельного двигателя позволяет снизить концентрацию сажи в выхлопных газах двигателя на 92 %.

- применение изобретённой эмульсии позволяет существенно повысить интенсивность отбора тепла при сгорании топлива в цилиндрах современного дизельного двигателя.

- применение изобретённой эмульсии в топливном процессе современного дизельного двигателя позволяет резко сократить время, необходимое для полного сгорания топлива в цилиндрах двигателя и позволяет реализовать наиболее оптимальный вариант времени впрыска.

- капсулированная трёхмерная структура эмульсии обеспечивает при впрыске в камеру сгорания получение минимальных размеров дисперсии частиц углеводородного топлива и усиливает эффективность отбора энергии испарения микро-капель воды.

- капсулированная трёхмерная структура эмульсии обеспечивает при впрыске в камеру сгорания получение однородного по температуре и плотности факела пламени, что сокращает время необходимое для полного сгорания и полной реализации тепла, содержащегося в топливе.

- капсулированная трёхмерная структура эмульсии обеспечивает при впрыске в камеру сгорания получение симметричного и однородного факела пламени, который имеет оптимальные локальные условия горения, при которых резко сокращается время необходимое для ускоренного отбора тепла, что позволяет выбрать наиболее оптимальные временные и геометрические условия впрыска.

- применение в качестве топлива водной – топливной эмульсии с капсулированной трёхмерной структурой позволяет оптимизировать условия и сократить время впрыска, что резко сокращает время цикла полного сгорания и позволяет получить при одном и том же расходе топлива более высокий крутящий момент.

- капсулированная трёхмерная структура эмульсии обеспечивает при впрыске в камеру сгорания получение симметричного и однородного факела пламени, который имеет оптимальные локальные условия горения, которые обеспечивают резкое снижение выбросов в атмосферу частиц чёрного углерода.

Сравнение известных технологий непосредственного впрыска воды в камеру сгорания термодинамического устройства с изобретенной технологией онлайн формирования эмульсии:

– Преимущества изобретённой технологии онлайн обработки перед известными технологиями непосредственного впрыска воды в камеру сгорания;

– Преимущества изобретённой технологии онлайн перед известными технологиями непосредственного впрыска воды в магистраль подачи воздуха в термодинамический аппарат;

– Сравнение известных технологий непосредственного впрыска воды в камеру сгорания термодинамического устройства с изобретенной технологией онлайн с водной спиртовой смесью, полученной при помощи предварительного динамического смешивания воды с метанолом или этанолом;

– Сравнение известных технологий непосредственного впрыска воды в камеру сгорания термодинамического устройства с изобретенной технологией онлайн с дополнительной аэрацией эмульсии перед впрыском;

– Сравнение известных технологий непосредственного впрыска воды в камеру сгорания термодинамического устройства с изобретенной технологией предварительной динамической формированием эмульсии с регенерацией эмульсии перед впрыском в камеру сгорания;

– Сравнение известных технологий непосредственного впрыска воды в камеру сгорания термодинамического устройства с изобретенной

технологией предварительной динамической обработки и гомогенизацией перед впрыском в камеру сгорания;

– Технология динамического, мгновенного, мульти-компонентного однородного смешивания, гомогенизации и активирования жидкостей, газов и аэрозолей на базе трёхмерной, управляемой и адаптирующейся в режиме реального времени кавитации;

– Technology of dynamic, instantaneous, multi-component uniform mixing, homogenizing and activation of liquids, gases and aerosols on the basis of three-dimensional, managed and adaptive real-time cavitation;

– Краткая характеристика вариантов систем для динамического, мгновенного, мульти-компонентного однородного смешивания, гомогенизации и активирования жидкостей, газов и аэрозолей на базе трёхмерной, управляемой и адаптирующейся в режиме реального времени кавитации.

Технологии могут быть адаптированы с существующим оборудованием по двум основным вариантам:

- в виде системы для предварительного смешивания с последующим восстановлением свойств и качества смеси после различных периодов хранения;

- в виде системы для встраивания в трубопровод и смешивания онлайн в этом трубопроводе. В свою очередь, эта система имеет два исполнения: с рециркуляцией возвратного потока смеси и без рециркуляции.

Системы для сборки и монтажа не требуют каких – то специальных и оригинальных компонентов, все детали и элементы систем, как правило являются стандартными и не требуют подгонки или специальной модификации.

Так как само устройство является сравнительно малогабаритным, то и системы являются исключительно малогабаритными, что позволяет

удобно и просто адаптировать их с базовым технологическим оборудованием.

Brief description of the options for dynamic systems, instant, multicomponent homogeneous mixing, homogenizing and activation of liquids, gases and aerosols on the basis of three-dimensional, managed and adaptive real-time cavitation

Technology can be adapted to existing equipment in two main variants:

- A system for pre-blending with subsequent reduction of quality and properties of the mixture after different storage periods

- A system for insertion into the pipeline and mixing on-line in this pipeline; In turn, this system has two versions - recirculating mixture recycle stream and recycling without

for assembly and mounting systems do not require any - that special and original components, all the parts and elements of the systems usually are standard and not a pipe fitting or special modification

As the device itself is a relatively small-sized, and it is extremely small-sized system that allows convenient and easy to adapt them to the basic process equipment

Краткая характеристика Технологии динамического, мгновенного, мультикомпонентного однородного смешивания, гомогенизации и активирования жидкостей, газов и аэрозолей в различных комбинациях и пропорциях, на базе трёхмерной, управляемой и адаптирующейся в режиме реального времени кавитации.

Уникальные свойства и возможности указанной технологии по состоянию на сегодня не имеют аналогов в мировой практике.

К такого рода свойствам и особенностям можно отнести следующие:

- исключительно малые габариты и вес устройства для реализации технологии, по отношению к его производительности;

- отсутствие необходимости в дополнительных затратах энергии на процесс;

- возможность ведения и завершения процесса в течении отрезка времени меньше одной секунды;

- возможность смешивания жидкостей с жидкостями, жидкостей с жидкостями и газами;

- возможность формирования в потоке сжимаемых жидкостей и смесей из жидкостей;

- возможность вести гомогенизацию в потоке смесей из нескольких жидкостей;

- возможность одновременно однородно смешивать и гомогенизировать до 8 различных жидкостей;

- возможность регенерировать смеси и эмульсии по истечении нескольких месяцев от момента приготовления;

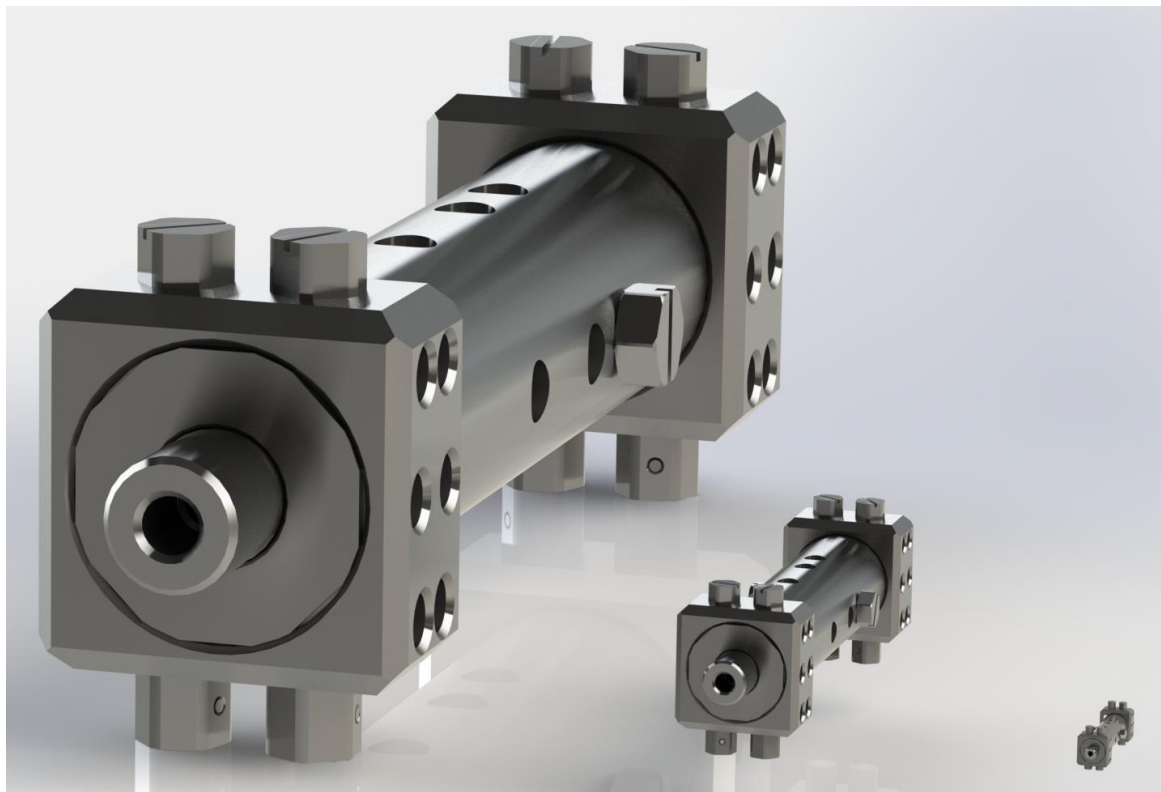
- возможность вести растворение газов в жидкостях на лету, то есть в потоке жидкостей, в том числе растворение горючих газов в жидком топливе и кислорода в воде;

- смешивание в устройстве идёт с формированием многоуровневых микрокапсул, в которых ядром капсулы является менее вязкая жидкость смеси или эмульсии, например, метанол или вода, а оболочка капсулы формируется из, например, дизельного топлива;

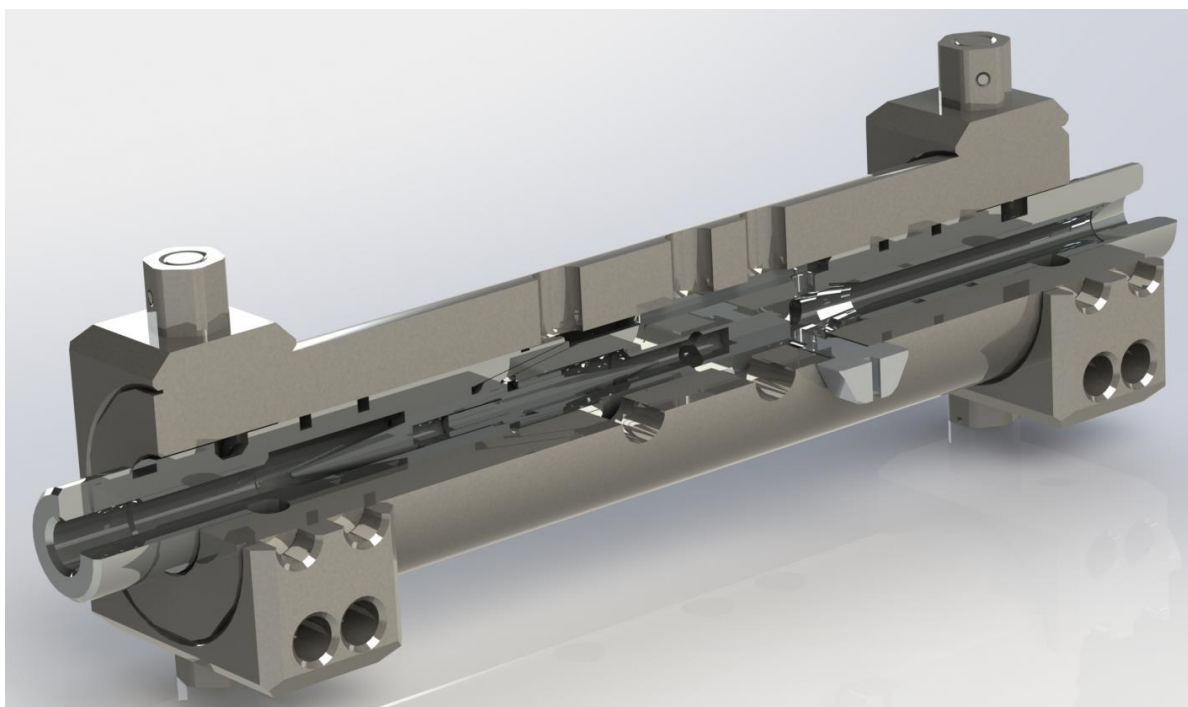
- применение капсулированной топливной смеси в камерах сгорания термодинамических устройств, позволяет резко увеличить выход энергии испарения и снизить требуемый уровень высокого давления на впрыске, например в дизельном двигателе с 1600 бар до 930 бар и при этом получить существенное снижение расхода топлива и концентрации загрязнений в выхлопных газах;



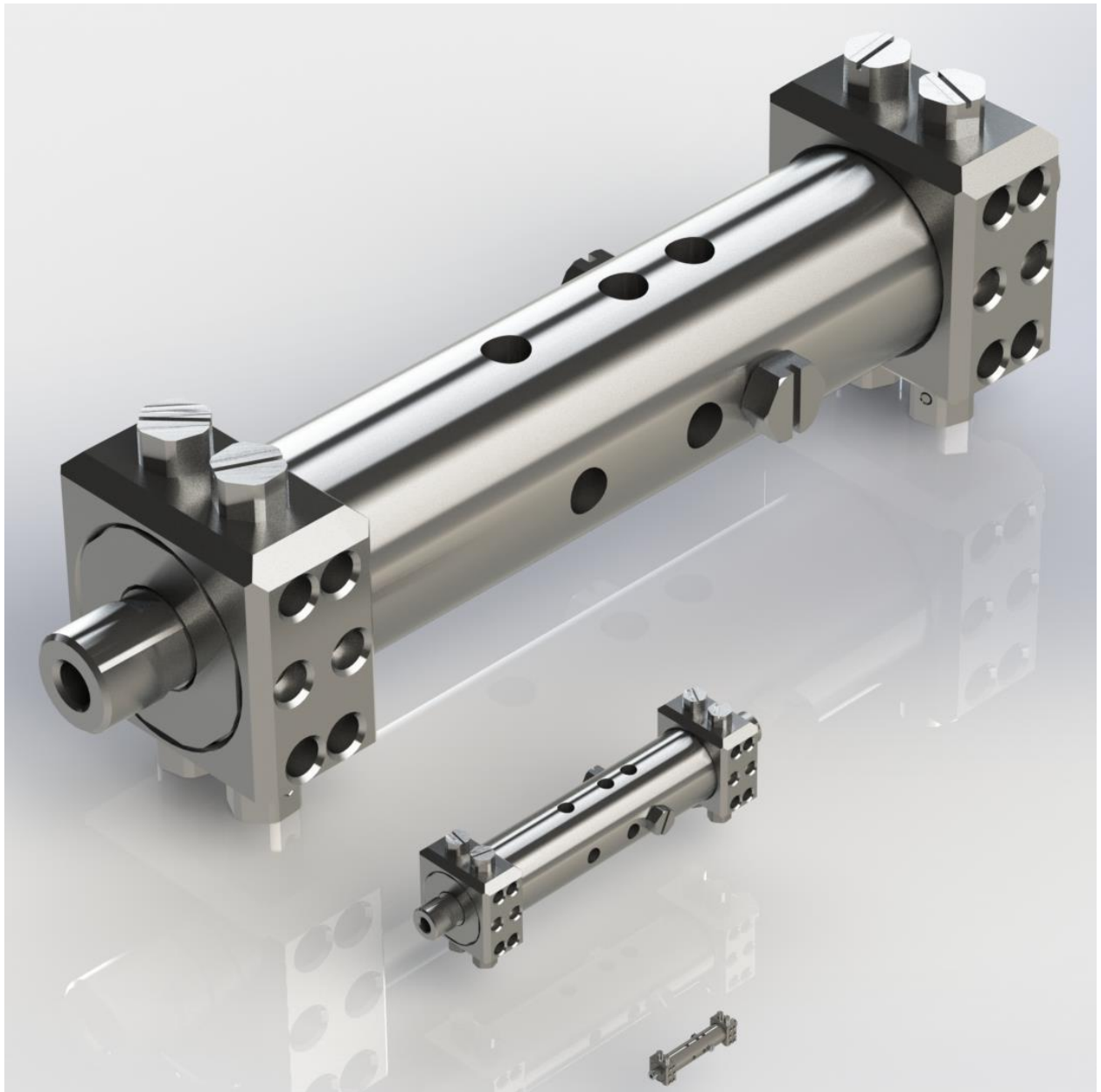
- чрезвычайно короткий цикл приготовления смеси или эмульсии, позволяет адаптировать технологию с любым оборудованием без его модификации.



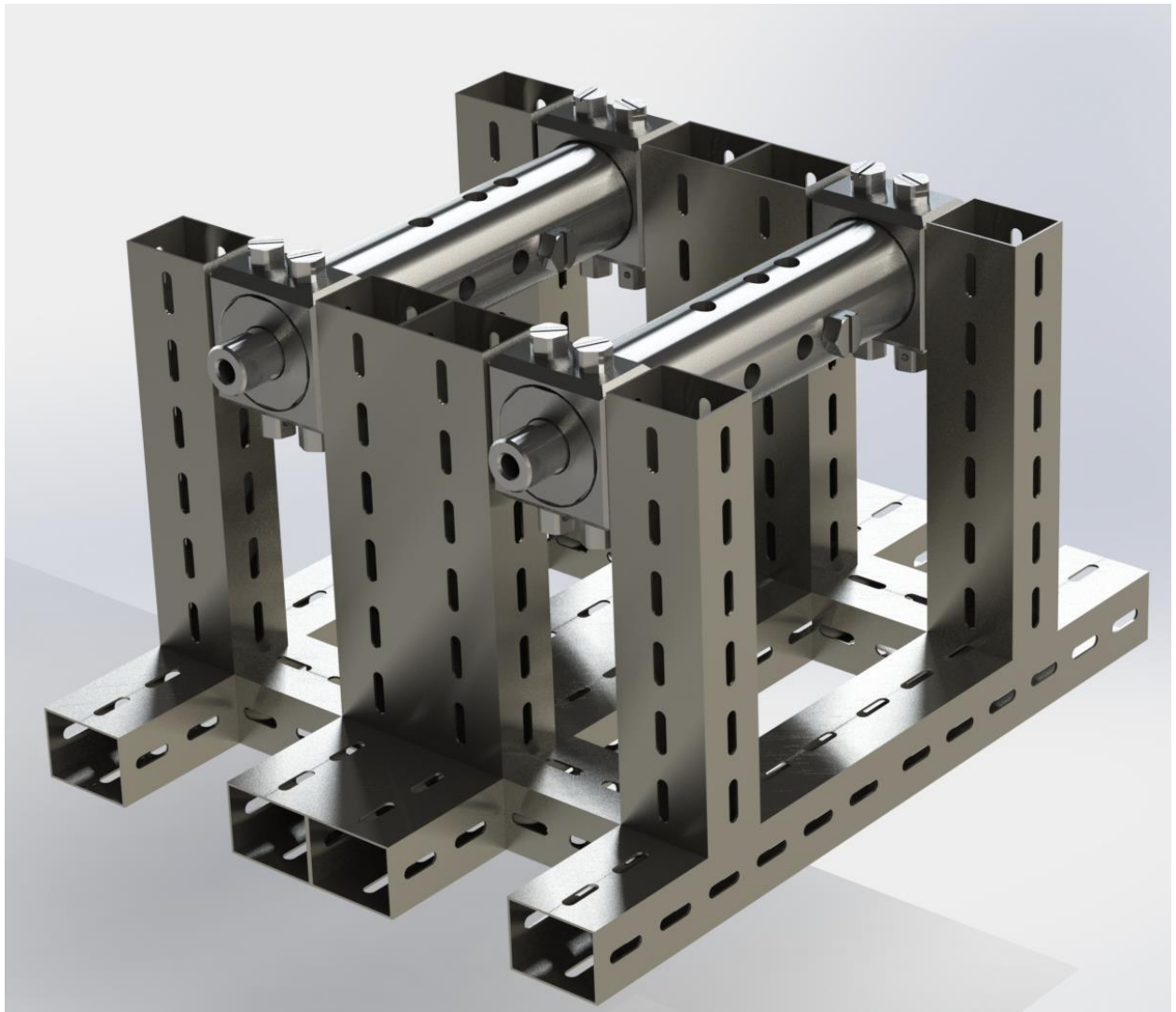
**Рисунок 7. Масштабный фактор в дизайне устройства**



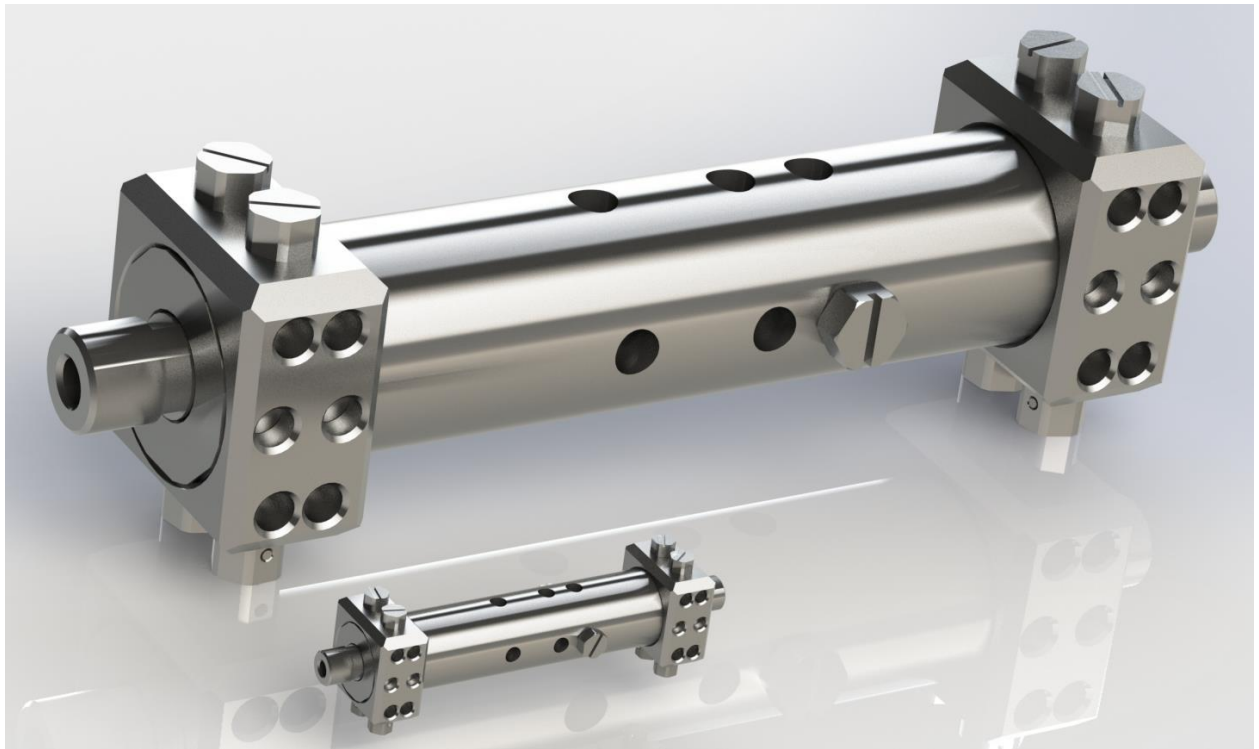
**Рисунок 8. Модель устройства в сечении**



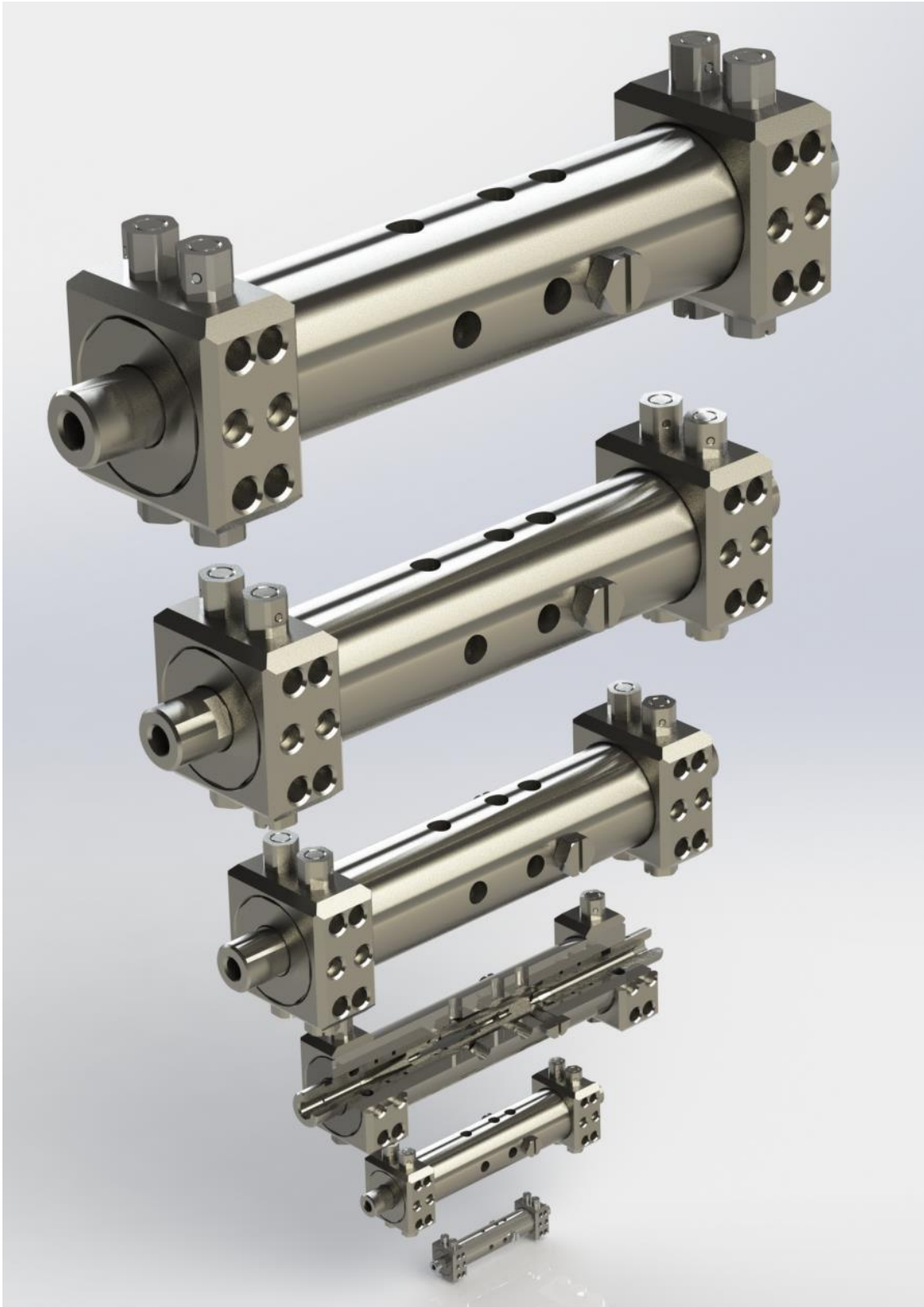
**Рисунок 9. Масштабный фактор устройства**



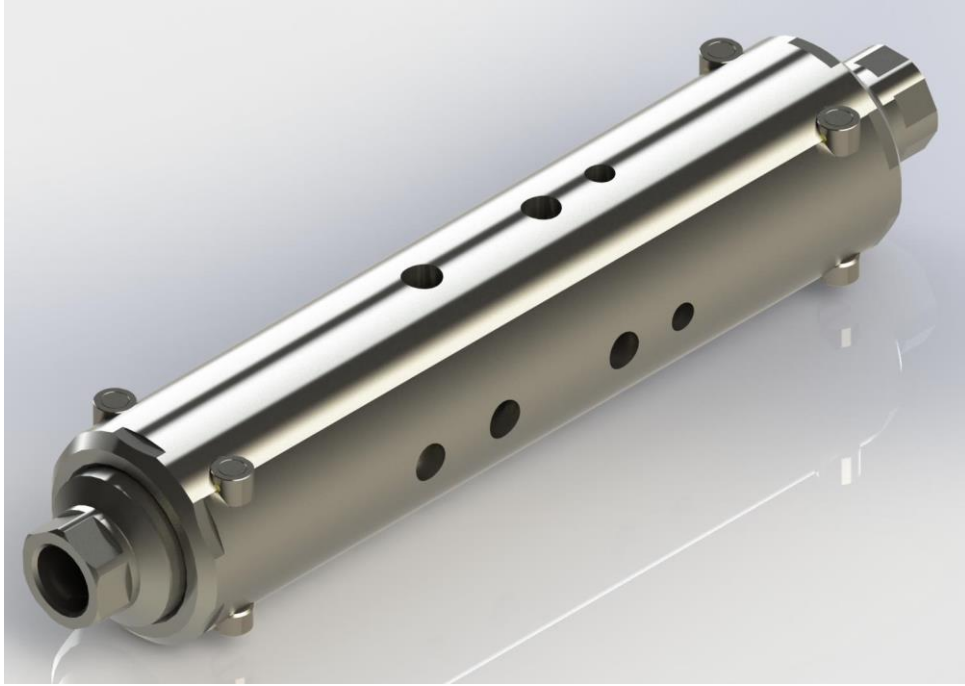
**Рисунок 10. Увеличение производительности устройства**



**Рисунок 11. Масштабный фактор устройства**



**Рисунок 12. Масштабный фактор устройства**



**Рисунок 13. Упрощённый вариант устройства**

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ПАТЕНТНАЯ И ЛИЦЕНЗИОННАЯ ИНФОРМАЦИЯ

## Приложение 1

United States Patent  
Velasco Varo, et al.

9,375,023  
June 28, 2016

---

Sunflower oil with high heat stability

### Abstract

The invention relates to a *sunflower oil* with high heat stability, which is characterized in that between 15% and 45% of the fatty acid total are saturated fatty acids (palmitic acid and stearic acid), between 45% and 75% of the fatty acid total is oleic acid and more than 85% of the tocopherol total corresponds to the sum of gamma-tocopherol and delta-tocopherol. The invention also relates to *sunflower* seeds that contain an *oil* with the aforementioned characteristics and *sunflower* plants which as a result of self-pollination produce seeds with the aforementioned characteristics. In addition, the invention relates to the use of said *oil* in food and animal feed and for the formulation of bio-lubricants and biofuels.

## Приложение 2

United States Patent  
Gerdes, et al.

9,538,715  
January 10, 2017

---

Low saturated-fat sunflower and associated methods

### Abstract

Provided are sunflowers, parts thereof, cultures of, and seeds that are capable of producing *sunflower oil* that is low in saturated fat and, optionally, high in linoleic acid as well as associated methods.

## Приложение 3

United States Patent  
Gerdes, et al.

9,591,818  
March 14, 2017

---

Low saturated-fat sunflower and associated methods

### Abstract

Provided are sunflowers, parts thereof, cultures of, and seeds that are capable of producing *sunflower oil* that is low in saturated fat and, optionally, high in linoleic acid as well as associated methods.

## Приложение 4

United States Patent  
Gerdes, et al.

10,045,503  
August 14, 2018

---

Low saturated-fat sunflower and associated methods

### Abstract

Provided are sunflowers, parts thereof, cultures of, and seeds that are capable of producing *sunflower oil* that is low in saturated fat as well as associated methods.

## Приложение 5



Adulterated peanut oil detector and adulterated peanut oil detection method

**Abstract**

The present invention provides an adulterated peanut *oil* detector and an adulterated peanut *oil* detection method, and pertains to the technical domain of product analysis. The detector comprises a casing, a LCD and Return key, Enter key, Up key, Down key, a power switch, a power socket, and a USB interface arranged on the casing, and a microprocessor and a power supply unit mounted in the casing and electrically connected to the components on the casing, wherein, a module cover is arranged on the top surface of the casing, and a pretreatment module and a detection module are mounted in the space under the module cover. The pretreatment module comprises a heating body and cuvette slots, and the detection module comprises an axial fan, a radiating plate, a refrigerating plate, and cuvette slots. The detection method comprises sample preheating procedure and slow refrigeration procedure. The detector and method provided in the present invention can quickly and easily detect whether the peanut *oil* sample is adulterated and the percentage of adulteration, and is applicable to quick on-spot detection of rapeseed *oil*, *sunflower oil*, maize *oil*, cotton *oil*, palm *oil*, and soybean *oil*, etc. admixed in peanut *oil*.

## Приложение 6

United States Patent  
Kohler, et al.

7,883,729  
February 8, 2011

---

Natural vegetable oil concentrated in unsaponifiable matters as food ingredient

### Abstract

The invention concerns a natural vegetable *oil* selected among palm *oil*, corn germ *oil*, *sunflower oil* and canola *oil*, concentrated in unsaponifiable matters, such that said *oil* unsaponifiable matter content is 3 to 15% m/m. Said concentrated natural vegetable *oil* constitutes a novel food ingredient enriched in particular in vitamin E and phytosterol, useful as favored food source in vitamin E and phytosterol, meeting recommended daily intake.

## Приложение 7

United States Patent  
Siew, et al.

7,785,645  
August 31, 2010

---

Process for obtaining an oil composition and the oil composition obtained therefrom

### Abstract

The present invention relates to a process of producing an *oil* composition by blending and fractionation steps and the *oil* composition obtained therefrom. The invention is directed to any vegetable oils such as palm *oil*, palm olein or palm stearin blends with unsaturated oils of soybean, corn, canola, rapeseed, *sunflower oil*, where the oleic content is more than 20% and the linoleic and linolenic contents are more than 30%. The new liquid *oil* is clear and is used as salad oils, cooking oils, etc. The stearins from such blends are of use in margarine and shortenings.

## Приложение 8

United States Patent  
Velasco Varo, et al.

7,544,823  
June 9, 2009

---

Sunflower seeds with high delta-tocopherol content

### Abstract

The present invention relates to *sunflower* seeds which have been genetically modified through two artificial induction cycles of mutations followed in each case by processes for the identification of mutant individuals which have the desired character. The disclosed seeds are characterised in that they contain between 26% and 80% of the tocopherols as delta-tocopherol. This high delta-tocopherol production is determined by the genotype of the seeds which have been modified to this effect, and is always obtained independently of the culture conditions, thereby obtaining an inheritable character. Today, *sunflower* seeds producing such high levels of delta-tocopherol do not exist. Genetically modified *sunflower* plants which produce through self-fertilization seeds with high delta-tocopherol levels and the *oil* with high natural delta-tocopherol concentration, extracted from the seeds, are also objectives of the present invention.

## Приложение 9

United States Patent  
Martinez-Force, et al.

7,569,712  
August 4, 2009

---

Plant, seeds and oil with increased saturated triacylglycerols content and oil having a high stearic acid content

### Abstract

The invention relates to a *sunflower* seed, comprising *sunflower oil* having increased stearic acid content as compared to wild type seeds (preferably between 19.1 and 35% by weight related to the total amount of fatty acids in the *oil* and comprising in the *oil* at least 3.4% of the triacylglycerol species that have the general formula SMS and not more than 5-0% of triacylglycerol species that have the general formula SMM obtainable by treating parent seeds with a mutagenic agent during a period of time and in a concentration sufficient to induce one or more mutations in the genetic trait involved in stearic acid biosynthesis resulting in increased production of stearic acid, germinating the treated seeds and culturing progeny plants therefrom, collecting and analyzing progeny seeds, selecting seeds that have acquired the desirable genetic traits and optionally repeating the cycle of germination, culturing and collection of seeds. The invention further relates to *oil* extracted from the seeds, a method for preparing the *sunflower* seeds, a method for preparing such *sunflower oil*, *sunflower* plants produced from the seeds and use of the *oil*.

## Приложение 10

United States Patent  
Osorio, et al.

7,217,875  
May 15, 2007

---

Sunflower seeds and oil having a high stearic acid content

### Abstract

The invention relates to a *sunflower* seed, comprising a *sunflower oil* having an increased stearic acid content as compared to wild type seeds, obtainable by treating parent seeds with a mutagenic agent during a period of time and in a concentration sufficient to induce one or more mutations in the genetic trait involved in stearic acid biosynthesis resulting in an increased production of stearic acid, germinating the treated seeds and culturing progeny plants therefrom, collecting and analyzing progeny seeds, selecting seeds that have acquired the desirable genetic trait and optionally repeating the cycle of germination, culturing and collection of seeds. Preferably the seeds comprise an *oil* having a stearic acid content of between 19.1 and 35% by weight related to the total amount of fatty acids in the *oil*, and are obtainable by treating the parent seeds with an alkylating agent, such as ethyl methane sulfonate in water, or with sodium azide in water. The invention further relates to *sunflower oil* obtainable by extracting the *sunflower* seeds, to a method for preparing *sunflower* seeds having an increased stearic acid content as compared to wild type seeds, a method for preparing a *sunflower oil* having an increased stearic acid content *sunflower* plants produced from the seeds and the use of the *sunflower oil* in various products.

## Приложение 11

United States Patent  
Gerdes, et al.

6,977,328  
December 20, 2005

---

Sunflower seed having low saturated oil content

### Abstract

A *sunflower* seed having an oleic acid content of greater than 88% and a total saturated *oil* content of between 6.0% and 7.3% is disclosed. The invention relates to *sunflower* seeds, to *sunflower* plants, and to methods of producing a *sunflower* plant.

## Приложение 12

United States Patent  
Martinez Force, et al.

6,770,803  
August 3, 2004

---

High oleic/high stearic sunflower oils

### Abstract

*Sunflower* plants that produce seeds with an extractable *oil* having an oleic acid content of more than 40% by weight and a stearic acid content of more than 12% by weight are disclosed, together with products containing the *oil* and methods for selecting plants containing the *oil*.

## Приложение 13

United States Patent  
Martinez Force, et al.

6,388,113  
May 14, 2002

---

High oleic/high stearic sunflower oils

### Abstract

The present invention relates to transgenic and non-transgenic plants that produce *oil* having high levels of saturated fatty acids and medium to high levels of oleic acid. More specifically, the invention relates to a *sunflower* plant, seed, and the extractable *oil* having increased stearic acid content and increased oleic acid content relative to the normal *sunflower oil* level of stearic acid and oleic acid.

## Приложение 14

United States Patent  
Bidney, et al.

6,084,164  
July 4, 2000

---

Sunflower seeds with enhanced saturated fatty acid contents

### Abstract

Antisense expression of a stearyl-ACP desaturase gene in *sunflower* results in more than a four-fold increase in seed stearate, and can enhance palmitate content as well. Thus, *sunflower oil* containing over 40 percent saturated fatty acids can be produced, which is desirable in the context of various products, such as coating fat, margarine, soap and shortening.

## Приложение 15

United States Patent  
Cole, et al.

5,872,271  
February 16, 1999

---

Endogenous vegetable oil derived from helianthus annuus seeds wherein the levels of palmitic acid and oleic acid are provided in an atypical combination

### Abstract

*Sunflower* plants, seeds capable of forming the same, and a novel endogenous vegetable *oil* derived from such *sunflower* seeds are provided. The plants have the ability to yield an endogenous vegetable *oil* wherein the levels of palmitic acid and oleic acid are provided in an atypical combination via genetic control. The concentration of palmitic acid in the endogenous *oil* constitutes at least 20 (e.g., approximately 20 to 45) percent by weight of the total fatty acid content, and the concentration of oleic acid in the *oil* constitutes at least 45 (e.g., approximately 45 to 65) percent by weight of the total fatty acid content in the absence of hydrogenation or other chemical or physical modification. It was found that the plants of the present invention can be formed through the combination (as described) of genetic determinants that were found to be present in the Pervenets *sunflower* and the H-55-9-2-1 or H-55-9-2-2 *sunflower*. The novel endogenous *oil* of the present invention is particularly useful, inter alia, in the production of margarine, or a cocoa butter equivalent.



## Приложение 16

United States Patent  
Leon, et al.

5,476,524  
December 19, 1995

---

Oil producing sunflowers and production thereof

### Abstract

*Sunflower* seed color is determined by pigmentation of three layers of the *sunflower* pericarp (hull), epidermis, hypodermis, and phytomelanin layer. The present invention identifies RFLP markers linked to factor(s) affecting seed hypodermis pigmentation and identifies the relation between this trait and *oil* percentage in the *sunflower* seed. Seeds with white hypodermis had lower *oil* percentage than those with unpigmented hypodermis. The Hyp factor was found located in the same map interval region as one QTL with major effects on seed *oil* percentage. The linkage between the top factor and the QTL with the seed *oil* can be employed in breeding sunflowers to improve seed *oil* percentage.

## Приложение 17

United States Patent  
Heaton, et al.

5,461,171  
October 24, 1995

---

Sunflower products having lower levels of saturated fatty acids

### Abstract

*Sunflower* seed, plants and *oil* are described which have a total level of saturated fatty acids equal to 6% or less relative to the total fatty acid content, a total level of stearic acid less than 1% of the total fatty acid content, and a total level of palmitic acid less than 3% of the total fatty acid content.

## Приложение 18

United States Patent  
Haynes, et al.

5,169,669  
December 8, 1992

---

Cooking oils

### Abstract

Cooking oils which have a reduced tendency to produce offensive odors when heated to frying temperatures are claimed. The oils are refined, bleached and deodorized unsaturated vegetable oils, e.g. soybean and canola and from 0.1% to 5% refined and bleached, but not deodorized *sunflower* seed *oil*. The *sunflower* seed *oil* contains terpenes which mask the fishy, painty or acrid odor and improves the *oil* flavor on aging.

## Приложение 19

United States Patent  
Fick

4,743,402  
May 10, 1988

---

Novel sunflower products and methods for their production

### Abstract

A *sunflower* seed is disclosed which has both a high oleic acid content and a low linoleic acid content. Also disclosed is a *sunflower* seed which has a white or gray seed coat and which contains approximately 80% or greater by weight of oleic acid. Also described are novel sunflowers for producing the disclosed seed and an *oil* product derived from the seed.

## Приложение 20

United States Patent  
Boot, et al.

4,482,576  
November 13, 1984

---

Method for treating an edible oil by isothermal directed interesterification

### Abstract

A method for treating an edible *oil* rich in linoleic acids so as to increase its solid fat content comprises the directed interesterification under isothermal conditions of an *oil* containing at least 60% pufa and 12.5 to 16% safa. The method is simple to perform and produces an *oil* which can be employed directly in margarine manufacture. The *oil* can be a mixture of an *oil* high in pufa such as natural *sunflower* and safflower seed *oil and an oil* high in safa such as fully or partially hardened *sunflower* or safflower seed *oil*.

## Приложение 21

United States Patent  
Peloso, et al.

4,316,919  
February 23, 1982

---

Sunflower-oil-based edible fat product

### Abstract

A *sunflower-oil*-based edible fat blend suitable for preparing a margarine having a pleasing texture and a high linoleic acid content are disclosed. The edible fat blend comprises at least one randomly interesterified portion and a non-interesterified portion. An essential interesterified portion, requires the inclusion of at least 30% hydrogenated *sunflower oil*, while the non-interesterified portion requires at least 60% liquid *sunflower oil* containing at least 65% linoleic acid. Optionally, a third portion can be employed which will consists essentially of randomly interesterified liquid *sunflower oil*. The edible fat product will contain less than 21% total of palmitic and stearic acids and from 32 to 55% linoleic acid. Both tub and stick margarines prepared from the edible fat product are disclosed

## Приложение 22

United States Patent  
Ferguson

4,254,580  
March 10, 1981

---

Production of sunflower seeds in increased yields

### Abstract

The production of *sunflower* seeds (i.e. *Helianthus annuus* seeds) is an important industry in the United States as well as in many other parts of the world. Such seeds are useful in the production of *sunflower oil* or may serve as a food source for man and other animals. The present invention provides a novel and highly effective technique for enhancing the production of *sunflower* seeds via an agricultural process wherein a greater proportion of the florets which make up the *sunflower* are effectively pollinated. The production of *sunflower* achene which lack the desired kernels accordingly is minimized and a greater seed yield is made possible per growing area. Such process utilizes as an essential element a substantially uniform population of *sunflower* seed parents (as described) which were developed by applicant and possess homozygous f genes having the ability to facilitate the formation of parenchyma cells between floret anthers (instead of the typical collenchyma cells) which enable the anthers to become substantially non-fused following pollen dehiscence thereby making possible a greater degree of self-pollination with concomitant increased seed formation. In a further preferred embodiment F.sub.1 hybrid *sunflower* seeds are produced (as described). Alternatively, *sunflower* seeds capable of perpetuating inbred *sunflower* lines efficiently may be produced in increased yields on a commercially practicable basis.

## Приложение 23

United States Patent Application

20200237665

Kind Code

A1

Windrix; Jesse

July 30, 2020

---

### EMULSIFIED OILS AND BLENDS

#### Abstract

Coconut *oil*, coconut *oil* blends that are high in MCTs such as LouAna.RTM. liquid coconut *oil*, pure MCT oils, Omega-3 oils, cannabidiol (CBD), hemp extract, tree nut *oil*, macadamia *oil*, almond *oil*, cashew *oil*, avocado *oil*, docosahexaenoic acid (DHA), fish *oil*, and/or conjugated linoleic acid (CLA) may be emulsified to create an emulsified *oil* or blend that may take the form of a creamy shot or a cream substitute. These oils and/or blends may be emulsified using an emulsifier that may be selected from the following: *sunflower* lecithin, sodium stearoyl lactylate (SSL), acacia gum, beta-cyclodextrin, and combinations of same. By emulsifying these oils/*oil* blends, a good tasting creamy shot or a cream substitute can be formed.

## Приложение 24

United States Patent Application

20190104751

Kind Code

A1

Windrix; Jesse

April 11, 2019

---

### EMULSIFIED OILS AND BLENDS

#### Abstract

Coconut *oil*, coconut *oil* blends that are high in MCTs such as LouAna.RTM. liquid coconut *oil*, pure MCT oils, Omega-3oils, cannabidiol (CBD), hemp extract, tree nut *oil*, macadamia *oil*, almond *oil*, cashew *oil*, avocado *oil*, docosahexaenoic acid (DHA), fish *oil*, and/or conjugated linoleic acid (CLA) may be emulsified to create an emulsified *oil* or blend that may take the form of a creamy shot or a cream substitute. These oils and/or blends may be emulsified using an emulsifier that may be selected from the following: *sunflower* lecithin, sodium stearoyl lactylate (SSL), acacia gum, beta-cyclodextrin, and combinations of same. By emulsifying these oils/*oil* blends, a good tasting creamy shot or a cream substitute can be formed.

## Приложение 25

United States Patent Application

20190037880

Kind Code

A1

Graham; Darcelle Julie; et al.

February 7, 2019

---

Sunflower, Flax, Camelina or Hemp Meal-Based Tofu-Like Product

### Abstract

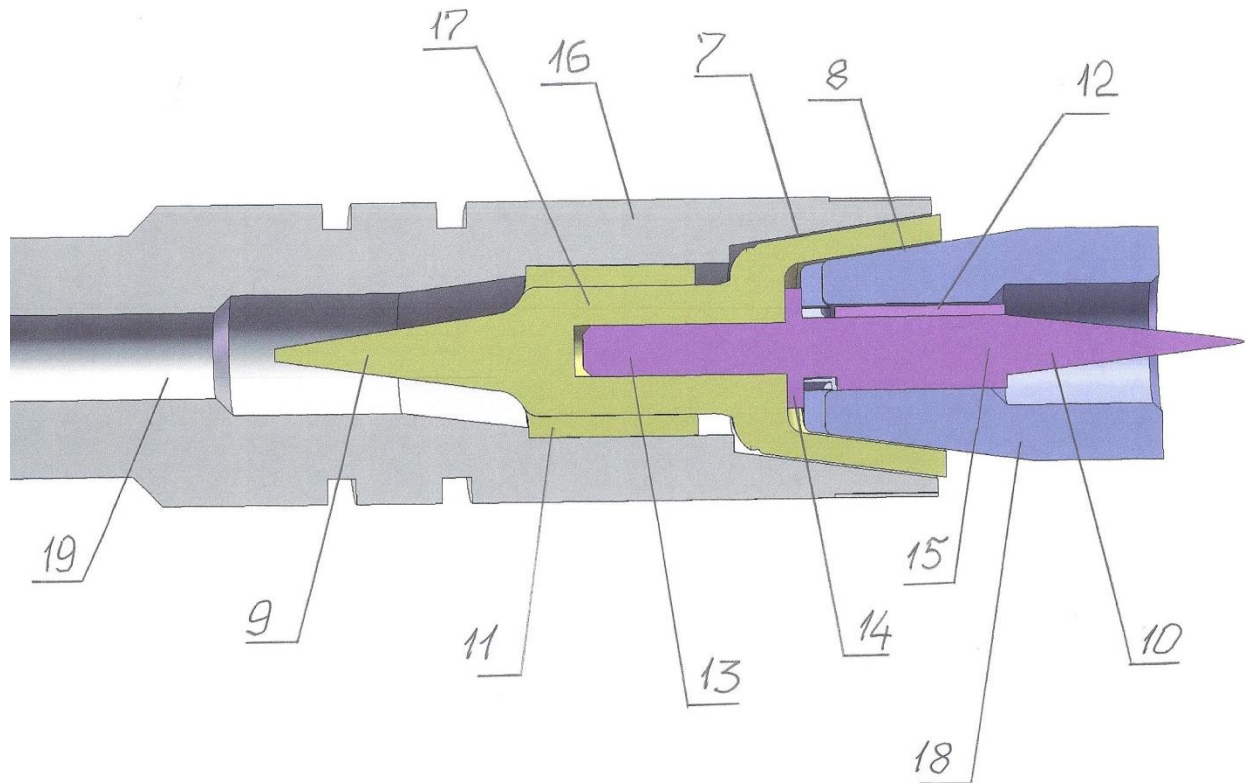
Described is a method for the preparation of protein rich milk and a tofu-like product from decupled *sunflower*, flax, camelina or hemp meal that is, *sunflower*, flax, camelina or hemp milk and a coagulated product from a cold pressed *sunflower*, flax, and camelina or hemp meal. *Sunflower*, flax, camelina and hemp meal, a by-product of *sunflower*, flax, camelina and hemp *oil* processing is typically used as a feed ingredient for livestock animals.

---

## Приложение 26

### APPENDIX 1

#### Device internal structure



**Figure (diagram) 1**

The diagram shows an axial section of an apparatus for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures, liquids and compressed gases, compressed gases;

In the section shows two reflector components hydrodynamic interface of the device coupled to the section of the hydrodynamic liquid flow transformation of the component of the mixture and with a section of the aerodynamic (the first version), the second transformation stage or transformation hydrodynamic flow of the liquid component of the mixture (for the second version)

The numbers marked on the chart:

7 - conical channel forming distance between the conical surfaces 100 microns, which is part of the component streams homogenized mixture

turbulence levels, consisting of two coaxial conical annular channels of the device for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures, liquids and compressed gases, a compressed gases

8 - conical channel forming distance between the conical surfaces 25 microns, which is also part of the homogenizing mixing flow turbulence level consisting of two coaxial conical annular channels of the device for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures, liquids and compressed gases, several compressed gases

9 - First-facing components of the mixture conical reflector, which is part of the hydrodynamic interface; reflector specified in the device acts as a transducer cylindrical flow component of the mixture in the annular flow with a more homogeneous turbulent background

10 - the second mixing facing conical reflector, depending on the nature of the components being part of the mixture or of the hydrodynamic or aerodynamic interface; top conical surface of the reflector in the opposite direction from the apex of the reflector 9

11 - a system of linear, preferably capillary channels evenly distribute the annular flow through the annular mixing section and simultaneously increasing the level of turbulence and a linear flow velocity of the mixture components, said system is integral hydrodynamic interface device for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures, liquids and compressed gases, a compressed gases

12 - a system of linear, preferably capillary channels evenly distribute the annular flow through the annular mixing section and simultaneously increasing the level of turbulence and a linear flow velocity of the mixture components, said system is integral to the second part of the hydrodynamic or aerodynamic interface device for mixing, homogenizing and activating fluid mixtures of liquids and compressed gases, a compressed gases



13 - orientation, centering, locking and stand-off pin integrated interface device for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures of liquids and compressed gases, several compressed gases

14 - orienting, centering, and stand-off locking flange integral interface device for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures, liquids and compressed gases, a compressed gas, with which changes the distance between the conical surfaces of the annular conical channel 8

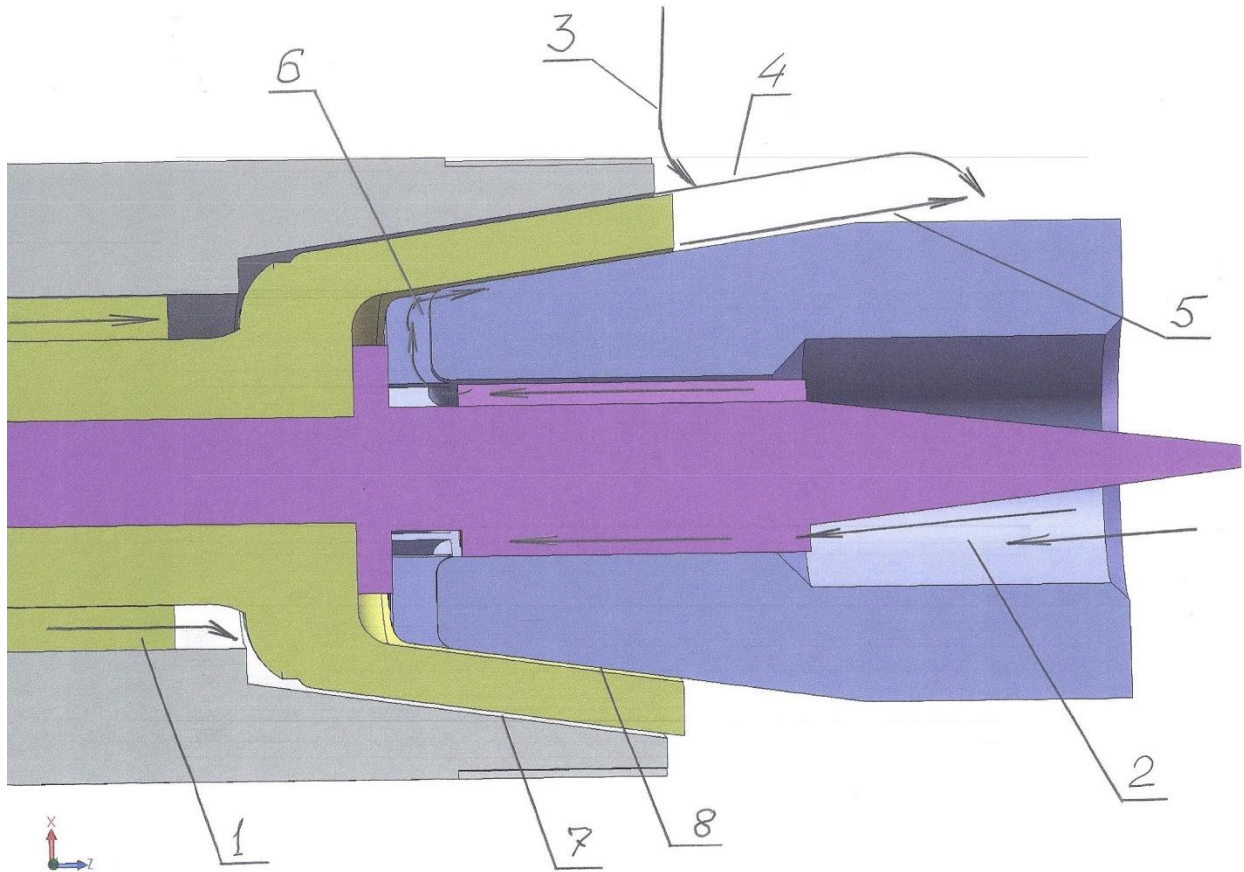
15 - the inverse of the integral aerodynamic or hydrodynamic device interface for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures of liquids and compressed gases, several compressed gases

16 - Section hydrodynamic device for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures, liquids and compressed gases, a compressed gases

17 - straight integral element of aerodynamic or hydrodynamic device interface for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures of liquids and compressed gases, several compressed gases

18 - hydrodynamic or aerodynamic multifunction device section for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures, liquids and compressed gases, a compressed gases

19 - the inlet device for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures, liquids and compressed gases, a compressed gases



**Chart (Diagram) 2**

Figure (Diagram) 2 shows an axial sectional area of the device for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures, liquids and compressed gases, a compressed gas

In which the first step of mixing and homogenizing the mixture in terms of turbulence

Mixing and homogenization of the mixture produced in the turbulence level of hydrodynamic mode, the flow speed of moving components of the mixture in a constant volume of the annular space which is constantly at a constant speed and constant pressure components of the mixture are introduced in the form of coaxial annular flow velocity, thickness in entering into said annular cavity is 100 microns and the external thread 25 micron internal flow

The numbers indicated in figure 2:

1 - base flow component of the mixture (60% of its volume or weight) Flow direction coincides with the direction from the entrance to a device for mixing,

homogenizing and activating liquid mixtures, liquids and compressed gases, a compressed gas to exit from said apparatus

2 - base flow component of the mixture (if the liquid is mixed with the liquid) in an amount of 40% of its volume or weight, If the mixed liquid and gas, the gas stream is in an amount of 100% of its volume or weight, has the direction of flow opposite the flow of traffic base component 1

3 - the flow of the second liquid component of the mixture (for the cases of mixing several liquid components

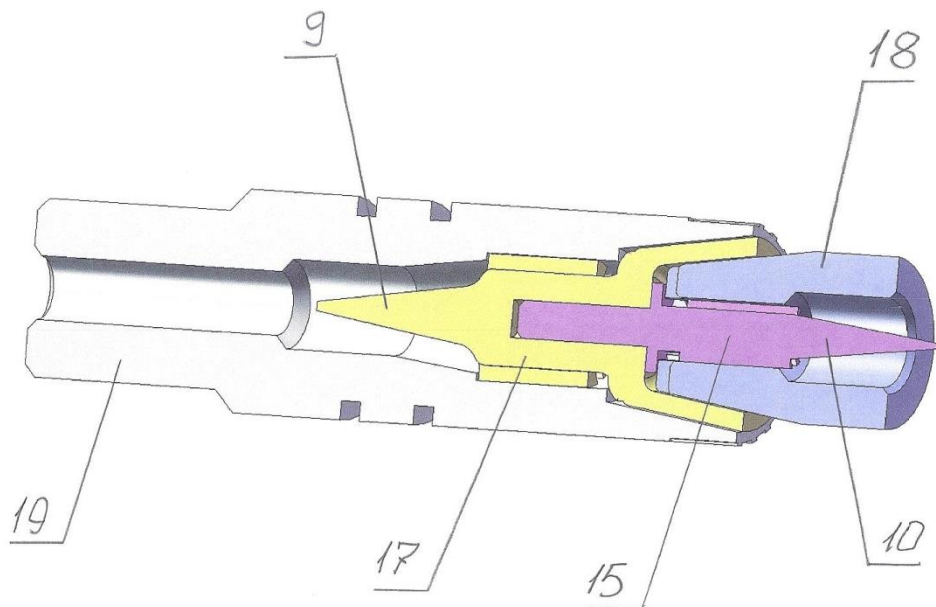
4 - the trajectory of the stream 1 after leaving the conical annular channel 7 and in creating conditions for the emergence of the effect of Bernoulli, the local ring of a vacuum, because of the effect of Bernoulli, and the formation of cavitation breaks in the flow, the flow thickness is 100 microns

5 - the path of the flow 2 after a full turn and change of direction, and after leaving the conical annular channel 8 and in creating conditions for the emergence of the effect of Bernoulli, the local ring of a vacuum, because of the effect of Bernoulli, and the formation of cavitation breaks in the flow thickness flow is 25 microns, which provides a linear increase in speed as compared with a linear flow rate of approximately 1 to 4 times, all this in combination allows to increase the turbulence in the flow of the central zone and allows to homogenize the mixture flow turbulence level

6 - in which the flow of 2 performs a U-turn and change direction is reversed; This formed coaxial system threads, each of which forms a local effect Bernoulli, but with different depths of depression and with different sizes of cavitation breaks; Due to the higher flow velocity in the central zone of the annular cavity devices vacuum level increases from the periphery toward the center of the annular zone and the size of the cavitation breaks also increases from the periphery to the center, which creates the optimal conditions for homogenizing bulk mixture turbulence levels

7 - conical channel forming distance between the conical surfaces 100 microns, which is part of the component streams homogenized mixture turbulence levels, consisting of two coaxial conical annular channels of the device for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures, liquids and compressed gases, a compressed gases

8 - conical channel forming distance between the conical surfaces 25 microns, which is also part of the homogenizing mixing flow turbulence level consisting of two coaxial conical annular channels of the device for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures, liquids and compressed gases, several compressed gases



**Figure (diagram) 3:**

Figure 3 shows the integrated area of the interface apparatus for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures, liquids and compressed gases, compressed gases.

Said zone is shown in axial section;

The numbers in Figure (diagram) 3 are indicated:

9 - First-facing components of the mixture conical reflector, which is part of the hydrodynamic interface; reflector specified in the device acts as a

transducer cylindrical flow component of the mixture in the annular flow with a more homogeneous turbulent background

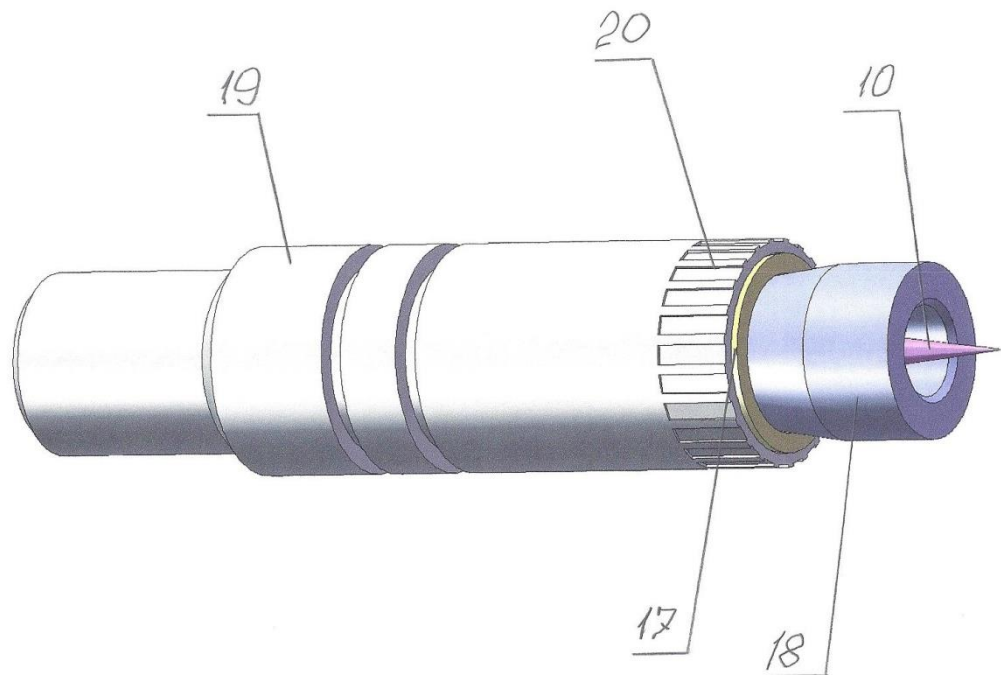
10 - the second mixing facing conical reflector, depending on the nature of the components being part of the mixture or of the hydrodynamic or aerodynamic interface; top conical surface of the reflector in the opposite direction from the apex of the reflector 9

15 - the inverse of the integral aerodynamic or hydrodynamic device interface for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures of liquids and compressed gases, several compressed gases

17 - straight integral element of aerodynamic or hydrodynamic device interface for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures of liquids and compressed gases, several compressed gases

18 - hydrodynamic or aerodynamic multifunction device section for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures, liquids and compressed gases, a compressed gas

19 - the inlet device for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures, liquids and compressed gases, a compressed gas



#### **Chart (diagram) 4**

Figure 4 shows the area included in the integrated interface device for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures, liquids and compressed gases, compressed gases.

The numbers indicated in Figure 4:

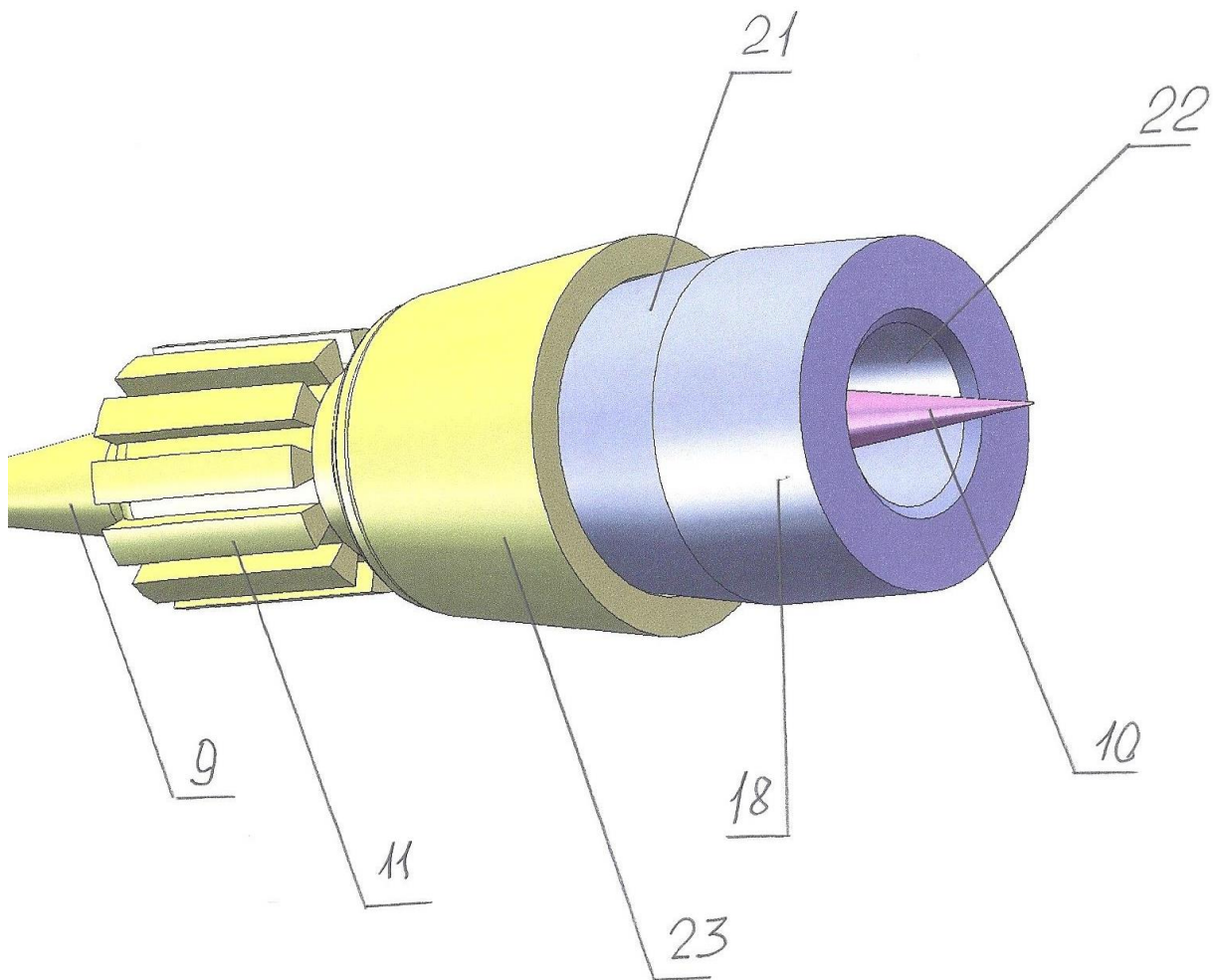
10 - the second mixing facing conical reflector, depending on the nature of the components being part of the mixture or of the hydrodynamic or aerodynamic interface; top conical surface of the reflector in the opposite direction from the apex of the reflector 9

17 - straight integral element of aerodynamic or hydrodynamic device interface for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures of liquids and compressed gases, several compressed gases

18 - hydrodynamic or aerodynamic multifunction device section for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures, liquids and compressed gases, a compressed gas

19 - the inlet device for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures, liquids and compressed gases, a compressed gas

20 - a system of uniformly distributed flow channels which three components of the mixture, it may be water or methanol or ethanol (stream 3 is indicated on Figure 2) is introduced into the mixing zone of the device, and activating the homogenization of liquid mixtures, liquids and compressed gases, a compressed or gases functionally designed for intensive mixing and homogenizing the dynamic mixing turbulence level



**Figure (diagram) 5**

Figure (diagram) 5 shows the basic structural elements of the integrated interface device for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures, liquids and compressed gases, compressed gases, or more structurally and functionally combined with hydrodynamic or aerodynamic multifunction device section for

mixing, homogenizing and activating liquid mixtures, liquids and compressed gas or a compressed gas

The numbers indicated in Figure 5:

9 - First-facing components of the mixture conical reflector, which is part of the hydrodynamic interface; reflector specified in the device acts as a transducer cylindrical flow component of the mixture in the annular flow with a more homogeneous turbulent background

10 - the second mixing facing conical reflector, depending on the nature of the components being part of the mixture or of the hydrodynamic or aerodynamic interface; top conical surface of the reflector in the opposite direction from the apex of the reflector 9

11 - a system of linear, preferably capillary channels evenly distribute the annular flow through the annular mixing section and simultaneously increasing the level of turbulence and a linear flow velocity of the mixture components, said system is integral hydrodynamic interface device for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures, liquids and compressed gas or a compressed gas

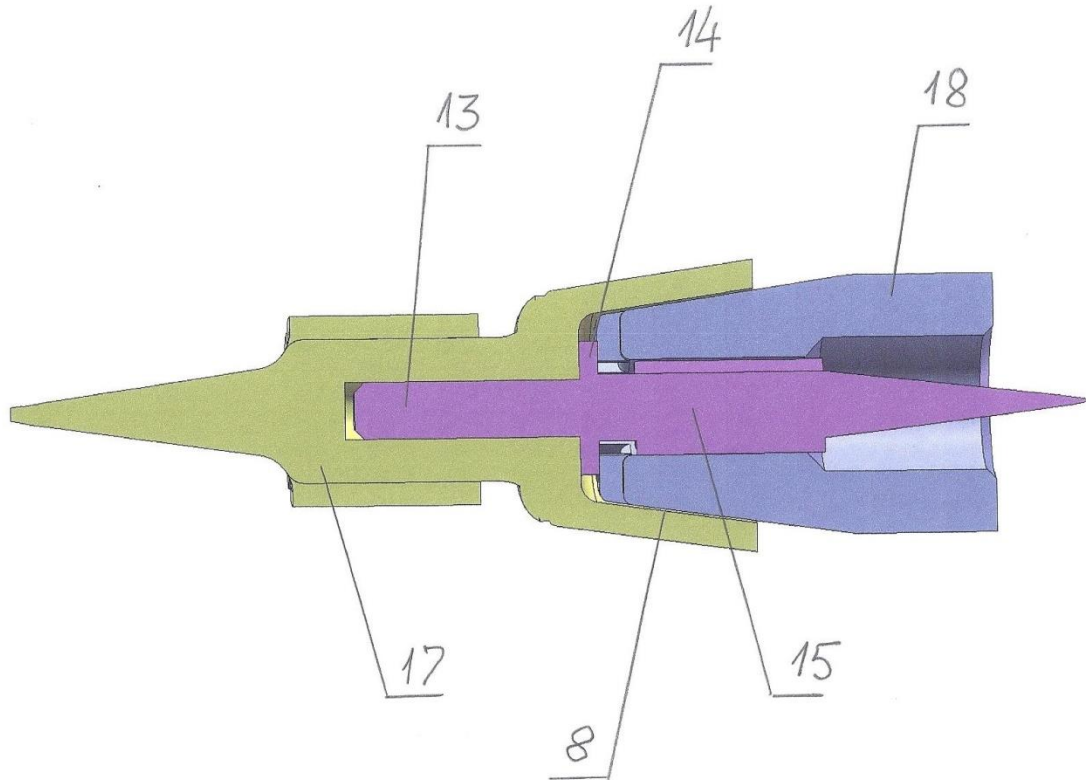
18 - hydrodynamic or aerodynamic multifunction device section for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures, liquids and compressed gases, a compressed gas

21 - tapered surface forming the channel 8

22 - second input channel for mixture component - or as 100% of the gas component or as a 40% mixture of a main liquid component

23 - tapered surface forming the channel 7





**Chart (diagram) 6**

Figure (diagram) 6 shows an axial sectional view of the integral interface device for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures, liquids and compressed gases, compressed gases, or a

The numbers marked on Figure (diagram) 6:

8 - conical channel forming distance between the conical surfaces 25 microns, which is also part of the homogenizing mixing flow turbulence level consisting of two coaxial conical annular channels of the device for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures, liquids and compressed gases, several compressed gases

13 - orientation, centering, locking and stand-off pin integrated interface device for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures of liquids and compressed gases, several compressed gases

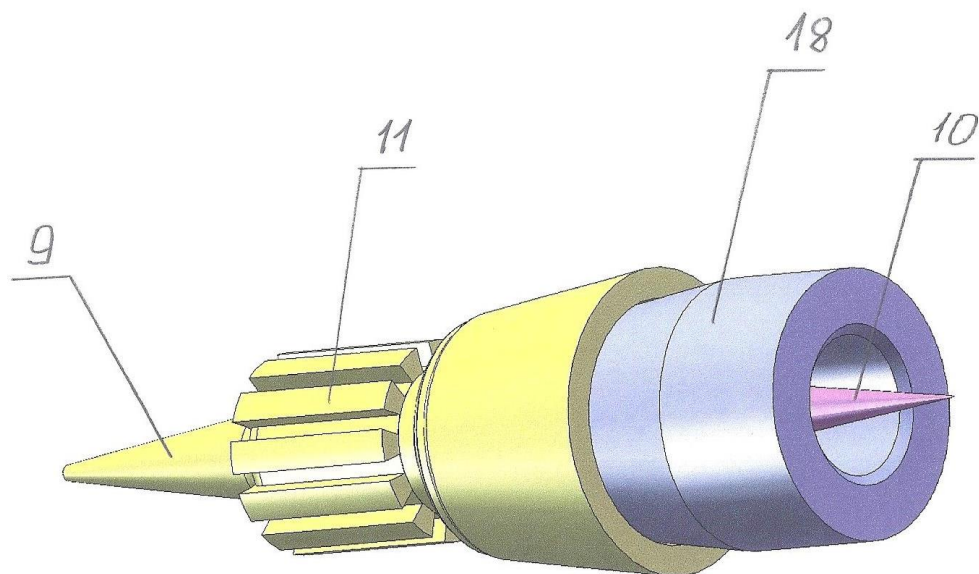
14 - orienting, centering, and stand-off locking flange integral interface device for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures, liquids and

compressed gases, a compressed gas, with which changes the distance between the conical surfaces of the annular conical channel 8

15 - the inverse of the integral aerodynamic or hydrodynamic device interface for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures of liquids and compressed gases, several compressed gases

17 - straight integral element of aerodynamic or hydrodynamic device interface for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures of liquids and compressed gases, several compressed gases

18 - hydrodynamic or aerodynamic multifunction device section for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures, liquids and compressed gases, a compressed gas



**Figure (diagram) 7**

Figure (diagram) 7 shows an integrated interface device for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures, liquids and compressed gases, compressed gases.

The numbers marked on Figure (diagram) 7:

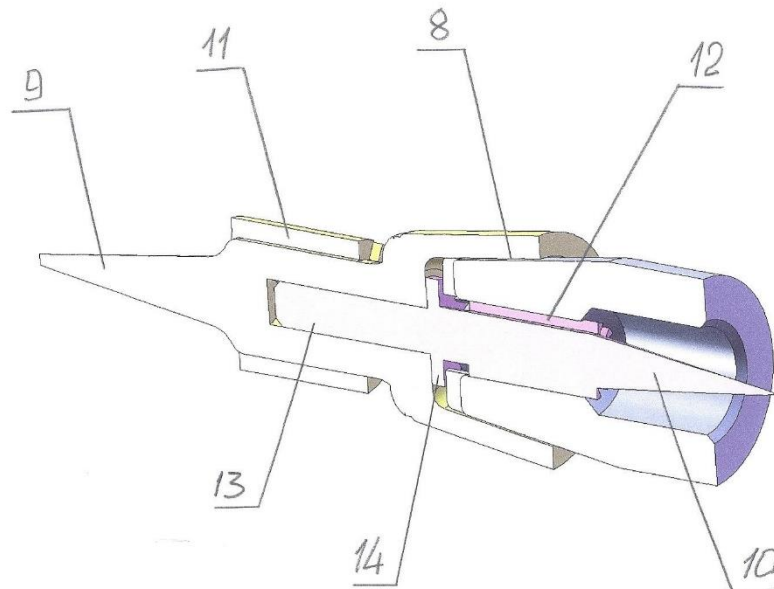
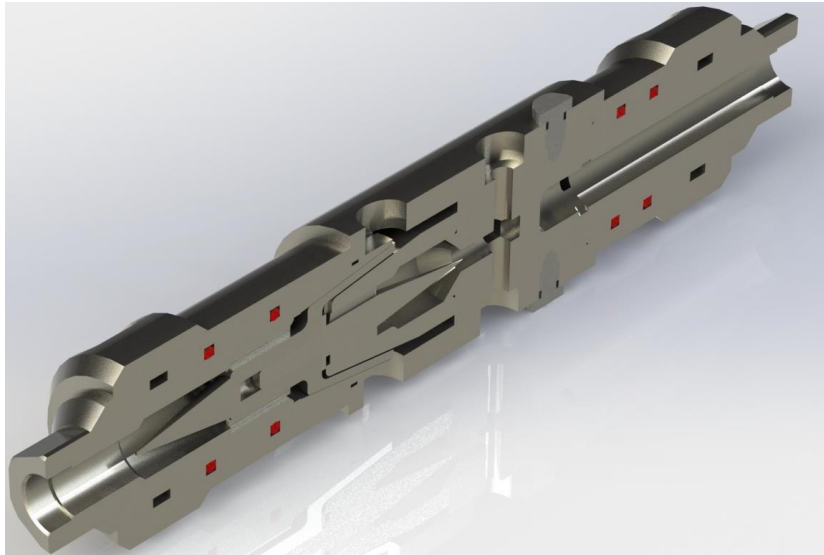
9 - First-facing components of the mixture conical reflector, which is part of the hydrodynamic interface; reflector specified in the device acts as a

transducer cylindrical flow component of the mixture in the annular flow with a more homogeneous turbulent background

10 - the second mixing facing conical reflector, depending on the nature of the components being part of the mixture or of the hydrodynamic or aerodynamic interface; top conical surface of the reflector in the opposite direction from the apex of the reflector 9

11 - a system of linear, preferably capillary channels evenly distribute the annular flow through the annular mixing section and simultaneously increasing the level of turbulence and a linear flow velocity of the mixture components, said system is integral hydrodynamic interface device for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures, liquids and compressed gas or a compressed gas

18 - hydrodynamic or aerodynamic multifunction device section for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures, liquids and compressed gases, a compressed gas



**Figure (diagram)8**

Figure (diagram) 8 is a perspective view of the integral interface device for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures, liquids and compressed gases, a compressed gas in an axial section

The numbers indicated in Chart (diagram) 8:

8 - conical channel forming distance between the conical surfaces 25 microns, which is also part of the homogenizing mixing flow turbulence level consisting of two coaxial conical annular channels of the device for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures, liquids and compressed gases, several compressed gases

9 - First-facing components of the mixture conical reflector, which is part of the hydrodynamic interface; reflector specified in the device acts as a transducer cylindrical flow component of the mixture in the annular flow with a more homogeneous turbulent background

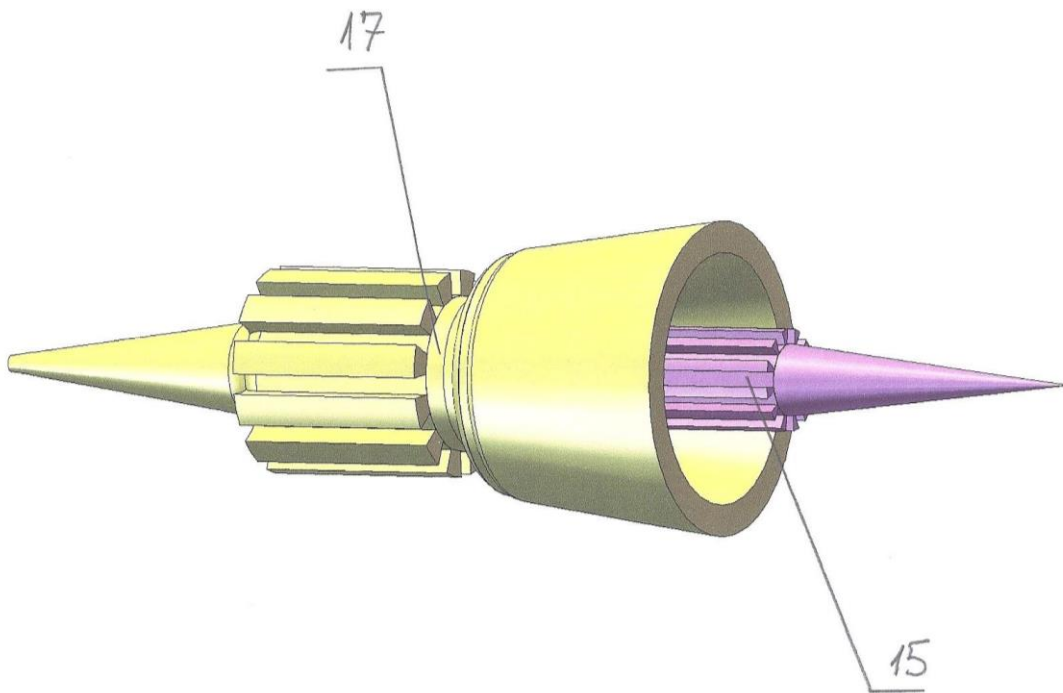
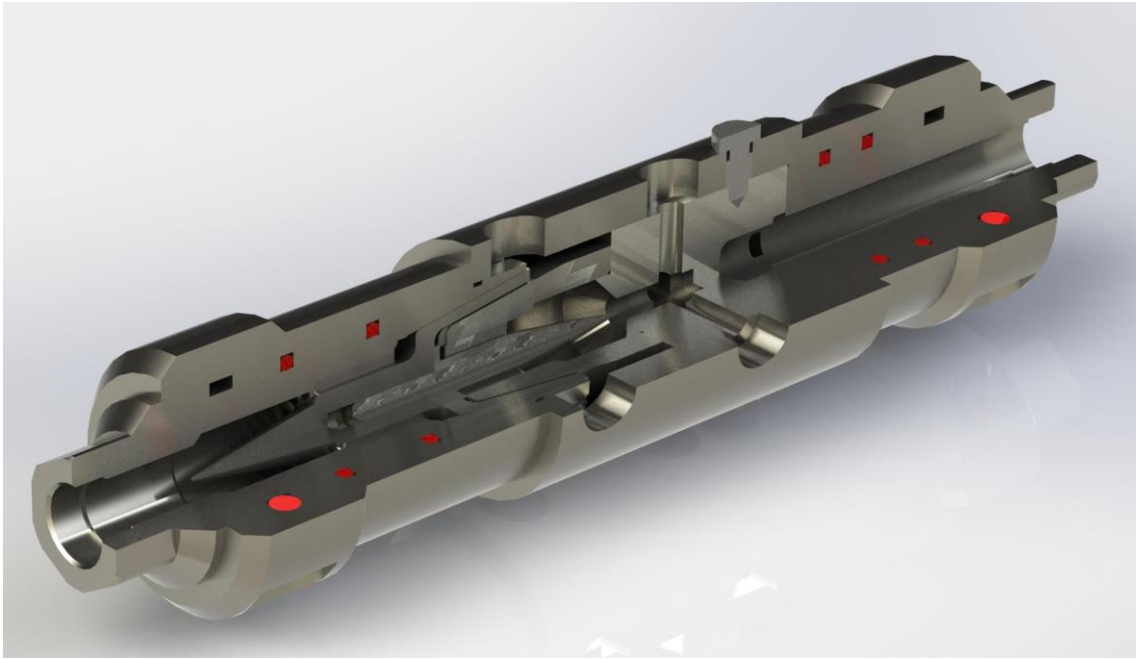
10 - the second mixing facing conical reflector, depending on the nature of the components being part of the mixture or of the hydrodynamic or aerodynamic interface; top conical surface of the reflector in the opposite direction from the apex of the reflector 9

11 - a system of linear, preferably capillary channels evenly distribute the annular flow through the annular mixing section and simultaneously increasing the level of turbulence and a linear flow velocity of the mixture components, said system is integral hydrodynamic interface device for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures, liquids and compressed gas or a compressed gas

12 - a system of linear, preferably capillary channels evenly distribute the annular flow through the annular mixing section and simultaneously increasing the level of turbulence and a linear flow velocity of the mixture components, said system is integral to the second part of the hydrodynamic or aerodynamic interface device for mixing, homogenizing and activating fluid mixtures of liquids and compressed gases, a compressed gas

13 - orientation, centering, locking and stand-off pin integrated interface device for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures of liquids and compressed gases, several compressed gases

14 - orienting, centering, and stand-off locking flange integral interface device for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures, liquids and compressed gases, a compressed gas, with which changes the distance between the conical surfaces of the annular conical channel 8



**Figure (diagram) 9**

Figure (diagram) 9 shows both the base element integral interface device for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures, liquids and compressed gases, compressed gases, or a

Each of the components of the integrated interface has a function of dynamic geometric transformations shape and flow pattern, which are expressed

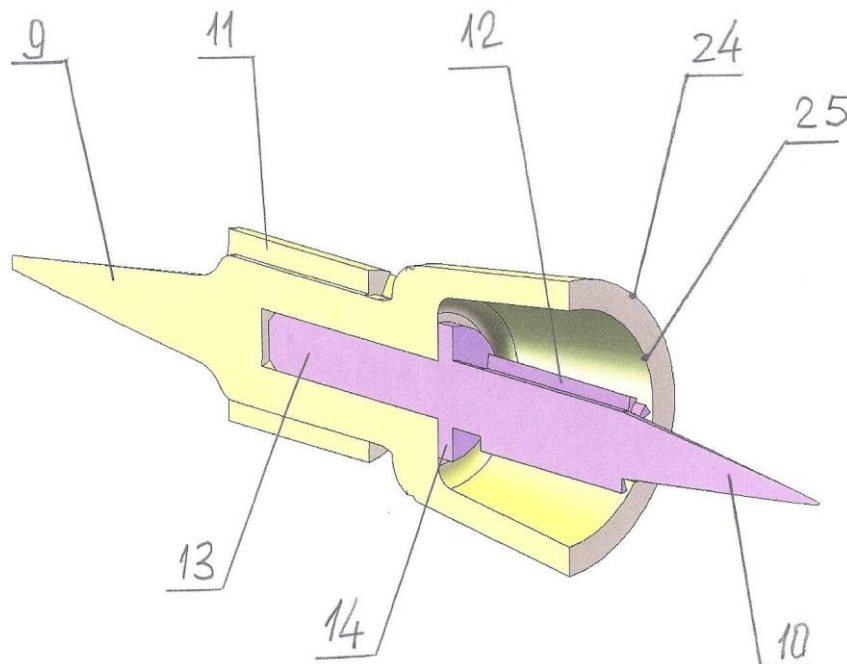
in the transformation of a cylindrical annular flow stream and the exclusion of the central portion of the stream is at the lowest level of turbulence which

The form and function of the integral interface are new and are sufficient for use as an integral interface member in the autonomous self-hydrodynamic systems cylindrically shaped flow

The numbers marked on Figure 9:

15 - the inverse of the integral aerodynamic or hydrodynamic device interface for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures of liquids and compressed gases, several compressed gases

17 - straight integral element of aerodynamic or hydrodynamic device interface for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures of liquids and compressed gases, several compressed gases



**Chart (Diagram) 10**

The diagram 10 shows an axial sectional view of the integral interface of the device for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures, liquids and compressed gases, a compressed gases

Both structural and functional interface member interconnected pin 13, flange 14 defines and fixes the mutual position of the two elements relative to each other

The diagram numbers mean:

24 - tapered surface forming the inner surface of the outer annular conical channel, the distance between the forming surfaces of which is 100 microns

25 - tapered surface forming the outer surface of the inner conical tapered annular channel, the distance between the forming surfaces of which is 25 microns

This type of interface device for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures, liquids and compressed gases, a compressed gas, fulfills the basic function of flow mixing transformation and provides all the necessary changes of direction and the trajectory flow of the mixture components that perform homogenization level homogeneity turbulent properties mixture, in terms of increasing the level of turbulence at the center of the stream and its homogenizing with the level of turbulence in the periphery of the stream

This item is brand new as a constructive, layout and functional point of view and from the point of view of ensuring the achievement of complex goals of the invention:

- Ensure that the entire process of mixing and homogenizing the components in the mixture flow turbulence level

- A possibility of performing all functions of the device for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures, liquids and compressed gases, a compressed gas without using moving parts

- The formation of a coaxial flow of components to be mixed and translate it into a homogenized mixture flow turbulence level

- Execution of all functions of the device for mixing, homogenizing and activating liquid mixtures, liquids and compressed gases, a compressed gas at a minimum of structural components

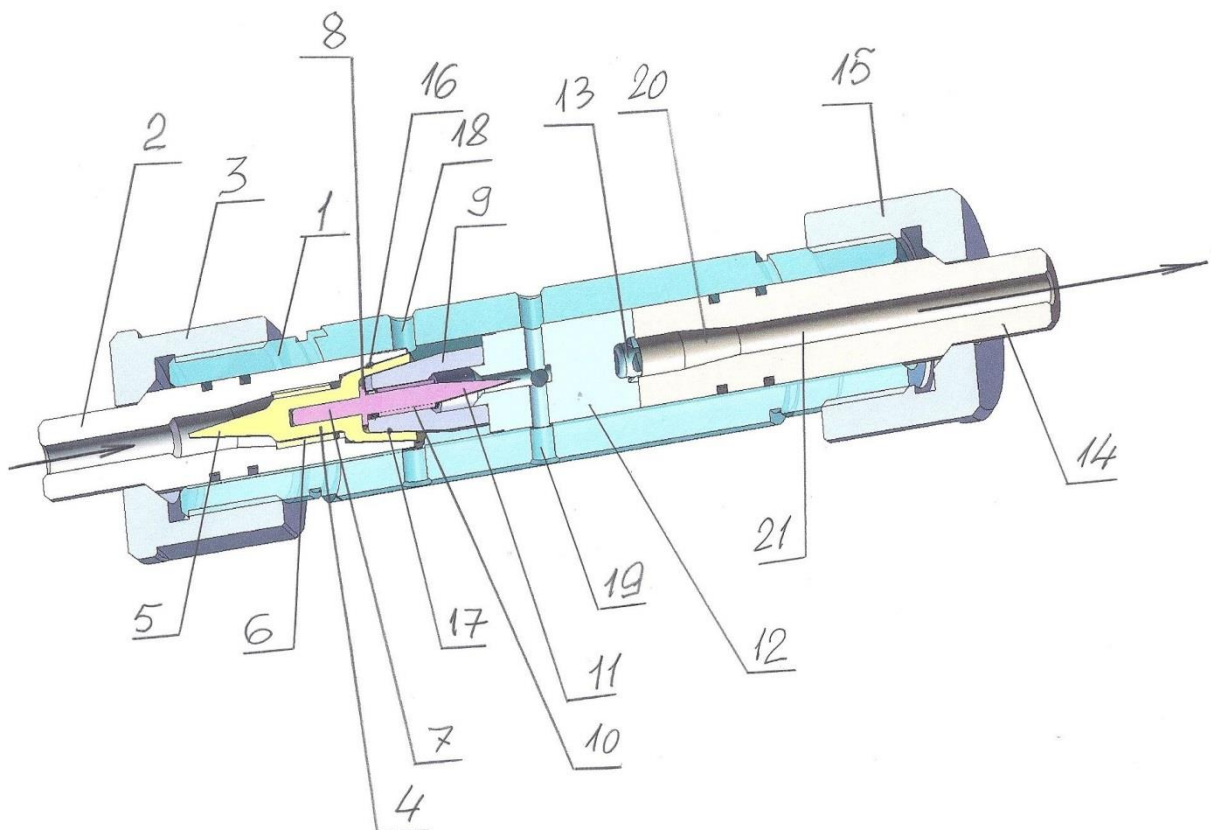


## Приложение 27

### EXAMPLE OF REAL EMPLEMENTATION OF INVENTED MIXING TECHNOLOGY

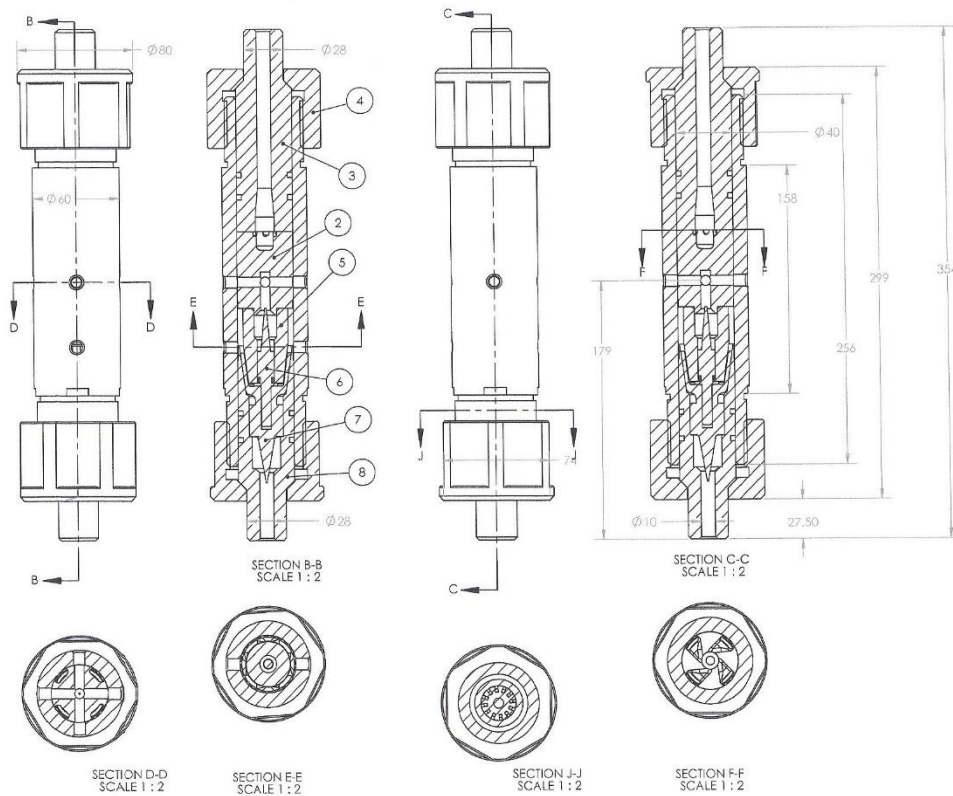
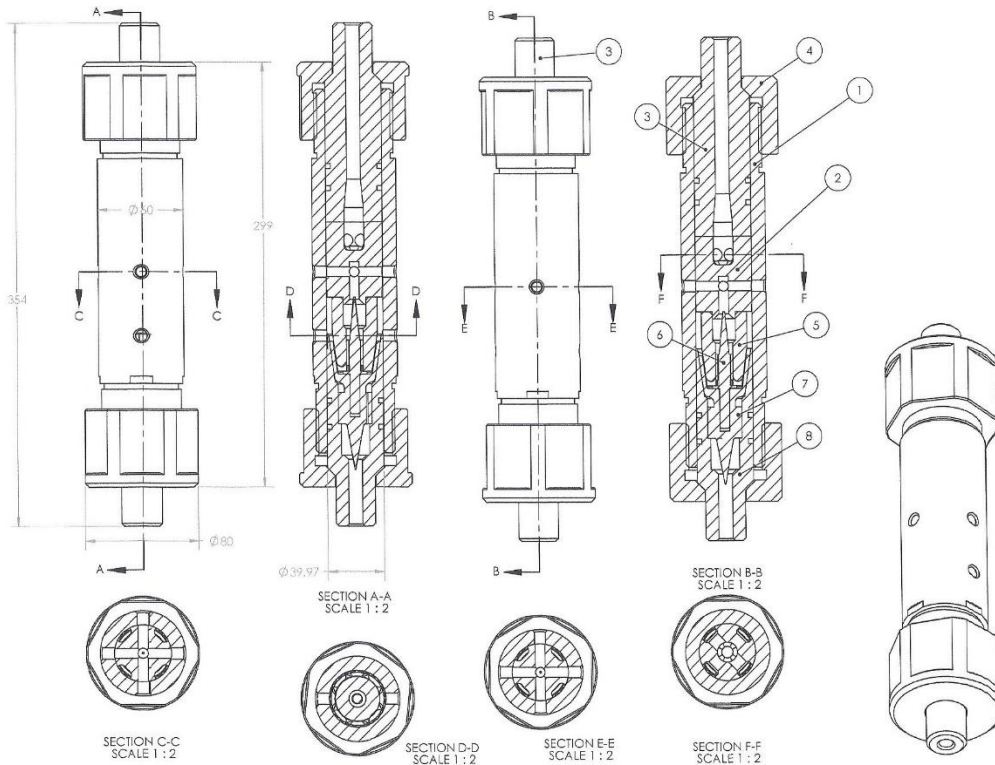
Mixing and activation process in Fuel Activation Device (FAD) related for installation at Boiler;

Working diameter of the device – 40 mm; Total flow of the diesel-methanol emulsion,- with working pressure 6-7 bar,- 100 gallon per hour



- 1- housing- caliper of the device  
2- first hydrodynamic section  
3- first fixation nut  
4- first part of the hydrodynamic interface-transformer  
5- first conical reflector of the integrated interface-transformer  
6- multi-channel section of the first conical reflector of the integrated interface-transformer  
7- orientation pin of the integrated interface-transformer

- 8- flange-distance caliper of the first and second hydrodynamic sections of the device
- 9- second hydrodynamic section of the device
- 10- multi-channel section of the second conical reflector of the integrated interface-transformer
- 11- second conical reflector of the integrated interface-transformer, opposite to first conical reflector of the integrated interface-transformer
- 12- integrated collector
- 13- vortex generator of the integrated collector
- 14- output section of the device
- 15- second fixation nut
- 16- outer conical channel of the device
- 17- inner conical channel of the device
- 18- inputs for methanol
- 19- inputs for second portion of diesel fuel
- 20- conical channel,- for emulsion, created in the device, collection
- 21- output channel of the device



As seen from the drawings and models, the device is designed so that the housing device 1 (hereinafter, all refer to the model) having an internal diameter

of 40 mm has a very important function of positioning and orientation of all elements of the device, having an outer diameter of 40 millimeters;

Block 1 also performs the function of a ranking of all components of the device relative to the inlet ports for the components of the mixture or emulsion;

In case 1, all the elements have independent freedom of rotation around its axis and after completion of the three-dimensional orientation of elements relative to each other is blocked by means fixing the fixing bolts 3 and 15;

When assembling the apparatus body 1 in the first set first hydrodynamic section 2, the preliminary position is fixed nut 3 and oriented end section 2 through the hole 18 in such a way that the end is centered on the holes 18, which device has two, and in which the methanol is introduced

After that, the integral assembly interface comprised of parts 4, 9 and 10

The reflectors 5 and 11 in opposite directions, the flange 8 defines a distance between the parts, which allows to obtain a conical annular channels 16 and 17, the required distance between the conical surfaces of the forming in the channel 16 - 100 microns, and the channel 17 - 25 microns

Once introduced into the body of manifold 12 having a swirl vortex generator 13

The collector 12 is oriented relative to the housing 1 with the holes 19 to be concentric with the respective openings in the reservoir 12, such a hole 4 in each of which is fed 10% of the total amount of diesel fuel

After that, the body is introduced lead-out section 14, which is fixed by a nut 15

The formation of an emulsion of diesel fuel and methanol is in the following sequence:

In section 2, an axial bore, a pressure of from 3 to 7 bar, 60% of the injected amount of diesel fuel for mixing with methanol

Diesel fuel flow through a conical reflector 5, and the corresponding surfaces of the cylindrical section 2 is transformed into a ring, when the level of

turbulence in the stream becomes more uniform, as a lower level of turbulence at the center of the cylindrical flow becomes turbulence at the level of the periphery of the flow

Thereafter, the annular flow channels are introduced into the capillary channels 6 in which the flow is accelerated and then injected into the annular conical channel with the forming distance between the conical surfaces 100 microns

This channel linear flow rate of this diesel fuel reaches a maximum at the same time gives rise to two phenomena - moving in the channel formed cavitation breaks and at the same time a zone of reduced pressure in accordance with Bernoulli's theorem, this zone 18 is introduced through the openings methanol stream, which fills gaps cavitation and the whole mixture was pre-connected to the more turbulent flow of the second annular portion of diesel fuel of 40% of the total

This flow pressure of 3 bar to 7 bar is introduced into the four holes in the radial channel 19, and then reverses and is converted by the annular reflector 11, and then introduced into the capillary channels 10 and section 9 changes the direction and introduced into the annular ring conical channel 17

In the channel 17, the distance between the conical surfaces which is 25 microns, at a pressure equal to the pressure in the first flow, the linear velocity of the second stream is at least 4 times higher, which permits the formation of a greater number of cavitation with smaller gaps, while addition forming a second annular zone dilution in accordance with the provisions of Bernoulli's theorem

In the annular zone between the section 9 and the internal bore of the housing 1 there are two flow mixture in which the level of turbulence and cavitation frequency gaps are more intense in the region of the channel adjacent to the surface sections 9

Vacuum and the large availability of cavitation breaks can uniformly distribute the droplets throughout the volume of methanol and the mixture in this state is included in the mixture flow collector transit channels 12

Of transit collector channels 12 (there are 4 channels) flow of the mixture is introduced into the vortex generator, where a vortex tube, which passes into a conical bore 20 of the larger base of the cone

The mixture was thereafter from small cone base channel 20, passes on the output from output port 21 of the device

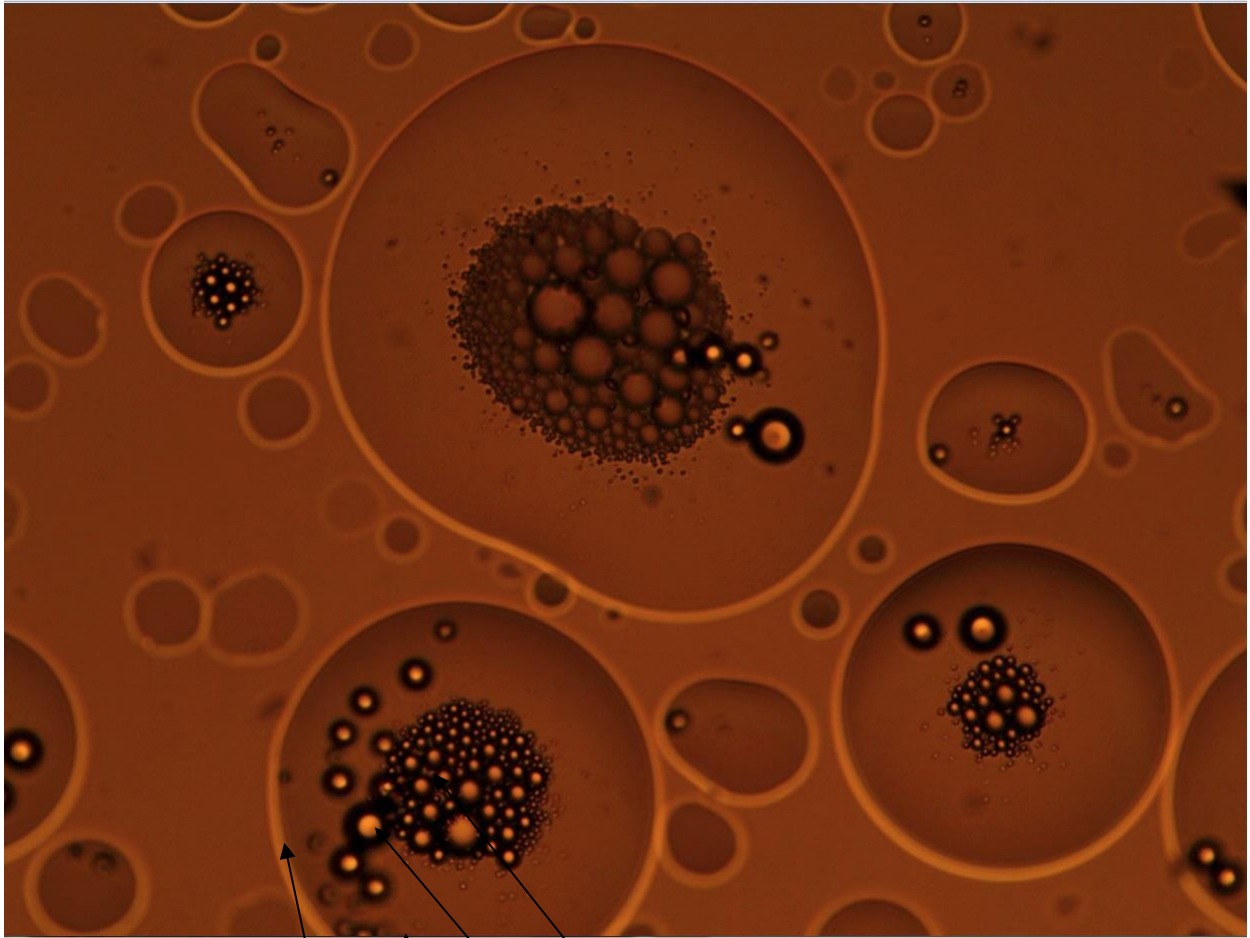
The whole process of mixing and homogenization of the first phase of the surround mix level of turbulence lasts no more than 0.1 seconds

After the first stage mixing and homogenization droplet size residual methanol in the total diesel fuel can be not more than 1 micron at a high uniformity of distribution of drops of methanol in a volume of diesel fuel

After the first stage mixing and homogenizing using a high pressure pump for injecting the mixture into the combustion chamber of methanol droplet size may be reduced to 100 - 150 nanometers

## Приложение 28

Chart of the distribution of droplet sizes in the pictures of the emulsions



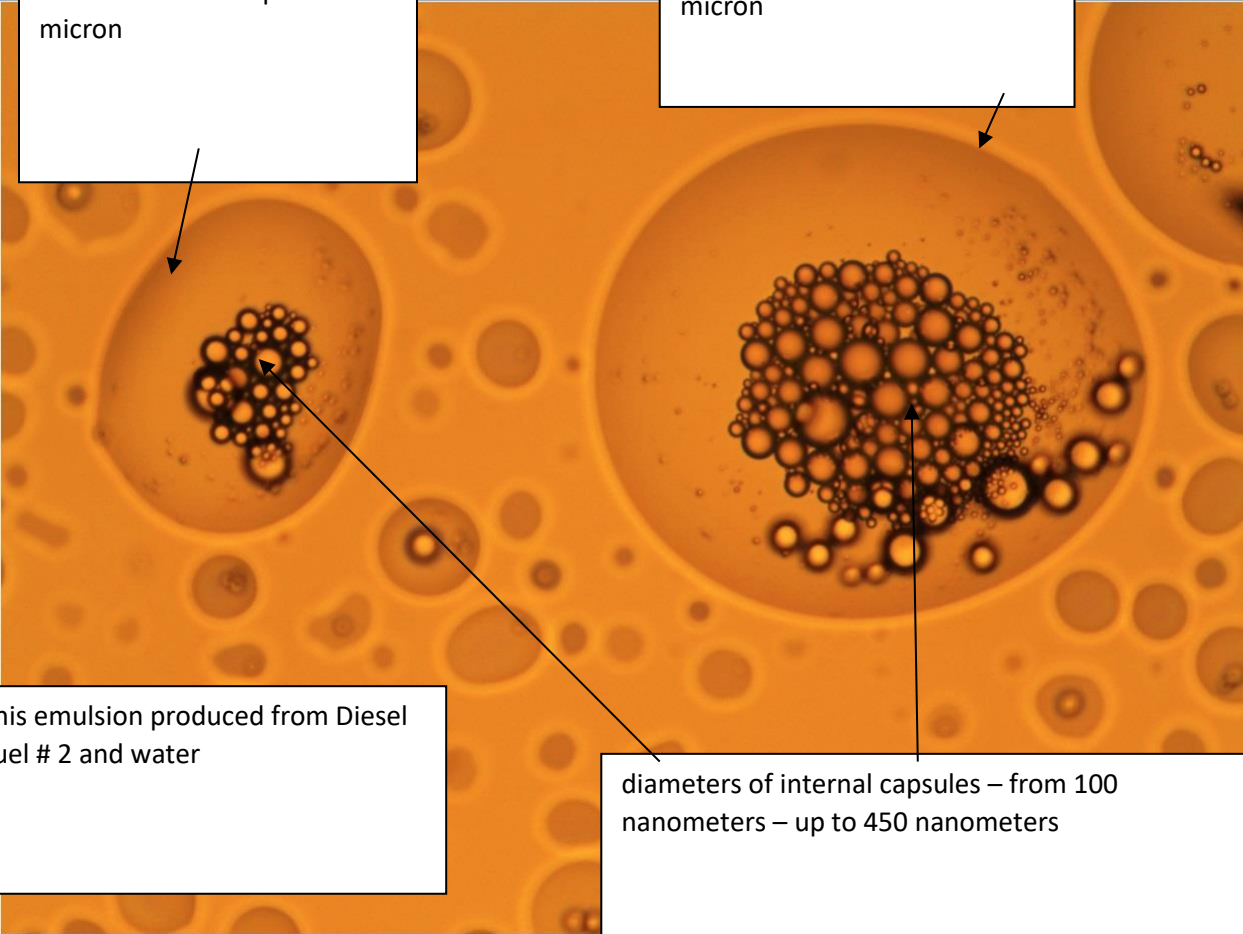
outside diameter of this capsule – 4 micron

the diameters of the internal capsules – from 120 nanometers up to 450 nanometers

this emulsion produced from Diesel fuel # 5 and tap water

diameter of this capsule – 3  
micron

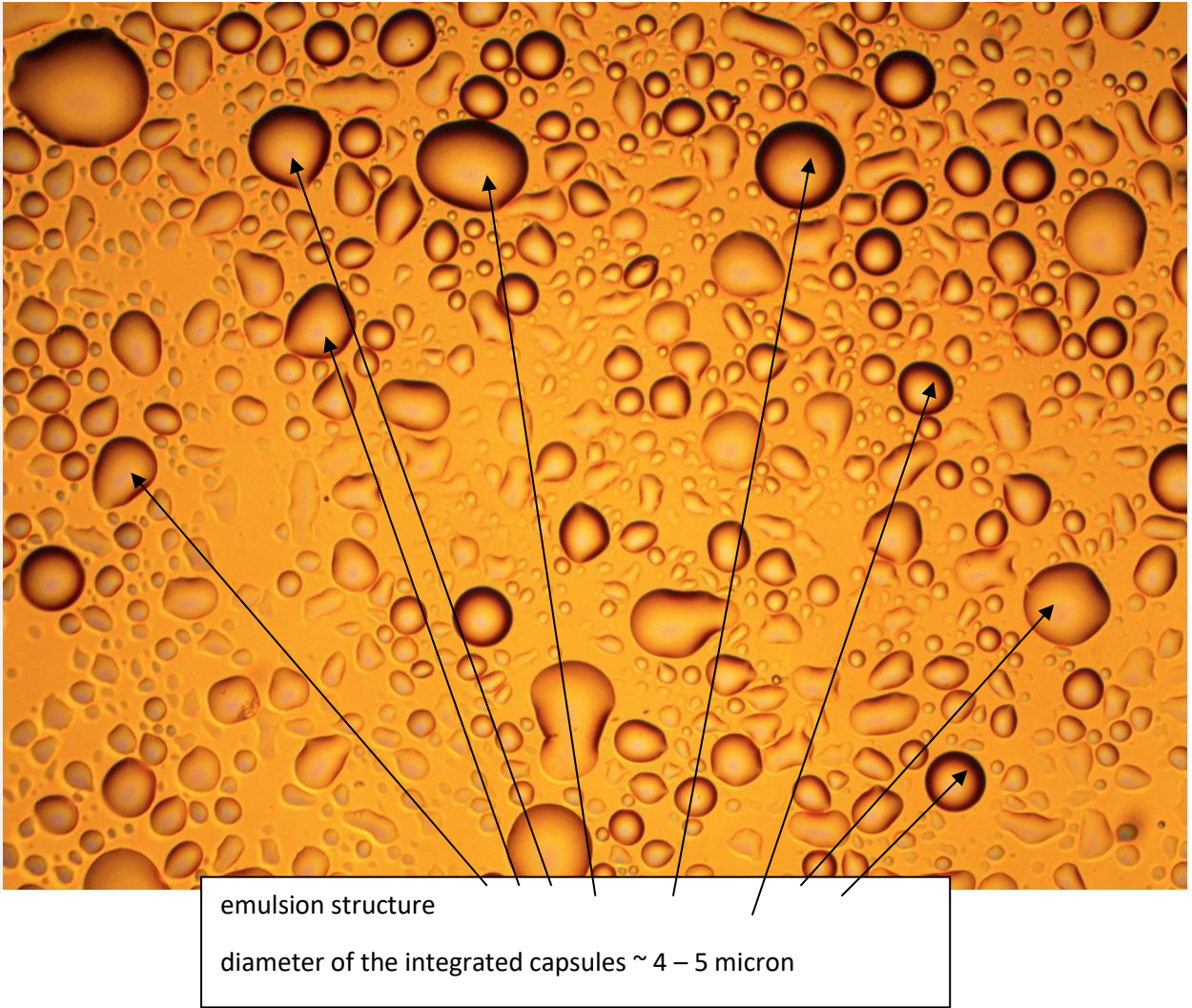
diameter of this capsule – 5  
micron



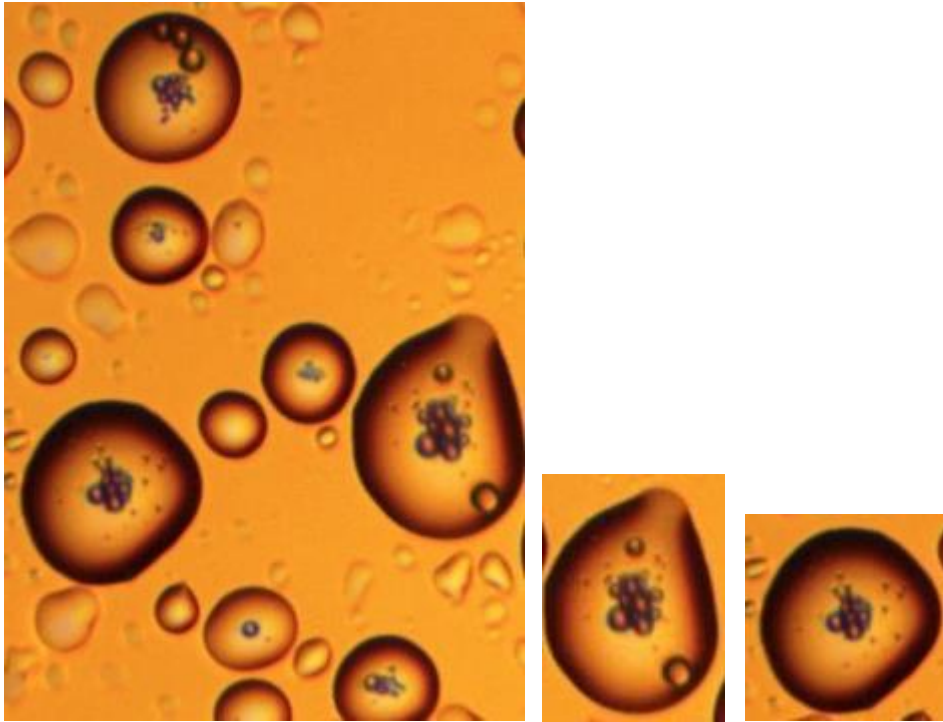
this emulsion produced from Diesel  
fuel # 2 and water

diameters of internal capsules – from 100  
nanometers – up to 450 nanometers





How does droplets in droplets effect the emulsion as compared to droplets in droplets in droplets? Describe scientifically and quantitatively so experimental results can be understood against predictive assumptions.

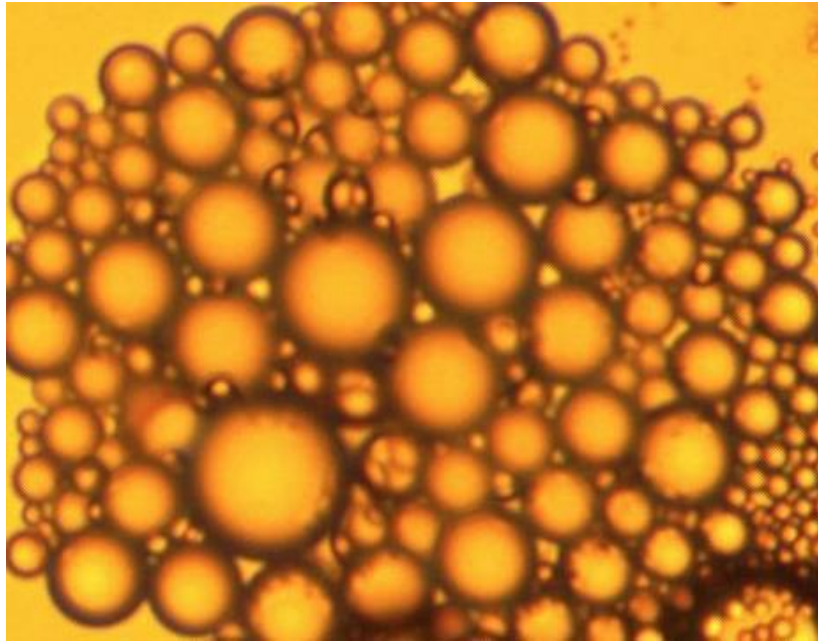


The pictures were created after emulsion preparation with low pressure – 45/60 psi (3-4 bar); After, for example in diesel engine the emulsion was sent to high pressure pump that created pressure – up to 1800 – 2000 bar

According to general information from similar tests under pressure 1800 – 2000 bar the diameters of the capsules (or bubbles) must be reducing, but we do not have dimensions of the capsules/bubbles after high pressure pump

In publications are declared (for example) the best results of the NO<sub>x</sub> reduction ~ 50 %, if the distilled water content in emulsion was ~ 25%;

We received emissions reduction with 20% of tap water – more than 90%, soot reduction – more than 98 %



Do you have any way to control the distribution of droplet sizes by pressure, temperature, viscosity, percentages of water/oil etc.? is there a calculation or predictive method to do this?

Calibration of the size of the working channels in FAD can give different sizes of the capsules – droplets, in addition depended also to pressure (must be equal for oil, water), temperature, viscosity

Depended to the required flow must be designed and calibrated the FAD; According to the test results at Dor Chemicals, - the effectiveness and stability of the emulsion was better if the pressure and flow was higher, but we not have needed amount of experiments for create methods for calculation

Do you have any method to describe in quantitative terms how the above can be predictive of the stability of the emulsion?

According to experience at Dor Chemicals, the emulsion stability was increased if the pressure was increased from 45 psi up to 120 psi

When emulsions are burned, can you predict fuel droplet size? How does emulsion differences in emulsion characteristics influence fuel droplet size (predictive quantitative measures, not general description.

We not have opportunity for measurements of the droplet / capsules size in time of the burning; As we tested all on the standard thermodynamic equipment we not have opportunity to change the injection parameters

Do you know anything about the characteristics of the best available method for making emulsions in quantitative comparison to the turbulent method?

It is not complete information about fuel emulsions creating process; In all test reports you can see emulsion creation with special chemicals, with distilled water and not at the fuel line of the equipment; Any test report not included information about use of the emulsions in standard engines, - only with additional water injection;

Any producer of the equipment can-not change the basic fuel, and need for this permit from any organization

What is the smallest channel size you can design in the FAD ? what effect does changing this dimension have on the emulsion characteristics?

In the system of FAD coaxial channels we need in the channels size – proportion 1:4; Generally the external channel must be – 100 micron and the internal – 25 micron;

To produce channel size less than 25 micron necessary very precise equipment and this can significantly increasing the cost of manufacturing

In all our prototypes designed for Diesel fuel # 2 we have the smallest size of the channel – 25 micron; In devices designed for Diesel fuel # 6 – we have the smallest size of the channel – 75 micron

We not had funding for experimental changing of the channels size

What is the coal particle size in a typical Russian or Chinese coal slurry?

10 micron in the best Russian injectors (nozzles); In Chinese, - 50-up to 100 micron

What is the effect on the gas mixing device if you use a coal slurry?

In our vortex gas mixing device we will provide the vortex pre-injection homogenization of the coal slurry with water vortex injection; Russian combustion experts see significant potential in this process

What is the best available technology in commercial use in Russia for burning a coal slurry and what are the costs for preparation of the slurry and the results of burning (emissions profiles/temperature rise/comparison the natural gas, etc.)

In Russia are lot of local conditions and requirements for use the coal slurry and we not has a necessity to study this question more deep; If it is necessary it possible receiving all needed information

Why could turbulent do better (and by how much quantitatively) if we mixed the slurry with air as a premix?

It possible only like pre-injection and it is not on our equipment, we need full integration with (for example) Russian injectors /nozzles; In Israel (at Israel Electric company) is significant experience with coal powder and if necessary we can ask this information

What if the particle size was a uniform 10 micron? What if 10 and 20 micron particles were randomly mixed? What effect would that have on device design and operation

Generally the tolerance of the particles size is very different – from 10 microns – up to, at least – 50 microns; This is the best and our device can working with this