

ПОЛУЧЕНИЕ БИОДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА И МОТОРНЫХ ТОПЛИВНЫХ СМЕСЕЙ МЕТОДОМ НАПРАВЛЕННОГО ДИСКРЕТНО-ИМПУЛЬСНОГО ВЛИЯНИЯ

ПОЛУЧЕНИЕ БИОДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА И МОТОРНЫХ ТОПЛИВНЫХ СМЕСЕЙ МЕТОДОМ НАПРАВЛЕННОГО ДИСКРЕТНО-ИМПУЛЬСНОГО ВЛИЯНИЯ

Долинский А.А., академик НАНУ,

Грабов Л.Н., кандидат технических наук, зав. лабораторией, ведущий научный сотрудник,

Шматок О.І., научный сотрудник.

Институт технической теплофизики НАН Украины, г. Киев

Розроблено технологію отримання біодизельного палива та його сумішей з традиційним дизелем з використанням принципу ДІВЕ, реалізованого в РПА. Розроблено обладнання та схему установки для отримання біодизельного палива методом переетерифікації рослинних олій.

Разработана технология получения биодизельного топлива и его смесей с традиционным дизелем с использованием принципа ДИВЭ, реализованного в РПА. Разработано оборудование и схема установки для получения биодизельного топлива методом переэтерификации растительных масел.

The technology of reception of biodiesel fuel and its mixes with a traditional diesel by use of principle DPIE, realised in RPA is developed. The equipment and the scheme of installation for reception of biodiesel fuel by the method of reesterification vegetable oils is developed.

Условные сокращения

ДВС – двигатель внутреннего сгорания;

ДИВЭ – дискретно-импульсный ввод энергии;

ИТТФ НАНУ – Институт технической теплофизики Национальной академии наук Украины;

РПА – роторно-пульсационный аппарат.

Введение

Украина ежегодно потребляет около 10 млн. тонн моторных топлив, производимых из нефти. При этом основным потребителем светлых нефтепродуктов является автомобильный транспорт, который по всем прогнозам и останется главным потребителем нефтяных топлив на период до 2040 г. В ближайшей перспективе ожидается увеличение потребления нефтепродуктов при примерно постоянных объемах их производства и, соответственно, нарастание дефицита моторных топлив.

Эти факторы приводят к необходимости реконструкции топливно-энергетического комплекса путем более глубокой переработки нефти, применения энергосберегающих технологий, перехода на менее дорогостоящие виды топлив. Поэтому одним из основных путей совершенствования двигателей внутреннего сгорания, является их адаптация к работе на альтернативных топливах.

Использование на транспорте различных альтернативных топлив позволит частично решить проблему замещения нефтяных топлив, и расширит сырьевую базу для получения моторных топлив, облегчит решение вопросов снабжения топливом транспортных средств и стационарных установок. Получение альтернативных топлив с требуемыми физико-химическими свойствами

ПОЛУЧЕНИЕ БИОДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА И МОТОРНЫХ ТОПЛИВНЫХ СМЕСЕЙ МЕТОДОМ НАПРАВЛЕННОГО ДИСКРЕТНО-ИМПУЛЬСНОГО ВЛИЯНИЯ

позволит целенаправленно совершенствовать рабочие процессы ДВС и, тем самым, улучшить их экологические и экономические показатели. При этом особое значение имеет получение альтернативных топлив из возобновляемых источников энергии (растительные масла, отходы сельскохозяйственного производства и пищевой промышленности), позволяющие уменьшить количество выбросов в атмосферу [1].

Использование чистых растительных масел в качестве топлива для дизелей осложняется отличиями их физико-химических свойств от свойств традиционного дизельного топлива, которые приводят к изменению параметров процессов впрыскивания топлива и смесеобразования [2]. Эти отличия могут быть компенсированы путем использования смесового биотоплива, представляющего собой смесь традиционного дизельного топлива с растительным маслом. Сложность решения проблемы организации названных процессов при использовании в качестве топлива чистого растительного масла или смесового биотоплива усугубляется многорежимностью транспортного дизеля и различным характером протекания рабочего процесса на различных режимах работы.

Для приближения реологических и физико-химических параметров растительных масел к традиционному дизельному топливу разработан способ его переработки в биодизельное топливо, которое используется для замещения дизельного топлива в ДВС.

В основе существующих технологий получения биодизельного топлива заложен процесс переэтерификации растительных масел метиловым спиртом, в котором используется катализатор щелочного типа. Для проведения процесса, как правило, используют аппараты с механическим перемешиванием, в которых невозможна дальнейшая интенсификация тепломассообменных и физико-химических процессов переэтерификации – это является главным недостатком аппаратного оформления всех существующих зарубежных технологий получения биодизеля [3-4]. Установлено, что дальнейшее развитие технологических процессов получения биотоплива непосредственно связано с использованием роторных аппаратов, в которых для интенсификации тепломассообменных и физико-химических процессов исходные жидкости подвергаются многофакторной комплексной обработке различными гидродинамическими воздействиями.

В настоящее время в мире ежегодно производится и используется в дизельных ДВС около 18 млн. т биодизельного топлива на основе растительных масел. Динамика производства приведена на рисунке 1. Это топливо представляет собой продукт переработки растительных масел в сложные метиловые эфиры жирных кислот в процессе переэтерификации растительных масел метиловым спиртом, которые по своим физико-химическим свойствам близки к традиционному дизельному топливу получаемому из нефти. Кроме того, биодизельное топливо, получаемое из растительных масел, является эффективным средством улучшения экологических показателей транспортных дизелей.

ПОЛУЧЕНИЕ БИОДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА И МОТОРНЫХ ТОПЛИВНЫХ СМЕСЕЙ МЕТОДОМ НАПРАВЛЕННОГО ДИСКРЕТНО-ИМПУЛЬСНОГО ВЛИЯНИЯ

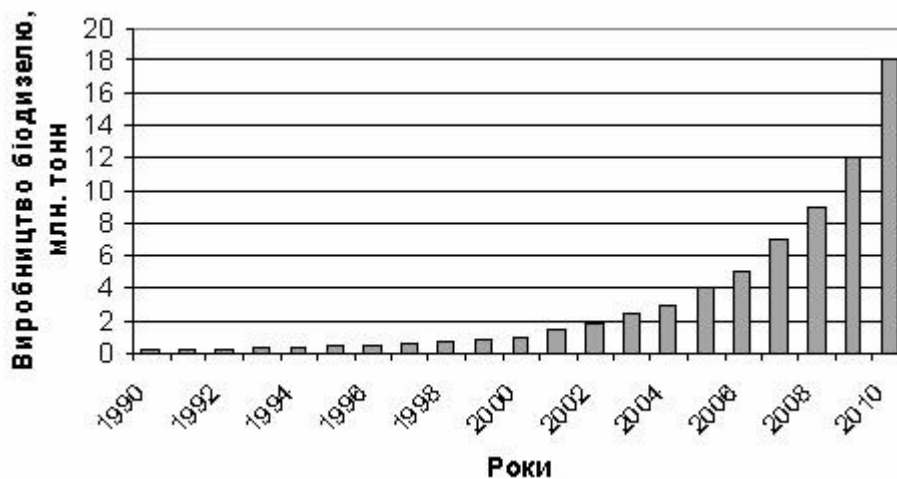


Рис. 1 Динамика производства биодизельного топлива в мире

Использование чистого биодизельного топлива пока также не находит широкого применения, что объясняется недостаточным промышленным выпуском и повышенной по сравнению с традиционным топливом окисляющей способностью. На сегодняшний день в мире биодизель потребляется в виде смесей с традиционным дизельным топливом из нефти. Для топливных смесей содержащих биодизель принята маркировка с латинской буквой В и числом, обозначающим процентное содержание биодизеля в смеси. Например топливо В20 содержит 20 % биодизеля и 80 % традиционного дизельного топлива, соответственно.

Существующие технологии приготовления смесей традиционного дизельного и биодизельного топлив преимущественно используют емкостное оборудование, представляющее собой крупногабаритные реакторы-смесители периодического действия. Использование такого оборудования не позволяет эффективно производить смешивание компонентов и требует значительных энергетических и временных затрат на приготовление топливной смеси.

В ИТТФ НАНУ предложено для получения биодизельного топлива и для последующего приготовления смеси традиционного дизельного топлива с биодизелем использовать роторно-пульсационные аппараты, в которых реализуется метод ДИВЭ и происходит интенсификация теплообменных и физико-химических процессов как при производстве биодизеля, так и при получении смесей моторных топлив. Схема конструкции нового роторно-пульсационного аппарата, разработанного в ИТТФ НАНУ для осуществления технологии получения биодизельного топлива и его смесей с традиционным дизелем, представлена на рис. 2.

ПОЛУЧЕНИЕ БИОДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА И МОТОРНЫХ ТОПЛИВНЫХ СМЕСЕЙ МЕТОДОМ НАПРАВЛЕННОГО ДИСКРЕТНО-ИМПУЛЬСНОГО ВЛИЯНИЯ

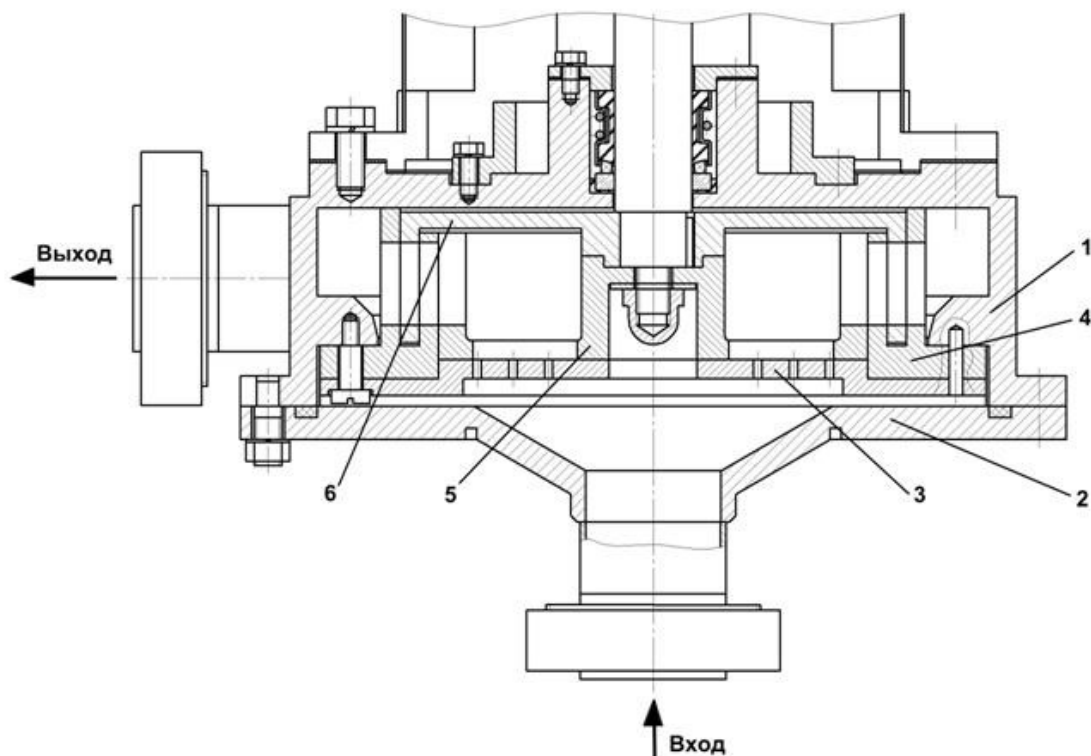


Рис. 2 Схема конструкции нового роторно-пульсационного аппарата

1 – корпус; 2 – крышка; 3 – статор дискового узла; 4 – статор цилиндрического узла; 5 – ротор дискового узла с крыльчаткой; 6 – ротор цилиндрического узла.

В рабочем объеме роторно-пульсационного аппарата создается большая удельная мощность: обрабатываемая жидкость при движении через аппарат подвергается многофакторному воздействию, заключающемуся в пульсациях давления и скорости потока, развитой турбулентности, кавитации, пульсациях давления в локальных объемах при схлопывании кавитационных пузырьков, высоких сдвиговых напряжениях. Все это приводит интенсификации процесса переэтерификации и улучшению качества получаемого биотоплива за счет полноты прохождения физико-химических превращений.

В ИТТФ НАНУ разработана технология и оборудование для получения биодизельного топлива методом переэтерификации растительных масел метиловым или этиловым спиртами. Принципиальная схема установки для осуществления технологии производства биодизельного топлива приведена на рисунке 3. В отличие от существующих зарубежных технологий периодического действия, производство биодизельного топлива в данной схеме происходит в непрерывном потоке, что позволяет в значительной степени упростить процесс производства, сократить энергетические затраты на производство.

ПОЛУЧЕНИЕ БИОДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА И МОТОРНЫХ ТОПЛИВНЫХ СМЕСЕЙ МЕТОДОМ НАПРАВЛЕННОГО ДИСКРЕТНО-ИМПУЛЬСНОГО ВЛИЯНИЯ

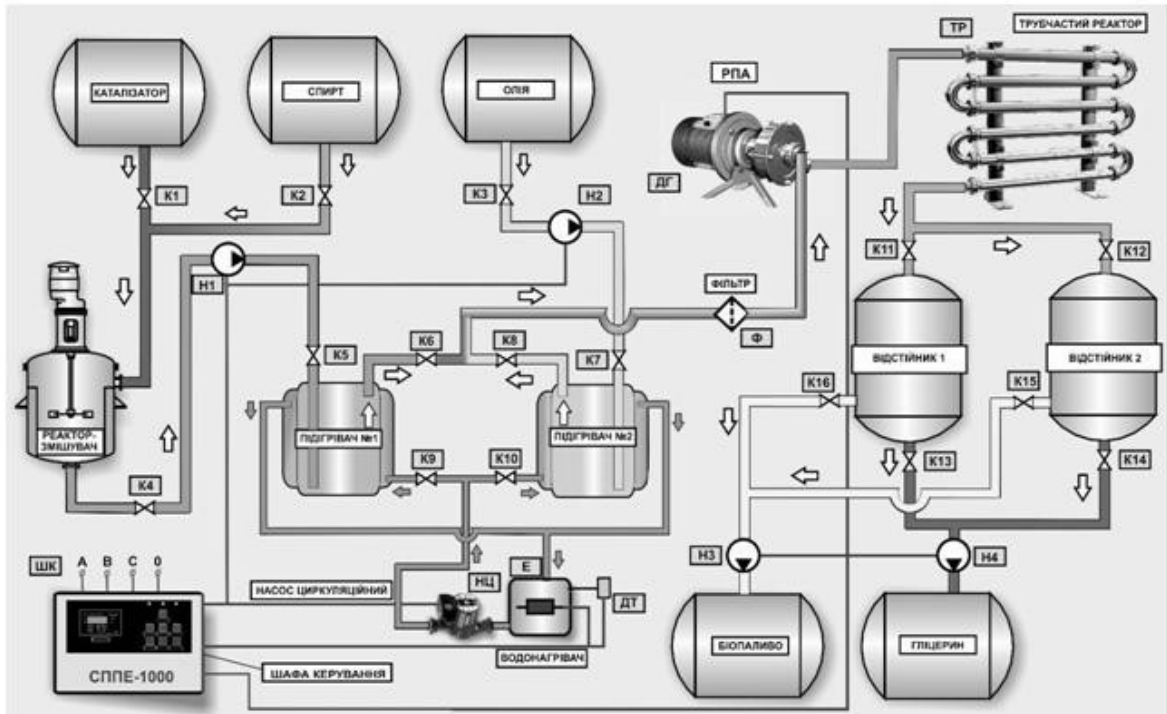
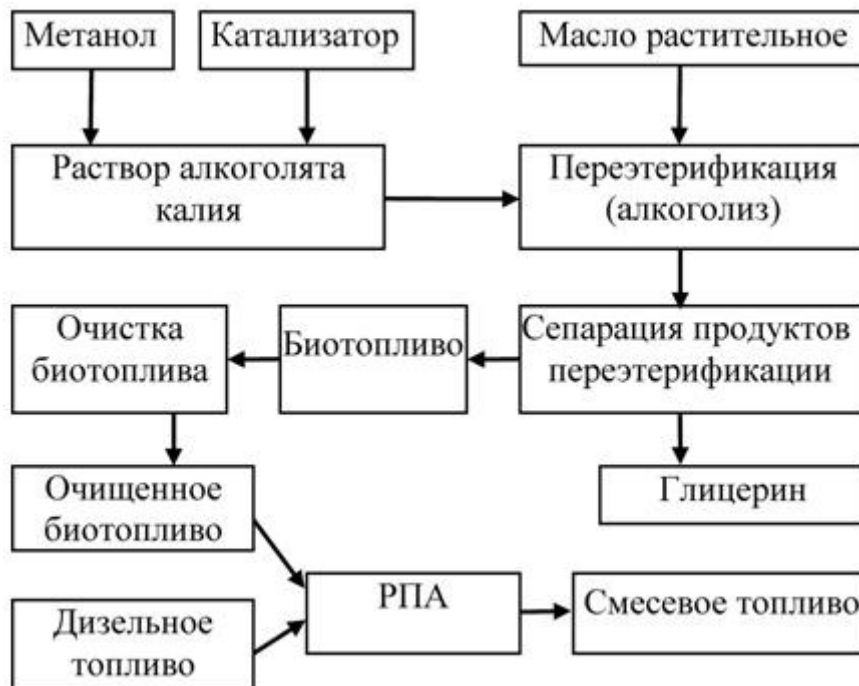


Рис. 3 Принципиальна схема установки для производства биодизельного топлива

Предложено, для получения смесей традиционного дизельного и биодизельного топлив также использовать роторно-пульсационный аппарат (РПА), что в значительной мере ускорит процесс смесеобразования и позволит реализовать технологию непрерывного смешивания в потоке. Принципиальная технологическая схема производства биодизельного топлива с последующим приготовлением смесового топлива приведена на рисунке 4.



ПОЛУЧЕНИЕ БИОДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА И МОТОРНЫХ ТОПЛИВНЫХ СМЕСЕЙ МЕТОДОМ НАПРАВЛЕННОГО ДИСКРЕТНО-ИМПУЛЬСНОГО ВЛИЯНИЯ

Рис. 4 Принципиальная технологическая схема производства биодизельного топлива с последующим получением смеси с традиционным дизельным топливом

Данная технология может быть использована, как при организации крупномасштабных производств, так и для производства смесевых биотоплив на производствах небольшой мощности, например при фермерских хозяйствах для обеспечения топливом собственной сельскохозяйственной техники.

Выводы

Выполнен анализ состояния проблемы приготовления и использования альтернативных топлив на основе растительных масел. Разработана технология и оборудование для получения биодизельного топлива и моторных топливных смесей методом направленного дискретно-импульсного влияния.

Литература

1. Девянин С.Н. Растительные масла и топлива на их основе для дизельных двигателей / С.Н. Девянин, В.А. Марков, В.Г. Семенов. – Х.: Новое слово, 2007. – 452 с.
2. Куликов А. Дизели меняют рацион // Наука и жизнь, 1993, №6. – с. 26-30
3. Грабов Л.Н. Производство альтернативного биодизельного топлива и перспективы его развития / Л.Н. Грабов, А.И. Шматок // Пром. теплотехника. – 2008. – Т. 30. – № 1. – с. 60–65.
4. Долінський А.А. Продукування енергоносіїв з відновлювальної рослинної сировини / А.А. Долінський, Л.М. Грабов, В.І. Мерщій, О.І. Шматок // Енергетика та електрифікація. – 2008. – № 9. – с. 44–50.