

Рисунок 5 – Траектория движения транспортного средства

Анализируя результаты расчетов имитационной модели можно сказать о качественной работе предложенного алгоритма АБС/ПБС. Из приведенных графиков видно, что АБС работает до некоторой минимальной скорости движения автомобиля, после которой отключается, допуская полное скольжение колёс. Поскольку для торможения транспортным средством используется активное торможение электродвигателями, после остановки транспортное средство начинает двигаться в обратном направлении с быстрым ростом угловой скорости вращения колёс, для ограничения которого требуется применение ПБС. В результате расчета сохраняется заданная траектория движения транспортного средства.

Выводы

Предложенный авторами алгоритм достаточно достоверно описывает поведение транспортного средства, оснащенного АБС и ПБС при имитационном моделировании и может быть использован для анализа управляемости, устойчивости, а также оценки работы различных систем наземных транспортно-технологических средств, в том числе автомобилей.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках Государственного контракта П814 от 17.08.2009 г. федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы.

Литература

1. Лата В.Н. Разработка алгоритмов управления и идентификации для перспективных автомобилей с индивидуальным приводом колес / В.Н. Лата, И.В. Ерёмина, Н.С.Соломатин, В.Е. Крутолапов, Е.У. Исаев, А.В. Ермолин, А.П. Окунев и др. // Отчет по НИР (промежуточный) № П 814. Тольятти: ТГУ, 2009. – 249 с.
2. Соломатин Н.С. Основы устройства и алгоритмы функционирования антиблокировочных систем / Н.С. Соломатин, П.А. Шаврин, В.Н. Лата, И.В. Еремина, А.П. Окунев, Д.И. Натаев // Проблемы и достижения автотранспортного комплекса: сборник материалов IX Всероссийской научно-технической конференции. Екатеринбург: УрФУ, 2011. - 185 с. С.164-167.
3. Окунев А.П. Моделирование движения четырёхколёсного транспортного средства с индивидуальным приводом колёс / А.П. Окунев, Н.С. Соломатин, П.А. Шаврин, В.Н. Лата, // Вектор науки ТГУ. № 1(15), 2011. – С.50-53.

Переработка жиров растительного происхождения в газообразное углеводородное топливо в многокомпонентном плазменном конвертере

к.т.н. Назаров А.В., к.т.н. доц. Мартынов С.В., к.т.н. доц. Еремин Б.Г., к.т.н. Потураев С.Е.,
к.т.н. доц. Андрух О.Н.
МОУ «ИИФ», МГТУ «МАМИ»

Аннотация. Предлагаются методы плазмохимического пиролиза углеводородного органического сырья на основе дуговых плазмотронов малой мощности для

производства топлив и энергии из органических углеводородов методом плазменной конверсии, которые выгодно отличаются от известных ранее установок.

Ключевые слова: плазмохимический пиролиз, дуговой плазмотрон, плазменная конверсия

Научно-исследовательская работа проводится в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 – 2013 годы.

Быстрый рост энергопотребления происходит на фоне явного истощения и стремительного удорожания основного мирового ресурса, обеспечивающего почти 40% мирового энергопотребления – нефти, и трудностями, связанными с поиском ей адекватной и долговременной замены. Истощение мировых запасов нефти и повышение цен на традиционные моторные топлива вынуждают искать альтернативные пути производства топлив и энергии из органического сырья. К этому же подталкивает, как непрерывный рост числа тепловых двигателей различного назначения и других потенциальных потребителей топливных ресурсов, так и постоянно возрастающие требования к экологическим показателям энергосиловых установок, нефтедобывающих и нефтехимических производств. В связи с этим неуклонно возрастает интерес к разработке технологий получения так называемых альтернативных видов топлива из возобновляемых ресурсов, органического сырья различного происхождения, вторичной переработки отходов нефтяной и угледобывающей промышленности [1].

Большое количество зарубежных научно-исследовательских центров, моторостроительных фирм проводят исследования, направленные на решение задач обеспечения экономики топлива, замены традиционных жидких углеводородных топлив топливами ненефтяного происхождения, вторичной переработки отходов нефтяной, нефтедобывающей промышленности, в совокупности с решением задач улучшения экологических показателей тепловых двигателей и энергосиловых установок, существующих методов добычи и переработки органического сырья [2].

Данные исследования направлены на решение таких проблем как, восполнения истощаемых природных нефтяных запасов за счет получения топлива из органического сырья, проблем обеспечения экологической безопасности, проблем связанных с эффективностью производства, вторичной переработки и использования топлив из органического сырья [3].

В основе большинства технологических процессов получения топлива из органического сырья заложен принцип преобразования (деструкции) исходного сырья с разрывом молекулярных связей и дальнейшим синтезом веществ с требуемыми физико-химическими свойствами [4, 5]. Недостатком многих существующих методов, в частности, для получения биодизельного топлива, можно отметить долгое время реакции, затруднительный контроль за процессом переработки, относительно невысокий к.п.д. установки и необходимость применения катализатора реакции [6].

Предлагаемые к разработке методы для плазмохимического пиролиза углеводородного органического сырья на основе дуговых плазмотронов малой мощности для производства топлив и энергии из органических углеводородов методом плазменной конверсии выгодно отличаются от известных ранее установок.

Суть плазменного реформинга составляет проведение в плазменном блоке-реакторе управляемого процесса деструкции исходного углеводородного сырья. В результате на выходе получается мелкодисперсный продукт, содержащий водород, окись углерода, радикалы, перекиси и химически активные частицы, в результате взаимодействия которых в устройстве охлаждения образуются легкогорючие соединения, способные непосредственно обеспечивать рабочие процессы энергосиловых установок. Последующая обработка при охлаждении получаемых продуктов на выходе плазменного конвертора дает возможность получать жидкие моторные топлива. Это позволяет использовать данные методы в установках по производству топлив и энергии из органического сырья.

Химические реакции при таком процессе протекают на молекулярном уровне. В предварительно возбужденный электрической дугой воздух, образующий поток низкотемпературной плазмы, впрыскиваются исходные компоненты в заданной пропорции. При обработке

органического сырья межмолекулярные связи углеводородных соединений разрываются в потоке низкотемпературной плазмы, проходят закалку, что приводит к синтезу нового углеводородного соединения, что в свою очередь обеспечивает уменьшение вязкости и увеличение цетанового числа, улучшение энергетических характеристик и сокращение времени реакции. На выходе плазменного конвертора жидкого углеводородного сырья может быть получена, как мелкодисперсная топливная смесь (средний диаметр капель 1...2 мкм), так 100% газифицированная с определенным химическим составом, или управляемая двухфазная комбинация этих агрегатных состояний с заданной химической активностью горючей смеси. Изменяя энергетику электрической дуги и количественные соотношения компонентов, конструкцию плазменного реформера и устройств охлаждения можно в широких пределах изменять физико-химические свойства конечных продуктов.

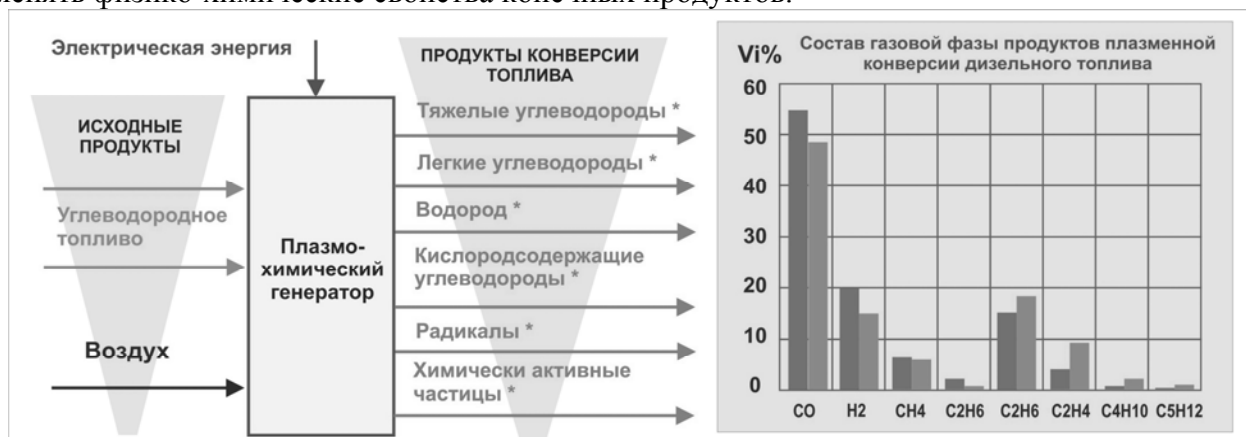


Рисунок 1 – Схема плазменной конверсии углеводородного сырья и состав газовой фазы

Функционально плазменный конвертор состоит из генератора низкотемпературной плазмы (ГНТП), плазмохимического реактора (ПХР) и закаливающего устройства (ЗУ). Поток воздуха на выходе из ГНТП становится химически активным, так как состоит из заряженных частиц, возбужденных атомов и молекул. В связи с высокой химической активностью низкотемпературной воздушной плазмы в ПХР происходит высокоскоростной плазмохимический пиролиз углеводородного топлива. На выходе ПХР формируется химически активная углеводородная горючая смесь. В закаливающем устройстве продукты пиролиза охлаждаются с заданной скоростью.

За основу ГНТП была выбрана схема коаксиального малоомощного плазмотрона дугового типа. ПХР предназначен [7] для организации взаимодействия потока низкотемпературной плазмы и разлагаемого рабочего тела (РРТ). В качестве ПХР выбрана схема реактора цилиндрического типа с распределенным радиальным подводом РРТ в аксиальный турбулентный поток НТП. ЗУ предназначено для отвода тепла от продуктов конверсии углеводородных топлив. В качестве ЗУ используется схема комбинированного теплообменника, объединяющая в себе достоинства рекуперативного и смешительного теплообменников.

Анализ данных из литературных источников и ранее проведенные экспериментальные исследования [6, 7] показали, что наиболее перспективными являются конструктивные схемы плазменного конвертора с высоковольтным запуском, осевой подачей РРТ и закруткой воздушного потока с помощью шнека. Схемные решения могут различаться по конструкции ПХР, ЗУ и иметь отличия в конструкции ГНТП. Конструктивные особенности плазмотронов являются одним из важнейших факторов, определяющих технические их характеристики, физико-химические свойства получаемых продуктов.

Конструкция (рисунок 2), в общем случае, включает положительный и отрицательный электроды с постоянным зазором. При этом активация топлива производится путем изменения физико-химического состава углеводородного топлива при воздействии на нее низкотемпературной воздушной плазмой в разрядной камере плазменного конвертора топлива, подаваемой через специально спрофилированный анод и сопловые отверстия, расположен-

ные по касательной к оси подачи топлива.

Основными элементами плазменного конвертора являются: корпус 1, катод 3, катодная диэлектрическая вставка 2, анод 7, плазмохимический реактор 6, канал для подвода плазмообразующего рабочего тела 4, зона закрутки плазмообразующего газа 5, каналы для подвода разлагаемого углеводородного сырья (РРТ) 8, закаливающее устройство с каналом для отвода продуктов пиролиза 9.

В общем, работа плазменного конвертора осуществляется следующим образом. К электроизолируемым между собой катоду 3 и аноду 7 подводится напряжение с заданными параметрами. По каналу 4 подается плазмообразующее рабочее тело, например, воздух, который, двигаясь вдоль катода 3 в зоне закрутки 5, обеспечивает его охлаждение. С помощью высоковольтного осциллятора формируется токопроводящий канал между электродами. Далее под действием газодинамических сил токопроводящий канал вытягивается вдоль оси анода 7, трансформируясь в дуговой разряд с заданными параметрами. Углеводородное сырье поступает в корпус генератора, обеспечивая охлаждение анода. В реакторе 6 происходит интенсивное перемешивание низкотемпературной воздушной плазмы и топлива. В закаливающем устройстве продукты пиролиза охлаждаются с заданной скоростью. Через выходной канал 9 закаливающего устройства продукты плазмохимического пиролиза попадают во входной тракт ДВС, либо на дальнейшую переработку. Наличие четырех каналов 8 для подвода РРТ позволяет производить переработку нескольких видов углеводородного сырья [8].

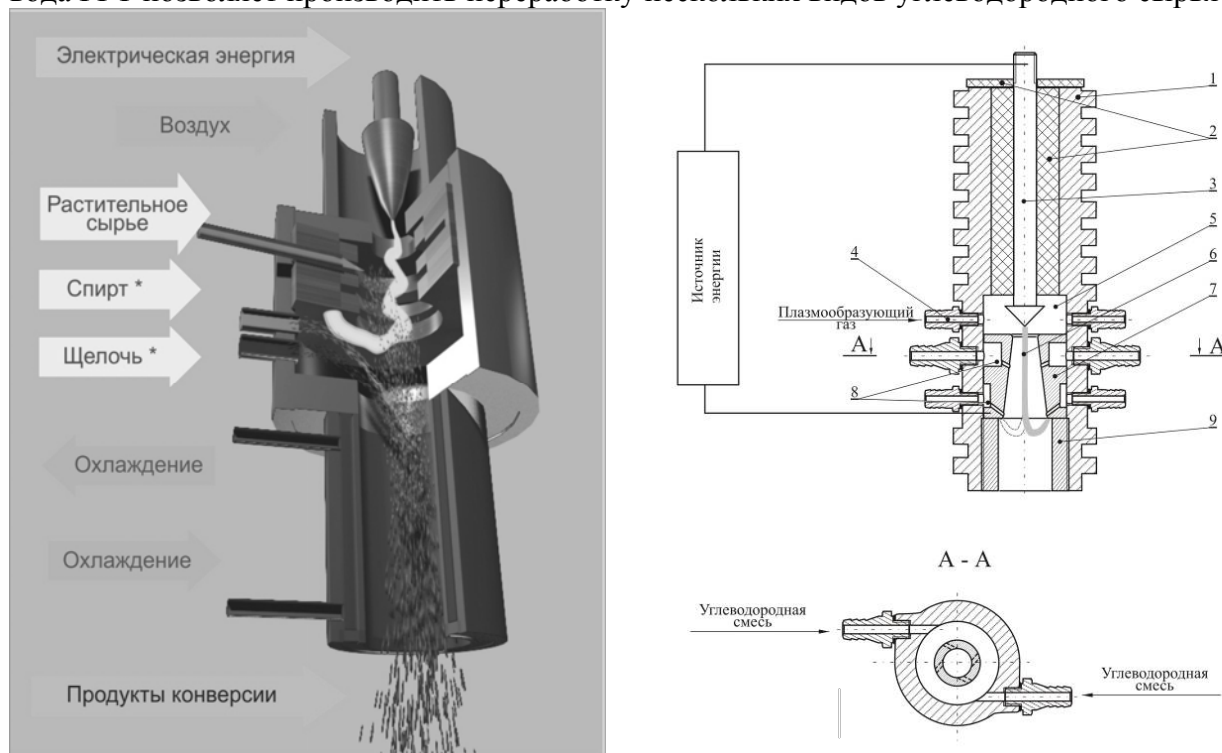


Рисунок 2 – Конструктивная схема многокомпонентного плазменного конвертора

Основными потребителями предлагаемых исследований будут являться научные и производственные предприятия как отечественной, так и зарубежной промышленности, связанные с переработкой органического сырья в топлива для обеспечения рабочих процессов энергосиловых установок, министерства связанные с рациональным использованием природных ресурсов. Такие методы в перспективе могут быть использованы для обеспечения, как непосредственно рабочих процессов энергосиловых установок и тепловых двигателей за счет применения устройств плазменной конверсии, так и в составе установок по производству топлив из органического сырья.

Литература

1. Брагинский О.Б. Альтернативные моторные топлива: мировые тенденции и выбор для России. Российский химический журнал, 2008, т. LII, №6.

2. Материалы семинара компании Lubrisol. Москва, 17.06.2003 г.
3. Заиков Г.С. Химия и снабжение человечества энергией. Наука и жизнь, 2005, №2.
4. Каган Д.Н., Шпильрайн Э.Э., Лапидус А.Л. Газохимия, 2008.
5. Патент РФ RU C2 2349624. Способ и установка для переработки органического и минерального вещества в жидкое и газообразное топливо.
6. Алексеев Н.В., Самохин А.В., Цветков Ю.В. Плазменно-каталитическая конверсия углеводородов. Химическая технология, № 9, 2001, с.7-11.
7. Коротеев А.С., Миронов В.М., Свирчук Ю.С. Плазмотроны: конструкции, характеристики, расчет. - М.: Машиностроение, 1993-296 с.
8. Патент на полезную модель 87472 Россия, МПК F02M 27/04. Устройство для обработки топлива двигателя внутреннего сгорания .

Использование многопараметрической нейросетевой модели для управления энергоустановками на базе двигателя внутреннего сгорания

к.т.н. Петриченко Д.А., к.т.н. доц. Хрипач Н.А., к.т.н. Лежнев Л.Ю., к.т.н. Папкин Б.А.,
Шустров Ф.А., Татарников А.П.,
ИП, МГТУ «МАМИ»
8(495)223-05-23 доб. 1019, borispapkin@yandex.ru

Аннотация. В данной работе изложен подход к созданию программно-аппаратного комплекса для автоматизированной многопараметрической оптимизации управления двигателями внутреннего сгорания (ДВС), работающих на квазистационарных режимах в составе транспортных средств, с целью снижения токсичности и улучшения топливной экономичности. Обозначен выбор метода решения проблемы и основные результаты.

Ключевые слова: многопараметрическая нелинейная оптимизация параметров управления режимом работы ДВС, искусственная нейронная сеть.

Введение

Выполнение ужесточающихся норм токсичности, предъявляемых к транспортным средствам, требует применения более точных стратегий управления, обеспечивающих на протяжении всего процесса эксплуатации транспортного средства требуемый уровень токсических компонентов отработавших газов и приемлемый расход топлива. Это возможно достичь за счёт применения сложных алгоритмов управления, построенных на основе многопараметрических моделей узлов и агрегатов транспортного средства. Настройка подобных алгоритмов требует значительных затрат времени и ресурсов.

Поэтому необходимо разрабатывать программно-аппаратные комплексы, которые могли бы помочь инженеру-калибровщику в процессе выбора требуемых значений параметров управления. Подобные программные продукты должны базироваться на основе процедур многопараметрической оптимизации, способной подбирать требуемые параметры управления на основе сложного критерия оптимизации, учитывающего токсические и экономические показатели ДВС.

Одной из важных проблем при разработке стратегии управления гибридным транспортным средством является выбор оптимального режима работы ДВС, характеризуемого парой значений крутящего момента и частоты вращения ДВС, для каждого характерного значения требуемой мощности. Правильный выбор режима работы ДВС, характеризуемый достижением минимального значения комплексного критерия оптимизации, обеспечит минимальный расход топлива транспортного средства при приемлемом уровне токсичных компонентов отработавших газов.

Целью данной работы, проводимой в рамках проекта «Разработка и создание технологии автоматизированной многопараметровой оптимизации управления двигателями внутреннего сгорания, работающих на квазистационарных режимах в составе транспортных средств, с целью снижения токсичности и улучшения топливной экономичности» при фи-