

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ АКТИВАЦИИ ТОПЛИВА

Федоренко А.К., Курносов Н.Е.

Пензенский государственный университет, Пенза

Ключевые слова: жидкое топливо, активация, методы активации, эффективность, физическая активация, химическая активация.

Аннотация. Данная статья посвящена актуальной проблеме повышения эффективности использования жидкого топлива, занимающего ключевое место в мировой энергетике и на транспорте. Рассмотрены различные подходы к активации жидкого топлива, направленные на улучшение его характеристик горения, и повышение эффективности горения и уменьшении количества продуктов горения, а также приведены экспериментальные исследования по гидродинамической активации топлива.

IMPROVEMENT OF THE TECHNOLOGY OF HYDRODYNAMIC FUEL ACTIVATION

Fedorenko A.K., Kurnosov N.E.

Penza State University, Penza

Keywords: liquid fuel, activation, activation methods, efficiency, physical activation, chemical activation.

Abstract. This article is devoted to the actual problem of increasing the efficiency of the use of liquid fuel, which occupies a key place in the global energy and transport. The article discusses various approaches to liquid fuel activation aimed at improving its combustion characteristics, increasing combustion efficiency, and reducing the amount of combustion products. The article also presents experimental studies on hydrodynamic fuel activation.

Введение

В настоящее время наблюдается отчётливая тенденция к *повышению эффективности и снижению вредных выбросов* двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Это связано с переходом к более строгим экологическим нормам и повышением экономической эффективности. Активация позволяет изменить физико-химические свойства топлива, улучшить процессы смесеобразования, воспламенения и горения, что, в свою очередь, приводит к снижению расхода топлива, уменьшению выбросов вредных веществ и повышению надёжности работы двигателя [1]. Существует два основных метода активации топлива – это физический и химический.

В настоящее время существует ряд физических методов [2]. Среди наиболее многообещающих выделяют следующие.

– Магнитное поле: использование магнитных полей для модификации топливной структуры, улучшения распыления, уменьшения поверхностного натяжения и интенсификации процесса горения.

– Ультразвук: применение ультразвуковых колебаний для формирования кавитационных полостей, способствующих деструкции топливных молекул, оптимизации смесеобразования и увеличению эффективности сгорания.

– Кавитационные процессы: инициирование кавитации, приводящей к расщеплению молекул топлива и, как следствие, к более эффективному сгоранию.

– Предварительное смешивание горючего: совершенствование этапов смешивания топлива с воздухом для увеличения КПД горения.

Физические методы активации топлива представляют собой перспективное направление в области повышения эффективности работы двигателей внутреннего сгорания (ДВС) и снижения вредных выбросов

Основные преимущества (плюсы) физических методов активации топлива:

– Относительная простота реализации: по сравнению с некоторыми химическими методами активации, реализация некоторых физических методов (например, магнитной активации) может быть относительно простой и экономичной.

– Повышение экономической эффективности: улучшение горения и снижение расхода топлива, что может привести к уменьшению эксплуатационных расходов.

– Долговечность и надежность: физические методы активации при правильном применении могут быть очень надежными и долговечными.

Недостатки (минусы) физических методов активации топлива:

– Подтверждение действенности затруднительно в отношении многих физических способов, особенно тех, что опираются на малозаметные физические явления.

– Узкая сфера использования: некоторые физические подходы могут демонстрировать эффективность лишь в конкретных типах моторов или при определенных рабочих параметрах.

– Проблемы с расширением масштаба: адаптация большинства физических методов стимуляции для применения в промышленных масштабах может оказаться непростой задачей.

Химические методы активации также демонстрируют значительный потенциал [3]. К ним относятся следующие.

– Топливные присадки: применение различных химических веществ для улучшения характеристик топлива, повышения цетанового или октанового числа, снижения образования нагара и копоти.

– Присадки на основе наночастиц: использование наночастиц (например, оксидов металлов, углеродных нанотрубок) для катализа процессов горения, улучшения распыления топлива и снижения выбросов вредных веществ.

Химические методы активации топлива подразумевают использование различных химических веществ (присадок) для улучшения характеристик топлива, повышения эффективности работы двигателей внутреннего сгорания (ДВС) и снижения вредных выбросов.

Преимущества (плюсы) химических методов активации топлива:

– Широкий спектр воздействия: химические присадки могут оказывать различное воздействие на топливо, повышая его основные характеристики.

– Относительная простота применения: химические присадки относительно просты в применении. Их можно добавлять непосредственно в топливный бак или в топливную систему.

– Быстрый эффект: эффект от применения химических присадок, как правило, проявляется относительно быстро, что позволяет оперативно оценивать их эффективность.

Недостатки (минусы) химических методов активации топлива:

– Влияние на окружающую среду: некоторые химические присадки могут оказывать негативное воздействие на окружающую среду.

– Требования к хранению и транспортировке: многие химические присадки требуют соблюдения определенных условий хранения и транспортировки, что может создавать дополнительные сложности.

– Стоимость химических присадок может быть значительной, особенно для высококачественных присадок.

Современные исследования всё чаще фокусируются на комбинированном применении физических и химических методов активации, что позволяет достигать синергетического эффекта и максимально повышать эффективность работы ДВС. К данному методу можно отнести гидродинамическую активацию топлива по патенту РФ № 2766397 (Устройство для гидродинамического эмульгирования и активации жидкого топлива) [4].

Сущность гидродинамической активации топлива заключается в активации структуры топлива посредством интенсивных гидравлических воздействий, направленных на улучшение процесса горения и повышения эффективности использования топливных ресурсов.

Предлагаемое решение апробировано на гидродинамической установке. Раствор с 10% содержанием воды и ижекцией длительностью 30 секунд, 1 минута, 2 минуты. В экспериментальном исследовании с увеличением времени закручивания увеличивается количество сажи и уменьшается количество жёлтого осадка, а это означает, что топливо сгорает с большей эффективностью и меньшими вредными выбросами. Количество сажи можно оценить по рисунку 1. На данной фотографии можно увидеть результаты после 30, 60, и 120 секунд закручивания, соответственно.



Рис. 1. Изменение количества сажи после 30, 60 и 120 с закручивания

Вывод. Полученные экспериментальные данные подтверждают, что гидродинамически обработанное топливо обеспечивает стабильное горение, минимизирует выделение сажевых отложений и сокращает выбросы неполного сгорания.

Список литературы

1. Беляев С.В. К вопросу экономии топлива на транспорте // Resources and Technology. – 2003. – Т. 4. – С. 11-12.
2. Цветкова Е.В., Цветков А.В., Сычева Е.В. Улучшение экологических показателей автомобильных топлив методом физической активации и магнитных явлений // Естественные и математические науки в современном мире. – 2013. – №12. – С. 124-129.
3. Хамидуллин Р.Ф., Харлампиди Х.Э., Пучкова Т.Л., Мельник А.Ю., Бадрутдинова А.Р., Галиуллина М.М. Оксигенатные добавки к бензиновым фракциям, повышающие октановые числа моторных топлив // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – Т. 17, № 21. – С. 295-300.
4. Патент №2766397 РФ. Устройство для гидродинамического эмульгирования и активации жидкого топлива / Н.Е. Курносов, К.В. Лебединский, А.А. Вайчук, А.В. Модяков, В.В. Салмин. – Заявка №2021124619 от 19.08.2021; опубл. 15.03.2022, Бюл. №8.

Сведения об авторах:

Курносов Николай Ефимович – д.т.н., профессор;
Федоренко Алексей Константинович – студент.