

// Символ науки: международный научный журнал. – 2016. – № 5-3(17). – С. 86-89.

2. Евтеева, И. Д. Технологии капельного орошения на юге России / И. Д. Евтеева // Студенческая наука – взгляд в будущее : Материалы XVIII Всероссийской студенческой научной конференции, Красноярск, 15–17 марта 2023 года. Том Часть 1. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2023. – С. 217-218.

3. Карадаян, Л. И. Исследование технических мероприятий при рекультивации нарушенных земель Краснодарского края / Л. И. Карадаян, И. А. Приходько // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам 77-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2021 год. В 3-х частях, Краснодар, 01 марта 2022 года / Отв. за выпуск А.Г. Кощаев. Том Часть 1. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2022. – С. 567-569.

4. Платунов, Г. Ю. Устройство и расчёт основных параметров модернизированного управляемого отвала / Г. Ю. Платунов // Наука и молодёжь : Сборник научных трудов. Том Выпуск 7. – Новочеркасск : Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А.К. Кортунова ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет», 2020. – С. 85-88.

5. Сухарев, Д. В. Машины и оборудование для природообустройства / Д. В. Сухарев. – Новочеркасск : Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А.К. Кортунова ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет», 2019. – 76 с.

6. Чебанова, Е. Ф. Противоаводковая расчистка рек черноморского побережья для защиты от наводнений / Е. Ф. Чебанова // Мелиорация и водное хозяйство : Материалы Всероссийской научно-практической конференции (Шумаковские чтения), посвящённой 95-летию со дня рождения профессора В.С. Лапшенкова, Новочеркасск, 25–30 сентября 2020 года. Том Выпуск 18. – Новочеркасск: ООО "Лик", 2020. – С. 98-105.

УДК 537.634:620.263

*А.П. Карлюк, аспирант, К.В. Щурин, д-р. техн. наук, профессор,
Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный
технический университет», г. Минск*

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МАГНИТНОЙ АКТИВАЦИИ ТОПЛИВА

Ключевые слова: тепловые двигатели, углеводородные топлива, теплотворная способность, молекулярные кластеры, неспецифическое физическое воздействие, диамагнетики, энергия связей, малоэнергетические воздействия, неодимовый магнит, магнитная активация, вязкость.

Key words: heat engines, hydrocarbon fuels, calorific value, molecular clusters, nonspecific physical impact, diamagnets, bond energy, low-energy effects, neodymium magnet, magnetic activation, viscosity.

Резюме. приведены технико-технологические и экономические преимущества метода магнитной активации жидких сред с использованием постоянных неодимовых магнитов. Рассмотрен процесс повышения теплотворной способности углеводородных топлив методом магнитной активации. Предложены: методики реализации рациональных магнитотропных параметров и новые авторские конструкции магнитных активаторов; план проведения дальнейших экспериментальных исследований.

Abstract: an analysis of the effectiveness of the use of external low-energy effects on improving the operational properties of non-magnetic liquids was carried out. The problem of increasing the calorific value of hydrocarbon fuels by the method of magnetic activation. A plan for conducting further experimental studies in the conditions of bench; and operational tests of diesel engines of mobile transport and technological machines is proposed.

При создании двигателей внутреннего сгорания (ДВС) технологическим прогрессом является снижение энтропии их подсистем, осуществляющих преобразование, повышение КПД, улучшение экологических показателей. [1].

Основной характеристикой качества топлива, является теплотворная способность, которая преимущественно зависит от полноты сгорания топлива, как следствия повышения энергетической и экологической эффективности ДВС [1-4].

Введение присадок и внешние малоэнергетические физические воздействия – ультразвуковые, электрические, электромагнитные, магнитные и другие [4-9], позволяет повысить степень упорядоченности внутримолекулярных и надмолекулярных структур. Цель: **увеличение полноты сгорания топлива** посредством его физико-химической активации с выделением дополнительной тепловой энергии и, как следствие, **повышение КПД двигателя и снижению количества вредных компонентов выхлопных газов.**

В [4, 7] рассмотрены методы и средства внешних ультразвуковых воздействий на дизельное топливо, реализующие кавитационный эффект обработки. Эффективность способа безреагентной модификации топлива, позволяет в значительной степени улучшить его физико-химическую структуру, в первую очередь, фракционный состав, обеспечивающий снижение вязкости и депарафинизации топлива, что приводит к увеличению цетанового числа, улучшению прокачиваемости и фильтрации топлива до 20 %, снижению температуры вспышки на 12 %, снижению коксуемости на 10 % и повышению коррозионной стойкости. Кроме этого, кавитация сопровождается и частичным разрушением самих молекул с

образованием свободных радикалов, что дополнительно инициируют повышение теплотворной способности в процессе сгорания топлива.

Магнитная обработка (активация) жидкого углеводородного топлива является наиболее предпочтительной по совокупности определяющих технико-экономических показателей. Во многих областях человеческой деятельности (в том числе в медицине, сельском хозяйстве, промышленности, теплоэнергетике, коммунальном хозяйстве и т.д.) накоплен большой положительный опыт использования постоянных магнитных полей, создаваемых специальными устройствами – магнитотронами или магнитоактиваторами, которые действуют на неферромагнитные вещества, имеющие различную физико-химическую природу [5, 6–10].

Применительно к нефтяным системам по «коллоидной теории» в процессе магнитной обработки нефти и нефтепродуктов САК (смолисто-асфальтеновые компоненты) являются основными микропримесями, несущими свободные поверхностные заряды, взаимодействующие с внешним МП [5, 6].

Таким образом, основной задачей повышения энергетической эффективности теплотворной способности топлива – является дробление молекулярных кластеров до выделения отдельных молекул.

При расчетах аппаратов для магнитной активации в [1,7,11-13] и других работах наиболее существенными полагают следующие магнитотропные параметры: напряженность магнитного поля (МП); градиент напряженности МП; время экспозиции в МП; количество пересечений разнонаправленного МП активируемой жидкостью; скорость протекания жидкости в МП.

Зная вышеперечисленные параметры, определяется энергия магнитного поля (максимальное энергетическое произведение, объемная плотность энергии) w (кДж/м³), которая зависит от магнитной индукции (B) и напряженности магнитного поля (H).

Согласно теории близкодействия, ЭМП распределена по всему объему V пространства, в котором существует МП. ЭМП, заключенная в единичном объеме этого поля, называется объемной плотностью энергии магнитного поля w [8,10]:

$$w = \frac{W}{V} = \frac{B^2}{2\mu\mu_0} = \frac{BH}{2}, \quad (1)$$

где B – магнитная индукция, Тл; μ_0 – магнитная постоянная, Гн/м; H – напряженность магнитного поля, А/м; μ – относительная магнитная проницаемость.

Полимерные цепочки органического топлива, проходя через магнитное поле переменной полярности, совершают колебательные движения и разрываются, увеличивая количество активных сторон молекул, одновременно вступающих в процесс окисления.

Известные конструкции аппаратов для магнитной активации жидкостей (АМАЖ) имеют низкий коэффициент использования рабочего объема (КИРО). Для увеличения времени экспозиции конструктивно реализуют либо увеличение длины рабочей зоны АМАЖ, либо снижение скорости движения жидкости путем локального увеличения сечения трубопровода. На основе данной концепции нами представлены конструкции АМАЖ [1], (табл. 1).

Таблица 1. Улучшенные конструкции аппаратов для магнитной активации жидкостей

Конструкция, патент	Преимущества и недостатки	Примечания
 <p>1 – неферромагнитный корпус; 2 – магниты; 3 – неферромагнитные крепежные пластины; 4 – входной патрубок; 5 – выходной патрубок [17]</p>	<p><i>Преимущества:</i> КИРО более 2,5; время экспозиции в МП – более 2 с.</p> <p><i>Недостаток</i> – турбулентность потока с кавитационными явлениями</p>	<p>Поток рабочей жидкости зигзагообразно движется в оптимальных по напряженности магнитных полях, пересекая магнитные силовые линии под углом, близким к 90°, и находится под воздействием магнитного поля большой промежуток времени</p>
 <p>1 – внутренняя обойма с магнитами 2; 3 – спиральный трубопровод; 4 – внешняя обойма с магнитами 5 [18]</p>	<p><i>Преимущества:</i> ламинарное движение потока жидкости под углом 90° к силовым линиям магнитного потока; КИРО свыше 20</p>	<p>Переменное магнитное поле создается изменением полярности магнитов на противоположную через определенные угловые промежутки – секторы, содержащие заданное количество магнитов</p>
 <p>1 – расширительная емкость с патрубками; 2 – кассета с магнитами 3-магниты [19]</p>	<p><i>Преимущества:</i> ламинарное движение потока жидкости под углом 90° к силовым линиям магнитного потока; увеличение времени экспозиции жидкости в магнитном поле в 20–25 раз</p>	<p>Переменное магнитное поле создается изменением полярности магнитов на противоположную через определенные промежутки, равные длине магнита</p>

Оценка эффективности конструктивных решений АМАЖ и, как следствие, степени активации осуществляется косвенными методами на основе анализа изменений физических свойств жидкости: диэлектрической проницаемости, электропроводности, магнитной восприимчивости, коэффициента преломления, плотности, вязкости, поверхностного натяжения, скорости испарения и др. [1, 7].

В [6-10] приведены результаты исследований по изменению свойств бензина в результате его магнитной активации. При этом зафиксировано снижение расхода топлива около 10 % и снижение в выхлопных газах количества окислов углерода и азота – более 12 %.

Основной задачей обеспечения процесса магнитной активации немагнитных жидкостей, в том числе углеводородных топлив, является подбор и реализация магнитотропных параметров активатора, адекватных поставленной цели, – улучшению эксплуатационных (потребительских) свойств веществ.

В настоящее время в БГАТУ проводится целевая инициативная НИОКР, реализующая перечисленные этапы и направленная на повышение энергетических и экологических показателей дизельных ДВС. По предварительной оценке, повышение топливной экономичности ожидается не менее 10 %, а снижение выбросов CO_x и NO_x – не менее, чем на 15 %.

По завершении программы лабораторных испытаний планируется необходимая доработка конструкции магнитного активатора и его введение в топливные системы ДВС транспортно-технологических машин в процессе их капитального ремонта с проведением эксплуатационных испытаний и последующей передачей документации на заводы-изготовители ДВС.

Список использованных источников

1. Щурин К.В., Жданко Д.А. Магнитная активация топлива как эффективный способ повышения энергетических и экологических показателей ДВС // Агропанорама. – 2021. – №3 (145). – С. 28 – 33.
2. Мельников Г.А., [и др.]. Структурные свойства конденсированных сред в рамках кластерной модели / Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. – 2011. – № 4 (20). – С. 1-6.
3. Щурин К. В., Панин И.Г. Изменение свойств немагнитных жидкостей в переменном магнитном поле // «Информационно-технологический вестник» – 2017. – № 1. – С. 103-114.
4. Карлюк А.П., Карлюк И.П., Щурин К.В. Ультразвуковой метод повышения теплотворной способности топлив для дизельных двигателей внутреннего сгорания // Сборник научных статей 7-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием // «Перспективы развития технологий обработки и оборудования в машиностроении» – № 7. – 2022. – С. 78-93. г.Курск.

5. Лоскутова Ю. В. Влияние магнитного поля на реологические свойства нефтей: Дис. ... канд. хим. наук: 02.00.13. – Томск, 2003. – 138 с. – РГБ ОД, 61:04-2/441.

6. Пивоварова Н. А. Интенсификация процессов переработки углеводородного сырья воздействием постоянного магнитного поля: Дис. ... докт. техн. наук: 05.17.07 / Рос. гос. ун-т нефти и газа им. И.М. Губкина. – Москва, 2005. – 361 с.

7. Щурин К.В., Карлюк А.П., Паньш Ю.Н. Прикладные методы магнитной активации жидких диамагнетиков // Сборник научных статей 12-й Международной научно-практической конференции // Современные материалы, техника и технология – 2022. – С. 427-433.

8. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. Выпуск 7. Физика сплошных сред. – Перевод Я. Смородинский, А. Ефремов, Ю. Симонов. – М.: Изд. «Либроком Едиториал УРСС», 2013. – 288 с.

9. Аликберова Л.Ю., Савинкина Е.В., Давыдова М.Н. Основы строения вещества. Методическое пособие кафедры неорганической химии МИТХТ им. М.В. Ломоносова – М., – 2004, [электронный ресурс]: <http://www.alhimik.ru/stroenie/titul.htm>

10. Ю.В. Гальшев, А.Ю. Шабанов, А.Б. Зайцев, А.А. Метелев. Влияние электромагнитного воздействия на показатели топлива и характеристики автомобильных двигателей внутреннего сгорания // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. – №2(171). – 2013. – С. 61 – 67.

11. Патент 2411190 РФ. Магнитный активатор жидких сред / Помазкин В. А., Щурин К. В., Цветкова Е. В. – Оpubл. 10.02.2011. Бюл. №4.

12. Патент № 2693158 РФ. Аппарат магнитной активации жидкостей Щурин К. В., Панин И. Г., Фокин А. А. – Оpubл. 01.07.2019. Бюл. №19.

13. Патент № 2703837 РФ. Магнитный активатор / Щурин К. В., Панин И. Г., Фокин А. А. – Оpubл. 22.10.2019. Бюл. №30.

УДК 338.24

Н.А. Сырокваш, ст. преподаватель

Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск

О РАЗВИТИИ ЦИФРОВИЗАЦИИ АПК БЕЛАРУСИ

Ключевые слова: аграрная политика, конкурентоспособности производства, цифровые технологии.

Keywords: agrarian policy, production competitiveness, digital technologies.