

## ЛИТЕРАТУРА

1. Витязь, П.А. Формирование структуры и свойств пористых порошковых материалов / П.А. Витязь [и др.] – М.: Металлургия, 1993. – 240 с.
2. Очистка и регенерация смазочных материалов в условиях сельскохозяйственного производства / В.М. Капцевич [и др.]. – Минск, БГАТУ, 2007. – 232 с.
3. Моделирование структурных и гидродинамических свойств пористых фильтрующих материалов с анизотропной структурой пор. Сообщение 1. Объемно-сетчатые материалы / В.М. Капцевич [и др.] // Порошковая металлургия: республиканский межведомственный сборник научных трудов: Вып. 30 – Минск, 2007. – С. 110–113.
4. Леонов, А.Н. Пористые проницаемые материалы: теория проектирования изделий и технологий / А.Н. Леонов, М.М. Дечко, В.К. Шелег. – Мн.: Тонпик, 2003. – 220с.

## Аннотация

### **Новые композиционные фильтрующие материалы и фильтры на их основе для очистки горюче-смазочных материалов**

В статье описывается моделирование структурных и гидродинамических свойств композиционных фильтрующих материалов с анизотропной структурой пор. Предложены новые конструкции фильтров для очистки горюче-смазочных материалов с применением фильтрующих элементов, изготовленных из композиционных фильтрующих материалов.

## Abstract

### **The new composite filter material, filters based on them to clean fuel and lubricants**

In article modelling structural and hydrodynamical properties of composite filtering materials with anisotropic structure of pores is described. New designs of filters for clearing fuels and lubricants oils with application of the filtering elements made of composite filtering materials are offered.

УДК 631.354

### **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ СПОСОБОМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ОЧИСТКИ И ОБРАБОТКИ ТОПЛИВА**

**Дидманидзе О.Н.**, д.т.н., профессор

*Московский государственный агроинженерный университет,*

*г. Москва, Российская Федерация*

**Варнаков Д.В.**, к.т.н.

*Ульяновский государственный университет, г. Ульяновск, Российская Федерация*

Эффективность использования техники в значительной степени определяется работоспособностью двигателя. При эксплуатации техники часто качество используемого топлива не соответствует требованиям государственного стандарта, что приводит к снижению

эффективности работы двигателя, снижению его надежности. В данной ситуации возникает необходимость повышения качества топлива, его очистки и подготовки к сгоранию.

Одним из путей разрешения этой проблемы является разработка новых способов, основанных на комплексном использовании электромагнитных полей, воздействующих на структуру молекул топлива, а также применение гидроциклонов, оказывающих воздействие на механические примеси и воду, находящиеся в очищаемом топливе.

Как известно, надежность двигателя закладывается на стадии проектирования, однако ее можно утратить на любой последующей стадии жизненного цикла. Поэтому обеспечение надежности должно осуществляться не только в период проектирования, но и при эксплуатации техники.

Нами были определены задачи исследования:

- провести анализ исследований по данной теме и выявить наиболее перспективные направления исследования;
- выявить факторы, оказывающие наибольшее влияние на эффективность работы двигателей;
- провести экспериментальные исследования влияния системы подготовки топлива к сгоранию на эффективность функционирования двигателя;
- на основании полученных результатов выявить зависимости, характеризующие эффективность функционирования двигателя от параметров работы системы подготовки топлива к сгоранию.

Как показали проведенные нами исследования в 2005 – 2007 гг. на базе лаборатории «Качество и сертификация», большинство отказов дизельных двигателей приходится на топливные насосы высокого давления, в результате использования дизельного топлива, содержащего механические примеси и воду.

В особенности чувствительными к загрязнению топлива являются прецизионные пары топливных насосов, а именно плунжер и втулка, игла и распылитель форсунки.

Распределение отказов топливных насосов марки УТН-5 представлено на рисунке 1.

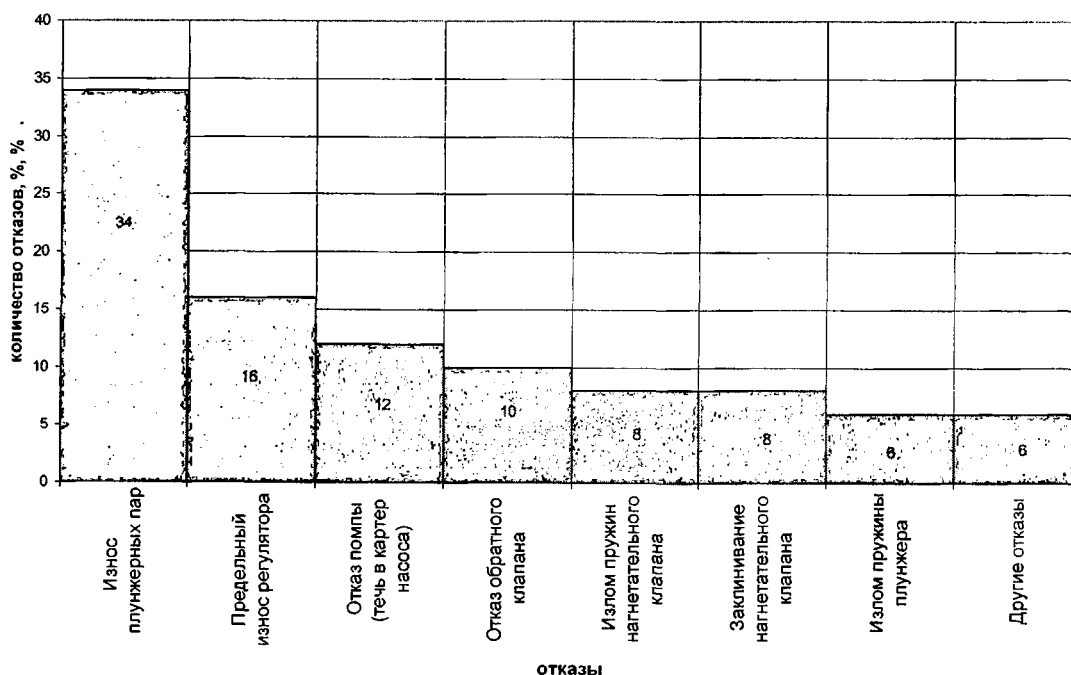


Рисунок 1 – Распределение отказов топливных насосов марки УТН-5

Механические загрязнения и вода, содержащиеся в топливе, приводят к нарушению цикловой подачи, «заклиниванию» плунжерных пар топливных насосов и отказу двигателя. Поэтому актуальной задачей является разработка способа электромагнитной очистки и обработки топлива.

Исходя из цели и задач исследования, была определена общая методика исследований, проведено планирование лабораторного эксперимента и сравнительных стендовых испытаний в соответствии с ГОСТ 14846-81 и ГОСТ 18509-88.

Нами был разработан и запатентован способ электромагнитной очистки и обработки топлива. Данный способ основывается на изменении структуры топлива, ослаблении связей отдельных молекул в результате воздействия резонансных частот переменного электромагнитного поля.

При комбинированном воздействии центробежных сил и магнитного поля топливо очищается от механических загрязнений, которые, попадая в зону действия магнитного поля, коагулируют, укрупняются и задерживаются в фильтрующем элементе. Разработанное устройство электромагнитной обработки топлива представлено на рисунке 2.

Одним из факторов, отражающих влияние электромагнитного поля на фракционный состав топлива, является изменение его вязкости. Вязкость топлива имеет определяющее значение в процессе смесеобразования, из этого следует, что данный фактор непосредственно влияет на технико-экономические показатели работы двигателя.

Для оценки влияния электромагнитного поля на вязкость топлива был разработан прибор, состоящий из вискозиметра и устройства электромагнитной обработки топлива (рисунок 3).

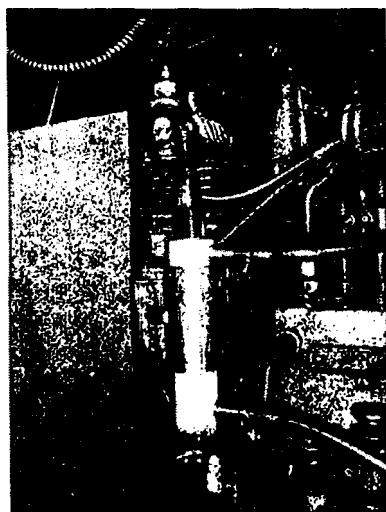


Рисунок 2 – Устройство электромагнитной обработки топлива, установленное на стенде КИ-5543 с двигателем Д-240Л

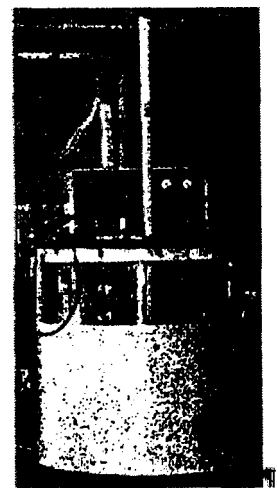


Рисунок 3 – Устройство для оценки изменения вязкости топлива при воздействии электромагнитного поля

Эксперимент проводился на базе Ульяновского высшего военного технического училища и ГосНИИ Минобороны России.

По результатам эксперимента были получены данные и построена гистограмма вязкости дизельного топлива, отражающая изменение вязкости топлива при воздействии на него переменного электромагнитного поля различной напряженности и частоты.

В качестве факторов, характеризующих электромагнитное поле, были приняты напряжение и частота.

В результате эксперимента были определены оптимальные значения напряженности электромагнитного поля, соответствующие минимальной вязкости топлива.

Система подготовки топлива к сгоранию позволяет получить высокую степень очистки топлива и обработку его электромагнитным полем, что приводит к увеличению скорости и полноты сгорания, снижению токсичности отработавших газов и экономии топлива при эксплуатации двигателей.

Для определения степени влияния электромагнитной очистки и обработки топлива на технико-экономические показатели работы двигателя проводились сравнительные стендовые испытания двигателя Д-240Л штатного исполнения и с установленной системой электромагнитной очистки и обработки топлива (рисунок 3).

В результате проведенных сравнительных стендовых испытаний были сняты характеристики холостого хода, скоростные и регуляторные.

Характеристики (рисунок 4) свидетельствуют, что при использовании системы подготовки топлива к сгоранию в системе питания часовой расход топлива сократился от 7 до 9 % в диапазоне от 1500 до 2500 мин<sup>-1</sup> по сравнению с двигателем штатного исполнения.

После статистической обработки результатов исследований изменения расхода топлива ( $G_T$ ) от частоты вращения коленчатого вала ( $n_{кв}$ ) с применением блока электромагнитной обработки топлива и без него была получена зависимость:

$$G_T = 0,059 \cdot U + 0,471 \cdot f, \quad (1)$$

где  $U$  – напряжение питания датчика подготовки топлива к сгоранию, В;  $f$  – частота тока, проходящего через датчик подготовки топлива к сгоранию, Гц.

Регуляторная характеристика, представленная на рисунке 4 а, свидетельствует об увеличении крутящего момента  $M_k$  с 6% до 8% диапазоне от 1500 до 2200 мин<sup>-1</sup> по сравнению с двигателем штатного исполнения; эффективная мощность  $N_e$  возросла с 5% до 7%; удельный эффективный расход топлива сократился с 9% до 13% [4].

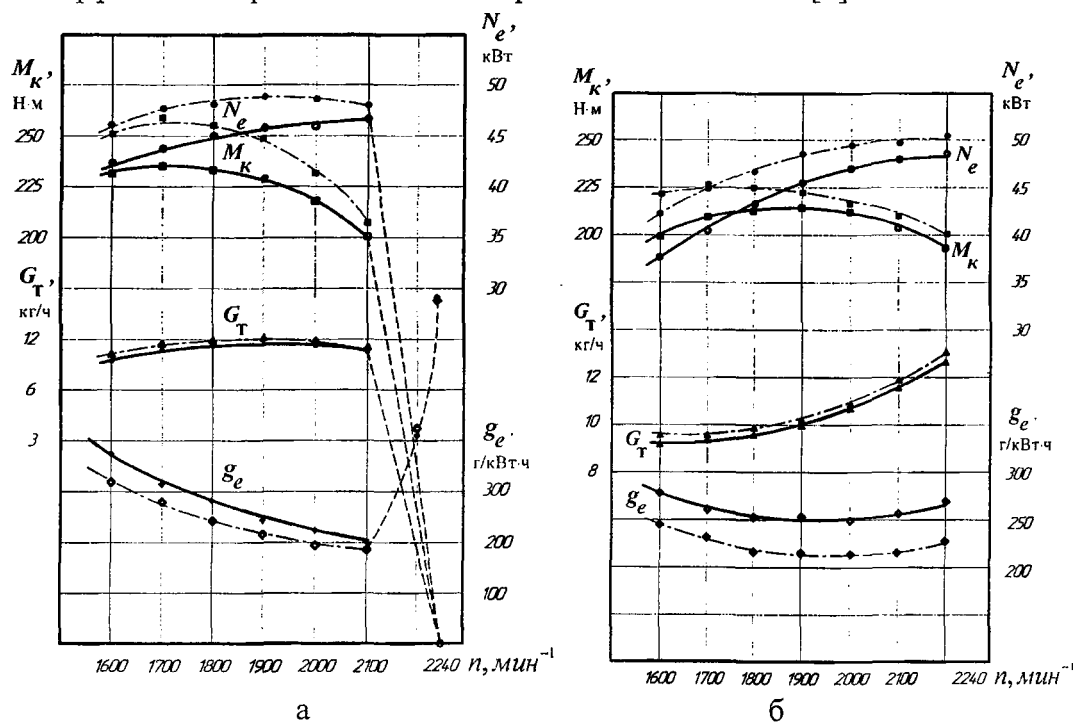


Рисунок 4 – Регуляторная (а) и скоростная (б) характеристики двигателя Д-240Л:

— штатный вариант  
 --- усовершенствованный вариант

Скоростная характеристика, представленная на рисунке б, показывает, что крутящий момент  $M_k$  увеличился от 5% до 11% в диапазоне от 1500 до 2500 мин<sup>-1</sup>; эффективная мощность  $N_e$  возрастает от 6% до 13%; удельный эффективный расход топлива сократился с 9% до 11% [4].

Зависимость, представленная на рисунке 5, характеризует изменение температуры отработанных газов  $t_{oz}$  при воздействии на топливо электромагнитного поля.

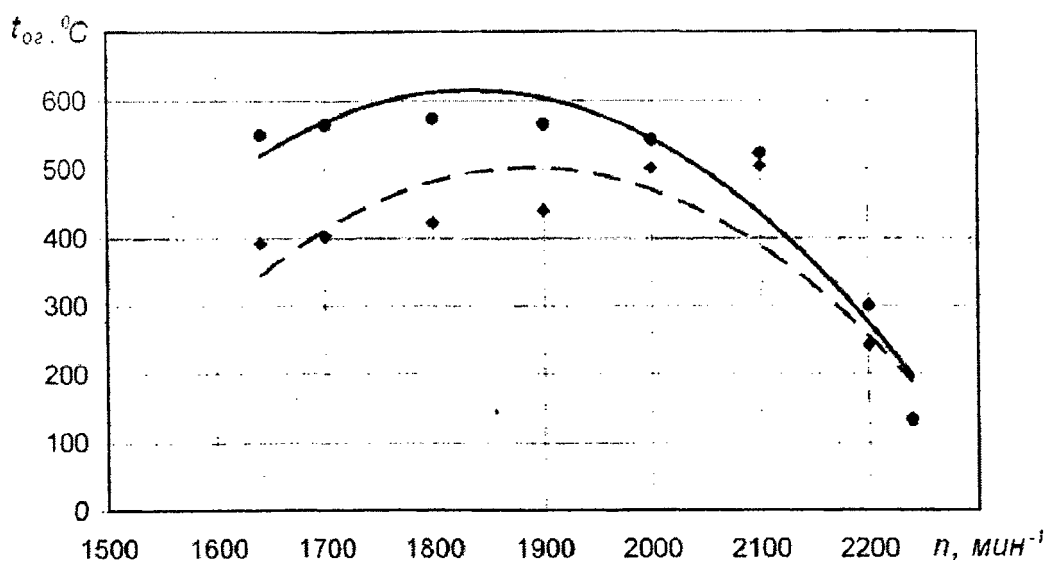


Рисунок 5 – Влияние электромагнитного поля на температуру отработавших газов:

- ◆ – штатный вариант
- – усовершенствованный вариант

По сравнению с двигателем штатного исполнения температура отработанных газов повышается от 12 % до 33,3 % в диапазоне от 1500 до 2500 мин<sup>-1</sup>, что свидетельствует об интенсификации процесса сгорания. После статистической обработки данных опыта была получена зависимость

$$t_{oz} = 0,836U + 4,509f \quad (2)$$

Экспериментальные исследования показали, что при использовании системы подготовки топлива к сгоранию, в результате улучшения смесеобразования и увеличения полноты сгорания топлива, происходит увеличение мощности, крутящего момента, снижается расход топлива и улучшаются экологические показатели двигателя.

#### Выводы:

1. Выявлено, что эффективность предлагаемого способа электромагнитной очистки на 20-30 % выше по сравнению с известными.
2. Определено в ходе экспериментальных исследований системы подготовки топлива к сгоранию на испытательном стенде КИ-5543, что технико-экономические показатели работы двигателя, как показывают скоростные характеристики, увеличиваются на 5-13,5 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Автомобильные топлива. Химмотология. Эксплуатационные свойства. Ассортимент./ А.С. Сафронов, А.И. Ушаков, И.В. Чечкенёв. – СПб.: НПИКЦ, 2002. – 264 с.
2. Грановский М.Г., Лавров И.С., Смирнов О.В. Электрообработка жидкостей. Под. ред. докт. техн. наук Лаврова И.С. – Л.: «Химия», 1976. – 216 с.

3. Варнаков, В.В. Совершенствование оперативного контроля качества топлива двигателей / В.В. Варнаков, А.Е. Абрамов, Д.В. Варнаков, Е.В. Ботоногов // Ремонт, восстановление модернизация. – № 6. 2007. – С. 12-17.
4. Надежность и эффективность в технике: Справочник в десяти томах. Т. 5. Ред. совет: В.С. Авдучевский (пред.) и др. – М.: Машиностроение, 1988. – 316с.
5. Филимонова, О.Н. Исследование причин и описание отказов топливных насосов УТН-5 / О.Н. Филимонова, Д.В. Варнаков // Вестник Ульяновской ГСХА. 2004. – №11. – С. 124-128.

#### **Аннотация**

#### **Повышение эффективности функционирования двигателей способом электромагнитной очистки и обработки топлива**

В статье проанализированы причины снижения надежности дизельных двигателей, приведены результаты сравнительных стендовых испытаний и исследований влияния переменного электромагнитного поля на физико-химические свойства дизельного топлива.

#### **Abstract**

#### **Increase of efficiency of functioning of engines by way of electromagnetic clearing and processing of fuel**

In article the reasons of reduction in reliability of diesel engines are analysed, results of comparative bench tests, and researches of influence of a variable electromagnetic field on physical and chemical properties of diesel fuel are resulted.

**УДК 621.724 (088.8)**

#### **ВОССТАНОВЛЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ШЛАНГОВ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ**

**Карпусенко В.П.**, доцент; **Мартыненко А.Д.**, к.т.н., доцент;

**Вотченко А.Н.**, ст. преподаватель

*Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства  
им. Петра Василенко, г. Харьков, Украина*

**Быстрый А.Н.**, ст. преподаватель

*Национальный авиационный университет, г. Киев, Украина*

Одной из важных задач, стоящих перед ремонтным производством сельского хозяйства, является разработка новых экономичных технологий по восстановлению работоспособности техники. Значительную часть ремонтных работ при этом занимают узлы и детали гидравлических систем, в частности шланги высокого давления.

Как известно [1], значительная часть шлангов гидравлических систем, что нуждаются в ремонте, имеет разрывы возле ниппеля.