

УДК 621.1-1/-9

**БЕЗМОТОРНЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ПРОЦЕССА  
СГОРАНИЯ В ДВС**

**NON-MOTORIZED METHODS FOR EVALUATING  
THE COMBUSTION PROCESS IN AN INTERNAL  
COMBUSTION ENGINE**

**Плотников С. А.**, д-р техн. наук, проф.,  
**Смольников М. В.**, канд. техн. наук, ст. преп.,  
**Гневашев П. В.**, аспирант,  
Вятский государственный университет,  
Киров, Российская Федерация

S. Plotnikov, Doctor of Technical Sciences, Prof.,  
M. Smolnikov, Ph. D. in Eng., Senior Lecturer,  
P. Gnevashev, Postgraduate student,  
Vyatka State University, Kirov, Russian Federation

*В настоящее время научное сообщество взяло направление на изучение и внедрение данных без эксперимента. Развитие науки и техники неразрывно связано с использованием симптоматики. Учёными кафедры «Технология машиностроения» Вятского государственного университета задано новое направление по идентификации параметров процесса сгорания в ДВС жидких альтернативных топлив на основе безмоторного экспресс-метода.*

*Получен промежуточный результат корреляции между максимальной скоростью нарастания давления при работе дизеля и диэлектрической проницаемостью состава топлива.*

*Currently, the scientific community has taken the direction of studying and implementing data without experiment. The development of science and technology is inextricably linked with the use of symptoms. Scientists of the Department of Mechanical Engineering Technology of Vyatka State University have set a new direction for identifying the parameters of the combustion process in the internal combustion engine of liquid alternative fuels based on the non-motorized express method.*

*An intermediate result of the correlation between the maximum rate of pressure increase during diesel operation and the dielectric constant of the fuel composition is obtained.*

**Ключевые слова:** *альтернативное топливо, максимальная скорость нарастания давления, безмоторные методы, диэлектрическая проницаемость.*

**Keywords:** *alternative fuel, maximum pressure rise rate, non-motorized methods, dielectric constant.*

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время научное сообщество взяло направление на изучение и внедрение данных без эксперимента [1]. Развитие науки и техники неразрывно связано с использованием симптоматики. Порой определить показатели протекания процессов бывает затруднительно в связи с их трудоёмкостью, поэтому некоторые параметры определяются опосредованно по другим свойствам. В настоящее время для определения эксплуатационных свойств дизельных двигателей используют моторные установки, где при сжигании топлива измеряются выходные параметры. Недостатками метода прямых измерений является то, что он трудоемок, требует сложного лабораторного оборудования, а также не имеет возможности оценить эксплуатационные свойства по месту эксплуатации.

Учеными кафедры «Технология машиностроения» Вятского государственного университета задано новое направление по идентификации параметров процесса сгорания в ДВС жидких альтернативных топлив (АТ) на основе безмоторного экспресс-метода [2–3].

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Известно, что диэлектрическая проницаемость жидких веществ зависит от микроскопической структуры и свойств атомов и молекул вещества. В диэлектрике под воздействием электрического поля происходит поляризация атомов или молекул, что приводит к образованию внутреннего электрического поля. Макроскопические свойства диэлектриков определяются суммарным эффектом всех микроскопических процессов, происходящих на уровне атомов и молекул [4]. Концентрация примесей оказывает влияние на диэлектрическую проницаемость состава. Примеси изменяют структуру и свойства смеси, что приводит к изменению его диэлектрических

свойств и свойств поляризации. Спирты, например, характеризуются более высокой активностью при горении по сравнению с углеводородами. В диэлектрике, помещенном в электрическое поле, происходит процесс поляризации. Для вещества она определяется молекулярными параметрами: дипольным моментом молекулы, ее поляризуемостью и числом молекул в единице объема.

Максимальная скорость нарастания давления  $(dp/d\phi)_{\max}$  зависит от соотношения С/Н в смеси, а именно, молекулярного состава. Это позволяет использовать для сравнения значения диэлектрической проницаемости  $\epsilon$  с жесткостью процесса сгорания  $(dp/d\phi)_{\max}$ . Влияние свойств топлива на процесс сгорания в цилиндре дизеля следует рассматривать в связи с зависимостью характеристик топлива. Применение в дизеле топлив облегченного фракционного состава ведет к увеличению ПЗВ и скорости тепловыделения в фазе быстрого сгорания. При этом возрастают максимальное давление цикла и скорость его нарастания [5].

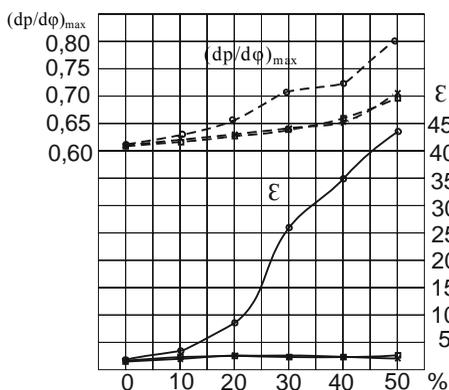


Рисунок 1 – Показатели жесткости процесса сгорания, определенные на основе значений диэлектрической проницаемости топлив:  $\bigcirc$  —  $\epsilon$  (этанол);  $\times$  —  $\epsilon$  (PM);  $\square$  —  $\epsilon$  (сурепное масло);  $\bigcirc$  —  $(dp/d\phi)_{\max}$  (этанол);  $\times$  —  $(dp/d\phi)_{\max}$  (PM);  $\square$  —  $(dp/d\phi)_{\max}$  (сурепное масло)

Проводя анализ полученных данных (рис. 1) видно, что имеет место корреляционная связь между диэлектрической проницаемостью  $\epsilon$  и максимальной скоростью нарастания давления  $(dp/d\phi)_{\max}$ . Можно заметить, что данные теоретических изысканий удовлетво-

рительно согласуются с экспериментальными. На графике видно, что характер кривых  $(dp/d\phi)_{\max}$  практически на всех составах АТ совпадает с характером изменения значений диэлектрической проницаемости  $\epsilon$ .

На графиках точки с нулевым содержанием АТ характеризуют чистое ДТ.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проделанной работы были получены следующие результаты:

– получен промежуточный результат корреляции между максимальной скоростью нарастания давления при работе дизеля и диэлектрической проницаемостью состава топлива;

– предложены теоретические зависимости определения жесткости процесса сгорания в цилиндре автотракторного дизеля при работе с добавкой этанола, РМ и сурепного масла. Расчетно-экспериментальным путем установлено, что для АТ с добавкой 50 % этанола  $(dp/d\phi)_{\max}$  равно 0,793 МПа/градус, для АТ с добавкой 50 % РМ  $(dp/d\phi)_{\max}$  равно 0,667 МПа/градус, для АТ с добавкой 50 % сурепного масла  $(dp/d\phi)_{\max}$  равно 0,664 МПа/градус.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Смольников, М. В. Детальное изучение опыта применения безмоторного метода в исследованиях учеными Российской Федерации / М. В. Смольников, С. А. Плотников, Г. П. Шишкин // Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства : сб. науч. тр. ; редкол.: В. В. Гусаров (гл. ред.) [и др.]. – Горки : БГСХА, 2024. – Вып. 9. – С. 309–312.

2. Безмоторные методы оценки эксплуатационных свойств альтернативных топлив с добавкой этанола / С. А. Плотников [и др.] // Международный научно-технический журнал «Транспорт на альтернативном топливе». – № 6 (90). – 2022 г.

3. Безмоторные методы оценки эксплуатационных свойств топлив для сельскохозяйственной техники / С. А. Плотников [и др.] // Вестник РГАТУ. – 2021. – № 2 (13). – С. 110–115.

4. Ахадов, Я. Ю. Диэлектрические свойства чистых жидкостей. М. : Издательство стандартов, 1972. – 431 с.

5. Саблина, З. А. Лабораторные методы оценки свойств моторных и реактивных топлив / З. А. Саблина, Г. Б. Широкова, Т. И. Ермакова. – М. : Химия, 1978. – 240.

Представлено 10.05.2024

УДК 656 (075)

**ИССЛЕДОВАНИЯ КАЧЕСТВА МОТОРНЫХ МАСЕЛ,  
РАБОТАЮЩИХ В ЖАРКИХ КЛИМАТИЧЕСКИХ  
УСЛОВИЯХ**

RESEARCH ON THE QUALITY OF MOTOR OILS OPERATING  
IN HOT CLIMATIC CONDITIONS

**Алимова З.<sup>1</sup>**, канд. техн. наук, проф.,  
**Каримова К.<sup>2</sup>**, д-р филос. по техн. наукам,

<sup>1</sup>Ташкентский государственный транспортный университет,  
г. Ташкент, Узбекистан

<sup>2</sup>Джизакский политехнический институт, г. Джизак, Узбекистан

Z. Alimova<sup>1</sup>, Ph. D. in Eng., Prof.,  
K. Karimova<sup>2</sup>, Doctor of philosophy (PhD) technical sciences,

<sup>1</sup>Tashkent State Transport University, Tashkent, Uzbekistan

<sup>2</sup>Jizzakh polytechnic institute, Jizzakh, Uzbekistan

*Целью данной работы является исследование эксплуатационных характеристик моторных масел, работающих в двигателях тяжело-нагруженного транспортного оборудования, в жарких климатических условиях. Проведены лабораторные исследования эксплуатационных характеристик моторного масла SAE15W-40, API CI-4, применяемого в дизельных двигателях, работающих в тяжело-нагруженном оборудовании. Учитывая все полученные*