

УДК 631.3-6:621.89

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОТВОРНОЙ СПОСОБНОСТИ ДИЗЕЛЬНОГО СМЕСЕВОГО ТОПЛИВА НА ОСНОВЕ РЫЖИКОВОГО МАСЛА

*Шакуров Р.Р., студент 4 курса инженерного факультета
Научные руководители – Хохлов А.Л., д.т.н., профессор
Хохлов А.А., к.т.н., младший научный сотрудник
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

Ключевые слова: *дизельное топливо, рыжиковое масло, дизельное смешанное топливо, теплотворная способность.*

Работа посвящена определению теплотворной способности дизельного смешанного топлива на основе рыжикового масла.

В последнее время двигателестроение автотранспортных дизелей направлено на повышение удельной мощности и улучшение топливной экономичности двигателя, наряду с этим согласно введенному экологическому стандарту ЕВРО 6 ужесточаются ограничения по выбросу выхлопных газов в окружающую среду. Поэтому необходимо внедрять альтернативные виды топлива [1].

Таким альтернативным видом моторного минерального дизельного топлива (ДТ) является дизельное смешанное топливо (ДСТ) на основе растительных масел. Эти при смешивании стабильны длительное время, а полученное ДСТ имеет близкие физико-химические и теплотворные свойства соответствующие минеральному ДТ, что позволяет применять его в дизелях без значительных конструктивных изменений [2,3,4]. Кроме того, использование ДСТ увеличивает смазывающую способность топлива, снижает износ топливной аппаратуры и повышает ресурс дизеля [5,6,7].

Одной из перспективных маслических культур в качестве добавки биологического компонента к ДСТ является рыжик [8]. Для определения возможности применения рыжикового масла в качестве биологического компонента ДСТ проведем экспресс-анализ теплотворной способности по методике, разработанной в ГНУ ВИЭСХ.

Данный анализ заключается в сравнении выделенного тепла при сгорании одинакового количества товарного минерального ДТ с известным значением теплотворной способности и экспериментального образца ДСТ.

Выделенное тепло фиксировали, при сжигании 1 мл минерального ДТ и ДСТ при одинаковых условиях, нагревая в пламени дистиллированную воду объемом 100 мл в конической колбе из термостойкого стекла. Для увеличения поверхности сгорания исследуемое топливо наносилось на асбестовую нить (диаметром 2 мм, длиной 150 мм), которую сворачивали в спираль и располагали на дне фарфоровой чашки (диаметром 70 мм).

Температура воды измерялась ртутным термометром с ценой деления 0,1 °С. Схема установки, приборы и определение теплотворной способности исследуемых топлив показаны на рис. 1.



а) схема
установки

б) определение
теплотворной
способности топлива

в) аналитические
весы WA-31

1 – фарфоровая чашка; 2 – спираль из асбестовой нити;
3 – дистиллированная вода; 4 – колба из термостойкого стекла;
5 – ртутный термометр

Рисунок 1 - Установка и приборы для измерения теплотворной способности топлива

Количество выделившегося тепла Q , при сгорании $m_T = 1$ мл топлива с удельной теплотой сгорания q передается колбе с водой. При неизменных условиях проведения опытов доля потерянного тепла ($Q_{\text{потерь}}$) будет практически одинакова для всех образцов исследуемых топлив.

При данном допущении будет справедливо уравнение:

$$Q = m_T \cdot q = M_{\text{воды}} \cdot C_{\text{воды}} (T - T_{\text{ком}}) + Q_{\text{потерь}} \quad (1)$$

где $T_{\text{ком}}$ – комнатная температура, °С; T – максимальная температура нагрева воды, °С; $M_{\text{воды}} = 0,1$ кг – масса воды; $C_{\text{воды}} = 1$ ккал/кг·°С – теплоемкость воды.

Взвешивали на аналитических весах (рис. 1в) сухую фарфоровую чашку с асбестовой нитью m_c с добавленным 1 мл исследуемого топлива $m_{\text{общ}}$. После этого определяли массу навески 1 мл топлива:

$$m_T = m_{\text{общ}} - m_c \quad (2)$$

По формуле (1) рассчитывали долю потерянного тепла при сжигании 1 мл минерального ДТ, учитывая его удельную теплоту сгорания $q = 4,1868$ кДж:

$$Q_{\text{потерь}} = m_T \cdot q - M_{\text{воды}} \cdot C_{\text{воды}} (T - T_{\text{ком}}) \quad (3)$$

Зная потери тепла при сгорании 1 мл топлива из формулы (1) определяли теплотворную способность ДСТ:

$$q = \frac{M_{\text{воды}} \cdot C_{\text{воды}} (T - T_{\text{ком}})}{m_T} + Q_{\text{потерь}} \quad (4)$$

Расчет теплотворной способности проводился для следующих видах топлива: рыжиковое масло (100%РыжМ) и ДСТ в процентном соотношении 10%РыжМ+90%ДТ; 25%РыжМ+75%ДТ; 50%РыжМ+50%ДТ; 75%РыжМ+25%ДТ; 90%РыжМ + 10%ДТ. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Теплотворная способность ДСТ на основе рыжикового масла

Показатель	100% ДТ	10% РыжМ + 90%ДТ	25% РыжМ + 75%ДТ	50% РыжМ + 50%ДТ	75% РыжМ + 25%ДТ	90% РыжМ + 10%ДТ	100% РыжМ
q, (МДж/кг)	42,4	42,1	41,2	40,0	38,5	37,3	37,1

Анализ полученных результатов показывает, что теплотворная способность натурального рыжикового масла на 12,5 % ниже, чем у минерального ДТ, причем с увеличением процентного содержания рыжикового масла в ДСТ она снижается с 42,4 до 37,1 МДж/кг.

Библиографический список:

1. Хохлов, А.Л. Необходимость замены минерального моторного топлива на дизельное смесевое топливо / А.Л. Хохлов, А.А. Гузьяев, А.А. Хохлов // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: материалы VII Международной научно-практической конференции. – Ульяновск, 2016. – С. 252-258.
2. Устройства для конструктивной адаптации дизелей автотракторной техники к работе на биоминеральном топливе / А.П. Уханов, Д.А. Уханов, Е.А. Хохлова, А.А. Хохлов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – Вып. 2. – С. 34-40.
3. Пат. 2582535 РФ МПК F02M 43/00, F02D 19/06. Двухтопливная система питания дизеля / А.П. Уханов, Д.А. Уханов, А.А. Хохлов, Е.Г. Ротанов, А.Л. Хохлов – 2014152644/06; заявл. 24.12.2014; опубл. 27.04.2016, Бюл. № 12.
4. Пат. 2582700 РФ МПК B01F 5/06. Смеситель-дозатор растительного масла и минерального дизельного топлива / А.П. Уханов, Д.А. Уханов, А.А. Хохлов, Е.Г. Ротанов, А.Л. Хохлов - 2014152680/05; заявл. 24.12.2014; опубл. 27.04.2016, Бюл. № 12.
5. Ротанов, Е.Г. Влияние поверхностно-активных веществ смесевое топлива на износ плунжерных пар / Е.Г. Ротанов, А.Л. Хохлов, А.А. Хохлов // Сельский механизатор. – 2018. - № 6. – С. 36-37.
6. Пат. 176574 РФ F02M 65/00, G01M 10/00, F02M 59/02. Топливный насос высокого давления для сравнительных испытаний плунжерных пар на различных видах дизельного топлива / А.П. Уханов, Д.А. Уханов, Е.Г. Ротанов, А.Л. Хохлов, А.А. Гузьяев, А.А. Хохлов – 2016151839; заявл. 27.12.2016; опубл. 23.01.2018, Бюл. № 3.
7. Уханов, А.П. Теоретическая оценка ресурса плунжерных пар ТНВД при работе на смесевом рыжико-минеральном топливе / А.П. Уханов, Е.Г. Ротанов, А.А. Хохлов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. - №2 (42). – С. 18-22.
8. Физические свойства рыжиково-минерального топлива / А.П. Уханов, А.А. Хохлов, А.Л. Хохлов, В.А. Голубев, Е.А.Хохлова // Международный научно-исследовательский журнал International research journal. – 2017. - №05 (59). - С. 124-128.

RESEARCH OF HEATING ABILITY OF DIESEL MIXED FUEL BASIS OF CAMELINE OIL

Shakurov R.R.

Key words: *diesel fuel, camelina oil, diesel mixed fuel, heat-creative ability.*

The work is devoted to the determination of the calorific value of diesel mixed fuel based on camelina oil.