

Список использованной литературы

1. ГОСТ Р 5700 2008. Тракторы сельскохозяйственные и лесохозяйственные колесные. Устройства защиты при опрокидывании. Метод статических испытаний и условия приемки.

2. ПРОТОКОЛ № 003 Д 9/3-2018ИЦ от 9 февраля 2018 года сертификационных испытаний устройства защиты при опрокидывании ROPS кабины типа SDFR-6700010 трактора Agrolux 4.80/ ГУ «Белорусская МИС», 2018. - 69 с.

3. Гируцкий, И.И. Использование интернет технологий для удаленного контроля и управления технологическими процессами/ И.И. Гируцкий, Ю.А. Кислый// Материалы МНТК «Автоматизация технологических процессов», Минск, БНТУ, 2011. - с. 70-71.

УДК 621.936-61

ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА В СМЕСИ С АЛЬТЕРНАТИВНЫМИ ТОПЛИВАМИ

**С.Н. Герук¹, к.т.н., доц., с.н.с., М.Л. Заец², к.т.н., доц.,
С.М. Хоменко¹, к.т.н.**

¹*Житомирский агротехнический колледж, г. Житомир, Украина,*

²*Житомирский национальный агротехнический университет,
г. Житомир, Украина*

Введение

В связи с истощаемостью мировых запасов нефти и углублением экологического кризиса все более актуальным становится вопрос о привлечении нетрадиционных экологически безопасных источников энергии для использования в качестве моторных топлив для автотранспорта.

Основная часть

Известно, что расход топлива является интегральным показателем технического состояния двигателя [1, 2], которая существенно влияет на себестоимость автотранспортных работ. Учитывая экологическую оценку альтернативных топлив на основе проанализи-

рованных последних исследований и публикаций [1-4], научный интерес вызывает модель расхода смеси дизельного топлива из разной концентрацией рапсового масла и этанола.

Основное уравнение расхода топлива для дизельного двигателя при работе на дизельном топливе [2] имеет вид:

$$Q_{PD} = \frac{1}{H_d} [A_d^3 + B_d^3 V + C(G_d \psi + 0,077 k F V_d^2)] \quad (1)$$

где Q_{PD} – расход топлива для дизельного двигателя л/100 км; A_d, B_d, C – коэффициенты, i_k – передаточное число коробки передач; V_d – скорость двигателя, км/час; G_d – вес двигателя, Н; ψ – суммарное сопротивление трассы; k – коэффициент обтекаемости, $\text{Hc}^2/\text{м}^4$; F – лобовая площадь с-г техники, м^2 .

Для дизельного двигателя:

$$A_d = \frac{381 V_h i_o}{H_d \rho_T r_k} \quad (2)$$

$$B_d = \frac{11 V_h S_H i_o^2}{H_d \rho_T \eta_k^2} \quad (3)$$

$$C = \frac{100}{H_d \rho_T \eta_{TP}} \quad (4)$$

где V_h – рабочий объем цилиндров двигателя, л; i_o – передаточное соотношение главной передачи; H_d – нижняя теплота сгорания топлива, МДж/кг; ρ_T – плотность топлива, кг/л; r_k – радиус качения колеса, м; S_H – ход поршня, м; η_{TP} – КПД трансмиссии.

При движении на разных передачах i_k и ψ в (1) могут определяться как средневзвешенное передаточное число и средний суммарный сопротивление дороги, которые с достаточной точностью связаны уравнением [2]:

$$i_k = \frac{r_k}{M_{\partial\partial} K_{\Sigma} \eta_{TP} i_o} G \psi \quad (5)$$

где $M_{\partial\partial}$ – максимальный момент двигателя, Нм; K_{Σ} – коэффициент эксплуатационного снижения момента (для средних условий эксплуатации составляет 0,38 ... 0,4).

В практических расчетах для дизельного топлива можно принять $H_{дп} = 42,5$ МДж / кг, для рапсового масла (при $C = 0,77$, $H = 0,12$; $B = 0,11$) низшая теплота сгорания будет равняться $H_{рм} = 36,0$ МДж / кг [3], а для этанола $H_{е} = 25,1$ МДж / кг [4]. Тогда для

смеси с концентрацией рапсового масла K и этанола K_E низшая теплота сгорания может быть определена:

$$Hu_{ДТ+РМ+Э} = Hu_{ДТ}(1-K-K_E) + Hu_{РО}K + Hu_{Э}K_E = Hu_{ДТ}(1-0,153K-0,409K_E) \quad (6)$$

Для дальнейших расчетов плотность дизельного топлива принимаем равной 825 кг / м^3 , плотность рапсового масла - 920 кг / м^3 [3], а плотность этанола - 789 кг / м^3 [4]. Тогда плотность смеси можно будет найти по формуле:

$$\rho_{ДТ+РМ+Э} = \rho_{ДТ}(1-K-K_E) + \rho_{РМ}K + \rho_{Э}K_E = \rho_{ДТ}(1-0,115K-0,044K_E) \quad (7)$$

Для удобства дальнейших расчетов каждой смеси топлив присвоим порядковый номер, который соответствует концентрации смесей (табл.1).

Таблица 1. Состав смесей дизельного топлива, рапсового масла и этанола

Концентрация	№ смеси										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Рапсового масла, K	0	0,09	0,18	0,27	0,36	0,45	0,54	0,63	0,72	0,81	0,90
Этилового спирта, K_E	0	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10

Изменение низшей теплоты сгорания смеси топлив в зависимости от концентрации рапсового масла и этанола можно представить в табл. 2, из которой видно, что при росте концентрации рапсового масла и этанола низшая теплота сгорания смеси дизельного топлива, рапсового масла и этанола уменьшается в диапазоне $42,5 \dots 34,9 \text{ МДж / кг}$, а плотность увеличивается $0,825 \dots 0,907 \text{ кг/л}$. При этом введение этанола в смесь приводит к уменьшению плотности и низкой теплоты сгорания смеси.

Таблица 2. Изменение плотности и нижней теплоты сгорания топлива

№ смеси	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$Hu_{ДТ+РМ}$, МДж/кг	42,50	41,74	40,98	40,22	39,46	38,70	37,95	37,19	36,43	35,67	34,91
$\rho_{ДТ+РМ+Э}$	0,825	0,833	0,841	0,850	0,858	0,866	0,874	0,882	0,890	0,899	0,907

Поскольку в каждом знаменателе (1) находятся нижняя теплота сгорания и плотность топлива, то с учетом (6) и (7), уравнение (1) можно представить в виде уравнения (8) :

$$Q_{ДТ+РМ+Э} = \frac{1}{(1-0,163K-0,409K_Э)(1+0,115K-0,044K_Э)} Q_{ДТ} \quad (8)$$

Введем коэффициент увеличения расхода топлива при использовании смеси дизельного топлива, рапсового масла и этанола $I_{гДТ+РМ+Э}$:

$$I_{гДТ+РМ+Э} = \frac{1}{(1-0,163K-0,409K_Э)(1+0,115K-0,044K_Э)} \quad (9)$$

Тогда уравнение (8) запишем в виде:

$$Q_{ДТ+РМ+Э} = I_{гДТ+РМ+Э} \times Q_{ДТ} \quad (11)$$

где $Q_{ДТ+РМ+Э}$ - расход топлива двигателем, работающим на смеси дизельного горючего, рапсового масла и этанола, л / 100 км.

Полученный коэффициент увеличения расхода топлива в уравнении (9) позволяет в эксплуатации нормировать расходы моторного топлива относительно концентрации рапсового масла (табл. 3-4): так, при использовании в качестве топлива смеси рапсового масла и этанола в концентрациях 90% и 10% соответственно происходит теоретическое ухудшение топливной экономичности дизельного двигателя на величину до 11% (Табл. 4).

Таблица 3. Значение коэффициента роста расхода топлива $I_{гДТ+РМ}$ в зависимости от концентрации рапсового масла

K, %	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$I_{гДТ+РМ}$	1,00	1,00	1,01	1,01	1,02	1,02	1,03	1,04	1,04	1,05	1,06

Таблица 4. Значение коэффициента роста расхода топлива $I_{гДТ+РМ+Э}$ в зависимости от концентрации рапсового масла и этанола

№ смеси	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
K	0	0,09	0,18	0,27	0,36	0,45	0,54	0,63	0,72	0,81	0,90
$K_Э$	0	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10
$I_{гДТ+РМ+Э}$	1	1,01	1,02	1,03	1,04	1,05	1,06	1,07	1,08	1,09	1,11

Выводы. Усовершенствована математическая модель расхода топлива дизельным двигателем с учетом концентрации альтернативного топлива и получено коэффициент пропорциональности между расходом топлива двигателем, работающим на дизельном топливе, и двигателем, работающим на дизельном топливе с различным содержанием рапсового масла и этанола.

Список использованной литературы

1. Говорущенко Н.Я. Экономия топлива и снижение токсичности на автомобильном транспорте / Н.Я. Говорущенко. – М.: Транспорт, 1990. – 133с.
2. Говорущенко Н.Я. Системотехника транспорта (на примере автомобильного транспорта) / Н.Я. Говорущенко, А.Н. Туренко – изд. 2-е, перераб. и дополн. - Харьков: РИО ХГАДТУ, 1999. – 468с.
3. Редзюк А.М. Проблеми та перспективи використання рослинної олії як моторного палива / А.М. Редзюк, В.О. Рубцов, Ю.Ф.Гутаревич // Автошляховик України. – 1999. – № 1. – С. 4 – 6.
4. Гутаревич Ю.Ф. Етиловий спирт як моторне паливо / Ю.Ф. Гутаревич, А.Г. Говорун, А.О. Копач, О.А. Сябро // Автошляховик України. – 1999. – № 1. – С. 7 – 10.

УДК 629.114.2.004.5

К ВОПРОСУ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ ФРИКЦИОННОЙ МУФТЫ

**И.Н. Шилов¹, д.т.н., профессор; Н.Н. Романюк¹, к.т.н., доцент;
В.А. Агейчик¹, к.т.н., доцент; В.А. Эвиев², д.т.н., профессор;
С.М. Лакутя¹, студент**

¹*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь,*

²*Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова,
г. Элиста, Российская Федерация*

Введение

Фрикционная муфта – устройство передачи вращательного движения посредством силы трения скольжения.

По назначению фрикционные муфты могут быть сцепными и предохранительными.

Сцепная фрикционная муфта (муфта сцепления), предназначена для разъединения и плавного соединения входного и выходного валов посредством трения. Во время включения в работу сцепных фрикционных муфт крутящий момент на ведомом валу возрастает поступательно и пропорционально увеличению силы взаимного прижатия поверхностей трения. Это позволяет соединять валы