

ние исследователей все чаще привлекают топлива, которые получают из возобновляемых ресурсов растительного происхождения – биотоплива. Несмотря на их удовлетворительные моторные свойства, для практического применения необходима адаптация двигателя. Рациональным решением проблемы будет использование многокомпонентного биотоплива. Для повышения потребительских свойств многокомпонентной биотопливной композиции необходима оптимизация ее состава. С целью сокращения количества опытов в исследованиях используется современная методика планирования эксперимента. Анализ полученных регрессионных зависимостей и построенных на их основе поверхностей отклика позволяет сформулировать вывод, что для применения в качестве моторного топлива сельскохозяйственного трактора достаточно подходящим является композиция, включающая масло рапса – 34,5 %, спирт этиловый – 31,0 % и товарное ДТ в объеме – 34,5 %.

Ключевые слова: дизельное топливо, этанол, рапсовое масло, топливная композиция, стабильность, планирование эксперимента.

УДК 629.1.07

ОЦЕНКА ТОПЛИВНОЙ ЭКОНОМИЧНОСТИ АВТОМОБИЛЯ

П. Ю. МАЛЫШКИН¹, ст. преподаватель
Е. Д. ПЕТУХОВИЧ², студент

¹УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

² УО «Белорусский национальный технический университет»,
Минск, Республика Беларусь

Введение. Автомобильный транспорт широко используется в промышленности, сельском хозяйстве, строительстве, торговле, и других сферах жизни людей. На долю автомобильного транспорта приходится существенная часть грузооборота и более половины пассажирских перевозок [1]. К современному автомобилю предъявляется достаточно большое количество требований по динамичности, проходимости, комфортабельности, надежности, а также топливной экономичности.

Основная часть. Так как разработка своих запасов нефти не удовлетворяет потребностям государства, существует проблема обеспеченности собственными топливно-энергетическими ресурсами Рес-

публики Беларусь в углеводородном топливе [2]. Поэтому снижение расхода топлива – важнейшая народно-хозяйственная задача.

Движение автомобиля неравномерное, сопровождающееся равномерным движением, ускорением, замедлением, торможением. Топливная экономичность автомобиля оценивается расходом топлива на единицу пути Q_e (г/м) по зависимости [3]:

$$Q_e = \frac{\int g_e \cdot \frac{1}{\eta_e} \left[\left(m \cdot f \cdot g \cdot \cos \alpha + \frac{\rho_v}{2} \cdot c_w \cdot F \cdot v^2 \right) + m(a + g \cdot \sin \alpha) + B_T \right] \cdot v \cdot dt}{\int v \cdot dt};$$

где g_e – удельный расход топлива двигателем, г/кВт·ч;

η_e – к.п.д. трансмиссии;

m – масса автомобиля, кг;

f – коэффициент сопротивления качению;

g – ускорение силы тяжести, м/с²;

α – угол продольного уклона дороги, град;

ρ_v – плотность воздуха, кг/м³;

c_w – коэффициент аэродинамического сопротивления;

F – площадь лобового сопротивления, м²;

v – скорость движения автомобиля, м/с;

a – ускорение автомобиля, м/с²;

B_T – сопротивление движению, Н;

t – время, с.

На расход топлива автомобилем наибольшее значение оказывает количество потребляемого топлива двигателем, передаточное число трансмиссии и внешнее сопротивление движению.

Одним из основных измерителей топливной экономичности как эксплуатационного свойства принято считать количество топлива Q_s , расходуемое на 100 км пути при равномерном движении с определенной скоростью в заданных дорожных условиях [4, 5].

Экспериментальные исследования по определению топливной экономичности проводили на автомобиле LADA GRANTA 2190, техническая характеристика которого представлена в табл. 1 [6].

Измерение потребляемого топлива осуществлялось расчетным способом при помощи встроенного бортового компьютера, входящим в оснащение автомобиля, при установившейся скорости движения в трехкратной последовательности, на ровном участке дороги $\alpha < 5^\circ$.

Условия проведения испытания автомобиля представлены в табл. 2.

**Таблица 1. Техническая характеристика автомобиля
LADA GRANTA 2190 (2013 г. выпуска)**

Показатель	Значение
Тип кузова / количество дверей	седан / 4
Снаряженная масса / полная масса, кг	1160 / 1560
Фактическая масса при проведении испытаний, кг	1544
Максимальная скорость, км/ч	164
Модель двигателя	BA3 11183-50
Рабочий объем, см ³	1597
Номинальная мощность двигателя, кВт (л. с.) при частоте вращения коленчатого вала, мин ⁻¹	60 (81,6) 5100
Максимальный крутящий момент двигателя, Н·м при частоте вращения коленчатого вала, мин ⁻¹	132 3800
Марка применяемого топлива	AI-95
Экологический класс	ЕВРО 4
Передаточные числа коробки передач: I/II/III/IV/V/з.х.	3,636/1,950/1,357/ 0,941/0,784/3,5
Передаточное число главной передачи	3,937
Размер шин	175/70R13

Таблица 2. Условия проведения испытания автомобиля

Показатель	Значение
Тип дорожного покрытия	Асфальт
Температура, °С	21-22
Влажность, %	50-55
Атмосферное давление, мм рт. ст.	754-755

Экономическая характеристика автомобиля LADA GRANTA 2190 при установившемся движении на пяти передачах полученная в дорожных условиях представлена на рис. 1.

В представленной экономической характеристике автомобиля выделены три области «А, В, С». Области «А» и «С» характеризуются повышенным расходом топлива при скоростях менее 40 и более 100 км/ч. Область «В» характеризуется наиболее экономичным расходом топлива (менее среднего расхода $Q_{ср} = 7,45$ л/100 км) в диапазоне 40–100 км/ч, обеспечивающимся преимущественно на 4 и 5 передачах.

Усредненные значения экономической характеристики позволили получить эмпирическую зависимость определения расхода топлива автомобилем LADA GRANTA 2190 от скорости движения (с достоверностью аппроксимации $R^2 = 0,9616$) по зависимости:

$$Q_{\text{расч}} = -8 \cdot 10^{-6} \cdot v^3 + 0,0034 \cdot v^2 - 0,3462 \cdot v + 15,442, \text{ л/100 км}$$

где v – скорость движения автомобиля, км/ч.

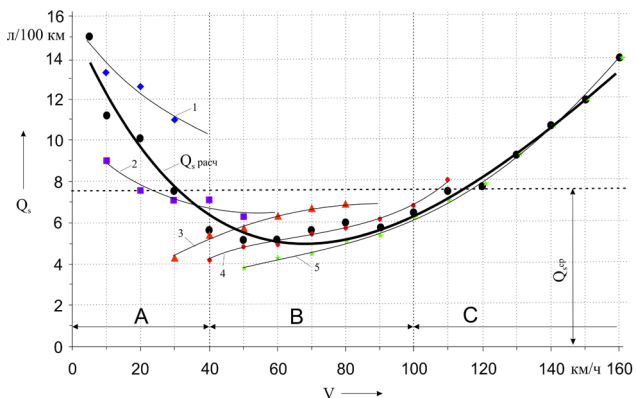


Рис. 1. Экономическая характеристика автомобиля LADA GRANTA 2190

Представленная зависимость позволяет быстро и усреднено оценить топливную экономичность автомобиля при известной скорости движения.

Заключение. Представлена зависимость для оценки топливной экономичности автомобиля LADA GRANTA 2190 при установившемся движении. Наименьшее потребление топлива (5,1 л/100 км) по представленной зависимости обеспечивается при скорости 66,5 км. С целью повышения топливной экономичности автомобиля при низких скоростях при движении на 1-й и 2-й передачах в качестве силовой установки рационально использовать электрический двигатель с питанием от аккумуляторной батареи. Движение на 3-й, 4-й и 5-й передачах осуществлять от двигателя внутреннего сгорания питающимся традиционным или альтернативным топливом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Туревский, И. С. Теория автомобиля / И. С. Туревский. – Москва: Высш. шк., 2005. – 240 с.
2. Альтернативные виды топлива для двигателей / А. Н. Карташевич [и др.]. – Горки: БГСХА, 2012. – 376 с.
3. Автомобильный справочник: пер. с англ. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: ЗАО «КЖИ «За рулем», 2004. – 992 с.

4. Скотников, В. А. Основы теории и расчета трактора и автомобиля / В. А. Скотников, А. А. Машенский, А. С. Солонский. – Москва: Агропромиздат, 1986. – 383 с.

5. Автомобильные транспортные средства. Топливная экономичность. Методы испытаний. ГОСТ Р 54810-2011; введ. РФ 13.12.2011. – Москва: Стандартинформ, 2012.

6. LADA GRANTA 2190 с двигателем 1,6. Устройство, обслуживание, диагностика, ремонт. Иллюстрированное руководство. – Москва: ООО «Книжное издательство «За рулем», 2012. – 288 с.

Аннотация. Приведены результаты оценки топливной экономичности автомобиля при установленном движении, условия и методику проведения испытаний. Выполнен анализ экономической характеристики автомобиля LADA GRANTA 2190 и представлена зависимость для быстрой оценки топливной экономичности автомобиля в зависимости от скорости движения.

Ключевые слова: топливная экономичность, автомобиль, скорость движения, путевой расход топлива.

УДК 621.43.057

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ 4ЧН 11,0/12,5 НА АКТИВИРОВАННОМ ТОПЛИВЕ

С. А. ПЛОТНИКОВ, д-р техн. наук, профессор
М. В. МОТОВИЛОВА, аспирант

ФГБОУ ВПО «Вятский государственный университет»,
Киров, Российская Федерация

Введение. При эксплуатации силовых установок основное внимание уделяется мощности двигателя, его КПД, а также экономическим и экологическим характеристикам. Имея более высокий КПД, меньший расход топлива, лучшую экологичность (более эффективное сгорание топлива), дизельный двигатель широко используется в транспортной сфере [1–3].

Выполнение нормативных условий, касающихся двигателей с воспламенением от сжатия, возможно при полноценном рабочем процессе двигателя. Одним из действенных способов влияния на рабочий процесс дизельного двигателя является физическое воздействие на процесс смесеобразования за счет предварительной активации дизельного топлива, то есть передачи топливу дополнительного количества тепла [4–9]. Оказание данного теплового воздействия в топливопроводе высокого давления перед форсунками положительно сказывается на фи-