

УДК 621.43: 629.33

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
СПИРТСОДЕРЖАЩЕГО ТОПЛИВА ТРАНСПОРТНЫМ
СРЕДСТВОМ С ДВИГАТЕЛЕМ С ИСКРОВЫМ
ЗАЖИГАНИЕМ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ**
EVALUATION OF VEHICLE EFFICIENCY WITH SPARK
IGNITION ENGINE POWERED BY ALCOHOL-CONTAINING
FUEL UNDER OPERATING CONDITIONS

Н.П. Цюман, канд. тех. наук, доц., **С.В. Сосида**, асп.,
Национальный транспортный университет, г. Киев, Украина
Tsiuman N.P., Ph.D. in Engineering, Associate professor,
Sosida S.V., postgraduate,
National Transport University, Kiev, Ukraine

Исследован расход топлива и выбросы вредных веществ транспортным средством с двигателем с искровым зажиганием, системой впрыска и каталитической нейтрализации отработавших газов при использовании спиртосодержащего топлива с содержанием биоэтанола более 20% на основе данных о параметрах движения в условиях реального маршрута.

The fuel consumption and harmful emissions by a vehicle with a spark ignition engine equipped a fuel injection and exhaust gas cleaning systems have been investigated. In the study an alcohol-containing fuel with a bioethanol content of more than 20 % was used. The study was based on data on motion parameters in a real route.

Ключевые слова: расход топлива, вредные выбросы, транспортное средство, двигатель с искровым зажиганием, условия эксплуатации, спиртосодержащее топливо.

Key words: fuel consumption, harmful emissions, vehicle, spark ignition engine, operating conditions, alcohol-containing fuel.

ВВЕДЕНИЕ

К наиболее распространенным источникам энергии на автомобильном транспорте, особенно на транспортных средствах (ТС) категорий М1 и N1, относятся двигатели с искровым зажиганием, значительную часть из которых составляют двигатели, работающие на жидком топливе. В последние годы достаточно актуальна проблема

поиска альтернативных топлив, решение которой направлено на постепенное замещение традиционных топлив нефтяного происхождения альтернативными. Для Украины в качестве сырьевой базы для производства альтернативных топлив наиболее перспективными являются компоненты биологического происхождения, в частности, биоэтанол.

Исследованию применения топлив на основе биоэтанола посвящено множество научных работ [1–4]. Стендовые экспериментальные исследования использования топлива с содержанием биоэтанола 25 % по массе (E25) показали, что использование такого топлива приводит к увеличению абсолютного расхода топлива на 10,8–10,9 % и некоторому снижению эффективности нейтрализации оксидов азота [5]. При этом, энергетические показатели двигателя и эффективность использования топлива в тепловом эквиваленте практически не отличаются от таких же показателей при питании бензином.

Целью данного исследования является оценка расхода топлива и выбросов вредных веществ транспортным средством с двигателем с искровым зажиганием, системой впрыска и каталитическим нейтрализацией отработавших газов при использовании спиртосодержащего топлива на основе данных о параметрах движения в условиях реального маршрута.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования при использовании спиртосодержащего топлива в условиях эксплуатации является транспортное средство БОГДАН 21101 1,6 л на котором установлен двигатель ВАЗ-21114.

В качестве исследуемых топлив были использованы традиционный бензин и спиртосодержащее топливо E25.

Экспериментальная часть исследования включала получение и дальнейшую обработку данных о параметрах движения ТС, режимах работы двигателя и его регулировочных параметрах, температурном состоянии двигателя и каталитического нейтрализатора, расходах топлива и воздуха во время движения по маршруту в центральной части города Киева с использованием традиционного бензина и E25.

На основе полученных показателей с использованием математической модели движения ТС определены пройденный путь ТС S_a , секундные $g_{\text{пал}}$ и суммарные $g_{\text{пал}_\Sigma}$ расходы топлив, эффективность ра-

боты каталитического нейтрализатора в зависимости от коэффициента избытка воздуха и температуры нейтрализатора, секундные g_{CO} и суммарные $g_{CO, \Sigma}$ выбросы оксида углерода, углеводородов g_{CmHn} , $g_{CmHn, \Sigma}$, оксидов азота g_{NOx} , $g_{NOx, \Sigma}$.

В качестве примера, на рисунке 1 представлены зависимости текущей скорости ТС и суммарных расходов топлива в режимах движения по маршруту при использовании исследуемых топлив. На рис. 2 показаны значения секундных расходов топлива в установившихся режимах работы двигателя, полученные на основе данных о расходе топлива и времени работы двигателя в соответствующем режиме работы во время движения ТС по реальному маршруту, и их аппроксимированные зависимости. Полученные зависимости описывают расход топлива данного двигателя в данных условиях эксплуатации и является его эксплуатационными характеристиками.

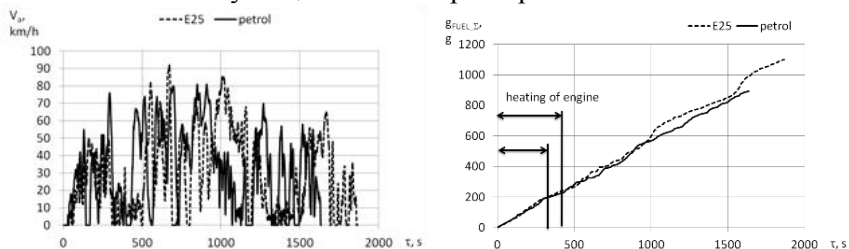


Рисунок 1 – Зависимости текущей скорости и суммарного расхода топлива от времени движения ТС при использовании исследуемых топлив

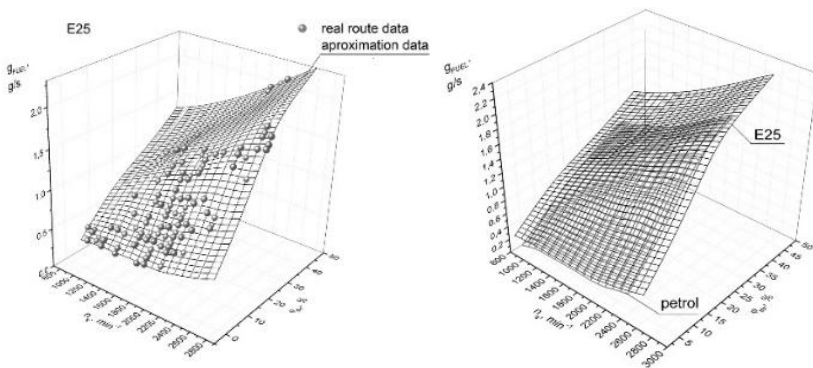


Рисунок 2 – Зависимости секундных расходов топлива от режимов работы двигателя, полученные в условиях эксплуатации

С использованием данных эксплуатационных характеристик выполнен расчет расходов топлива и выбросов ТС в ездовом цикле при использовании исследуемых топлив. Его результаты показывают, что при использовании E25 расход топлива увеличивается на 11 % (с 508 до 564 г), выбросы CO уменьшаются на 1,8 % (с 13,54 до 13,29 г), выбросы C_mH_n и NO_x увеличиваются на 0,2 % (с 0,546 до 0,547 г) и 4,5 % (0,740 до 0,773 г) соответственно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты исследования позволили оценить эффективность использования спиртосодержащего топлива E25 при эксплуатации автомобиля с двигателем с искровым зажиганием.

ЛИТЕРАТУРА

1. Редзюк А.М., Устименко В.С., Клименко О.А., Гутаревич Ю.Ф. Вплив високооктанової кисневмісної добавки до бензину на паливну економічність та екологічні показники автомобілів. Автошляховик України. Окр. вип. Вісник Північного наукового центру ТАУ. 2003. Вип. 6. С. 34–35.

2. Гутаревич Ю.Ф., Корпач А.О., Говорун А.Г., Захарченко О.М. Вплив кута випередження запалювання на показники двигуна за роботи на сумішевих паливах з різним вмістом спиртових сполук. Автошляховик України. 2006. № 1. С. 19–21.

3. Кульбако В.П., Добровольський О.С., Сирота О.В., Цюман М.П. Дослідження доцільності використання сумішевих палив у двигунах з різними системами живлення. Проблеми транспорту. Збірник наукових праць. Київ, 2010. Випуск 7. С. 128–133.

4. Щербатюк В.Б. Покращення екологічних показників двигунів підігрівом свіжого заряду при використанні бензину з добавкою біоетанолу : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.05.03. Нац. трансп. ун-т. К., 2013. – 20 с.

5. Цюман М.П. Дослідження паливної економічності та екологічних показників двигуна з іскровим запалюванням під час використання спиртовмісного палива / М.П. Цюман, І.О. Шевчук, Р.В. Артеменко, С.Г. Бориско // Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науково-технічний збірник. – К.: НТУ, 2017. – Вип. 1 (37). С. 424–433.

Представлено 28.03.2020