

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗАВАНТАЖЕННЯ АВТОМОБІЛЯ НА ВИТРАТУ ПАЛИВА ПРИ ВИКОРИСТАННІ СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ ДВИГУНА ЗІ ЗМІНОЮ СКЛАДУ СУМІШІ ДИЗЕЛЬНОГО ТА БІОДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВ

¹Вінницький національний технічний університет

² Комунальне підприємство «Вінницька транспортна компанія»

У статті представлено результати розрахунку витрати палива автомобілем КрАЗ-6510, що рухається за магістральним циклом на дорозі, в залежності від завантаження автомобіля при живленні дизельним паливом, біодизельним, сумішами В25, В50, В75 та при використанні системи живлення дизельного двигуна автомобіля зі зміною складу суміші палив.

ВСТУП

Для підвищення ефективності функціонування автомобільного транспорту необхідно максимально знизити витрати на перевезення. Одним із багатьох способів вирішення цієї проблеми є використання альтернативних джерел енергії, які є дешевшими за традиційні нафтові палива, екологічно чистими та поновлюваними. На сьогоднішній день для автомобілів з дизельними двигунами альтернативним є біодизельне паливо.

Біодизельне паливо відрізняється за фізико-хімічними властивостями від дизельного палива (більша кінематична в'язкість та густина; вища температура випаровування та самозаймання; нижча теплота згорання) [1, 2]. Ці відмінності обумовлюють необхідність змінювати підходи щодо використання біодизельного палива в якості палива для двигунів автомобілів, оскільки за рахунок різниці властивостей погіршуються показники проходження робочих процесів дизельного двигуна, що, в свою чергу, спричиняє зменшення його потужності та крутного моменту і збільшення витрати палива.

Таким чином, перспективним підходом щодо використання біодизельного палива в якості палива для двигунів автомобілів є використання його в суміші з дизельним паливом зі зміною складу суміші під час руху автомобіля в залежності від завантаження автомобіля та умов руху. Це досягається за рахунок встановлення на автомобіль системи живлення двигуна зі зміною складу суміші дизельного та біодизельного палив [3].

ОСНОВНА ЧАСТИНА

Для дослідження впливу завантаження автомобіля на витрату палива було здійснено розрахунки для автомобіля КрАЗ-6510 з двигуном ЯМЗ-238 при його живленні дизельним паливом, біодизельним, сумішами В25, В50, В75 та при використанні системи живлення дизельного двигуна автомобіля зі зміною складу суміші палив під час руху за магістральним циклом на дорозі.

Розрахунки витрати палива проводились за допомогою математичної моделі системи «Автомобіль з дизельним двигуном–дорога–навколишнє середовище» [4]. При використанні системи живлення дизельного двигуна автомобіля зі зміною складу суміші палив, склад суміші визначався за розробленою методикою визначення складу суміші дизельного та біодизельного палив при русі автомобіля, яка реалізується за допомогою алгоритму роботи системи живлення дизельного двигуна автомобіля зі зміною складу суміші дизельного та біодизельного палив [5].

Автомобіль КрАЗ-6510 відноситься до вантажних автомобілів повною масою понад 3,5 т. Повна маса автомобіля КрАЗ-6510 в цьому випадку складає 24900 кг. При дослідженнях приймалось, що маса автомобіля без вантажу складає 11400 кг; 18150 кг – 50 % завантаження та при повному завантаженні – 24900 кг.

На рис. 1 представлено схему магістрального циклу на дорозі для автомобілів повною масою понад 3,5 т згідно з ГОСТ 20306-90. Він реалізується на ділянці прямолінійної горизонтальної дороги з асфальтобетонним або цементобетонним покриттям протяжністю 4000 м і складається з 8-ми ділянок, на яких автомобіль рухається з усталеними швидкостями 30, 50, 70, 50, 70, 75, 65 і 45 км/год між цими ділянками відбуваються розгони або сповільнення автомобіля.

Результати розрахунку витрати палива автомобілем КрАЗ-6510 з дизельними двигуном ЯМЗ-238 при русі за магістральним циклом на дорозі, в залежності від завантаження автомобіля та складу суміші палив представлено в табл. 1.

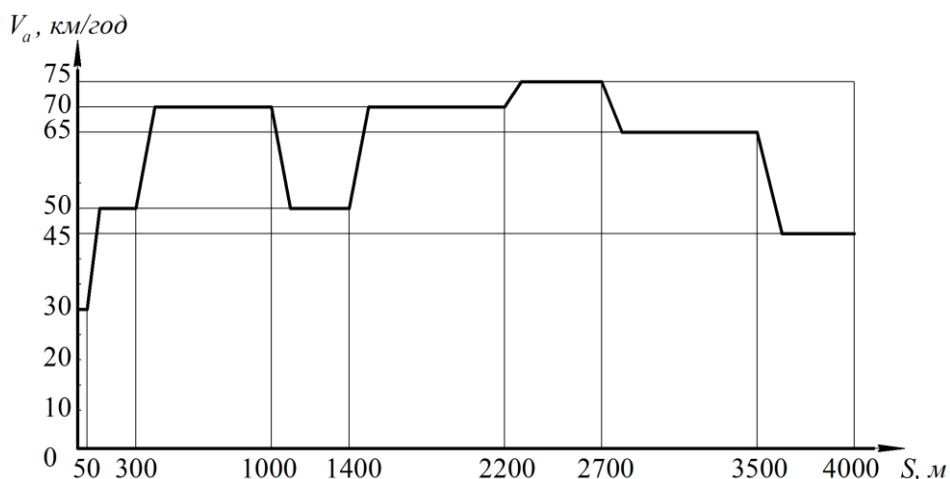


Рисунок 1 – Схема магістрального циклу на дорозі для автомобілів повною масою понад 3,5 т згідно з ГОСТ 20306-90

Таблиця 1 – Витрата палива автомобілем КрАЗ-6510 з двигуном ЯМЗ-238 при русі за магістральним циклом на дорозі в залежності від завантаження автомобіля

Вид палива	Витрата дизельного палива $G_{диз}$, л	Витрата біодизельного палива $G_{бдиз}$, л	Сумарна витрата палива $G_{наз}$, л	Зміна витрати палива, %
Повна маса автомобіля: 11400 кг (без вантажу)				
Дизельне паливо	1,4989	–	1,4989	0
B25	1,1578	0,3859	1,5437	+ 2,99
B50	0,7968	0,7968	1,5936	+ 6,32
B75	0,4126	1,2379	1,6503	+ 10,1
Біодизельне паливо	–	1,7085	1,7085	+ 13,98
Змінний склад суміші дизельного та біодизельного палив	0,2671	1,4118	1,6789	+ 12,01
Повна маса автомобіля: 18150 кг (6750 кг вантажу)				
Дизельне паливо	1,9019	–	1,9019	0
B25	1,4710	0,4903	1,9613	+ 3,12
B50	1,0118	1,0118	2,0236	+ 6,4
B75	0,5237	1,5712	2,0949	+ 10,15
Біодизельне паливо	–	2,1687	2,1687	+ 14,03
Змінний склад суміші дизельного та біодизельного палив	0,4957	1,6183	2,114	+ 11,15
Повна маса автомобіля: 24900 кг (13500 кг вантажу)				
Дизельне паливо	2,3314	–	2,3314	0
B25	1,8058	0,6019	2,4077	+ 3,27
B50	1,2423	1,2423	2,4846	+ 6,57
B75	0,6422	1,9264	2,5686	+ 10,17
Біодизельне паливо	–	2,6653	2,6653	+ 14,32
Змінний склад суміші дизельного та біодизельного палив	0,8364	1,7267	2,5631	+ 9,94

За результатами розрахунків видно, що при русі автомобіля КрАЗ-6510 за магістральним циклом на дорозі з вантажем 6750 кг (50 % завантаження) витрата палива збільшується: при використанні суміші B25 – на 3,12 %, B50 – на 6,4 %, B75 – на 10,15 %, при використанні біодизельного палива – на 14,03 %.

Застосування системи живлення дизельного двигуна зі зміною складу суміші дизельного та біодизельного палив, в цьому випадку, спричиняє збільшення витрати палива на 11,15 %. Проте при використанні системи живлення дизельного двигуна зі зміною складу суміші дизельного та біодизельного палив на автомобілі його динамічні показники не змінюються.

При русі автомобіля КрАЗ-6510 за магістральним циклом на дорозі з вантажем 13500 кг (повне завантаження) витрата палива збільшується: при використанні суміші В25 – на 3,27 %, В50 – на 6,57 %, В75 – на 10,17 %, при використанні біодизельного палива – на 14,32 %.

Застосування системи живлення дизельного двигуна зі зміною складу суміші дизельного та біодизельного палив, в цьому випадку, спричиняє збільшення витрати палива на 9,94 %.

Більша величина зміни витрати палива при русі автомобіля КрАЗ-6510 з використанням системи живлення дизельного двигуна зі зміною складу суміші палив за магістральним циклом на дорозі без вантажу (12,01 %), ніж при русі з вантажем 6000 кг (11,15 %) та з вантажем 12000 кг (9,94 %) обумовлена більшою часткою біодизельного палива в суміші.

При використанні системи живлення дизельного двигуна зі зміною складу суміші дизельного та біодизельного палив на автомобілі КрАЗ-6510 при його русі за магістральним циклом на дорозі без вантажу витрата суміші палива склала 1,6789 л, що складається з 15,9 % дизельного палива та 84,1 % біодизельного (рис. 2); із вантажем 6000 кг (50 % завантаження) витрата суміші палива склала 2,114 л, що складається з 23,5 % дизельного палива та 76,5 % біодизельного; із вантажем 12000 кг (повне завантаження) витрата суміші палива склала 2,5631 л, що складається з 32,6 % дизельного палива та 67,4 % біодизельного.

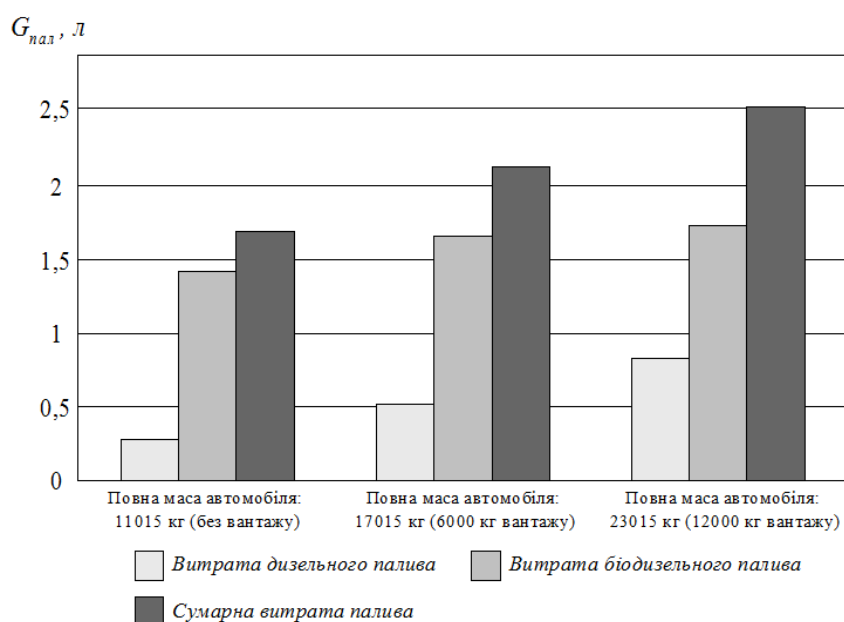


Рисунок 2 – Залежність витрати палива автомобіля КрАЗ-6510 від його завантаження при русі за магістральним циклом на дорозі

ВИСНОВКИ

Таким чином, при використанні системи живлення дизельного двигуна зі зміною складу суміші дизельного та біодизельного палив найбільша частка біодизельного палива в суміші спостерігається при русі автомобіля з малим завантаженням, або без вантажу. В цьому випадку досягається найбільший економічний ефект, за рахунок меншої вартості біодизельного палива.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Поляков А. П. Використання динамічного регулювання відсоткового складу суміші палив на дизелях транспортних засобів : монографія / А. П. Поляков, О. О. Галушак, Д. О. Галушак. – Вінниця : ВНТУ, 2015.
2. Jhonnah Mundike Effects of Blended Biodiesel on Key Engine Parameters / Jhonnah Mundike, Alex Musonda. // Journal of Natural & Environmental Sciences, Nat Env Sci. – 2012. – № 3(2). – Р. 1–6.
3. Поляков А.П. Принципова схема системи живлення дизельного двигуна автомобіля зі зміною складу суміші дизельного та біодизельного палив / А.П. Поляков, Д.О. Галушак // Перспективи розвитку двигунів внутрішнього згорання працюючих на різних видах палива : матеріали II регіональної науково-технічної конференції, м. Вінниця, ВНАУ, 24–25 лютого 2016 р. – Вінниця : ВНАУ, 2016. – С. 10–12.

4. Галушак Д. О. Дослідження впливу на показники автомобіля переведення його двигуна на роботу на біодизельному паливі / Д. О. Галушак, А. П. Поляков // НАУКОВІ НОТАТКИ : міжвузівський збірник. – Луцьк, 2014. – Вип. № 46. – С. 431–438.

5. Поляков А. П. Методика визначення показників автомобіля з дизельним двигуном при використанні системи живлення з динамічним регулюванням відсоткового складу суміші палив / А. П. Поляков, О. О. Галушак Д. О. Галушак // Вісник Національного технічного університету «ХПІ» : збірник наукових праць. Серія: Автомобіле- та тракторобудування. – Х. : НТУ «ХПІ». – 2015. – № 10 (1119). – С. 59–64.

6. Поляков А. П. Алгоритм роботи системи живлення дизельного двигуна автомобіля зі зміною складу суміші дизельного та біодизельного палив / А. П. Поляков, Д. О. Галушак // Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту : матеріали III-ї міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 14–16 квітня 2015 р. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – С. 89–91.

7. Атамась А. І. Підвищення екологічних показників дизельного автомобіля під час використання біодизельного палива / А. І. Атамась, В. Ф. Шапко, С. В. Шапко // Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського. – 2012. – Випуск 3 (74). – С. 126–130.

REFERENCES

1. Poliakov A. P. Vykorystannia dynamichnoho rehuliuвання vidstokovoho skladu sumishi palyv na dyzeliakh transportnykh zasobiv: monohrafiia / A. P. Poliakov, O. O. Galushchak, D. O. Galushchak – Vinnytsia : VNTU, 2015.

2. Jhonnah Mundike Effects of Blended Biodiesel on Key Engine Parameters // Jhonnah Mundike, Alex Musonda. – Journal of Natural & Environmental Sciences, Nat Env Sci 2012 3(2): 1-6.

3. Poliakov A. P. Pryntsypova skhema systemy zhyvlennia dyzelnoho dvyhuna avtomobilia zi zminoiu skladu sumishi dyzelnoho ta biodyzelnoho palyv / A. P. Poliakov, D. O. Galushchak // «Perspektyvy rozvytku dvyhuniv vnutrishnoho zghorannia pratsiuiiuchykh na riznykh vydakh palyva»: materialy II rehionalnoi naukovo-tekhnichnoi konferentsii, m. Vinnytsia, VNAU, 24-25 liutoho 2016 r. : – Vinnytsia: Vydavnytstvo VNAU, 2016. – S. 10-12.

4. Galushchak D. O. Doslidzhennia vplyvu na pokaznyky avtomobilia perevedennia yoho dvyhuna na robotu na biodyzelnomu palyvi / D. O. Galushchak , A. P. Poliakov // Mizhvuzivskyi zbirnyk "NAUKOVI NOTATKY" Lutsk, 2014. Vypusk №46. – S. 431–438

5. Poliakov A. P. Metodyka vyznachennia pokaznykiv avtomobilia z dyzelnym dvyhunom pry vykorystanni systemy zhyvlennia z dynamichnym rehuliuванняm vidstokovoho skladu sumishi palyv / A. P. Poliakov, O. O. Galushchak, D. O. Galushchak // Visnyk Natsionalnoho tekhnichnoho universytetu «KhPI». Zbirnyk naukovykh prats. Serii : Avtomobile- ta traktorobuduvannia. – Kh. : NTU «KhPI». – 2015. – № 10 (1119). – S. 59-64.

6. Poliakov A. P. Alhorytm roboty systemy zhyvlennia dyzelnoho dvyhuna avtomobilia zi zminoiu skladu sumishi dyzelnoho ta biodyzelnoho palyv / A. P. Poliakov, D. O. Galushchak // Materialy III-oi mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi internet-konferentsii «Suchasni tekhnolohii ta perspektyvy rozvytku avtomobilnoho transportu»: 14-16 kvitnia 2015r. – Vinnytsia : VNTU, 2015. – S. 89-91.

7. Atamas A. I Pidvyshchennia ekolohichnykh pokaznykiv dyzelnoho avtomobilia pid chas vykorystannia biodyzelnoho palyva // A. I. Atamas, V. F. Shapko, S. V. Shapko - Visnyk KrNU imeni Mykhaila Ostrohradskoho. Vypusk 3/2012 (74). S. 126-130.

А. П. Поляков¹, Д. О. Галушак¹, О. О. Галушак², О. В. Вдовиченко¹

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗАВАНТАЖЕННЯ АВТОМОБІЛЯ НА ВИТРАТУ ПАЛИВА ПРИ ВИКОРИСТАННІ СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ ДВИГУНА ЗІ ЗМІНОЮ СКЛАДУ СУМІШІ ДИЗЕЛЬНОГО ТА БІОДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВ

¹Вінницький національний технічний університет

²Комунальне підприємство «Вінницька транспортна компанія»

У роботі представлено результати розрахунку витрати палива автомобілем КрАЗ-6510, який обладнано двигуном ЯМЗ-238 при русі за магістральним циклом на дорозі, в залежності від завантаження автомобіля при живленні дизельним паливом, біодизельним, сумішами В25, В50, В75

та при використанні системи живлення дизельного двигуна автомобіля зі зміною складу суміші палив. Система живлення двигуна зі зміною складу суміші дозволяє змінювати склад суміші палив під час руху автомобіля в залежності від його завантаження та умов руху.

Об'єкт дослідження – витрата палива автомобіля при живленні дизельним паливом, біодизельним, сумішами B25, B50, B75 та при використанні системи живлення зі зміною складу суміші.

Мета роботи – визначення впливу завантаження автомобіля на витрату палива при живленні дизельним паливом, біодизельним, сумішами B25, B50, B75 та при використанні системи живлення зі зміною складу суміші.

Встановлено, що з використанням системи живлення дизельного двигуна зі зміною складу суміші палив при русі автомобіля КрАЗ-6510 за магістральним циклом на дорозі без вантажу витрата суміші палив збільшилась на 12,01 % при русі з вантажем 6000 кг – на 11,15 % та з вантажем 12000 кг – на 9,94 %, це обумовлено більшою часткою біодизельного палива в суміші палив.

Таким чином, при використанні системи живлення дизельного двигуна зі зміною складу суміші дизельного та біодизельного палив найбільша частка біодизельного палива в суміші спостерігається при русі автомобіля з малим завантаженням, або без вантажу. В цьому випадку досягається найбільший економічний ефект, за рахунок меншої вартості біодизельного палива.

Ключові слова: біодизельне паливо, система живлення, витрата палива, суміш палив.

Поляков Андрій Павлович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: farv@vntu.edu.ua

Галушак Дмитро Олександрович, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: galuschak_d@meta.ua

Галушак Олександр Олександрович, інженер з ПММ, комунальне підприємство «Вінницька транспортна компанія», e-mail: Galushchak_o@meta.ua

Вдовиченко Олександр Володимирович, асистент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: vdovichenko_ov@ukr.net

A. Polyakov¹, D. Galushchak¹, O. Galushchak², O. Vdovychenko¹

RESEARCH OF INFLUENCE LOAD ON VEHICLE FUEL EXPENSES USING CHANGE OF THE MIXTURE DIESEL AND BIODIESEL

¹Vinnitsia National Technical University

²Municipal Enterprise «Vinnitsa Transportation Company»

The paper presents the results of the calculation of fuel consumption KrAZ-6510, equipped YaMZ-238, depending on the load the vehicle powered by diesel fuel, biodiesel, a mixture B25, B50, B75 and using the power supply system of the diesel engine car to change the fuel mix. Power system motor with a change of mix allows you to change the mix of fuels while driving, depending on its load and conditions.

The object of study - the fuel consumption of the vehicle when powered by diesel fuel, biodiesel, a mixture B25, B50, B75 and using power system with the changing composition of the mixture.

Purpose - to determine the effect of loading on vehicle fuel consumption when powered by diesel, biodiesel, a mixture B25, B50, B75 and using power system with the changing composition of the mixture.

Found that with the use of diesel power with the change of fuel mixture while driving KrAZ-6510 for the main loop road without load fuel mixture flow increased by 12,01% when driving with a load of 6000 kg - at 11,15% and 12000 kg - on 9,94%, this is due to a greater proportion of biodiesel in mixture.

Thus, the use of diesel power system with the changing composition of the mixture of diesel and biodiesel largest proportion of biodiesel in the mixture occurs while driving with a low load or no load. In this case, achieved the greatest economic benefit, through lower cost of biodiesel.

Key words: biodiesel, power system, fuel consumption, fuel mix.

Polyakov Andriy, Sc. D., Professor, Professor at the Department of Cars and transport management, Vinnytsia National Technical University, e-mail: farv@vntu.edu.ua

Galushchak Dmytro, Ph. D., Senior Lecturer at the Department of Cars and transport management, Vinnytsia National Technical University, e-mail: galuschak_d@meta.ua

Galushchak Oleksandr, municipal company “Vinnitsa Transportation Company”, e-mail: Galushchak_o@meta.ua

Vdovychenko Oleksandr, assistant at the Department of Cars and transport management, Vinnytsia National Technical University, e-mail: vdovichenko_ov@ukr.net

А. П. Поляков¹, Д. А. Галушак¹, А. А. Галушак², А. В. Вдовиченко¹

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЗАГРУЗКИ АВТОМОБИЛЯ НА РАСХОД ТОПЛИВА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ С ИЗМЕНЕНИЕМ СОСТАВА СМЕСИ ДИЗЕЛЬНОГО И БИОДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

¹Винницкий национальный технический университет

²Коммунальное предприятие «Винницкая транспортная компания»

В работе представлены результаты расчета расхода топлива автомобиля КрАЗ-6510, оборудованного двигателем ЯМЗ-238 при движении за магистральным циклом на дороге, в зависимости от загрузки автомобиля при питании дизельным топливом, биодизельным, смесями В25, В50, В75 и при использовании системы питания дизельного двигателя автомобиля с изменением состава смеси топлив. Система питания двигателя с изменением состава смеси позволяет изменять состав смеси во время движения автомобиля в зависимости от его загрузки и условий движения.

Объект исследования – расход топлива автомобиля при питании дизельным топливом, биодизельным, смесями В25, В50, В75 и при использовании системы питания с изменением состава смеси.

Цель работы – определение влияния загрузки автомобиля на расход топлива при питании дизельным топливом, биодизельным, смесями В25, В50, В75 и при использовании системы питания с изменением состава смеси.

Установлено, что с использованием системы питания дизельного двигателя с изменением состава смеси топлива при движении автомобиля КрАЗ-6510 за магистральным циклом на дороге без груза расход смеси топлива увеличился на 12,01%, при движении с грузом 6000 кг – на 11,15% и с грузом 12000 кг – на 9,94 %, это обусловлено большей долей биодизельного топлива в смеси топлив.

Таким образом, при использовании системы питания дизельного двигателя с изменением состава смеси дизельного и биодизельного топлив наибольшая доля биодизеля в смеси наблюдается при движении автомобиля с малой загрузкой, или без груза. В этом случае достигается наибольший экономический эффект, за счет меньшей стоимости биодизельного топлива.

Ключевые слова: биодизельное топливо, система питания, расход топлива смесь топлива.

Поляков Андрей Павлович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры автомобилей и транспортного менеджмента, Винницкий национальный технический университет, e-mail: farv@vntu.edu.ua

Галушак Дмитрий Александрович, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры автомобилей и транспортного менеджмента, Винницкий национальный технический университет, e-mail: galuschak_d@meta.ua

Галушак Александр Александрович, инженер по ГСМ, коммунальное предприятие «Винницкая транспортная компания», e-mail: Galushchak_o@meta.ua

Вдовиченко Александр Владимирович, ассистент кафедры автомобилей и транспортного менеджмента, Винницкий национальный технический университет, e-mail: vdovichenko_ov@ukr.net