



Вісник СевНТУ

143

Севастополь 2013

ISSN 2307-6488

Міністерство освіти і науки України
Севастопольський національний
технічний університет

ВИПУСК **143**/2013

ВІСНИК СевНТУ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

Збірник засновано в 1995 році

**Серія: Машиноприладобудування
та транспорт**

Севастополь 2013

УДК 629.113

А. П. Поляков, професор, д-р техн. наук,

Д. О. Галушак, аспірант,

С. С. Коробов, студент

Вінницький національний технічний університет

Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, Україна, 21021

vnti@vnti.edu.ua

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВИКОРИСТАННЯ БІОДИЗЕЛЯ В ЯКОСТІ ПАЛИВА ДЛЯ ДВИГУНА НА ТЕХНІЧНІ ПОКАЗНИКИ АВТОМОБІЛЯ

Проведено дослідження впливу використання біодизеля в якості палива для двигуна на технічні показники автомобіля. Визначено шлях та час розгону автомобіля при використанні дизельного та біодизельного палива.

Ключові слова: біодизель, шлях та час розгону, швидкість автомобіля.

Постановка проблеми. На сьогоднішній день гостро постає проблема забезпечення автомобільного транспорту енергоресурсами. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є заміна традиційних нафтових палив. Зараз у світі все сильніші позиції завоюють альтернативні палива. До найпоширеніших альтернативних палив можна віднести наступні: стиснений та скраплений газ, водень, біодизельне паливо, етанол, біогаз [1].

Біодизель є альтернативним паливом для дизельного двигуна. Він є більш екологічним та поновлюваним в порівнянні з нафтовим дизельним паливом. Звичайно, існують деякі питання щодо його використання (вплив на надійність, техніко-економічні показники двигуна), які необхідно досліджувати та вирішувати.

Біодизель отримують з рослинних олій і використовують для заміни звичайного дизельного палива. Сировиною для виробництва біодизеля можуть бути різні рослинні олії: рапсова, соєва, арахісова, пальмова, відпрацьовані соняшникова та оливкова, а також тваринні жири.

Основна частина. Для дослідження зміни технічних показників автомобіля при використанні біодизеля в якості об'єкта дослідження було прийнято автомобіль КрАЗ-65053 з базовим двигуном ЯМЗ-238ДЕ2. Було проведено порівняння наступних технічних показників: шлях розгону та час розгону автомобіля використовуючи дизельне паливо та біодизель.

Для визначення часу і шляху розгону були прийняті наступні допущення:

- розгін починається зі швидкості автомобіля, що відповідає мінімальним обертам колінчастого вала на нижчій передачі, а процес рушання і розгін автомобіля до цієї швидкості не розглядається;
- двигун працює в режимі зовнішньої швидкісної характеристики.

За методом Гриневецького В.І. був проведений розрахунок зовнішньої швидкісної характеристики двигуна ЯМЗ-238ДЕ2 з врахуванням особливостей згорання біодизельного палива [2].

Розрахунок часу і шляху розгону автомобіля:

$$\text{Відомо, що прискорення дорівнює: } a = \frac{dV}{dt} \text{ або } dt = \frac{dV}{a}.$$

Використовуючи числовий метод, можна записати:

$$\Delta t = \frac{\Delta V}{a}. \quad (1)$$

Якщо $\Delta V = V_2 - V_1$, що зображує приріст швидкості при розгоні від швидкості V_1 до V_2 , тоді очевидно $\Delta t = \Delta t_{1,2}$ відповідає часу розгону від швидкості V_1 до V_2 .

Середнє прискорення a в інтервалі швидкостей V_1 і V_2

$$a = \frac{a_1 + a_2}{2}, \quad (2)$$

де a_1, a_2 – прискорення розгону при швидкостях руху відповідно V_1 і V_2 .

При швидкості V_1 :

$$a_1 = \frac{dV}{dt} = (D_1 - \Psi_1) \cdot \frac{g}{\delta}, \quad (3)$$

при швидкості V_2 :

$$a_2 = \frac{dV}{dt} = (D_2 - \Psi_2) \cdot \frac{g}{\delta}, \quad (4)$$

де D_1, D_2 - динамічні фактори автомобіля при швидкостях V_1 і V_2 ; ψ_1, ψ_2 - коефіцієнти дорожнього опору при швидкостях V_1 і V_2 .

Під час руху по горизонтальній дорозі коефіцієнти ψ_1, ψ_2 рівні:

$$\psi_1 = f_1 = f_0 \left(1 + \frac{V_1^2}{1500} \right), \quad (5)$$

$$\psi_2 = f_2 = f_0 \left(1 + \frac{V_2^2}{1500} \right). \quad (6)$$

Тоді час розгону від швидкості V_1 до V_2 можна записати в наступному вигляді:

$$\Delta t_{1,2} = \frac{2(V_2 - V_1)\delta}{g(D_1 + D_2 - \Psi_1 - \Psi_2)}. \quad (7)$$

Сумарний час розгону на передачі знаходимо сумуванням часу в інтервалах швидкостей на цій передачі. Щоб час розгону був мінімальним, перемикання передач повинне здійснюватися при максимальному прискоренні.

Оскільки, при перемиканні передач двигун роз'єднаний з трансмісією, колова сила на ведучих колесах автомобіля буде відсутня і $P_{к1} = P_{к2} = 0$. З достатньою для практичних розрахунків точністю можна вважати, що $\psi_1 = \psi_2$.

Сила опору повітря визначається за формулою:

$$F_n = k_n \cdot F_n \cdot V^2, \quad (8)$$

де k_n - коефіцієнт лобового опору повітря; F_n - площа найбільшого поперечного перерізу автомобіля.

Тоді значення динамічних факторів при перемиканні передач буде визначатися за наступною формулою:

$$D_1 = \frac{0 - k_n \cdot F_n \cdot V_1^2}{m_a g}, \quad (9)$$

$$D_2 = \frac{0 - k_n \cdot F_n \cdot V_2^2}{m_a g}, \quad (10)$$

де m_a - маса автомобіля;

Отже, падіння швидкості при перемиканні передач буде визначатись за формулою:

$$V_2 - V_1 = \Delta V = -\frac{t_n \cdot g}{2\delta_n} \left[2\psi_1 + \frac{k_n \cdot F_n}{m_a g} (V_1^2 + V_2^2) \right]. \quad (11)$$

Якщо не враховувати опір повітря, тоді:

$$\Delta V = \frac{t_n \cdot g(-2\psi_1)}{2\delta_n} = -\frac{t_n \cdot g\psi_1}{\delta_n}. \quad (12)$$

Знак «мінус» указує, що при перемиканні передач швидкість зменшується.

Коефіцієнт обертових мас δ_n при перемиканні передач визначається наступним чином:

$$\delta_n = 1 + 0,03 \dots 0,05. \quad (13)$$

Це справедливо тільки певною мірою, оскільки при перемиканні передач двигун від'єднаний від трансмісії і враховується розгін тільки коліс. Проте агрегати трансмісії обертаються.

При цьому коефіцієнт дорожнього опору ψ , відповідає швидкості руху автомобіля на початку перемикання.

Сумарний час розгону автомобіля дорівнює:

$$\sum t = \sum_{i=1}^n \Delta t_i + \sum_{i=1}^n \Delta t_{ni}, \quad (14)$$

де $\sum_{i=1}^n \Delta t_i$ - сумарний час розгону на всіх передачах; $\sum_{i=1}^n \Delta t_{ni}$ - сумарний час при переключенні передач.

Визначення шляху розгону проводимо після визначення часу розгону.

Якщо врахувати, що:

$$V = \frac{dS}{dt} \quad (15)$$

або

$$dS = V \cdot dt, \quad (16)$$

то, використовуючи числовий метод, можемо записати:

$$\Delta S = V \Delta t, \quad (17)$$

де ΔS - шлях, який проходить автомобіль при розгоні від швидкості V_1 до V_2 ; $\Delta t = \Delta t_{1,2}$ - час розгону від швидкості V_1 до V_2 ; V - середня швидкість руху в інтервалі швидкостей V_1 і V_2 , дорівнює: $V = \frac{V_1 + V_2}{2}$.

Отже, шлях розгону автомобіля на передачі визначається за формулою:

$$\Delta S_{1,2} = \frac{V_1 + V_2}{2} \cdot \Delta t_{1,2}. \quad (18)$$

За час перемикання передачі, який приймемо однаковим при кожному перемиканні $t_n = 0,8 \dots 1$ с, автомобіль пройде шлях:

$$\Delta S_n = \frac{V_1 + V_2 - \Delta V_n}{2} \cdot t_n = (V_1 - \frac{\Delta V_n}{2}) t_n, \quad (19)$$

де V_1 - швидкість на початку перемикання; ΔV_n - падіння швидкості за час перемикання передачі.

Отже, сумарний шлях розгону автомобіля визначаємо:

$$\sum S = \sum_{i=1}^n \Delta S_i + \sum_{i=1}^n \Delta S_{ni}, \quad (20)$$

де $\sum_{i=1}^n \Delta S_i$ - сумарний шлях розгону на всіх передачах; $\sum_{i=1}^n \Delta S_{ni}$ - сумарний шлях, що проходить автомобіль, при перемиканні передач.

Результати розрахунків наведені в таблиці 1.

Як видно з наведених даних, при збільшенні швидкості автомобіля при русі на вищих передачах негативний вплив переведення дизеля на роботу на біодизелі знижується.

За результатами розрахунку побудовані графіки шляху та часу розгону автомобіля (рисунок 1) КрАЗ-65053 з базовим двигуном ЯМЗ-238ДЕ2.

Слід зазначити, що графіки шляху та часу розгону автомобіля починаються зі швидкості, яку розвиває автомобіль при мінімальних обертах двигуна, оскільки процес зрушення з місця і розгін до швидкості, яка відповідає мінімальним обертам двигуна, згідно з взятими допущеннями, не враховувалися.

Таблиця 1 – Результати розрахунку шляху та часу розгону

Параметр	Значення параметрів				
	15	25	37	49	60
Швидкість руху автомобіля, км/год	15	25	37	49	60
Шлях розгону при роботі двигуна на дизельному паливі, м	24	66	135	257	420
Шлях розгону при роботі двигуна на біодизельному паливі, м	29	74	142	279	452
Час розгону при роботі двигуна на дизельному паливі, м	4,2	9,7	19,9	37,9	62
Час розгону при роботі двигуна на біодизельному паливі, м	5,1	10,8	22	41,2	66,6

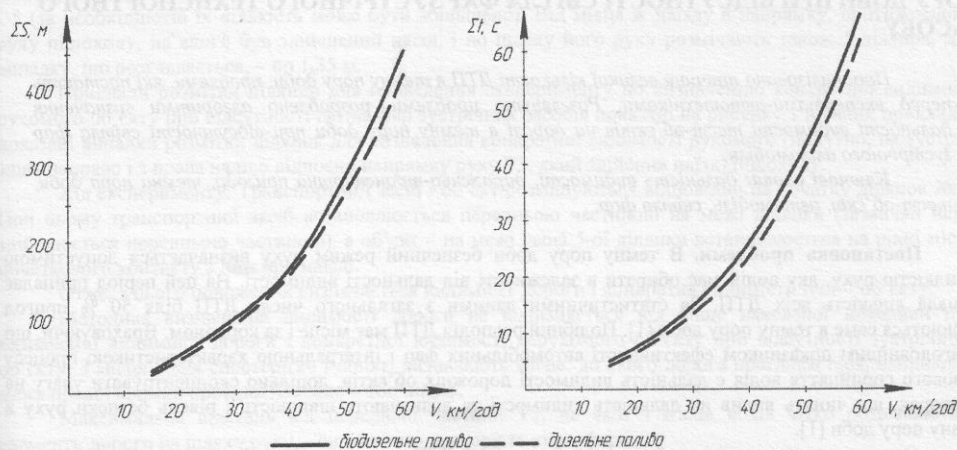


Рисунок 1 – Графіки шляху та часу розгону автомобіля КрАЗ-65053 до швидкості 60 км/год

Висновки. В даній статті досліджується вплив використання біодизельного палива на технічні показники автомобіля КрАЗ-65053 з базовим двигуном ЯМЗ-238ДЕ2. Досліджувалися наступні показники: шлях та час розгону автомобіля, починаючи зі швидкості, яку розвиває автомобіль при мінімальних обертах двигуна. З графіків, які побудовані за результатами дослідження видно, що при використанні біодизеля в якості палива для двигуна шлях та час розгону автомобіля збільшується в порівнянні з використанням дизельного палива. Проте, використання біодизеля є доцільним, оскільки він виробляється з поновлюваної сировини та значно зменшує викиди шкідливих речовин двигуна при його використанні [3].

Бібліографічний список використаної літератури

1. Ковтун Г.О. Альтернативні моторні палива / Г.О. Ковтун // Вісник НАН України, 2005. – № 2. – С.19–27. – ISSN 0372-6436
2. Анісімов В. Ф. Тепловий та динамічний розрахунок автомобільних двигунів. Навчальний посібник. / В. Ф. Анісімов, А. В. Дмитрієва, С. М. Севостьянов - Вінниця: ВНТУ, 2008 – 125 с.
3. Jinlin Xue / Effect of biodiesel on engine performances and emissions // Jinlin Xue, Tony E. Grift, Alan C. Hansen. 2010.

Надійшла до редакції 11.06.2013 р.

Поляков А. П., Галушчак Д. А., Коробов С. С. Исследование влияния использования биодизеля в качестве топлива для двигателя на технические показатели автомобиля

Проведено исследование влияния использования биодизеля в качестве топлива для двигателя на технические показатели автомобиля. Определены путь и время разгона автомобиля при использовании дизельного и биодизельного топлива.

Ключевые слова: биодизель, путь и время разгона, скорость автомобиля.

Poliakov A. P., Galushchak D. O., Korobov, S. S. Investigation of the use of biodiesel as a fuel for the engine on the technical aspects of the car

Influence of the use of biodiesel as a fuel for engine technical indicators vehicle. Defined path and the dispersal of the vehicle using diesel and biodiesel fuels.

Keywords: biodiesel, the path and the acceleration time, vehicle speed.

ЗМІСТ

<i>Самородов В.Б., Спіфанов В.В., Бондаренко А.І.</i> Сучасні гідрооб'ємно-механічні трансмісії: Fendt Vario.....	3
<i>Гудз Г.С., Кіндрацький Б.І., Захара І.Я.</i> Порівняльна системологічна оцінка температурних режимів вентилюваних та невентилюваних автомобільних дискових гальм на випробуваннях I.....	7
<i>Підгорний М.В., Огій О.В., Коваль М.А.</i> Синтез системи кондиціонування салону автомобіля, побудованої на основі елемента Пельтьє.....	12
<i>Фалалеев А.П., Ветрогон А.А., Соустова Л.И.</i> Поведення отремонтитованной стойки дверного проема автомобиля при повторных боковых столкновениях.....	17
<i>Чернета О.Г., Аверьянов В.С., Коробочка А.Н.</i> Выбор оптимального технологического метода упрочнения поверхностей деталей автомобилей.....	21
<i>Тырловой С.И., Косоногова Л.Г., Ковтун А.С.</i> К моделированию параметров турбокомпрессора при переходных процессах высокооборотного дизеля.....	25
<i>Сакно О.П., Лукічов О.В., Сулейманов С.Л.</i> Програмне забезпечення для призначення нормативного ресурсу пневматичних шин вантажних автомобілів.....	30
<i>Костенко А.В.</i> Вплив кількості вісей багатовісного автомобіля на поворотність.....	34
<i>Клімов Е.С.</i> Дослідження траєкторії руху точки контакту жорсткого керованого фальш-колеса при повороті на місці залежно від нахилів шворня.....	37
<i>Подригало М.А., Клец Д.М., Гацько В.И., Плетнёв В.Н.</i> Оценка управляемости и устойчивости многоосных автомобилей при установившемся прямолинейном движении.....	41
<i>Ніконов О.Я., Шуляков В.М.</i> Дослідження надійності адаптивних нейро-фазі регуляторів електрогідравлічних слідкуючих систем автомобіля в умовах експлуатації.....	45
<i>Рыжих Л.А., Красюк А.Н., Леонтьев Д.Н., Быкадоров А.В.</i> Системы контроля выходных параметров движения автотранспортного средства.....	49
<i>Гутаревич Ю.Ф., Краснокутська З.І., Грицук І.В., Вербовський В.С.</i> Особливості алгоритму роботи системи передпускового прогріву газового двигуна в процесі здійснення пуску і прогріву.....	53
<i>Бажинев А.В., Двадненко В.Я., Дробинин А.М., Мауш Х.</i> Система рекуперативного торможения гибридного автомобиля.....	58
<i>Балюк В.Ю., Тростенюк Ю.В., Ильченко А.В.</i> Анализ эффективности способов усовершенствования фильтра-нейтрализатора отработавших газов дизеля.....	62
<i>Рубан Д.П.</i> Математична модель для дослідження техніко-експлуатаційних показників міського автобуса з дизелем.....	66
<i>Минаков Д.М.</i> Анализ критериев оценки эффективности функционирования автосервисных предприятий.....	71
<i>Овсянников С.И., Борис Н.М., Мохов С.П., Симанович В.А.</i> К вопросу о качении жесткого колеса.....	74
<i>Банников В.А., Вербицкий В.Г., Зиновьев Е.Я., Хребет В.Г., Даниленко А.Э.</i> Оценка амплитуд автоколебаний передней стойки шасси.....	79
<i>Монастырский Ю.А., Потапенко В.В.</i> Моделирование ресурсных и технологических состояний функционирования карьерных самосвалов БелАЗ.....	83
<i>Поляков А.П., Галуцзяк Д.О., Коробов С.С.</i> Дослідження впливу використання біодизеля в якості палива для двигуна на технічні показники автомобіля.....	88
<i>Кужель В.П., Поліщук М.П.</i> Визначення дальності видимості тест-об'єктів на дорозі в темну пору доби при відсутності світла фар зустрічного транспортного засобу.....	92
<i>Форнальчик С.Ю., Могила І.А.</i> Проблема з вибором параметрів функцій належності у нечітких алгоритмах керування рухом на регульованих перехрестях.....	96
<i>Пабат А.І., Кабаков А.М., Мамаєв Л.М.</i> Інноваційна електронна система безпеки експлуатації автотранспорту.....	102
<i>Вольченко А.И., Журавлев Д.Ю., Курьяк Я.В.</i> Единое поле электротермомеханического взаимодействия поверхностных слоев металлополимерных пар трения тормозных устройств.....	105
<i>Вольченко Д.А., Малык В.Я., Карась В.В.</i> Темпы протекания импульсов электротепловых токов в микровыступах поверхностей трения тормозных устройств.....	109
<i>Опанасюк Є.Г., Бегерський Д.Б., Опанасюк О.Є.</i> Вплив зміни тиску у випускній системі двигуна на показники його роботи.....	114

CONTENTS

<i>Samorodov V.B., Epifanov V.V., Bondarenko A.I.</i> Modern hydrostatic-mechanical transmissions: Fendt Vario.....	3
<i>Gudz G.S., Kindratsky B.I., Zahara I.Y.</i> Comparative systemological evaluation of temperature regimes of ventilated and non-ventilated disk brakes under Test I.....	7
<i>Pidhorny N.V., Ogiy A.V., Koval M.A.</i> Synthesis of car air conditioning, based on Peltier element	12
<i>Falaleev A.P., Vetrogon A.A., Soustova L.I.</i> The behavior of the repaired b-pillar with repeated side collisions.....	17
<i>Cherneta O., Averynov V., Korobochka O.</i> Choice of optimum technological method of consolidating of surfaces of details of cars	21
<i>Tyrlvoy S.I. Kosonogova L.G., Kovtun A.S.</i> parameters to modeling turbo transient high-speed diesel.....	25
<i>Sakno O.P., Sulejmanov S.L., Lukichov O.V.</i> Software for setting of normative tires life of trucks	30
<i>Kostenko A.</i> Influence of axles quantity of multiaxial vehicle on the turnability.....	34
<i>Klimov E.S.</i> The study of rigid steering wheel-road contact point trajectory in dependence on pivot inclinations	37
<i>Podrigalo M., Klets D., Gatsko V., Pletnyov V.</i> Evaluation of controllability and stability of multi-car at steady rectilinear motion.....	41
<i>Nikonov O.J., Shuliakov V.M.</i> Research of reliability of adaptive neuro-fuzzy controllers of electrohydraulic servo systems of a car in conditions of exploitation	45
<i>Ryzhykh L., Krasnyuk A., Leontiev D., Bykadorov A.</i> Control system output parameters movement of vehicles.....	49
<i>Gutarevich Y.F., Gritsuk I.V., Verbovsky V.S., Krasnokutskaya Z.I.</i> Features of the algorithm of the system plugs warm up the gas engine in the process of starting and warm-up.....	53
<i>Bazhinov O., Dvadnenko V., Drobinin O., Maush H.</i> Regenerative braking systems of hybrid car	58
<i>Baljuk V.Y., Il'chenko A.V., Trostenjuk Y.V.</i> Ways of improving the efficiency analysis exhaust filter-converter of diesel engines	62
<i>Ruban D.P.</i> The mathematical model technical properties improvement of urban buses which diesel engines.....	66
<i>Minakov D.M.</i> Analysis of criteria for evaluating the performance auto service enterprises.....	71
<i>Ovsyannikov S.</i> To question oh rolls of hard wheel	74
<i>Bannikov V.A., Verbitsky V.G., Zinoviev E.Y., Hrebet V.G., Danilenko A.E.</i> Rating oscillations amplitude of chassis front pillar	79
<i>Monastyrskiy Ju.A., Potapenko V.V.</i> Modeling of resource and technological conditions of functioning of BelAZ open pit trucks	83
<i>Poliakov A.P., Galushchak D.O., Korobov, S.S.</i> Investigation of the use of biodiesel as a fuel for the engine on the technical aspects of the car	88
<i>Kuzhel V., Polishchuk M.</i> Defining test objects visibility on the road during the nighttime with no oncoming vehicles headlights.....	92
<i>Fornalchyk Ye., Mohyla I.</i> A problem of choosing of membership function parameters for fuzzy traffic control algorithm at signalized intersections	96
<i>Pabat A.I., Kabakov A.M., Mamaev L.M.</i> Innovative system operational safety of vehicles.....	102
<i>Volchenko O.I., Zhuravlev D. Yu., Kurylyak Ya.V.</i> The unified field electrothermomechanical interaction of the surface layers of metal-polymer friction pairs of braking devices.....	105
<i>Volchenko D.O., Malyk V.Y., Karas V.V.</i> The rates of flowing of impulses of electro-thermal currents in micro-ledges of surfaces friction of braking devices	109
<i>Opanasyuk E.G., Begersky D.B., Opanasyuk O.E.</i> An increase of efficiency of thruster-on the change of pressure is in the final system.....	114
<i>Larin A. A., Mateichik V.P., Petrova Yu. A.</i> Two-scale approach to modelling of pneumatic tyres.	118
<i>Serikov S.A., Dvadnenko V.J., Borodenko Y.N., Sergienko A.N.</i> Information-measuring complex for research of working processes in power setting of hybrid car.....	122
<i>Bokhonsky A.I., Krugovoi A.N.</i> Optimum dispersal and braking of the automobile	127
<i>Dyachuk M.</i> Simulation model development of the truck disk pneumomechanical brake gear.....	130
<i>Lichodey A.</i> Simulation modelling of the hydraulic actuator control of trailer steerable wheels turning	134
<i>Chernish A., Moroz N., Dragobetskiy V.</i> Perfection of calculation method of forming processes of sheet autobody parts	138
<i>Sahno V., Dugelnyj V., Savenok D.</i> The analysis of the composition for the main products of wearing of automobile transport.....	142