

УДК 629.113

Тульчинський В.Г., Малюгов О.М., Севастьянов С.М.

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НА ДИНАМІЧНІ ПОКАЗНИКИ
АВТОМОБІЛЯ ПЕРЕВЕДЕННЯ ЙОГО ДВИГУНА НА РОБОТУ НА
БІОДИЗЕЛЬНЕ ПАЛИВО**

Вінницький національний технічний університет

м. Вінниця, Хмельницьке шосе 95, 21021

Tulchynskyy V.G., Sevastianov S.N., Molugov O.N.

**DYNAMIC STUDY OF THE EFFECT ON PERFORMANCE OF THE CAR
TRANSFER HIS ENGINE TO RUB BIODIESEL**

В даній статті проведено розрахунок та порівняння технічних показників автомобіля (шлях та час розгону до певної швидкості) використовуючи дизельне та біодизельне паливо, в якості палива для двигуна.

Ключові слова: біодизельне паливо, шлях та час розгону, швидкість автомобіля.

In this article the calculation and comparison of the technical performance of the car(the path and the acceleration up to a certain speed) using diesel and biodiesel as fuel for the engine

Key words: biodiesel fuel, path and acceleration time, the speed of the car

Постановка проблеми

Як відомо, нафтове паливо є вичерпним ресурсом. Зменшення запасів нафти обумовлює необхідність пошуку альтернативних видів палив, одним із яких є біопаливо.

На даний час все більшого поширення отримують дизельні двигуни в якості рушія на транспортних засобах. Тому вивчення впливу біодизельного

палива на роботу дизельного двигуна та технічні показники автомобіля. Переведення автомобіля з дизельним двигуном на роботу на біодизельному дає можливість знизити експлуатаційні витрати за рахунок меншої вартості біодизеля та покращити екологічні показники.

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

Основна частина

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

При розрахунку часу і шляху розгону автомобіля були прийняті наступні допущення: розгін починається зі швидкості автомобіля, що відповідає мінімальним обертам колінчастого вала на нижчій передачі; двигун працює в режимі зовнішньої швидкісної характеристики.

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

Розрахунок часу і шляху розгону автомобіля

Відомо, що прискорення автомобіля дорівнює: $a = \frac{dV}{dt}$ 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 та V_2 відповідно дорівнює:

$$a_1 = \frac{dV}{dt} = (D_1 - \Psi_1) \cdot \frac{g}{\delta}, \quad a_2 = \frac{dV}{dt} = (D_2 - \Psi_2) \cdot \frac{g}{\delta}, \quad (3)$$

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 .

При русі по горизонтальній дорозі коефіцієнти ψ_1, ψ_2 рівні:

$$\psi_1 = f_1 = f_0 \left(1 + \frac{V_1^2}{1500} \right), \quad \psi_2 = f_2 = f_0 \left(1 + \frac{V_2^2}{1500} \right). \quad (4)$$

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

$$\Delta t_{1,2} = \frac{2(V_2 - V_1)\delta}{g(D_1 + D_2 - \Psi_1 - \Psi_2)}. \quad (5)$$

Сумарний час розгону на передачі знаходимо сумуванням часу в інтервалах швидкостей на цій передачі.

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 наступною формулою:

$$F_n = k_n \cdot F_n \cdot V^2, \quad (6)$$

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

Значення динамічних факторів при перемиканні передач дорівнює:

$$D_1 = \frac{0 - k_n \cdot F_n \cdot V_1^2}{m_a g}, \quad D_2 = \frac{0 - k_n \cdot F_n \cdot V_2^2}{m_a g}, \quad (7)$$

де m_a - маса автомобіля;

Отже, падіння швидкості при перемиканні передач буде дорівнювати:

$$V_2 - V_1 = \Delta V = -\frac{t_n \cdot g}{2\delta_n} \left[2\psi_1 + \frac{k_n \cdot F_n}{m_a g} (V_1^2 + V_2^2) \right]. \quad (8)$$

Якщо не враховувати опір повітря, тоді:

$$\Delta V = \frac{t_n \cdot g (-2\psi_1)}{2\delta_n} = -\frac{t_n \cdot g \psi_1}{\delta_n}. \quad (9)$$

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

Коефіцієнт обертових мас δ_n , при перемиканні передач визначається:

$$\delta_n = 1 + 0,03 \dots 0,05. \quad (10)$$

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_1 відповідає швидкості руху автомобіля на початку перемикання.

Сумарний час розгону автомобіля дорівнює:

$$\sum t = \sum_{i=1}^n \Delta t_i + \sum_{i=1}^n \Delta t_{ni}, \quad (11)$$

де $\sum_{i=1}^n \Delta t_i$ - сумарний час розгону автомобіля 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:

$$v = \frac{dS}{dt} \quad (12)$$

або

$$dS = v \cdot dt, \quad (13)$$

то, використовуючи числовий метод, можемо записати:

$$\Delta S = V \Delta t, \quad (14)$$

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:

$$V = \frac{V_1 + V_2}{2}. \quad (15)$$

Шлях розгону автомобіля на передачі визначається за формулою:

$$\Delta S_{1,2} = \frac{V_1 + V_2}{2} \cdot \Delta t_{1,2}. \quad (16)$$

За час перемикання передачі ($t_n = 0,8 \dots 1$ с), автомобіль пройде шлях:

$$\Delta S_n = \frac{V_1 + V_1 - \Delta V_n}{2} \cdot t_n = (V_1 - \frac{\Delta V_n}{2}) t_n, \quad (17)$$

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

Отже, сумарний шлях розгону автомобіля визначаємо:

$$\sum S = \sum_{i=1}^n \Delta S_i + \sum_{i=1}^n \Delta S_{n_i}, \quad (18)$$

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

Як видно з наведених графіків, при збільшенні швидкості автомобіля при русі на вищих передачах негативний вплив переведення автомобіля на роботу на біодизельному паливі знижується.

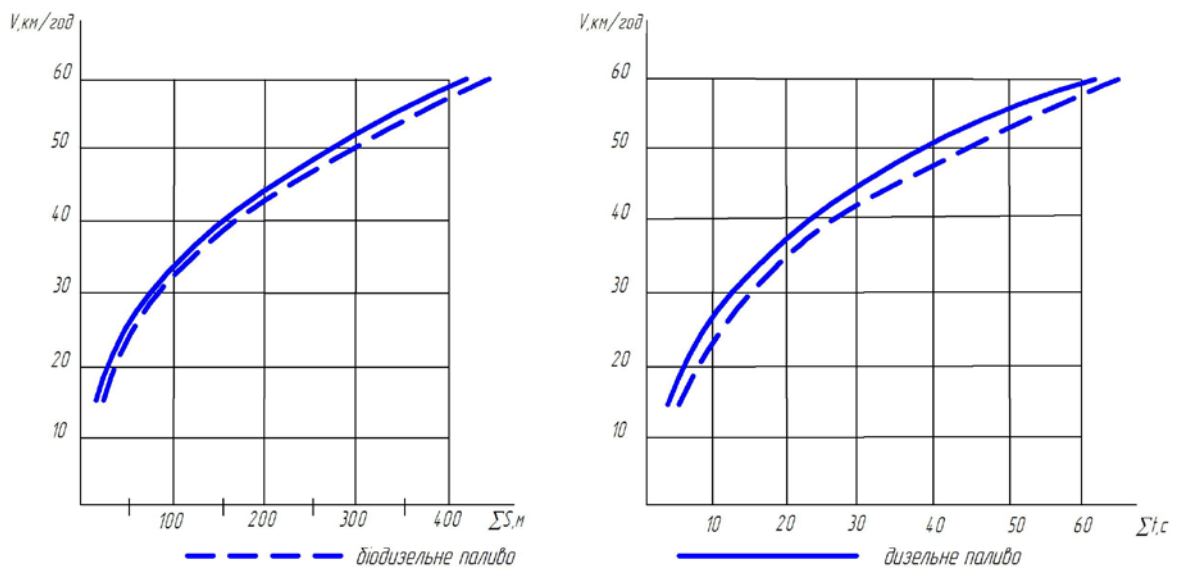


Рисунок 1 - Графіки шляху та часу розгону автомобіля КрАЗ-65053 до швидкості 60 км/год

Висновки

В даній статті досліджується вплив використання біодизельного палива на шлях та час розгону автомобіля КраЗ-65053 з базовим двигуном ЯМЗ-238ДЕ2, 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.

Література:

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.