

**В. Р. МАНДРИКА**, канд. техн. наук, доц. НТУ «ХПІ»;  
**Д. І. СЕМИРЕНКО**, студент НТУ «ХПІ»

## **ПОРІВНЯЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ДВИГУНА АВТОМОБІЛЯ ПІД ЧАС РОБОТИ НА ЗРІДЖЕНОМУ ГАЗІ ТА НА БЕНЗИНІ**

Пропонується тяговий розрахунок двигуна автомобіля Chevrolet Niva з використанням зрідженого газу в порівнянні з роботою двигуна на бензиновому паливі. В результаті виконаної роботи зроблені висновки про використання зрідженого газу - як альтернативного палива для двигунів.

**Ключові слова:** тяговий розрахунок, характеристика, зріджений газ, ефективна потужність.

**Вступ.** Автомобільний транспорт розвивається якісно і кількісно бурхливими темпами. В даний час щорічний приріст світового парку автомобілів дорівнює 10-12 млн. одиниць, а його чисельність - понад 400 млн. одиниць. Ціна на бензин в Україні неухильно підіймається вгору, тому бензину давно шукають гідну заміну, використовуючи в якості автомобільного палива та природний газ, і синтезовані гази і рідини. Всі ці види палива набагато безпечніше для навколишнього середовища, ніж бензин. Газове паливо згоряє повніше, тому концентрація окису вуглецю у вихлопі газового двигуна в кілька разів менше. У природному газі сірки, як правило, немає, а тому у вихлопах газового двигуна немає ні сірчастого газу, ні сполук свинцю.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідження процесу роботи двигуна автомобіля з використанням бензинового палива з порівняльними характеристиками роботи двигуна на зрідженому газі з використанням «плоскої» моделі представлені в [1 – 4].

**Мета дослідження, постановка задачі.** Метою даної роботи є дослідження процесу роботи двигуна автомобіля Chevrolet Niva з роботою на бензині в порівнянні з роботою на зрідженому газі.

Для досягнення поставленої мети необхідно зробити порівняльні характеристики роботи двигуна з урахуванням характеристик палив які будуть використані у розрахунку.

**Дослідження роботи двигуна. Отримання тягово-швидкісних властивостей.** Тягово-швидкісними властивостями називають сукупність властивостей, що визначають можливі, за характеристиками двигуна або зчеплення ведучих коліс з дорогою, діапазони зміни швидкостей руху і граничні інтенсивності розгону автомобіля при його роботі на тяговому режимі в різних дорожніх умовах.

Методи оцінки тягово-швидкісних властивостей використані для вирішення аналізу прискорень, моментів та потужності з заданими конструктивними параметрами. Для оцінки та порівняльних характеристик розраховуємо характерні обсяги циліндра:

Робочий об'єм [1]:

$$V_h = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot S}{4}, \quad (1)$$

де  $D$  – діаметр циліндра, м;

$S$  – хід поршня, м.

Об'єм камери згоряння [2]:

$$V_c = \frac{V_h}{\varepsilon - 1}, \quad (2)$$

де  $\varepsilon$  – ступінь стиснення.

Повний об'єм циліндра [3]:

$$V_a = V_h + V_c, \quad (3)$$

Літраж двигуна [4]:

$$V_l = z \cdot V_h, \quad (4)$$

де  $z$  – кількість циліндрів.

### **Індикаторні та ефективні показники двигуна**

Середній індикаторний тиск [5]:

$$P_i = \frac{\mu \cdot P_c}{\varepsilon - 1} \cdot \left[ \frac{1 + \lambda}{2} \cdot (\rho - 1) + \frac{\lambda \cdot \rho}{n_p - 1} \cdot \left( 1 - \frac{1}{\delta^{n_p - 1}} \right) - \frac{1}{n_c - 1} \cdot \left( 1 - \frac{1}{\varepsilon^{n_p - 1}} \right) \right], \quad (5)$$

де  $P_c$  – тиск газів в кінці такту стиснення, МПа;

$\mu$  – молекулярна маса палива кг/кмоль;

$\lambda$  – ступінь підвищення тиску при згорянні;

$n_p$  – тиск газів в кінці розширення МПа;

$\delta$  – ступінь подальшого розширення;

$\rho$  – ступінь попереднього розширення.

Індикаторна потужність двигуна [6]:

$$N_i = \frac{10^3 \cdot P_i \cdot V_i \cdot n}{30 \cdot z} \quad (6)$$

де  $n$  - частота обертання 1/хв.  
Індикаторний ККД двигуна [7]:

$$\eta_{i1} = \frac{8.314}{Q_n} \cdot \frac{P_i \cdot T_o \cdot M_1}{\eta_{vi} \cdot P_o}, \quad (7)$$

де  $Q_n$  - теплота згоряння палива, нижча, кДж / кг;  
 $T_o$  - температура навколишнього середовища, К;  
 $M_1$  - кількість горючої суміші на 1 кг палива, кмоль;  
 $\eta_{vi}$  - коефіцієнт наповнення для двигунів без наддуву;  
 $P_o$  - тиск навколишнього середовища, МПа.  
Механический ККД двигателя [8]:

$$\eta_m = 1 - \frac{P_m}{P_i}, \quad (8)$$

де  $P_m$  - середній тиск механічних втрат, МПа.  
Ефективна потужність [9]:

$$N_e = N_i \cdot \eta_m, \quad (9)$$

Після знаходження ефективної потужності двигуна який працював на зрідженому газі порівняємо характеристиками двигуна, який працює на бензині, та побудуємо їх порівняльні зовнішні характеристики (рис.)

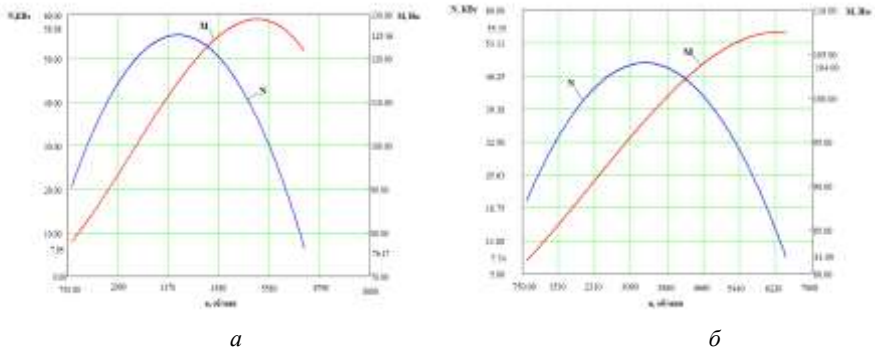


Рис. – Графік зовнішніх характеристик двигуна: *а* – зовнішня характеристика двигуна на бензині кВт, *б* – зовнішня характеристика двигуна на зрідженому газі.

**Висновки.** З аналізу зовнішніх швидкісних характеристик слідує, що показники роботи двигуна на зрідженому газі Chevrolet Niva, такі як потужність і момент зменшуються приблизно на 5%. При використанні встановленого газобалонного обладнання та роботі на газовому паливі автомобіль отримує ряд переваг, таких як:

1. Газ володіє всіма якостями повноцінного палива для двигунів внутрішнього згоряння. Його використання не вимагає зміни конструкції автомобіля, залишаючи можливість використовувати як бензин, так і газ.

2. Газ - це високоякісне паливо з октановим числом близько 105, тому ні в одному режимі роботи двигуна не виникає детонація. Отже, знижується навантаження на деталі циліндро-поршневої групи і кривошипно-шатунного механізму.

3. Газ практично нешкідливий для навколишнього середовища. Застосування газового палива помітно знижує сумарну токсичність відпрацьованих газів.

**Список літератури:** 1. *Афонин С.* Газовое оборудование автомобилей. Легковые, грузовые. Устройство, установка, обслуживание. Практическое руководство. 2001 г., 52с. 2. *Золотницкий В. А.* Новые газотопливные системы автомобилей / Под научн. ред. С. Н. Погребного. – М.: «Издательский Дом Третий Рим», 2005. – 64с. 3. *Колчин А. И., Демидов В. П.* Расчет автомобильных и тракторных двигателей: Учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1980. – 400 с. 4. *Великодный В. М., Лиходей А. М., Артюшенко А. Д.* Методические указания к дипломному и курсовому проектированию по разделу «Тяговый расчет автомобиля» - Харьков: ХПИ, 1987. – 32с. 5. [http://www.elitegas.com.ua/pages/view/5\\_pokolenie\\_gbo](http://www.elitegas.com.ua/pages/view/5_pokolenie_gbo) Газобаллонное оборудование пятого поколения. 6. [http://nothects.ucoz.ru/news/pokolenija\\_gbo/2012-08-24-37](http://nothects.ucoz.ru/news/pokolenija_gbo/2012-08-24-37) – Поколения газобаллонного оборудования.

*Надійшла до редколегії 24.04.2013*

УДК 629.4.063.2

**Порівняльні дослідження двигуна автомобіля під час роботи на зрідженому газі та на бензині/ В. Р. Мандрика, Д. І Семиренко // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Транспортне машинобудування. – Х. : НТУ «ХПІ», 2013. – № 32 (1005). – С. 31–34. – Бібліогр.: 6 назв.**

Сделанный тяговый расчет двигателя автомобиля Chevrolet Niva с использованием сжиженного газа в сравнении с работой двигателя на бензиновом топливе. В результате проделанной работы сделаны выводы о использовании сжиженный газ как альтернативное топливо для двигателей.

**Ключевые слова:** динамика, процесс торможения, тормозная эффективность, управляемость, устойчивость.

It is proposed settlement traction motor car Chevrolet Niva using liquefied gas in comparison to the engine gasoline fuel. As a result of this work conclusions about the use of LPG as an alternative fuel for avtomobley

**Keywords:** pulling the rozrahunok, characterization, zridzheny gas efektivna potuzhnist.