

УДК663.17

М.Г. Левкович, канд. техн. наук, доц., І.В. Віконський, В.І. Ганчин

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**МЕТОДИКА ОПРАЦЮВАННЯ ДАНИХ ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ РОБОТИ
ДВИГУНА ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРАННЯ НА ВОДНЕВОМУ ПАЛИВІ**

M.G. Levkovych, Ph.D.; Assoc., I.V. Vikonskyj, V.I. Ganchyn

**DATA PROCESSING METHODS IN RESEARCH OF INTERNAL COMBUSTION
ENGINE OPERATION**

Світова проблеми охорони навколишнього середовища, швидкозростаючий попит на паливо та енергію змушує шукати шляхи для ефективного пошуку нових енергетичних технологій, які дали можливість зменшити рівень забруднення й одночасно не уповільнювали економічного зростання. Ключовим у розв'язанні даної проблеми займає воднева енергетика, тобто використання водню на основі паливних елементів у двигунах внутрішнього згорання та інших галузях економіки.

На сьогоднішній день одним з перспективних та екологічних джерел для отримання теплової та електричної енергії належить водень. Водневі технології в Україні, знаходяться на початковій стадії, хоча цією проблемою займається значна кількість наукових установ. Водень має високу теплотворну здатність, а також відноситься до екологічно чистого палива, яке не містить шкідливих продуктів згорання, лише водяна пара.

Тому теоретичні основи з дослідження роботи автомобільного двигуна на водневому паливі є актуальним і важливим завданням.

Під час обробки теоретичних даних визначаються наступні величини.

Витрата повітря:

$$G_{\text{пов}} = 1,153 \cdot f \cdot \frac{P}{T_{\text{пов}}}, \quad (1)$$

де G – витрата повітря, кг/год;

f – покази частотоміру, Гц;

P – барометричний тиск повітря, кПа;

$T_{\text{пов}}$ – температура повітря на вході у двигун, оК.

Витрата водню:

$$G_{\text{H}_2} = 0,08254 \cdot (V'_{\text{TH1}} + V''_{\text{TH2}}) \cdot \sqrt{P_{\text{H}_2}}, \quad (2)$$

де G_{H_2} – витрата водню, кг/год;

$V'_{\text{TH1}}, V''_{\text{TH2}}$ – тарувальні витрати водню двох ротаметрів за тарувальними графіками, м³/год.

P_{H_2} – тиск водню, кгс/см².

Витрата бензину:

$$G_{\text{б}} = \frac{3,6 \cdot \Delta V_{\text{б}} \cdot \rho_{\text{б}}}{\tau}, \quad (3)$$

де $G_{\text{б}}$ – витрата бензину, кг/год;

$\Delta V_{\text{б}}$ – об'єм мірної посудини, см³;

$\rho_{\text{б}}$ – густина бензину, г/см³;

τ – час вимірювання, с.

Теоретична витрата палива двигуном:

$$G_{\text{п}} = G_{\text{б}} + G_{\text{H}_2}, \quad (4)$$

де G_p – витрата палива, кг/год.

Кількість тепла, що введено з паливом:

$$Q_{\text{введ}} = Q_{H_6} \cdot G_6 + Q_{H_{H_2}} \cdot G_{H_2}, \quad (5)$$

де $Q_{\text{введ}}$ – кількість уведеного тепла, кДж/кг;

Q_{H_6} – теплотворна здатність бензину, $Q_{H_6} = 44000$ кДж/кг;

$Q_{H_{H_2}}$ – теплотворна здатність водню, $Q_{H_{H_2}} = 120000$ кДж/кг.

Теоретично потрібна кількість повітря для згоряння 1 кг палива:

$$L_o = L_{o_{H_2}} \cdot \psi + L_{o_6}(1 - \psi), \quad (6)$$

де L_0 – стехіометричне співвідношення, кг.пов./кг.бенз;

$L_{O_{H_2}} = 34,2$ кг.пов./кг.бенз.;

$L_{O_6} = 14,95$ кг.пов./кг.бенз. - теоретично потрібна кількість повітря для згоряння 1 кг водню та бензину.

Коефіцієнт надлишку повітря:

$$\alpha = \frac{G_{\text{нов}}}{L_o \cdot G_n}, \quad (7)$$

Ефективна потужність двигуна:

$$N_e = P_T \cdot 0,7355 \cdot 10^{-3}, \quad (8)$$

де N_e – ефективна потужність, кВт;

P_T – показник гальма, кгс;

n – частота обертання колінчастого валу двигуна, хв-1.

Питома ефективна витрата палива:

$$g_e = \frac{G_T}{N_e}, \quad (9)$$

де g_e – питома ефективна витрата палива, кг/кВт·год.

Кількість тепла, що еквівалентна ефективній потужності

$$Q_e = 3600 \cdot N_e, \quad (10)$$

де Q_e – ефективна витрата тепла, кДж/год.

Ефективний коефіцієнт корисної дії двигуна:

$$\eta_e = \frac{Q_e}{Q_{\text{введ}}} \quad \text{або} \quad (11)$$

Коефіцієнт наповнення двигуна (з розрахунком витрати водню):

$$\eta_v = \frac{4,512(f + 0,1282 \cdot T_{\text{нов}} \cdot G_{H_2})}{n} \quad (12)$$

Література

1. Новицкий П.В., Зограф И.А. Оценка погрешностей результатов измерений. – Л.: Энергоатомиздат, 1985. – 321 с.

2. Лютко В., Луканин В.Н., Хачиян А.С., Применение альтернативных топлив в двигателях внутреннего сгорания. – М.: МАДИ(ТУ), 2000. – 311 с.

3. Стефановский Б.С. Испытания двигателей внутреннего сгорания. / Б.С. Стефановский, Е.А. Скобцев, Е.А. Корси. / М.: Машиностроение, 1972. – 368 с.

4. Копейкин С. В., Курочкин Е. П. Планирование и методы обработки результатов эксперимента: Утв. в кач-ве учебн. пособия. – Куйбышев: Куйбышевский гос. ун-т, 1984. – 88 с.