

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ ВИКИДІВ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН ДЛЯ АВТОМОБІЛІВ З ГАЗОБАЛОННОЮ ПАЛИВНОЮ СИСТЕМОЮ

Серебряков В.О., ст. гр. А-51-21,

Бражник В.О., ст. гр. А-41-18

Науковий консультант: Кривошапов С.І., доцент, к.т.н.

Автомобіль є основним джерелом забруднення довкілля у великих містах. Зі зростанням кількості автомобілів збільшується забруднення навколишнього середовища. виправити ситуацію можна за рахунок використання на транспорті відносно чистих видів палива. У порівнянні з бензином або дизельним паливом спалювання зрідженого нафтового або природного стиснутого газу має менше шкідливих домішок [1].

Основна формула для розрахунку викидів шкідливих речовин в г/км [2, 3]:

$$Q' = 0.0548 \cdot M_{\text{вв}} \cdot \rho_m \cdot (A_2 + B_2 \cdot N_1 + C_2 \cdot N_1^2) \cdot Q \cdot \alpha \quad \text{г/км}, \quad (1)$$

де M_x - молекулярна маса шкідливої речовини, г/моль; ρ_t - густина палива, г/см³; A_2 , B_2 , C_2 - постійні коефіцієнти, що залежать від типу встановленого на автомобілі двигуна й виду шкідливої речовини; N_1 - відсоток використання потужності, %; Q - витрата палива, л/100 км; α - коефіцієнт надлишку повітря.

В таблиці 2.3 наведено значення коефіцієнтів A_2 , B_2 , C_2 для автомобілів, які в якості палива використовують газ. Коефіцієнти отримані після обробки результатів експерименту та посилань [4, 5]. Результати експерименту були оброблені методом найменших квадратів, та отримані коефіцієнти регресійної моделі полінома другого ступеня.

Таблиця 2.3 - Значення молекулярної маси і коефіцієнтів A_2 , B_2 , C_2 у різних видів шкідливих речовин для автомобіля ВАЗ 1118, який працює на газовій суміші

Шкідлива речовина	Значення коефіцієнтів			
	M_x	A_2	B_2	C_2
CO	28	2.88	-0.0697	$0.438 \cdot 10^{-3}$
NO _x	30	$6.52 \cdot 10^{-3}$	$2.38 \cdot 10^{-3}$	$-1.7 \cdot 10^{-6}$
C _n H _m	86	0.046	$-0.46 \cdot 10^{-3}$	$2.79 \cdot 10^{-6}$

Коефіцієнт надлишку повітря α залежить від режиму навантаження двигуна. Для розрахунку коефіцієнту надлишку повітря рекомендовано розраховувати за регресійною залежністю наступного виду

$$\alpha = a_1 + b_1 \cdot N_1. \quad (2)$$

Відсоток потужності визначається як відношення потужності двигуна на експлуатаційному навантажувальному режимі, до максимальної потужності двигуна:

$$N_1 = \frac{100 \cdot N_e}{N_{e \max}} = \frac{100 \cdot N_D}{N_{e \max} \cdot \eta_{mp} \cdot \eta_k} = \frac{0.028 \cdot V_a \cdot (G_a \cdot i + 0.077 \cdot kF \cdot V_a + 0.1 \cdot \beta \cdot G_a \cdot \dot{V}_a)}{N_{e \max} \cdot \eta_{mp} \cdot \eta_k}, \quad (3)$$

Основна формула для розрахунку витрат палива [8] в л/100 км:

$$Q = \frac{1}{\eta_i} \cdot \left[A \cdot i_k + B \cdot i_k^2 \cdot V_a + C \cdot (G_a \cdot \psi + 0.077 \cdot kF \cdot V_a^2) \right], \quad (4)$$

де V_a - швидкість автомобіля, км/год.; A , B , C - постійні коефіцієнти; η_i - індикаторний коефіцієнт корисної дії; i_k - середньозважене передаточне число коробки зміни передач; ψ - коефіцієнт сумарного дорожнього опору руху автомобіля; k - фактор обтічності, Н·с²/м²; G_a - вага автомобіля, Н.

На рис. 1 – 3 зображені графічні залежності змісту шкідливих речовин у відпрацьованих газів для автомобіля ВАЗ 1118 [6], на якому встановлено газобалонне обладнання.

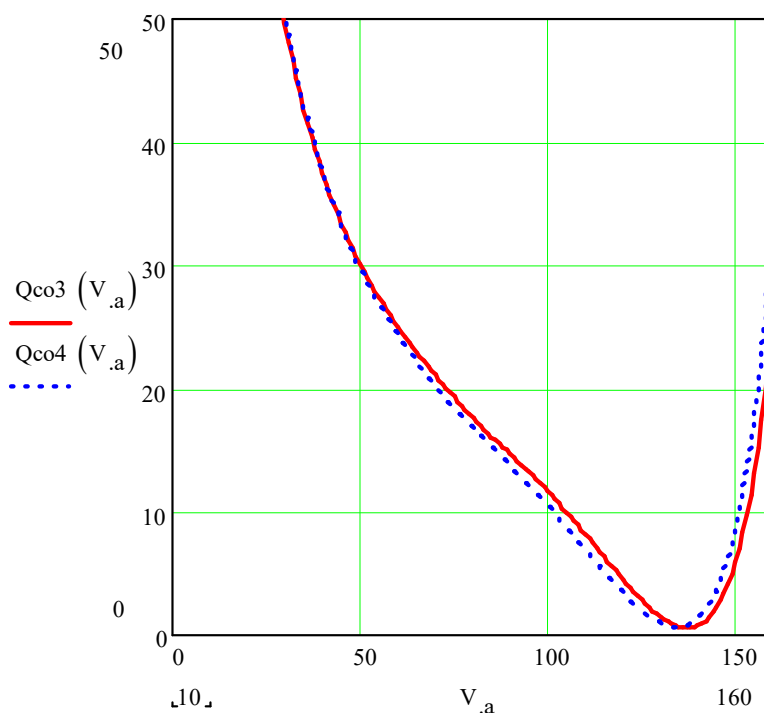


Рисунок 1 – Зміст СО на автомобілі ВАЗ-1118 від швидкості руху

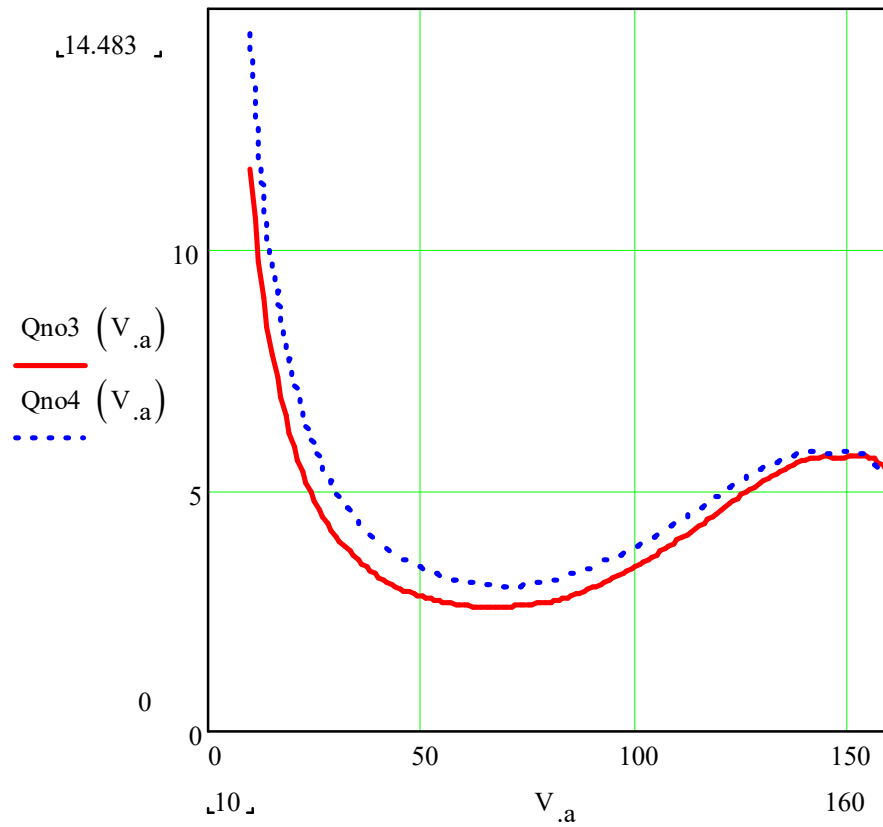


Рисунок 2 - Зміст NO на автомобілі ВАЗ-1118 від швидкості руху

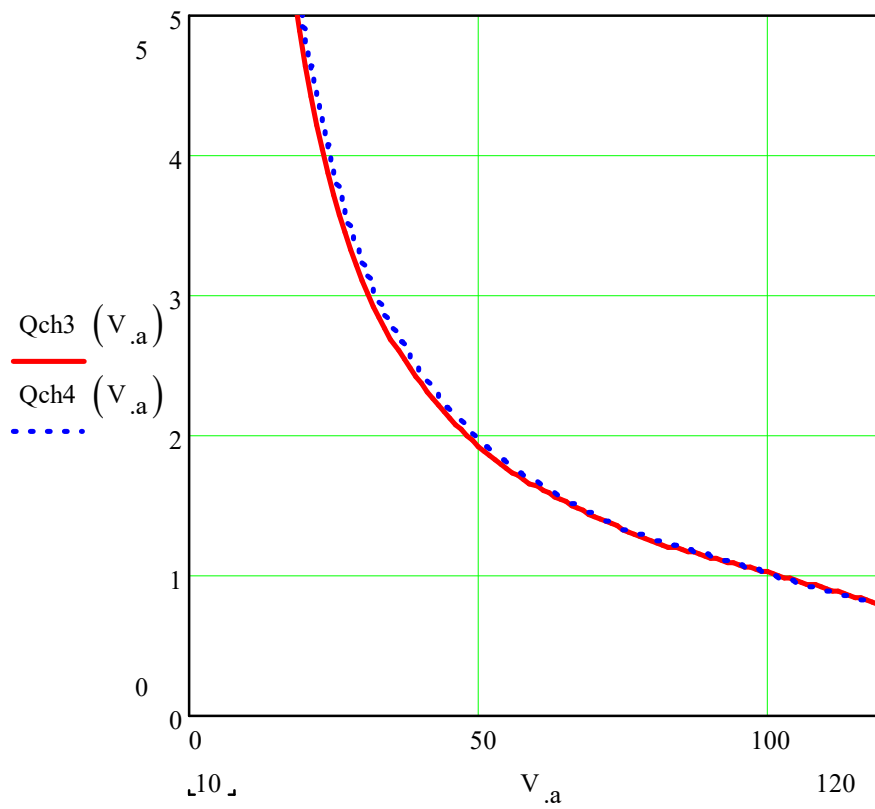


Рисунок 3 - Зміст СН на автомобілі ВАЗ-1118 від швидкості руху

З графіків видно, що зі збільшенням швидкості руху автомобіля викиди вуглеводню знижується, До швидкості 130 км/год. вміст оксиду вуглецю також знижується зі зростанням швидкості автомобіля. Мінімальне значення викидів оксиду азоту відповідає швидкості 60-70 км/год. і становить 2.5 г/км, а при мінімальних та максимальних швидкостях викиди оксиду азоту зростає.

Наведена методика розрахунку викидів шкідливих речовин дозволяє оцінити екологічну безпеку автомобіля та вибрати діапазон швидкості, при якому забруднення навколишнього середовища автомобільним транспортним буде мінімізоване. Розрахункові значення концентрації оксидів азоту і вуглецю та вуглеводнів можуть бути використані як діагностичний показник, що характеризує технічний стан автомобіля ВАЗ-1118.

Література

1. Павлова Е.И. Экология транспорта: Учебник для вузов. - М.: Транспорт, 2000. - 248 с. 2. Говорущенко Н.Я. Системотехника транспорта (на примере автомобильного транспорта) / Н.Я. Говорущенко, А.Н. Туренко. – Харьков: РИО ХГАДТУ, 1998. – 474 с. 3. Говорущенко Н.Я. Экономия топлива и снижение токсичности на автомобильном транспорте. - М.: Транспорт, 1990. - 135 с. 4. Энергетика: история, настоящее и будущее. Т. I : От огня и воды к электричеству : в 4 т. / В. И. Бондаренко [и др.] ; науч. ред. И. Н. Карп [и др.]. - Киев : [б.и.], 2005. - 304 с. 5. Ковальчук Л.И., Мишачков И.В. Сравнительная оценка выбросов оксида углерода с ОГ двигателем с принудительным зажиганием при работе на бензине и топливном газе // Транспорт на альтернативном топливе. – 2016. - № 5 (53). - С. 40-45. 6. LADA KALINA ВАЗ-11183, -11193 с двигателем 1,6i. Иллюстрированное руководство. - М.: ООО Книжное издательство «За рулем», 2007. - 232 с.: ил. - (Серия «Своими силами»).