

пожарной безопасности. Сб. науч. трудов. Вып.7. – Харьков: ХИПБ, 2000. – С.80-83.

7.Шабанова Г.Н., Романовских А.Г., Доронин Е.В. Твердофазовые процессы в системе $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-Cr}_2\text{O}_3$ // Тез. Междуна. науч.-техн. конф. “Розвиток хімії в Україні”. Вып.2. – Харьков, 1995. – С.9.

Отримано 22.06.2009

УДК 574.2 : 57.03 (477)(07)

О.В.ОВЧАРОВ, канд. техн. наук, М.О.ОВЧАРОВ

Харківська національна академія міського господарства

ЗАСОБИ І ЗАХОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ АВТОМОБІЛІВ З БЕНЗИНОВИМИ ДВИГУНАМИ

Розглядається сучасний стан застосовуваних в Україні діагностичних засобів для визначення екологічних показників автомобілів з бензиновими двигунами внутрішнього згоряння. Пропонуються заходи щодо вдосконалення зазначеної діагностичної бази для більш чіткого нормування викидів від автотранспорту.

Рассматривается современное состояние применяемых в Украине диагностических средств для определения экологических показателей автомобилей с бензиновыми двигателями внутреннего сгорания. Предлагаются мероприятия по усовершенствованию указанной диагностической базы для более четкого нормирования выбросов от автотранспорта.

Methodological principles of ecologization of vehicles with internal combustion engine (ICE) are considered. A criterion complex for the estimation of fuel-ecological imperfection of ICE using the results of stand tests of a car according to European standards has been proposed.

Ключові слова: автомобілі з двигунами внутрішнього згоряння, діагностичні засоби, екологічні показники.

Одним із головних джерел викидів шкідливих речовин (ШР) в атмосферу є автотранспорт. Поінгредієнтний склад відпрацьованих газів автомобілів з двигунами внутрішнього згоряння (ДВЗ) налічує майже 400 найменувань, серед яких токсичні й нетоксичні речовини. До нетоксичних речовин відносяться: кисень, азот, вуглекислий газ, водяна пара тощо. Токсичні викиди автомобільних ДВЗ містять тверді частки (сажу, сполуки свинцю, оксиди металів та інші сполуки), а також газоподібні речовини (вуглеводні, що не згоріли, альдегіди, оксид вуглецю, канцерогенні вуглеводні, оксиди азоту, оксиди сірки та ін.). Слід зазначити, що рівні викидів ШР суттєво залежать від якості застосовуваних палив. Із збільшенням у паливі частки ароматичних вуглеводнів, сірки, сполук металів різко збільшуються обсяги викидів канцерогенів, нітроканцерогенів, оксидів металів тощо. Суттєво впливає на рівень викидів і технічний стан двигуна та правильність його регулювань. Сьогодні в житлових зонах практично усіх великих міст України, роз-

ташованих поблизу напружених автомагістралей, концентрації в атмосфері оксидів азоту, бенз(а)пірену, формальдегіду, сажі перевищують встановлені санітарно-екологічні нормативи. З метою зменшення негативного впливу зростаючої кількості автотранспорту в розвинених країнах здійснюється законодавче нормування шкідливих викидів ДВЗ. В Україні до цього часу практично діють застарілі стандарти, які знаходяться на рівні європейських нормативів восьмидесятих років ХХ ст. Проблема суттєво погіршується відсутністю вітчизняних виробників надійної діагностичної апаратури й засобів ефективного контролю викидів автомобілів та створюваних ними концентрацій у приземному прошарку повітря [1].

В Україні екодіагностика автомобілів з бензиновими двигунами здійснюється відповідно до ДСТУ 4277:2004. «Атмосфера. Норми і методи вимірювання вмісту вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах автомобілів з двигунами, що працюють на бензині або газовому паливі». Відповідно до стандарту визначають вміст оксиду вуглецю (СО) та вуглеводнів ($C_n H_m$) у відпрацьованих газах автомобілів під час роботи двигуна в режимах холостого ходу для двох частот обертання колінчастого валу – мінімальної (n_{\min}) і підвищеної ($n_{\text{підв}}$), що встановлені виробником [2]. Вміст СО і $C_n H_m$ у відпрацьованих газах (ВГ) автомобілів повинен бути в межах значень, наведених у табл.1, 2.

Таблиця 1 – Гранично допустимий вміст оксиду вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах автомобілів, не обладнаних нейтралізаторами

Паливо, на якому працює двигун	Частота обертання	Оксид вуглецю, об'ємна частка, %	Вуглеводні, об'ємна частка, млн ⁻¹ для двигунів з числом циліндрів	
			до 4 включно	більше ніж 4
Бензин	n_{\min}	3,5 [*]	1200	2500
	$n_{\text{підв}}$	2,0	600	1000
Газ природний	n_{\min}	1,5	600	1800
	$n_{\text{підв}}$	1,0	300	600
Газ нафтовий зріджений	n_{\min}	3,5	1200	2500
	$n_{\text{підв}}$	1,5	600	1000

^{*} Для автомобілів, уперше зареєстрованих до 1 жовтня 1986 р., допустимий вміст оксиду вуглецю становить 4,5%

Таблиця 2 – Гранично допустимий вміст оксиду вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах автомобілів, обладнаних нейтралізаторами

Частота обертання	Автомобілі з окислювальними нейтралізаторами		Автомобілі з трикомпонентними нейтралізаторами	
	оксид вуглецю, об'ємна частка, %	вуглеводні, об'ємна частка, млн ⁻¹	оксид вуглецю, об'ємна частка, %	вуглеводні, об'ємна частка, млн ⁻¹
n_{\min}	1,0	600	0,5	100
$n_{\text{підв}}$	0,6	300	0,3	100

Слід зазначити, що вимірювання вмісту CO і C_nH_m у ВГ при роботі двигунів тільки на холостому ходу практично не визначають їх екологічної недосконалості. У кращому випадку ці дані можуть використовуватись для оцінки технічного стану двигуна, якості функціонування систем паливоподачі й підпалювання паливоповітряної суміші в циліндрах двигуна. Разом з тим, зазначений державний стандарт не передбачає ефективні засоби і заходи контролю тих інгредієнтів, які дають найбільший внесок в екологіхімічну шкідливість ВГ автомобілів з бензиновими двигунами – оксидів азоту, бенз(а)пірену, альдегідів.

У зв'язку з цим метою сьогодення досліджень повинно бути встановлення ефективних засобів і заходів визначення екологічних показників автомобілів з бензиновими двигунами внутрішнього згорання. Нагальним завданням сьогодення є також необхідність коригування існуючих нормативних документів на основі віднайдених діагностичних засобів і заходів та встановлення ефективних систем запобігання негативному впливу автотранспорту на стан довкілля.

Для більш повної оцінки екологічних показників автомобілів пропонується випробування їх на стенді з біговими барабанами по європейському їздовому циклу. Зазначений цикл (рис.1) відображає режим руху автомобіля в умовах міста та передбачає викид CO , C_nH_m , бенз(а)пірену, оксидів азоту (NO_x) і альдегідів за випробування, а не об'ємну частку, як передбачено діючим ДСТУ [2].

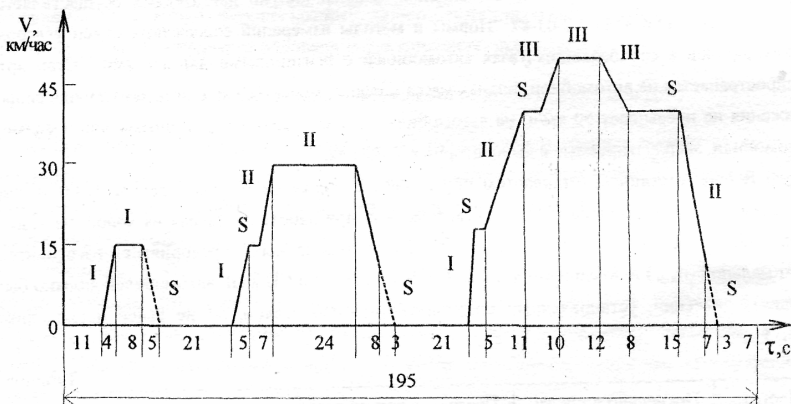


Рис.1 – Європейський їздовий цикл:

S – момент переключення передач; I, II, III – швидкості, що досягаються на відповідних передачах ДВЗ.

За результатами випробувань було встановлено такі гранично допустимі викиди (ГДВ_і): для легкових автомобілів без нейтралізаторів – CO=45, NO_x=6 (приведені до NO₂), сума C_nH_m і NO_x не повинна перевищувати 17 г/вип.; для легкових автомобілів з нейтралізаторами – CO=25, NO_x=3,5, сума C_nH_m і NO_x не повинна перевищувати 6,5 г/вип.

Під час стендових випробувань бензинових двигунів, наприклад вантажних автомобілів, для більш чіткого визначення основних токсичних компонентів ДВЗ можна використовувати систему газового аналізу (рис.2).

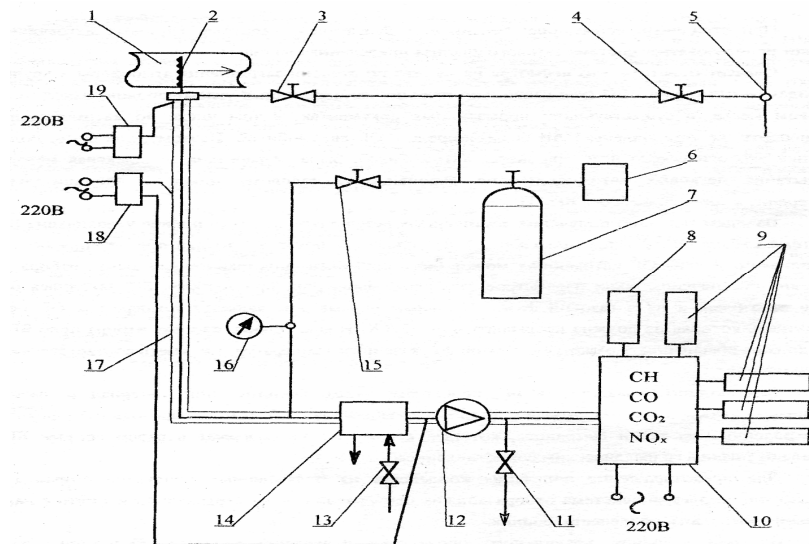


Рис.2 – Принципова схема системи безперервного відбору і аналізу проб відпрацьованих газів автомобілів:

1 – випускний колектор двигуна; 2 – інтегральний газовідбірник; 3 – вентиль регулювання подачі води на охолодження газівідбірника; 4 – вентиль подачі води з магістралі; 5 – водна магістраль; 6 – повітряний компресор; 7 – балон зі стисненим повітрям; 8 – балон з нульовим газом; 9 – балони з повірочними газовими сумішами; 10 – газоаналітичний вимірювальний комплекс АСГА-Т; 11 – вентиль регулювання магістралі байпасу; 12 – насос-збудник витрати газу; 13 – вентиль регулювання подачі в холодильник-конденсатозбірник магістралі подачі проб; 14 – водяний холодильник-конденсатозбірник в магістралі подачі проб; 15 – вентиль регулювання подачі стисненого повітря для продувки магістралі подачі проб; 16 – манометр; 17 – обігріта магістраль подачі проб; 18 – термоелектричний перетворювач для контролю температури стінки магістралі подачі проб; 19 – термоелектричний перетворювач для контролю температури відібраного на аналіз газу.

Слід зазначити, що під час проведення стендових випробувань бензинових двигунів на запропонованій системі безперервного газового аналізу можна більш чітко визначити кількість викидів конкретного автомобіля за певний їздовий цикл. Тому для повної оцінки екологічної недосконалості автомобілів більш доцільна саме запропонована комплексна методика випробувань автомобілів за європейським їздовим циклом з додатковим вимірюванням рівнів викиду шкідливих речовин [3].

На відміну від діючого ДСТУ зазначена комплексна методика випробування автомобілів за європейським їздовим циклом і безперервним відбором проб відпрацьованих газів ДВЗ дозволить більш чітко охарактеризувати вплив автомобілів на довкілля за дійсно екологічними показниками – канцерогенами (бенз(а)пірену, альдегідах) та оксидами азоту, що можуть утворювати нітроканцерогенні речовини [5,6].

Прийнята сьогодні методика вимірювання рівнів концентрацій СО і СН у відпрацьованих газах бензинових ДВЗ тільки на холостому ході практично не дає можливості визначити їх експлуатаційні й екологічні показники. Тому для більш повної оцінки паливно-екологічних показників автомобільних ДВЗ необхідно використовувати комплексну методику їх випробувань (разом з автомобілем) на стенді з біговими барабанами за європейським їздовим циклом [4].

В подальшому необхідно впровадити державні нормативи викиду основних забруднюючих речовин (бенз(а)пірену, оксидів азоту, альдегідів) за їздовий цикл для окремих марок автомобілів як легкових, так і вантажних.

1.Канило П.М. Эффективность сжигания топлив и экология (энергоустановки и автомобили) // Сб. науч. ст. – Харьков: Ин-т проблем машиностроения НАН Украины, 1993. – С.135-146.

2.ДСТУ 4277:2004. Атмосфера. Норми і методи вимірювання вмісту оксиду вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах автомобілів з двигунами, що працюють на бензині або газовому паливі. – К.: Держспоживстандарт України, 2004. – 8 с.

3.Канило П.М., Овчаров А.В. Комплексные экологические исследования легковых автомобилей с карбюраторными двигателями // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 1998. – №3. – С.37-43.

4.Канило П.М., Ровенский А.И., Овчаров А.В. Эколого-экономический анализ эксплуатационных показателей автомобилей с карбюраторными двигателями и дизелями. – Харьков: Северо-Восточный научный центр НАН Украины, 1997. – 22 с.

5.Долганов К.Е. О концепции дизелизации украинских автомобилей // Автошляховик України. – 1995. – №1. – С.12-15.

6.Звонов В.А., Заиграев Л.С. Анализ европейских норм на выбросы вредных веществ с отработавшими газами автомобильных дизелей // Автошляховик України. – 1996. – №2. – С.2-5.

Отримано 21.05.2009