

Аналіз та систематизація вимог міжнародних стандартів щодо технологій контролю нормованих екологічних показників автомобілів

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано та систематизовано вимоги міжнародних нормативних документів – FTP-Federal Test Procedure 75, Правил ЄЕК ООН R-49, R-83, R-93, міжнародного стандарту ISO 8178 та ін. до обладнання, процедур випробувань та методів екологічного діагностування автомобілів та автомобільних двигунів. Розглянуто принципові схеми систем діагностики нормованих екологічних показників – масових викидів забруднюючих речовин з відпрацьованими газами транспортних двигунів.

Ключові слова: автомобільний двигун, екологічність, відпрацьовані гази, система діагностики, розбавляючий тунель.

Abstract

Analyzed and systematized the requirements of international normative documents - FTP-Federal Test Procedure 75, UNECE Rules R-49, R-83, R-93, international standard ISO 8178, etc. to equipment, test procedures and methods of environmental diagnostics of cars and car engines. The principle schemes of diagnostic systems for standardized environmental indicators - mass emissions of pollutants with exhaust gases from transport engines are considered.

Key words: automobile engine, environmental friendliness, exhaust gases, diagnostic system, dilution tunnel.

Вступ

Екологічність є одним з найбільш важливих показників якості сучасних автомобілів, автомобільних та транспортних двигунів (ТД), що обумовлено значним негативним впливом хімічного та фізичного характеру цих об'єктів на навколишнє середовище. Систематичні викиди забруднюючих речовин (ЗР) з відпрацьованими газами (ВГ) автомобілів призводять до погіршення показників якості довкілля, підвищення канцерогенної небезпеки та виникнення регіональних і глобальних екологічних проблем. У зв'язку з цим актуальним напрямком прикладних наукових досліджень є створення систем екологічного діагностування ТД, які дозволяють ефективно оцінювати вплив цих об'єктів на довкілля.

Результати досліджень

Найбільш чутливим і точним обладнанням для визначення концентрацій та викидів ЗР, що утворюються при згорянні вуглеводних палив, є розбавляючі тунелі (рис. 1), які використовуються при проведенні екологічної сертифікації автомобільних та інших транспортних ДВЗ [1-4]. Це обумовлено тим, що серед різних типів ТД автомобільні двигуни характеризуються найнижчими допустимими рівнями концентрацій ЗР у ВГ, які за останні 15 років – при переході від норм EURO-3 до EURO-6 зменшились у 2,5...10 разів [5].

Нормативні вимоги щодо систем розбавлення ВГ транспортних двигунів повітрям – тунелів. В еталонних повнопотокових системах розбавлення ВГ реалізована концепція CVS або відбору проб при постійному об'ємі. При цьому масова витрата розбавлених ВГ в тунелі створюється компресором об'ємного типу PDP або трубою Вентурі з критичною витратою CFV та підтримується постійною. В цих системах відсутня необхідність розраховувати коефіцієнт розбавлення ВГ, що є суттєвою перевагою повнопотокових тунелів перед частковопотоковими системами. Зі змішувального каналу ДТ проба розбавлених ВГ то трубопроводу РТТ подається в лінію відбору проб ТЧ, де вона пропускається через робочий фільтр або вторинний розбавляючий тунель.

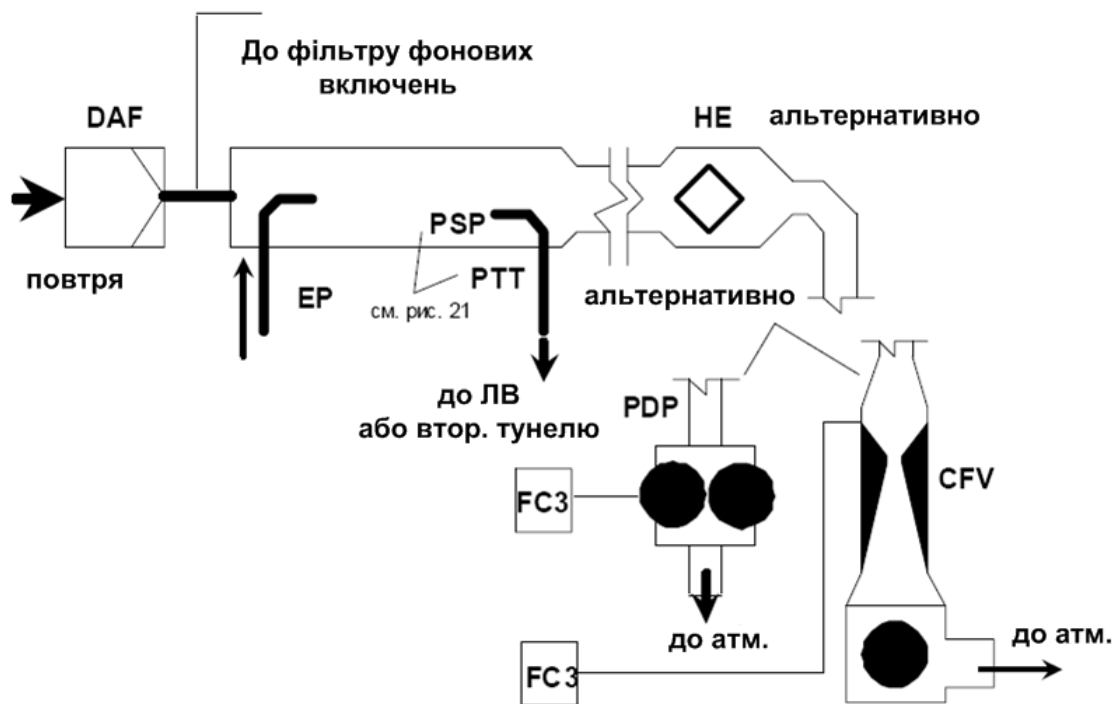


Рисунок 1 – Принципова схема повнопотокового (еталонного) тунелю

У порівнянні з еталонними системами **частковопотокові тунелі** є більш складними вимірювальними системами, оскільки в них необхідно регулювати та вимірювати коефіцієнт розбавлення ВГ повітрям. В залежності від способу визначення даної величини частковопотокові системи розбавлення ВГ поділяються на три типи:

– мінітунелі з ізокінетичним пробовідбирником; в цих системах коефіцієнт q визначається за відомими значеннями масової витрати розбавляючого повітря та коефіцієнту відбору ВГ;

– міні- та мікротунелі з вимірюванням концентрацій індикаторних газів (CO_2 або NO_x); в цих системах величина q визначається за концентраціями CO_2 або NO_x , які вимірюються у повітрі, розбавлених та первинних ВГ (можливо визначення концентрацій CO_2 у первинних ВГ за допомогою методу вуглецевого балансу);

– міні- та мікротунелі з керуванням потоками розбавлених ВГ- G_t та повітря G_{dil} ; в цих системах величина q визначається диференційним методом за різницею масових витрат вказаних потоків:

Вказані тунелі характеризуються високою швидкодією та здатні вимірювати миттєві значення концентрацій ЗР у ВГ при випробуваннях ДВЗ за їздовими та транзйєнтними циклами [6]: New European Driving Cycle (NEDC), European Transient Cycle (ETC), Worldwide Transient Vehicle Cycle (WTVC) [7] та ін.

Висновок

Досліджено організаційні, методологічні та технічні заходи з екологізації автомобільних двигунів. Систематизовано вимоги міжнародних нормативних документів – Правил ЄЕК ООН R-49, R-83, R-96 та стандарту ISO 8178 до обладнання, процедур випробувань, методик визначення екологічних показників автомобілів; розглянуто принцип дії та основні елементи систем екологічного діагностування автомобілів – розбавляючих тунелів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Regulation No 49. Revision 6. Uniform provision concerning the approval of compression ignition (C.I.) and natural gas (NG) engines as well as positiveignition (P.I.) engines fuelled with liquefied petroleum gas (LPG) and vehicles equipped with C.I. and NG engines and P.I. engines fuelled with LPG, with regard to the emissions of pollutants by the engine. / United Nations Economic and Social Council Economic Commission for Europe Inland Transport Committee Working Party on the Construction of Vehicles: E/ECE/TRANS/505, 2013. – 434 p.
2. Regulation № 96. Uniform provision concerning the approval of compression ignition (C.I.) engines to be installed in agricultural and forestry tractors with regard to the emissions of pollutants by the engine. Geneva, 2019. – 109 p.

3. ISO 8178. Reciprocating internal combustion engines – Exhaust emission measurement – Part 1: Test-bed measurement of gaseous and particulate exhaust emissions, 2020. – 94 p.
4. ISO 8178. Reciprocating internal combustion engines – Exhaust emission measurement – Part 2: Test Measurement of gaseous and particulate exhaust emissions at site, 2021. – 22 p.
5. ISO 8178. Reciprocating internal combustion engines – Exhaust emission measurement – Part 4: Test cycles for different engine applications, 2020. – 18 p.
6. Environmental Protection Agency. 40 CFR Parts 85, 89 and 92: Emission Standards for Locomotives and Locomotive Engines // Federal Register. Vol. 62, № 28, 2012. – 240 p.
7. Hardenberg H. Grenzen der Rubmassnbestimmung aus optischen Transmessungen / H. Hardenberg, H. Albreht // MTZ: Motortechn. Z. – 1987. – 48, № 2. – P. 51-54.

Полив'янчук Андрій Павлович – доктор технічних наук, професор, професор кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: polyvianchuk_a@vntu.edu.ua

Гальчак Денис Леонідович – студент групи 2АТ-22м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Ткачук Ярослав Юрійович – студент групи 2АТ-22м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Polyvianchuk Andrii Pavlovich – doctor of technical sciences, professor, professor of the department of cars and transport management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Galchak Denis Leonidovych – student of group 2AT-22m, Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Tkachuk Yaroslav Yuriyovych – student of group 2AT-22m, Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia