

КОНТРОЛЬ ВИКИДІВ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто проблему контролю викидів двигунів внутрішнього згоряння.

Ключові слова: викид, відпрацьовані гази, двигун внутрішнього згоряння.**Abstract**

The problem of the control of emissions of internal combustion engines.

Keywords: emissions, waste gases, the internal combustion engine.

(ВГ) двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ) являють собою гетерогенну дисперсну систему, до складу якої входить суміш газів, пари, краплин рідин і дисперсних твердих часток. Всього ВГ містять близько 280 компонентів, серед яких можна виділити ті, що містяться в повітряному середовищі: азот N_2 і кисень O_2 , продукти повного згоряння палива (двоокис вуглецю CO_2 і водяну пару H_2O), речовини, що утворюються в результаті термічного синтезу ВГ із повітрям при високих температурах (оксиди азоту N_xO_y , продукти неповного згоряння палива (монооксид вуглецю CO , вуглеводні C_xH_y , дисперсні тверді частинки, основним компонентом яких є сажа), а також оксиди сірки, альдегіди, продукти конденсації і полімеризації. Крім продуктів згоряння палива у ВГ присутні продукти згоряння мастила і речовини, що утворюються із присадок до палива і оливи. У незначних кількостях (1-2%) ВГ містять водень H_2 і інертні гази - Ar та in .

Викиди автотранспорту є основною причиною утворення фотохімічного смогу, що складається з диму, туману і аерозольного пилу (дрібнодисперсних частинок). Фотохімічний смог викликає подразнення очей, слизових оболонок носа і горла, симптоми задухи, загострення легеневих і різних хронічних захворювань. Дрібнодисперсні частинки діаметром 10 мкм (PM_{10}) і 2,5 мкм ($PM_{2.5}$) є одними із найнебезпечніших видів забруднення атмосферного повітря, що потребує систематичного контролю. Такі частинки тривалий час знаходяться в повітрі, переносяться на великі відстані і легко долають захисні бар'єри людського організму, проникаючи глибоко в легені.

Висока турбулентність повітряних потоків, обумовлена рухом транспорту, сприяє вторинному забрудненню повітря дрібнодисперсними частинками, які утворюються в результаті стирання дорожніх покриттів, автомобільних шин, гальмівних колодок, а також викидів вихлопних систем. Хімічний склад і кількість пилу залежать від матеріалів дорожнього покриття. Найбільша кількість пилу створюється на ґрунтових і гравійних дорогах. Дороги з гравійним покриттям утворюють пил, що складається в основному з діоксиду кремнію. У містах на дорогах з асфальтобетонним покриттям до складу пилу додатково входять продукти зносу в'язучих бітумвмісних матеріалів, частинки матеріалів від ліній розмітки дороги. Порівняння діючих на сьогодні нормативних вимог вмісту PM_{10} і $PM_{2.5}$, а також загального вмісту завислих речовин (TSP) в повітрі представлено в таблиці 1 [1-4].

Для здійснення контролю об'єму викидів ДВЗ пропонується використовувати схему лічильника із давачем Холла, що подає інформацію про кількість робочих тактів двигуна. Давач Холла через відповідний вхідний пристрій з'єднаний із блоком управління до складу якого входять: ПІС-контролер, енергонезалежна flash-пам'ять, опорний кварцовий генератор. Блок управління здійснює обробку, підрахунок, зберігання та вивід на індикатор результатів вимірів. Принцип роботи ПІС-контролера в даному блоці полягає в наступному:

- підрахунок імпульсної послідовності, створеної давачем Холла;
- періодичний запис підрахованих даних в енергонезалежну flash-пам'ять для їх довготривалого зберігання;
- постійний вивід результатів суми на індикатор;
- у разі аварійної ситуації ПІС-контролер дає можливість зчитування необхідної інформації з енергонезалежної flash-пам'яті.

Таблиця 1 – ГДК TSP, PM10, PM2.5 в атмосферному повітрі України, США, ЄС і за рекомендаціями ВООЗ

Речовина	Час усереднення	Україна, мг/м ³	ВООЗ, мг/м ³	США, мг/м ³	ЄС, мг/м ³
Завислі речовини (TSP)	20 хв.	0,50	–	–	–
	24 год.	0,15	–	0,26	–
	1 рік	–	–	0,075	–
Завислі речовини PM10	20 хв.	–	–	–	–
	24 год.	–	0,050	0,150 (концентрація не повинна бути перевищена більше 1 разу за 3 роки)	0,050 (концентрація не повинна бути перевищена більш 35 разів протягом року)
	1 рік	–	0,020	–	0,040
Завислі речовини PM2.5	20 хв.	–	–	–	–
	24 год.	–	0,025	0,035 (98% за 3 роки)	–
	1 рік	–	0,010	0,015 (середня за 3 роки)	0,025

РІС-контролер працює з тактовою частотою, що задається опорним кварцовим високостабільним генератором, якої достатньо для точної обробки вхідних імпульсів та одночасного відпрацювання запису та зберігання результатів підрахунку імпульсів. Енергонезалежна flash-пам'ять забезпечує надійне зберігання та вивід записаної інформації у випадку аварійного перезапуску РІС-контролера, яке можливе лише при зникненні живлення від автономної акумуляторної батареї (ААБ), що не можливо навмисно здійснити без пошкодження спеціалізованої плати. РІС-контролер дає можливість, при необхідності, переводити блок управління в енергозберігаючий режим, який передбачає мікроспоживання від ААБ, що в свою чергу дає можливість збільшити термін її використання. На передній панелі приладів автомобіля встановлюється індикатор, на який виводиться число, яке відповідає кількості умовних робочих тактів ДВЗ за визначений інтервал часу, що відповідає об'єму викидів. Розрядність індикатора дозволяє зберігати результати підрахунку об'єму викидів при безперервній роботі ДВЗ протягом 5 років [1-3].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Турчик П.М., Петрук В.Г., Васильківський І.В. Контроль об'єму газових викидів двигуна внутрішнього згоряння // Матеріали VIII наукової конференції ТДТУ ім.І.Пулюя.– Тернопіль: ТДТУ, 2004. – С. 214-215.
2. Турчик П.М., Петрук В.Г., Васильківський І.В. Лічильник автомобільних викидів // Матеріали VI Всеукраїнської наукової конференції студентів і аспірантів. – Одеса: ОДЕУ, 2004. – С. 242-244.
3. Турчик П.М., Петрук В.Г., Васильківський І.В. Розробка лічильника автомобільних газових викидів в атмосферу // Матеріали XXXIV-ї науково-технічної конференції ВНТУ.– Вінниця: ВНТУ, 2005. – С. 117-118.
2. Шага К.О. Васильківський І.В., Вовк В.С., Войтко Д.С. Дослідження аерозольного забруднення атмосфери / Збірник тез доповідей VII міжнародної науково-технічної конференції Оптоелектронні інформаційні технології «Фотоніка ОДС-2015» м.Вінниця, 21-23 квітня 2015 року. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – С.127.

Сільва Рубіо Луїс Антоніо – студ. гр. ЕКО-136, Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ninnoantonio1288@hotmail.com.

Гарсія Камачо Ернан Улліанодт – студ. гр. ЕКО-136, Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: herullgarcam@hotmail.com.

Науковий керівник **Васильківський Ігор Володимирович** – к.т.н., доцент, доцент кафедри екології та екологічної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: v_igor_v@i.ua.

Silva Rubio Luis Antonio – Institute of ecological safety and monitoring of environment, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ninnoantonio1288@hotmail.com.

Hernan Camacho Garcia Ullianodt – Institute of ecological safety and monitoring of environment, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: herullgarcam@hotmail.com.

Scientific supervisor **Vasilkivskyi Igor V.** – Ph.D. (Eng.), Docent, Associate Professor at the Department of Ecology and Environmental Safety, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.