

УДК 629.114

Шага К.О., Вовк В.С., Войтко Д.С., Васильківський І. В. (Україна, Вінниця)

**КОНТРОЛЬ ВИКИДІВ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ**

Відпрацьовані гази (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 ін.

Викиди автотранспорту є основною причиною утворення фотохімічного смогу. Фотохімічний смог викликає подразнення очей, слизових оболонок носа і горла, симптоми задухи, загострення легеневих і різних хронічних захворювань. Дрібнодисперсні частинки діаметром 10 мкм (PM10) і 2,5 мкм (PM2.5) 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. Порівняння діючих нормативних вимог вмісту PM10 і PM2.5, а також вмісту завислих речовин (TSP) представлено в таблиці 1.

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

Речовина	Усереднення	Україна, мг/м <sup>3</sup>	ВООЗ, мг/м <sup>3</sup>	США, мг/м <sup>3</sup>	ЄС, мг/м <sup>3</sup>
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	0,050
	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

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.

ПІС-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 ПІС-контролера. В автомобілі встановлюється індикатор, який показує кількість умовних робочих тактів ДВЗ.