

УДК 629.3.01

Бойченко В.С.¹, Кудін О.П.², Дударенко О.В.³

¹ студ. гр. Т-214, НУ «Запорізька політехніка»

² асп. НУ «Запорізька політехніка»

³ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

ОСОБЛИВОСТІ ВИЯВЛЕННЯ НЕСПРАВНОСТІ СИСТЕМИ ВИПУСКУ АВТОМОБІЛЯ

Зазвичай система управління двигуном внутрішнього згоряння сучасного автомобіля має розширений апарат самодіагностики (OBD – On-Board Diagnostic) і при виявленні відхилень від зазначених виробником діапазонів значень параметрів інформує про наявність несправності шляхом запалювання інформаційного індикатора check engine [1]. Для несправностей випускної системи загалом і системи каталітичної нейтралізації відпрацьованих газів характерні наступні коди несправностей (табл. 1).

Тим не менш, зустрічаються ситуації, коли бортова система не діагностує помилок і лампа індикації несправності не загоряється. В якості прикладу розглянуто автомобіль Hyundai Grandeur із розподільним впорскуванням палива з встановленим газовим обладнанням виробника AG Zenit. Власник автомобіля скаржився на втрату потужності двигуна, погану динаміку розгону.

Діагностичний сканер відхилень у паливних корекціях не фіксував, паливні корекції були в нормі (SFT: -3% LFT: -2%). Для подальшого діагностування було прийнято рішення провести тест Рх роботи двигуна за допомогою мотортестера (осцилографа Постолювського версії IV).

Таблиця 1 – Коди OBD2, що стосуються несправностей системи нейтралізації відпрацьованих газів

Код	Опис	Можлива причина
P0420, P0430	Ефективність каталізатора нижче норми (банк 1, банк 2)	Зношений каталізатор, несправний лямбда-зонд
P0421, P0431	Низька ефективність прогріву каталізатора (банк 1, банк 2)	Повільний прогрів, старіння каталізатора
P0422, P0433	Основний каталізатор неефективний (банк 1, банк 2)	Руйнування або забруднення
P0423, P0433	Низька ефективність підігрівасмого каталізатора (банк 1, банк 2)	Проблеми з підігрівом
P0424, P0434	Температура каталізатора занижена (банк 1, банк 2)	Несправність датчика або нагрівача
P0425, P0435	Несправність датчика температури каталізатора (банк 1, банк 2)	Обрив або коротке замикання
P0426, P0436	Некоректна робота датчика температури (банк 1)	Невірні покази датчика
P0427, P0437	Низький сигнал датчика температури (банк 1, банк 2)	Обрив або слабкий сигнал
P0428, P0438	Високий сигнал датчика температури (банк 1, банк 2)	Коротке замикання або помилка датчика
P0429, P0439	Несправність керування підігрівом каталізатора (банк 1, банк 2)	Проблема в електричному колі

Датчик тиску з подовжувачем було встановлено у свічний отвір першого циліндру, виконано калібрування датчику відносно поточного атмосферного тиску і зроблено відповідний тест роботи двигуна, отримано наступні результати, які зображено на рисунку 1.

ЗАГАЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ



Комплексні втрати газу при 700 RPM (15...20), %	19
Розрахункова геометрична ступінь стиснення (10:1...12:1)	10.7:1
Оберти холостого ходу (650...950), RPM	700
Фази газорозподілу при 790 RPM	
Кут відкриття випускного клапана (130...160), °	135
Кут закриття випускного клапана (360...395), °	374
Кут відкриття впускного клапана (350...385), °	370
Кут закриття впускного клапана (585...615), °	601

Рисунок 1 – Загальні характеристики за результатами діагностування

Негерметичності циліндру чи нетипових кутів фаз системи газорозподілу в результаті діагностики виявлено не було. Проте датчиком тиску було діагностовано великий опір випускного тракту автомобіля, що видно на наступних рисунках 2, 3.

Як видно з рисунку 3, при роботі двигуна на обертах 3949 хв-1, тиск в системі вихлопу становив 1,508 бар, що свідчить про засміченість і заплавлення системи каталітичної нейтралізації автомобіля. Після демонтажу вихлопної системи це було підтверджено візуально, що добре видно на рисунку 4.

ВИПУСКНИЙ ТРАКТ



Втрати потужності на такті випуску	
при 1000 RPM (0...7), %	9
при 2000 RPM (0...11), %	13
при 2500 RPM (0...13), %	18
при 3000 RPM (0...15), %	23
при 3500 RPM (0...18), %	29
при 4000 RPM (0...20), %	36
при 4500 RPM (0...23), %	44
при 5000 RPM (0...25), %	51
при 5500 RPM (0...28), %	52

Рисунок 2 – Результати діагностування системи випуску

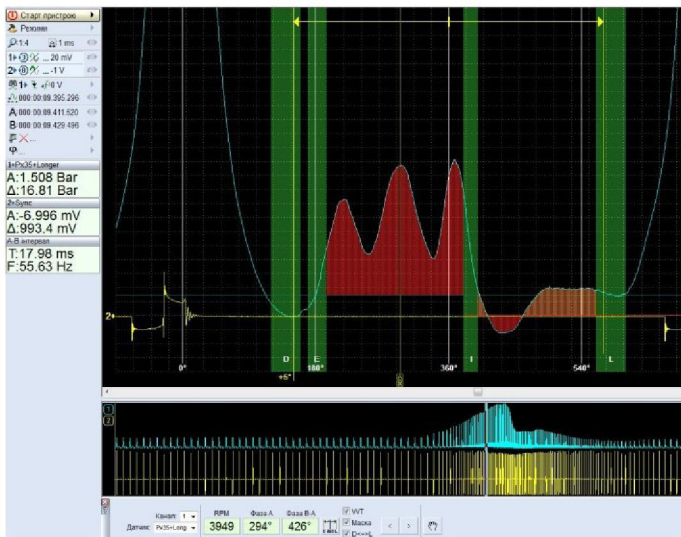


Рисунок 3 – Діаграма тиску вимірюного в першому циліндрі автомобіля



Рисунок 4 – Пошкодження каталізатора автомобіля Hyundai Grandeur

Застосований підхід дозволяє досить точно виявляти проблеми системи вихлопу автомобіля у той час, коли бортова система самодіагностики не реєструє помилок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. OBD2 Trouble Codes Explained – Complete Diagnostic DTC Guide [Електронний ресурс]. Available at: <https://obdguides.com/obd2-trouble-codes-explained-complete-diagnostic-dtc-guide/> (дата звернення: 02.04.2026).
2. Діагностика систем керування осцилографом Постолювського [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://kovsh.com/service/home/service/electric_equipment_service/postolovsky_oscilloscope (дата звернення: 02.04.2026).