

Міністерство  
освіти і науки  
України



Міністерство освіти і науки України

Національний університет біоресурсів і  
природокористування України

Механіко-технологічний факультет

НДІ техніки і технологій

Кафедра транспортних технологій та засобів у АПК



Представництво Польської академії наук в Києві

Польська академія наук відділення в Любліні

Академія інженерних наук України

Українська асоціація аграрних інженерів



**ЗБІРНИК ТЕЗ  
доповідей  
III Міжнародної  
науково-практичної конференції  
«Автомобільний транспорт та інфраструктура»**



AutoTransport and Infrastructure

23-25 квітня 2020 року  
м. Київ

УДК 631.354.2

## УТОЧНЕННЯ РЕЖИМУ ПРОКРУТКИ ДВЗ ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ ЦИЛІНДРО-ПОРШНЕВОЇ ГРУПИ

**Надточій Олександр Васильович**, к.т.н., доц.

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*  
[nadtochiy@nubip.edu.ua](mailto:nadtochiy@nubip.edu.ua)

Аналіз надійності систем ДВЗ показує, що найчастіше відмови виникають у системах запалювання та електрообладнання – 21-45%, другою за значимістю система живлення – 18-30%, третє місце посідають – відмови механізмів двигуна – 10-38%. Зважаючи на таку частоту відмов, діагностування цих систем не викликає сумнівів і є досить актуальним. Наприклад, на частку циліндро-поршневої групи (ЦПГ) припадає до 10-15% відмов двигуна. Відомо, що режим прокрутки під час пуску двигуна щільно корелюється з граничним станом ЦПГ.

Відомий також метод, що базується на вимірюванні кількості повітря, яке проривається через нещільності камери згоряння при холостому ході із використанням осцилографа Постоловського – модель USB-Autoscope (рис. 1).

Стандартній технології діагностування властивий недолік – неправильний режим (за достовірністю і точністю). За стандартною методикою осцилографом USB-Autoscope знімають покази лише на холостому ході, на якому проявляються не всі несправності, а достовірність цього методу, залежить від правильності математичної моделі (скрипту обробки). Додатковими недоліками є витоки повітря, що проходять через газорозподільний механізм, які не враховуються. Ці недоліки призводять до низької достовірності методу та стримують його використання.

У нашій роботі передбачалося використання діагностичного стенду «Дельфін-1М» (рис. 2), робота якого схожа на USB-Autoscope, однак має більшу функціональність. При цьому чутливість і точність методу підвищена за рахунок використання режиму прокручування колінчастого валу двигуна стартером.

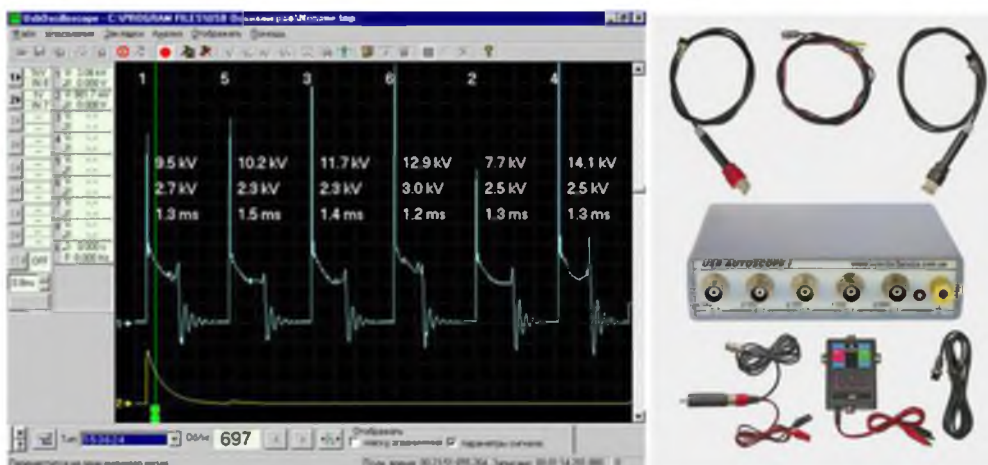


Рис. 1 – Робоче вікно та комплект осцилографа Постолювського USB-Autoscope

Головною метою моделювання було обґрунтування впливу різних чинників на стиснення робочої суміші в надпоршневому просторі при обертах, які відповідають прокручуванню двигуна стартером. Розглядався процес вимірювання тиску у функції кута повороту колінчастого валу поршневого бензинового двигуна. Припускалися, що процес стиснення в циліндрі адіабатний (без взаємодії з навколишнім середовищем). Якщо система знаходиться в стані термодинамічної рівноваги, то без зовнішніх впливів вийти з цього стану не зможе.

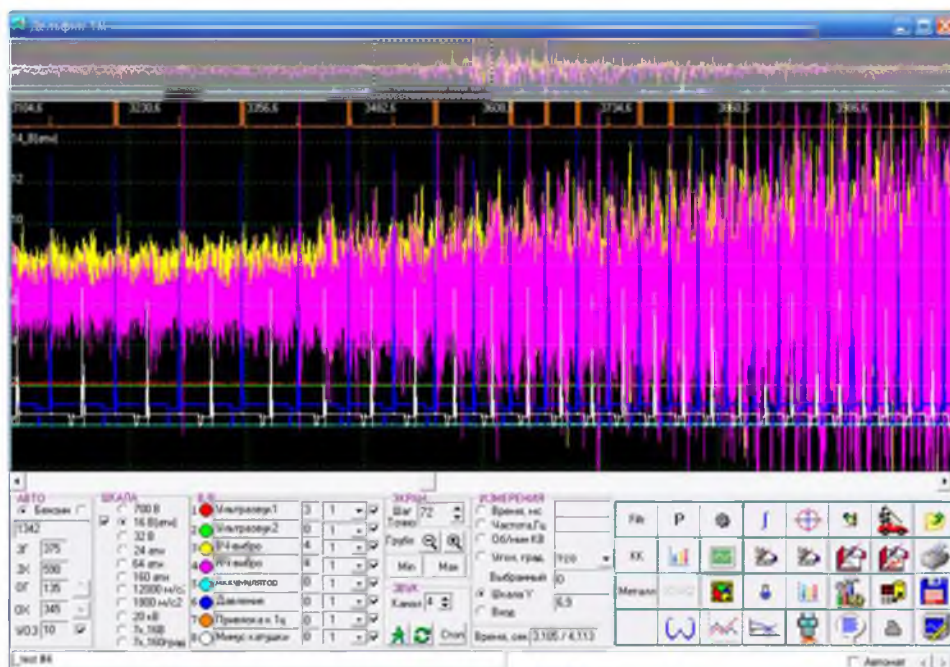


Рис. 2 – Робоче вікно стану Дельфін-1М.

За об'єкт дослідження було вибрано двигун автомобіля ГАЗель. Відзначимо, що за інформацією AUTO-Consulting, багато років даний автомобіль був лідером продажів в комерційному сегменті України. На

сьогодні за 25 років в Україні накопичилось близько 190 тис. автомобілів цієї марки в різних модифікаціях.

Оцінка технічного стану ЦПГ за удосконаленою методикою для різних умов діагностування підтвердила, що з ростом величини зносу кілець також знижується і тиск в кінці такту стиснення. Причому, при великих зношеннях (близьких до граничних) тиск кінця такту стиснення змінюється істотніше. Розроблений метод дозволяє об'єднати в собі всі позитивні сторони існуючих та запропонованих методів і вирішити задачу підвищення достовірності оцінки технічного стану вузлів і механізмів ДВЗ. Проведене моделювання для різного технічного стану циліндрів і різним зношенням кілець показав аналогічний характер зміни тиску в кінці такту стиснення, виявивши значні зміни фаз тиску, а це потребує коригування фази подачі запалювання для покращення пускових характеристик ДВЗ.

Витрата повітря з надпоршневого простору пропорційна ступеню зношення (зазору) в сполученні циліндр-поршень. Відсутність зношення вгорі сполучення, призводить до відсутності зміщення фази максимального тиску. Це свідчить, що зміщення фази є наслідком зношення сполучення, лише у верхній частині ЦПГ. Тобто діагностичний параметр зміщення фази максимального тиску слід використовувати, тільки для оцінки ступеню зношення ЦПГ у верхній частині сполучення. Однак цей показник є важливим для процесу запуску двигуна, бо характеризує момент досягнення максимальної температури паливно-повітряної суміші.