

УДК 621.436.038

ПНЕВМОТЕСТЕР ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ ЦПГ БЕНЗИНОВИХ ДВЗ

Ревуцький Ю.В., Гриненко С.С., ЗВО, Сорокін С.П., доцент, кандидат
технічних наук

Державний біотехнологічний університет

Наведені результати дослідження конструкції пневмотестера для діагностування ЦПГ бензинових двигунів за пневмоцільністю камери згоряння. Визначені конструктивні розміри дросельного отвору (діаметр та довжина) для застосування на двигунах що різняться діаметрами циліндрів різні діаметри циліндрів

Найбільші простої автомобілів в експлуатації викликані підтримкою та відновленням працездатного стану механіки ДВЗ, в яких однією із ресурсовизначальних є циліндропоршнева група (ЦПГ), яка займає за часткою міжремонтних відмов у дизелях друге а в бензинових ДВЗ - третє місце [1].

Технічний стан ЦПГ залежить від структурних параметрів та відповідних ним діагностичних параметрів технічного стану. До найважливіших діагностичних параметрів відноситься:

- тиск наприкінці такту стискання (компресія);
- розрідження (повне та залишкове) у над поршневому просторі;
- кількість газів, що прориваються у картер двигуна;
- падіння тиску у над поршневому просторі при опресовуванні стисненим повітрям (пневмоцільність камери згоряння);
- струм, споживаний стартером при прокручуванні двигуна на пусковому режимі.

Перелічені діагностичні параметри ЦПГ визначають експлуатаційну надійність двигунів, їхні техніко експлуатаційні показники, залишковий ресурс, та вартість автомобіля на вторинному ринку [2].

Незважаючи на досить великий перелік діагностичних засобів що пропонуються на ринку України та дозволяють здійснювати діагностичні процедури з визначення технічного стану ЦПГ, існують певні проблеми, пов'язані з методиками визначення параметрів та трактуванням отриманих результатів.

При діагностуванні технічного стану ЦПГ за падінням тиску у над поршневому просторі при опресовуванні камери згоряння стисненим повітрям використовують спеціальні прилади - пневмотестери (лік-тестери) [1].

Принцип роботи лік-тестера базується на вимірюванні падіння тиску на дросельному отворі пневмотестера при подачі стисненого повітря у камеру згоряння (пневмоцільність камери згоряння).

Пневмотестер, що розглядається виготовлений на кафедрі трактори і автомобілі ДБТУ із стандартних елементів пневмоприводу та деяких спеціально виготовлених складальних елементів (наприклад, адаптера).

Особливістю конструктивної схеми пневмотестера є використання одного манометра у пневматичній схемі, що суттєво підвищує точність вимірювання.

Застосування такого конструктивного рішення стало можливим за рахунок використання у схемі кулькового крану, який встановлюється перед адаптером. Загальний вигляд пневмотестера представлений на рис.1а, експериментальні дроселі – на рис 1б), приклад застосування на рис.1в).

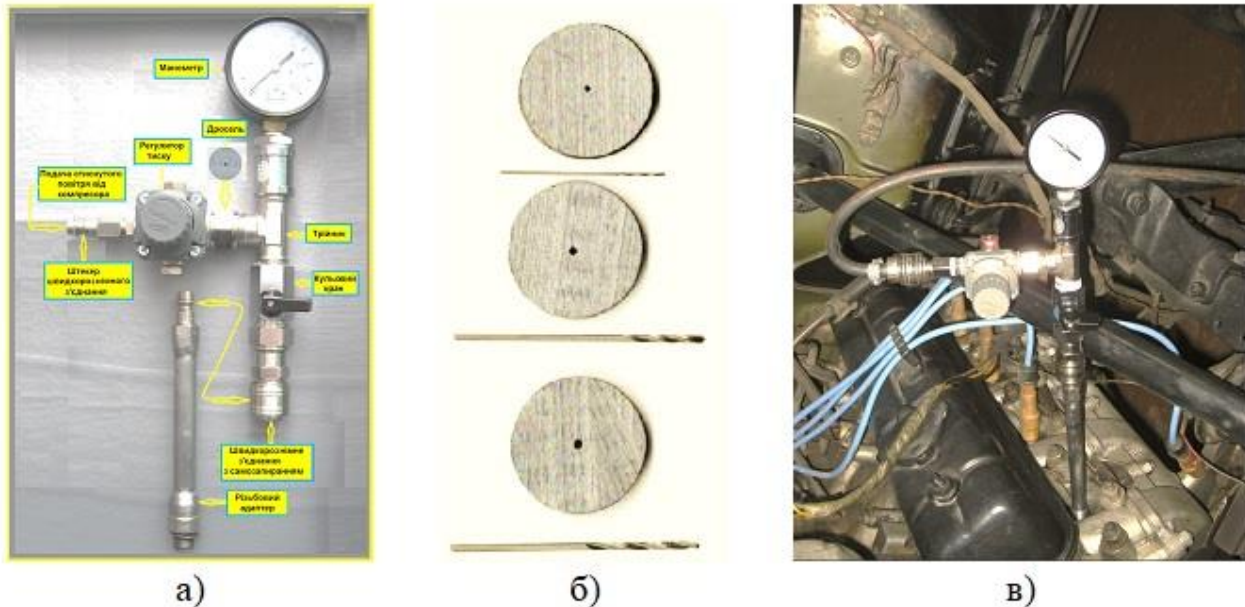


Рис. 1 Пневмотестер для бензинових двигунів: а) загальний вигляд пневмотестера; б) дросельні шайби; в) приклад застосування

Можливі місця витоків повітря із камери згоряння: а) у зазор між кільцем і поверхнею циліндра або у зазор у замку кільця; б) у зазор по торцевим поверхням кільця і канавок поршнів; в) у зазор між сідлом і клапаном; г) у зазор між пошкодженою прокладкою і площиною головки або блоку; д) у тріщину у головці циліндрів або циліндра.

На першому етапі розробки методики застосування пневмотестеру запропонованої конструкції були проведені розрахунки та аналіз термодинамічних процесів перетікання повітря у схемі пневмотестера. Це дозволило більш обґрунтовано проводити вибір геометричних параметрів дроселя і параметрів потоку повітря (перепаду тиску на дроселі) при застосуванні приладу при виконанні сервісних процедур на двигунах різної розмірності.

В основу роботи пневмотестера покладено принцип дроселювання газів. Дроселювання спостерігається при проходженні повітря через місцеві звуження, якими є дросель пневмотестера і зазор між поршневими кільцями і циліндром (умовна кільцева щілина).

У запропонованій конструкції пневмотестера діаметр дроселя становить 1 мм., а відношення довжини l до діаметру d дроселя - 1,5.

Пневмотестер з такою геометрією дроселя може застосовуватися на бензинових і дизельних двигунах з діаметром циліндра до 90 мм. Для дизельних

двигунів вантажних автомобілів діаметр дросельного отвору повинен бути збільшений до 1,2-1,5 мм.

Методика виконання діагностичної процедури з використанням пневмотестера запропонованої конструкції така:

Прогрівують двигун до робочої температури (якщо діагностична процедура проводиться на двигуні, який не запускається, або знятий з автомобіля діагностування проводять на холодному двигуні).

Підготовка пневмотестера до виконання вимірювань така. Попередньо кульовий кран встановлюють у закрите положення, а маховичок регулятора тиску у положення мінімального тиску. Вивертають на двигуна усі свічки та встановлюють адаптер пневмотестера на місце свічки першого циліндра.

Приєднують вхідний штуцер пневмотестера через швидко роз'ємну муфту до джерела стиснутого повітря компресору (система автоматичного включення компресора повинна бути відрегульована таким чином, що компресор включається при зниженні тиску пневмосистемі до (0.55МПа). Обертаючи маховичок регулятора тиску встановлюють у пневмосистемі тиск 5,0 МПа. Переконуються у відсутності витоків повітря через з'єднання пневмотестера та запірний клапан швидко роз'ємної муфти.

Провертаючи колінчастий вал, підводять поршень першого циліндра в положення, що відповідає моменту випередження запалювання. Правильність показань пневмотестера залежить значною мірою і від положення поршня в момент опресування камери згоряння. Найбільш достовірні результати вимірювань будуть у тому випадку, якщо поршневі кільця у момент зчитування результатів будуть притиснуті до нижньої площини поршневих канавок. Тому небажано вимірювати витік у верхній мертвій точці (ВМТ) або після ВМТ.

Відкривають кульовий кран і спостерігають за тиском по манометру пневмотестера. Фіксують тиск та заносять у протокол випробувань. Діагностичну процедуру проводять для всіх циліндрів. Отримані дані порівнюють з нормативами.

Висновки

Величина номінального, допустимого і граничного значення тиску у камері згоряння конкретного двигуна виміряна за допомогою пневмотестера, визначається діаметром дросельного отвору, діаметром циліндра двигуна і перепадом тиску на дроселі.

Список літератури:

1. Сорокін С.П. Козаченко О.В. Шкрегаль О.М. Блезнюк О.В. Зозуля Д. Обґрунтування параметрів пневмотестера для контролю технічного стану циліндропоршневої групи двигуна. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів №15' 2019. С. 49-59. URL: <https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/3245/1/7.pdf>. (дата звернення: 1.10.2023).

2. Практикум з технічної діагностики: навч. посібник /О.В. Козаченко, С.П. Сорокін, О.М. Шкрегаль та ін.; За ред. проф. О.В. Козаченка. — Х.: Факт, 2013. —С. 96-123.