

УДК 621.436

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІАГНОСТИКИ ДВЗ

*Грабар І. Г., Мулярчук В. О.
Поліський національний університет*

Оцінка стану ЦПГ за витратою картерних газів також добре досліджений спосіб, який за результатами вимірної витрати газів, що виходять із картера двигуна, дає змогу оцінити ступінь працездатності ЦПГ. Відмінність між пропонованими способами відносяться, в основному, до методів вимірювання витрати.

Методика визначення витрати картерних газів докладно описана в багатьох джерелах і полягає (рис. 1) в під'єднанні до картерного простору 6

(наприклад, через маслозаливну горловину 9) газового витратоміра 8. Для забезпечення стабільності вимірювань кількості газів, що пройшли з циліндра 1, їх відкачують із картера 6 за допомогою вакуумного насоса 7 або ежектора 4, встановленого у випускному колекторі 3 після випускного клапана 2, а тиск перед витратоміром 12 підтримують постійним за допомогою регульованого дроселя 7, що контролюють за допомогою п'єзометра 10.

До недоліків викладеного методу слід віднести залежність від теплового стану двигуна, частоти обертання і навантаження, кількості моторного мастила в зоні компресійних кілець, складність локалізації причини несправності, потрібен монтаж системи вимірювання витрати картерних газів, що ускладнює його використання під час роботи двигуна в процесі експлуатації.

На відміну від викладеного способу вимірювання за допомогою витратоміра, запропоновано за швидкістю зміни тиску в картері ДВЗ. Спосіб дає змогу після проводити оцінку витрати картерних газів у процесі експлуатації машини.

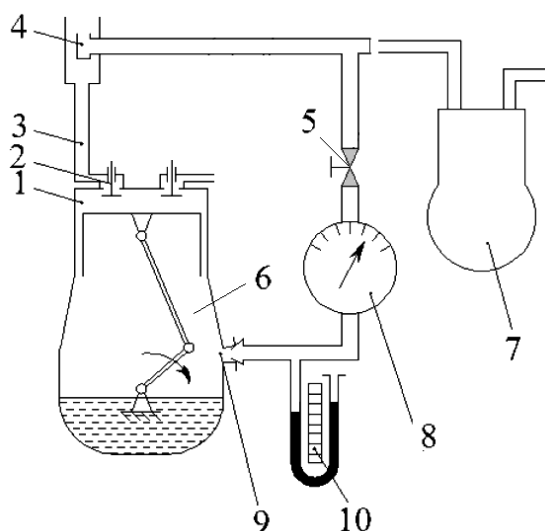


Рис. 1. Схема вимірювання витрати в картер газів.

Для підвищення достовірності способу необхідно враховувати конструктивні особливості ДВЗ і вплив режиму його роботи.

Оцінювання технічного стану ЦПГ за коливаннями тиску в картері ДВЗ ґрунтується на реєстрації датчиком характеру зміни тиску при працюючому двигуні за допомогою діагностичного сканера (Мотортестер MotoDoc III, USB Autoscope IV та ін.). Пропонується застосовувати датчик тиску з діапазоном ± 100 кПа.

Приклад осцилограм пульсацій тиску в картері двигуна, що працює на холостому ходу, показано на рисунку 10. Для справного ДВЗ піки тиску від усіх циліндрів розташовані приблизно на одному рівні (рис. 2, а). Для ДВЗ

з одним несправним циліндром відзначаються піки з підвищеним тиском, що виділяються серед інших (рис. 2, б).

Даний спосіб може використовуватися в процесі експлуатації машини і не вимагає її розбирання для встановлення вимірювальної системи, якщо датчик буде встановлений заздалегідь і задіяний у вимірювальній системі машини. Спосіб дає змогу визначити несправний циліндр у разі синхронізації коливань тиску з кутом повороту колінчастого вала. До недоліків методу можна віднести малу достовірність щодо технічного стану несправного циліндра та наявність високого рівня перешкод під час реєстрації сигналу.

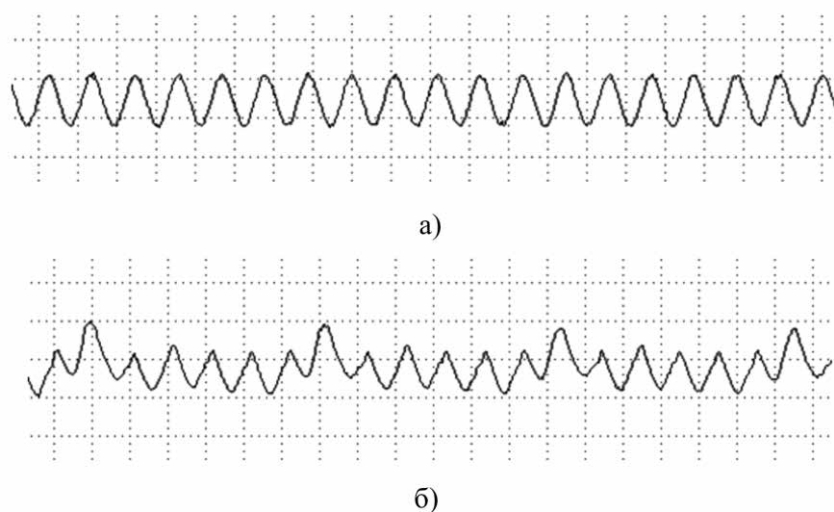


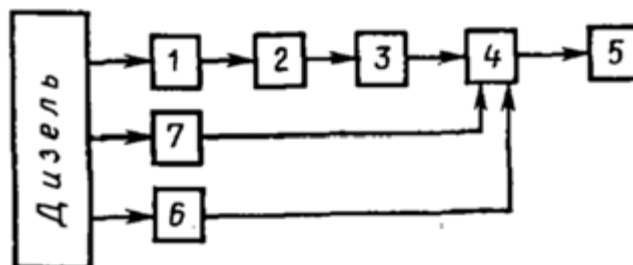
Рис. 2. Приклад коливань тиску в картері ДВЗ а – справний двигун; б – двигун з одним несправним циліндром.

Діагностування рухомих деталей машин може бути реалізовано використанням аналізу віброакустичних процесів і цьому способу присвячено багато робіт, деякі з них знайшли застосування для оцінки технічного стану ЦПГ дизеля. Спосіб потребує спеціалізованого обладнання з реєстрацією процесу вібрації та подальшої розшифровки цього сигналу (рис. 3, а).

Приклад такого сигналу для ДВЗ зі справною і зношеною ЦПГ показано на рис. 3, б, в. Стан ЦПГ оцінюється за амплітудою A_r і тривалістю T_n реєстрованого вібропроцесу.

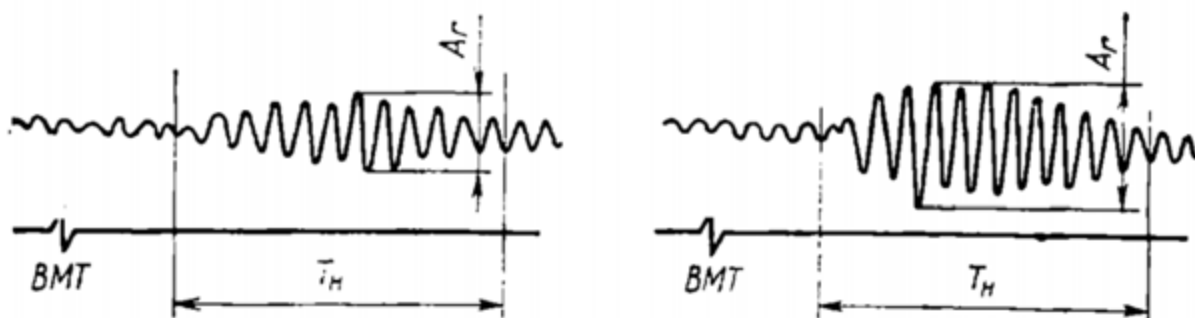
Акселірометр рекомендується закріплювати якомога ближче до циліндра ДВЗ (не далі 50 мм від циліндра) для отримання достатньої якості корисного сигналу. Зазначається, що максимальна інтенсивність корисного сигналу спостерігається в частотному діапазоні 2...4 кГц під час перекидання поршня у ВМТ і вібросигнал має найбільшу інформативність. Однак спосіб не дає змоги з високим ступенем достовірності отримувати інформацію про технічний стан ЦПГ через вплив перешкод, пов'язаних із процесом згоряння.

Перевага способу полягає у відсутності необхідності зупинки машини в процесі перевірки і може використовуватися під час її експлуатації. Однак низька достовірність потребує пошуку рішень щодо алгоритму обробки сигналу з метою підвищення якості оцінки.



1 – акселерометр; 2 – передпідсилювач; 3 – смуговий фільтр; 4 – осцилограф; 5 – реєстратор; 6 – датчик ВМТ; 7 – датчик початку реєстрації.

а)



б)

Рис. 3. Діагностування віброакустичним способом. а – схема використання спеціалізованого обладнання; б – справна ЦПГ; в – зношена ЦПГ.

У багатьох роботах наводиться теоретичне обґрунтування нового методу діагностики циліндропоршнєвої групи двигунів внутрішнього згоряння за характером зміни тиску картерних газів. Особливість полягає в проведенні вимірювань під час роботи двигуна в динамічному режимі за тимчасового роз'єднання картера з атмосферою.

Сутність ідеї полягає в пропозиції вимірювати не безпосередньо витрату картерних газів, а їхній тиск. При цьому процес вимірювання витрати картерних газів передбачається проводити в період динамічного самонавантаження двигуна з постійно відкритою дросельною заслінкою. Тобто двигун також переводиться в режим динамічного розгону-вибігу методом вимкнення-ввімкнення подачі палива. Крім цього в період розгону двигуна його картер має бути загерметезований від навколишнього середовища. Тиск у картері є діагностичним параметром, пропорційним

кількості газів, що прориваються через ЦПГ і відобразатиме величину нещільності циліндропоршньової групи.

До недоліку цього методу можна віднести складність забезпечення рівності прискорень обертання вала під час розгону, що є некерованим процесом і знижує достовірність отриманих результатів.

ISBN 978-617-8102-06-7

Міністерство освіти і науки України
Національний університет біоресурсів
і природокористування України
Механіко-технологічний факультет
Кафедра сільськогосподарських машин
та системотехніки імені академіка П. М. Василенка

ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
XXV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
"Сучасні проблеми землеробської механіки"
(17–19 жовтня 2024 року)

*присвяченій 124-й річниці з дня народження академіка
Петра Мефодійовича Василенка, 95-й річниці з дня заснування
механіко-технологічного факультету НУБіП України*



Київ – 2024

ББК40.7

УДК 631.17+62-52-631.3

JEL CLASSIFICATION Q 01; D 24; P 42

З 38

Рекомендовано до друку збірник тез доповідей XXV Міжнародної наукової конференції "Сучасні проблеми землеробської механіки" вченою радою механіко-технологічного факультету Національного університету біоресурсів і природокористування України від 15 жовтня 2024 року протокол № 3.

Збірник тез доповідей XXV Міжнародної наукової конференції "Сучасні проблеми землеробської механіки" (17–19 жовтня 2024 року). МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ. 2024. 527 с.

ISBN 978-617-8102-06-7

В збірнику тез представлено анотований зміст доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів НУБіП України, провідних вітчизняних і закордонних вищих навчальних закладів та наукових установ, в яких розглядаються завершені етапи розробок з: розвитку сучасної землеробської механіки; механіко-технологічних процесів, робочих органів та машин для рослинництва; механіко-технологічних процесів, робочих органів та машин для тваринництва; смарт-технологій машиновикористання, інженерного менеджменту, технічного сервісу; транспортних технологій та логістики; історії аграрної освіти і науки; будівництва сільських територій; надійності машин для сільського, лісового і водного господарств та харчових технологій; удосконалення та нові розробки біотехнологічних процесів і технічних засобів.

Організаційний комітет:

Ткачук В.А. – д.е.н., проф., ректор Національного університету біоресурсів і природокористування України (НУБіП), голова.

Ніколаєнко С.М. – д.п.н., проф., академік НАПН, академік НААН, президент НУБіП, співголова.

Тонха О.Л. – д.с.-г.н, проф., проректорка з наукової роботи та інноваційної діяльності НУБіП, співголова.

Братішко В.В. – д.т.н., проф., декан НУБіП, співголова.

Войтюк Д.Г. – к.т.н., проф., член-кор. НААН, професор кафедри НУБіП, співголова.

Адамчук В.В. – д.т.н., проф., академік НААН, директор ІМА АПВ.

Аулін В.В. – д.т.н., проф., професор кафедри ЦНТУ.

Барановський В.М. – д.т.н., проф., ТНТУ імені Івана Пулюя.

Борак К.В. – д.т.н., проф., заступник директора ЖАТФК.

Бредихін В.В. – д.т.н., доц., декан ДБУ.

Вергунов В.А. – д.с.-г.н., д.і.н., проф., академік НААН, директор ННСГБ НААН.

Вечера О.М. – ст. викл. кафедри НУБіП, секретар оргкомітету конференції.

Гуменюк Ю.О. – к.т.н., доц., завідувач кафедри НУБіП.

Гуцол О.П. – к.т.н., доц., керівник приватного підприємства.

Зубко В.М. – д.т.н., проф., декан СНАУ.

Іванишин В.В. – д.е.н., проф., академік НААН, ректор ЗВО «ПДУ».

Іценко Т.Д. – к.п.н., проф., директор ДУ «НМЦВФПО».

Калетнік Г.М. – д.е.н., проф., академік НААН, президент ВНАУ.

Кірчук Р.В. – к.т.н., проф., декан ЛНТУ.

Кобець А.С. – д.н. з держ. упр., проф., ректор ДДАЕУ.

Ковалишин С.Й. – к.т.н., проф., декан ЛНУП.

Гуцол О.П. – к.т.н., власник і бенефіціар аграрних компаній.

Козаченко Л.П. – президент Української аграрної конфедерації.

Кравчук В.І. – д.т.н., проф., академік НААН, директор УМІ АПІ.

Кропівний В.М. – к.т.н., проф., ректор ЦНТУ.

Кульгавий В.Ф. – генеральний директор ВГО «Українська асоціація аграрних інженерів».

Кюрчев В.М. – д.т.н., проф., член-кор. НААН, радник ректора ТДАТУ імені Дмитра Моторного.

Кюрчев С.В. – д.т.н., проф., ректор ТДАТУ імені Дмитра Моторного.

Лавріненко О.Т. – к.т.н., доц. кафедри НУБіП.

Лукач В.С. – к.п.н., проф., директор ВП НУБіП «НАТІ».

Маруцак П.О. – д.т.н., проф., проректор ТНТУ імені Івана Пулюя.

Мельник В.І. – д.т.н., проф., професор кафедри ДБУ.

Мироненко В.Г. – д.т.н., проф., ІМА АПВ.

Мороз О.О. – Голова Верховної Ради України двох скликань.

Надикто В.Т. – д.т.н., проф., член-кор. НААН, професор кафедри ТДАТУ імені Дмитра Моторного.

Панцир Ю.І. – к.т.н., доц., декан ЗВО «ПДУ».

Пастухов В.І. – д.т.н., проф., професор кафедри ЦНТУ.

Пилипака С.Ф. – д.т.н., проф., завідувач кафедри НУБіП України.

Пугач А.М. – д.н. з держ. упр., проф., декан ДДАЕУ.

Пушка О.С. – к.т.н., доц., проректор УНУС.

Ребенко В.І. – к.т.н., доц., доцент кафедри НУБіП.