

АНАЛІЗ СПОСОБІВ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ СИСТЕМИ ВПУСКУ ДВИГУНА ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

Блезнюк О. В., к.т.н., доц., Порох А. В., студ.

(Державний біотехнологічний університет)

Система впуску в загальному випадку складається з повітрозбірника, повітряного фільтру, впускного трубопроводу і впускних клапанів. Для зменшення кількості відмов системи впуску та підвищення ефективності експлуатації двигуна внутрішнього згоряння (ДВЗ) необхідно своєчасно проводити технічне обслуговування з діагностуванням.

Недотримання правил технічної експлуатації ДВЗ призводить до відхилення в роботі газорозподільного механізму (ГРМ), що супроводжується інтенсивним зносом деталей, погіршенням динаміки механізму, із загального числа відмов усіх систем двигуна близько 25...27% припадає на ГРМ. Основними несправностями ДВЗ, що зумовлюються конструктивними параметрами ГРМ, є: зменшення потужності двигуна; збільшення витрати палива і оливи; робота двигуна з перебоями або перегрівом; підвищення димності відпрацьованих газів; нестійка робота двигуна на холостому ході.

На практиці підприємства, що займаються технічним обслуговуванням і ремонтом ДВЗ, визначають технічний стан елементів системи впуску як суб'єктивними, так і об'єктивними способами. При суб'єктивних способах визначення достовірності результатів діагностування залежить від кваліфікації фахівців і від застосовуваного ними обладнання. Об'єктивні способи більш точні, але і мають більш високу трудомісткість. Проаналізуємо деякі способи.

Спосіб визначення конструктивних параметрів безпосереднім виміром. Тепловий зазор між стержнем клапана і коромислом перевіряють за допомогою плоских щупів. Перевірку проводять на холодному двигуні при знятій кришці клапанів. Правильність фаз газорозподілу перевіряють за допомогою шаблону-кутоміра, наприклад КИ-13902, призначеного для визначення моменту початку подачі палива і моменту відкриття впускних клапанів. Спосіб поелементного діагностування не потребує спеціальної апаратури, володіє простотою і високою точністю, але для його здійснення потрібна повна або часткове розбирання двигуна, що призводить до збільшення трудомісткості проведення технічного обслуговування і ремонту ДВЗ. Для зменшення трудомісткості діагностування все частіше застосовують способи, що дозволяють отримати інформацію щодо технічного стану без розбирання двигуна.

Акустичний спосіб відноситься до безрозбірного способу і полягає у визначенні несправностей, прослуховуванням характерних зон за допомогою стетоскопа з механічним або електричним датчиком. Отримані діагностичні дані вимагають подальшого аналізу, здійснюваного діагностом, правильність діагнозу залежить від його кваліфікації та досвіду. Спосіб є суб'єктивним і може бути рекомендований лише для попередньої, орієнтовної, оцінки стану

сполучень, що перевіряються. Основним недоліком способу є наявність перешкод, що знижують точність вимірювань, а для його реалізації необхідна складна і дорога апаратура.

Віброакустичний спосіб діагностування застосовують для забезпечення безрозбірного контролю технічного стану ДВЗ в умовах експлуатації. Сутність способу полягає у вимірі сигналу, що надходить від датчика (акселерометра), закріпленого в певному місці об'єкта, що діагностується. Одержуваний сигнал характеризує механічні коливання, які супроводжують роботу об'єкта і містить інформацію щодо структурних параметрів його технічного стану. Для виділення корисної складової сигналу з усього вібраційного процесу використовують різні методи локалізації: тимчасовий, частотний, амплітудний, перерозподіл навантаження на механізм, що перевіряється, з метою підвищення рівня корисного сигналу і зниження перешкод від несправних механізмів. Недоліком віброакустичного способу є необхідність застосування додаткових перетворювачів і фільтрів для виділення необхідного сигналу, необхідність точного визначення місць кріплення датчиків.

Динамічний спосіб здійснюється на декомпресованих циліндрах ДВЗ, колінчастий вал прокручують в режимі холостого ходу на одному циліндрі при заданій частоті обертання, реєструють зміну кутової швидкості колінчастого вала в межах повного циклу. За зміною кутової швидкості визначають залежність кутового прискорення колінчастого вала від кута його повороту за періоди, відповідні тактам розширення в декомпресованих циліндрах, визначають значення амплітуд і фаз екстремумів кутових прискорень колінчастого вала в даних періодах і за їх відхиленням від нормативних значень роблять висновок щодо технічного стану ГРМ. Недоліком способу є необхідність часткового розбирання ДВЗ, що призводить до збільшення часу його обслуговування.

Спосіб діагностування за компресією. Зміну теплового зазору клапанів, негерметичність сполучення «клапан-сідло клапана», «циліндр-компресійне кільце» визначають за максимальним тиском в циліндрі. Недоліком способу є те, що компресометр показує сумарну нещільність камер згоряння, що залежить в основному від стану деталей циліндра-поршневої групи і головки блоку циліндрів. Виходячи з цього неможливо точно визначити несправність ДВЗ, що може привести до постановки помилкового діагнозу.

Більш повну інформацію щодо технічного стану елементів ГРМ отримують за результатами реєстрації кривої пульсуючого розрідження у впускному трубопроводі за допомоги вакуумметра. За фазовими показаннями можна визначати стан приводу ГРМ, а за амплітудними значеннями кривої пульсуючого розрідження - герметичність клапанів. До недоліку такого способу відноситься необхідність врахування впливу стану суміжних систем на амплітудні значення розрідження у впускному трубопроводі.

Аналіз розвитку способів визначення технічного стану елементів ГРМ вказує на те, що все більшого поширення набувають комп'ютеризовані діагностичні комплекси, основне призначення яких - зменшити роль людини при постановці діагнозу. Застосування таких комплексів також дозволяє

знизити час оцінки технічного стану елементів системи впуску.

Методи оцінки технічного стану системи впуску за характеристиками розрідження у впускному трубопроводі є перспективними. Це обумовлено деякими перевагами: для отримання характеристик розрідження у впускному трубопроводі не потрібно складна дорога апаратура; способи прості в реалізації; не потрібне розбирання двигуна. Однак однією з особливостей діагностичних параметрів є те, що вони відображають робочі процеси окремих складових частин і можуть мати декілька діагностичних ознак. Наявність сукупності ознак зумовлює різні методи використання інформації, одержуваної в результаті діагностування.

Список літератури

1. Блезнюк О.В. Технічне діагностування в системі технічної експлуатації автомобілів / О.В.Блезнюк, В.І.Іванов // International scientific and practical conference «Science, engineering and technology: global trends, problems and solutions»: Conference proceedings, March 12–13, 2021. Prague: Izdevnieciba «Baltija Publishing», 2021. p. 83-86.

2. Блезнюк О.В. Ентропія як оцінка технічного стану машин / О.В.Блезнюк, В.А. Колісник // Збірник матеріалів Міжнародної науково-методичної конференції «Проблеми надійності машин». – Харків, 2019. – С. 34-35.

3. Сорокін С.П. Обґрунтування параметрів пневмотестора для контролю стану циліндропоршневої групи двигуна / С.П.Сорокін, О.В.Козаченко, О.М.Шкрегаль, В.С.Каденко, О.В.Блезнюк, Д. Зозуля // Науковий журнал. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. – Харків, 2019, № 15. – С. 49-59.

4. Сорокін С.П. Діагностування ЦПГ за струмом, що споживає стартер при прокручуванні двигуна / С.П.Сорокін, О.М. Шкрегаль, О.В. Блезнюк, В.С.Каденко // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Експлуатаційна та сервісна інженерія». – Харків, 2020. – С. 121-124.

5. Технологічні карти діагностування і технічного обслуговування тракторів: практ. посібник / О.В.Козаченко, В.М.Блезнюк, С.П.Сорокін, О.В.Блезнюк та ін. – Харків: ТОВ «ЕДЕНА», 2010. – 240 с.

6. Практикум з технічної діагностики: навч. посібник / О.В.Козаченко, С.П.Сорокін, О.М.Шкрегаль, О.В.Блезнюк та ін. – Харків: Факт, 2013. – 456 с.

7. Теорія експлуатації машин та проектування технічних систем: навч. посібник / О.В.Козаченко, О.М.Шкрегаль, С.П.Сорокін, О.В.Блезнюк та ін. – Харків: ПромАрт, 2018. – 320 с.

8. ДСТУ 2389-94 Технічне діагностування та контроль технічного стану. – Київ: Держстандарт України, 1994. – 24 с.

9. ДСТУ 3649-2010 «Колісні транспортні засоби. Вимоги по безпеці технічного стану і методи контролю».

10. Мигель В.Д. Основы технической диагностики автомобилей / В.Д.Мигель. – Харьков: Майдан, 2016 – 372 с.