

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ДВИГУНА ПО ВАКУУМНИМ ДІАГРАМАМ

Вступ. Основною причиною погіршення ефективної роботи двигуна є зміна структурних параметрів, вимірювання яких не завжди можливо без розбирання. Тому про зміну його технічного стану судять по величині діагностичних параметрів, що дозволяють визначити технічний стан об'єкта без розбирання. Діагностичні параметри зв'язані певними залежностями як зі структурними параметрами, так і з експлуатаційними якістьми двигуна. Знання залежностей між структурними й діагностичними параметрами, розуміння характеру їх зміни в процесі експлуатації дозволяє визначати дійсний стан агрегатів без їхнього розбирання, прогнозувати залишковий ресурс і обґрунтовано призначати вид ремонту або обсяг технічного обслуговування [1].

Основні несправності двигуна: зношування деталей циліндропоршневої групи, несправності в системі живлення, нагар у камері згоряння, відкладання в системах живлення і охолодження, порушення роботи газорозподільного механізму та ін. суттєво знижують потужність двигуна.

Актуальність досліджень. Прагнення піддати двигун ремонту раніше необхідності від часті пояснюється силою застарілих традицій про довговічність механізмів. При цьому упускається з виду, що конструкції й технологія виготовлення двигунів безупинно удосконалюються. Крім того, незнання методів діагностики двигунів, а порою й недосконалість їх, є причиною того, що ці агрегати зазнають ремонту на підставі суб'єктивних висновків обслуговуючого персоналу, а не по фактичній потребі. У той же час відомо, що будь-яке розбирання механізму негативно впливає на його подальшу працездатність. Внаслідок деформації матеріалу деталей змінюється їхня геометрична форма, порушується співвісність і т. д. Це приводить до того, що при подальшій роботі механізму знову відбувається приробітка деталей, так зване вторинне приробляння, яке, як відомо, супроводжується підвищеною швидкістю зношування деталей.

Постановка задачі. Необхідно розробити точний та достовірний метод діагностування циліндро-поршневої групи двигуна без його розбирання.

Результати досліджень. Сутність пропонованого методу заснована на тому, що за допомогою спеціальних датчиків при використанні багатоканального цифрового осцилографа на базі ПК ми маємо можливість аналізувати різні величини: розрідження у впускному колекторі, тиск у циліндрах, пульсації тиску газів, що відробили, у вихлопній трубі, пульсації тиску картерних газів, пульсації тиску масла в масляній магістралі, пульсації струму стартера. При цьому ми можемо синхронізувати сигнал від індуктивного датчика, встановленого на високовольтне проведення свічі

першого циліндра бензинового двигуна або від п'єзодатчика, встановленого на паливопроводі форсунки першого циліндра дизельного двигуна [2]. Таким чином, можна зробити висновок про приналежність певної аномалії конкретному циліндру.

Наприклад, розглянемо перевірку пульсацій розрідження у впускному колекторі. Цей тест проводиться в режимі прокручування стартером. Для блокування пуску двигуна потрібно відключити систему запалювання й/або систему подачі палива.

Якщо двигун справний, осцилограма розрідження у впускному колекторі має форму близьку до синусоїди (рис. 1, а).

Осцилограма набуває пилкоподібну форму (рис. 1, б) у випадку, якщо ремінь (ланцюг) установлений неправильно.

Така осцилограма розрідження (рис 1, в) у впускному колекторі вказує на те, що впускні клапана закоксовані настільки, що нагар на тарілці клапанів перешкоджає ефективному наповненню циліндрів паливоповітряною сумішшю.

По цим осцилограмам можна визначити велику кількість несправностей, нижче приведені тільки деякі.

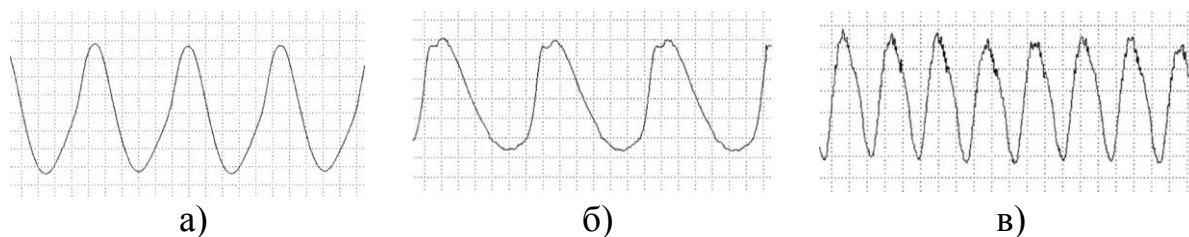


Рисунок 1 – Застосування вакуумних діаграм для діагностування ЦПГ

Багато діагностів, використовуючи осцилограф з відповідними датчиками, можуть вивести на екран такі осцилограми та, проаналізувавши їх форму, поставити відповідний діагноз щодо систем ЦПГ [3]. Але існує декілька проблем з якими можна зіткнутися при запису таких сигналів. По-перше, це частота дискретизації осцилографа, яка має бути достатньою для запису достовірного сигналу. По-друге, це зовнішні перешкоди, які можуть накладуватися на корисний сигнал. Крім цього, у деяких випадках при виникненні двох або більше несправностей аналіз цих осцилограм може бути досить складний.

Висновки. Використовуючи метод визначення стану циліндро-поршневої групи по вакуумним діаграмам можна з великою точністю визначити несправність не витрачаючи час на розбирання двигуна. Даний метод має перспективу розвитку для визначення несправностей по коливанням тиску у магістралі відпрацьованих газів та магістралі системи мащення.

Література

1. Гаврилов В.В. Диагностирование ДВС. / Гаврилов В.В. – М.: Техносфера, 2006. – 300 с.

2. Фрайден. Дж. Современные датчики. Справочник / Фрайден. Дж. – М.: Техносфера, 2005. – 592 с.
3. Біліченко В.В. Основи технічної діагностики колісних транспортних засобів: навч. посіб. / В.В. Біліченко, В.Л. Крещенський, Ю.Ю. Кукурудзяк, С.В. Цимбал. – Вінниця: ВІТУ, 2012. – 118 с.

Вербовський Валерій Степанович, Інститут Газу НАН України,
vverbovskiy@teplosoyuz.com

ОСОБЛИВОСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПЕРЕДПУСКОВОЇ ТЕПЛОВОЇ ПІДГОТОВКИ ДВИГУНА ЕНЕРГЕТИЧНОЇ УСТАНОВКИ

Вступ. Енергетичні установки з газовими двигунами стали невід’ємною частиною систем базового, пікового та резервного енергопостачання.

Актуальність досліджень. Серед основних проблем ефективної експлуатації газових двигунів електростанцій є забезпечення гарантованого пуску холодного двигуна. Існуючі способи забезпечення теплової підготовки двигунів перед пуском є не досить ефективними, достатньо енерговитратними, такими, що потребують підводу теплової енергії від зовнішніх джерел. Натомість 60-70% енергії палива в газовому двигуні відводиться в навколишнє середовище і не завжди використовується за основними потребами.

Постановка задачі. Утилізація невикористаної теплової енергії та її накопичення в теплових акумуляторах для подальшого одночасного прогріву охолоджуючої рідини та моторної оливи перед пуском двигуна системно не досліджено.

Результати досліджень. Комплексна система передпускового прогріву (КСПП) стаціонарного газового двигуна К-159 М2 (6Ч 12/14) складається з підсистем: прискореного прогріву (СППД), утилізації теплової енергії ВГ тепловим акумулятором (ТА) фазового переходу (СУТТА), контактного теплового акумулятора (КТА), накопичувача моторної оливи з тепловим акумулятором (НМОТА). КСПП конструктивно входить, як складова частина, до систем охолодження (СОД) і мащення (СМ) газового двигуна та виконує частину їх функцій та здійснює визначальний вплив на протікання робочого процесу газового двигуна [1, 2], а саме забезпечує передпусковий і прискорений післяпусковий прогрів ОР в СОД і МО в СМ газового двигуна до температури, при якій можливо здійснювати навантаження двигуна, а потім до робочої температури та довготерміново підтримує їх у межах, обумовлених робочим процесом та конструкцією двигуна.

Елементи системи передпускового прогріву газового двигуна, а саме СППД, СУТТА і КТА входять в як складові елементи в систему охолодження двигуна, а СППД, СУТТА, КТА і НМОТА - в систему мащення двигуна.

За допомогою розроблених математичних моделей [1 - 4] було розраховано роботу системи прогріву (СП) з фазоперехідними тепловими акумуляторами (ТА) в процесі виконання циклу їх розрядки – зарядки у складі