

ФАКТОРИ ВПЛИВУ НА ПОКАЗНИК РЕАЛЬНОЇ КОМПРЕСІЇ В ДВИГУНІ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

Блезнюк О.В., к.т.н., доцент, Борисов А.В., магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Дія різноманітних факторів впливу при експлуатації двигунів, автомобілів призводить до зменшення їх функціональних можливостей. Відповідно існує потреба в комплексному підході щодо встановлення реального технічного стану, виявлення технічної несправності.

При діагностуванні двигуна, зокрема елементів циліндра-поршневої групи, найважливішим показником є величина компресії. Компресія є стиск газу під впливом зовнішніх сил, зменшення його об'єму, підвищення тиску та температури.

При вимірі компресії слід враховувати низку важливих факторів (рис. 1), які значною мірою впливають на її величину:

- температура двигуна - при її підвищенні збільшується компресія, фізично це пояснюється тим, що складові деталі циліндра-поршневої групи краще прилягають один до одного, приймаючи розміри та взаємне положення, що більше відповідають робочому процесу;

- олива, що надійшла в камеру згоряння через напрямні втулки клапанів, поршневі кільця, систему вентиляції картера та ущільнення турбокомпресора, суттєво підвищує компресію, оскільки виступає як ущільнювач;

- паливо, що надійшло в циліндр у вигляді крапель, навпаки, є фактором, що знижує компресію, у наслідок розрідження і змивання оливи з спряжених деталей, що у свою чергу зменшує ущільнення у наслідок малої в'язкості;

- обороти колінчастого валу - існує кореляційна закономірність за часом, так за умови низької частоти обертання і конструктивних або набутих зазорів між спряженими складовими суміш встигає просочитись в картер двигуна, відповідно компресія буде меншою аніж за умов підвищеної частоти обертання коли витоків буде менше через нещільності, тим вище компресія;

- ступінь забруднення повітряного фільтра, вносить значну похибку у вимірювання, визначеною нездатністю поршневою групою при такті розрідження засмоктати відповідний об'єм суміші газів;

- положення дросельної заслінки, також має вплив на ступінь заповнення об'єму циліндра сумішшю газів.

Так компресію вимірюють як з відкритою, так і із закритою дросельною заслінкою, при цьому кожен із способів дає можливість поставити відповідний діагноз та дозволяє визначати відповідні дефекти. За технологічно прийому коли заслінка закрыта, в циліндри, надійде незначна кількість повітря, відтак компресія буде низькою і складатиме близько 0,6-0,8 МПа, у цьому разі об'єм витоків повітря буде зрівняльним з об'ємом надходженням в циліндр. Відтак показання компресії набувають чутливості до витоків і навіть за незначних

Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПВ». 2024

щільностей значення компресії зменшуються у декілька разів. Використання даної технології вимірювання компресії за отриманими значеннями дозволяють зробити припущення щодо несправностей в механічно-структурній складовій двигуна як: нещільне прилягання клапанів до сідел; зависання клапана у наслідок порушення технології складання газорозподільного механізму; дефекти, знос профілю кулачка розподільного валу, зокрема в конструкціях з гідрокомпенсаторами; негерметичність, що викликана прогаром прокладки головки чи наявна тріщина в стінці камери згоряння [1, 2].

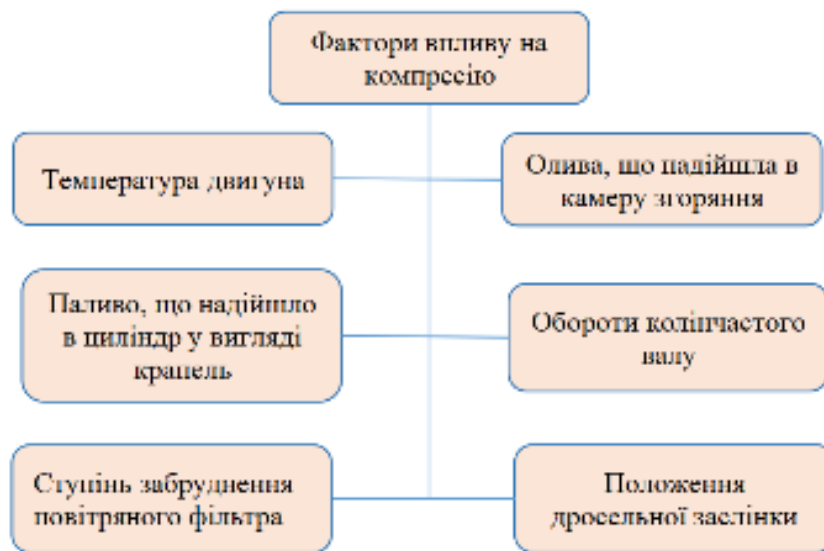


Рис. 1 - Експлуатаційні фактори, що впливають на компресію в циліндрах двигуна

За технологічного прийому визначення компресії з відкритою дросельною заслінкою постановка діагнозу буде відбуватися з врахуванням факторів впливу: збільшений об'єм повітря як і зростання тиску в циліндрі призводять до збільшення об'єму витоків відповідно до фізичних процесів, однак вони значно менші ніж об'єм подачі суміші газів. Враховуючи вищенаведене можна стверджувати, що компресія спадає з меншою інтенсивністю і може приймати значення в межах 0,8-0,9 МПа. Відтак дана технологія вимірювання компресії може бути використана при постановці діагнозу що стосується несправностей покликаних дефектами двигуна як: поломка чи прогорання поршнів, поломка чи зависання, закоксовування кілець у канавках поршня, деформація чи прогар клапанів, серйозні пошкодження, задири поверхні циліндрів [3].

З аналізу приведених технологій визначення компресії із закритою і відкритою дросельною заслінкою, і впливу стану складових двигуна задля зменшення похибки постановки реального діагнозу слід зосередити увагу не лише на показниках компресії в циліндрах двигуна і їх відхиленні у відсотках за кількістю циліндрів, слід враховувати динаміку зростання тиску в циліндрі, що допоможе встановити характер несправності із більшою імовірністю [4].

Так, якщо на першому такті величина тиску, що вимірюється компресометром, низька 0,3-0,4 МПа, а при наступних тактах різко зростає, - це опосередковано свідчить про зношування поршневих кілець. У такому разі

Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПВ». 2024 заливка в циліндр невеликої кількості оливи 3-5 см³ відразу збільшить не лише тиск на першому такті, а й компресію.

Складна конструкція двигунів внутрішнього згоряння визначена компонованням агрегатів, що впливає на можливість визначення компресії в двигуні за допомоги компресометра [5], визначеною труднощами при демонтажі свічок запалювання, а деяких випадках доступ до них потребує виконання технологічних операцій зі зняття навісного обладнання двигуна.

Застосування сучасного діагностичного обладнання як мотортестори, осцилографи дозволяють визначити не на пряму компресію, а амплітуду пульсації електричного струму, як приклад струму, що споживається стартером при прокручуванні колінчастого валу двигуна. Так існує певна закономірність, визначена тим, що при більшому тиску в циліндрі двигуна, тим більше потрібно енергії, потужності стартера на прикручування колінчастого валу двигуна. При цьому дана технологія дозволяє визначити опосередковано компресію у всіх циліндрах двигуна, не виконуючи такої операції як вивертання свічок запалювання. Тобто опосередкованість дає значення параметра у відносних одиницях, як приклад у відсотках до циліндра, що має вищі експлуатаційні показники. Лише незначна кількість діагностичного обладнання вищої цінової політики здатні визначати компресію в абсолютних показниках, за умови проведення і обчислення статистичних даних щодо відповідної моделі двигуна, автомобіля і їх зіставлення з дійсним тиском, компресією у циліндрі.

Вимірюванню компресії в циліндрах двигунів попередує дотримання наступних вимог: акумуляторна батарея має бути повністю заряджена, клеми не окиснені; стартер повинен бути справний; забезпечений контакт у з'єднаннях датчиків; проведений повний комплекс робіт з технічного обслуговування.

Список використаних джерел

1. Кузнецов А., Блезнюк О. Пошуковий аналіз методів діагностування газорозподільного механізму двигуна внутрішнього згоряння //Матеріали XIV Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки». Кропивницький: ЦНТУ. 2023. С. 57.
2. Красота М.В., Магопєць С.О., Бєвз О.В., Шєпєлєнкo І.В. Особливості вимірювання компресії бензинових двигунів при діагностуванні // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин 2010, вип. 40, част. I. С. 198-202.
3. Спосіб діагностування технічного стану циліндропоршневої групи бензинового двигуна внутрішнього згоряння 146949 Україна: G01M 15/08 / Сорокін С.П., Сорокін М.С., Козаченко О.В., Шкрегаль О.М., Блезнюк О.В., Шевляков В.Я., Ващєкін Д.Ю. № u 202004552; заявл. 12.10.2020 ; опубл. 31.03.2021. Бюл. № 14/2021. 3 с.
4. Сорокін С.П., Блезнюк О.В., Горєвий В.Ю., Борисов А.В. Означення напрямку визначення технічного стану механічно-структурної складової двигуна / Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «AutoTRAK-2024». – Київ: НУБіП України, 2024. С. 134-140.

5. Обґрунтування параметрів пневмотестера для контролю технічного стану циліндро-поршневої групи двигуна / С.П. Сорокін, О.В. Козаченко, О.М. Шкрегаль, В.С. Каденко, О.В. Блезнюк, Д. Зозуля // Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. Х.: ХНТУСГ, №15. 2019. С. 49-59.

УДК 631.372

АВТОПІЛОТ НА ТРАКТОРАХ

Блезнюк О.В. к.т.н., доцент; Жарніс В.А. студент

(Державний біотехнологічний університет)

Сучасні інтелектуальні системи працюють за рахунок різноманітних датчиків, а отже для забезпечення правильної роботи агрегатів на яких використовуються ці системи необхідні певні знання з мехатроніки та радіоелектроніки. В даній темі представлена система автоматичного керування де датчики і антени виступають органами орієнтації в просторі, та інформують термінал керування звідки оператор контролює та задає певні параметри. Завдяки спільній роботі усіх компонентів забезпечується автоматичне керування.

Використання сучасних інтелектуальних систем дозволяє підвищити ефективність використання мобільних енергетичних засобів у функції призначення в сільському господарстві, що в свою чергу дозволяє зменшити втому операторів та підвищити продуктивність їх праці. Однією з таких систем є комплекс автоматичного керування засобів. Більшості технологічних операцій які виконуються в полі притаманно багаторазове повторення циклу руху від ряду до ряду з розворотами в кінці гону. В результаті така монотонність руху призводить до втоми оператора, і витримувати постійну точність управління машинно-тракторним агрегатом стає практично неможливим завданням, при цьому продуктивність праці до кінця зміни знижується на 30-40% [1]. Практика використання систем автопілота на тракторах дозволяє виконувати технологічні операції з мінімальним відхиленням 2-3 см від напрямку руху, особливо в нічний час та в умовах поганої видимості, що дозволяє зменшити навантаження на оператора та заощадити на паливі, насінні, гербіцидах і інших витратних матеріалах.

Принцип роботи автопілота для трактора, комбайна або іншої самохідної сільськогосподарської машини полягає в автоматичному контролі напрямку руху за допомоги гідравлічного або електричного приводу, на основі сигналів, що одержуються від двох GNSS (Global Navigation Satellite System) антен: одна з яких виконує функцію позиціонування, а друга орієнтації та антени з функцією 4G яка приймає коригувальні сигнали від коригуючої станції RTK (Real Time Kinematic) за допомоги NTRIP (Networked Transport of RTCM via Internet Protocol), дані сигнали передаються на термінал керування (рис. 1.1). В свою чергу термінал керування отримує сигнал і від інерційного вимірювального