

РОЗРОБКА І ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДИКИ ДІАГНОСТУВАННЯ ПОРІШНЕВИХ ДВЗ МЕТОДАМИ НЕПРЯМИХ ДІАГНОСТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ

Марченко Д.Д. к.т.н., доцент, Матвеева К.С. к.п.н., доцент

Миколаївський національний аграрний університет

м. Миколаїв, Україна

Основним агрегатом автомобіля, якого припадає на частку найбільше число відмов, є двигун внутрішнього згорання. Надійність роботи двигунів залежить не лише від їх конструкції, технології виготовлення, умов експлуатації автомобілів, але великою мірою від організації і якості їх обслуговування. Досконалість будь-якого методу обслуговування і ремонту визначається тим, наскільки повно він забезпечує взаємодію між об'єктивно існуючим процесом зміни технічного стану об'єкту і процесом його технічної експлуатації.

Для проведення моделювання внутрішньоциліндрових процесів ДВЗ і отримання інформації по індикаторній діаграмі були розроблені методики розрахунку і обробки індикаторних діаграм.

Розрахунок робочих процесів, індикаторних і ефективних показників двигуна виконувався по методу Гриневецького з урахуванням динаміки вигорання палива по методу І.І. Вибе [1]. У основі розрахунку процесу згорання по методу І.І. Вибе лежить напівемпірична залежність характеру процесу вигорання палива від продовжуваності процесу згорання і коефіцієнта m , що характеризує деякі конструктивні і експлуатаційні особливості двигуна. Ця залежність виражається рівнянням:

$$x = 1 - e^{-C \left(\frac{\varphi}{\varphi_z} \right)^{m+1}},$$

де x - доля згорілого палива при вугіллі повороту колінчастого валу φ ; e - основа натурального логарифма $e = 2,718$; C - постійна в рівнянні вигорання, $C = \ln(1-xz)$, де xz - доля вигорілого палива до кінця процесу згорання; φ - кут повороту колінчастого валу від початку процесу згорання; φ_z - тривалість процесу згорання, виражена в градусах повороту колінчастого валу; m - показник характеру згорання.

В процесі виконаних експериментальних і розрахункових досліджень були уточнені емпіричні значення коефіцієнтів, використовуваних в методах Гриневецького і Вибе, що дозволило забезпечити необхідну точність розрахункових методик, у тому числі і для сучасних двигунів як дизельних, так і з іскровим запаленням. Були визначені дійсні значення кінетичних параметрів процесу згорання для різних типів двигунів і режимів роботи (параметри φ_z і m), тривалості уприскування в дизельних двигунах ($\varphi_{впр}$ град. п.к.в.), кутів випередження запалення і уприскування палива ($\varphi_{оз}$ і $\varphi_{ВПР}$, град. п.к.в.), фаз газорозподілу та ін. Зокрема, значення коефіцієнтів для формули Вибе: для

двигунів з іскровим запаленням значення $m = (3/4)$, $\varphi_z = (40/60)$ град. п.к.в.; для дизелів $m = (-0,3/1,0)$, $\varphi_z = (60/100)$ град. п.к.в. і більше. Результати виконаних розрахункових досліджень говорять про придатність пропонованої методики розрахунку для моделювання внутрішньоциліндрових процесів ДВЗ, у тому числі і сучасних.

Розроблена методика обробки індикаторних діаграм націлена на розрахункове визначення найважливіших діагностичних параметрів, що забезпечують постановку правильного діагнозу про стан двигуна і обслуговуючих його систем. Ця вимога диктує необхідність отримання по індикаторній діаграмі параметрів, що відрізняються максимальною інформативністю для точнішого опису кожної з можливих несправностей для цілей діагностування ДВЗ.

Первинна обробка індикаторних діаграм полягає в усереднюванні одноциклових діаграм. Результуюча залежність береться за індикаторну діаграму, по якій надалі проводяться розрахунки. При проведенні досліджень, для різних ДВЗ, усереднювання проводилося за 10/50 циклів. Подальша обробка припускає порівняння дійсної індикаторної діаграми з еталонною. Як еталонна діаграма використовується або індикаторна діаграма, зареєстрована при справному стані двигуна і при тих же режимах навантажень і швидкісних, або розрахункова діаграма. За наявності відхилення дійсної діаграми від еталонної здійснюється її детальне дослідження [2].

Рекомендується розробка, установка і тарировка датчиків непрямого відображення на заводі-виготівнику двигунів автотракторної техніки і включення цих датчиків до складу системи управління двигуном. У завдання блоку управління двигуна (ЕБУ) входить постійна (в процесі експлуатації) реєстрація непрямих індикаторних діаграм, накопичення статистичних даних про зміну тиску в циліндрах двигуна на різних швидкісних і навантажених режимах, усереднювання індикаторних діаграм, їх обробка і порівняння з еталонними значеннями, а також виявлення несправностей у разі їх наявності. Маючи інформацію про порушення в роботі двигуна, ЕБУ може оперативно вносити зміни в робочі процеси ДВЗ і видавати попередження водієві про виниклі несправності.

Список літератури

1. Бабошин А.А. Анализ методов измерения давления в цилиндрах ДВС и обоснование необходимости разработки методов косвенного индицирования / А.А. Бабошин, В.С. Малышев // *Автотранспортное предприятие*. – 2009. – №9. – С. 42–44.
2. Марченко Д.Д. Діагностування циліндро–поршневої групи та підвищення довговічності дизельної паливної апаратури і змащувальної системи двигуна / Д.Д. Марченко, А.Л. Мардоян // *Матеріали 27-ї студентської науково–теоретичної конференції «Участь молоді у розбудові агропромислового комплексу країни» (25 – 27 березня 2015 р)*. – Миколаїв: МНАУ, 2015. – С. 145 – 148.