

УДК 621.436

ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ДІАГНОСТИЧНИХ МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ТЕХНІЧНОГО РІВНЯ МАШИН

Шкрегаль О.М., к.т.н, Лимаренко В.О., студент, Рильський Д.О., студент
(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка, Україна)

В статті наведено перспективні методи і засоби технічного діагностування паливних систем дизельних двигунів

Постановка проблеми. Якісне виконання технологічних операцій у сільськогосподарському виробництві неможливо без застосування сучасної автотракторної техніки. Зростаючі вимоги за техніко-економічними та екологічними показниками змушують виробників сільськогосподарської техніки модернізувати конструкцію двигунів. Така модернізація не обходиться без внесення змін в систему паливоподачі. Для гнучкого управління характеристик впорскування застосовують системи електронного керування процесом паливоподачі, які дозволяють виконувати декілька впорскувань палива за один робочий цикл. Це дає можливість не тільки підвищити потужність двигуна і знизити витрату палива, а й зменшити емісію шкідливих речовин [1,2].

В області технічної експлуатації сільськогосподарських тракторів одним з найважливіших заходів у підвищенні ефективності їх роботи є впровадження в технологічний процес технічного обслуговування методів і засобів технічного діагностування. Це дозволяє призначати необхідний обсяг профілактичних заходів за фактичним технічним станом, знизити трудомісткість обслуговування, запобігти використанню тракторів з незадовільним технічним станом, знизити витрату палива, запасних частин і експлуатаційних матеріалів.

Сучасні конструкції зарубіжних машин значно відрізняються від вітчизняної техніки наявністю великої кількості різних електронних, електро-і гідрокерованих та інших складних вузлів і елементів. Висока ціна при заміні вузлів і агрегатів робить актуальним завдання найбільш повного використання їх ресурсу. Така постановка проблеми значно підвищує роль діагностування в системі технічного сервісу, як основи управління якістю технічного стану системи.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Паливна апаратура є одним з основних елементів дизеля і значною мірою зумовлює його потужності та економічні показники, довговічність і надійність, токсичність відпрацьованих газів.

За різними джерелами на систему живлення припадає від 25 до 50 % усіх відмов, які спостерігаються на тракторних дизелях [3,4]. В даний час заявлений ресурс роботи інжектора дизельного двигуна становить близько 100000 км

пробігу або 2500 мото-годин [4]. Проте в експлуатації спостерігаються більш часті його відмови, що призводить до вимушених простоїв автотракторної і сільськогосподарської техніки.

Застосування в сучасних дизелях електронного керування процесом паливоподачі дозволяє отримувати для будь-якого режиму роботи задану характеристику впорскування, в тому числі здійснювати декілька впорскувань за один цикл. Тому при діагностуванні паливної апаратури з електронним керуванням визначення характеристики впорскування на різних режимах роботи є необхідним і єдиним критерієм оцінки якості її роботи. Існуючі методи і засоби для визначення характеристики впорскування досить складні, громіздкі і дорогі, що робить їх непридатним для широкого використання в якості діагностичного обладнання [5].

Ефективне діагностування та технічне обслуговування електронних систем паливоподачі неможливі без звернення в спеціалізовані центри з обслуговування паливної апаратури. З іншого боку виробники паливоподаючих систем з мультивпорскуванням не пропонують технологію діагностування таких систем внаслідок відсутності широко доступного устаткування для фіксації характеристики впорскування, що є основним критерієм документального підтвердження відповідності паливної апаратури заводським вимогам [5]. Серед діагностичного обладнання також немає пристроїв для визначення величини одиничних послідовних впорскувань палива, як маловідомі і методики таких вимірювань.

У зв'язку з цим, дослідження, спрямовані на застосування ефективних методів і засобів діагностування паливоподаючих систем автотракторних дизелів в даний час є досить актуальні.

Мета – аналіз основних напрямків розвитку методів, засобів і способів технічного діагностування паливних систем дизельних двигунів.

Основна частина. Діагностування паливної апаратури спрямоване на визначення сукупності дефектів технологічних регулювань і налаштувань, що викликають неприпустиме зниження техніко-економічних та екологічних показників.

В даний час розроблені різні методи, стенди, пристосування і пристрої для оцінки окремих параметрів технічного стану двигунів внутрішнього згоряння, відмінність яких полягає у виборі груп діагностичних параметрів і виявленні форми їх функціональних зв'язків зі структурними параметрами.

Для діагностики паливної апаратури методи діагностування можна поділити на ті, що не потребують розбирання та ті, що вимагають часткового або повного розбирання та зняття з двигуна.

Методи технічного діагностування паливної апаратури, які вимагають часткового або повного розбирання досить прості і в основному вимагають від майстра-діагноста знання конструкції двигуна і складових елементів паливної апаратури. Дані методи діагностування дозволяють шляхом прямих вимірювань визначати знос деталей (прецизійних пар, деталей ПНВТ і т.д.), зазори в їх сполученнях, значення регулювальних параметрів. В основі цих методів лежить

вимірювання геометричних розмірів. До недоліків даних методів можна віднести необхідність у частковому або повному розбиранні елементів паливної апаратури, що знижує її надійність і збільшує час постановки діагнозу.

Методи безрозбірної діагностики, як правило, засновані на непрямих вимірах структурних параметрів при установці датчиків або діагностичних пристроїв зовні об'єкта, що діагностується без зняття його з дизеля або з використанням спеціальних стендів для випробування паливної апаратури.

Один із методів оцінки технічного стану паливної апаратури є вібродіагностика. Безумовною перевагою лазерної вібродіагностики слід вважати відсутність розбірно-складальних операцій та безконтактне знімання сигналу [5]. Основним недоліком даного методу є досить складна і трудомістка обробка діагностичної інформації та розпізнавання параметрів і дефектів. При цьому отримані значення не достатньо інформативні.

Спектрографічні методи вельми зручні, мають добре розроблене математичне забезпечення, але для визначення технічного стану елементів паливної апаратури абсолютно неінформативні через відсутність накопичення металу в рідині, малих зносів та універсальності матеріалів для різних деталей.

Магнітоелектричний метод діагностування за параметрами переміщень рухомих деталей заснований на реєстрації зміни магнітного потоку в попередньо намагнічених деталях діагностуемого механізму. Метод дозволяє реєструвати переміщення, фазові параметри деталей агрегатів, визначати відхилення цих параметрів від номінальних значень. При діагностуванні цим методом можуть виникнути складнощі у зв'язку з нестабільністю з плином часу магнітних властивостей діагностуемого елемента. Недоліком даного методу є обмежена інформація про стан паливної апаратури, за рахунок нестабільності магнітних властивостей діагностуемого елемента.

Методи діагностування паливної апаратури за параметрами відпрацьованих газів є універсальними і дозволяють реєструвати несправну роботу паливної системи. Дані методи є недостатньо ефективними через велику кількість факторів, що впливають на параметри відпрацьованих газів і підходять тільки для постановки попереднього діагнозу.

Найбільш ефективно оцінити технічний стан паливної апаратури можливо за параметрами робочих процесів. Методи діагностування за параметрами робочих процесів дозволяють перевіряти як якість протікання процесу впорскування так і стан деталей паливної апаратури. Визначаються такі показники як тривалість впорскування, тиск в нагнітальному трубопроводі, максимальний і середній тиск впорскування, кут випередження подачі палива, фактор динамічності циклу та ін. Зазвичай точність вимірювання цих параметрів досить висока, тому що в більшості випадків здійснюють пряме вимірювання контрольованої фізичної величини. До переваг даного методу також можна віднести відносно нескладний монтаж давачів, а при використанні накладних давачів тиску він стає мінімальний.

У більшості запропонованих методик діагноз базується на порівнянні вимірюваної діаграми тиску з еталонною, в результаті чого робиться

обґрунтований висновок про наявну несправність паливної апаратури. При діагностуванні паливної апаратури за вказаними характеристиками аналіз їх працездатності проводять за осцилограмами процесу впорскування палива, шляхом виділення характерних ділянок. За осцилограмами тиску впорскування палива виявляють більшість несправностей паливної апаратури. Так в [3] встановлено, що на номінальній частоті обертання кулачкового вала насосу характер переміщення голки практично однаковий у всіх розпилювачів і визначити рухливість голки можна за характером зміни тиску палива у форсунки. Це стало можливим за рахунок осцилографуванням процесу паливоподачі при різній частоті впорскування. Діагностування проводять шляхом порівняння еталонної і досліджуваної осцилограм, знятих на одному і тому ж режимі роботи двигуна. Автоматизація постановки діагнозу дозволяє підвищити достовірність, трудомісткість робіт і знизити вимоги до кваліфікації виконавця.

Аналіз методів і способів технічного діагностування показав, що найбільш ефективними можна вважати методи, які не потребують розбирання паливної апаратури, а найбільш точну оцінку технічного стану можна дати з використанням методу діагностування за параметрами робочих процесів.

При діагностуванні паливної апаратури тракторних і комбайнових дизелів використовують різні контрольно-діагностичні засоби, які поділяються за призначенням, ступенем автоматизації вимірювань, спектру вирішуваних завдань, конструктивним особливостям і ін.

Основний недолік діагностування паливної апаратури за допомогою механічних засобів - неминуче їх втручання в нормальне функціонування системи живлення. Крім цього, часткове розбирання може негативно позначатися на працездатності елементів паливної апаратури. Крім того, визначити технічний стан сучасної паливної апаратури з електронним керуванням за допомогою механічних засобів практично неможливо.

В зв'язку з цим наряду з існуючими приладами основними складовими елементами сучасних засобів технічного діагностування повинні включати персональний комп'ютер, на якому за допомогою спеціальних програмних продуктів формуються бази даних за результатами діагностування і проводиться їх аналіз з подальшим прогнозуванням залишкового ресурсу техніки або окремо її елементів, різні аналого-цифрові перетворювачі, комплекти давачів для підключення до об'єкту, що діагностується, спеціальне програмне забезпечення з функцією постановки діагнозу та рекомендацій для механіка з усунення виявленої проблеми. Результатом наявності такого інтелектуального елемента в діагностичній системі є суттєве скорочення часу на пошук і усунення несправності.

Використання діагностичних засобів, що включають в себе набір давачів, аналого-цифровий перетворювач, персональний комп'ютер з набором відповідних спеціальних програмних комплексів дозволить підвищити ефективність діагностування різних типів дизельних паливних систем в тому числі і акумуляторних паливних систем.

Висновок. Для підвищення техніко-економічних показників роботи дизелів потрібне удосконалення методів та засобів діагностування сучасної паливної апаратури в напрямку покращення якості та оперативності одержуваної діагностичної інформації про технічний стан об'єкта діагностування та зниження трудомісткості виконання технологічного процесу.

Список використаної літератури.

1. Системы управления дизельными двигателями. Перевод с немецкого. – Первое русское издание. – М.: ЗАО «КЖИ», 2004. – 480 с.
2. Гюнтер Г. Диагностика дизельных двигателей [Текст] / Г. Гюнтер. – М.: За рулем, 2004. – 176 с.
3. Сорокин С.П. Оценка подвижности иглы при диагностировании форсунок дизелей [Текст] / С.П. Сорокин, А.А. Самородов, М.В. Павлов // Проблемы технічної експлуатації машин. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка. – Харків: ХНТУСГ, 2011. – Вип. 109. – С.113 – 120.
4. Крашенинников С.В. Современные подходы к диагностированию дизельных двигателей внутреннего сгорания [Текст] / С.В. Крашенинников // Вестник НГПУ №2, 2013 – С. 59 – 68.
5. Козеев А.А. Повышение эффективности диагностирования инжекторов автотракторных дизелів: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.20.03 – технологи и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве / А.А.Козеев. – Уфа, 2010. – 16 с.

Аннотация

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ МАШИН

Шкрегаль А.Н., Лимаренко В.А., Рыльский Д.А.

В статье приведены перспективные методы и средства технического диагностирования топливных систем дизельных двигателей

APPLICATION OF MODERN DIAGNOSTIC METHODS AND TOOLS TO IMPROVE THE TECHNICAL LEVEL MACHINES

A.Shkrehal, V. Limarenko, D. Rylsky

The paper presents the promising methods and technical diagnostic fuel systems of diesel engines