

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ФАКУЛЬТЕТ КОНСТРУЮВАННЯ ТА ДИЗАЙНУ



ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
міжнародної науково-практичної онлайн конференції
«Сучасні проблеми та перспективи розвитку
машинобудування України»,
присвяченої 20-й річниці з дня створення
факультету конструювання та дизайну
Національного університету біоресурсів і
природокористування України

23-24 вересня 2021 року

м. Київ

УДК 631.372

ПЕРСПЕКТИВНІ МЕТОДИ ДІАГНОСТУВАННЯ САМОХІДНОЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

Кириченко О.М., ст. викл.

ВСП «Ніжинський фаховий коледж НУБіП України», м. Ніжин

E-mail: oleksandr_mail@ukr.net

Діагностування – це визначення стану об'єкта із зазначенням місця, виду і причини дефектів, порушень, пошкоджень. Впровадження технічного діагностування дає суттєвий техніко-економічний ефект і є основною ланкою технічного сервісу сільськогосподарської техніки. Діагностування дозволяє на 10...15% підвищити міжремонтний ресурс сільськогосподарських машин, усунути необґрунтоване розбирання складальних одиниць, прискорити та знизити на 30% трудомісткість обслуговування і ремонту машин, проконтролювати економічність та доцільність використання конкретної одиниці техніки. Завдяки своєчасному діагностуванню та обслуговуванню на 20% скорочується кількість ремонтів і на 20 ... 30% – потреба в запасних частинах. Також необхідно врахувати те,

що постійно удосконалюються методи і технічні засоби діагностування, розробляються електронні прилади та автоматичні системи технічної діагностики сільськогосподарської техніки [4].

Технічне діагностування ділять на три основних етапи:

1. отримання інформації про технічний стан машини, обробка та аналіз отриманої інформації;
2. постановка діагнозу;
3. прийняття рішення.

На основі проведеної діагностики встановлюють вид і обсяг ремонтних робіт, перевіряють готовність машин до роботи вцілому.

При прямому діагностуванні вимірюють параметри деталей і по їх відхиленню від норм дають висновок про технічний стан. Вимірювання виконують за допомогою спеціальних приладів: мікро - і міліметрів, нутромірів, шупов, масштабної лінійки, рулетки, штангенциркуля, кутомірів, зубомірів, калібраторів, тахометрів та ін. При непрямому діагностуванні технічний стан деталей і складальних одиниць оцінюють за непрямими параметрами. Наприклад, зазор в сполученні поршень–циліндр двигуна визначають за кількістю газів, що прориваються в його картер.

При прямому діагностуванні використовуються методи засновані на використанні простих вимірювальних приладів. Однак ці методи дуже трудомісткі і вимагають розбирання складальних одиниць. Методи застосовуванні при непрямому діагностуванні забезпечують більшу інформативність, не вимагають розбирання агрегатів, але для їх реалізації необхідно використовувати складні і дорогі спеціальні прилади і системи.

У сільськогосподарському виробництві широко застосовують безрозбірну діагностику і прогнозування залишкового ресурсу складальних одиниць за допомогою контрольно-вимірювальних приладів. Ці прилади допомагають вирішувати широке коло завдань діагностики: виміряти обертаючий момент і потужність двигуна, силу тяги, подачу і тиск паливного насосу, тиск в мастильній системі і забрудненість фільтрів, тиск впорскування палива форсунками, тиск в циліндрах двигуна і момент подачі в них палива, а також оцінити якість розпилювання палива форсунками. Ці прилади дозволяють також визначити зазори в кривошипно-шатунному механізмі.

Перераховані методи вимагають постійної участі оператора-діагноста.

При автоматичному діагностуванні функції оператора зводяться до включення системи на початку перевірки і відключення її в кінці процесу діагностики. Автоматичні системи діагностики використовують

віброакустичні та спектрофотометричні методи контролю з набором електронних приладів.

Віброакустичні методи діагностики дозволяють реєструвати амплітуду акустичних сигналів (шумів і вібрацій) і оцінити характер їх змін. Амплітуда і частота шумів і вібрацій змінюються в міру зношування деталей і збільшення зазорів спряжених деталей. Завдання віброакустичного методу діагностики полягає у виділенні сигналу, створюваного виниклим дефектом, з численних акустичних перешкод, що виникають при нормальній роботі механізму, тобто зі складних коливань необхідно виділити інформаційну складову сигналу. Для цього використовують спеціальні прилади, датчики яких прикріплюють до діагностуємого двигуна в певних точках. [2]

Для оцінки технічного стану окремих спряжень механізмів по вібраційних коливаннях необхідно провести спектральний аналіз вимірних коливань, що дозволяє виявити їх причини, а також визначити, в яких діапазонах частот змінюється енергія вібрації залежно від параметрів роботи спряження, що перевіряється. [5]

Оцінювати технічний стан окремих вузлів та спряжень по вібраційних характеристиках можна за допомогою комплексу електронних приладів, сполучених в загальну блок-схему. На рис. 1 показаний один з найпростіших варіантів блок-схеми електронних приладів для спектрального аналізу вібрацій. Механічні коливання, сприймані вимірювальним перетворювачем прискорень *ІІІ*, перетворюються в електричний сигнал, який посилюється підсилювачем і поступає на вхід аналізатора. Останнім по черзі виділяються гармоніки (складові) коливань в досліджуваній смузі частот і у вигляді напруги, одержуваної на виході, подаються на вхід квадратора, який на виході видає певне значення енергії (квадрата напруги) виділеної смуги спектру. Сигнал від квадратора подається на вхід інтегратора, що дає на виході середню потужність вібрацій досліджуваного діапазону хвиль за певний проміжок часу. Вказана потужність визначається за шкалою вимірювального приладу *I*. При підключенні до виходу інтегратора електронно-променевого осцилографа або ПЕОМ із спеціальним ПО можна візуально спостерігати і контролювати коливальний процес [6].

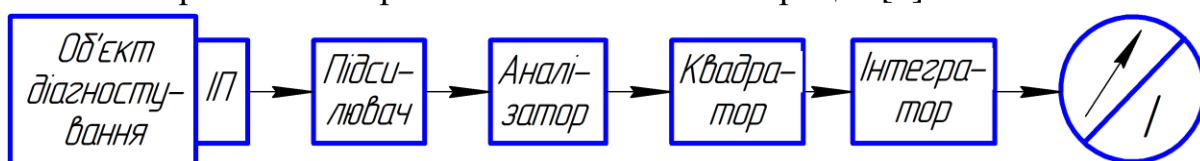


Рис. 1. Блок-схема електронних приладів для спектрального аналізу вібрацій (*ІІІ* – вимірювальний перетворювач, *I* – вимірний прилад).

Як показує літературний аналіз, методи віброакустичної діагностики дотепер остаточно ще не розроблені. Складність тут полягає у відсутності, надійних методів розділення корисних сигналів і сигналів перешкод, породжуваних різними сполученнями контрольованої системи. В цьому напрямі ще належить провести теоретичні експериментальні дослідження.

Спектрофотометричний метод діагностики заснований на визначенні складу продуктів зносу в пробі масла шляхом виміру спектрів випромінювання при спалюванні проби масла в електричній дузі.

Спектри фотографують, а потім розшифровують по спеціальних спектрограмах за допомогою ЕОМ. Тривалість аналізу однієї проби на сучасних автоматичних спектрофотометрах складає 3...4 хв. За результатами періодичних аналізів будують графіки інтенсивності зношування і прогнозують працездатність об'єкта діагностики.

Спектрофотометричні методи мають високу погрішність діагностики ($\pm 10...15\%$). В зв'язку з цим спектрофотометричне діагностування рекомендується для попередньої експрес оцінки технічного стану машини, а остаточний діагноз визначається більш точними методами.

Спектрофотометричний метод діагностики стану двигунів внутрішнього згорання використовується з 1950-х років. Інтенсивність зношування трибосполучень побічно характеризується концентрацією в мастилі металів заліза, міді, свинцю, що входять до складу матеріалів тертьових деталей. Емісійний спектральний аналіз проводиться по спектрах випускання атомів та іонів, збуджених електромагнітним випромінюванням (зазвичай електричним джерелом світла – електричною дугою, іскрою).

В основу емісійних спектрофотометричних установок покладено відомий у спектроскопії метод внутрішнього стандарту, що полягає у вимірюванні відношень інтенсивності лінії аналізованого елемента до лінії порівняння. Потік світла від дуги або іскри обмежується щілиною і за допомогою диспергуючого елемента (дифракційних ґраток або кварцової призми) розкладається в спектр. Пучки світла, що відповідають довжинам хвиль, які випускаються аналізованими елементами, виділяються зі спектра вихідними щілинами і проєктуються а допомогою дзеркал на фотоприймачі для подальшого порівняння.

Висновки. Застосування технічного діагностування дає суттєвий техніко-економічний ефект при ремонті сільськогосподарської техніки. Діагностика дає можливість визначення стану об'єкта, зазначення місця, виду та причини дефектів. Вона дозволяє на 10...15% підвищити міжремонтний ресурс сільськогосподарських машин, усунути необґрунтовану розбирання

складальних одиниць, прискорити, знизити на 30% трудомісткість обслуговування і ремонту, підвищити потужність, економічність і надійність техніки.

Список використаних джерел:

1. Барков А.В., Баркова Н.А., Азовцев А.Ю. Анализ вибрации роторных машин. Учебн. пособие. – СПб.: Изд. центр СПбГМТУ, 2000. – 159 с.
2. Генкин М.Д., Соколова А.Г. Виброакустическая диагностика машин и механизмов/ М.Д. Генкин, А.Г. Соколова. – М.: Машиностроение, 1987.
3. Діагностування [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <http://techtrend.com.ua/index.php?newsid=1676>.
4. Обнаружение дефектов подшипников качения с помощью анализа вибрации [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <https://vibrocenter.ru/vnr/articles.htm>.
5. Колобов А.Б. Вибродиагностика: теория и практика / А.Б. Колобов. – М.: Инфра-Инженерия, 2020. – 252 с.