

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ МЕХАНІКИ ТА АВТОМАТИКИ АПВ НААН
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



**ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ**

*XI Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди
117-ї річниці від дня народження
доктора технічних наук, професора,
віцепрезидента УАСГН
КРАМАРОВА
Володимира Савовича
(1906-1987)*

«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»

*22-23 лютого 2024 року
м. Київ*

УДК 631.17+62-52-631.3

Збірник тез доповідей XI Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання» з нагоди 117-ї річниці від дня народження доктора технічних наук, професора, віцепрезидента УАСГН Крамарова Володимира Савовича (1906-1987) 22-23 лют. 2024 р., м. Київ / МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. К.: Видавничий центр НУБіП України, 2024. 505 с.

Proceedings of the XI International Scientific and Technical Conference dedicated to the 117th anniversary of the birth of Doctor of Technical Sciences, Professor, Vice President of the UAAS Kramarov Volodymyr Savovych (1906–1987), February 22–23, 2024, Kyiv / MES of Ukraine, National University of Life And Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv: Publishing center of NULES of Ukraine, 2024. 505 p.

В збірнику представлені тези доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, аспірантів та студентів НУБіП України, провідних вітчизняних і закордонних вищих навчальних закладів та наукових установ, в яких розглядаються завершені етапи розробок.

The Proceedings presents abstracts of reports of scientific and pedagogical workers, research staff, graduate students and students of the NULES of Ukraine, leading domestic and foreign higher educational institutions and scientific institutions, in which completed stages of development are considered.

УДК 007.2

ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ДИСТАНЦІЙНОЇ ДІАГНОСТИКИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ МОБІЛЬНИХ МАШИН

В. В. АУЛІН, д-р. техн. наук, проф.,
А. В. ГРИНЬКІВ, канд. техн. наук, старший дослідник,
Т. М. НАДИЧ, аспірант,
В. Ю. ЯЦЕНКО, аспірант,
Центральноукраїнський національний технічний університет,
E-mail: AulinVV@gmail.com

Застосування принципу самоаналізу, за якого мобільних машин за допомогою спеціальних пристроїв автоматично аналізує поточні умови експлуатації, ефективності його використання та дає спеціальні рекомендації сервісному персоналу та оператору, є перспективним напрямком розвитку у транспортній і сільськогосподарській техніці.

При порівнянні двох однакових транспортних машин, коли у першій відомі основні параметри та показники, що визначають її надійність, а для другої ці дані відсутні, можливості ефективно експлуатації цих машин будуть істотно відрізнятися один від одного. Для першої машини можна з найбільшим наближенням до дійсних потреб запланувати обсяги ремонтних робіт та вибрати міжремонтний період, а також розрахувати номенклатуру та кількість запасних частин та все необхідне для швидкого та якісного проведення ТО і Р. Для цієї машини можна передбачити заходи, що не допускають непередбаченого виходу з ладу систем та агрегатів, особливо тих, порушення яких може призвести до довготривалих простоїв. При відомих характеристиках безвідмовності довговічності машини та її елементів можна вказати найефективніші заходи підвищення її надійності.

Усього цього не можна зробити для другої машини, для якої невідомі характеристики надійності, тому неможливо призначити параметри системи ТО і Р та заходи щодо підвищення надійності. Використання потенційних можливостей цієї машини буде далеко неповним, особливо якщо існує висока ймовірність відмови відповідальних вузлів та агрегатів.

Інформація про надійність систем та агрегатів має не меншу цінність, ніж

досягнення даного рівня. Передбачення можливих відмов, можливість отримання інформації про технічний стан машини без виведення її з робочого процесу, регламентація показників надійності та умов експлуатації, виявлення частин та елементів, що швидко зношуються – все це є основою для вирішення питання про підвищення надійності систем і агрегатів транспортних машин в дистанційних умовах.

Створення систем моніторингу технічного стану мобільних машин особливо дистанційного, що мають функції збору та передачі інформації про поточний стан, що допомагають вжити додаткових заходів для зниження ризику появи непередбаченої відмови систем та агрегатів, дозволить машині не тільки виконувати задану роботу, але й здійснювати свої функції тривалий час. Нині ці тенденції реалізуються практично в процесі експлуатації.

Деякі специфічні системи випускалися як потреби певного виробника техніки і працювали лише в певних моделях машин, що викликано особливістю електронних протоколів, які наявні у електронних блоках керування (ЕБК) електронної системи. Дані системи розглядалися як додаткові модулі, які допомагають розширити технічні можливості машини, а також вести моніторинг продуктивності машини та побудувати технічний процес так, щоб скоротити кількість простоїв техніки. Впроваджені системи також використовували для дистанційного оновлення та коригування параметрів в ЕБК агрегатів машини. Загальна діагностика машини проводиться за параметром продуктивності: за виміром часу виконання циклічної операції. Якщо вимірюваний час циклу більший регламентного значення, то проводили поглиблену діагностику агрегатів машини. В інших системах моніторингу для діагностики певних систем та агрегатів машин використовувати інформацію, яку безпосередньо записують з датчиків машини, а також з електронних блоків керування через CAN-шину. CAN-шина дозволяє отримати широкий спектр інформації про роботу та експлуатацію машини. У більшості випадків за наявності CAN-шини та ЕБК агрегатами, машина має вбудовані функції самодіагностики, і система моніторингу виконує лише роль збирача та передавача інформації на сервер для більш глибокого аналізу. Але не всі машини мають вбудовані системи самодіагностики та електронні блоки керування. Тому для організації системи моніторингу технічного стану для даних видів техніки необхідна установка додаткових датчиків і модулів розширення, які дозволили б збільшити кількість інформації, що збирається про технічний стан машини і технологічність машини в цілому.

Схема роботи в цих систем моніторингу технічного стану досить схожі за загальним складом компонентів – це термінал або модуль, встановлений на машину, який проводить постійний запис інформації з датчиків або ЕБК про технічний стан вузлів, систем та агрегатів машини та складає діагностичні звіти, які передає на сервер обробки даних. На сервері проводиться обробка отриманої інформації та формування звітів для сервісного персоналу для прийняття рішення про технічні впливи на машину.

Роботу модулів або терміналів, встановлених на машину, можна надати

структурною схемою. Датчики (перетворювачі), встановлені на об'єкті діагностування, передають різноманітні сигнали, які перетворюються на електричні величини та надходять у блок для обробки цієї інформації та оцінки стану виробу або характеру зміни його параметрів. Для всіх сигналів, з якими необхідно порівнювати діагностичні сигнали, що передбачає масив допустимих еталонних значень.

Процес порівняння може бути простим, коли встановлюються допустимі межі для коливання параметра і фіксується його знаходження в межах допуску. Більш складним він є коли застосовуються операції, що оцінюють ступінь відхилення параметра, що вимірюється від номіналу, швидкість і характер процесу зміни параметра з плином часу та інші його характеристики .

У деяких випадках, щоб оцінити технічний стан об'єкта, на нього подаються спеціальні тестові впливи, тобто формуються стимулюючі сигнали та направляються в об'єкт діагностування для оцінки його реакції. Результати цього аналізу можуть бути використані для подальшого керування процесом діагностування. Для цього в системі автоматичного діагностування передбачається блок реєстрації одержуваних даних та логічний пристрій для прийняття рішень щодо управління процесом діагностування.

Для підвищення достовірності даних здійснюється самоконтроль шляхом повторного виконання окремих операцій і порівняння отриманих даних. Цей блок може виконувати функції статистичної обробки даних та отримання середніх значень, дисперсії та інших характеристик вимірюваних величин. Може бути реалізована схема з різним ступенем автоматизації, з концентрацією всіх операцій в одній системі або розбивкою її на окремі блоки та установки. Останнє пов'язане з характером об'єкта, його розмірами, можливостями отримання даних під час роботи, необхідною частотою перевірки та іншими факторами. Застосування засобів технічної діагностики сприяє підвищенню безвідмовності роботи машин, оскільки контролюється їхній фактичний стан, і скорочення витрат на ремонт за рахунок підвищення довговічності машин.

Передача інформації від терміналу сервер може відрізнитися за способом передачі даних. У деяких системах моніторингу технічного стану використовується стільниковий GPRS зв'язок. У місцях, де недоступні стільниковий зв'язок, для передачі інформації можна використовувати низькоорбітальні супутники зв'язку LEO (Low Earth Orbit) висота орбіт яких знаходиться в межах 700-1500км. Недоліком супутникової системи зв'язку є висока вартість передачі. Існують і інші способи передачі інформації. Це передусім організація стаціонарних постів, при знаходженні поряд з якими термінал, встановлений на машину, в автоматичному режимі передає всю зібрану інформацію про експлуатацію машини через Wi-Fi/Bluetooth мережа.

Можна відзначити тенденцію, що інтерес до розробки систем моніторингу технічного стану з часом збільшується, тому основним фактором стримування є технічний рівень, надійність, ціна електронних компонентів, а також слабкі потужності з обробки даних. У реальних умовах можна зробити потужні системи діагностичного моніторингу з непоганою продуктивністю,

також з великими обсягами пам'яті для створення ємних баз даних.

Таким чином, дистанційна діагностика є важливим елементом системи експлуатації машин та управління їх якістю та надійністю. Застосування у транспортних машинах GPRS зв'язок дозволяє розширити їх експлуатаційні можливості, підвищити продуктивність, знизити ризик появи поступових відмов, виявити помилки оператора, отримати інформацію про роботу техніки та скоротити її простої.