

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ОЦІНКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ОБ'ЄКТІВ НА ОСНОВІ ТЕОРІЇ ЧУТЛИВОСТЕЙ ФУНКЦІЇ

В.В. Аулін, проф., Aulin52@mail.ru, **А.В. Гриньків**,
Кіровоградський національний технічний університет

Дослідження та моніторинг технічного стану є одним з прогресивних методів підвищення експлуатаційної надійності транспортних засобів (ТЗ) та прогнозування залишкового ресурсу. Він дозволяє попередити ймовірнісні відмови, які виникають в процесі експлуатації. Це створює можливості забезпечення високим рівнем надійності та зниженням до мінімуму кількості відмов роботи агрегатів та систем ТЗ. Відмови яких визначаються великим числом факторів і залежить від вдосконалення систем технічної діагностики. В зв'язку з чим розробка інформаційних технологій оцінки технічного стану ТЗ є безумовно актуальною.

Комплекс діагностичних параметрів, за якими можливо визначити технічний стан складних об'єктів, змінюється в залежності від значного числа різних експлуатаційних впливів, що, в свою чергу, істотно ускладнює аналіз статистичних та динамічних властивостей діагностичної бази даних. Відбір значущих діагностичних параметрів для формування бази даних є необхідною умовою оптимального моніторингу технічного стану агрегатів та систем ТЗ, що в подальшому розвитку дає можливість створення прогнозуючих баз даних. Прогнозування технічного стану ТЗ удосконалює процес підтримання експлуатаційної надійності та раціональне використання ресурсу деталей, агрегатів, систем та ТЗ в цілому.

Виявлено, що ефективна розробка та формування діагностичної бази даних можливі на основі використанням теорії чутливостей функцій діагностичних параметрів. Теорія чутливостей функції станів технічних об'єктів, що складається з теорії абсолютної і відносної (сенситив) чутливостей, має важливе значення в досліджуванні та розв'язання проблеми надійності ТЗ і володіє широким колом можливостей [1]. Теорія чутливостей та еластичності розвивалася в роботах Дж. Гудвіна, Б.Н. Петрова, П.Д. Крутька, Р.М. Юсупова [2], Ф.М. Захаріна, Р.Томовіча [3] та ін. Теорія сенситивів розроблена А.Г. Кузьменком [4], за допомогою якої він вирішував задачі точності математичних моделей процесів тертя та зношування та вимірювання триботехнічних характеристик Використання сенситивного аналізу при розв'язанні проблеми надійності технічних систем розглянуто в роботах Ауліна В.В. [1,5].

При формуванні діагностичної бази даних з використанням теорії сенситивів використовується ряд властивостей сенситивів:

- якщо мала відносна зміна діагностичного параметру приводить до малих змін функції надійності ТЗ, то досліджений діагностичний параметр не потребує контролю на даному поточному етапі експлуатації;

- якщо мала відносна зміна діагностичного параметру приводить до різкої зміни функції надійності агрегатів, систем ТЗ, то в таких випадках діагностичний параметр потребує першочергового контролю.

Залежність відносної зміни діагностичних параметрів від зміни функції надійності необхідно розглядати у вигляді параметричної залежності, через те, що отримання прямої функціональної залежності вимагає значних як часових, так трудових затрат, що є неприпустимим на даному етапі розвитку технічної експлуатації. Показано, що враховуючи вище зазначені передумови, можливе представлення функцій діагностичних параметрів та функції надійності у вигляді:

$$\left. \begin{aligned} x_i &= D_i(L) \\ y_i &= P(L) \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Використовуючи правила знаходження сенситиву і його властивостей для діагностичних параметрів відносно надійності агрегатів та систем ТЗ, на певному пробігу ТЗ, маємо вираз для оцінки сенситиву функції надійності (ймовірності безвідмовної роботи):

$$sen P_i(L) = \frac{P(L)'}{D_i(L)'} \cdot \frac{D_i(L)}{P(L)} = \frac{\frac{dP}{dL} \cdot D_i(L)}{\frac{dD_i}{dL} \cdot P(L)} \quad (2)$$

В роботі розроблено інформаційну технологію оцінки технічного стану за сенситивами діагностичних параметрів з побудовою відповідних графіків тренду, алгоритмів аналізу та підбору найбільш інформативних діагностичних параметрів, формування діагностичної бази даних для проведення процесів прогнозування і встановлення оптимального технічного обслуговування систем, агрегатів та ТЗ в цілому.

Література

1. Аулін В.В. Забезпечення та підвищення експлуатаційної надійності транспортних засобів на основі використання методів теорії чутливості /В.В. Аулін, А.В. Гриньків, Т.М. Замота// Вісник інженерної академії наук України - №3, 2015. С 66 – 73.
2. Юсупов Р.М. Элементы теории испытания и контроля технических систем: Монография/Р.М. Юсупов. – Ленинград: Энергия, 1978 – 420с.
3. Томович Р. Общая теория чувствительности. / Р.Томович, М. Вукобратович Пер. с серб. и с англ. под ред. Я.З. Цыпкина, - М. Советское радио, 1972. – 240 с.
4. Кузьменко А.Г. Теоретическая и экспериментальная трибология. В 12т. Т.7 Надежность узлов трения по прочности и износу: монография/ А.Г.Кузьменко. – Хмельницкий: ХНУ, 2011. – 391с.
5. Аулін В.В. Інформаційне забезпечення зміни технічного стану дизелів засобів транспорту/В.В. Аулін,О.Ю. Жулай//Вісник інженерної академії наук України - №1, 2011. С166 – 172.