

*Чигирик Н. Д., к.т.н., доцент,
Юрченко Д. В., студент
(УкрДУЗТ)*

НЕРУЙНІВНИЙ МЕТОД ДІАГНОСТУВАННЯ РАМИ ВІЗКА ТРС

При збільшенні наробітку тягового рухомого складу із продовженням терміном служби, ймовірність розвитку процесів руйнування у несучих конструкціях підвищується [1]. В свою чергу, це вимагає розробки більш досконалого підходу до забезпечення безпеки їх подальшої експлуатації. При цьому важливим є впровадження поетапного інструментального контролю технічного стану конструкцій і постійного моніторингу для забезпечення подальшої безпечної експлуатації.

В основу підходу визначення залишкового ресурсу покладений неруйнівний метод поточного контролю (у процесі всього терміну служби) за результатами виміру магнітної характеристики металу – коерцитивної сили (Hc). Подібний підхід давно визнаний у металургії і машинобудуванні при здавальному контролі готової металопродукції по механічних властивостях [2,3].

Крім вихідних положень, також бралось до уваги, що Hc це одна з найбільше структурочутливих магнітних характеристик металу. За результатами вимірів Hc контролюються механічні властивості не тільки нового металу, але і прослідковується динаміка зміни стану металу конструкції, у нашому випадку конструкція рами візків ВЛ8.

Як структурно чутлива характеристика, коерцитивна сила використовується для контролю якості термічної обробки багатьох виробів з феромагнітних сталей і сплавів. Вимірюють коерцитивну силу коерцитиметрами.

Таким чином, метод оцінки залишкового ресурсу рам візків, складається з наступних основних етапів:

1. Визначення небезпечних елементів на підставі обстеження рами візка із застосуванням магнітного методу коерцитивної сили і виміром твердості. Проводиться для рам візків, що вперше встановлені на стенд для визначення залишкового ресурсу.

2. Визначення періодичності постановки рами візка на діагностичний стенд.

3. Здійснення вимірів, згідно із затвердженою періодичністю. За результатами моніторингу діагностичних параметрів і пов'язаного з ним технічного стану вузлів рам (наявність тріщин, сталостне викрашування часток металу, злами) уточнюється критерій граничного стану рами візка електровозів саме для даного депо.

Своєчасність і оперативність визначення залишкового ресурсу конкретно кожної рами візка можна здійснити при впровадженні в технологічний

процес ремонту рам візків ще однієї позиції – діагностичного стенду по визначенню залишкового ресурсу.

Пропонований стенд являє собою металоконструкцію, на яку поміщають раму візка. Рама стенда обв'язана кронштейнами, на які кріпляться виконавчі органи діагностичних приладів.

Діагностичний комплекс включає: багатоканальний вимірник на базі коерциметра Каскад-01, багатоканальний вимірник твердості на базі акустического твердомера, пульт керування з персональним комп'ютером, що дозволяють управляти послідовністю вимірів, обробляти одержувані результати і передавати їх на АРМ ремонту.

У багатьох випадках застосування класичних твердомерів для виміру може стати проблематичним. По-перше, коли контрольований виріб є великогабаритним і його не можна піднести до приладу. Крім цього, вирізка фрагмента з виробу для наступного виміру твердості приводить до псування виробу. По-друге – коли потрібно досить висока продуктивність контролю.

Щоб уникнути тих недоліків, які властиві класичним методам твердометрії, були розроблені твердомери, що використовують акустичний і динамічний методи

Акустичний метод заснований на вимірі відносних змін механічного імпедансу коливальної системи перетворювача залежно від механічних властивостей поверхні зразка.

Принцип роботи динамічних твердомерів заснований на вимірі відносини швидкостей індентора при падінні і відскоку його від поверхні контрольованого виробу. Відношення швидкостей переміщення індентора при відскоку і падінні характеризують твердість контрольованого виробу.

Процес діагностики запропонованим діагностичним комплексом максимально автоматизований і зводиться до декілька простим операціям. Операторові необхідно попередньо ввести первинну інформацію і по команді з пульта «почати вимір» проводиться автоматичне позиціонування датчиків і запускається цикл діагностики.

Комплекс дозволяє проводити оперативну діагностику рам візків з виявленням прихованих дефектів, що виникають у конструкції рам у процесі експлуатації, не обумовлених іншими способами оперативного неруйнуючого контролю.

Список використаних джерел

1. Дворецкий В. И. Оценка остаточного ресурса сварных несущих конструкций и продление срока их службы. Автоматическая сварка. 2000. № 9-10. - С. 37-42.
2. Дворецкий В. И., Явдошина Е.Ф., Дёмин Р.Ю., Черняк А.Ю. Повышение долговечности конструкций

железнодорожного подвижного состава с длительной наработкой. *Залізничний транспорт України*. 2010. - №5. С. 50-54.

3. Дубровин В.И., Клименко В.А. Методы оценки остаточного ресурса изделий (обзор). *Математичні машини і системи*. 2010. № 4. С. 162-167.

*Шандер О. Е., к.т.н., доцент,
Малахова О. А., к.т.н., доцент,
Шандер Ю. В., інженер
(УкрДУЗТ)*

УДК 656.027

УДОСКОНАЛЕННЯ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УМОВАХ ІНТЕГРАЦІЇ УКРАЇНИ ДО ЄС

Інтеграція України до ЄС передбачає необхідність уніфікації залізниць до європейських стандартів. Одним із великомасштабних інноваційних проєктів в умовах реформування галузі є впровадження та організація швидкісного пасажирського руху. В умовах прагнення України інтегруватися до ЄС важливим кроком подальшого розвитку є впровадження швидкісного руху на всій мережі залізниць та з'єднання швидкісних ліній між Азією та Європою. А якщо врахувати затверджену

Концепцію Державної цільової програми впровадження на залізницях швидкісного руху пасажирських поїздів, то можна зробити висновок, що відповідна тема є актуальною [1].

Багаторічний зарубіжний досвід проєктування та експлуатації швидкісних доріг довів доцільність двох способів вирішення проблеми підвищення швидкостей, таких як організація швидкісного руху на наявних лініях та будівництво і введення в експлуатацію спеціалізованих високошвидкісних магістралей.

Виходячи з цього, з урахуванням вимог транспортного ринку, потребують формування і впровадження ефективні технології організації пасажирських швидкісних перевезень, засновані на інтелектуалізації системи на всіх ланках транспортного процесу, що у свою чергу надасть гнучкості системі та підвищить ефективність транспортного обслуговування. Тобто повинна вирішуватися задача мінімізації витрат при формуванні маршрутів слідування швидкісних поїздів між основними містами України, з урахуванням закордонних магістральних швидкісних ліній. Впровадження швидкісного руху на території України це питання багатьох років, але вирішення поставленого завдання підвищить конкурентоспроможність залізничного транспорту та авторитет на міжнародному рівні.

Список використаних джерел

1. Шандер, О.Е. Аналіз статистичних даних щодо організації швидкісного руху на мережі залізниць України [Текст] / О.Е. Шандер, Ю.В. Шандер, А.Ю. Гнатенко, Ю.М. Зінченко // *Збірник наукових праць УкрДУЗТ*, 2019. – Вип. 185. – С. 14-22.

Лазарєва Н. М., інженер (УкрДУЗТ)

УДК 656.25

РЕАЛІЗАЦІЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ МОДУЛЯ НЕЙРО-НЕЧІТКОГО КЕРУВАННЯ

Загальна структура модуля керування будується на основі узагальненої формули виводу, кожен елемент якої задається у формі функціонального блоку. Конфігурація частини структури, що відповідає реалізації умов, має 2 шари. Елементи шару L1 вміщують двошарові нейронні мережі та реалізують функцію приналежності вхідного сигналу \bar{x}_i до k -ї нечіткої множини A_i^k .

Функціональна залежність між входом і виходом у вузлах мережі визначається функцією Гауса. Вектори параметрів $\bar{x}_i^{(k)}$ і σ_i^k задають розміщення й форму функцій приналежності, що дає можливість отримати гарне розміщення функцій приналежності нечітких множин. У процесі навчання параметри модифікуються, покращуючи підбір нечітких множин.

Кількість елементів шару L1 дорівнює кількості множин з приналежністю A_i^k . У випадку N нечітких правил ($k = 1, \dots, N$) і n вхідних змінних ($i = 1, \dots, n$), кількість вузлів шару L1 буде дорівнювати добутку $n \times N$.

Шар L2 визначає ступінь відповідності значень вхідних сигналів умові кожного правила, як нормований добуток. Для Т-норми, декартового добутку множин і нечіткої імплікації використовується операція добутку із застосуванням мультиплікаторів.

Конфігурація зв'язків цього шару відповідає базі правил, а мультиплікатори П – блоку вивода. Кількість елементів шару дорівнює кількості правил N . Кожен вузол зв'язаний з усіма вузлами шару L1, які відповідають нечітким множинам суджень цього правила.

Реалізація висновків виконується шарами L3 і L4. Ваги зв'язків шару L3 масштабують вхідні сигнали, формуючи на виходах вузлів цього шару нормовані сигнали в інтервалі $[-1, 1]$. У процесі навчання ці ваги не модифікуються.

В шарі L4 у відповідності з кожним правилом