

ПРОГНОЗУВАННЯ ЗНОШУВАННЯ ПАР ТЕРТЯ ПРИ СТРУМОЗНІМАННІ

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. ак. Лазаряна

В умовах реформування залізничної галузі України, основним напрямком її розвитку є створення конкуренції на ринку залізничних перевезень та підвищення ефективності діяльності галузі, котре не може відбутися без розробки та впровадження інноваційних технологій, направлених на забезпечення економічно-доцільного використання технічного ресурсу об'єктів залізничного транспорту.

Відомо, що основна частина витрат на обслуговування електрифікованих ділянок залізниць приходить на систему електропостачання. Більша частка від цих витрат пов'язана з процесом струмознімання і проявляється у вигляді витрат на заміну зношених контактних проводів, але не треба забувати про другу складову сильнострумового контакту – струмознімальний елемент, тип якого безпосередньо визначає можливий ресурс контактного проводу.

В той самий час необхідно відмітити, що метою робіт з підвищення якості струмознімання є досягнення найбільшої його економічності, при обґрунтовано високій довговічності контактного проводу та струмознімальних елементів і мінімальних витратах на них та при забезпеченні необхідного рівня надійності їх взаємодії.

На сьогодні, в світі використовуються різноманітні поєднання пар тертя «контактний провід – струмознімальний елемент», результатом взаємодії яких, при сталих умовах, є різні приведені витрати. Попереднє визначення ресурсу таких пар тертя на етапі проектування могло б значно спростити задачу підбору відповідних для заданих умов експлуатації типів контактних проводів та струмознімальних елементів без проведення тривалих та затратних експлуатаційних та стендових досліджень.

Рішенням задачі визначення можливого ресурсу пар тертя струмознімання може послугувати розробка прогнозного математичного апарату, що використовує відомі залежності між вхідними параметрами і впливаючими факторами для прогнозування цільових значень досліджуваних величин. Таким математичним апаратом є прогнозна нейронна мережа, що представляє собою сучасний, гнучкий і ефективний інструмент, призначений для інтелектуального аналізу залежностей в складних системах, найбільш важливою перевагою якої є здатність до самонавчання.

В роботі для розробки штучної нейронної мережі використовувався програмний пакет для статистичного аналізу STATISTICA Automated Neural Networks. В якості архітектури нейронної мережі використовувались мережі прямого розповсюдження, а саме багат шаровий перцептрон, який зарекомендував себе в якості нейронної мережі з досить простою структурою і, в той же час, як універсальний апарат.

Навчання нейронних мереж відбувалося на масиві експериментальних даних, які були отримані в результаті проведення стендових досліджень. Для досягнення найвищої продуктивності отриманих моделей варіювали розміри навчальної, контрольної та тестової вибірки для знаходження оптимального варіанта їх комбінації. Для всіх типів нейронних мереж були встановлені такі співвідношення: навчальна – 75%, контрольна 15% та тестова – 10%. Значення в підвибірках обиралися випадковим чином. Визначення найбільш підходящого типу функції активації визначався за допомогою методу перебору, варіювали від 1 до 50 кількість схованих нейронів, перебирали алгоритми навчання та змінювали кількість епох навчання. Визначення найкращого типу нейронної мережі проводилося за допомогою підходу нарощування та перехресної перевірки. Якість обраних моделей перевірялася на тестовій вибірці, було встановлено, що середнє значення відносної похибки при прогнозуванні зношування струмознімальних елементів та контактного проводу становило менше 5%.