

О Т З Ы В

на автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.07 – «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация» Кушнирука А.С.

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Дальневосточный государственный университет путей сообщения» на кафедре «Транспорт железных дорог».

Целью диссертационной работы являлось повышение эффективности диагностики моторно-осевых подшипников колесно-моторного блока локомотивов на основе использования методов теории искусственных нейронных сетей.

В диссертационной работе достигнуты следующие научные и практические результаты:

1 Произведен анализ надежности узлов локомотивов. Установлено, что узлом, лимитирующим установленные нормы межремонтных пробегов локомотивов, являются моторно-осевые подшипники как у тепловозного парка, так и у обновленного электроподвижного состава. Произведен расчет показателей безотказности моторно-осевых подшипников. Средняя наработка на отказ данного узла составляет $L=2,54$ тыс. км при проведении работ по диагностике технического состояния через $L_{\phi}=400$ тыс. км. Проведено исследование гипотез о распределении отказов моторно-осевых подшипников по нормальному, экспоненциальному и Вейбулловскому законам распределения согласно критерию Пирсона. Рассматриваемые гипотезы были отвергнуты, что согласно ОСТ 32.70-96 свидетельствует о нестабильности изменения показателей надежности данного узла.


2 Разработана эталонная модель моторно-осевых подшипников колесно-моторного блока локомотивов, которая позволяет с низким периодом дискретизации $T_{\Delta} \approx 1$ с и высоким уровнем регрессии $R^2 = 0,98$

вычислять изменение входных диагностических параметров с учетом влияния входных воздействий,. Разработанная модель рассматривалась на примере моторно-осевых подшипников колесно-моторного блока локомотива и является искусственной однонаправленной многослойной нейронной сетью с одним скрытым слоем и двумя функциями активации - сигмовидной и линейной, соответственно. В качестве входного слоя рассматривались и были приняты в соответствии с результатами корреляционного анализа следующие входные параметры - температура условий эксплуатации T_{∂} , скорость движения V_{∂} , ускорение V'_{∂} . Коэффициенты корреляции R по данным параметрам по отношению к выходным диагностическим параметрам $T_{мотэ}$ и $T_{монд}$ согласно шкале Чеддока подтверждают умеренные и высокие связи.

3 Проведено исследование разработанной модели на адекватность вычисления выходных параметров. Несмотря на высокий уровень регрессии, по выходному слою наблюдаются шумовые воздействия, характеризующиеся интенсивностью изменения входных данных. Для подавления данного шумового воздействия разработан фильтр высокой интенсивности. На основании проведенного исследования обученной искусственной нейронной сети, с учетом работы фильтра высокой интенсивности, подтверждена адекватность работы модели. Предложен способ диагностирования технического состояния моторно-осевых подшипников, работающий на основе представленной модели. На основании разработанной модели построен алгоритм управления техническим состоянием моторно-осевых подшипников колесно-моторного блока локомотивов. Алгоритм включает в себя контроль технического состояния моторно-осевых подшипников колесно-моторного блока локомотивов по значению выходного параметра с учетом влияния входных воздействий, а также распознавание отказов посредством дефектной искусственной нейронной сети.

Список опубликованных работ по теме диссертации состоит из 10-и наименований.

Работа соответствует требованиям научной новизны и практической ценности, а соискатель Кушнирук А.С. присвоения ученой степени кандидата технических наук.

18.05.2021 г. К.т.н., доцент  Губарев Павел Валентинович:
Специальность 05.22.07 «Подвижной состав железных дорог и тяга поездов»,
Почтовый адрес: 344101, г. Ростов-на-Дону, ул. 1-я Баррикадная 9, кв. 100.
Т. 8-906-424-91-02, электронная почта: pavel.gubarev@yandex.ru
Каф. «Тяговый подвижной состав» ФГБОУ ВО РГУПС.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения».

Почтовый адрес: 344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д. 2, тел. (863) 245-06-13, E-mail: up_del@dep.rgups.ru.

Подпись

Губарева П.В.

УДОСТОВЕРЯЮ

Начальник управления делами
ФГБОУ ВО РГУПС

« 18 »

05



Handwritten signature of T.M. Kania

Т.М. Канина

Т.М. Канина