**Смердин Александр Николаевич Совершенствование системы токосъема магистральных электрических железных дорог в условиях высокоскоростного и тяжеловесного движения**

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

доктор наук Смердин Александр Николаевич

ВВЕДЕНИЕ

1 ПРИЧИНЫ НАРУШЕНИЯ ТОКОСЪЕМА НА ЛИНИЯХ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО И ТЯЖЕЛОВЕСНОГО ДВИЖЕНИЯ

1.1 Развитие инфраструктурной составляющей для снижения числа отказов и повышения качества токосъема

1.2 Анализ направлений совершенствования токоприемников

1.3 Обзор диагностических средств системы токосъема для применения

на линиях с модернизированной инфраструктурой

1.3.1 Передвижные диагностические комплексы для исследования контактной сети

1.3.2 Стационарные системы диагностики инфраструктуры системы токосъема

1.3.3 Стационарные комплексы проверки параметров токоприемников

1.4 Выводы по первой главе

2 АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ НАРУШЕНИЙ РАБОТЫ СИСТЕМЫ ТОКОСЪЕМА ПРИ ПОВЫШЕНИИ СКОРОСТЕЙ ДВИЖЕНИЯ И ТОКОВОЙ НАГРУЗКИ

2.1 Классификация нарушений токосъема

2.2 Анализ влияния конструктивных и внешних факторов на токосъем

2.3 Выводы по второй главе

3 МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ТОКОСЪЕМА

3.1 Анализ моделей контактной подвески

3.1.1 Аналитические способы описания статического положения узлов контактной подвески

3.1.2 Имитационные модели для расчета волновых процессов в контактной подвеске

3.2 Моделирование токоприемников электроподвижного состава

3.2.1 Применение одномерных моделей с сосредоточенными параметрами для предварительных расчетов

3.2.2 Учет динамических свойств токоприемника в двумерных и трехмерных моделях

3.2.3 Реализация аэродинамического воздействия и распределения массы в конструкции токоприемника с помощью конечно-элементных моделей

3.2.4 Усовершенствованный метод расчета движения узлов токоприемника на основе трехмерной многоэлементной модели

3.3 Анализ моделей взаимодействия токоприемников и контактных подвесок

3.4 Разработка метода определения мгновенных и средних значений контактного нажатия, на основе предварительно полученных данных о скорости движения, пространственном расположении проводов и жесткости контактной сети по длине участка, с помощью аппарата искусственных нейронных сетей

3.4.1 Обоснование подхода к моделированию контактного нажатия как временного ряда

3.4.2 Разработка модели прогнозирования контактного нажатия на основе математического аппарата искусственных нейронных сетей с обратным распространением ошибки

3.4.3 Разработка модели прогноза контактного нажатия в анкерном участке

на основе нейронной сети обобщенной регрессии

3.5 Интеграция информационных потоков моделей устройств токосъема в единый

расчетный комплекс

3. 6 Выводы по третьей главе

4 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ РАСЧЕТА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТРЕБУЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ ТОКОПРИЕМНИКОВ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ

ДЛЯ СКОРОСТНОГО И ТЯЖЕЛОВЕСНОГО ДВИЖЕНИЯ

4.1 Совершенствование методики теплового расчета предлагаемых токоприемников

4.1.1 Особенности расчета переменных электрических сопротивлений

верхнего узла токоприемника

4.1.2 Предлагаемая последовательность теплового расчета ассиметричного токоприемника

4.1.3 Расчет значений элементарных токов токоприемника с помощью предлагаемой методики

несимметрии

4.1.5 Разработка комплексной тепловой математической модели асимметричного токоприемника по предлагаемой методике

4.1.6 Анализ результатов теплового расчета токоприемников, предназначенных для скоростного и тяжеловесного движения

4.2 Расчет аэродинамических показателей предлагаемых токоприемников

с учетом изменения плотности среды

4.2.1 Особенности задачи обтекания токоприемников, предназначенных для скоростного и тяжеловесного движения

4.2.2 Анализ результатов аэродинамического расчета

4.3 Расчет весовой характеристики и весового момента предлагаемых токоприемников

4.3.1 Особенности методики расчета весовой характеристики и весового момента асимметричного токоприемника

4.3.2 Анализ результатов расчета весовой характеристики и весового момента асимметричного токоприемника

4.4 Совершенствование методики расчета подъемно-опускающего механизма предлагаемых токоприемников

4.4.1 Характеристики токоприемника, определяемые подъемным механизмом

4.4.2 Расчет подъемно-опускающего механизма с учетом нелинейности характеристики пневмоэлемента

4.5 Совершенствование методики расчета разработанных рычажных кареток

4.6 Особенности расчета демпфирующих устройств предлагаемых токоприемников

4.7 Выводы по четвертой главе

5 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИК ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК И ПАРАМЕТРОВ КОНТАКТНЫХ ПОДВЕСОК ПРИ ПОВЫШЕНИИ СКОРОСТЕЙ ДВИЖЕНИЯ И ВЕСОВЫХ НОРМ ПОЕЗДОВ

5.1 Предлагаемая программа испытаний контактной подвески

5.2 Повышение эффективности экспериментальных исследований контактной подвески за счет предлагаемых методик

5.2.1 Исследование геометрических параметров и эластичности с помощью изолированных съемных вышек и разработанных устройств

5.2.2 Определение зон подхвата контактных проводов на воздушных стрелках и сопряжениях анкерных участков

5.2.3 Исследование приращения натяжения проводов и тросов в анкерном участке с помощью разработанных устройств

5.2.4 Определение высотного положения контактных проводов с помощью измерительного комплекса вагона-лаборатории ВИКС

5.2.5 Определение изменения высотного положения контактных проводов

при проходе токоприемника по видеозаписи

5.2.6 Методика определения скорости распространения поперечной механической волны 297 5.3 Выводы по пятой главе

6 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ИСПЫТАНИЙ ТОКОПРИЕМНИКОВ

6.1 Предлагаемая программа испытаний токоприемников, предназначенных

для скоростного и тяжеловесного движения

6.2 Разработка и совершенствование методов испытаний токоприемников

6.2.1 Совершенствование методов лабораторных испытаний

6.2.1.1 Определение геометрических и массово-инерционных показателей токоприемника

6.2.1.2 Использование видеорегистраторов для оценки статических характеристик токоприёмника

6.2.1.3 Применение акселерометров во время лабораторных испытаний токоприёмника

6.2.1.4 Совершенствование нагрузочных испытаний токоприемника

6.2.2 Совершенствование методики натурных аэродинамических испытаний

6.3 Выводы по шестой главе

7 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ИСПЫТАНИЙ СИСТЕМЫ ТОКОСЪЕМА

7.1 Совершенствование методики изменения контактного нажатия

7.1.1 Особенности подвижного состава для установки измерительного комплекса

7.1.2 Состав измерительного комплекса для измерения контактного нажатия

7.1.3 Разработка программного обеспечения для расчета контактного нажатия

7.2 Совершенствование методики регистрации вертикальных перемещений узлов

и элементов токоприемника во время токосъема

7.3 Совершенствование методики регистрации искрения и дугообразования

во время токосъема

7.4 Совершенствование методики определения допустимого расстояния между поднятыми токоприемниками

7.5 Совершенствование алгоритмов обработки данных измерительного комплекса \_

7.5.1 Фильтрация данных измерительного комплекса

7.5.2 Привязка данных измерительного комплекса к координате пути

7.5.3 Коррекция контактного нажатия за счет учета угловых и вертикальных перемещений полозов

7.5.4 Совершенствование базы данных для хранения и обработки результатов экспериментов

7.6 Выводы по седьмой главе

8 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ КОНТАКТНЫХ ПОДВЕСОК И ТОКОПРИЕМНИКОВ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ

ВЫСОКОСКОРОСТНОГО И ТЯЖЕЛОВЕСНОГО ДВИЖЕНИЯ

8.1 Предлагаемая конструкция токоприемника, позволяющая повысить

качество токосъема при увеличении скоростей движения

8.1.1 Система подвижных рам с улучшенными механическими характеристиками \_

8.1.2 Основание токоприемника с интегрированным дополнительным объемом

8.1.3 Подъемный механизм со звеньевой передачей усилия

8.1.4 Полоз токоприемника повышенной жесткости

8.1.5 Каретки повышенной надежности

8.1.6 Демпфирующие устройства на основе типовых гасителей колебаний

8.1.7 Аэродинамические устройства двустороннего действия

8.2 Повышение нагрузочной способности токоприемников ЭПС

в условиях тяжеловесного движения

8.2.1 Повышение проводимости системы подвижных рам токоприёмника

8.2.2 Повышение эффективности теплоотвода полозов токоприемников, предназначенных для тяжеловесного движения

8.3 Совершенствование системы распределенной диагностики контактной

подвески для применения на участках скоростного и тяжеловесного движения

8.3.1 Модуль распределенной диагностики, размещенный на потенциале контактной сети

8.3.2 Компоненты распределенной диагностики, размещенные на потенциале «земли»

8.3.3 Программное обеспечение предлагаемого комплекса

8.4 Результаты испытаний предложенных устройств

8.5 Выводы по восьмой главе

9 ТЕХНИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ТОКОСЪЕМА МАГИСТРАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ В УСЛОВИЯХ

ВЫСОКОСКОРОСТНОГО И ТЯЖЕЛОВЕСНОГО ДВИЖЕНИЯ

9.1 Оценка снижения экологической нагрузки при внедрении новых технических решений

9.2 Оценка экономической эффективности разработанных технических решений

9.3 Выводы по девятой главе

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Распределение температур в элементах токоприемника для

тяжеловесного движения

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Распределение температур в элементах токоприемника,

предназначенного для скоростного движения

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Результаты аэродинамических расчетов

ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Результаты многовариантных расчетов влияния геометрических параметров системы подвижных рам на весовую характеристику токоприемников. „500

ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Патенты РФ на изобретения и полезные модели

ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Свидетельства РФ об официальной регистрации программ для ЭВМ

ПРИЛОЖЕНИЕ 7. Акты внедрения научно-технической продукции

ПРИЛОЖЕНИЕ 8. Основной текст программного обеспечения для анализа видеоданных «ТЕХНОСКАНЕР» на языке программирования python