Артемьев Вадим Игоревич Волоконно-оптическая многосенсорная система контроля износа и усилия прижима токоприемников электроподвижного состава на основе адресных волоконных брэгговских структур

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

кандидат наук Артемьев Вадим Игоревич

ВВЕДЕНИЕ

ГЛАВА 1 МЕТОДЫ И СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ ИЗНОСА И УСИЛИЯ ПРИЖИМА ТОКОПРИЕМНИКОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ЭЛЕКТРОПОДВИЖНЫХ СОСТАВОВ

1.1 Виды токоприемников электроподвижных составов

1.2 Анализ существующих методов и средств контроля

состояния износа контактных поверхностей токоприемников

1.3 Волоконно-оптические датчики в задачах измерения износа

трущихся поверхностей

1.4 Волоконно-оптические методы и средства

контроля усилия прижима токоприемника к контактной сети

1.5 Адресные волоконные брэгговские структуры

как новый метод опроса волоконно-оптических датчиков

1.6 Выводы по главе. Цель исследования и основные задачи,

решаемые в диссертации

ГЛАВА 2 ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКАЯ МНОГОСЕНСОРНАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ИЗНОСА БАШМАКА ТОКОПРИЕМНИКА ЭЛЕКТРОПОДВИЖНОГО СОСТАВА НА ОСНОВЕ АДРЕСНЫХ ВОЛОКОННЫХ БРЭГГОВСКИХ СТРУКТУР

2.1 Исследование волоконной брэгговской решетки

с гауссовым профилем отражения при уменьшении ее длины

2.1.1 Исследование спектральных характеристик ВБР

при изменении ее длины

2.2 Исследования адресной волоконной брэгговской структуры

на основе двух идентичных сверхузкополосных

волоконных брэгговских решеток (2Х-ВБР)

при изменении ее длины

2.2.1 Компьютерное моделирование волоконно-оптического

датчика износа на основе адресной 2Х-ВБР

2.3 Адресная волоконная брэгговская решетка

с двумя симметричными фазовыми п-сдвигами

2.3.1 Исследование спектральных характеристик адресной волоконной брэгговской решетки при уменьшении ее длины

2.4 Система контроля износа на основе комбинаций АВБР с двумя симметричными фазовыми п-сдвигами и ВБР

с гауссовым профилем отражения

2.4.1 Математическое моделирование системы контроля износа на основе комбинации

АВБР и ВБР с гауссовым профилем отражения

2.4.2 Компьютерное моделирование системы контроля износа на основе комбинаций АВБР и ВБР

с гауссовым профилем отражения

2.5 Многосенсорная система контроля износа контактной поверхности токоприемников

на адресных волоконных брэгговских структурах

2.5.1 Функциональная схема многосенсорной системы контроля износа контактной поверхности

токоприемников на АВБС

2.5.2 Компьютерное моделирование многосенсорной системы контроля износа

на основе 2Х-ВБР

2.5.3 Компьютерное моделирование многосенсорной системы контроля износа на основе комбинации АВБР

с двумя симметричными фазовыми п-сдвигами (2п-ВБР) и

ВБР с гауссовым профилем отражения

2.6 Выводы по главе

ГЛАВА 3 ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКАЯ МНОГОСЕНСОРНАЯ СИСТЕМА

КОНТРОЛЯ УСИЛИЯ ПРИЖИМА ТОКОПРИЕМНИКОВ ЭЛЕКТРОПОДВИЖНОГО СОСТАВА

3.1 Исследование спектральных характеристик ВБР в задачах измерения усилия прижима

токоприемника к контактной сети

3.2 Математическое описание ВБР с фазовым п-сдвигом

3.3 Многосенсорная система контроля усилия прижима токоприемника к контактной сети

на основе массива ВБР с фазовым п-сдвигом

3.3.1 Функциональная схема многосенсорной системы контроля усилия прижима на основе массива ВБР с фазовым п-сдвигом

3.3.2 Компьютерное моделирование многосенсорной системы

усилия прижима на основе массива ВБР с фазовым п-сдвигом

3.4 Многосенсорная система контроля усилия прижима токоприемника к контактной сети на основе АВБС

с двумя симметричными фазовыми п-сдвигами

3.4.1 Функциональная схема многосенсорной системы контроля усилия прижима токоприемника к контактному рельсу

на основе АВБС с двумя симметричными фазовыми п-сдвигами

3.4.2 Компьютерное моделирование многосенсорной системы контроля усилия прижима токоприемника к контактной сети

3.5 Математическое описание метода опроса многосенсорной системы контроля усилия прижима

на основе АВБС с двумя симметричными фазовыми п-сдвигами

3.6 Выводы по главе

ГЛАВА 4 РАЗРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПОСТРОЕНИЮ КОНСТРУКЦИЙ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ КОНТРОЛЯ ИЗНОСА И УСИЛИЯ ПРИЖИМА

ТОКОПРИЕМНИКОВ И ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОЙ МНОГОСЕНСОРНОЙ СИСТЕМЫ НА ИХ ОСНОВЕ

4.1 Разработка конструкции контактной вставки токоприемника электроподвижного состава со встроенной волоконно-оптической многосенсорной системой контроля износа и усилия прижима

4.2 Экспериментальные исследования

волоконно-оптических датчиков износа на АВБС

4.2.1 Стенд для исследования

волоконно-оптического датчика износа

4.2.2 Экспериментальное исследование волоконно-оптического датчика износа на основе адресной 2Х-ВБР

4.2.3 Экспериментальное исследование волоконно-оптического датчика износа на основе комбинаций 2п-ВБР и ВБР с гауссовым профилем отражения

4.2.4 Выбор оптического волокна

4.3 Экспериментальное исследование волоконно-оптического датчика усилия прижима токоприемника электроподвижного состава

4.3.1 Стенд для исследования волоконно-оптического

датчика усилия прижима

4.3.2 Экспериментальное исследование волоконно-оптического датчика усилия прижима на основе 2п-ВБР

4.4 Оценка погрешности измерений уровня износа и усилия прижима токоприемника электроподвижного состава с использованием АВБС

4.4.1 Оценка погрешности измерения уровня износа

на основе адресной 2п-ВБР

4.4.2 Оценка погрешности измерения уровня износа

на основе адресной 2Х-ВБР

4.4.3 Оценка погрешности измерения усилия прижима

на основе адресной 2п-ВБР

4.5 Влияние температуры на показания

волоконно-оптических датчиков

4.5.1 Методы компенсации температурного воздействия на ВБР

4.6 Бортовая система контроля состояния износа и усилия прижима токоприемника электроподвижного состава метрополитена

4.7 Выводы по главе

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

ПРИЛОЖЕНИЕ