

Устройство автоматизированной диагностики изолирующих стыков рельсовых цепей

М.С. Кутенков

Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия

Обоснование. Изолирующие стыки, являясь одним из ключевых элементов рельсовых цепей, подвержены старению и повреждениям, что может приводить к ложным показаниям светофоров, нарушению интервального регулирования, задержке поездов и, как следствие, к аварийным ситуациям. Диагностика и мониторинг изолирующих стыков является насущной проблемой эксплуатации сети железных дорог Российской Федерации.

Цель — разработка устройства, обеспечивающего оперативную и достоверную диагностику и мониторинг состояния изолирующих стыков рельсовых цепей.

Методы. Для оценки состояния изолирующих стыков была разработана диагностическая модель. В основу модели положены математические модели и алгоритмы, используемые для анализа данных состояния рельсовых цепей, и их статистический анализ.

Результаты. Существующие методы диагностики изолирующих стыков часто являются трудоемкими, поэтому, разработка эффективного устройства для диагностики и мониторинга изолирующих стыков является актуальной задачей, направленной на повышение безопасности и надежности железнодорожного транспорта.

На основе проведенного анализа были сформулированы критерии выбора средств диагностирования. В соответствии с этими критериями было принято решение об использовании индуктивных датчиков для измерения тока в рельсовой цепи. Выбор данного типа датчиков обусловлен высокой точностью, надежностью, устойчивостью к помехам и возможностью интеграции в системы технического диагностирования и мониторинга (СТДМ). Поэтому в контексте мониторинга и диагностики рельсовых цепей наиболее целесообразным представляется использование датчиков, реализующих принцип, применяемый в измерителях типа ИТРЦ-МЦ, обеспечивающих возможность точного снятия данных о токах, циркулирующих в рельсовой цепи.

Разработанное устройство состоит из двух датчиков, полосовых фильтров, КС — классификатора сопротивления изолирующих стыков. Принцип работы устройства основан на измерении тока, протекающего в рельсовой нити.

Датчик производит параллельные измерения на конце смежной рельсовой цепи, далее сигнал проходит через полосовые фильтры и после этого передается в классификатор сопротивления изолирующих стыков, в котором происходит сравнение с диагностической моделью. Далее вычисленное значение сопротивления изолирующего стыка через линейный концентратор системы СТДМ попадает на АРМ электромеханика.

Данные с датчиков, установленных на изолирующем стыке, поступают на устройство сбора и передачи данных (УСПД). УСПД преобразует аналоговые сигналы в цифровые и передает их по каналу связи на сервер СТДМ. На сервере данные сохраняются в базе данных и анализируются с помощью специализированного программного обеспечения. Результаты анализа отображаются в интерфейсе, позволяя диспетчеру или электромеханику отслеживать состояние изолирующих стыков и принимать решения о необходимости проведения технического обслуживания или ремонта.

Эксплуатация разрабатываемого устройства будет производиться при нормальном режиме работы рельсовой цепи. Область применения на данный момент предполагает станции и перегоны на автономной тяге и электротяге переменного или постоянного тока.

Выводы. Разработка и внедрение современных систем диагностики и мониторинга изолированных стыков рельсовых цепей значительно повышает надежность железнодорожной инфраструктуры. Использование программных комплексов и автоматизированных методов измерения позволяет своевременно выявлять и устранять потенциальные неисправности, что способствует повышению безопасности и эффективности железнодорожного транспорта, что в свою очередь приведёт к переходу от планово-предупредительного

ремонта к обслуживанию по текущему состоянию, которое сократит время устранения неисправностей, а также снизит эксплуатационные затраты.

Ключевые слова: устройство диагностики; изолирующие стыки; рельсовые цепи; система технического диагностирования и мониторинга; мониторинг.

Сведения об авторе:

Максим Сергеевич Кутенков — студент, группа СОДП-35у, электротехнический факультет, Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: maksimkutenkov08@gmail.com

Сведения о научном руководителе:

Вадим Александрович Надежкин — кандидат технических наук, преподаватель кафедры «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте»; Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: vadim_nadezhkin@mail.ru