

Таким образом, проведенные экспериментальные исследования по определению боковых нагрузок от взаимодействия колеса с рельсом на железнодорожном пути подтвердили результаты теоретических исследований и эффективность метода кусочно-непрерывной регистрации боковых сил по измерению нормальных напряжений в двух сечениях рельса.

Следовательно, предложенный метод [3] рекомендуется для использования при определении силового воздействия подвижного состава на железнодорожный путь, что позволит обеспечить повышенную точность измерений, сократить необходимое число проходов испытуемого подвижного состава и количество тензорезисторов для получения достоверных статистических данных, за счет этого уменьшит сроки и стоимость испытаний по воздействию на путь по сравнению с испытаниями, согласно методу Шлюмпфа по ГОСТ Р 55050-2012 и методу «РЖД-2016».

Список литературы

1 ГОСТ Р 55050-2012. Железнодорожный подвижной состав. Нормы допустимого воздействия на железнодорожный путь и методы испытаний (с Изменением № 1 от 01.10.2014 г.). – М. : Стандартинформ, 2013. – 15 с.

2 Коссов, В. С. Определение показателей воздействия подвижного состава на железнодорожный путь методом «РЖД-2016» / В. С. Коссов, А. А. Лунин // Подвижной состав XXI века: идеи, требования, проекты : материалы XII Междунар. науч.-технич. конф. – СПб. : ПГУПС, 2017. – С. 123–126.

3 Пат. 2720188 Российская Федерация: МПК G01L 1/22 (2006.01). Способ измерения боковых сил, действующих от колеса на рельс, и устройство для его осуществления / Ю. П. Бороненко, Р. В. Рахимов, А. С. Даукша ; заявитель и патентообладатель АО «НВЦ «Вагоны». – № 2019114559; заявл. 13.05.2019; опубл. 27.04.2020; бюл. № 12. – 11 с.

4 Бороненко, Ю. П. Измерение боковых нагрузок от колес на рельсы / Ю. П. Бороненко, Р. В. Рахимов // Транспорт Российской Федерации. – 2019. – № 4(83). – С. 45–50.

5 Бороненко, Ю. П. Экспериментальное определение боковых нагрузок от взаимодействия колеса с рельсом / Ю. П. Бороненко, Р. В. Рахимов // Транспорт Российской Федерации. – 2019. – № 6(85). – С. 50–53.

УДК 621.331

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ОПТИМИЗАЦИИ НАПРЯЖЕНИЯ В ТЯГОВОЙ СЕТИ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Д. А. БОСЫЙ, В. В. БЛИНДЮК

*Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта
им. акад. В. Лазаряна, Украина*

Режим напряжения в тяговой сети, при отсутствии эксплуатационных ограничений, определяет провозную и пропускную способность электрифицированной железной дороги, которая влияет на установленный вес и количество пропущенных поездов за определенный промежуток времени. Обеспечение необходимого уровня напряжения в тяговых сетях электрифицированных железных дорог должно осуществляться применением необходимых технически возможных мер во время разработки и изготовления оборудования и комплектующих изделий, проектирования и построения системы тягового электроснабжения на базе обоснованного выбора ее конфигурации и параметров и рациональных схем подключения к системе внешнего электроснабжения.

Особенностями передачи электроэнергии по тяговой сети являются изменение положения электродвижущего состава (ЭПС) и изменение режимов их работы, ограничения, которые определяются влиянием поездов друг на друга в зависимости от их взаимного расположения, а также ограничения, связанные, в целом, с обеспечением перевозочного процесса. Одним из основных показателей качества электрической энергии, которая передается в системе тягового электроснабжения (СТЭ), является напряжения на шинах тяговой подстанции и, следовательно, на токоприемниках электровозов, который, однако, зависит не только от изменения тяговой нагрузки, но и от изменения нагрузки районных потребителей и питающей энергосистемы, а характер факторов, которые влияют на напряжение, является нелинейным и нестационарным. При этом уровень напряжения как показатель качества должен рассматриваться как некоторый параметр, который оптимизирует передачу и потребление электроэнергии для ЭПС.

В работе исследуется управляемая распределенная система электроснабжения. На основе разработанной компьютерной модели этой системы и экспериментальных данных движения поезда были исследованы технико-экономические показатели работы системы при разных режимах работы системы электроснабжения. Главной целью работы является стабилизация уровня напряже-

ния на максимально экономически эффективном уровне и уменьшение потерь электроэнергии в контактной сети. Все теоретические расчеты показали улучшение качества электрической энергии в результате внедрения и применения закона управления напряжением на шинах 3,3 кВ тяговой подстанции. По полученным результатам можно сделать следующие выводы.

1 Применение системы управляемого распределенного электроснабжения позволяет стабилизировать напряжение на участках с нагруженным движением и при внедрении ускоренного или скоростного движения поездов.

2 Использование распределенной системы позволит решить вопрос увеличения межподстанционной зоны. Распределенная система не нуждается в постоянном пребывании обслуживающего персонала на территории подстанции, т. е. при внедрении современных подстанций модульного типа отпадает необходимость строительства подстанций с отдельным помещением и большой площадью. Также упрощается выбор места для строительства подстанции, которое обычно определяется не технико-экономической эффективностью функционирования системы, а близостью населенных пунктов.

3 Разработанная методология расчета позволяет упростить процесс проработки данных и улучшить быстродействие расчета целой системы для более быстрого реагирования и корректировки управления напряжением на тяговых подстанциях.

4 Концепция управляемого распределенного питания – первый шаг для внедрения интеллектуальной системы электроснабжения, которая позволит более экономично использовать энергетические ресурсы, уменьшить себестоимость перевозок, играющих большую роль в стоимости товара для конечного потребителя – населения страны.

УДК 621.331

ПОТЕРИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПРИ ОГРАНИЧЕННОМ УПРАВЛЕНИИ УСТРОЙСТВАМИ ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Д. А. БОСЫЙ, И. А. ТЕРТЫШНАЯ

*Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта
им. акад. В. Лазаряна, Украина*

Электрифицированные железные дороги играют важную роль в экономической и социальной сферах государства, осуществляя перевозки самых разнообразных грузов по всей территории страны. Поэтому при ежедневной перевозке жизненно важных грузов по всем регионам нашей страны и непрерывном пассажиропотоке выход из строя любого элемента конструкции электрифицированной железной дороги может привести к необратимым последствиям. Одним из важных элементов электрифицированной железной дороги является система электроснабжения, которая является сложным техническим сооружением. Система работает в непрерывном режиме и практически в любых условиях, обладает высокой степенью надежности. Однако в процессе эксплуатации возникают различные повреждения элементов системы и аварийные ситуации, связанные с воздействием механических, метеорологических, химических, человеческих и других факторов. Это, в свою очередь, приводит к перерывам в движении поездов и, что критично для железной дороги, срывам графика движения. Также сама система электроснабжения влияет на окружающую среду через наведенное напряжение, мешающее влияние на линии связи, коррозию металлических сооружений и прочее.

Очень важное значение в хозяйстве электроснабжения железных дорог имеет внедрение новейших технологий и передовых разработок. Это улучшает скорость, надежность, экономичность процесса перевозок. Так, совершенствование выпрямительных преобразователей уменьшает потери электроэнергии, снижает влияние контактной сети на линии связи, дает возможность установить простые фильтрующие устройства, уменьшает затраты на строительство. Одним из основных устройств на тяговых подстанциях постоянного тока является выпрямительный агрегат, который состоит из тягового трансформатора, выпрямителя/инвертора и сглаживающего устройства. Поэтому выпрямительные преобразователи должны подвергаться исследованиям для их совершенствования, анализа работы и возможности улучшения их характеристик.