

постоянного тока, силовых контактов электромагнитного контактора силовой цепи; тормозной магистральной грузовой вагона, резервуаров грузовой вагона, буксового узла грузовой вагона, воздухораспределителя грузовой вагона; линзового светофора, реле аппаратуры автоблокировки.

Проведенное исследование надежности работы горно-перевального участка Большой Луг – Слюдянка позволило сделать следующие выводы:

– анализ полученных значений позволяет выявить сильную статистическую взаимосвязь количества задержанных поездов от количества отказов согласно интерпретации значений коэффициента корреляции, составляющего 97 %;

– использование одного и того же значения коэффициента надежности – 0,96 для электрифицированных двухпутных линий не всегда приводит к точному расчету пропускной способности, а это, в свою очередь, не позволяет в полной мере оценить возможную мощность участка в продвижении поездопотоков. Согласно полученным данным, на исследуемом участке имеются перегоны с резервом пропускной способности, и перегоны с меньшими значениями пропускной способности по сравнению с расчетами (нормативным коэффициентом). В свою очередь, это приводит к некорректному соотношению наличной пропускной способности с потребной и, как следствие, вызывает неравномерность поездопотока;

– причина возникновения отказа имеет системный характер, и в совокупности может быть сопоставлена и определена некоторым уровнем нагрузки на инфраструктуру (грузонапряженностью линии).

Таким образом, обеспечение высокого уровня надежности работы технических устройств является непростой научно-технической проблемой. Комплексное изучение вопросов в этом направлении позволяет установить закономерности возникновения отказов и восстановления работоспособности; рассмотреть влияние внешних и внутренних факторов на работу отдельных объектов; разработать методы оценки надежности с учетом специфики работы системы; изыскать способы повышения надежности.

Техническое оснащение линии определяет уровень обеспечения безопасности, а также пропускной способности, массу и скорость движения поездов, а в конечном итоге и себестоимость перевозок. Повышение грузонапряженности линии может привести к увеличению потока отказов из-за повышения уровня нагрузок, воздействующих на инфраструктуру, которые ранее не учитывались. Для исследуемого горно-перевального участка, являющегося узким местом Восточного полигона, характерны ограничения пропускной способности ввиду сложного профиля. В этой связи на таких участках необходимо в разы увеличивать надежность технических средств по сравнению с другими участками с наиболее благоприятными профилями, поскольку цена отказа на участке Большой Луг – Слюдянка очень высока.

Список литературы

1 Стратегия развития железнодорожного транспорта до 2030 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://mintrans.gov.ru/documents/7/1010?type=>. – Дата доступа : 20.09.2022.

2 Обеспечение безопасности движения поездов [Электронный ресурс] : учеб. пособие. – М. : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2016. – 148 с. – Режим доступа : <http://umczdt.ru/books/1194/30033/>. – Дата доступа : 20.09.2022.

3 Доможирова, А. Д. Основные факторы, влияющие на пропускную и провозную способности, в условиях современной системы организации вагонопотоков / А. Д. Доможирова // Молодая наука Сибири : электрон. науч. журн. [Электронный ресурс]. – 2019. – № 3 (5). – Режим доступа : <http://mnv.irkgups.ru/toma/35-2019>. – Дата доступа : 16.09.2022.

4 Инструкция по расчету наличной пропускной способности железных дорог : утв. ОАО «РЖД». – 2010. – 289 с.

5 Доможирова, А. Д. Исследование надежности эксплуатационной работы железнодорожной линии на горно-перевальном участке / А. Д. Доможирова, Н. Ю. Гончарова, Р. Ю. Упырь // Транспорт: наука, техника, управление. – 2020. – № 6. – С. 24–27.

УДК 625.143.5

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ УКЛАДКИ РЕЛЬСОШПАЛЬНОЙ РЕШЕТКИ В КРИВЫХ УЧАСТКАХ ПУТИ МАЛОГО РАДИУСА

Я. В. ДОРОФЕЕВ

Самарский государственный университет путей сообщения, Российская Федерация

На железных дорогах Российской Федерации уложено порядка 4500 км кривых малого радиуса (до 350 м). Одной из проблем, связанных с такими кривыми, является укладка звеньев рельсошпальной решетки. В настоящее время отсутствует утвержденный технологический процесс укладки РШР в кривых малого радиуса, а работы выполняются без учета необходимости изгиба звена.

Цель работы являлось рассмотрение звена рельсошпальной решетки как упругой балки переменного сечения. Расчетным методом требовалось определить зависимость необходимого для изгиба звена РШР усилия от его жёсткости.

В результате получена зависимость необходимого усилия для изгиба РШР в разных точках от жёсткости звена. Таким образом, получена зависимость изменения усилия, необходимого для изгиба звена РШР при укладке его в кривой радиусом менее 350 м от усилия затяжки шурупов промежуточного рельсового скрепления.

При сборке звеньев РШР на звеносборочных базах путевых машинных станций необходимо производить дифференцированную затяжку шурупов промежуточных рельсовых скреплений для осуществления равномерного изгиба звеньев РШР при укладке их в путь и последующей затяжке до нормативного уровня. Это позволит снизить время на укладку пути в кривых малого радиуса и повысить качество выполнения работ.

Список литературы

1 Совершенствование технологии укладки рельсошпальной решетки в кривых малого радиуса / Д. В. Овчинников [и др.] // Путь и путевое хозяйство. – 2021. – № 11. – С. 14–17. – EDN ICJDNV.

2 Дорощеев, Я. В. Экспериментальное определение сил сопротивления промежуточных рельсовых скреплений / Я. В. Дорощеев, Д. В. Овчинников // Наука и образование транспорту. – 2021. – № 2. – С. 217–218. – EDN YAUIIE.

3 Дорощеев, Я. В. Укладка пути в кривых малого радиуса / Я. В. Дорощеев, В. А. Покацкий // Образование – наука – производство : материалы Всероссийской науч.-практ. конф. (Чита, 07–08 декабря 2018 г.) – Чита : Забайкальский институт железнодорожного транспорта – филиал ИрГУПС, 2018. – С. 101–104. – EDN VDJVHN.

4 Дорощеев, Я. В. Укладка рельсо-шпальной решетки в кривых малого радиуса / Я. В. Дорощеев, Д. В. Овчинников, В. А. Покацкий // Наука и образование транспорту. – 2018. – № 2. – С. 140–143. – EDN YWOMFF.

УДК 625.171

МАРКИРОВКА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ РЕЛЬСОВ

Я. В. ДОРОЩЕЕВ, А. С. ПЕЧОРИН

Самарский государственный университет путей сообщения, Российская Федерация

Рельсы являются самым дорогостоящим и самым ответственным элементом железнодорожного пути. Именно рельсы непосредственно контактируют с колесными парами подвижного состава, воспринимают максимальную нагрузку, подлежат вертикальному и боковому износу. Поэтому рельсы подлежат поштучному учёту и контролю состояния. В течение жизненного цикла рельса на него наносится различная маркировка. С учетом современных тенденций к цифровизации производственных процессов необходимо разработать систему цифровой маркировки каждого рельса с возможностью вносить изменения и дополнения в течение жизненного цикла рельса.

В России рельсы для магистрального железнодорожного транспорта производятся на трех предприятиях: Новокузнецкий металлургический комбинат, Нижнетагильский металлургический комбинат и Челябинский металлургический комбинат. В процессе изготовления на новые рельсы наносится выпуклая наплавленная маркировка, в которой указываются год и месяц прокатки рельса, тип рельса и завод-изготовитель. Также вдавленными символами указывается номер плавки, по которому можно определить тип выплавки, химический состав стали и другие параметры выплавки.

Во время приемки рельса заказчиком на торце подошвы каждого рельса наносится приемочный знак службы технического контроля. Также наносится маркировка краской в зависимости от категории рельсов.

В процессе жизненного цикла на каждый рельс ведется запись в Рельсовой книге формы ПУ-2. В книгу заносятся данные о величине износов, выполнении работ по наплавке рельсовых концов, шлифовке рельсов, укладке и снятии рельса. Дополнительно ведется книга формы ПУ-2а «Журнал учета дефектных рельсов, лежащих в главных приемоотправочных железнодорожных путях», в которую заносятся данные о выявленных дефектах в рельсах и их параметрах.

Большая часть рельсов, уложенных на главных путях железных дорог Российской Федерации, свариваются в рельсовые плети. На шейке рельса на расстоянии 1 метр от торца рельса белой масляной краской наносится маркировка рельсовой плети, в которой указывается название сварочного