

Возможен также комбинированный способ продольного крепления ярусов труб, совмещающий оба способа, изложенные выше.

Для проведения исследований рассмотрен способ размещения четырех труб в два яруса и крепления всех ярусов непосредственно к раме платформы.

Расчеты проводились с применением программы MathCAD для экстренного торможения грузового поезда, движущегося по участкам пути с различной величиной уклонов, как на спусках, так и при подъемах.

В ходе расчетов определялись длина действительного тормозного пути, время торможения, силы в междувагонных связях и элементах упругого крепления труб, а также изменения скорости движения при различном расположении поезда на пути с переменным профилем. При этом варьировалась как величина уклонов участков пути, так и их длина.

Численное интегрирование уравнений системы проводилось для скорости 100 км/ч на момент начала торможения поезда.

Полученные в результате проведенных исследований данные свидетельствуют о том, что при экстренном торможении поезда динамические силы, действующие на элементы крепления труб к раме платформы, а также упругие элементы автосцепок вагонов значительно меньше полученных при исследовании вагонов на соударение. При этом смещение ярусов труб также оказывается меньшим.

Таким образом, при выборе параметров крепления труб на железнодорожной платформе следует использовать результаты, получаемые для случая соударения вагонов.

УДК 621.331, 621.311

УПРАВЛЕНИЕ РЕСУРСАМИ, РИСКАМИ И НАДЕЖНОСТЬЮ НА ОБЪЕКТАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

М. А. ГАРАНИН, С. А. БЛИНКОВА

Самарский государственный университет путей сообщения, Российская Федерация

Методология УРРАН определяется как управление ресурсами, рисками и надежностью на этапах жизненного цикла. Целью внедрения методологии УРРАН является повышение надежности и безопасности функционирования объектов железнодорожного транспорта на основе эффективной системы сбора, обработки данных и управления рисками и ресурсами на этапах жизненного цикла.

Хозяйство электрификации и электроснабжения одна из областей использования методологии УРРАН, при этом основная задача методологии УРРАН в хозяйстве электроснабжения выражается в увеличении жизненного цикла систем электроснабжения на основе оценки рисков при условии обеспечения требуемого уровня эксплуатационной надежности и допустимого уровня безопасности перевозочного процесса [1].

1 Управление надежностью объектов электрификации и электроснабжения.

Надежность системы железнодорожного электроснабжения определяется как способность системы обеспечивать в расчетных режимах преобразование, распределение и передачу электрической энергии тяговым и нетяговым потребителям нормируемого качества и в требуемом количестве [2]. Оценка надежности осуществляется исходя из значений допустимых, проектных и фактических коэффициентов простоя. Допустимый коэффициент простоя определяется установленной величиной издержек, связанных с простоем поездов на время устранения отказа, а также затратами на само восстановление работоспособного состояния объектов электрификации и электроснабжения. Проектный коэффициент простоя находится на стадии проектирования объектов электрификации и электроснабжения, а фактический коэффициент простоя рассчитывают на стадии эксплуатации на основе обработки статистических данных об отказах за расчетный период.

В зависимости от значений допустимых, проектных и фактических коэффициентов простоя определяется тип сценария и соответствующие рекомендации для принятия решений.

2 Оценка рисков для контактной сети.

Отказом системы железнодорожного электроснабжения называется событие, заключающееся в отклонении напряжения выше или ниже допустимых значений по действующим нормам или при-

водящее к недоотпуску электрической энергии потребителям при прекращении или ограничении электроснабжения [3]. Понятие риска включает в себя вероятность возникновения событий, ведущих к опасности или частоте возникновения таких событий, и последствия возникновения данных событий. По объектам электроснабжения проведен расчет, необходимый для построения матрицы рисков и разработаны корректирующие мероприятия. На рисунке 1 представлена матрица рисков участка железной дороги N , на котором задержки поездов произошли вследствие разрегулировки контактной подвески. Частота составляет $0,44 \text{ год}^{-1}$, а тяжесть последствий – $1,075$ часа, пересечение этих двух значений отображено на рисунке 1.

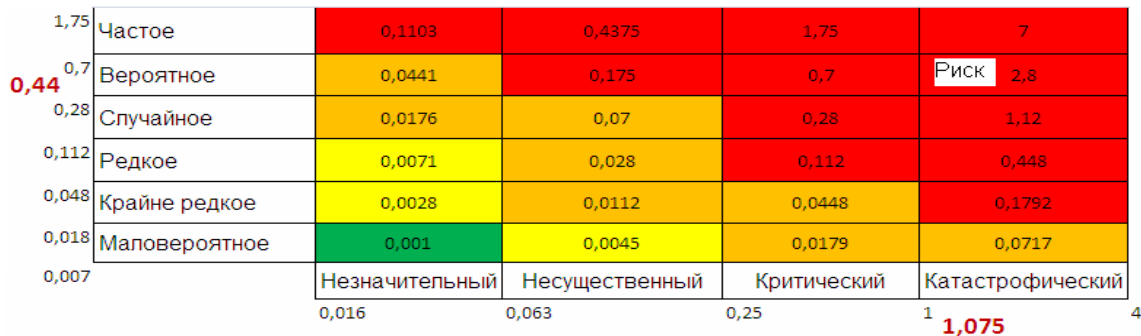


Рисунок 1 – Матрица рисков задержки поездов вследствие разрегулировки контактной подвески

Поскольку полученный риск $R_{\text{уч}} = 0,473$ больше допустимого $R_{\text{доп}} = 0,1$, то риск является недопустимым, необходимы корректирующие мероприятия по исключению риска.

3 Оценка физического износа и остаточного ресурса. Целью проведения оценки физического износа и остаточного ресурса оборудования является получение данных для анализа и планирования объема и структуры текущих расходов на проведение технического обслуживания и ремонтов, а также для обоснования капитальных вложений в обновление технических средств. В качестве примера в таблице 1 представлен остаточный ресурс элементов тяговой подстанции. По результатам оценки принято решение произвести текущий ремонт устройств согласно графику планово-предупредительного ремонта.

Таблица 1 – Остаточный ресурс элементов тяговой подстанции

Элемент	Весовой коэффициент	Количество элементов, шт.		
		до 5 лет	от 5 до 10 лет	более 10 лет
Силовой трансформатор	1	0	0	2
Ввод силового трансформатора	0,2	0	0	6
Выключатель переменного тока	0,4	0	0	24
Выключатель быстродействующий автоматический	0,4	0	0	12
Разъединитель переменного тока	0,3	0	0	36
Разъединитель постоянного тока	0,3	0	0	26
Аккумуляторная батарея	0,1	0	0	1
Остаточный ресурс, Q_z		0	0	36

Исследования показывают возможности применения методологии управления ресурсами, рисками и надежностью на этапах жизненного цикла на объектах электроснабжения. Методология УР-РАН не имеет аналогов в России и превосходит системы, используемые на железных дорогах зарубежных стран.

Список литературы

- 1 **Гаранин, М. А.** Анализ основных проблем в области энергообеспечения, возникающих при организации скоростного и высокоскоростного движения на железных дорогах России, и пути их решения / М. А. Гаранин, С. А. Блинкова // Вестник транспорта Поволжья. – 2018. – № 4 (70). – С. 14–19.
- 2 **Гаранин, М. А.** Повышение точности расчета энергообеспечения перевозочного процесса / М. А. Гаранин, С. А. Блинкова // Вестник транспорта Поволжья. – 2012. – № 6 (36). – С. 36–40.
3. Методика расчета показателей надежности и безопасности контактной сети : утв. старшим вице-президентом ОАО «РЖД» 23.07.2012. – 61 с.