

подбивочно-рихтовочные машины типа ВПР. Недостаток организации подобных работ заключается в том, что машины работают по способу сглаживания, не имея заранее проверенных данных, которые желательно до начала выправки обработать и принять наиболее объективные решения.

Проведя исследование нескольких криволинейных участков, обслуживаемых Молодечненской дистанцией пути, были разработаны мероприятия по улучшению организации проведения выправочных работ.

*Алгоритм подготовки данных для машин ВПР по приведению кривых в проектное положение*

1 Организация работ при переустройстве криволинейных участков пути:

– съемка фактических параметров устройства кривых вагоном-путеизмерителем;

– проведение моделирования и расчетов проекта переустройства кривой для установленных скоростей движения;

– проведение натурного обследования и уточнения проекта переустройства кривой;

– проведение выправки (переустройства) кривой, съемка фактических параметров кривой;

– оценка работ по переустройству кривой (соответствие проекту переустройства).

2 Подготовка данных для машин типа ВПР (таблица 1):

Таблица 1 – Предлагаемый порядок оформления данных для загрузки в машину типа ВПР

Координата пути, м	Сдвиг, +/- [мм] (+ сдвигать вправо)	Проектная кривизна в плане (аналог хорды 10 + 10 м)	Подъемка по базовому рельсу, + [мм]	Проектная кривизна в продольном профиле по базовому рельсу (аналог хорды 10 + 10 м)	Проектное возвышение, +/- [мм] (+ правый рельс выше)
		+/- [50000/R] = [мм] (+ поворот кривой влево)		+/- [50000/R] = [мм] (+ вогнутость, – выпуклость)	
0	0	0	0	0	-1,5
2,5	-0,1	0	4,2	0	0
5	0,6	0	6,7	0	0
7,5	2	0	6,2	0	0
10	3,6	0	2,7	0	0

– постановка кривой в проектное положение при выправке пути должна производиться по методу фиксированных точек;

– при ремонте пути с применением путевых машин вычисляются величины отклонений фактического положения пути от проектного значения через небольшие фиксированные расстояния – в зависимости от типа машины через каждые 5–10 шпал, т. е. через 2,7–5,4 м;

– разметка пути выполняется от начальной точки работы машины;

– предварительно выполняется детальная разметка промежуточных точек с принятым интервалом и вычисляется проектное положение на каждой из них;

– производится детальная разбивка кривой одним из способов: 1) прямоугольных координат от тангенсов; 2) углов и хорд; 3) продолженных хорд; 4) полярных координат и др.;

– вычисляется величина сдвижки существующего пути в каждой промежуточной точке. Полученные значения записываются на шпалах.

– формируется текстовый файл для загрузки в микропроцессорную систему машины ВПР.

УДК 625.096

## ВЫВОДЫ О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРООБОГРЕВА СЭИТ-04М

Ш. Х. СУЛТОНОВ

*Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I,  
Российская Федерация*

В условиях низких температур, вызывающих обледенение и снежные заносы железнодорожных путей, и прежде всего стрелочных переводов, вопрос содержания пути в работоспособном состоянии в зимнее время, обеспечивающем бесперебойный и безопасный пропуск поездов, остается весьма актуальным.

Высокие требования, в свою очередь, вызывают необходимость поиска новых технических решений, в частности таких, как выбор энергоэффективных, надежных, экологических систем. Принципы работы, устройства и управления систем электрообогрева, используемые компоненты должны обеспечивать оптимальный расход электроэнергии, высокий срок службы и отказоустойчивость, возможность упрощенного монтажа и быструю замену узлов и деталей в процессе эксплуатации, возможность оперативной оценки их состояния и, при необходимости, недорогой утилизации.

В связи с этим разработаны и разрешены к применению 3 основные системы управления устройствами электрообогрева стрелочных переводов [1]:

- 1) шкафы управления типа ШУЭС. ТМП-501-09-35.88 ТО-168;
- 2) система электрообогрева с модернизированными шкафами управления ШУЭС-М и измененными вариантами раскладки нагревательных элементов. ТМП-411519 ТО-168-2014;
- 3) система электрообогрева СЭИТ-04М с унифицированной раскладкой нагревательных элементов. ТМП-411510 СЭИТ-04М.

Основными элементами новой системы являются: модернизированный шкаф электрообогрева стрелочных переводов с аппаратурой питания и управления (ШУЭС-М); средства контроля, управления и мониторинга работы устройств электрообогрева; устройство электроснабжения и кабельные сети электропитания, контроля и управления.

Система электрообогрева предназначена для удаления снега и льда в зоне остряжков и рамных рельсов, сердечников, крестовин, стрелочных переводов на станциях, парках и горках на путях общего и необщего пользования в целях обеспечения бесперебойного движения поездов в период снегопадов и метелей [3].

Принцип работы у всех систем электрообогрева одинаковый – это передача электроэнергии на нагревательные элементы, расположенные на рельсах. Отличаются лишь внутренняя структура и организация управления нагревом. На данный момент на рынке присутствуют два основных принципа организации структуры системы: с одним трансформатором и с индивидуальными трансформаторами. К системам с индивидуальными трансформаторами и относится СЭИТ-04М.

На систему СЭИТ-04М в ОАО «РЖД» согласованы технические условия К146.10.00.00 ТУ и получен сертификат соответствия №ССЖТ RU.ЖТ02.Г.01220, выданный Федеральным бюджетным учреждением «Регистр сертификации на федеральном железнодорожном транспорте» (РСФЖТ) [1].

При этом СЭИТ-04М является единственной системой электрообогрева стрелочных переводов, прошедшей испытания на электробезопасность и электромагнитную совместимость, а также по воздействию климатических и механических факторов. Это значит, что система может работать без сбоев в условиях сильных электромагнитных наводок и помех, а также не боится электрических и электромагнитных импульсов и разрядов, сильных вибрационных воздействий и резких перепадов температур. Существуют протоколы о проведении испытаний ПГУПС № 167 от 08.07.2016 и НП СИЦ № 09065282/2-17-СИЦ от 18.07.2017, по итогам которых выдан сертификат РСФЖТ [1, 2].

При сравнении экономической оценки принимаем, что среди обыкновенных прямолинейных стрелочных переводов в РФ наиболее распространены переводы с маркой крестовины 1/11 и 1/9, а с пологими марками крестовин – 1/18.

Таким образом, единовременные затраты на приобретение шкафов управления и дополнительного оборудования для мониторинга работы устройств выглядят следующим образом.

Внедрение систем электрообогрева стрелочных переводов на путях общего и необщего пользования несет для оператора ж.-д. путей не только экономический (снижение энергопотребления, затрат на текущий ремонт, затрат на персонал и т. д.), но и социальный эффект – понижается время нахождения бригад «на пути», что снижает риск травм и несчастных случаев, исключает дежурства в особо неблагоприятные погодные условия [4–6].

Успешные эксплуатационные испытания подтверждаются протоколом (от 31.03.2016) и актом (от 02.12.2016) и письмом филиала ОктЖД № Исх-20507/Окт от 29.08.2016, в которых в числе прочего подтверждается энергоэффективность и отказоустойчивость.

Согласно вышеупомянутому протоколу эксплуатационных испытаний система СЭИТ-04М экономичнее установленных аналогов на 40 %. Таким образом, можно подсчитать общий экономический эффект, учитывая срок службы в 30 лет, от замены существующих систем на СЭИТ-04М или от эффективности внедрения СЭИТ-04М в сравнении с аналогами.

Расчеты произведены на основании планируемых объемов закупок электрообогрева ОАО «РЖД», принимая во внимание, что стоимость внедрения одного шкафа системы обходится в 1–1,1 млн руб.

При сравнении экономической оценки системы СЭИТ-04М приведенная стоимость монтажа – 1 млн руб. на 1 шкаф системы, аналогов – от 1,6 млн руб. на 1 шкаф системы; при этом относительно аналогов система СЭИТ-04М обеспечивает экономию эксплуатационных затрат 0,4 млн руб. на 1 шкаф системы в год. Таким образом, затраты на оборудование станций системами СЭИТ-04М на 37,5 % меньше, а с учетом экономии эксплуатационных затрат только за первый год экономический эффект от 1 установленного шкафа приближается к приведенной стоимости монтажа на 1 шкаф системы.

Наиболее эффективно использование системы СЭИТ-04М в умеренном климате с частыми снегопадами, что соответствует наиболее заселенной части РФ и, как следствие, имеющей наиболее развитую сеть железных дорог.

Таким образом, замена даже 20 шкафов электрообогрева, установленных на данное время, шкафами системы СЭИТ-04М принесет эксплуатирующей организации экономию денежных средств в 6 760 тыс. рублей.

При оснащении новых станций системами электрообогрева экономия при установке систем СЭИТ-04М составит 10 740 тыс. рублей на 1 шкаф на весь срок эксплуатации.

#### Список литературы

1 Система электрообогрева стрелочных переводов СЭИТ-04/СЭИТ-04М/ОКПД2 27.90.1: Сертификат соответствия № ССЖТ RU.ЖТ02.Г.01220 Российская Федерация / изготовитель ООО «КТН».

2 Устройство электрообогрева стрелочных переводов типа СЭИТ-04: заявка на патент № 2015106701 Российская Федерация: МПК E01B 7/24 / В. А. Бараусов, В. Ф. Кочубей; заявитель и патентообладатель ООО «КТН»; заявл. 26.02.2015.

3 **Barausov, V. A.** Control Software for Surface Ice and Snow Detecting Device / V. A. Barausov, V. P. Bubnov, Sh. Kh. Sultonov // Models and Methods of Information Systems Research Workshop. – SPb. : CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org), 2019. – Vol.2556. – С. 75–79.

4 **Рахимов, Р. В.** Программа для оценки силового воздействия подвижного состава на железнодорожный путь : свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2019661192 от 21.08.2019 Российской Федерации; заявл. № 2019660103 от 06.08.2019; опубл. 21.08.2019, бюл. № 9. – 1 с.

5 **Бараусов, В. А.** Программа для устройства обнаружения обледенения или снега на контролируемой поверхности / В. А. Бараусов, П. В. Григорьев, Ш. Х. Султонов : свид. о гос. регистрации программы ЭВМ № 2020619431. – М., 2020.

6 **Султонов, Ш. Х.** Структура управляющей программы и способ для обнаружения обледенения на поверхности стрелочных переводов / Ш. Х. Султонов, Н. А. Крицкий, З. Р. Султонова // Интеллектуальные технологии на транспорте. – 2020. – № 2. – С. 59–64.

УДК 625.142.215

## ОПТИМИЗАЦИЯ ПУТЕВОГО РАЗВИТИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПУТЕЙ НЕОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ОАО «БОРИСОВСКИЙ ШПАЛОПРОПИТОЧНЫЙ ЗАВОД»

*А. А. СУЩЕНОК*

*Белорусская железная дорога, г. Минск*

*О. В. ОСИПОВА, П. Ю. ЭТИН, А. Д. МИХАЙЛОВ*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Обеспечение потребности Белорусской железной дороги в деревянных шпалах, брусках для стрелочных переводов и мостовых брусках в полном объеме выполняет ОАО «Борисовский шпалопропиточный завод». С 2013 года предприятие является активным экспортёром продукции, высокое качество продукции позволило предприятию стать поставщиком шпальной продукции для крупных зарубежных компаний.

Однако в настоящее время путевое развитие железнодорожных путей необщего пользования ОАО «БШПЗ» не в полной мере соответствует потребностям предприятия. В частности, при проведении маневровых операций на путях необщего пользования предприятия постоянно возникает необходимость получения разрешения для выезда на пути общего пользования станции Борисов, что значительно увеличивает время на проведение грузовой работы и пробег локомотива. В связи с этим для оптимизации условий проведения маневровой работы на путях необщего пользования необходимо изменение путевого развития, позволяющего без выезда на пути общего пользования осуществлять маневровую и грузовую работу.