

Анализируя таблицу, отмечаем, что потребное стыковое сопротивление для выполнения требований по содержанию зазоров в изолирующих стыках действующей Инструкции составляет 720–940 кН, что практически невыполнимо по двум причинам: по возможностям существующего стыкового скрепления в изолирующих стыках и по устойчивости пути, т. к. такие сжимающие температурные силы приведут к выбросу стыкового пути на деревянных шпалах.

Следовательно, действующие требования по содержанию зазоров изолирующих стыков нуждаются в соответствующей корректировке.

УДК 625.143.5

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОГОННОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ПОДРЕЛЬСОВЫХ ПРОКЛАДОК

В. Е. МИРОШНИКОВ, В. И. ИНЮТИН, Д. А. СЕМЕНЧУК
Белорусский государственный университет транспорта

В Беларуси с 1995 г. проходит опытно-промышленную проверку промежуточное рельсовое скрепление СБ-3, которое уложено более чем на 400 км железнодорожного пути.

Надежность работы бесстыкового пути зависит от величины погонного сопротивления. На величину погонного сопротивления рельсовой нити влияет сила нажатия упругой пружинной клеммы на подошву рельса, а также материал и качество изготовления подрельсовых амортизирующих прокладок.

Для исследования сопротивления продольному перемещению рельса относительно опоры при промежуточном скреплении типа СБ-3 была спроектирована и изготовлена специальная установка. В экспериментах использовались узлы скреплений с различными видами материала подрельсовых прокладок: полиуретан, полиэтилен белый, полиэтилен черный, резина, вторичный полиэтилен чёрный.

Вначале были проведены эксперименты на сдвиг рельса в узле скрепления типа СБ-3 при установке новых прокладок. Для прокладки из полиуретана среднее значение силы сопротивления продольному сдвигу рельса по прокладке составило 1393 кгс при десяти опытах при наименьшем значении 1333 кгс и наибольшем 1467 кгс и среднеквадратическом отклонении $\pm 36,1$ кгс. Прокладки из белого полиэтилена при 20 опытах имели среднее значение силы 893 кгс в интервале значений от 800 до 1000 кгс при среднеквадратическом отклонении $\pm 69,4$ кгс. Для прокладки из полиэтилена вторичного чёрного при 7 опытах среднее значение силы сдвига 1295 кгс в интервале значений от 1270 до 1300 кгс при среднеквадратическом отклонении $\pm 10,5$ кгс. Прокладки из полиэтилена чёрного при 6 опытах имели силу сдвига в среднем 1000 кгс при среднеквадратическом отклонении ± 0 кгс. Для резиновой прокладки при 16 опытах среднее значение силы сдвига составило 1173 кгс в интервале значений от 1067 до 1200 кгс при среднеквадратическом отклонении $\pm 40,7$ кгс.

Таким образом, для новых прокладок наибольшее среднее значение сопротивления продольному сдвигу рельса в узле скрепления СБ-3 показала полиуретановая прокладка 1393 кгс, а наименьшее среднее – 893 кгс белая полиэтиленовая прокладка.

На втором этапе исследований были проведены опыты с узлами скреплений типа СБ-3, прослужившие около 7 лет на звеньевом пути. Для полиуретановой прокладки сила сопротивления продольному перемещению рельса по прокладке составила 1126 кгс, что меньше, чем для новой полиуретановой прокладки (1393 кгс) на 19 %. У полиэтиленовой белой прокладки после 7 лет эксплуатации сопротивление сдвигу не уменьшилось, а увеличилось с 893 (новая) до 1433 кгс (б/у), т. е. на 60 %. Для чёрной прокладки из вторичного полиэтилена сопротивление сдвигу после эксплуатации 7 лет также возросло с 1295 до 1733 кгс, т. е. на 34 %. На наш взгляд, у полиэтиленовых прокладок за 7 лет эксплуатации при незначительной интенсивности движения поездов произошло притирание поверхности прокладок к плоскости подошвы рельса, при этом площадь контакта прокладки и подошвы рельса увеличилась, что и послужило причиной увеличения силы трения подошвы рельса по подкладке и, следовательно, увеличения силы сопротивления сдвигу в узле промежуточного скрепления СБ-3.

Визуальный осмотр прокладок из полиэтилена показывает, что их поверхность, соприкасающаяся с подошвой рельса, у новых прокладок очень неровная, поэтому на начальном этапе работы площадь контакта прокладки и рельса значительно меньше проектной и составляет от 20 до 30 % от нее. По мере работы в пути прокладка притирается к подошве рельсов и площадь ее контакта после 7 лет эксплуатации возрастает на 30–60 %.

Таким образом, исследования показали, что полимерные подрельсовые прокладки обеспечивают достаточное погонное сопротивление перемещению рельсовых нитей.

УДК 625.151.2

ПРОДЛЕНИЕ СРОКА СЛУЖБЫ СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ МЕТОДОМ НАПЛАВКИ ОСТРЯКОВ И РАМНЫХ РЕЛЬСОВ

С. МИХАЙЛОВ, Д. СЕРГЕЕВ

Рижский технический университет

Ежегодно на Латвийской железной дороге фиксируется большое число рамных рельсов и остряков стрелочных переводов с вертикальными и боковыми износами. Изношенные рамные рельсы и остряки нарушают плавность движения поездов, создают угрозу безопасности движения при развитии износов, приводят к необходимости снижения скорости движения и, в конечном счете, к большим материальным затратам на приобретение новых элементов стрелочных переводов для замены дефектных.

Обычно величину износа ΔI оценивают по толщине слоя Δh , объёму ΔV или массе ΔM материала, вынесённого из зоны трения. Наиболее распространённой характеристикой процесса изнашивания I является отношение износа ΔI к пути ΔS или объёму работы ΔA , на котором произошёл процесс изнашивания:

$$I = \Delta I / \Delta S \text{ или } I = \Delta I / \Delta A. \quad (1)$$

Процесс изнашивания характеризуется безразмерной величиной интенсивности линейного изнашивания I_h представляющей первую производную толщины Δh изношенного слоя от пройденного пути трения ΔS_a :

$$I_h = \Delta h / \Delta S. \quad (2)$$

Процесс изнашивания состоит из трёх стадий: взаимодействия поверхностей изменения поверхностного слоя и разрушения поверхностей. Известно, что темп изнашивания для этих же тел может возрастать или уменьшаться в десятки, а то и сотни раз даже при незначительных, казалось бы, колебаниях параметров внешней среды, например, связанных с повышением влажности или температуры.

На основании созданной новой технологии, на Латвийской железной дороге ремонт изношенных рамных рельсов и остряков осуществляют без их изъятия из стрелочных переводов. Наплавка рамных рельсов осуществляется электродами типа ESAB ОК 83.28 (C = 0,1 %, Si = 0,7 %, Mn = 0,7 %, Cr = 3,2 %), остряков – ОК 67.45 (C = 0,05 %, Si = 1,1 %, Mn = 1,2 %, Cr = 26,0 %, Ni = 5,0 %, Mo = 1,5 %, N = 0,18 %) или аналогичными им по техническим характеристикам диаметром 3,25 и 4,00 мм постоянным током обратной полярности короткой дугой, при токе 110–220 А.

Рабочая температура рамного рельса и остряка в процессе наплавки поддерживается на уровне +400 °C (± 50), при этом используются бесконтактные или контактные цифровые термометры с параметрами измерения от 0 до +600 °C.

Наплавка осуществляется при температурах воздуха от 0 до +35 °C и при исключении попадания на рамные рельсы или остряки атмосферных осадков (дождь, снег, туман и т. д.).

Место износа тщательно вышлифовывается до полного удаления видимых дефектов металла, а также следов предыдущих наплавки (рисунок 1).

После этого обязательно выполняется "цветная" дефектоскопия отшлифованной части элемента рельса на предмет обнаружения микротрещин с помощью набора специальных цветных (контрастных) аэрозолей.