

Для изменения зазора изолирующего стыка на 3 мм при длине рельсов 12,5 и 25 м требовался перепад температуры рельса соответственно равный 20 и 10 °С. Это позволяет в зависимости от длины рельсов компенсировать температурными деформациями 22–18 и 11–9 % годовой температурной амплитуды рельсов. Вся остальная часть амплитуды колебания температуры рельсов идет на температурные напряжения. Даже увеличение допуска в содержании зазоров изолирующего стыка до 5 мм на перемещения потребуется всего лишь 17 °С, что безусловно ничтожно мало. Потребное стыковое сопротивление для обеспечения раскрытия зазоров в рекомендуемых пределах для указанных климатических районов при этом должно составлять 720–940 кН. Даже двенадцатидырные накладки, применяемые в опытно-поисковом порядке на Казахской железной дороге, не могли обеспечить стыковое сопротивление более 600–650 кН. Во-первых, сборные изолирующие стыки с металлическими накладками при полимерной изоляции и композитные стыковые накладки имеют низкий коэффициент трения и малую механическую прочность, не позволяющую обеспечить высокую степень затяжки стыковых болтов особенно в летнее время. Во-вторых, даже при идеальном назначении нормальных стыковых зазоров и их состоянии в процессе текущего содержания с учетом существующих требований в рассмотренном диапазоне годовых температурных амплитуд сжимающие температурные силы будут достигать 1440–1880 кН, которые практически превышают допустимые критические силы. Несогласованная работа стыковых зазоров и угон пути могут вызвать появление дополнительных сжимающих сил, которые могут привести к выбросу звеньев пути на деревянных шпалах в момент наступления максимальных расчетных или близких к ним температур.

Дополнительные трудности, кроме того, вызывает еще одна рекомендация: «Зазор в стыке, соседнем с изолирующим, должен быть не менее 3 мм, а при низких температурах не превышать 18 мм при диаметре отверстий в рельсах 36 мм. Забег одного изолирующего стыка относительно другого допускается: на прямых – не более 5 см; на кривых – 5 см плюс половина стандартного укорочения рельса». Никаких пояснений при этом не делается: «При низких температурах», при самых низких температурах или близких к ним.

Из вышесказанного следует, что повсеместно конструктивной величины стыкового зазора недостаточно для компенсации годовых температурных деформаций 25-метрового рельса. Поэтому требование ограничить раскрытие соседних с изолирующим стыков до 15 мм, которое еще в большей степени ухудшает температурную работу звеньев пути, нельзя признать целесообразным. При этом возрастает и без того большое торцевое давление и, соответственно, сжимающие температурные силы, повышая вероятность нарушения устойчивости пути.

Следовательно, действующие требования по содержанию зазоров изолирующих стыков нуждаются в соответствующей корректировке для обеспечения надежности их температурной работы при 25-метровых рельсах.

УДК 625.143.4

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ ЗВЕНЬЕВОГО ПУТИ

Л. М. КАМЗОЛОВА

Служба пути Белорусской железной дороги, г. Минск

В. М. ГРИБ

Могилевское отделение Белорусской железной дороги

Л. И. КУЧКО

Брестская дистанция пути Белорусской железной дороги

А. Н. КУЛЬБЯЦКИЙ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

На основании расчетов и анализа состояния стыковых зазоров весеннего промера прогнозируется надежность работы звеньев пути на заданном километре по устойчивости пути, и даются рекомендации о необходимости выполнения на лето неотложных работ по разгонке и регулировке стыковых зазоров. При наличии угона назначается проведение дополнительных сплошных промеров стыковых зазоров 25-метровых рельсов накануне ожидаемого наступления экстремальных или близких к ним температур.

На основании анализа зазоров осеннего промера и построения графика ожидаемого раскрытия зазоров зимой даются выводы и рекомендации о надежности работы звеньев пути в момент наступления минимальных расчетных температур, а также о необходимости неотложных работ на зиму по разгонке и регулировке стыковых зазоров на пикетах и в стыках, где возможен срез болтов или разрыв стыков. В будущем промеры стыковых зазоров необходимо механизировать, а анализ состояния зазоров и прогнозирование надежности работы 25-метровых рельсов в момент наступления экстремальных или близких к ним температур выполнять на ЭВМ.

На заданном километре анализу подвергаются стыковые зазоры 25-метровых рельсов по обем рельсовым ниткам, замеренные при сплошной проверке состояния зазоров и фиксированной температуре рельсов.

Результаты сплошного весеннего промера состояния стыковых зазоров 25-метровых рельсов анализируются с целью определения надежной работы звеньевого пути в момент наступления максимальных расчетных или близких к ним температур. Для этого производится расчет фактических перепадов температур от момента появления нулевого зазора на пикете до наступления максимальной расчетной температуры. Один зазор не может оказывать существенного влияния на работоспособность звеньевого пути, он всегда может откорректироваться и измениться за счет соседних зазоров. Поэтому за расчетный интервал принимается средний зазор на пикете, на протяжении которого может сформироваться и произойти выброс рельсошпальной решетки.

По известным зависимостям рассчитываются и строятся попикетные графики фактических сжимающих перепадов температур на заданном километре, которые сравниваются с допускаемыми. Затем делается вывод о возможной угрозе нарушения устойчивости рельсошпальной решетки на пикете при наступлении максимальных или близких к ним температур.

Результаты сплошного осеннего промера состояния стыковых зазоров анализируются с целью прогнозирования нормальной работы звеньевого пути в момент наступления минимальной расчетной температуры $t_{\text{мин}}$ а также для определения неотложных работ по разгонке или регулировке стыковых зазоров.

Максимально возможные стыковые зазоры, определенные по известным зависимостям, сравниваются с конструктивными и делаются соответствующие выводы: фактический зазор больше или меньше конструктивного; может ли произойти срез болтов и разрыв стыков; нужно ли проводить неотложные работы по разгонке или регулировке стыковых зазоров.

При раскрытии стыкового зазора сверх конструктивной величины включаются на изгиб стыковые болты, которые по мере дальнейшего понижения температуры до определенного значения могут быть срезаны, что, несомненно, приведет к разрыву стыков.

УДК 625.143.5

ПРОКЛАДКИ РЕЛЬСОВОГО СКРЕПЛЕНИЯ СБ-3 С ПОВЫШЕННЫМ КОЭФФИЦИЕНТОМ ТРЕНИЯ

Т. К. КОРОЛИК, В. И. МАТВЕЦОВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Одним из элементов, непосредственно влияющих на безопасность движения, является надежность железнодорожного пути, на которую в свою очередь оказывают влияние не только качественные показатели рельсов, шпал, состояние балластного слоя, но и надежное крепление рельсов со шпалами. Известно, что мировой тенденцией для железных дорог становится замена деревянных шпал на железобетонные. На Белорусской железной дороге принято решение к 2015 году все деревянные шпалы, лежащие в главных путях магистрали, заменить железобетонными. Это задание путейцами успешно выполняется. Протяженность пути на железобетонных шпалах со креплением СБ-3 в настоящее время составляет 520 км. Ежегодно изготавливается и укладывается в путь до 260 000 таких шпал, что составляет около 140 км.

Существенным преимуществом железобетонных шпал по сравнению с деревянными является то, что они не подвергаются гниению и имеют значительно большую прочность на сжатие. Кроме того, железобетонные шпалы лучше обеспечивают равноупругость рельсовых опор, создают лучшие условия для работы бесстыкового пути вследствие большей поперечной устойчивости. Недостатком железобетонных шпал является их большая жесткость, которую приходится компенсировать укладкой упругих прокладок между верхней поверхностью шпалы и металлической подкладкой или рельсом.

Для прочного соединения рельсов со шпалами, обеспечивающего стабильность положения рельсовых нитей в отношении смещения поперек и вдоль пути, служат промежуточные крепления. Основные требования к промежуточным креплениям заключаются в том, что они должны не только обеспечивать стабильность ширины колеи и подуклонки рельсов, не допускать продольного перемещения рельсовых нитей по опорам, но и быть прочными, достаточно упругими, чтобы смягчать динамическое воздействие вертикальных и горизонтальных нагрузок, вибрацию и колебания рельсов. Главными элементами креплений, которые могут снизить жесткость конструкций и обеспечить необходимую упругость между рельсами и железобетонной шпалой являются прокладки.

Исследования, проводимые в Белорусском государственном университете транспорта (БелГУТе) по совершенствованию прокладок для рельсовых креплений к железобетонным шпалам, направлены на повышение их прочности, упругости и коэффициента трения. В БелГУТе разработана технология изготовления упру-