

Таблица 1 – Определение технических характеристик исследуемых материалов

Материал прокладок	Морозостойкость, определенная по величине модуля сдвига, °С	Морозостойкость, определенная по ударной вязкости, °С	Продольное усилие сдвига, кН	Погонное продольное сопротивление, кН/м	
				Кривая	Прямая
ЖПУ	-57	-56	13,7	27,4	24,9
РДК	-84	-82	11,1	22,2	20,2
МПУ	-65	-64	11,1	22,2	20,2
МПВХ	-53	-51	11,7	23,40	21,30
Резина	-66	-60	11,7	23,4	21,30

Из таблицы 1 видно, что морозостойкость материалов изменяется в пределах от минус 53 (МПВХ) до минус 84 °С (РДК). Это удовлетворяет климатическим требованиям Беларуси, где минимальные зимние температуры изменяются от минус 36 в Бресте до минус 42 °С в Могилеве. Таким образом, анализ данных, полученных при исследовании различных материалов, применяемых для изготовления подрельсовых прокладок, показывает, что технические характеристики испытанных материалов не уступают характеристикам резины.

На основании проведенных лабораторных исследований можно рекомендовать изготовление и укладку в путь опытно-промышленных партий амортизирующих прокладок из предлагаемых материалов для проведения эксплуатационных испытаний в действующем пути.

УДК 625.143.482

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ БЕССТЫКОВОГО ПУТИ ЗА СЧЕТ ЗАКРЕПЛЕНИЯ РЕЛЬСОВЫХ ПЛЕТЕЙ В ОПТИМАЛЬНОМ ИНТЕРВАЛЕ ТЕМПЕРАТУР

А. А. КЕБИКОВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В. М. УКЛЕЙКО, П. С. ТЮТЮННИКОВ, В. А. ЯРОШУК

Белорусская железная дорога

Обязательным условием обеспечения эксплуатации бесстыкового пути без разрядок температурных напряжений является соблюдение следующего требования: фактические сжимающие или растягивающие силы, возникающие в момент наступления экстремальных температур, не должны превышать нормативных значений. Для этого следует определить расчетный интервал температур закрепления рельсовых плетей, а в нем, после соответствующего анализа, назначить оптимальный интервал. Нижнюю границу расчетного интервала определяют из условия обеспечения устойчивости бесстыкового пути в момент наступления максимальной температуры рельсов, при этом наибольшие фактические сжимающие силы летом не превышают допустимых. Верхнюю границу расчетного интервала определяют из условия обеспечения прочности рельсов в зимнее время, при этом наибольшие фактические растягивающие силы даже при минимальной температуре не превышают допустимых.

В процессе определения оптимального интервала необходимо стремиться к минимизации суммарных годовых деформаций рельсовых плетей зимой, позволяющей содержать стыковые зазоры в пределах конструктивных значений, а летом – к максимальному уменьшению сжимающих температурных сил для обеспечения возможности выполнения большинства путеремонтных работ без производства эпизодических разрядок температурных напряжений.

Максимальные расчетные температуры рельсов для Белорусской железной дороги составляют от плюс 55 в Минске до плюс 58 °С в Калинковичах, а минимальные от минус 35 в Гомеле до минус 42 °С в Могилеве, при этом расчетные годовые амплитуды их колебания составляют от 91 в Гродно до 98 °С в Могилеве. Как видно, расчетные температуры рельсов на Белорусской железной дороге варьируются незначительно, поэтому температурная работа рельсовых плетей и уравнильных пролетов бесстыкового пути будет практически одинаковой на всех дистанциях пути.

На рисунке 1 представлены результаты расчетов зависимости деформаций концевых участков рельсовых плетей (λ) от температуры их закрепления (t) для прямого хода температур при различных значениях стыкового сопротивления (R) для условий Минской дистанции пути ($t_{\max} = +55^\circ\text{C}$, $t_{\min} = -39^\circ\text{C}$).

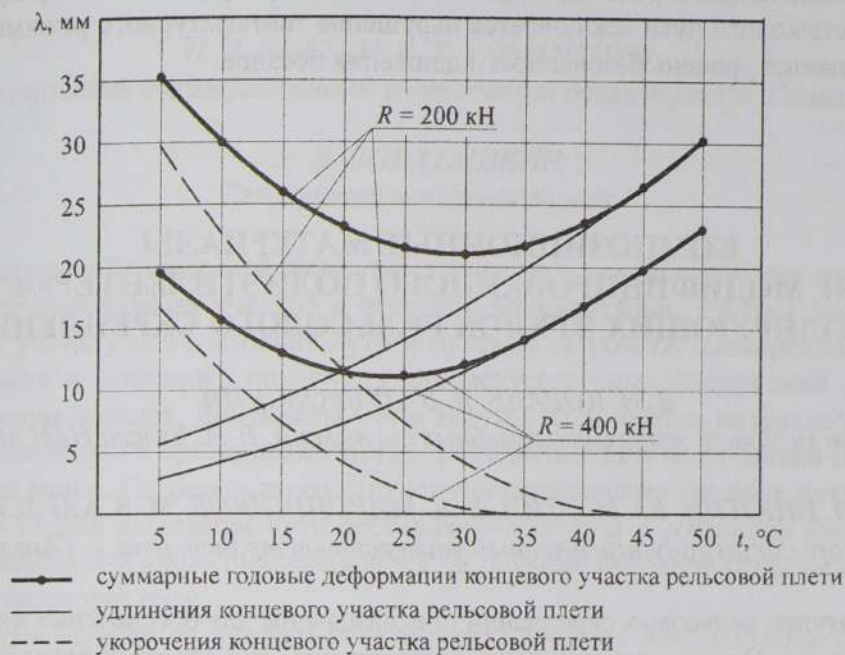


Рисунок 1 – Зависимости деформаций концевой участка рельсовой плети от температуры ее закрепления при прямом ходе температур

Как показывают расчеты, при стыковом сопротивлении 200 кН наибольшие удлинения концевой участка рельсовой плети, закрепленной при плюс 5 °C при прямом ходе температур, достигают 29,7 мм, а наименьшие, при плюс 40 °C, – всего лишь 0,5 мм. В случае закрепления плетей при плюс 45 °C продольные деформации плетей отсутствуют, т. е. преодоление полного стыкового сопротивления произойдет при температуре плюс 55 °C, т. е. максимальной для рассматриваемого района. Для указанного стыкового сопротивления укорочения рельсовых плетей с повышением их температуры закрепления возрастают. Так, если укорочения уложенных при плюс 5 °C рельсовых плетей в момент наступления минимальной расчетной температуры составят лишь 5,6 мм, то в случае закрепления бесстыкового пути при плюс 50 °C они достигают 30 мм, что превышает величину конструктивного стыкового зазора. Особый интерес представляет изучение суммарных годовых деформаций концевых участков рельсовых плетей, которые при температуре закрепления плюс 5 °C составляют более 35 мм, а по мере ее повышения до плюс 30 °C уменьшаются до 21 мм. Дальнейшее повышение температуры сверх плюс 30 °C приводит к увеличению величины перемещений, достигающих 30 мм при плюс 50 °C. Поэтому для минимизации продольных деформаций рельсовых плетей при стыковом сопротивлении 200 кН оптимальным является их закрепление при плюс 30 °C и близких температурах.

С повышением стыкового сопротивления до 400 кН уменьшаются величины удлинений и укорочений при всех прочих равных условиях, однако закономерности формирования продольных деформаций остаются прежними. Минимальные суммарные годовые деформации рельсовых плетей (11,2 мм) будут в случае их закрепления при температуре плюс 25 °C. Поэтому закрепление при плюс 25 °C для рассматриваемого стыкового сопротивления (400 кН) является оптимальным. Следовательно, для прямого хода температур при принятых значениях стыкового сопротивления минимальные суммарные годовые деформации рельсовых плетей будут при их закреплении от плюс 25 до плюс 30 °C.

Таким образом, с увеличением стыкового сопротивления отмечается снижение суммарных годовых температурных деформаций рельсовых плетей и уравнивающих рельсов, что уменьшает величину раскрытия стыкового зазора. При этом улучшаются условия температурной работы уравни-

тельного пролета и снижается воздействие на путь от подвижного состава, поэтому обеспечение высокого стыкового сопротивления является одним из основных требований для обеспечения эксплуатации бесстыкового пути без температурных разрядок. В таком случае исключается и необходимость замены уравнильных рельсов на удлиненные или укороченные. Наряду с повышением эффективности бесстыкового пути исключается нарушение температурного режима работы рельсовых плетей и повышается уровень безопасности движения поездов.

УДК 625.142.21

КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА ДЛЯ ИЗОЛИРУЮЩИХ ВТУЛОК РЕЛЬСОВОГО СКРЕПЛЕНИЯ КБ

В. Н. КОВАЛЬ, В. В. ДУБРОВСКИЙ

Институт механики металлополимерных систем им. В. А. Белого НАН Беларуси

В. И. ИНЮТИН, Ю. М. ЭТИН, В. Е. МИРОШНИКОВ, М. В. КАРАСЬ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Изолирующие втулки рельсовых креплений предназначены для обеспечения электрической изоляции рельса от шпалы. Однако, являясь частью крепления, они также должны обеспечивать стабильность ширины рельсовой колеи, а значит обладать высокой прочностью и устойчивостью к климатическим воздействиям в широком интервале температур эксплуатации железнодорожного пути.

В докладе рассмотрены втулки из различных материалов, применяемые в настоящее время на железных дорогах стран СНГ. Приводятся данные сравнительных механических испытаний изолирующих втулок в области отрицательных температур до минус 60 °С.

Показано, что применяемые в настоящее время втулки из полиамидных материалов мало пригодны для эксплуатации в климатических условиях, характерных для большей части территории СНГ, в первую очередь по причине отрицательного воздействия воды на свойства полиамидной матрицы. Сорбирование полиамидами воды из окружающей среды с течением времени приводит к снижению жесткости материала, а при температурах ниже 0 °С – к значительному увеличению его хрупкости. Это явление обуславливает постепенное ослабление затяжки закладных болтов крепления, а в зимний период может привести к выходу из строя изолирующей втулки.

Альтернативой полиамидным материалам для изолирующих втулок могут являться композиционные материалы на базе полиэтилентерефталата (ПЭТФ). ПЭТФ – относительно дешевый полимерный материал, обладающий высокой механической прочностью в сочетании с устойчивостью к воздействию климатических факторов и стабильностью свойств в интервале температур от минус 60 до плюс 50 °С. Однако, относительно высокая хрупкость не позволяла применять его для изолирующих втулок.

Одним из направлений работы ИММС НАН Республики Беларусь являются технологии модификации ПЭТФ, позволяющие значительно повысить его пластичность и ударную вязкость. В качестве полимерной основы этих материалов может применяться как ПЭТФ, крупнотоннажно выпускаемый в Республике Беларусь в ОАО «Могилевхимволокно», так и отходы ПЭТФ, в том числе бытовые (ПЭТ-бутылки).

Лабораторные испытания показали, что композиционные материалы на базе модифицированного полиэтилентерефталата обеспечивают прочность изолирующей втулки при сжатии свыше 100 кН в области отрицательных температур до минус 60 до плюс 20 °С, в том числе после ускоренного климатического старения.

В настоящее время изготовлены опытные партии изолирующих втулок из стеклоармированного материала на базе модифицированного ПЭТФ. После успешного завершения лабораторных испытаний на сжатие при различных температурах, втулки были установлены в путь для проведения эксплуатационных испытаний.