

– перемещениям рельсов на опорах вдоль и поперек него (в вертикальной и горизонтальной плоскостях);

– повороту рельсов относительно шпал в горизонтальной плоскости.

Сопротивления продольным перемещениям пути – определяющий фактор в его температурной работе. Суммарное сопротивление поперечным перемещениям (вбок и вверх), повороту рельсов и жесткость рельсов определяют устойчивость бесстыкового пути против выброса.

Для нормальной температурной работы и надежной работоспособности бесстыкового пути необходимо обеспечивать высокие погонные сопротивления, величина которых вдоль пути летом не должна быть ниже 6,5, зимой – 25, поперек пути – 8,5–9,0; вверх – 3,5–4,0 кН/м. С учетом этого к промежуточным и стыковым скреплениям предъявляются определенные требования по надежности и долговечности их работы.

В настоящее время нарушены деловые связи с путейцами Калининградской железной дороги. Однако наше предприятие обеспечивает клеммными и закладными болтами, гайками и двухвитковыми шайбами Муромский стрелочный завод, а Воронежский завод мостовых конструкций – высокопрочными болтами.

УДК 625.143.46.036.61.8

## О ПОВЫШЕНИИ НАДЕЖНОСТИ АМОРТИЗИРУЮЩИХ ПРОКЛАДОК РЕЛЬСОВЫХ СКРЕПЛЕНИЙ

*В. И. ИНЮТИН, Ю. М. ЭТИН, В. Е. МИРОШНИКОВ, М. В. КАРАСЬ*  
*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

*В. Н. КОВАЛЬ*

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

Повышение безопасности движения на железной дороге в значительной степени зависит от качества применяемых амортизирующих прокладок в рельсовых скреплениях. Опыт эксплуатации рельсовых скреплений СБ-3 с резиновыми прокладками показал, что они не отвечают предъявляемым к ним требованиям из-за их выползания из-под подошвы рельса. Для замены резиновых прокладок были предложены опытные прокладки из жесткого полиуретана (ЖПУ), резины на основе диенового каучука (РДК), мягкого полиуретана (МПУ), модифицированного поливинилхлорида (МПВХ).

Цель проведенных исследований – определение морозостойкости предложенных материалов и погонного продольного сопротивления перемещению рельсов.

Исследование влияния температуры на физико-механические свойства материалов проводили методом релаксационной спектрометрии на обратном крутильном маятнике и по значениям показателя ударной вязкости образцов по Шарпи. В ходе измерений непрерывно фиксировали тангенс угла механических потерь и динамический модуль сдвига. Образцы для исследований представляли собой пластины длиной 50 мм, шириной 4 мм и толщиной 1 мм. Сканирование по температуре от минус 150 до плюс 300 °С позволяло получить релаксационные спектры, которые применялись для определения параметров морозостойкости полимерных материалов.

Определение сопротивления продольному перемещению рельсов проводили на установке, в которой в качестве привода использовали гидроцилиндр, который через динамометр и специальный переходник передавал усилие непосредственно на анкеры скрепления СБ-3, закрепленные в железобетонной полушпале. Перемещение отрезка рельса на полушпале блокировали упором, а сдвигу полушпалы в узле скрепления относительно рельса измеряли индикатором часового типа с точностью до 0,01 мм. На данной установке поочередно испытывали узлы скрепления, собранные с подрельсовыми прокладками из различных материалов. Следует отметить, что сопротивление перемещению рельса на опорах возникает в основном за счет сухого трения по поверхностям скольжения, при этом значительное влияние имеет материал прокладок и состояние поверхности скольжения.

Результаты испытаний по определению морозостойкости и погонного продольного сопротивления перемещению рельсов типа Р65 по подрельсовым прокладкам из различных материалов на железобетонных шпалах типа СБ-3 приведены в таблице 1.



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.