



Рисунок 2 – Графики зависимости допустимой скорости движения по стрелочным переводам $v=f(R)$ по условию недопущения всползания колеса на рельс при нормативном значении коэффициента устойчивости $K_{всп}=1,5$.

Получено 20.11.2002

Е. I. Danilenko, V. N. Molchanov, T. P. Danilenko. Determination of speed motion on the backside way of switch assemblies about in admission of rolling the wheels hackle on the rails.

In the article our attention is called to the perfected system of establishment of the dependence between speed motion of carriage wheels and the radius of a curve line. The calculation formulas received are very convenient for practical use

Вестник Белорусского государственного университета транспорта: Наука и транспорт. 2003. № 1(6)

УДК 625.143.43

В. И. МАТВЕЦОВ, кандидат технических наук; А. А. КЕБИКОВ, мл. научный сотрудник; Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

ВЛИЯНИЕ ТОЧНОСТИ УСТАНОВКИ СТЫКОВЫХ ЗАЗОРОВ НА ТЕМПЕРАТУРНУЮ РАБОТУ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ

Приведен анализ температурной работы железнодорожного пути при неправильной установке стыковых зазоров 25-метровых рельсов.

При строительстве новой железнодорожной линии и при производстве капитального ремонта железнодорожного пути большое значение имеет точная установка стыковых зазоров в зависимости от длины рельсов и конструкции пути. В нашей стране наиболее распространен стыковой путь с рельсами длиной 25 м на деревянных шпа-

лах. Эта конструкция пути подробно исследована и испытана. Однако с каждым годом все больше и больше укладывается звеньевой путь с железобетонными шпалами, для которого до сих пор отсутствуют обоснованные рекомендации по установке нормальных стыковых зазоров и дальнейшей его эксплуатации.

Основной целью данной работы является исследование особенностей эксплуатации 25-метровых рельсов на железобетонных шпалах, имеющих более высокое погонное сопротивление и повышенную жесткость путевой решетки в зоне стыка. При назначении нормальных стыковых зазоров 25-метровых рельсов обычно исходят из условия появления стыкового зазора в момент наступления максимальной расчетной температуры. При этом возрастают силы торцевого давления. Так, на Гомельской дистанции пути в звеньевом пути при рельсах типа Р65 сжимающие температурные силы могут достигать 1630 кН.

Установка стыковых зазоров, отличных от рекомендуемых, приводит к появлению в пути дополнительных температурных сил, которые усложняют работу 25-метровых рельсов, создавая угрозу нарушения прочности и устойчивости железнодорожного пути.

Годовые изменения длины 25-метровых рельсов на Белорусской железной дороге, где амплитуда колебания температуры рельсов составляет 93–96 °С, достигают 28–29 мм, что превышает конструктивную величину стыкового зазора. Поэтому при укладке 25-метровых рельсов или при производстве работ по разгонке и регулировке стыковых зазоров следует строго относиться к точности установки зазоров в зависимости от фактической температуры. Для улучшения температурной работы звеньевом пути следует обеспечить изменение стыкового зазора в пределах конструктивного значения. Это позволило бы контролировать величины продольных сил, возникающих в процессе эксплуатации, не допуская торцевого давления и раскрытия зазоров сверх конструктивного значения. Однако при существующей конструкции стыкового и промежуточного скреплений это практически неосуществимо.

Торцевое давление приводит к выколам головки рельсов в стыках и способствует преждевременному износу элементов верхнего строения пути. Изгиб болтов и раскрытие стыкового зазора свыше 21 мм приводит к усиленному расстройству рельсовой колеи в зоне стыка. Кроме того, при ограничении раскрытия (закрытия) стыкового зазора его конструктивным значением в рельсах появляются температурные сжимающие (растягивающие) силы, которые при неверной установке стыковых зазоров затрудняют работу 25-метровых рельсов и могут привести к тяжелым последствиям. Неправильная установка стыковых зазоров еще в большей степени осложняет температурную работу звеньевом пути и вызывает увеличение сжимающих или растягивающих температурных сил.

Проанализируем, какие дополнительные температурные силы возникнут в пути при укладке 25-метровых рельсов с зазорами, отличающимися от

нормальных. На изменение стыкового зазора в пределах конструктивного значения (от 21 до 0 мм или от 0 до 21 мм) требуется перепад температуры:

$$\Delta t = \lambda_k / (\alpha L) = 21 / (0,0000118 \cdot 25000) = 71 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Для изменения длины 25-метрового рельса на 1 мм потребуется перепад температуры $1/(\alpha L) = 1/0,295 = 3,4 \text{ }^\circ\text{C}$. Тогда дополнительная температурная сила, передаваемая на болты в момент наступления минимальной расчетной температуры, или сжимающая сила, возникающая в момент наступления максимальной температуры по одной рельсовой нитке, определяется по формуле

$$\Delta N = \alpha E F \frac{\lambda_\phi - \lambda_n}{\alpha L}, \quad (1)$$

где α – коэффициент линейного расширения рельсовой стали, $\alpha = 0,0000118$; E – модуль упругости рельсовой стали равный 210000 МПа; F – площадь поперечного сечения рельса, мм²; λ_ϕ – величина фактически установленного стыкового зазора, мм; λ_n – величина нормального стыкового зазора, мм; L – длина рельсов, мм.

После подстановки известных величин получаем:

$$\Delta N = 8,5 F (\lambda_\phi - \lambda_n). \quad (2)$$

Величина 8,5 характеризует температурную силу, возникающую в 25-метровом рельсе при укладке с зазором, отличным от рекомендуемого на 1 мм. Следовательно, ошибка в установке стыковых зазоров на 1 мм вызывает появление дополнительных сил по одной рельсовой нитке в рельсах типа Р50, Р65 и Р75 соответственно 56,1; 70 и 81,6 кН.

С увеличением ошибки возрастает и величина дополнительной температурной силы, что в зимнее время создает угрозу среза болтов и разрыва стыков, а летом – выброса пути (таблица 1).

Таблица 1 – Дополнительные температурные силы, возникающие в пути при установке зазоров 25-метровых рельсов, отличающихся от рекомендуемых

Тип рельсов	Дополнительные температурные силы, кН, возникающие при установке зазоров, отличающихся от рекомендуемых на следующие величины, мм				
	2	4	6	8	10
Р50	224	448	672	896	1120
Р65	280	560	840	1120	1400
Р75	326	652	978	1304	1630

Сами по себе дополнительные температурные силы не представляют большой опасности даже при значительной ошибке в установке стыковых зазоров. Возникающие при этом силы достигают 1400–1630 кН, что меньше критической силы для прямого участка звеньевом пути, равной 1720 кН. Однако в пути с 25-метровыми рельсами возникают значительные сжимающие силы даже при установке нормальных стыковых зазоров, соответствующих данной температуре. Эти силы резко уве-

личиваются в результате установки стыковых зазоров, отличающихся от рекомендуемых. Фактические сжимающие температурные силы с учетом ошибки при установке стыковых зазоров 25-метровых рельсов для Гомельской дистанции пути приведены в таблице 2 и на рисунке 1.

Таблица 2 – Суммарные сжимающие температурные силы, возникающие в пути при установке зазоров 25-метровых рельсов, отличающихся от рекомендуемых

Тип рельсов	Суммарные сжимающие температурные силы, кН, с учетом установки зазоров, меньше рекомендуемых на величину, мм				
	2	4	6	8	10
P50	994	1218	1442	1666	1890
P65	1270	1550	1830	2110	2390
P75	1516	1842	2168	2494	2820

Анализируя график, отмечаем, что с увеличением ошибки в установке стыковых зазоров прямо пропорционально возрастают фактические температурные сжимающие силы. Так, при ошибке в установке стыковых зазоров 25-метровых рельсов типа P65, равной 5 мм, фактическая сжимающая температурная сила на Гомельской дистанции пути превышает допустимую и создает угрозу нару-

Получено 16.04.2002

V. I. Matvecov, A. A. Kebikov. Influence of installation of clearances for the temperature work of railway track. The analysis of the temperature work of railway track when the installation of clearances is not correct is given.

Вестник Белорусского государственного университета транспорта: Наука и транспорт. 2003. № 1(6)

УДК 656.052

Е. М. МАСЛОВСКАЯ, ст. преподаватель; Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПАССАЖИРСКИХ ПОЕЗДОВ

Приводится методика оценки эффективности повышения скорости движения поездов на станциях. Рассматриваются мероприятия, снимающие ограничения скорости движения поездов на станциях, а также модернизация других устройств железнодорожной линии, дается экономическая оценка предложенных способов повышения скорости движения поездов.

Концепция развития скоростного движения – одно из основных направлений развития сети железнодорожного транспорта. Создание высокоскоростной сети дорог в международном масштабе является требованием сегодняшнего дня.

Скоростные и высокоскоростные магистрали рассматриваются как стратегические направления в совершенствовании качества пассажирских железнодорожных перевозок и в конкурентной борьбе с другими видами транспорта. В связи с этим разрабатываются принципиальные основы развития сети отдельных регионов, совершенствуются

их технические средства и технологии перевозочного процесса с целью привлечения дополнительного пассажиропотока и стимулирования подвижности населения в зоне влияния этих линий.



Рисунок 1 – Фактические сжимающие силы для Гомельской дистанции пути, возникающие в пути при установке зазоров 25-метровых рельсов, отличающихся от нормальных

Список литературы

- 1 Матвецов В. И. Температурная работа рельсов стандартной длины. – Гомель: БелИИЖТ, 1984. – 28 с.
- 2 Матвецов В. И. Укладка и содержание 25-метровых рельсов. – Гомель: БелИИЖТ, 1987. – 38 с.