

**БЕССТЫКОВОЙ ПУТЬ
ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И КОНСТРУКЦИЯ БЕССТЫКОВОГО
ПУТИ.**

Юлдашалиев Жамшидбек Баходир Угли

Хакимов Элдор Абдурашид Угли

Ташкентский Государственный Транспортный Университет

Аннотация: *Данная статья включает в себе информацию о бесстыкового пути, также Основные положения и конструкция бесстыкового пути.*

Abstract: *This article includes information about welded track, as well as the main provisions and design of welded track.*

Ключевые слова: *Конструкция пути, система организации работ, влияние неподдрессированных масс, непрерывное содержание пути.*

Keywords: *Track construction, work organization system, influence of unsprung masses, continuous track maintenance*

Введение. Бесстыковой путь — наиболее прогрессивная и широко распространенная в мировой практике железных дорог конструкция верхнего строения пути. Он прокладывается в различных эксплуатационных и климатических условиях и дает существенный технико-экономический эффект. Идея бесстыкового пути была выдвинута русским инженером И.Р. Стецевичем еще в 1903 г. В 1935 г. на ст. Подмосковная Калининской железной дороги построен пер вый участок бесстыкового пути длиной 477 м, а в 1949 г. на Томской железной дороге уложена опытная конструкция бесстыкового пути М.С. Боченкова с саморазрядкой напряжений.

Массовая укладка бесстыкового пути на отечественных железных дорогах началась в 1960 г. после того, как на основных направлениях железных дорог был завершен переход с песчаного на щебеночный балласт, а также освоен выпуск надежных рельсовых скреплений. В России эксплуатируется температурно-напряженная конструкция бесстыкового пути. Бесстыковой путь — это железнодорожный путь, содержащий сварные рельсовые плети столь большой длины, что продольные силы, возникающие в них при максимальных колебаниях температуры пропорциональны этим изменениям и не в состоянии преодолеть силы сопротивления продольному сдвигу по всей длине плетей. В России бесстыковой путь уложен на 50 % протяжения главного пути, в том числе на Московской железной дороге — 70 %, Калининградской — 65 %,

Октябрьской — 60 %, Приволжской — 50 %. При сохранении темпов перевода пути на железобетонное основание доля укладки бестыкового пути на главных направлениях может достигнуть 75 % к 2015 г. К достоинствам бесстыкового пути следует отнести: – продление сроков службы верхнего строения пути до 25 %; возникновение отказов в рельсовых плетях по дефектам (контактно-усталостным и в стыках) в 1,8—2,0 раза реже, чем в рельсах звеньевое пути (без учета уравнильных пролетов в 3—4 раза); – сокращение объемов работ по выправке пути на 25—30 %; – сокращение расхода металла на стыковые рельсовые скрепления — 9 т на 1 км; – уменьшение потребностей в очистке балласта на угольно-рудных маршрутах в 1,5—2,0 раза, так как при отсутствии стыков снижается уровень динамического взаимодействия колеса и рельса, а как следствие, уменьшаются потери сыпучих грузов, являющихся засорителями; – уменьшение удельного сопротивления движению поезда и в связи с этим экономия топлива и электроэнергии на тягу поездов до 12—15 % (или около 7 млн кВт·ч) и 3,9 тыс. т дизельного топлива на 1000 км в год; – улучшение комфортабельности поездки пассажиров. Бесстыковой путь — температурно-напряженная конструкция. Помимо напряжений от действия поездной нагрузки в сварных рельсовых плетях действуют продольные температурные силы, достигающие в средней (основной) части 1,0—1,1 тыс. кН. При повышении температуры рельсовых плетей по сравнению с температурой закрепления в них возникают продольные силы сжатия, которые могут вызвать выброс пути. При понижении температуры — появляются растягивающие силы, которые могут привести к разрыву плети и образованию большого зазора, опасного для прохода поезда, или разрыва рельсового стыка в уравнильных пролетах из-за среза болтов. Дополнительное воздействие на бесстыковой путь оказывают силы, создаваемые при рихтовке и выправке пути, очистке щебня и других работах.

Бесстыковой путь укладывается в прямых участках пути и кривых радиусом не менее 350 м, а при технико-экономическом обосновании, утвержденном начальником службы пути, — в кривых радиусами 300—350 м. Под укладку бесстыкового пути земляное полотно должно быть прочным и устойчивым. Не допускаются пучины более 10 мм, просадки, сплывы и оползания откосов. Минимальная ширина обочины земляного полотна для внеклассных линий и линий 1—2го классов — 50 см; 3го — 45 см, 4—5го — 40 см. Балластный слой на участках внеклассных линий и 1—4го классов должен быть щебеночный, на линиях 3—5го классов — допускается асбестовый. Щебень должен иметь фракции 25—60 мм только твердых пород с прочностью И20 и У75. Балластная

призма на участках внеклассных, а также на линиях 1—2го классов должна иметь ширину плеча 45 см; 3—5го классов — 40 см; крутизну откосов — 1:1,5. Толщина слоя щебеночного балласта под железобетонными шпалами — 40 см, под деревянными — 35 см. Рельсовые плети для бесстыкового пути могут иметь длину 800 м и менее (короткие), более 800 м (длинные), в том числе могут быть равны длине блок-участка, перегона или иметь неограниченную длину. Для вновь укладываемых рельсовых плетей бесстыкового пути длина устанавливается проектом в зависимости от местных условий (расположение стрелочных переводов, мостов, тоннелей, кривых радиусом менее 350 м и др.) и должна быть, как правило, равной длине блоку участка, но не менее 400 м. На участках с S-образными кривыми и одиночными кривыми, где наблюдается интенсивный боковой износ головки рельсов, с разрешения начальника службы пути могут использоваться короткие плети длиной не менее 350 м. Более короткие плети, но не менее 100 м, могут укладываться на станциях между стрелочными переводами. При этом концы их должны быть отделены от стрелочных переводов двумя парами уравнильных рельсов длиной по 12,5 м. Длина плети определяется и указывается при температуре +20 °С. Имеется опыт применения сварки на стрелочных переводах в бесстыковых рельсовых плетях. Для этого стрелочные заводы выпускают крестовины в комплекте с рельсовыми окончаниями, которые приваривают электроконтактным способом. Стыки в пределах стрелочного перевода, кроме двух электроизолирующих, сваривают алюминотермитным способом. Рельсовые плети для бесстыкового пути внеклассных линий и линий 1го и 2го классов свариваются электроконтактным способом из новых термоупрочненных рельсов типа Р65 1й группы 1го класса длиной 25 м без болтовых отверстий. Они укладываются с отдельными скреплениями и железобетонными шпалами на путях всех классов в прямых и кривых участках пути радиусом не менее 350 м.

На путях 4го и 5го классов бесстыковой путь можно эксплуатировать на щебне из валунов и гальки, на гравийном и песчано-гравийном балласте. Между рельсовыми плетями, независимо от их длины, при отсутствии изолирующих стыков должны быть уложены на Калининградской, Юго-Восточной, Северо-Кавказской и Приволжской железных дорогах по две пары уравнильных рельсов длиной по 12,5 м, а на других дорогах, в том числе и на дорогах Сибири, — по три пары. Это требование связано с различием расчетных температурных амплитуд в этих регионах. В случае примыкания бесстыкового пути к звеньевому или к стрелочным переводам, не ввариваемым в плети, на примыкании должны быть уложены две пары уравнильных

рельсов. Уравнительные рельсы всех типов соединяют между собой и со сварными рельсовыми плетями шестидырными накладками без применения графитовой смазки. При этом гайки стыковых болтов обычного качества затягивают с крутящим моментом не менее 600 Н·м, а высокопрочных — 1100 Н·м. Не допускается расположение стыков в пределах переездного настила. Плетей, укладываемые в кривых, должны иметь разную длину по наружной и внутренней нитям для того, чтобы их концы размещались по наугольнику. Допускается в процессе эксплуатации забег концов плетей в стыках по одной и другой нитям не более 8 см. Содержание бесстыкового пути связано со специальными требованиями по сравнению со звеньевым путем, что обусловлено наличием значительных внутренних температурных сил, появляющихся в рельсовых плетях при больших перепадах фактической температуры рельсов относительно температуры в момент укладки их на постоянное закрепление. При временном закреплении плетей при температурах ниже оптимальной необходимо в уравнительный пролет уложить заранее заготовленные удлиненные рельсы 12,54; 12,58 и 12,62 м, которые должны быть заменены рельсами длиной 12,5 м при закреплении плети на постоянный режим эксплуатации. В летнее время в каждой плети появляются силы сжатия, могущие достигать 600—1000 кН. При сочетании с силами, вызываемыми воздействием на путь подвижного состава (например, силы угона) и наличии отступлений в содержании пути (неровности в плане, нарушенные размеры плеча балластной призмы и др.), силы сжатия могут стать причиной выброса пути (рис. 6.1), а в зимнее время в плетях возникают растягивающие силы, достигающие при чрезмерно низких температурах 1200—1700 кН. При слабой затяжке клеммных и закладных болтов такие силы могут привести к разрыву стыковых болтов в уравнительных пролетах, а в случае излома плети — образование большого зазора, опасного для прохода поезда (при величине зазора более 50 мм). Одним из основных требований, предъявляемых к текущему содержанию бесстыкового пути, поэтому является предотвращение продольных перемещений рельсовых плетей от совместного воздействия температурных и поездных динамических сил. Это достигается обеспечением постоянного прижатия подошвы рельсов к подкладкам и подкладок — к шпалам, а также контролем за угоном плетей и состоянием пути (положение в плане, изменение вида и размеров балластной призмы и др.). Для обеспечения требуемого погонного сопротивления нормативное прижатие рельса к основанию должно составлять не менее 20 кН. При скреплении КБ это достигается при среднем нормативном усилии затяжки гаек клеммных и

закладных болтов, соответствующим крутящему моменту, равному $150 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ($15 \text{ кгс}\cdot\text{м}$) и $120 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ($12 \text{ кгс}\cdot\text{м}$). Для обеспечения запаса усилия прижатия гайки клеммных и закладных болтов при укладке плетей должны затягиваться с крутящими моментами соответственно 200 и $150 \text{ Н}\cdot\text{м}$. В процессе эксплуатации затяжка контролируется динамометрическими ключами. При падении среднего усилия затяжки на гайках клеммных болтов до $100 \text{ Н}\cdot\text{м}$, а закладных — до $70 \text{ Н}\cdot\text{м}$ проводится их подтяжка. В бесстыковом пути должны применяться железобетонные шпалы с промежуточными рельсовыми скреплениями, обеспечивающими достаточное сопротивление продольным перемещениям плетей ($25\text{—}30 \text{ кН/м}$), стабильность ширины колеи, возможность быстрого закрепления плетей на шпалах при укладке и освобождения их при разрядке напряжений, ремонтах пути и замене плетей. Основными типами скреплений являются КБ, АРС и КД (на мостах). Бесстыковой путь укладывают, как правило, при реконструкции или капитальном ремонте пути по типовой технологии с временной укладкой инвентарных рельсов длиной 25 м , впоследствии заменяемых рельсовыми плетями. Для обеспечения прочности и устойчивости бесстыкового пути все вновь укладываемые плети должны закрепляться при оптимальной температуре рельса в соответствии с нормативами, например, для Московской и Октябрьской дорог $30\pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$, Горьковской и Северной — $25\pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$.

Заключение. При необходимости укладки плетей при температурах выше или ниже оптимальных, следует принимать меры для введения плетей в необходимый температурно-напряженный режим в соответствии с утвержденными технологическими процессами. Не рекомендуется укладывать рельсовые плети при температурах ниже $-15 \text{ }^\circ\text{C}$ в прямых участках и кривых радиусом более 800 м , ниже $-10 \text{ }^\circ\text{C}$ в кривых радиусом $501\text{—}800 \text{ м}$ и ниже $-5 \text{ }^\circ\text{C}$ в кривых радиусом 500 м и менее. Бесстыковой путь на скоростных магистралях. При скоростном движении пассажирских поездов к пути предъявляются повышенные требования. Первое — это практически полная ликвидация стыковых соединений как на границах блок участков, так и в зоне стрелочных переводов. В отдельных случаях при скоростях до 200 км/ч до введения тональной автоблокировки сварные плети на границах блокучастков могут быть соединены изолирующими накладками специальной конструкции, выдерживающими на растяжение усилие не менее 50 кН . Второе — поверхность катания головки рельсовых плетей должна иметь высокую прямолинейность (вертикальная волнообразная неровность на длине $1,5 \text{ м}$ —

высотой не более 0,2—0,4 мм; концевая искривленность горизонтальная — до 0,3 мм, а вертикальная вниз не допускается). Ашпиз Е.С., Гасанов А.И., Глюзберг Б.Э. Ашпиз Е.С., Гасанов А.И., Глюзберг Б.Э. — Железнодорожный путь Powered by TCPDF (www.tcpdf.org) 128 На железобетонных мостах с ездой на балласте с балочными пролетными строениями длиной до 33,6 м и арочными бесстыковой путь укладывается без ограничения суммарных длин пролетных строений. На безбалластных мостах с деревянными мостовыми брусьями, металлическими поперечинами и железобетонными плитами БМП бесстыковой путь укладывается: на однопролетных — при длине пролетных строений до 55 м и многопролетных — при суммарной длине пролетных строений до 66 м с соблюдением следующих условий: — на мостах с суммарной длиной пролетных строений до 33 м рельсовые плети крепятся к основанию без заземления подошвы рельса; — с суммарной длиной пролетных строений 33 м и более рельсовые плети над неподвижными опорами каждого пролетного строения имеют усиленное закрепление, а на остальном протяжении — без заземления подошвы. На металлических мостах — на многопролетных при суммарной длине пролетных строений более 66 м и на однопролетных длиной свыше 55 м укладывается звеньевой или бесстыковой путь по специальным указаниям Департамента пути ОАО «РЖД».

Список литературы:

1. Альбрехт В.Г. Бесстыковой путь / В.Г. Альбрехт, Н.П. Виноградов, Н.Б. Зверев; под ред. В.Г. Альбрехта и А.Я. Когана.— М.: Транспорт, 2000. — 408 с.
2. Ашпиз Е.С. Мониторинг земляного полотна при эксплуатации железных дорог: монография. — М.: Путепресс, 2002. — 112 с.
3. Виноградов В.В. Расчеты и проектирование железнодорожного пути: учебное пособие для вузов ж.д. транспорта / В.В. Виноградов, А.М. Никонов, Т.Г. Яковлева и др.; под. общ. ред. В.В. Виноградова и А.М. Никонова.— М.: Маршрут, 2003. — 486 с.
4. Глюзберг Б.Э. Расчет и проектирование скоростных стрелочных переводов и съездов. — М.: РГОТУПС, 2002. — 55 с.
5. Глюзберг Б.Э. Основные положения по ведению стрелочного хозяйства магистральных железных дорог / Б.Э. Глюзберг, А.М. Тейтель, М.И. Титаренко.— М.: РГОТУПС, 2008. — 214 с