



Устройство и техническое обслуживание бесстыкового пути

Профессия: монтажёр пути



Достоинства бесстыкового пути



Бесстыковой путь это железнодорожный путь со сварными рельсовыми плетями, у которых при изменениях температуры удлиняются или укорачиваются концевые участки длиной до 50-70 м, а на остальном протяжении возникают продольные силы, пропорциональные изменениям температуры.

Достоинства бесстыкового пути:

- повышение плавности и комфортабельности движения поездов;
- снижение основного удельного сопротивления движению поездов и, в связи с этим, экономия топлива и электроэнергии на тягу поездов;
- улучшение показателей динамического взаимодействия пути и подвижного состава;
- продление сроков службы элементов верхнего строения пути;
- снижение объёмов работ по выправке пути;
- сокращение потребности в очистке щебёночного балласта на угольно-рудных маршрутах;
- сокращение расходов на ремонт и содержание ходовых частей подвижного состава;
- уменьшение расхода метала на стыковые скрепления;
- повышение надёжности работы электрических рельсовых цепей;
- улучшение экологической ситуации.

Требования, предъявляемые к плану и земляному полотну бесстыкового пути (часть 1)

ОАО "РОССИЙСКИЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ"

РАСПОРЯЖЕНИЕ

от 14 декабря 2016 г. N 2544 р

ОБ УТВЕРЖДЕНИИ И ВВЕДЕНИИ В ДЕЙСТВИЕ ИНСТРУКЦИИ ПО
УСТРОЙСТВУ, УКЛАДКЕ, СОДЕРЖАНИЮ И РЕМОНТУ БЕССТЫКОВОГО
ПУТИ

(в редакции распоряжений ОАО «РЖД»

от 08.07.2019 № 1376р и от 22.06.2020 № 1314р)

В целях усиления требований к текущему содержанию железнодорожного пути, контролю за его состоянием, совершенствования производственных процессов по устройству, укладке, содержанию и ремонту бесстыкового пути на основании пункта 17 Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации, утверждённых приказом Минтранса России от 21 декабря 2010 г. № 286:

1. Утвердить и ввести в действие с 1 июля 2017 г. прилагаемую Инструкцию по устройству, укладке, содержанию и ремонту бесстыкового пути.
2. Начальникам дирекций инфраструктуры, руководителям филиалов ОАО «РЖД», осуществляющим текущее содержание и ремонт железнодорожного пути.....
3. Признать утратившей силу с 1 июля 2017 г. Инструкцию по устройству, содержанию и ремонту бесстыкового пути, утверждённую распоряжения ОАО «РЖД» от 29 декабря 2012 г. № 2788р.
4. Контроль за исполнением настоящего распоряжения возложить на заместителя начальника Центральной дирекции инфраструктуры Кучина А.В.

Старший вице-президент ОАО "РЖД"
Г.В. Верховых

Бесстыковой путь на главных и станционных путях может укладываться в прямых участках и в кривых радиусами не менее 250 м.

На станционных путях 5-го класса при использовании гравийного или песчано-гравийного балласта бесстыковой путь в кривых участках может укладываться при радиусах не менее 600 м.

Земляное полотно должно быть прочным и устойчивым и иметь достаточные размеры для размещения балластной призмы. Минимальная ширина обочины земляного полотна для линий 1-го, 2-го и 3-го классов – 50 см, 4-го и 5-го классов – 40 см.

Не допускаются пучины высотой более 10 мм, просадки пути, сплывы и оползания откосов насыпей и другие деформации земляного полотна.

Требования, предъявляемые к плану и земляному полотну бесстыкового пути (часть 2)



На подходах к большим мостам земляное полотно, независимо от класса линии, должно быть уширено дополнительно на 0,5 м в каждую сторону на протяжении 10 м от задней грани устоев, а на последующих 25 м постепенно сведено к нормальной ширине.

Требования, предъявляемые к балластному слою бесстыкового пути

На вновь укладываемых участках бесстыкового пути должен применяться щебеночный балласт. Балластная призма должна содержаться в соответствии с типовыми поперечными профилями

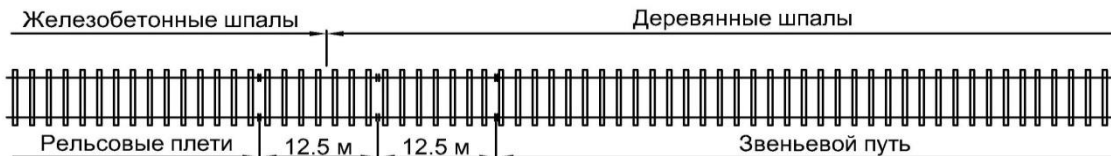
Класс пути	Толщина слоя балласта в подрельсовой зоне (в кривых - по внутренней нити) без учета песчаной подушки	Ширина плеча призмы
1 и 2	40	45
3	40	40
4	30	40
5	20	40

1. Под слоем нового или очищенного щебня нормируемой толщины могут находиться песчаная подушка толщиной 20 см, слой песчано-гравийной смеси или щебня фракций 5-25 мм, толщина которого определяется в проекте по ремонту пути. Вместо подушки также может быть уложен защитный разделительный слой из геотекстиля и геосинтетического материала в соответствии с проектом по ремонту пути.

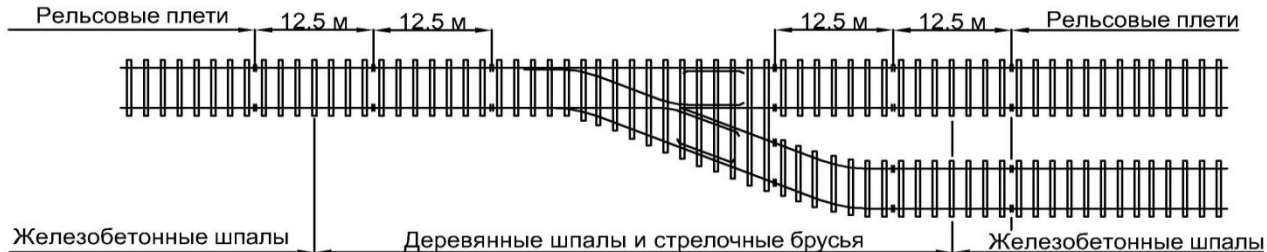
2. Крутизна откосов балластной призмы при всех видах балласта должна быть 1:1,5, а песчаной подушки -1:2, на путях 5 класса крутизна откосов допускается 1:2,5.

Требования, предъявляемые к шпалам бесстыкового пути (часть 1)

а)



б)



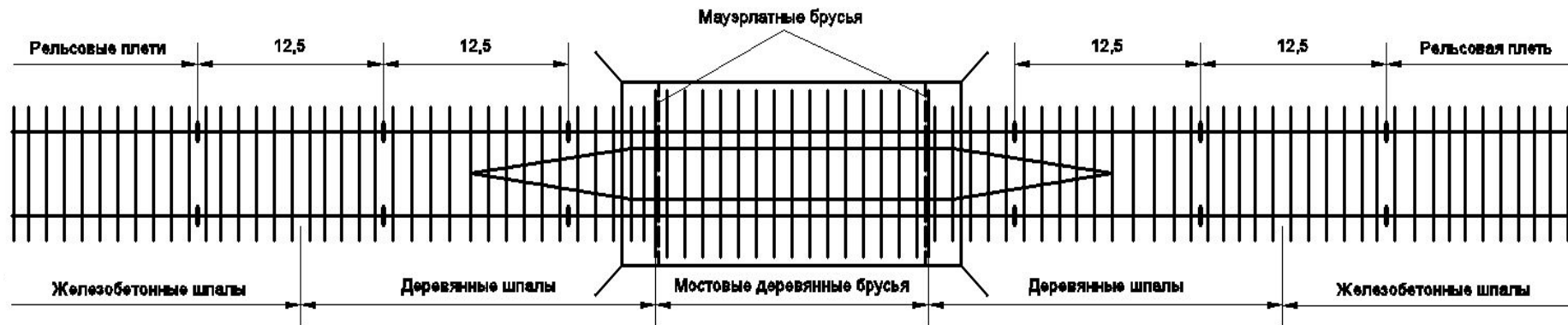
Схемы примыкания бесстыкового пути на железобетонных шпалах к звеньевому пути (а) и к стрелочному переводу (б).

Эпюры шпал на путях линий 1 - 3-го классов должны быть:

- в прямых участках и в кривых радиусом более 1200 м - 1840 шт./км,
 - радиусом 1200 м и менее - 2000 шт./км;
- На путях 4 - 5-го класса:
- в прямых и кривых радиусом более 1200 м - 1600 шт./км,
 - радиусом 1200 м и менее - 1840 шт./км.

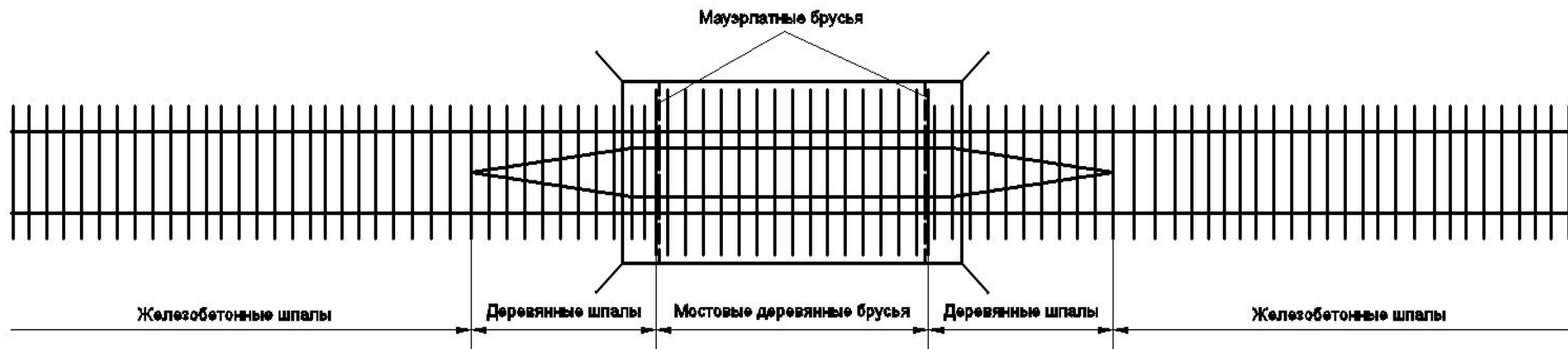
Требования, предъявляемые к шпалам бесстыкового пути (часть 2)

Рельсовые плети бесстыкового пути на мостах с железобетонными плитами стыкуются с бесстыковым путем на железобетонных шпалах за его пределами, с укладкой в пределах челноков шпал с эпюрой 2000 шт./км.



Схемы расположения железобетонных и деревянных шпал при примыкании рельсовых плетей к мостам.

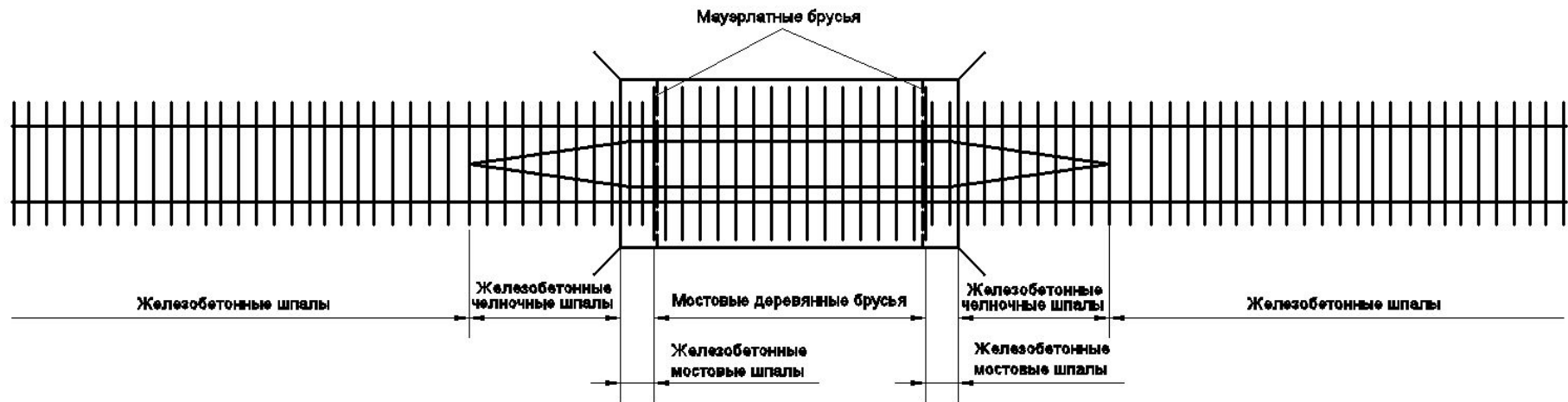
Требования, предъявляемые к шпалам бесстыкового пути (часть 3)



Схемы расположения железобетонных и деревянных шпал при укладке на мостах рельсовых плетей.

Стыкование участков бесстыкового пути на железобетонных шпалах с различными типами рельсовых креплений, а также с железобетонными мостовыми шпалами на мостах осуществляется без изменения их эпюры в зоне переходов.

Требования, предъявляемые к шпалам бесстыкового пути (часть 4)



Схемы расположения железобетонных и деревянных шпал при укладке на мостах рельсовых плетей.

Стыкование участков бесстыкового пути на железобетонных шпалах со стрелочными переводами на железобетонных брусьях осуществляется без изменения их эпюры в зоне переходов.

Требования, предъявляемые к промежуточным рельсовым скреплениям бесстыкового пути (часть 1)



КПП-5

Промежуточные рельсовые скрепления, применяющиеся на бесстыковом пути, должны обеспечивать нагрузки, действующие на узел скрепления:

- горизонтальных продольных сил – 14 кН;
- боковых сил в прямых и в кривых радиусами 500 м и более – не менее 50 кН;
- боковых сил в кривых радиусами менее 500 м – не менее 100 кН.

При укладке бесстыкового пути каждый узел скреплений должен обеспечивать нормативное прижатие рельса к основанию не менее 20 кН.

Это достигается затяжкой гаек болтов и шурупов промежуточных скреплений с нормативным крутящим моментом.

Требования, предъявляемые к промежуточным рельсовым скреплениям бесстыкового пути (часть 2)

Нормы затяжки гаек болтов и шурупов при укладке бесстыкового пути и допускаемому понижению ее в процессе эксплуатации

Показатели	Крутящий момент, Н·м, при типах скреплений				
	КБ65		ЖБР-65	ЖБР-65Ш, ЖБР-65ПШМ, ЖБР-65ПШ, СМ-1	W-30
	клеммный болт	закладной болт			
Затяжка гаек болтов и шурупов при укладке бесстыкового пути	150 ^{*)}	120 ^{*)}	180-200	220-250	300-350
Минимально допускаемое значение затяжки гаек болтов и шурупов в процессе эксплуатации	100	70	120	150	200

^{*)} Для обеспечения запаса усилия прижатия затяжку гаек болтов скреплений КБ65 при укладке плетей и при подтягивании их в процессе эксплуатации необходимо производить с крутящим моментом: 200 Н·м (20 кгс·м) – для клеммных болтов; 150 Н·м (15 кгс·м) – закладных болтов. Для других типов рельсовых скреплений по утвержденным Управлением пути и сооружений техническим условиям, инструкциям.

Требования, предъявляемые к промежуточным рельсовым скреплениям бесстыкового пути (часть 3)

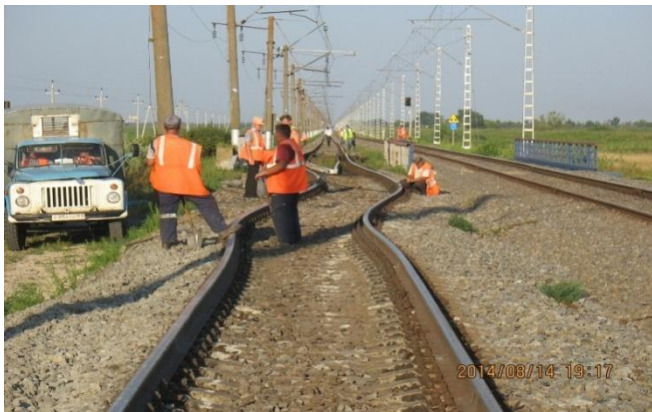


Анкерные скрепления типа APC-4, Пандрол-350, КПП-5 при укладке бесстыкового пути должны обеспечивать прижатие рельса к основанию усилием не менее 20 кН.

Минимально допускаемое значение усилия прижатия рельса в узле скрепления в процессе эксплуатации на прямых и в кривых участках радиусами более 1200 м должно быть не менее 17 кН, а в кривых радиусами 1200 м и менее – не менее 15 кН.

Монорегулятор скреплений APC-4 при укладке бесстыкового пути должен быть установлен на 3-ю позицию. При выявлении участка пути с усилием прижатия рельса к основанию ниже допускаемого значения монорегулятор устанавливается на 4-ю позицию.

Отличие в работе бесстыкового пути от звеньевого



На железных дорогах Российской Федерации эксплуатируется температурно-напряженная конструкция бесстыкового пути.

Основное отличие работы бесстыкового пути от обычного звеньевого состоит в том, что в рельсовых плетях действуют значительные продольные усилия, вызываемые изменениями температуры.

При повышении температуры рельсовых плетей по сравнению с температурой закрепления в них возникают продольные силы сжатия, которые могут создать опасность выброса пути.

Выброс пути это резкое нарушение продольной устойчивости бесстыкового пути под действием сжимающих продольных температурных сил и сил угона пути при отсутствии поездной нагрузки. Проявляется в виде многоволнового искривления рельсошпальной решетки в плане на длине от 20 до 40 м со стрелой основной волны $250 \div 600$ мм и длиной волны в прямых участках пути $6 \div 15$ м и в кривых - $9 \div 20$ м.

При понижении температуры рельсовых плетей по сравнению с температурой закрепления появляются растягивающие силы, которые могут вызвать излом плети и образование большого зазора, опасного для прохода поезда, или разрыв рельсового стыка из-за среза болтов.

Рельсовые плети бесстыкового пути (часть 1)



Бесстыковой путь состоит из рельсовых плетей и уравнильных пролётов.

Рельсовая плеть это рельс, имеющий длину более 100 м, изготовленный сваркой более коротких рельсов.

Рельсовые плети могут быть короткими и длинными.

Короткая рельсовая плеть это плеть длиной 800 м и менее.

Длинная рельсовая плеть это плеть, изготовленная путем сварки двух и более коротких плетей, в том числе равной длине блок-участка, перегона, или неограниченной длины.

Новые рельсы, свариваемые в условиях РСП, а также в пути электроконтактным способом с использованием ПРСМ и мобильных рельсосварочных комплексов в плети длиной 800 м и менее, должны быть одного типа, одной марки стали, одинакового термического упрочнения, изготовлены на одном металлургическом комбинате и одной категории качества.

Рельсовые плети бесстыкового пути (часть 2)



Для путей 1-го и 2-го классов плети свариваются из новых рельсов длиной 25 м и 100 м. В пути при электроконтактном способе с использованием ПРСМ и мобильных рельсосварочных комплексов допускается сварка из новых рельсов меньшей длины, но не менее 6 м.

Для путей 4-го и 5-го классов плети свариваются из старогодных рельсов длиной не менее 6 м.

Для путей 3-го класса – в зависимости от специализации и схемы ремонта, плети могут свариваться как из новых длиной 25 м и 100 м, так и из старогодных рельсов длиной не менее 6 м.

При сварке в плети старогодных рельсов в пути электроконтактным способом ПРСМ и мобильными рельсосварочными комплексами на эксплуатируемых участках они должны быть одной группы годности с близким друг к другу износом ± 1 мм и пропущенным тоннажом, не превышающим более чем на 100 млн. тонн брутто в большую сторону, в годах производства они не должны быть старше 20 лет.

Рельсовые плети бесстыкового пути (часть 3)



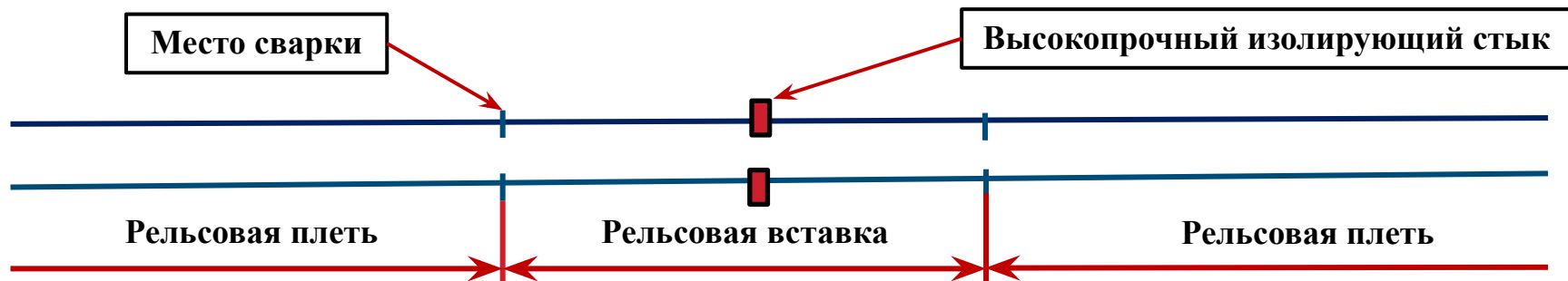
Длины плетей устанавливаются проектом. На железнодорожных путях плети из новых, старогонных рельсов могут свариваться между собой до длины перегона и более, блок-участка и менее как электроконтактной, так и алюминотермитной сваркой.

Дифференцированную термическую обработку в зоне сварных стыков, сваренных электроконтактным способом, производят посредством нагрева всего сечения рельса на индукционной установке с последующим принудительным охлаждением головки и нормализации подошвы и шейки.

Рельсовые плети бесстыкового пути (часть 4)

Плети, укладываемые в кривых должны иметь разную длину по наружной и внутренней нитям с тем, что бы их концы размещались по наугольнику. Не допускается забег концов плетей в стыках более 80 мм.

На участках с автоблокировкой с тональными рельсовыми цепями, не требующими укладки изолирующих стыков, или при условии вваривания в плети рельсовых вставок с высокопрочными изолирующими стыками, обеспечивающими усилие их разрыву не менее 2,3 МН, укладываются плети длиной, как правило, до перегона и более.



Рельсовые плети бесстыкового пути (часть 5)



Во всех случаях, кроме участков пути между стрелочными переводами укладываемые короткие плети не должны быть короче 350 м.

Более короткие плети, но длиной не менее 100 м, могут укладываться между стрелочными переводами.

При сварке стыков на стрелочном переводе между концами плетей и стрелочного перевода укладываются уравнильные стыки.

Между концами не сваренных стрелочных переводов и плетей укладывается две пары уравнильных рельсов длиной по 12,5 м. При этом концы плетей, уравнильных рельсов и стрелочного перевода должны стягиваться высокопрочными болтами. При их отсутствии длины плетей должны быть не менее 150 м.

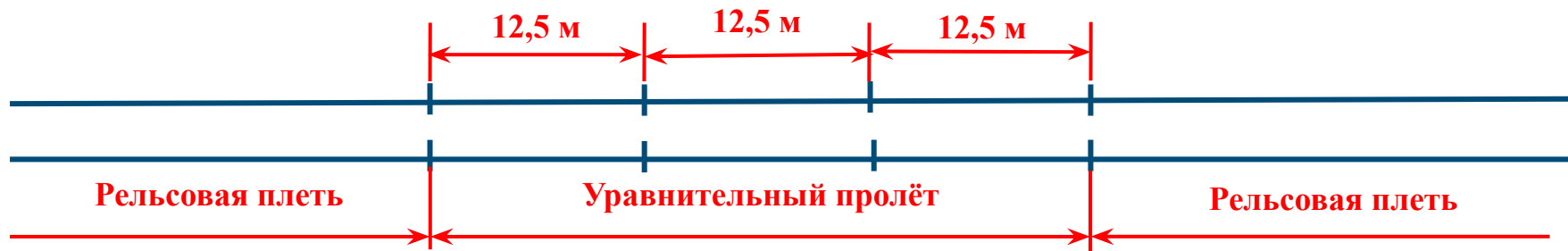
Уравнительные пролёты (часть 1)

При укладке бесстыкового пути необходимо стремиться к минимизации количества рельсовых стыков, а следовательно, числа и длин уравнительных пролетов, укладываемых между концами рельсовых плетей.

Уравнительный пролёт это участок между концами стыкуемых рельсовых плетей, включающий несколько пар уравнительных рельсов и предназначенный для компенсации за счет стыковых зазоров изменения длины концевых участков плетей при изменении температуры.

Уравнительные рельсы это рельсы, укладываемые в уравнительный пролет.

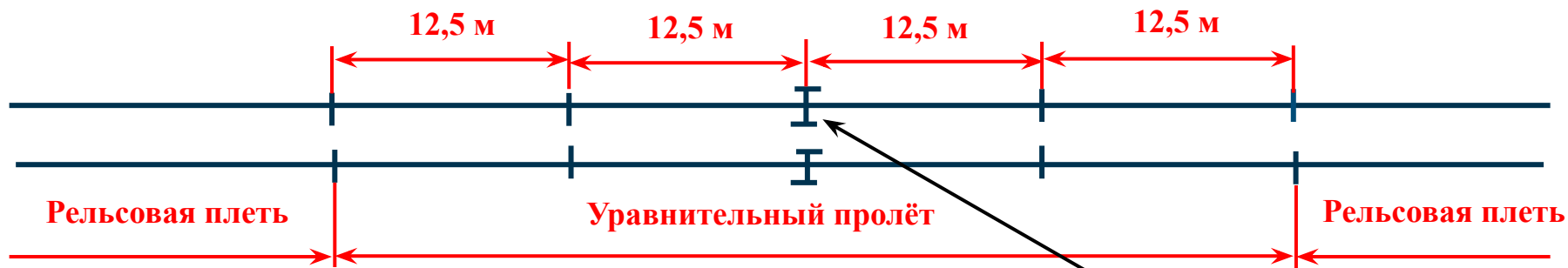
При невозможности сварки рельсовых стыков между рельсовыми плетями, независимо от их длины, при отсутствии изолирующих стыков должны быть уложены две или три пары уравнительных рельсов длиной 12,5 м. (на Октябрьской железной дороге три пары).



Уравнительные пролёты (часть 2)

В регионах с годовыми амплитудами более 110°C и максимальными суточными перепадами температуры рельсов 50°C и более, по согласованию с начальником службы пути, можно укладывать по четыре пары уравнительных рельсов.

При устройстве в уравнительном пролёте сборных изолирующих стыков укладываются четыре пары уравнительных рельсов с расположением изолирующих стыков в середине уравнительных пролетов.



Не допускается расположение стыков, в том числе сварных, в пределах переездного настила.

Сборный изолирующий стык

Уравнительные пролёты (часть 3)



При временном закреплении плетей при температуре рельсов ниже или выше оптимальной в уравнительном пролете необходимо уложить заранее заготовленные соответственно удлиненные рельсы длиной 12,54; 12,58 и 12,62 м, или укороченные длиной 12,38; 12,42 и 12,46 м.

Уложенные в уравнительный пролет при временном закреплении плетей удлиненные или укороченные уравнительные рельсы должны быть заменены рельсами стандартной длины (12,50 м) при закреплении плетей на постоянный режим эксплуатации.

Укладка в уравнительные пролеты стандартных рельсов длиной 25,0 м, кроме отдельных случаев их размещения в зоне переездов запрещается.

Уравнительные рельсы всех типов соединяются между собой и с концами плетей только шестидырными накладками без применения графитовой смазки с обязательной установкой пружинного соединителя СРСП.

Уравнительные пролёты (часть 4)



Запрещается приварка рельсовых соединителей в уравнительных пролетах, а также в местах соединения с уравнительными приборами и уравнительными стыками.

Гайки стыковых болтов затягивают при рельсах типов Р75 и Р65 с крутящим моментом 600 Н·м, а при рельсах Р50 - 400 Н·м. Высокопрочные болты при рельсах типов Р75 и Р65 должны затягиваться с крутящим моментом 1100 Н·м. Предельное понижение среднего значения затяжки стыковых болтов (с рельсами Р65) не ниже 300 Н·м; высокопрочных стыковых болтов – не ниже 550 Н·м.

Все рельсы в уравнительных пролетах должны иметь маркировку, наносимую светлой несмываемой краской с внутренней стороны рельса, с указанием его длины при укладке.

Уравнительный стык (часть 1)



Уравнительный стык это подвижный рельсовый стык особой конструкции для соединения рельсовых плетей на мостах или со стрелочными переводами, допускающий продольные перемещения конца одного рельса относительно другого (± 270 мм – на мостах, ± 50 мм – перед стрелочными переводами).

Защита сваренных стрелочных переводов, от продольных сил в рельсовых плетях бесстыкового пути осуществляется укладкой между ними, как со стороны стрелки, так и со стороны крестовины, одной пары рельсов длиной 12,5 м (без болтовых отверстий) и уравнительных стыков СП 848 с перемещением ± 50 мм.

Уравнительный стык (часть 2)

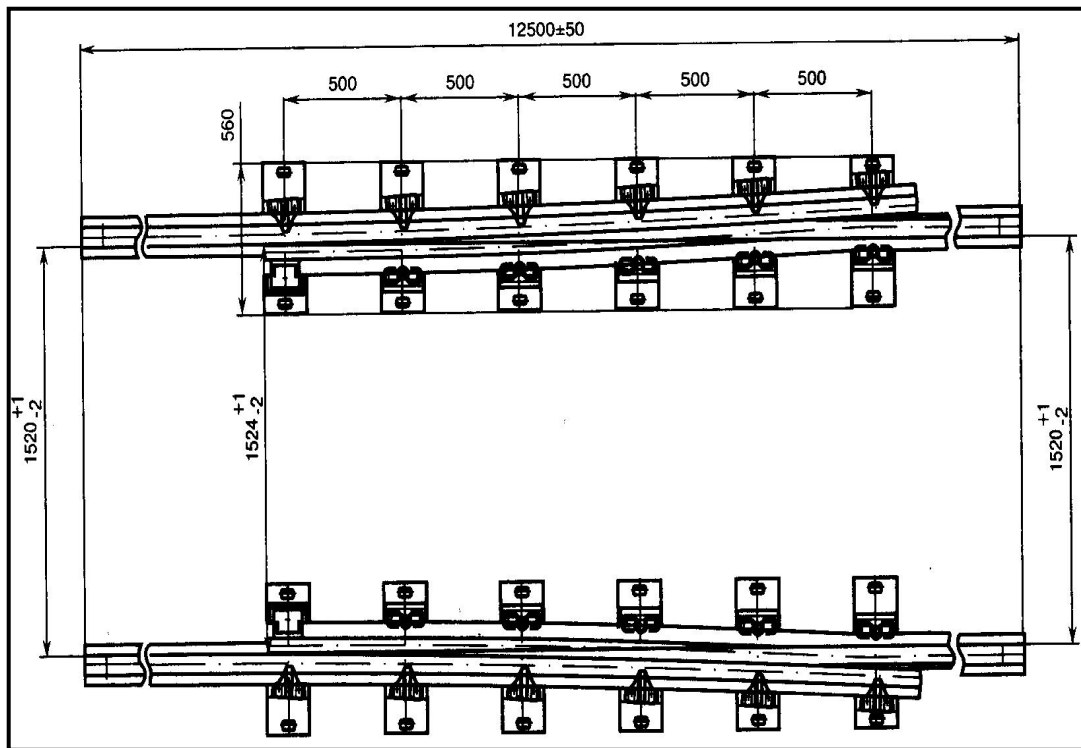


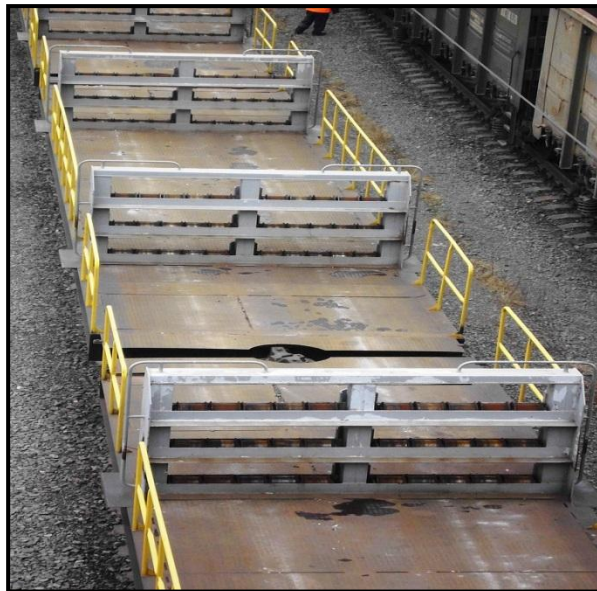
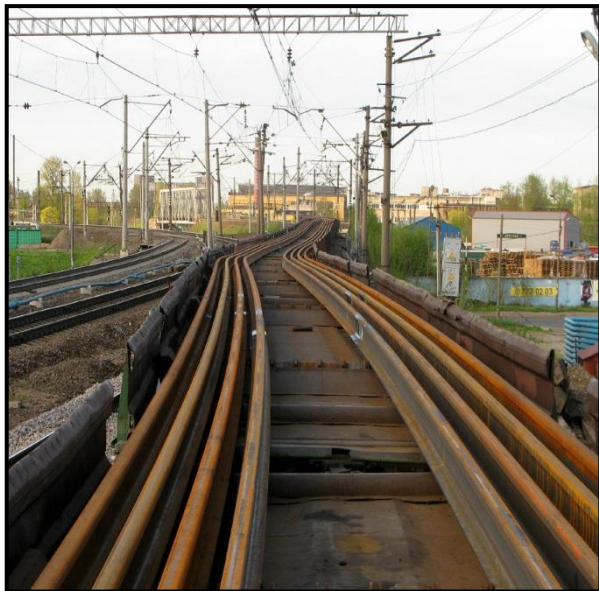
Схема стыкования плетей бесстыкового пути с одиночным обыкновенным стрелочным переводом



1 – стыки, сваренные электроконтактным способом;
2 – стыки, сваренные алюминотермитным способом.

Укладка уравнительных стыков, сварка стрелочных переводов, а также концов их с рельсами и уравнительных стыков с концами плетей и рельсов должны производиться при положительных температурах воздуха.

Погрузка, перевозка, выгрузка плетей (часть 1)



Перевозка плетей бесстыкового пути длиной до 800 м осуществляется на специальных одно, трех и пятирусных рельсовозных составах.

Погрузка, перевозка, выгрузка плетей (часть 2)



Погрузка плетей с продольной надвижкой на ролики спецсостава выполняется или непосредственно с поточной линии РСП или со склада готовой продукции на подъездном пути, являющемся продолжением поточной линии.

При погрузке сваренных плетей на состав следует оберегать их от изгиба, скручивания и ударов.

Для закрепления на спецсоставе и стаскивания с него плетей по обоим их концам должны быть просверлены отверстия диаметром 30 мм на расстоянии 100 мм от торца плети или типовые отверстия под стыковые болты.

Погрузка, перевозка, выгрузка плетей (часть 3)



Закрепление всех плетей на составе после погрузки делается в голове последнего, чтобы удерживать плети от продольных перемещений при торможениях состава, при маневрах на станциях, изменениях температуры.

Для предохранения плетей, свободно лежащих на рольгангах, от возможных поднятий из ручьев роликов на каждом вагоне поверх плетей укладывается по одной поперечной ограничительной планке.

Погрузка, перевозка, выгрузка плетей (часть 4)



Выгрузка плетей после зацепления их за ходовые рельсы осуществляется внутрь колеи вытягиванием из-под них состава с соблюдением габарита приближения строений и плавности движения при скорости не более 15 км/ч.

Во избежание ударов при спуске концов плетей на железобетонные шпалы следует подкладывать отрезки деревянных шпал.

На мостах с безбалластным мостовым полотном плети выгружаются после временного снятия настила и челноков контррельсов (контруголков).

Концы выгружаемых плетей следует размещать точно в створе по отношению к концам ранее уложенных плетей или уравнильных рельсов во избежание излишней продольной передвижки, а при сварке с изгибом плеть должна выгружаться с забегом равным обрезаемым концам плетей с болтовыми отверстиями и запасом металла на сварку.

Погрузка, перевозка, выгрузка плетей (часть 5)

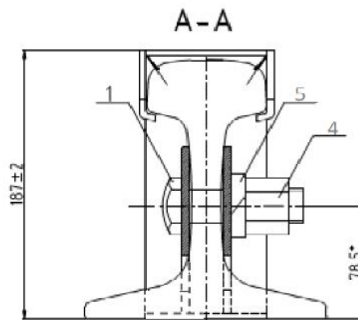
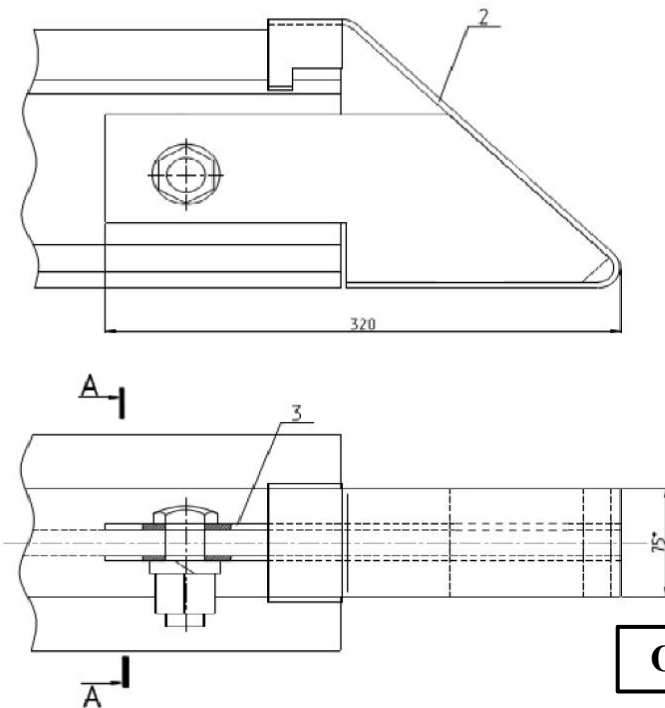


Для предупреждения искривления или выброса плетей, выгруженных внутри рельсовой колеи, их необходимо закреплять на деревянных шпалах, полушпалках или шпалах-коротышах длиной не менее 900 мм двумя костылями, временно укладываемых в шпальные ящики через 50 м в прямых и кривых участках радиусом более 800 м, через каждые 25 м в кривых радиусами 800 м и менее, при этом костыли не должны зажимать подошву рельса.

Концы выгруженных плетей следует защищать от возможного зацепления за них свисающих с подвижного состава частей охранными устройствами (башмаками).

Башмаки не должны препятствовать температурному перемещению рельсовых плетей.

Погрузка, перевозка, выгрузка плетей (часть 6)



1. Болт М24х75/60
2. Скоба
3. Пластина
4. Гайка СМ 24-7П.5
5. Шайба 24

Охранное устройство (башмак) на торцы рельса

Погрузка, перевозка, выгрузка плетей (часть 7)



При укладке бесстыкового пути на мостах длиной более 33 м плиты выгружаются на подходах к мосту. Исключением являются мосты, по границам которых находятся стрелочные переводы.

При нахождении плит на мостах, длиной более 33 м, скорость движения поездов ограничивается до 40 км/ч.

На металлических мостах с безбалластным мостовым полотном длиной более 33 м выгрузка плит запрещена.

Укладка плетей (часть 1)



ДСП-С4

Укладка плетей бесстыкового пути на участках ремонтно-путевых работ производится после постановки пути в проектное положение и стабилизации балластной призмы, если не предусмотрена другая технология в проекте ремонта (согласованная и утвержденная установленным порядком).

Для стабилизации балластной призмы необходимо пропустить:

- при разовом проходе динамического стабилизатора пути 300-400 тыс. тонн груза (брутто);
- при двухразовом проходе динамического стабилизатора пути 200-300 тыс. тонн груза (брутто);
- при трехразовом проходе динамического стабилизатора пути 100-200 тыс. тонн груза (брутто);
- при четырехразовом проходе динамического стабилизатора пути 100 тыс. тонн груза (брутто).

При выполнении работ в режиме «закрытого перегона» выполняется пятикратный проход динамического стабилизатора.

Укладка плетей (часть 2)



Заменять инвентарные рельсы на плети следует не позднее, чем после пропуска по ним не более 1 млн. т брутто во избежание интенсивного расстройтва основания в зоне стыков инвентарных рельсов на железобетонных шпалах.

Плеть надвигается на штатные места железобетонных шпал с лежащими на них прокладками-амортизаторами последовательно, начиная с одного ее конца.

При укладке коротких плетей, свариваемых в плети длиной до перегона или блок-участка, если сварка их не произведена в этот же летний период, то между двумя плетями необходимо укладывать не менее одного рельса длиной 8-11 м.

В случае демонтажа клееболтового стыка АпАТЭЖ, также производится укладка уравнительного рельса, соединенного с концами плетей шестидырными накладками, стянутыми высокопрочными болтами, с затяжкой болтов крутящим моментом 1100 Н·м.

Укладка плетей (часть 3)



Запрещается при укладке плетей бесстыкового пути, сваренных из новых рельсов, оставлять в уравнивательных пролетах инвентарные рельсы.



Сварка рельсовых плетей (часть 1)



Сварка коротких плетей в длинные должна производиться по утвержденным технологическим процессам:

- путем последовательной приварки методом подтягивания или методом предварительного изгиба надвигаемых на штатные места на железобетонных шпалах коротких плетей;
- сваркой плетей внутри колеи методом подтягивания или методом предварительного изгиба до длины блок-участка, но не более 2000 м;
- последовательной надвижкой, с вводом в оптимальную температуру закрепления с использованием нагревательной установки;
- надвижкой коротких плетей и вводом их в оптимальную температуру закрепления с использованием гидравлического натяжного устройства (ГНУ).

Сварка рельсовых плетей (часть 2)



Перед удлинением коротких эксплуатируемых плетей все дефектные места должны быть вырезаны и восстановлены, как и места временного восстановления плетей, сваркой.

Если температура одной или обеих свариваемых плетей ниже или выше оптимальной температуры более чем на 5°C , то перед сваркой плети должны быть введены в оптимальную температуру закрепления.

Разница температур закрепления соседних коротких плетей, составляющих длинную плеть, не должна превышать 5°C , а максимальная разность по всей длине плети 10°C .

Разница между температурами закрепления правой и левой рельсовых нитей не должна превышать 10°C .

При сварке эксплуатируемых плетей рельсы уравнильного пролета необходимо заменять рельсовой вставкой, сваренной из рельсов с близким к плетям износом ± 1 мм и пропущенным тоннажом, не превышающим более чем на 100 млн. тонн брутто в большую сторону тоннаж эксплуатирующихся плетей, в годах производства не должна быть старше 20 лет.

Сварные стрелочные переводы



Сварной стрелочный перевод - стрелочный перевод со сварными стыками.

Работы по сварке стрелочных переводов и их отдельных элементов производятся при укладке новых стрелочных переводов и в эксплуатационных условиях при замене вышедших из строя элементов.

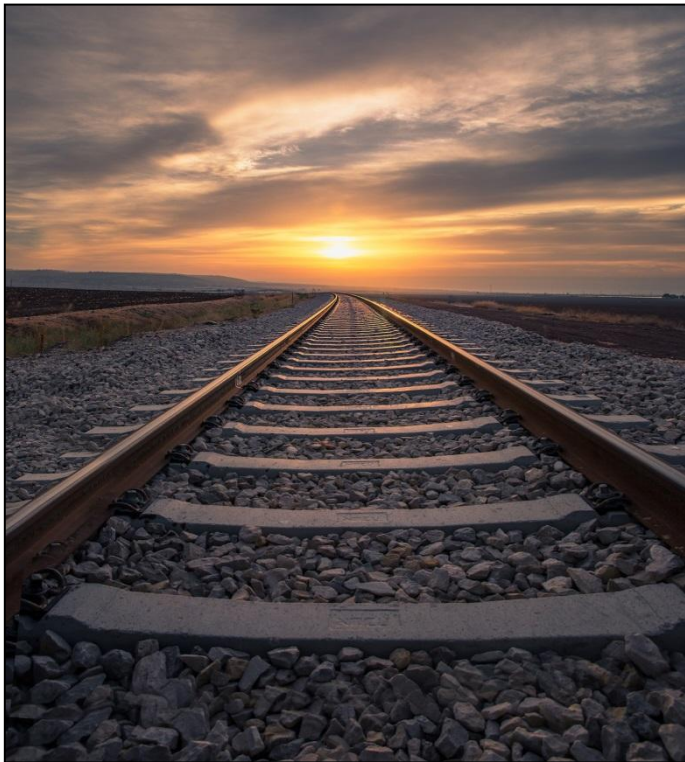
Сварка стыков на стрелочных переводах производится алюминотермитным способом.

Сварку стрелочных переводов и их элементов целесообразно производить непосредственно после выполнения работ по их укладке или замене.

В случае невозможности сварки стыков сразу после укладки, допускается временная эксплуатация стрелочного перевода с не сваренными стыками.

После замены элемента до производства сварочных работ наработка не должна быть более 5 млн. т брутто на линиях со скоростями движения поездов до 140 км/ч, не более 2 млн. т брутто – на скоростных участках, не более 1 млн. т брутто – на высокоскоростных участках.

Закрепление плетей при укладке (часть 1)



Температура закрепления (нейтральная температура) плети это температура рельсовой плети, при которой температурная сила (температурное напряжение) в плети равно нулю.

Расчётный интервал температур закрепления это диапазон температур закрепления, в котором обеспечивается необходимая устойчивость рельсовых плетей при повышении температуры и прочность плетей при ее понижении.

Все вновь укладываемые плети должны закрепляться при оптимальной температуре.

Оптимальная температура закрепления это значение температуры закрепления, при которой обеспечивается не только прочность рельсов, рельсовых стыков и устойчивость пути, но и создаются наиболее благоприятные условия для проведения текущих и ремонтных работ.

Оптимальная температура закрепления для Октябрьской дирекции инфраструктуры (± 30)

Закрепление плетей при укладке (часть 2)



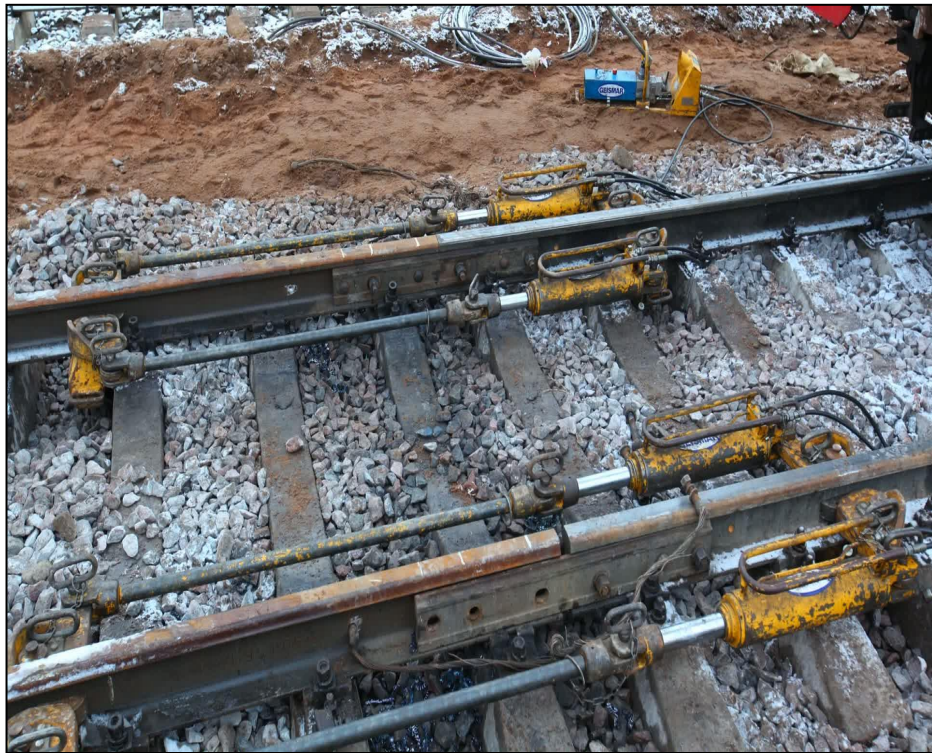
Температурой закрепления короткой рельсовой плети считается средняя из температур, измеренных в начале и конце работ, при условии закрепления плети не реже, чем на каждой пятой шпале, или определяется расчетом по величине ее удлинения, если при укладке плети применялись нагревательные, гидравлические приборы.

Если плети укладываются при температурах выше или ниже оптимальных $\pm 5^{\circ}\text{C}$, то следует принимать меры для введения плетей в оптимальную температуру закрепления.

Допускается временное закрепление плетей вне оптимальной температуры.

При выполнении ремонтно-путевых работ, связанных с разрыхлением балласта и снижением устойчивости бесстыкового пути (подъемка, рихтовка, механизированная очистка щебня и др.), температурой закрепления бесстыкового пути следует считать наименьшую из температур закрепления правой и левой нитей.

Закрепление плетей при укладке (часть 3)



Все вновь уложенные при отрицательных температурах плети до наступления температуры рельсов $+15^{\circ}\text{C}$ должны быть введены в оптимальную температуру закрепления или перезакреплены при промежуточной температуре ниже оптимальной при соблюдении требования, что до закрепления плети на постоянный режим работы разность между возможной максимальной температурой плети (t_{maxmax}) и температурой закрепления ее при укладке (t_y) будет ниже допускаемого по устойчивости перепада температуры $[\Delta t_y]$ не менее чем на 10°C , т.е.

$$\Delta t = [\Delta t_y] - (t_{\text{maxmax}} - t_y) \geq 10^{\circ}\text{C}$$

Закрепление плетей при укладке (часть 4)



Не рекомендуется укладывать рельсовые плети при температурах рельсов ниже минус 15°C в прямых и в кривых радиусом более 800 м, при температурах ниже минус 10°C в кривых радиусом 501-800 м и при температурах ниже минус 5°C в кривых радиусом 500 м и менее.

Плети при укладке закрепляют по направлению хода укладки (от начала плети до ее конца).

Температуру рельсов определяют по головке (шейке) специальным термометром. Точность измерений температуры ± 1 °С, пределы измерений от -65 °С до +70 °С.

После обкатки вновь уложенных и введенных в оптимальную температуру закрепления плетей (после пропуска 200-500 тыс. тонн брутто), производителем работ должна быть произведена повторная затяжка болтов, шурупов промежуточных рельсовых скреплений.

Закрепление плетей при укладке (часть 5)



В течение 10 дней с момента укладки, ввода плетей в оптимальную температуру закрепления и устранения всех отступлений от норм укладки и содержания бесстыкового пути на путях 1 и 2 классов высокоскоростных и скоростных линий («В», «С») должна быть выполнена шлифовка вновь уложенных рельсовых плетей и рельсов уравнительных пролетов.

На путях 1 и 2 классов особогрузонапряженных линий и линий с тяжеловесным грузовым движением («О», «Т») шлифовка новых рельсовых плетей и уравнительных рельсов выполняется при наработке до 10 млн.т брутто.

На остальных участках, после укладки плетей из новых и старогодных рельсов, шлифовка производится при необходимости.

Шлифовка производится проходом не менее 3-х раз рельсошлифовального поезда типа RR48.

Маркировка сварных стыков



Стыки, сваренные в РСП, отмечаются светлой несмываемой краской двумя вертикальными полосами шириной по 20 мм, которые наносят на всю шейку рельса внутри колеи симметрично оси стыка на расстоянии 100 мм с обеих сторон шва.

Стыки, сваренные ПРСМ, в таком же порядке отмечаются двумя парами вертикальных полос между ними на расстоянии 250 мм с каждой стороны от середины стыка.

Стыки сваренные алюминотермитной сваркой должны быть отмечены белой краской двумя полосами шириной 20 мм на шейке и верхней части подошвы рельсов на расстоянии 100 мм с обеих сторон шва. При установке предохранительных накладок полосы дублируются на накладках.

Маркировка рельсовых плетей (часть 1)



Каждая эксплуатируемая плеть должна иметь маркировку. В проекте укладки бесстыкового пути каждой короткой плети присваивают порядковый номер, под которым она должна значиться в Журнале учета службы и температурного режима рельсовых плетей. Правую и левую плети по счету километров отмечают буквами П и Л.

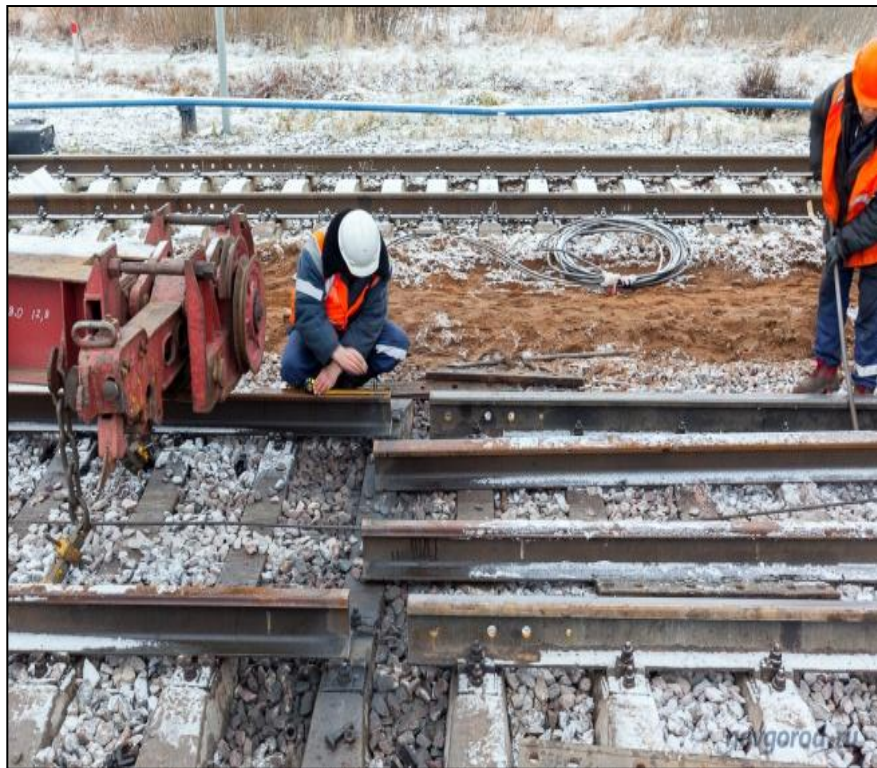
В условиях РСП в начале и конце каждой плети, сваренной из новых или старогодных рельсов, на расстоянии 12,5 м от ее торцов на внутренней стороне шейки рельса (со стороны оси пути) светлой несмываемой краской наносятся: номер РСП, номер плети по сварочной ведомости и длина плети. **Пример: 21 - 361 – 799,45**

Длина плети определяется в РСП при температуре рельса $+20^{\circ}\text{C}$. Если длину плети измеряли при большей или меньшей температуре рельса, то следует вводить поправку Δl , м, используя следующую формулу: $\Delta l = 0,0000118 L(20 - t)$, где

L - измеренная при данной температуре длина плети, м; t - температура рельса в момент измерения длины плети, $^{\circ}\text{C}$.

Если температура рельсов более $+20^{\circ}\text{C}$, то длина плети уменьшается на Δl , а если менее – увеличивается на Δl .

Маркировка рельсовых плетей (часть 2)



При обрезке концов плети в процессе укладки длина ее корректируется.

После укладки плети в путь её маркировка, сделанная в условиях РСЦ, дополняется следующей информацией:

номер плети по проекту с указанием ее сторонности;

дата, год укладки (с указанием двух последних цифр);

температура закрепления плети.

Пример: 21 - 361 - 799,45 - 16Л-03.06.12 +20

При загрязненности рельса с внутренней стороны маркировка плетей переносится на наружную сторону.

В случае, если температура плети при укладке не соответствует оптимальной температуре закрепления $\pm 5^{\circ}\text{C}$, то записывается ее температура при укладке.

Маркировка рельсовых плетей (часть 3)

После ввода плетей в оптимальную температуру закрепления температура укладки на концах плетей удаляется, а вместо нее записывается температура ее закрепления на постоянный режим работы.

При повторном перезакреплении плетей температура закрепления обновляется. При этом должен быть указан способ введения плетей в оптимальную температуру закрепления: «Е» - естественным путем, «Р» - после разрядки напряжений, если укладка производилась при температуре рельсов выше оптимальной температуры закрепления + 5⁰С, «Г» - с применением гидравлического натяжного прибора, «Н» - с применением нагревательной установки, «Н+Г» - с применением нагревательной установки и гидравлического натяжного прибора (ГНУ), «И» – с применением индукционного нагревателя.

Пример: 21 - 361 – 799,45 - 16Л–03.06.12 +34Е,

где 21 - номер РСП;

361 - номер плети по сварочной ведомости;

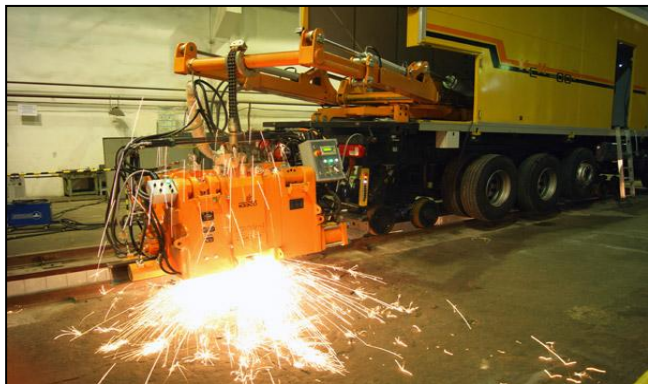
799,45 - длина плети, м;

16Л - номер плети по проекту и ее сторонность;

03.06.12 –дата и год укладки плети (берутся две последние цифры);

+34Е - температура закрепления плети на постоянный режим работы, полученная в естественных условиях, в градусах.

Маркировка рельсовых плетей (часть 4)



При сварке коротких плетей в длинные к маркировке первой и последней коротких плетей (в начале и конце длинной плети) наносятся номер и длина длинной плети. Номера длинных плетей принимаются по проекту.

Например, номер длинной плети (левой) по проекту 181Л, длина 12051,15 м, маркировка длинной плети в ее начале будет иметь вид:

21 - 361 - 799,45 – 16Л-03.06.12 + 34Е-181Л-12051,15.

Границы длинной плети, т.е. ее начало и конец, даты сварки коротких плетей между собой, температуру рельсов при сварке записывают в Паспорт-карту бесстыкового пути с длинными плетями.

В начале и в конце длинной плети наносится ее номер и длина. Номер длинной плети указывается по километру и пикету ее начала. Общая длина плети должна учитывать фактические длины коротких плетей и рельсовых вставок, свариваемых с их концами.

После завершения сварочных работ дистанция пути составляет паспорт-карты.



Маркировка рельсовых плетей (часть 5)



При сварке в плети рельсов звеньевго пути номер плети присваивается по километру и пикету, где расположено ее начало.

Например: начало плети находится на 4-ом пикете 15-го километра:

154Л - 690,45 – 08.07.12 +35Р,

где 154Л – номер плети, включающий километр (15) и пикет (4) ее начала, а «Л» - сторонность плети;

690,45 – длина плети, м;

08.07.12 – дата сварки последнего стыка плети;

+35Р – температура закрепления плети после разрядки в ней температурных напряжений (Р).

Температура закрепления плети, сваренной из рельсов звеньевго пути, устанавливается только после вывешивания ее на ролики (пластины) и разрядки в ней напряжений при температуре, соответствующей оптимальной температуре закрепления $\pm 5^{\circ}\text{C}$.

Факторы, оказывающие влияние на состояние бесстыкового пути

Факторы, оказывающие влияние на состояние бесстыкового пути

Факторы, характеризующие наличие температурных напряжений в рельсовых плетях

Факторы, характеризующие удерживающие свойства рельсошпальной решётки

Угон рельсовых плетей

Состояние бесстыкового пути в плане

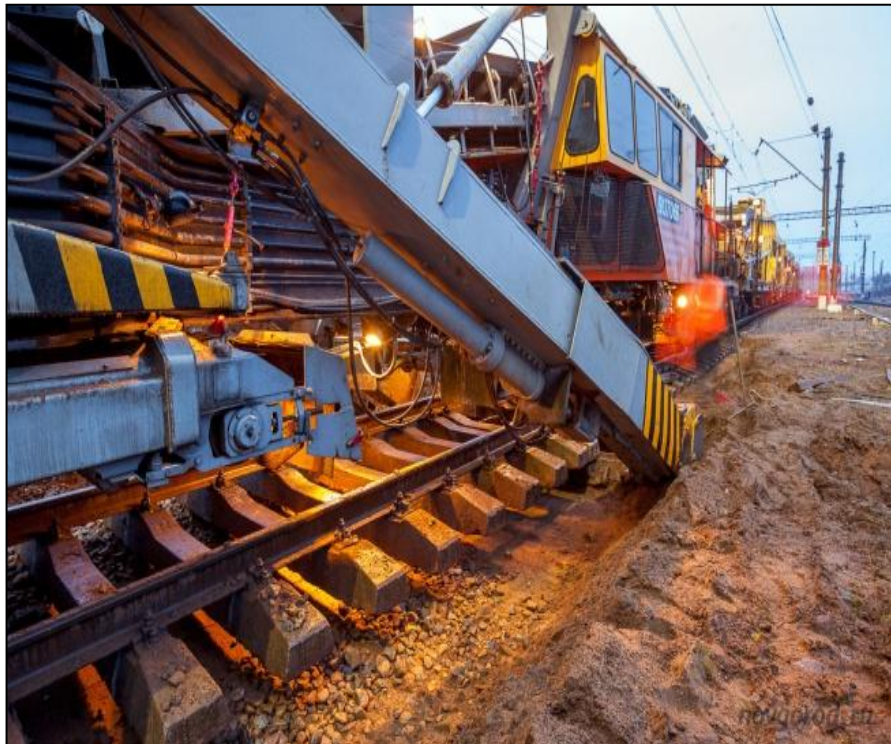
Состояние рельсовых скреплений

Состояние плеча балластной призмы

Неподбитые и отрясённые шпалы

Заполнение шпальных ящиков

Текущее содержание и ремонт железнодорожного пути (часть 1)



Работы по текущему содержанию и ремонтам бесстыкового пути должны проводиться при допустимых отступлениях температуры рельсовых плетей от их температуры закрепления

При планировании работ руководители дистанции пути и путевых машинных станций должны иметь суточные и длительные прогнозы температуры рельсов. Во время работ должен быть организован непрерывный контроль за температурой рельсовых плетей, осуществляемый с помощью переносных рельсовых термометров.

Постоянный контроль за температурой рельсов должен вестись также на специальных температурных постах дистанций пути в местах, определяемых геофизической станцией дороги, а также на стендах дорожных или территориальных метеостанций.

Текущее содержание и ремонт железнодорожного пути (часть 2)



Летом при наступлении температуры рельсовых плетей, превышающей их температуру закрепления на 15°C и более, а зимой при температуре воздуха минус 30°C и ниже на весь период действия таких температур, надзор за бесстыковым путем должен быть усилен.

Зимой при низких температурах особое внимание необходимо уделять проверке рельсов в местах сварки и на протяженности 1 м в каждую сторону от них и следить за раскрытием стыковых зазоров.

При зазорах, близких к конструктивным, и ожидаемом дальнейшем понижении температуры необходимо затянуть гайки клеммных, закладных и стыковых болтов на концах плетей по 50 м, одну пару уравнительных рельсов заменить на удлиненные и произвести регулировку зазоров.

Текущее содержание и ремонт железнодорожного пути (часть 3)



При температуре воздуха более 25°C требуется особенно тщательно следить за положением пути в плане, состоянием балластной призмы, подвижками плетей.

Заметные отклонения пути в плане на длине 7-15 м, выявленные при осмотрах пути в период действия высоких температур, превышающих температуру закрепления плети на 15°C и более, могут служить признаком начала его выброса.

При обнаружении резких углов пути в плане, работнику, проводившему осмотр, следует немедленно принять меры к ограждению опасного места сигналами остановки и сообщить об этом дежурному по станции или диспетчеру поезвному, диспетчеру дистанции пути (инфраструктуры).

После разрядки в плети напряжений немедленно приступить к устранению неисправности.

Текущее содержание и ремонт железнодорожного пути (часть 4)



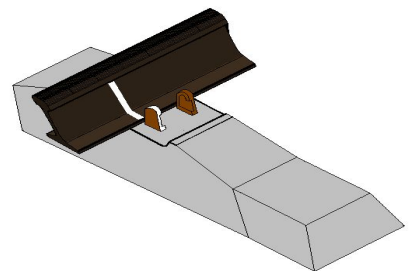
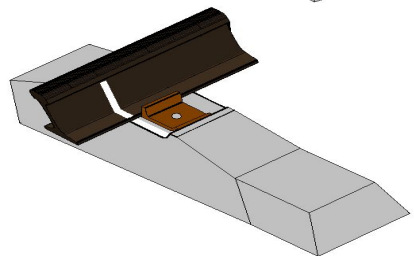
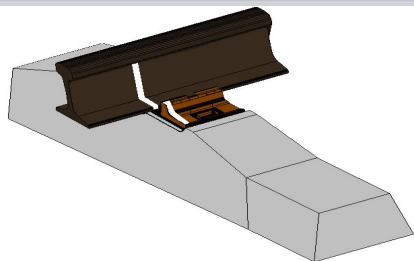
Разрядка напряжений производится в обеих плетях от места неровности (угла в плане) до ближайшего конца плети.

При расстоянии от места неисправности (угол, короткая неровность в плане) до конца плети более 150 м разрядка напряжений производится путем вырезки куска рельса по обеим рельсовым нитям.

С наступлением положительных температур рельсов необходимо обеспечить постоянный контроль состояния бесстыкового пути путеизмерительными вагонами.

В местах с предотказным или недопустимым состоянием пути перед выполнением работ по устранению отступлений пути в плане принимаются меры по снятию продольных сил (температурных напряжений) в рельсовых плетях.

Контроль за угоном плетей бесстыкового пути (часть 1)



Особое внимание работники дистанций пути должны уделять предотвращению угона плетей бесстыкового пути. Угон плетей вызывает изменение температуры их закрепления и может привести к опасным концентрациям в плетях растягивающих или сжимающих усилий.

Контроль за угоном плетей осуществляется по смещению контрольных сечений рельсовой плети относительно «маячных» шпал не реже одного раза в месяц.

Эти сечения отмечают поперечными полосами шириной 10 мм, наносимыми при помощи трафаретов несмываемой светлой краской: на подошву и шейку рельсов внутри колеи

- в створе с боковой гранью риски на подкладке подкладочных креплений КБ65, ЖБР-65ПШМ, ЖБР-65ПШ;
- в створе с риской на верхней площадке шпалы для бесподкладочных креплений ЖБР-65, ЖБР-65Ш, W-30, СМ-1;
- в створе с полоской на головке анкера креплений АРС-4, Пандрол-350 и КПП-5.

На участках с загрязнением рельсовых плетей внутри колеи разрешается наносить риски с наружной стороны колеи.

Контроль за угоном плетей бесстыкового пути (часть 2)



В качестве «маячной» шпалы выбирается шпала, расположенная на против пикетного столбика или километрового столба.

С учетом наличия в бесстыковом пути «дышащих» участков (подвижных концов) плетей при расположении первой (последней) «маячной» шпалы (по ходу километров) на расстоянии менее 60 м от конца плети подвижки ее относительно этой шпалы, при определении изменений длины участка плети между первой и второй «маячными» шпалами, не учитываются.

Верх концов «маячных» шпал с наружных сторон рельсовой колеи за пределами скреплений окрашивается яркой краской. «Маячная» шпала всегда должна быть хорошо подбита.

Контроль за угоном плетей бесстыкового пути (часть 3)



При скреплениях КБ65 закладные болты на ней должны быть затянуты и установлены клеммы с укороченными ножками.

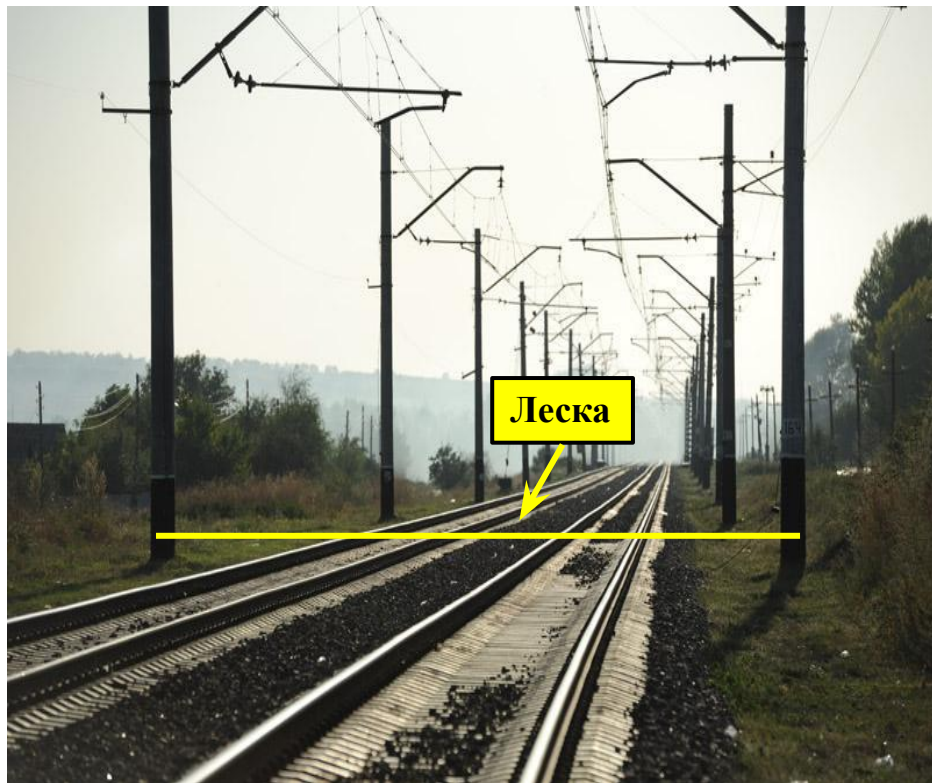
При скреплениях АРС-4 типовой подклеммник должен быть заменен на подклеммник для «маячных» шпал, а монорегулятор установлен на 3-ю позицию.

При отсутствии клемм с укороченными ножками (КБ65), подклеммников для «маячных» шпал (АРС-4), клеммы на «маячных» шпалах со скреплениями КБ65, а также клеммы и монорегуляторы скреплений АРС-4 на «маячных» шпалах не устанавливаются.

При скреплениях ЖБР-65, ЖБР-65Ш, ЖБР-65ПШМ, ЖБР-65ПШ и СМ-1 клеммы на «маячных» шпалах переворачиваются усами вверх и жестко закрепляются, а при скреплениях W-30, Пандрол-350 и КПП-5 клеммы устанавливаются в монтажное положение и закрепляются.

Независимо от конструкции скреплений типовые подрельсовые прокладки-амортизаторы на «маячных» шпалах заменяются полиэтиленовыми или другими с низким коэффициентом трения.

Контроль за угоном плетей бесстыкового пути (часть 4)



Контроль по «маячным» шпалам должен быть дополнен контролем по поперечным створам, закрепленным постоянными реперами.

Створ образуется леской, натягиваемой между двумя расположенными друг против друга реперами (на одной оси, перпендикулярной продольной оси пути).

Начальное положение плети относительно лески фиксируется рисккой по краске, нанесенной на нерабочей верхней части головки рельса, предварительно очищенной от грязи. Положение лески на реперах фиксируется рисккой, наносимой по несмываемой краске, которой должна быть окрашена площадка на репере, к которой прикладывается леска диаметром 0,2-0,5 мм.

Расстояние между леской и головкой рельса не должно превышать 3 см.

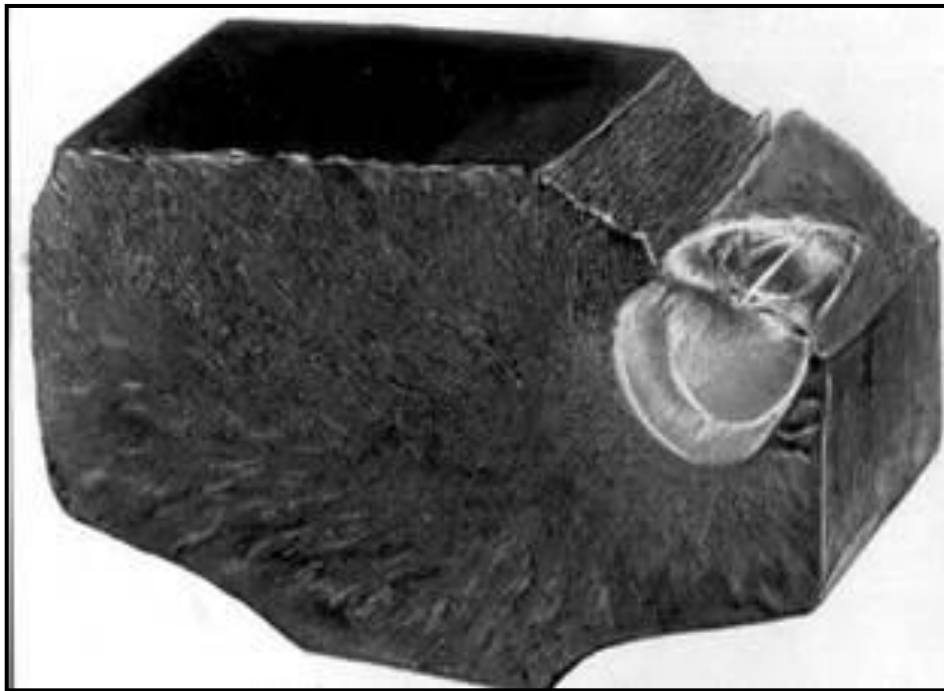
Контроль за угоном плетей бесстыкового пути (часть 5)



Для каждой плети створы должны иметь нумерацию, которая наносится по ходу километров, номер створа указывается на шейке рельса с наружной стороны. Створы оборудуются в местах близких к «маячным» шпалам (± 10 м).

Короткие плети оборудуются тремя створами, в том числе на концах (не ближе 60 м от концов) и в средней части плети. Длинные плети оборудуются створами на их концевых участках и далее через каждые 400 м. На спусках и подъемах с уклонами более 10%, перед кривыми и в кривых радиусами 650 м и менее, на участках рекуперативного торможения, проверки тормозной системы поезда, створы устанавливаются через 200 м.

Краткосрочное восстановление целостности рельсовой плети (часть 1)



При обнаружении в рельсовой плети опасного дефекта должны быть приняты меры по его устранению и восстановлению целостности плети.

Восстановление производится в два или три этапа, включающих: краткосрочное, временное и окончательное.

При внутренней поперечной трещине в головке (дефекты 21.2, 22.2), если границы трещины по дефекту выходят за середину головки рельса (за вертикальную ось симметрии рельса), или указанные дефекты вышли на поверхность рельса, а также при сквозном поперечном изломе рельса по этим же дефектами образовавшемся зазоре до 40 мм, для пропуска нескольких поездов может проводиться краткосрочное восстановление плети.

Краткосрочное восстановление целостности рельсовой плети (часть 2)



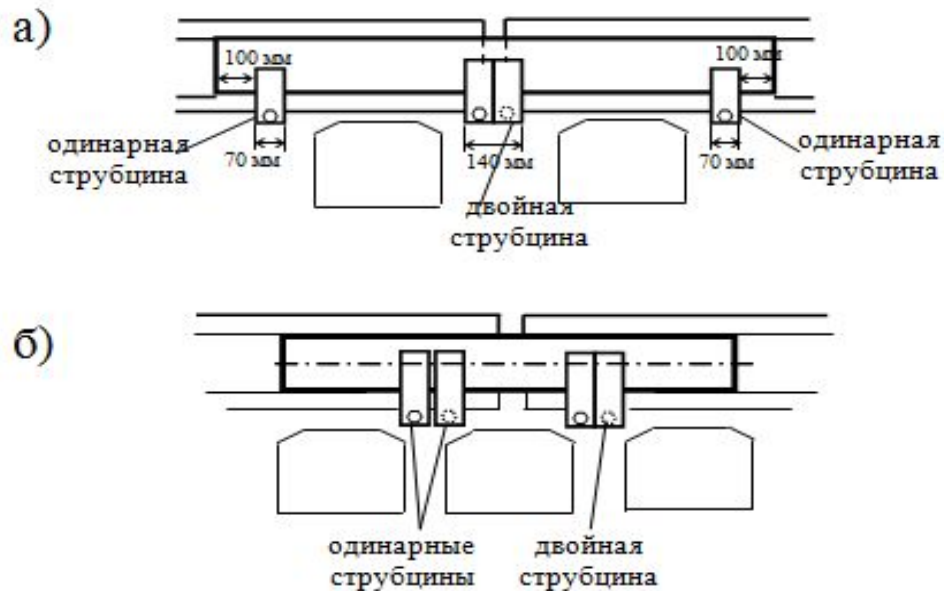
При краткосрочном восстановлении на плети бесстыкового пути, уравнительном рельсе или месте временного восстановления, расстояние от стыка до места излома (трещины), должно быть не менее 4,5 м а на участках движения тяжеловесных поездов не менее 6 м. При этом расстояние до сварного стыка должно быть не менее 3 м.

Место работ по краткосрочному восстановлению целостности рельсовой плети ограждается сигналом остановки . Работами руководит дорожный мастер.

Схемы установки струбцин ПСС-36 (путевых соединителей стыков)



Одинарная (2 шт. шириной 70 мм) и двойная (1 шт. шириной 140 мм) струбцины ПСС-36



Схемы установки струбцин ПСС-36: а) при дефекте или изломе плети в середине шпального ящика; б) при дефекте или изломе плети над шпалой

Использование струбцин ПСС-36 при краткосрочном восстановлении рельсовых плетей



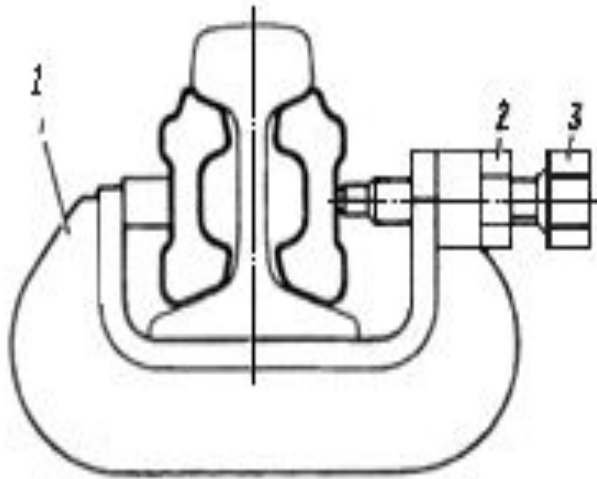
Скорость движения по участку, где произведено краткосрочное восстановление плети с использованием струбцин ПСС-36, при зазоре в месте излома 25 мм и менее, не должна превышать 50 км/ч, а при зазоре более 25 мм (25-40 мм) – 25 км/ч.

На линиях «В» и «С» для поездов типа «Сапсан», «Дезиро», «Аллегро» и др. с осевой нагрузкой не более 18 т/ось при зазоре в месте излома до 25 мм скорость их движения по участку, где произведено краткосрочное восстановление плети с использованием струбцины ПСС-36, не должна превышать 70 км/ч.

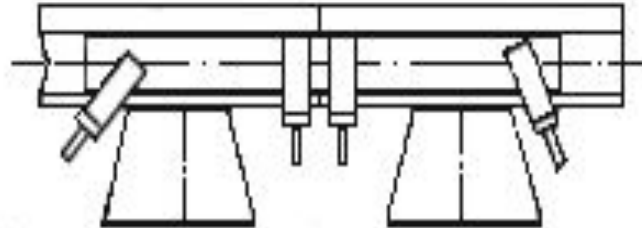
На путях 1 и 2 классов линий «О» и «Т» струбцины ПСС-36 при краткосрочном восстановлении плетей могут находиться в пути не более 3-х часов, а на путях 3-5 классов линий «П», «Г» и «М» не более 6 часов, в течение которых должно быть организовано временное или окончательное восстановление плети.

Схема установки струбцин конструкции ПТКБ ЦП

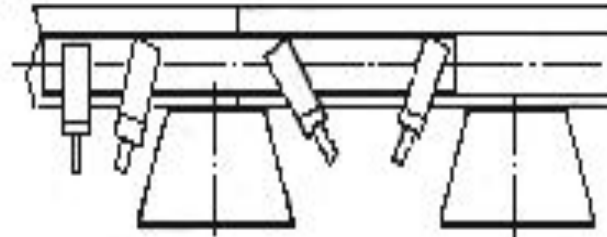
а)



б)



в)



*1 – струбцина; 2 – гайка
M27; 3 – болт M27*

Струбцина по проекту ПТКБ ЦП (а) и схемы установки струбцин при изломе между шпалами (б) и на шпале (в)

Использование струбцин ПТКБ ЦП при краткосрочном восстановлении рельсовых плетей

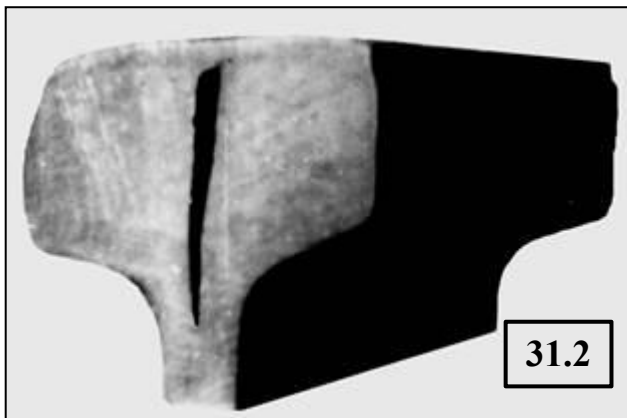
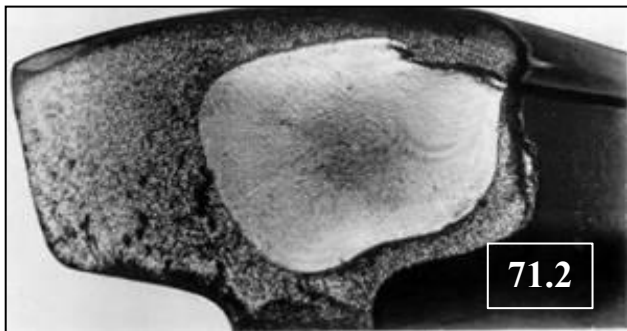


Струбцины ПТКБ ЦП рекомендуется применять на путях 3-5 классов линий «П», «Г» и «М».

Скорость движения поездов по участку, где краткосрочное восстановление производилось с использованием струбцин ПТКБ ЦП, не должна превышать 25 км/ч, а время нахождения их в пути - не более 3-х часов, в течение которых должно быть организовано временное или окончательное восстановление плети.

При этом стык должен находиться под непрерывным наблюдением специально выделенного работника, по должности не ниже бригадира пути, который, как и при струбцинах ПСС-36, должен следить за раскрытием зазора в стыке и в случае превышения им 40 мм или дальнейшего разрушения рельса в месте излома остановить движение поездов.

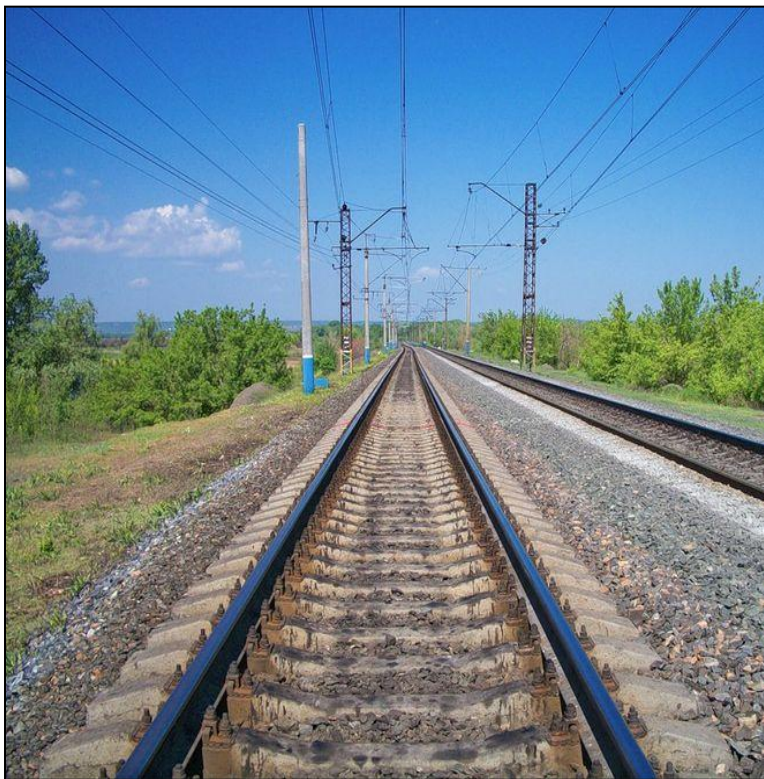
Дефекты рельсов при которых запрещается проводить краткосрочное восстановление плети



Если трещина или излом произошли по дефектам 24.2, 25.2, 26.3, 26.4, 27.3, 27.4, 30.2, 31.2, 50.2, 55.2, 56.3, 56.4, 57.3, 57.4, 60.2, 65.2, 66.3, 66.4, 67.3, 67.4, 69.2, 70.2, 71.2, 72.2, 74.2, 75.2, 76.3, 76.4, 77.3, 77.4, 79.2, 99.2 или были обнаружены два и более дефекта 21.2, 22.2 между двумя сварными стыками, т.е. на одном рельсе, или при их сквозном изломе образовался зазор более 40 мм, ставить на дефектное место накладки, сжатые струбцинами, запрещается. В этих случаях должно сразу же производиться временное или окончательное восстановление целостности рельсовой плети.

Если внутренняя трещина по дефектам 21.2, 22.2 не выходит на поверхность, а границы ее за середину головки рельса, допускается устанавливать на поврежденное место шестидырные накладки с четырьмя болтами так, чтобы середина накладки совмещалась с дефектом. При этом отверстия под два средних болта не сверлятся во избежание развития дефекта в их сторону. После постановки накладок поезд пропускается с установленной скоростью.

Временное восстановление целостности рельсовой плети (часть 1)



При временном восстановлении из рельсовой плети должна быть вырезана часть рельса с дефектом и вместо нее уложен рельс длиной 8-11 м.

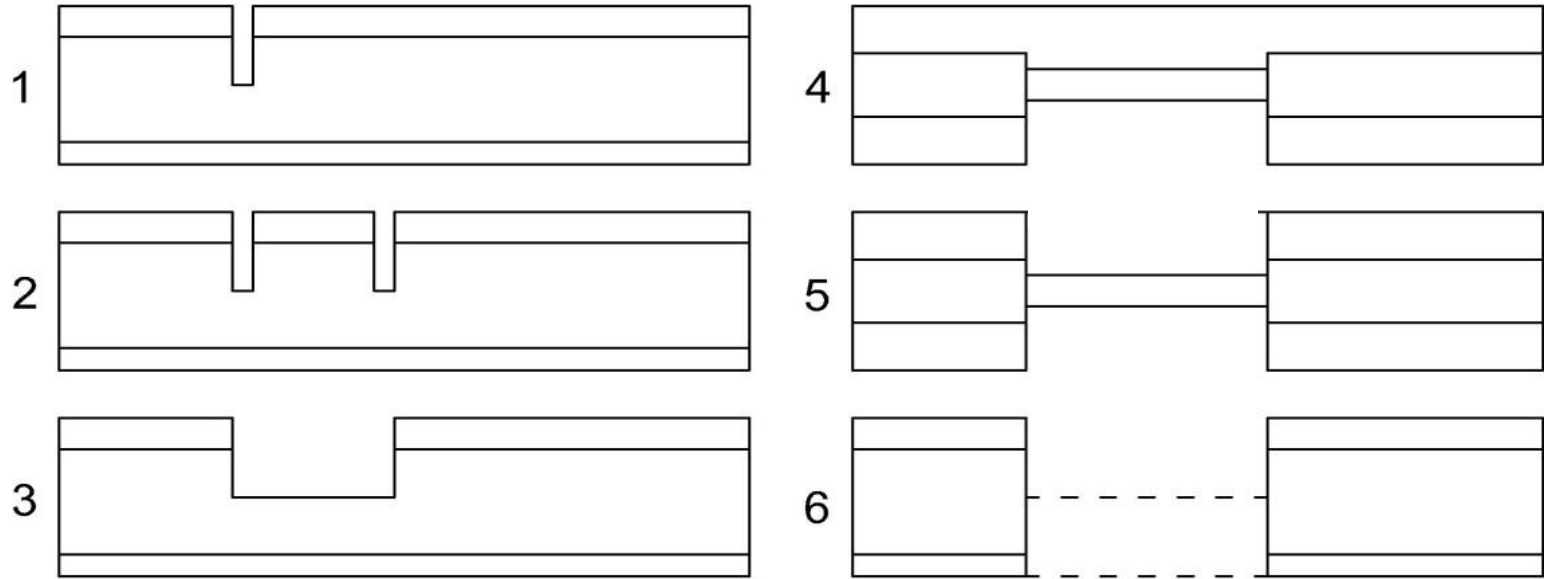
Перед вырезкой дефектного места должно быть произведено сплошное подтягивание до нормативного значения болтов (шурупов) на протяжении 50 м в обе стороны от места вырезки.

Болтовые стыки должны располагаться на расстоянии не менее чем 3 м от ближайшего сварного стыка.

Концы укладываемого рельса соединяют с образовавшимися концами рельсовой плети шестидырными накладками, стягиваемыми полным комплектом болтов.

При температуре рельсовой плети выше температуры ее закрепления в ней действуют сжимающие силы. В таких случаях необходимо сначала вырезать газовым резаком кусок рельса длиной 10-20 см в месте дефекта, а затем на требуемых расстояниях обрезать концы плетей рельсорезным станком.

Последовательность вырезки автогеном рельса из рельсовой плети



1-3 - расположение резов при виде сбоку; 4-5 - расположение резов в плане; 6 - последовательно выжигаемая часть шейки рельса (обозначена пунктирной линией).

Восстановление целостности рельсовой плети (часть 2)



Каждый временно уложенный рельс (в местах временного восстановления) на расстоянии 500-1500 мм от начала его по ходу километров пути маркируется путем нанесения с внутренней стороны рельса светлой несмываемой краской длины рельса в метрах, даты укладки и температуры рельса при его укладке, **например: 8.36-05.03.14 (-10).**

Работы по временному восстановлению плетей должны производиться в специальные «окна». Работами руководит дорожный мастер.

При восстановлении пути после выброса или сдвига, участки рельсовых плетей в месте наибольшего остаточного искривления должны быть вырезаны и заменены рельсами с соответствующим износом и пропущенным тоннажем.

Окончательное восстановление целостности рельсовой плети (часть 1)



Окончательное восстановление рельсовых плетей заключается:

- в вырезке части плети с дефектом, в том числе взятым в накладки, или в изъятии рельса, уложенного при временном восстановлении, и вваривании вместо них заранее подготовленного рельса без болтовых отверстий электроконтактным способом;
- сваривании алюминотермитным способом заранее подготовленного рельса без болтовых отверстий или с болтовыми отверстиями (в любом сочетании), временно уложенного рельса длиной 8-11 м с образовавшимися концами рельсовой плети с болтовыми отверстиями или без них.

Пропущенный тоннаж ввариваемого рельса не должен превышать пропущенный тоннаж плети более чем на 100 млн. т брутто в большую сторону и в годах производства не должен быть старше 20 лет.

Окончательное восстановление целостности рельсовой плети (часть 2)



На путях 1 и 2 классов линий «В», «С», «О», «Т» работы по восстановлению целостности плетей сваркой выполняются преимущественно машинами ПРСМ.

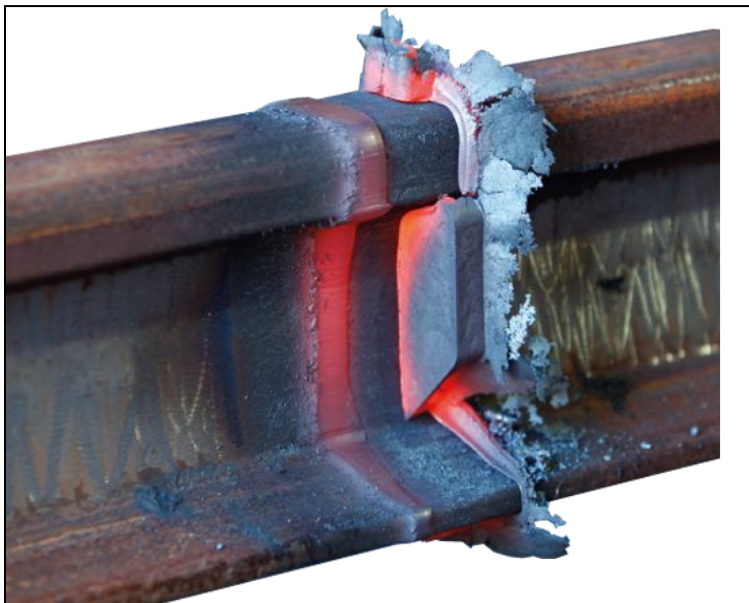
На остальных путях и линиях восстановление целостности плетей производится преимущественно алюминотермитной сваркой.

Восстановление целостности плетей сваркой должно производиться при температуре закрепления плети $\pm 5^{\circ}\text{C}$.

Разрешается восстанавливать плети при температуре рельсов выше ее температуры закрепления, но не более чем на 10°C .

Если работы выполняются при температуре ниже температуры закрепления плети более чем на 5°C , то необходимо восстановить ее температуру закрепления на участке производства работ.

Окончательное восстановление целостности рельсовой плети (часть 3)



Короткие плети или участки длинных плетей, имеющие на протяжении 800 м три и более, а на протяжении 400 м два и более мест временного восстановления, после восстановления сваркой ПРСМ или АЛТС должны быть перезакреплены с восстановлением оптимальной температуры закрепления.

При меньшем количестве мест окончательного восстановления плетей сваркой, восстановление оптимальной температуры закрепления плетей на участке производства работ должно выполняться:

- если работы (независимо от способа сварки) выполняются при температуре рельсов соответствующей $t_{\text{опт}} \pm 5^{\circ}\text{C}$, после их завершения на участке производства работ плюс по 100 м с обеих его сторон должна быть выполнена регулировка напряжений;
- если работы по сварке выполняются при температурах выше или ниже $t_{\text{опт}} \pm 5^{\circ}\text{C}$, то плети на участке производства работ должны быть введены в $t_{\text{опт}} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

Окончательное восстановление плети сваркой производится под руководством начальника участка при работе на перегоне и главных путях станций, дорожного мастера - при работе на станционных путях.

Сварка с подтягиванием привариваемой плети.

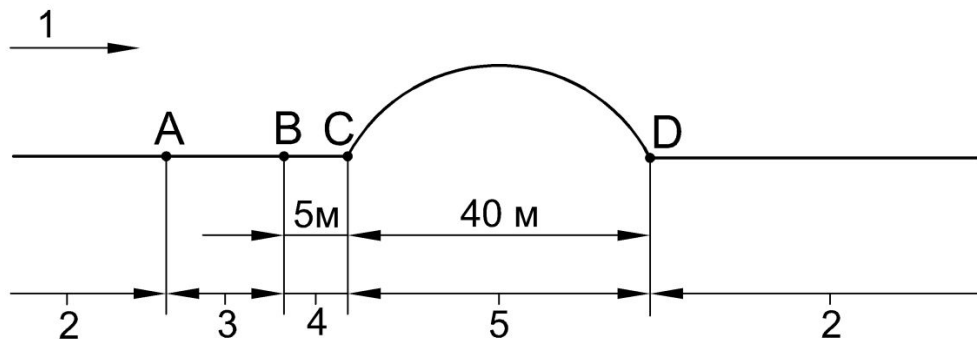


Сварка с подтягиванием привариваемой плети производится при расположении места восстановления на расстоянии не более 150 м от конца плети.

Порядок производства работ:

1. Раскрепление короткой части плети (длиной до 150 м) и вывешивание её на каждой 15-ой шпале на парные пластины или ролики диаметром 20÷22 мм.
2. Вырезка куска рельса с дефектом (удаление временного рельса с обрезкой концов плетей с болтовыми отверстиями).
3. Укладка заранее подготовленной рельсовой вставки.
4. Сварка рельсовой вставки с лежащей в пути плетью.
5. Сварка вывешенной короткой части плети (длиной до 150 м) с другим концом рельсовой вставки методом подтягивания.
6. Снятие парных пластин или роликов и закрепление подтягиваемой части плети.

Сварка с предварительным изгибом привариваемой плети (часть 1)



A, B - места сварки; C, D - начало и конец изгиба плети; 1 - направление движения ПРСМ; 2 - рельсовая плеть не раскрепляется; 3 - вставка; 4 - крепления ослабляются; 5 - клеммы снимаются или устанавливаются в монтажное положение.

Порядок производства работ:

1. Раскрепление части плети (на участке BC длиной 5 м для облегчения перемещения плети гайки болтов креплений КБ65 ослабляют на несколько оборотов, клеммы креплений типа ЖБР-65 переворачивают на 180° и затягивают усилием 100-150 Н·м, а монорегулятор креплений АРС-4 устанавливается на первую позицию; на участке CD длиной 40 м клеммы креплений КБ65 и АРС-4 снимаются, а клеммы креплений типа ЖБР устанавливаются в монтажное положение).

2. Подготовка рельсовой вставки (длина рельсовой вставки должна соответствовать расстоянию между точками A, B (l_{A-B}), плюс запас на сварку 2-х стыков, на косой рез два раза (всего 2 мм) и плюс запас на статочную стрелу изгиба (5-6 мм), т.е. $l_{вст} = l_{A-B} + 2\delta + 2 + 5$, мм.

Сварка с предварительным изгибом привариваемой плети (часть 2)



3. Сварка вставки с концами плети в сечении А (после сварки в сечении А забег конца рельсовой плети относительно рельсовой вставки (Δl_3) должен соответствовать: $\Delta l_3 = \delta + 1 + 5 = \delta + 6$, мм).

4. Вывешивание и изгиб в горизонтальной плоскости раскрепленной части плети на прямых участках в сторону оси пути или наружу, а на кривых – только в наружную сторону кривой (изгиб плети следует заканчивать, когда торец плети совпадает с торцом приваренной ранее рельсовой вставки).

5. Выпрямление изогнутой части плети в процессе сварки под действием продольного усилия, создаваемого сварочной машиной (по окончании сварки плеть не должна занимать исходного положения - стрела остаточного изгиба должна оставаться в пределах 15-30 см; если остаточная стрела - наибольшее расстояние от внутреннего относительно изгиба плети края подошвы до наиболее удаленной от рельса реборды подкладки (при подкладочных скреплениях) или опорной скобы (при скреплениях типа ЖБР) выходит за указанные пределы, сварной стык должен быть забракован и вырезан из плети).

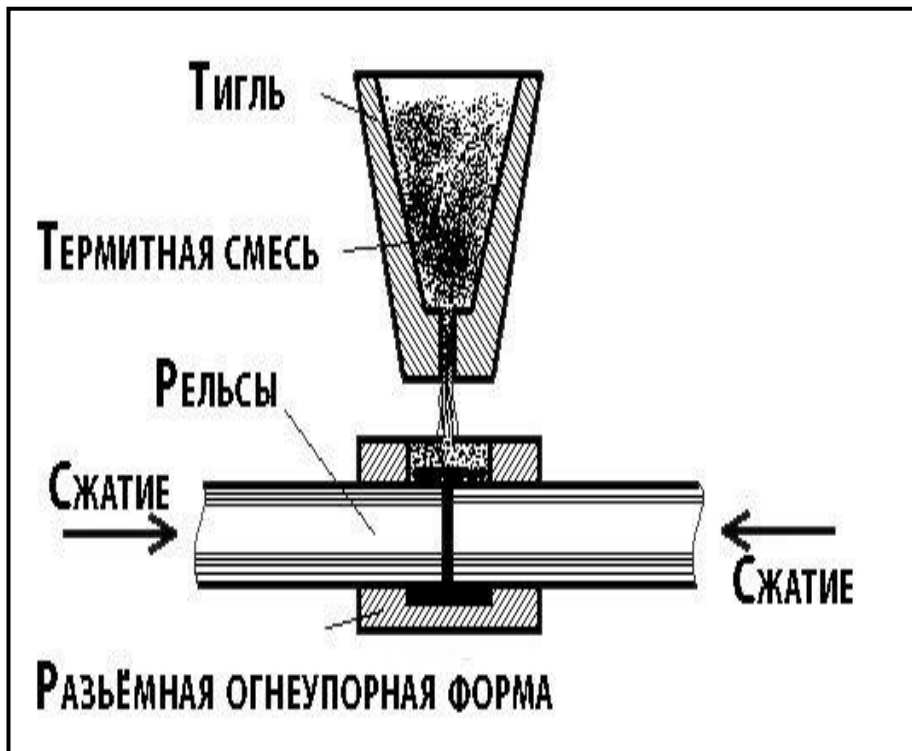
Сварка с предварительным изгибом привариваемой плети (часть 3)



6. Выпрямление оставшейся изогнутой части рельсовой плети после остывания замыкающего стыка (через 2-3 мин после окончания сварки) приложением поперечного усилия. Закрепление плети на участке изгиба необходимо выполнять в направлении от последнего сваренного стыка.

Сдвиг плети на участке *CD* при изгибе ее перед сваркой, в процессе сварки и при выправлении после сварки должен происходить по трем металлическим скользянам, равномерно распределенным на участке изгиба, при этом должно быть обеспечено свободное, без большого трения перемещение плети по ним.

Окончательное восстановление плетей алюминотермитной сваркой



Окончательное восстановление плетей алюминотермитной сваркой может производиться сразу же после выявления опасного дефекта, требующего вырезки или после временного восстановления плети.

В случаях, если плеть восстанавливается сразу же после обнаружения дефекта, то при температуре рельсовой плети выше ее температуры закрепления из плети, в зоне обнаруженного дефекта газопламенным способом вырезается кусок рельса, затем обрезаются рельсорезными станками концы плетей с созданием между ними расстояния, равного длине ввариваемой вставки (8-12,5 м) и двух зазоров ($\delta_1 = 25 \pm 1$ мм) для алюминотермитной сварки.

Каждому сваренному стыку присваивается порядковый номер и дата сварки. Номер наносится на расстояние от 500 до 1500 мм от сварного стыка.

Разрядка температурных напряжений в рельсовых плетях (часть 1)

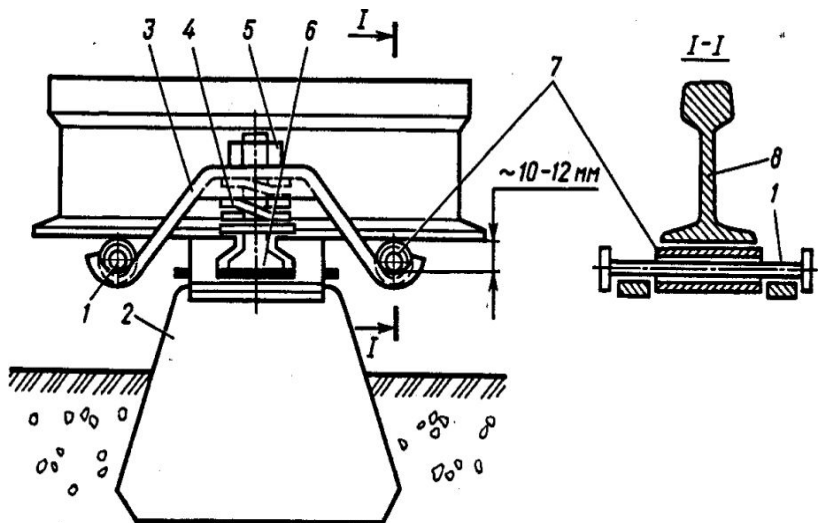


Разрядка температурных напряжений в плетях бесстыкового пути должна рассматриваться как исключительная работа и выполняться в процессе его эксплуатации в следующих случаях:

- при перезакреплении плетей на постоянный режим эксплуатации после их закрепления во время укладки при температуре выше или ниже оптимальной более чем на 5°C ;
- перед сваркой коротких плетей в длинные, если разность температуры закрепления соседних плетей превышает 5°C , а всех плетей, свариваемых в длинную, 10°C ;
- после восстановления сваркой целостности плетей, если оно выполнялось при температуре ниже или выше оптимальной температуры закрепления более чем на 5°C и не были выполнены работы по регулировке температурных напряжений;

- при «потере» температуры закрепления в результате их угона и др.;
- при неотложной необходимости ремонтно-путевых работ при температуре рельсов, превышающей температуру закрепления, в том числе при исправлении образовавшегося в пути резкого угла в плане.

Разрядка температурных напряжений в рельсовых плетях (часть 2)



Подвесные ролики:

1- ось ролика; 2 – железобетонная шпала; 3 – коромысло; 4 – дополнительная двухвитковая шайба; 5 – гайка; 6 – клеммный болт; 7 – трубка ролика; 8 - рельс

Для полного снятия температурных напряжений плети после освобождения от закрепления на шпалах и в стыках должны быть вывешены одним из следующих способов :

- на подвесные или опорные ролики;
- на парные полиэтиленовые пластины общей толщиной 10-12 мм;
- на металлические роликовые опоры (прутки диаметром 20-22 мм), устанавливаемые на каждой 15-ой шпале.

Парные пластины устанавливаются на подрельсовые прокладки-амортизаторы. Нижняя пластина должна иметь буртики (для предотвращения ее проскальзывания), а часть верхних пластин (20-25%) должны быть длиннее нижней на 50 мм. Парные пластины с удлиненной верхней пластиной укладываются на участке от подвижного конца до точки, где перемещения плети достигают 150 мм.

Разрядка температурных напряжений в рельсовых плетях (часть 3)

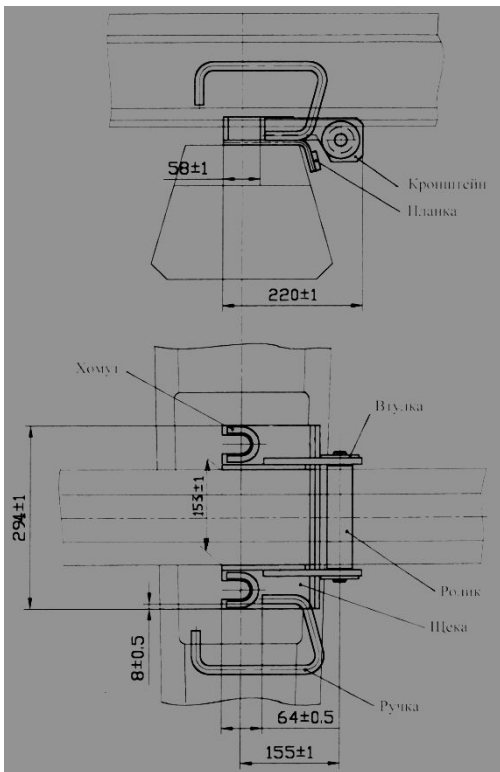
При использовании парных полиэтиленовых пластин работы по разрядке напряжений на участках со скреплениями КБ при наличии инвентарных накладок с удлиненными болтовыми отверстиями и рельсовых вкладышей могут производиться без перерыва движения поездов, но с ограничением их скорости до 25 км/ч.

При вывешивании плетей на ролики независимо от конструкции скреплений и при установке парных пластин при всех скреплениях, кроме КБ, работы по разрядке температурных напряжений должны выполняться в «окно».

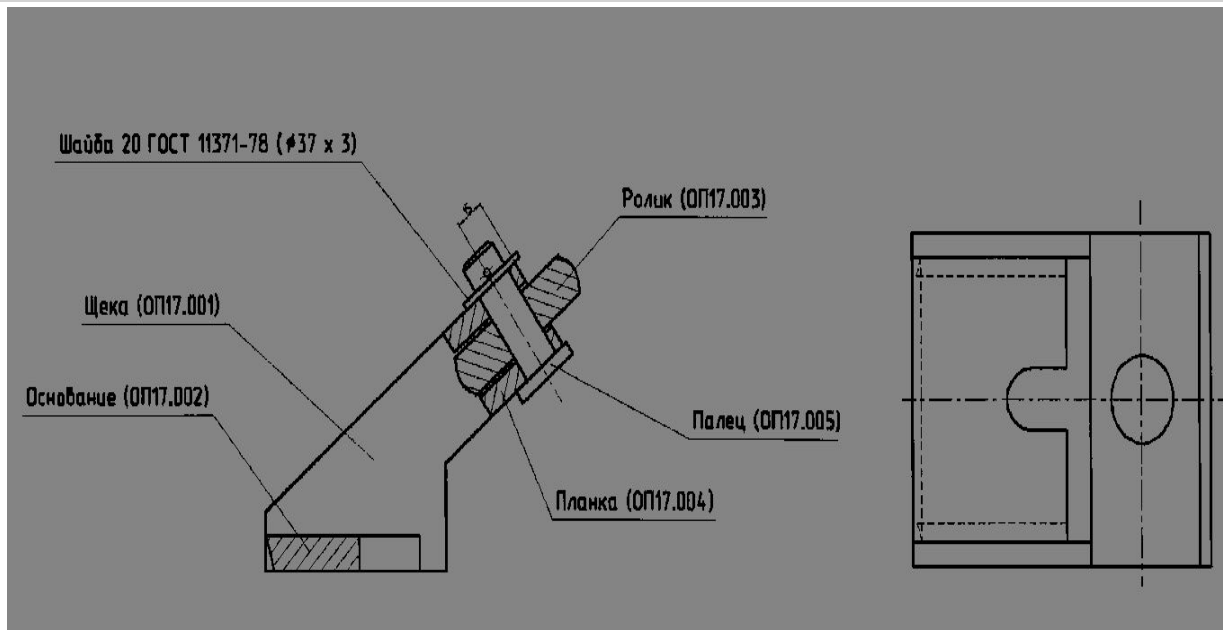
В кривых радиусами 800 м и менее на участках со скреплениями типа ЖБР устанавливаются специальные боковые и опорные ролики, а со скреплениями АРС-4 – опорные ролики.

При скреплениях типа ЖБР опорные ролики устанавливаются на каждой 15-ой шпале, а боковые: в кривых радиусами 500-799 м – на каждой 15-ой, 350-499 – на каждой 10-ой и 250-349 – на каждой 6-ой шпале.

Опорные ролик для скреплений ЖБР-65, ЖБР-65ПШ, ЖБР-65Ш и ЖБР-65ПШМ (по проекту ПТКБ ОП-15)



Разрядка температурных напряжений в рельсовых плетях (часть 4)

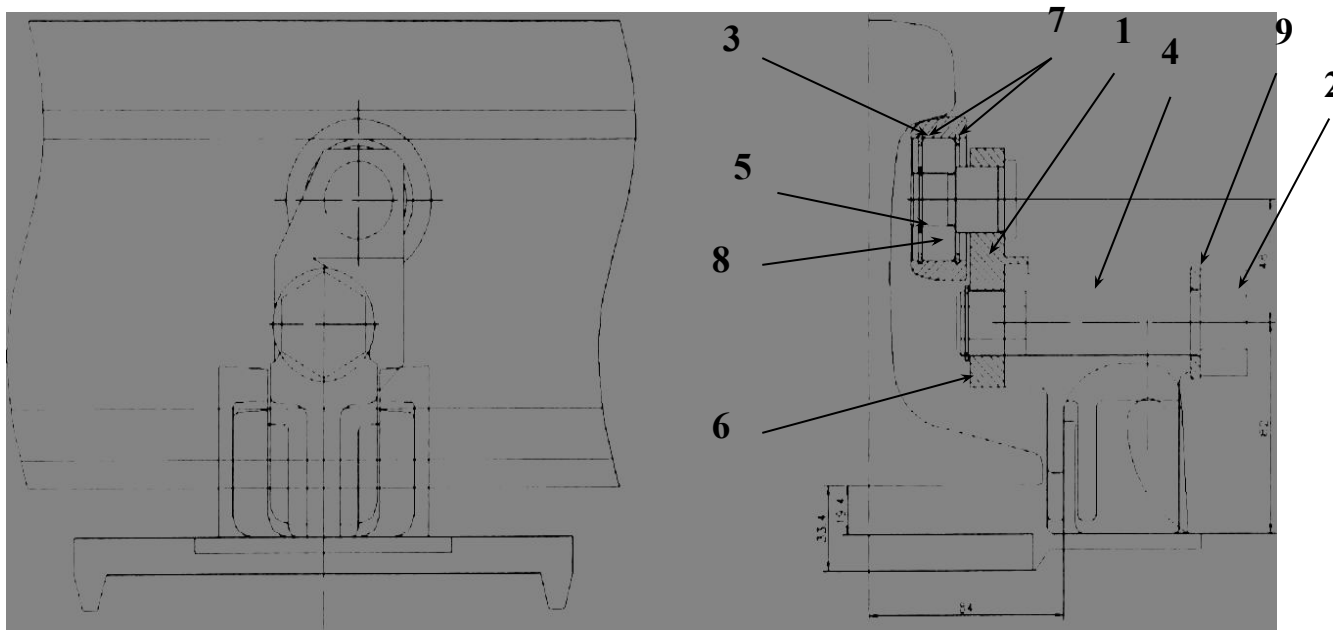


Боковой ролик для креплений ЖБР-65, ЖБР-65ПШ, ЖБР-65Ш и ЖБР-65ПШМ (по проекту ПТКБ ОП-17)

При скреплениях АРС-4 опорные ролики устанавливаются на стойки анкера: в кривых радиусами 500-799 м – на каждой 15-ой, 350-499 – на каждой 10-ой и 250-349 – на каждой 6-ой шпале.

При отсутствии боковых и опорных роликов для полного снятия и выравнивания температурных напряжений, остающихся в рельсах после вывешивания их на парные пластины или ролики, необходимо дополнительно встряхивать плети ударным механизмом с клиновым упором или полимерными (деревянными) молотками.

Разрядка температурных напряжений в рельсовых плетях (часть 5)



- 1 – рычаг;
- 2 – ось станины;
- 3 – бандаж;
- 4 – станина ролика;
- 5, 6, 7 – кольца;
- 8 – подшипник;
- 9 – шайба.

Опорный ролик для скрепления APC-4 (по проекту ПТКБ ОП-65)

Разрядка температурных напряжений в рельсовых плетях (часть 6)

Качество разрядки напряжений контролируется по продольным перемещениям концов рельсовых плетей и контрольных рисок, нанесенных мелом на плети через 50 м.

Качественная разрядка плетей, кроме рельсовых плетей, «потерявших» температуру закрепления, обеспечивается при смещении контрольных рисок на рельсе относительно рисок на шпале или боковых граней подкладок на расчетную величину. Расчетные удлинения наносятся на плети в виде рисок со смещением относительно контрольных на величины, определяемые из условия:

$$\Delta l = \alpha l_i \Delta t, \text{ где}$$

α - коэффициент линейного расширения рельсовой стали;

l_i - расстояние от торца неподвижного конца плети до i -ой риски на плети;

Δt - перепад температуры закрепления плети относительно ее температуры в момент производства разрядки напряжений.

Например, при $\Delta t = 25^{\circ}\text{C}$ расчетные риски в сечениях 1, 2, 3 и т.д. должны быть отнесены относительно контрольных рисок в сторону неподвижного конца плети на величины:

1-ое сечение: $\Delta l_1 = 11,8 \cdot 10^{-6} \cdot 50 \cdot 25 = 14,7$ мм;

2-ое сечение: $\Delta l_2 = 11,8 \cdot 10^{-6} \cdot 100 \cdot 25 = 29,5$ мм;

3-е сечение: $\Delta l_3 = 11,8 \cdot 10^{-6} \cdot 150 \cdot 25 = 44,3$ мм и т.д.

Разрядка температурных напряжений в рельсовых плетях (часть 7)

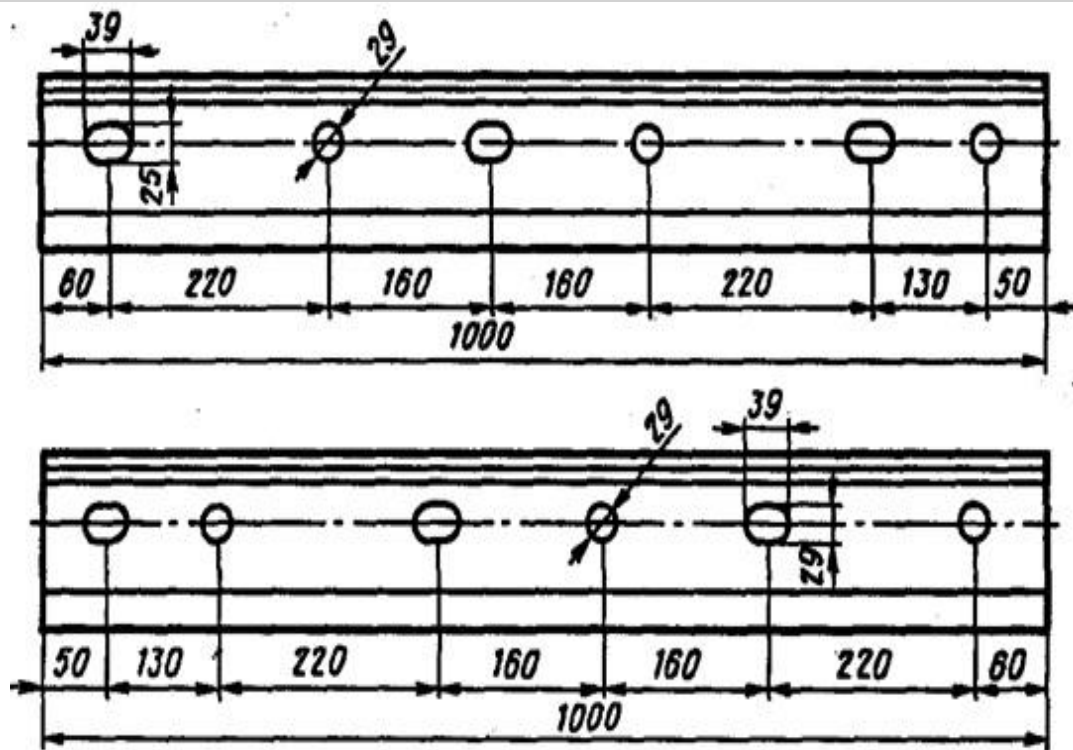


Разрядка температурных напряжений в плетях длиной 800 м и менее, расположенных в прямых и в кривых радиусами более 650 м и отсутствии S-образных кривых радиусами менее 1000 м, производится, как правило, в одном направлении.

Перед началом раскрепления плети должна быть обеспечена возможность свободного перемещения ее подвижного конца.

При наличии на плети кривых радиусами 650 м и менее или S-образных кривых радиусами менее 1000 м разрядку температурных напряжений следует выполнять полуплетями. В этом случае должна быть обеспечена возможность свободного перемещения обоих концов плети.

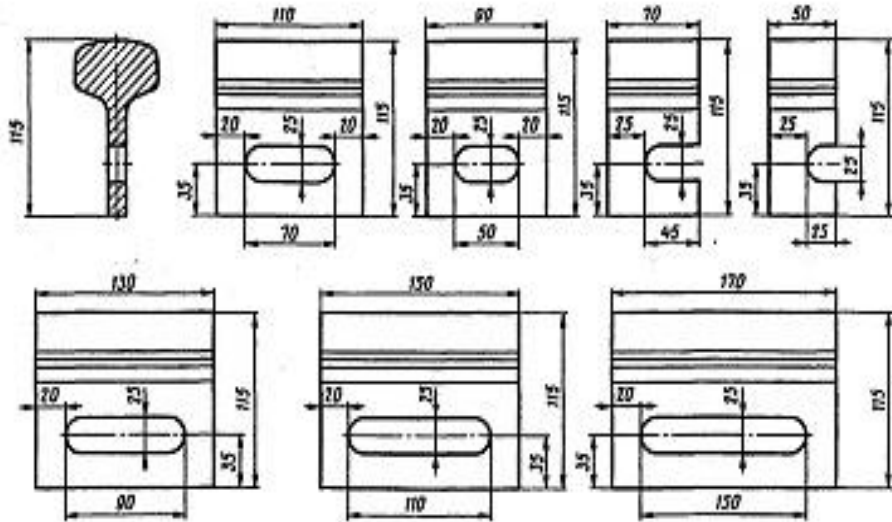
Разрядка температурных напряжений в рельсовых плетях (часть 8)



При ожидаемом удлинении плети необходимо снять или сдвинуть примыкающие к концам плети уравнивательные рельсы, а при ожидаемом укорочении рельсовых плетей на стык, примыкающий к плети, устанавливаются инвентарные накладки.

Освобождают плети от закрепления на шпалах, начиная от концов к середине.

Разрядка температурных напряжений в рельсовых плетях (часть 9)



- При выполнении работ без закрытия перегона и ожидаемом удлинении плетей:
- - замена уравнительных рельсов, примыкающих к концам плетей, на укороченные рельсы заранее рассчитанной длины;
- - соединение концов уравнительных рельсов с плетями типовыми инвентарными накладками с удлиненными болтовыми отверстиями;

Для пропуска поезда в зазор стыка плети с уравнительным рельсом вставляют подобранный по износу вкладыш (не более одного), инвентарные накладки стягивают на конце одного рельса двумя типовыми болтами, а на конце другого рельса двумя болтами, один из которых проходит через вкладыш в месте его расположения.

Разрядка температурных напряжений в рельсовых плетях (часть 10)



- освобождение, плетей, начиная от подвижных концов, от закрепления так, чтобы обеспечить возможность укладки под рельсы парных пластин и, в тоже время, не допустить выхода подошвы рельса из реборд подкладок скрепления КБ.

При ожидаемом укорочении плетей разрядка температурных напряжений начинается с освобождения плетей от закрепления со стороны заменяемых уравнительных рельсов на удлинённые рельсы заранее рассчитанной длины. Замена уравнительных рельсов производится после полного укорочения плетей.

- контроль качества разрядки по продольным перемещениям концов плетей и смещениям контрольных рисок;

Разрядка температурных напряжений в рельсовых плетей (часть 11)



Проект ПТКБ 2818

При несоответствии изменения длины плети расчетным значениям или неравномерном смещении промежуточных рисок (через 50 м) определяются и устраняются причины, препятствующие полному снятию напряжений:

- *недостаточно ослабленные болты,*
- *перекошенные подкладки,*
- *недовывешенные плети на опорах.*

Особое внимание этим причинам уделяется при выполнении работ в кривых участках.

Если после устранения этих причин не удастся получить расчетное изменение длины плети как в целом, так и в промежуточных контрольных сечениях, необходимо встряхнуть рельсовую плеть с помощью ударного разгоночного прибора.

- **соединение рельсовых плетей с уравнительными рельсами накладками и снятие парных пластин;**

Разрядка температурных напряжений в рельсовых плетях (часть 12)

- закрепление рельсовых плетей после окончания разрядки.

Для более точного фиксирования температуры плеть необходимо закреплять сначала на каждой второй –пятой шпале , затем на остальных шпалах подряд.

Допускаемые скорости движения поездов в зависимости от схемы закрепления клемм на участках со скреплением ЖБР-65, ЖБР-65Ш, СМ-1, ЖБР-65ПШ, ЖБР-65ПШМ, W-30, АРС-4, Pandrol-350, КПП-5

Радиус кривой, м	Допускаемая скорость (км/ч) при закреплении рельсовых плетей			
	на каждой 2-ой шпале	на каждой 3-ей шпале	на каждой 4-ой шпале	на каждой 5-ой шпале
1000 и более	60	60	40	25
600 – 999	60	40	25	Не допускается
350 - 599	40	25	Не допускается	Не допускается
250 - 349	25	Не допускается	Не допускается	Не допускается

Разрядка температурных напряжений в рельсовых плетях (часть 13)

Допускаемые скорости движения поездов в зависимости от схемы закрепления клемм на участках с подкладочными скреплениями КБ-65

Радиус кривой, м	Допускаемая скорость (км/ч) при закреплении рельсов (рельсовых плетей)				
	на каждой 2-ой шпале	на каждой 3-ей шпале	на каждой 4-ой шпале	на каждой 5-ой шпале	на каждой 6-ой шпале
1000 и более	60	40	40	25	25
600 – 999	60	40	40	25	Не допускается
350 - 599	40	25	25	Не допускается	Не допускается
250 - 349	25	25	Не допускается	Не допускается	Не допускается

Работами по разрядке температурных напряжений должны руководить начальник дистанции пути, начальник путевой машинной станции или их заместители.

На время разрядки под поездами на участках со скреплениями КБ с использованием парных пластин, на поезда должны выдаваться предупреждения о снижении скорости движения до 25 км/ч, на мостах и в тоннелях – до 15 км/ч. При этом клеммы не снимаются.

Разрядка температурных напряжений в рельсовых плетях (часть 14)



Восстановление температурного режима длинных плетей на концевых участках длиной до 800 м осуществляется путем разрядки напряжений при температуре рельсов, соответствующей $t_{\text{опт}} \pm 5^{\circ}\text{C}$, а в средней части длинной плети целесообразно добиваться регулировкой напряжений.

В исключительных случаях при необходимости выполнения работы, требующей полного снятия напряжений, длинные плети необходимо разрезать на короткие (до 800 м) и разрядить их. После проведения работы необходимо восстановить оптимальную температуру закрепления плетей и сварить их в длинные плети.

Принудительный ввод плетей в оптимальную температуру закрепления (часть 1)

Гидравлическое натяжное устройство УНГ-75В



Ручной гидронасос ГР-1

В случаях необходимости укладки рельсовых плетей при температуре рельсов ниже оптимальной более чем на 5°C , следует использовать принудительные способы ввода плетей в оптимальную температуру закрепления.

Принудительные способы ввода плетей в оптимальную температуру закрепления также применяются:

- перед сваркой эксплуатируемых плетей, ранее уложенных и закрепленных при температуре ниже оптимальной более, чем на 5°C ;
- при восстановлении оптимальной температуры закрепления плетей, подверженных угону или на участках, где плети восстанавливались сваркой, при температурах ниже оптимальной температуры закрепления более, чем на 5°C .

Принудительный ввод плетей в оптимальную температуру закрепления (часть 2)



Принудительный ввод плетей в оптимальную температуру закрепления выполняется:

- с использованием гидравлических натяжных устройств (ГНУ);
- с использованием нагревательных установок, работающих на жидком или других видах топлива, индукционных;
- при одновременном воздействии на путь гидравлического натяжного устройства и нагревательной установки.



Принудительный ввод плетей в оптимальную температуру закрепления (часть 3)

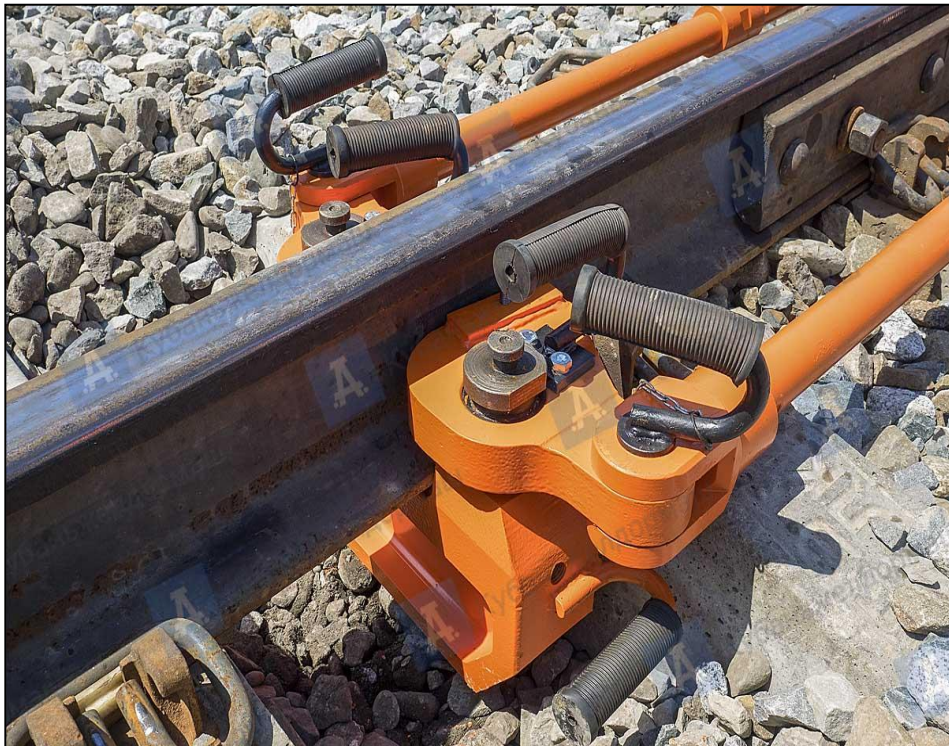


Основным условием применения гидравлических натяжных устройств и нагревательных установок является обеспечение снижения сопротивлений перемещениям плетей и равномерность их удлинения.

Перед началом работ с использованием ГНУ необходимо:

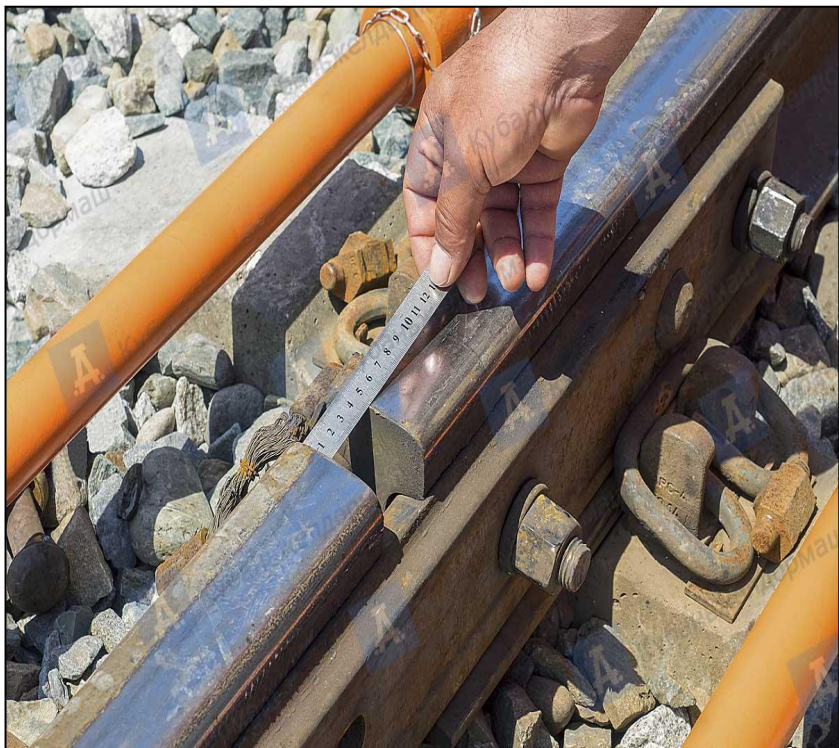
- определить план линии на участках бесстыкового пути, где плети планируется вводить в оптимальную температуру закрепления;
- наличие средств для снятия сопротивлений перемещениям плети, включающих парные пластины, ролики диаметром 20÷22 мм, специальные ролики для скреплений типа ЖБР, АРС-4;
- установить ожидаемую температуру рельсов при производстве работ;
- выполнить расчеты по определению изменения длины плети ΔL , растягивающего усилия N_p и длин анкерных участков.

Принудительный ввод плетей в оптимальную температуру закрепления (часть 4)



При выполнении работ с использованием ГНУ в прямых и кривых радиусами 650 м и более и отсутствии S-образных кривых радиусами менее 1000 м, плети длиной 800 м и менее вводятся в оптимальную температуру закрепления при перепадах температуры плети относительно оптимальной не более 25°C с растяжением плети в одном направлении, в остальных случаях - при перепадах температуры плети относительно температуры закрепления не более 20°C .

Принудительный ввод плетей в оптимальную температуру закрепления (часть 5)



Удлинение плетей перед вводом их в оптимальную температуру закрепления определяется по формуле:

$$\Delta L = \alpha L \Delta t, \text{ где}$$

α - коэффициент температурного расширения рельсовой стали, равный 0,0000118;
 L - длина плети, мм;
 Δt - перепад температуры рельсовой плети при проведении работ относительно планируемой температуры закрепления, °С.

Принудительный ввод плетей в оптимальную температуру закрепления (часть 6)

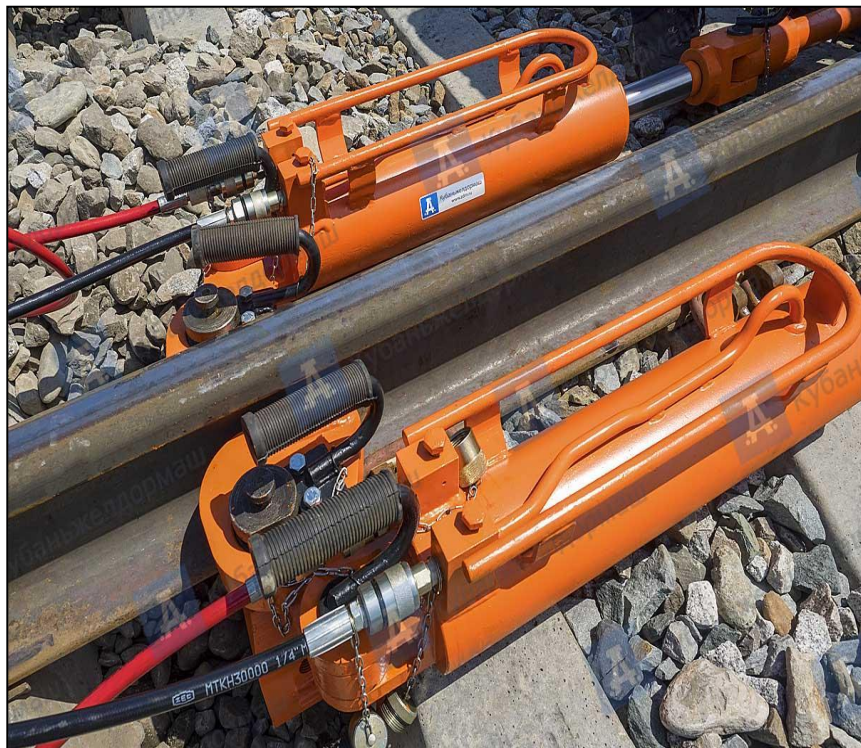


Усилия для создания расчетных удлинений в плетях (N_p) определяются из условия:

$$N_p = N_t + N', \text{ где}$$

- N_t - усилия, необходимые для растяжения плети, определяемые из условия $N_t = \alpha E F \cdot \Delta t$,
- N' - усилия, необходимые для преодоления сопротивления перемещению плети, вывешенной на пластины (ролики), при ее удлинении, принимаемые равными $0,1 \cdot N_t$;
- E - модуль упругости рельсовой стали, $E = 2,1 \cdot 10^5$ МПа ($2,1 \cdot 10^6$ кг/см²);
- F - площадь поперечного сечения рельса, см².

Принудительный ввод плетей в оптимальную температуру закрепления (часть 7)



Длина анкерного участка со стороны неподвижного торцевого сечения конца плети определяется по формуле

$$L_{ан1} \geq Nt/r + 5, \text{ м где}$$

r - погонное сопротивление сдвигу рельсошпальной решетки в балласте по одной рельсовой нити. В уплотненном балласте $r=12$ кН/м, а в неуплотненном – 7 кН/м.

Длина анкерного участка в месте установки ГНУ со стороны подвижного конца плети определяется из условия

$$L_{ан2} \geq Np/r + 5, \text{ м}$$

Принудительный ввод плетей в оптимальную температуру закрепления (часть 8)



Анкерные участки должны размещаться вне плети, вводимой в оптимальную температуру закрепления, и, как правило, со стороны неподвижного конца включать уравнительный пролет и часть примыкающей к нему плети.

Анкерный участок со стороны подвижного конца также может включать уравнительный пролет и часть примыкающей к нему плети. При отсутствии уравнительного пролета анкерный участок полностью будет размещаться на примыкающей плети.

В пределах анкерных участков стыковые болты и шурупы скреплений должны быть затянуты с нормативным моментом затяжки, а монорегулятор скреплений АРС-4 установлен на четвертую позицию. Балластная призма заполнена и уплотнена.

Принудительный ввод плетей в оптимальную температуру закрепления (часть 9)

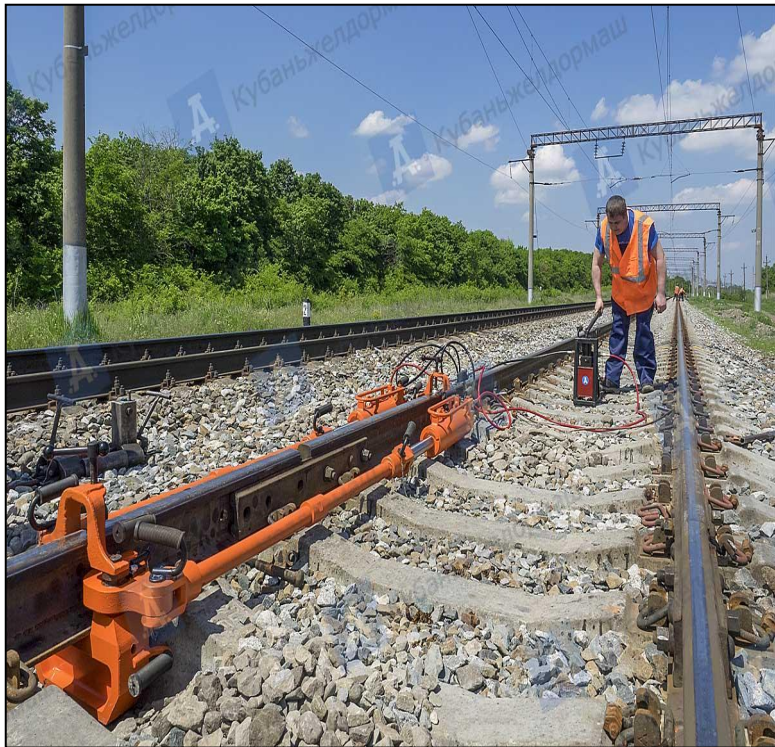


При перепаде температуры закрепления плети относительно температуры ее при производстве работ на 20°C и более обычные стыковые болты в пределах анкерных участков необходимо заменить на высокопрочные и затянуть их с крутящим моментом 1100 Н·м.

Это позволяет использовать ГНУ в первом случае (обычные стыковые болты) при перепадах Δt_p до 20°C , а во втором случае (высокопрочные стыковые болты) при перепадах $\Delta t_p = 30-35^{\circ}\text{C}$.

Для контроля равномерности удлинения плети на подошву рельса в створе с боковой гранью подкладки (скрепления КБ65, ЖБР-65ПШМ, ЖБР-65ПШ), в створе с боковой гранью упорной скобы (скрепления ЖБР-65, ЖБР-65Ш, W-30), в створе с боковой гранью анкера (АРС-4, Пандрол-350 и КПП-5), наносят через 50 м контрольные риски на плетях, а затем расчетные со смещением относительно контрольных.

Принудительный ввод плетей в оптимальную температуру закрепления (часть 10)



После совпадения расчетных рисков на рельсе с контрольными сечениями на шпалах (± 3 мм), плети должны быть закреплены.

При несовпадении рисков на плети с рисками на шпалах (более 3 мм) плети в зоне несовпадения рисков простукивают молотками (полимерными) или воздействуют на плети ударным механизмом с клиновым упором.

Плеть закрепляют от ее подвижного конца к неподвижному. Для более точного фиксирования температуры закрепление плетей осуществляется на протяжении $N_p/r + 5$ м подвижного конца плети - на каждой шпале и на каждой 2-5-ой шпалах - на остальном протяжении, после чего снимают ГНУ, собирают стыки и открывают движение поездов с уменьшенной скоростью.

Затем плети закрепляют на остальных шпалах и отменяют предупреждение об уменьшении скорости движения поездов.

Принудительный ввод плетей в оптимальную температуру закрепления (часть 11)



Нагревательные установки применяют при удлинении плетей длиной 800 м и менее. Нагрев плетей осуществляется в одном направлении от неподвижного конца к подвижному. При длинах плетей более 800 м, но не более 1600 м, нагрев плетей осуществляется полуплетями от середины плети.

При длине плетей 800 м и менее анкерный участок устраивается на уравнительном пролете, при необходимости с заходом на соседнюю плеть.

Длина анкерного участка определяется с учетом сил сопротивления при удлинении нагреваемой плети, которые для плети длиной 800 м, вывешенной на парные пластины, в сумме не превышают 100-150 кН, т. е. достаточно в зоне уравнительного пролета затянуть с нормативной затяжкой стыковые болты и подтянуть до нормативного значения шурупы (болты) промежуточных рельсовых скреплений.

Принудительный ввод плетей в оптимальную температуру закрепления (часть 12)



После разбивки плети на участки длиной 50 м, нанесения на них контрольных и расчетных сечений приступают к нагреву плетей.

В процессе нагрева отслеживается совпадение расчетных рисков на плети с контрольными на шпале.

При их несовпадении уменьшается рабочая скорость движения нагревательной установки, используется ударный механизм с клиновым упором и с его помощью добиваются, чтобы расчетные риски на рельсовой плети совпали с контрольными на шпале.

Закрепление плетей при нагреве производится вслед за нагревательной установкой.

Принудительный ввод плетей в оптимальную температуру закрепления (часть 13)



При принудительном вводе рельсовых плетей в оптимальную температуру закрепления с использованием индукционного нагрева на рельс для снятия сопротивления перемещениям рельсовой плети необходимо использовать подтягивающие устройства или ударные механизмы с клиновым упором.

Контролировать температуру закрепления рельсовых плетей при использовании индукционного нагрева необходимо по показаниям специального термометра или пирометра, размещённого на комплексе по смене рельсовых плетей, а также по расчётным рискам на плети до их совпадения с контрольными рисками на «маячных» шпалах