

**ИНСТРУКЦИЯ
по устройству, укладке, содержанию и ремонту
бесстыкового пути**

Москва, 2016 год

Электронная подпись. Подписан: Верховых Г.В.
№2544/р от 14.12.2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

1 ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
2 КОНСТРУКЦИЯ БЕССТЫКОВОГО ПУТИ	6
2.1 План и профиль пути	6
2.2 Земляное полотно	6
2.3 Балластный слой	7
2.4 Шпалы	8
2.5 Промежуточные рельсовые скрепления	11
2.6 Рельсовые плети	12
2.7 Соединение рельсовых плетей	17
2.8 Бесстыковой путь на мостах	20
2.9 Бесстыковой путь в тоннелях	32
3 УКЛАДКА БЕССТЫКОВОГО ПУТИ	33
3.1 Общие требования	33
3.2 Погрузка, перевозка, выгрузка плетей	34
3.3 Укладка плетей	36
3.4 Закрепление плетей при укладке	41
3.5 Сварка стрелочных переводов и вварка их в плети бесстыкового пути..	45
4 СОДЕРЖАНИЕ И ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ РЕМОНТЫ БЕССТЫКОВОГО ПУТИ	47
4.1 Основные положения	47
4.2 Контроль за углом плетей и изменениями температурного режима их работы	53
4.3 Особенности производства работ по текущему содержанию бесстыкового пути	64
4.4 Особенности выполнения ремонтно-путевых работ на бесстыковом пути с применением тяжелых путевых машин	68
4.5 Восстановление целостности рельсовой плети и температурного режима ее работы	72
4.6 Разрядка температурных напряжений в рельсовых плетях	77
4.7 Принудительный ввод плетей в оптимальную температуру закрепления	84
5 ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИИ, УКЛАДКЕ И СОДЕРЖАНИЮ БЕССТЫКОВОГО ПУТИ В СЛОЖНЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ..	90
5.1 Общие положения	90
5.2 Дополнительные требования к конструкции бесстыкового пути, укладываемой в сложных эксплуатационных и климатических условиях	90
5.3 Особенности содержания бесстыкового пути в сложных эксплуатационных и климатических условиях.....	93
6 БЕССТЫКОВОЙ ПУТЬ ИЗ СТАРОГОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ ..	94
6.1 Общие требования	94

6.2 Дополнительные требования к рельсовым плетям, повторно укладываемым в путь	94
7 ПЕРЕКЛАДКА ПЛЕТЕЙ БЕССТЫКОВОГО ПУТИ В КРИВЫХ УЧАСТКАХ	96
7.1 Общие положения	96
7.2 Требования к перекладываемым плетям	96
7.3 Технология перекладки	99
7.4 Маркировка и учет перекладываемых плетей	99
Приложения:	
1. Термины, применяемые в Инструкции	102
2. Журнал учета службы и температурного режима рельсовых плетей (образец заполнения)	105
3. Паспорт-карта бесстыкового пути с длинными плетями и Журналы учета службы и температурного режима составляющих их коротких плетей (образец заполнения)	108
4. Технологические указания по восстановлению дефектных рельсовых плетей	110
5. Журнал учета стыков, сваренных в дистанции пути АЛТС	125
6. Методика расчета условий укладки бесстыкового пути.	126
7. Ведомость проверки затяжки гаек болтов/шурупов (ЖБР-65, ЖБР-65Ш, ЖБР-65ПШМ, ЖБР-65ПШ, СМ-1, W-30) или прижатия рельса клеммами (Пандрол-350, APC-4, КПП-5)	147
8. Журнал учета подвижек уравнительных рельсов и рельсовых плетей относительно «маячных» шпал и створов (образец заполнения)	148
9. Дефектная ведомость результатов осмотрорельсовой плети, планируемой к укладке с переменой рабочего канта	151
10. Расчетные температуры рельсов для сети железных дорог России ...	152
11. Дополнения к Инструкции по устройству, укладке, содержанию и ремонту бесстыкового пути для путей с шириной колеи 1067 мм .	170
12. Перечень основных нормативно-технических документов, использованных при разработке настоящей Инструкции.	173

1 ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Бесстыковой путь в мировой практике железных дорог является наиболее прогрессивной и широко распространенной конструкцией верхнего строения пути, которая эксплуатируется в различных эксплуатационных и климатических условиях и дает существенный технико-экономический эффект благодаря ряду ее преимуществ, среди которых: повышение плавности и комфортабельности движения поездов по сравнению со звеньевым путем, улучшение показателей динамического взаимодействия пути и подвижного состава, увеличение межремонтных сроков этих технических средств, уменьшение расходов на тягу поездов вследствие снижения основного сопротивления их движению, повышение надежности работы тяговых и сигнальных электрических цепей, уменьшение расхода металла для стыковых скреплений, улучшение экологической ситуации за счет снижения шума от проходящих поездов и применения железобетонных шпал при сокращении потребления ценной деловой древесины и пропитки деревянных шпал вредными для здоровья антисептиками.

Эффективность и расширение сфер применения бесстыкового пути увеличиваются в результате освоения перекладки рельсовых плетей на участках их эксплуатации и повторного использования старогодных плетей на менее деятельных путях.

1.2 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. При понижении температуры - появляются растягивающие силы, которые могут вызвать излом плети и образование большого зазора, опасного для прохода поезда, или разрыв

рельсового стыка из-за среза болтов. Дополнительное воздействие на бесстыковой путь оказывают силы, создаваемые при выправке, рихтовке, очистке щебня и других ремонтных путевых работах. Эти особенности бесстыкового пути требуют соблюдения норм, установленных настоящей Инструкцией по устройству, укладке, содержанию и ремонту бесстыкового пути.

1.3 Инструкция по устройству, укладке, содержанию и ремонту бесстыкового пути (далее Инструкция) разработана с учетом эксплуатационных и климатических условий работы бесстыкового пути, дифференциации пути по классам и специализации линий в соответствии с Положением о системе ведения путевого хозяйства ОАО «Российские железные дороги» и Методикой классификации и специализации железнодорожных линий ОАО «РЖД».

1.4 Требования настоящей Инструкции распространяются на эксплуатируемые и вновь укладываемые участки бесстыкового пути, в пределах которых скорость движения высокоскоростных поездов не превышает 250 км/ч, пассажирских – 200 км/ч, рефрижераторных - 120 км/ч, грузовых 90 км/ч, если иное не предусмотрено нормами и правилами. Технические нормы и правила для высокоскоростных поездов со скоростями движения более 250 км/ч устанавливаются специальной Инструкцией ОАО «РЖД».

При выполнении требований настоящей Инструкции бесстыковой путь может укладываться во всех диапазонах годовых амплитуд температуры рельсов.

1.5 Укладка бесстыкового пути должна производиться в соответствии с проектом, разработанным с учетом классификации и специализации линий (путей), которым устанавливаются границы укладки, конструкция бесстыкового пути, длины плетей, способы ихстыкования, оптимальная температура и расчетный температурный интервал закрепления на постоянный режим работы. Проекты укладки бесстыкового пути утверждаются начальником службы пути.

1.6 Все работы по устройству, эксплуатации и ремонту бесстыкового пути должны выполняться в соответствии с настоящей Инструкцией, Правилами технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации, Положением о системе ведения путевого хозяйства ОАО «Российские железные дороги», Инструкцией по текущему содержанию железнодорожного пути, Инструкцией по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ, Техническими условиями на работы по реконструкции (модернизации) и ремонту железнодорожного пути, Правилами по охране труда при содержании и ремонте железнодорожного пути и сооружений.

1.7 Пояснения к терминам и обозначениям, используемым в настоящей Инструкции, приведены в Приложении 1.

2 КОНСТРУКЦИЯ БЕССТЫКОВОГО ПУТИ

2.1 План и профиль пути

2.1.1 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.

2.1.2 Крутизна проектируемых уклонов продольного профиля, сопряжения элементов плана и профиля на участках бесстыкового пути должны соответствовать требованиям СП 119.13330.2012 Свод правил. Железные дороги колеи 1520 мм. Актуализированная редакция СНиП 32-01-95.

2.2 Земляное полотно

2.2.1 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. Они должны быть устранины в соответствии с техническими условиями на работы по реконструкции (модернизацию) и ремонту железнодорожного пути.

На подходах к большим мостам земляное полотно, независимо от класса линии, должно быть ушириено 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.

2.2.2 На стадии проектирования земляное полотно должно быть обследовано в соответствии с Инструкцией по содержанию земляного полотна железнодорожного пути. Выявленные дефекты – пучины, просадки пути, сплывы и оползания откосов насыпей и другие деформации земляного полотна должны быть устранины в соответствии с Техническими условиями на работы по реконструкции (модернизации) и ремонту железнодорожного пути до укладки бесстыкового пути.

2.3 Балластный слой

2.3.1 На вновь укладываемых участках бесстыкового пути должен применяться щебеночный балласт.

2.3.2. Балластная призма должна содержаться в соответствии с типовыми поперечными профилями, приведенными в таблице 2.1.

Таблица 2.1 Номинальные размеры балластной призмы в зависимости от класса пути, см

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

П р и м е ч а н и я:

- Балластная призма указанных размеров должна состоять из очищенного или нового щебеночного балласта.

2. 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 геосентетического материала в соответствии с проектом по ремонту пути.

3. 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.

4. Находящийся в эксплуатации асбестовый, песчано-гравийный балласт при плановых видах ремонта пути должен быть заменен на щебеночный балласт.

2.3.3 Балластный слой по виду, качеству балласта и очертанию балластной призмы должен соответствовать требованиям Технических условий на работы по реконструкции (модернизации) и ремонту железнодорожного пути.

2.3.4 На участках со скоростями 201 – 250 км/ч при строительстве и реконструкции пути должен применяться щебень I-ой категории по ГОСТ Р54768-2011 «Щебень из плотных горных пород для балластного слоя железнодорожного пути».

2.4 Шпалы

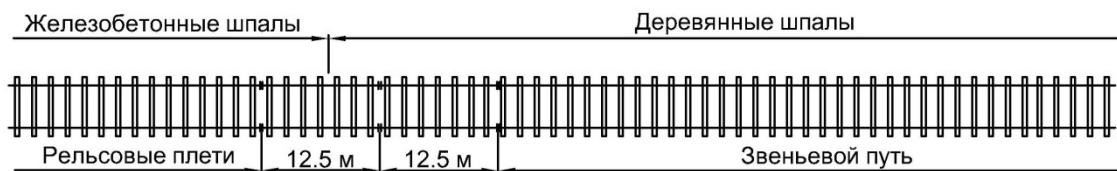
2.4.1 На участках бесстыкового пути должны применяться железобетонные шпалы, в том числе на участках со сложными эксплуатационными, климатическими условиями в кривых радиусами 650 м и менее по нормам раздела 5 настоящей Инструкции при укладке бесстыкового пути должны применяться шпалы с повышенным сопротивлением сдвигу поперек оси пути (не менее 5,0 кН при сдвиге на 0,4 мм). При обосновании и согласовании с Управлением пути и сооружений Центральной дирекции инфраструктуры ОАО «РЖД» (далее – ЦДИ ЦП) разрешается применение шпал других типов, а также безбалластного основания. На линиях 3-5 классов специализаций линий «П», «Г» и «М» должны применяться, как правило, старогодные отремонтированные шпалы.

2.4.2 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.

2.4.3 В местах примыкания рельсовых плетей бесстыкового пути с железобетонными шпалами к участкам звеньевого пути с деревянными шпалами, к стрелочным переводам с деревянными брусьями, башмакосбрасывателям, уравнительным приборам, мостам, эксплуатируемым с деревянными мостовыми брусьями преимущественно на линиях 4-5 классов, железобетонные шпалы следует укладывать в соответствии со схемами, приведенными на рисунках 2.1 и 2.2.

а)



б)

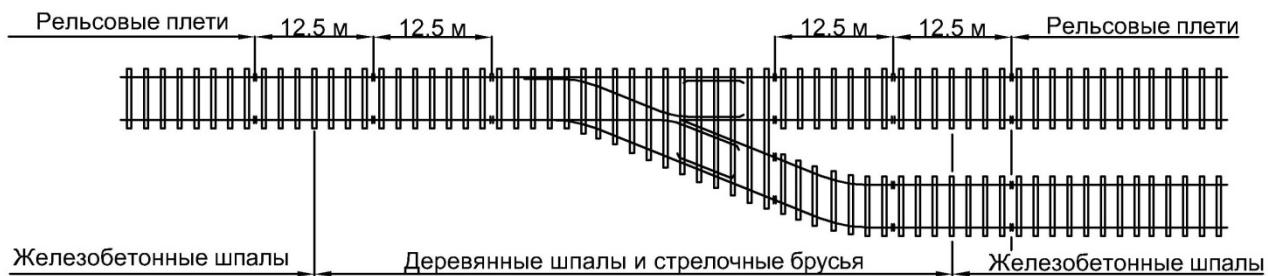


Рисунок 2.1 Схемы примыкания бесстыкового пути на железобетонных шпалах к звеньевому пути (а) и к стрелочному переводу (б)

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

а)



б)



в)

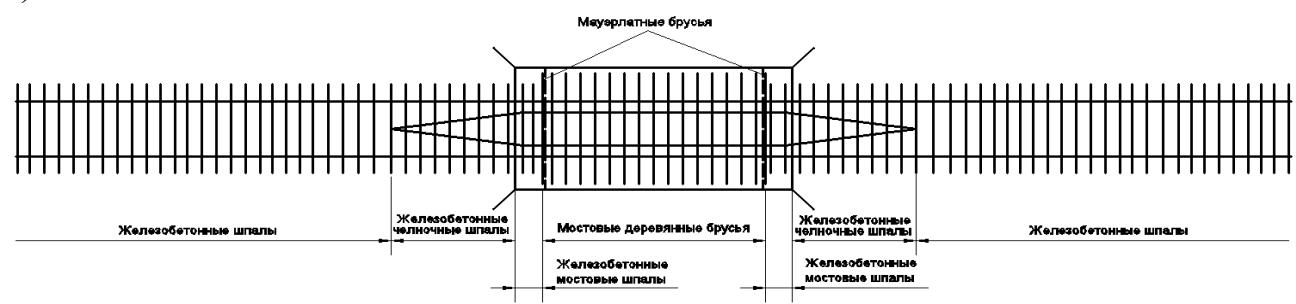


Рисунок 2.2 Схемы расположения железобетонных и деревянных шпал при примыкании рельсовых плетей к мостам (а) и при укладке на мостах рельсовых плетей (б, в)

Стыкование участков бесстыкового пути на железобетонных шпалах с различными типами рельсовых скреплений, а также с железобетонными мостовыми шпалами на мостах осуществляется без изменения их эпюры в зоне переходов. Аналогичным образом стыкуется бесстыковой путь на железобетонных шпалах со стрелочными переводами на железобетонных брусьях.

2.4.4 Специальные железобетонные шпалы на мостах укладываются в соответствии с требованиями раздела 2.8 настоящей Инструкции.

2.4.5 На участках бесстыкового пути укладывать вновь деревянные шпалы запрещается. В местах размещения средств контроля технического состояния подвижного состава и нагрева букс укладываются специально разработанные железобетонные шпалы, на существующем пути допускается до

проведения очередного ремонта использование деревянных шпал со скреплением КД, установленного на полное количество шурупов.

2.5 Промежуточные рельсовые скрепления

2.5.1 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, в кривых радиусами менее 500 м – не менее 100 кН.

В сложных климатических, эксплуатационных условиях конструкция промежуточных рельсовых скреплений и нормы ее содержания на участках бесстыкового пути должны соответствовать требованиям, приведенным в разделе 5 настоящей Инструкции.

2.5.2 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 крутящим моментом в соответствии с требованиями таблицы 2.2.

Таблица 2.2 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-65ПШ, 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 путей и сооружений техническим условиям, инструкциям.

Во избежание угона плетей в процессе эксплуатации средний крутящий момент затяжки болтов и шурупов промежуточных рельсовых скреплений не должен быть меньше минимально допускаемых значений, приведенных в таблице 2.1.

Анкерные скрепления типа АРС-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 АРС-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.

2.6 Рельсовые плети

2.6.1 Новые рельсы, свариваемые в условиях рельсосварочных поездов (далее – РСП) в плети длиной 800 м и менее, именуемые далее короткими плетями, должны быть одного типа, одной марки стали, одинакового термического упрочнения, изготовлены на одном металлургическом комбинате и одной категории качества. На путях 1-го и 2-го классов, а также 3-го класса – при нехватке старогодных отремонтированных рельсов, плети свариваются из новых рельсов длиной до 100 м включительно. На остальных путях (3-5-го классов) плети свариваются из старогодных отремонтированных рельсов любой длины, но не короче 6,0 м.

2.6.2 Рельсы, свариваемые в плети бесстыкового пути, должны соответствовать требованиям Технических условий на работы по реконструкции (модернизации) и ремонту железнодорожного пути.

2.6.3 Сварка новых рельсов в плети должна производиться в соответствии с требованиями Стандарта ОАО «РЖД» Рельсы

железнодорожные, сваренные электроконтактным способом. Технические условия.

Болтовые отверстия на концах рельсовых плетей и рельсов уравнительных пролетов по размерам и расположениям должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 51685-2013. «Рельсы железнодорожные. Общие технические условия». Отверстий должно быть три на каждом конце плети или уравнительного рельса. Болтовые отверстия рельсов диаметром 36 и 22 мм должны иметь фаски размером от 1,5 до 3,0 мм снятые под углом около 45°.

На торцах этих рельсов по контуру головки делается фаска размером от 1 до 2 мм под углом 45°.

2.6.4 На участках железнодорожных линий 1, 2 и 3 классов линий специализации «В», «С», «О» и «Т» на мостах длиной более 25 м и в тоннелях применение старогодных рельсов не допускается. На участках пути 4 и 5 классов линий специализации «П», «Г» и «М» разрешается, по согласованию с начальником службы пути, укладывать на мостах рельсовые плети, сваренные из старогодных рельсов.

2.6.5 Электроконтактная сварка старогодных рельсов в плети должна производиться в соответствии с требованиями Технических условий на ремонт, сварку и использование старогодных рельсов «Рельсы железнодорожные старогодные».

2.6.6 Длины плетей устанавливаются проектом. На путях 1 и 2 классов линий с высокоскоростным «В», скоростным «С», особогрузонапряженным «О» и тяжеловесным «Т» движением поездов плети из новых рельсов свариваются электроконтактным способом (ПРСМ, машинами на комбинированном ходу и др.) до длины перегона и более. Стыки, сваренные электроконтактной сваркой, должны пройти термическую обработку.

На путях всех классов плети из старогодных рельсов могут свариваться между собой до длины перегона, блок-участка и менее как электроконтактной, так и алюминотермитной сваркой.

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.

2.6.7 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.

2.6.8 На участках с S-образными, одиночными или несколькими кривыми радиусами 350 м и менее, где наблюдается интенсивный боковой износ головки рельсов, разрешается укладывать короткие плети длиной не менее 350 м. Во всех остальных случаях, кроме участков пути между стрелочными переводами (см.п.2.6.9) укладываляемые короткие плети также не должны быть короче 350 м.

2.6.9 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 уравнительные стыки (раздел 3.5 Инструкции). Между концами не сваренных стрелочных переводов и плетей, которые могут свариваться из старогодных отремонтированных рельсов, укладывается две пары уравнительных рельсов длиной по 12,5 м. При этом концы плетей, уравнительных рельсов и стрелочного перевода должны стягиваться высокопрочными болтами. При их отсутствии длины плетей должны быть не менее 150 м.

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

Стыки, сваренные ПРСМ и МСК, в таком же порядке отмечаются двумя парами вертикальных полос на расстоянии 250 мм с каждой стороны от середины стыка. Разметка стыков, сваренных алюминотермитной сваркой, должна производиться в соответствии с требованиями Технических условий

«Сварка рельсов алюминотермитная методом промежуточного литья» (ТУ 0921-127-01124323-2005) и изменений к ним.

2.6.11 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 (Приложение 2). 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 несмыываемой краской наносятся: номер РСП, номер плети по сварочной ведомости и длина плети.

Длина плети определяется в РСП при температуре рельса $+20^{\circ}\text{C}$. Если длину плети измеряют неметаллической лентой или по специально разбитым поперечным створам и другими способами, при большей или меньшей температуре рельса, то следует вводить поправку Δl , м, используя следующую формулу:

$$\Delta l = 0,0000118L(20 - t),$$

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 .

При обрезке концов плети в процессе укладки длина ее корректируется.

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

номер плети по проекту с указанием ее сторонности;

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

температура закрепления плети.

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. 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 $+5^{\circ}\text{C}$, «Г» - с применением гидравлического натяжного прибора, «Н» - с применением нагревательной установки, «Н+Г» - с применением нагревательной установки и гидравлического натяжного прибора (ГНУ).

В результате маркировка коротких плетей принимает вид:

21 - 361 – 799,45 - 16Л–03.06.12 +34E,

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);

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

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 + 34E–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 (Приложение 3).

При сварке эксплуатируемых коротких плетей в плети длиной до перегона, блок-участка разрабатывается ведомость раскладки плетей, которая утверждается службой пути, только после этого производятся работы по сварке. 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.

При сварке в плети рельсов звеньевого 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 звеньевого пути, устанавливается только после вывешивания ее на роли (пластины) и разрядки в ней напряжений при температуре, соответствующей оптимальной температуре закрепления $\pm 5^{\circ}\text{C}$.

2.6.12 Учет стыков, сваренных в РСП и на линиях ПРСМ, ведется в соответствии с Положением по учету и маркировке сварных стыков в дистанции пути, ЦПД-19/349.

2.6.13 Маркировка плетей и сварных стыков выполняется по трафаретам.

2.7 Соединение рельсовых плетей

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

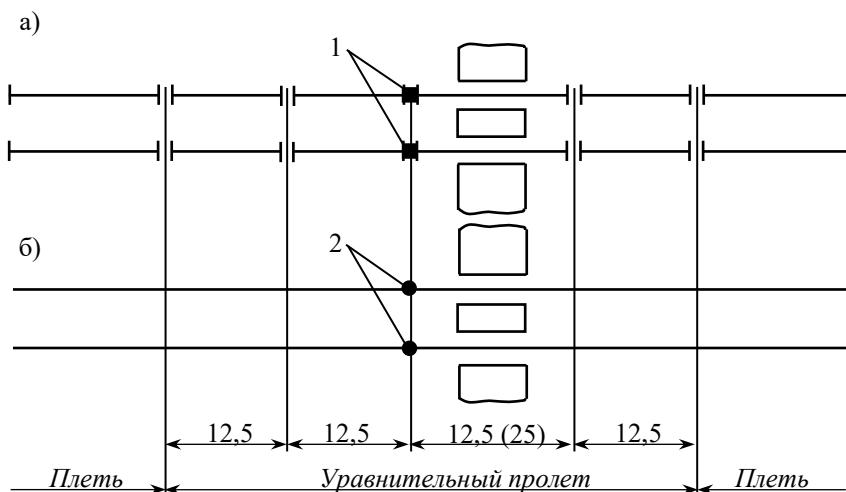
При невозможности сварки рельсовых стыков между рельсовыми пletями, независимо от их длины, при отсутствии изолирующих стыков должны быть уложены две или три пары уравнительных рельсов.

На Калининградской, Юго-Восточной, Северо-Кавказской и Приволжской железных дорогах должны укладываться по две пары, а на остальных дорогах - по три пары уравнительных рельсов длиной 12,5 м.

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 пролете 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. Схема расположения уравнительных рельсов и изолирующих стыков в районе железнодорожного переезда показана на рисунке 2.3.



а - со сборными изолирующими стыками (1);
б - с высокопрочными изолирующими стыками (2)

Рисунок 2.3 Схемы расположения уравнительных рельсов и изолирующих стыков в районе железнодорожного переезда

2.7.2 Общая длина уравнительного пролета, см, при оптимальной температуре укладки пletей составит:

$$l_0 = n \cdot 1250 + (n+1)\lambda,$$

где n – количество пар уравнительных рельсов;

λ – зазор в стыке, принимаемый при оптимальной температуре закрепления плети равным 0,5 см.

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 (п.2.7.1), запрещается.

2.7.3 Уравнительные рельсы всех типов, места временного восстановления соединяются между собой и с концами плетей только шестидырными накладками без применения графитовой смазки с обязательной установкой пружинного соединителя СРСП. При этом 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. Запрещается приварка рельсовых соединителей в местах временного восстановления плетей, в уравнительных пролетах, а также в местах соединения с уравнительными приборами и уравнительными стыками.

Все рельсы в уравнительных пролетах и местах временного восстановления должны иметь маркировку, наносимую светлой несмыываемой

краской с внутренней стороны рельса, с указанием его длины при укладке, например, 12,48.

2.8 Бесстыковой путь на мостах

2.8.1 В зависимости от конструкции, длин пролетных строений, длин температурных пролетов, схем размещения опорных частей, конструкции мостового полотна, годовых перепадов температуры рельсов бесстыковой путь может укладываться без разрывов или с проектными разрывами плетей в пределах моста. Под проектными разрывами плетей подразумевается устройство бесстыкового пути с уравнительными рельсами, уравнительными стыками или уравнительными приборами.

2.8.2 Укладка бесстыкового пути на мостах должна производиться в соответствии с проектом.

Проект должен учитывать характеристику моста, включая конструкцию и длины пролетных строений, тип мостового полотна, схему размещения подвижных и неподвижных опорных частей, поездную нагрузку, максимальные и минимальные температуры воздуха и рельсов в районе моста и подходов. Наибольшие температуры рельсов для летних условий при расчетах и проектировании бесстыкового пути на мостах через водотоки принимаются на 10^0C , а на мостах через суходолы и на путепроводах – на 15^0C больше, чем воздуха.

2.8.2.1 Проект укладки бесстыкового пути без разрывов плетей на всех мостах должен включать:

длины плетей, схемы их раскладки на мосту и подходах с привязкой к задним стенкам устоев, конструкцию скреплений, подрельсового основания;

схему закрепления плетей на мостах и подходах;

температуру закрепления плетей;

конструкцию охранных приспособлений;

проект производства работ по укладке бесстыкового пути.

2.8.2.2 Проект укладки бесстыкового пути на мостах с разрывами плетей в зонах подвижных концов пролетных строений может быть выполнен с уравнительными рельсами, с уравнительными приборами, с уравнительными стыками.

2.8.2.3 Проект укладки бесстыкового пути с уравнительными рельсами дополнительно к п.2.8.2.1 должен включать:

схему укладки сварных рельсовых плетей и уравнительных рельсов с указанием длин рельсовых плетей и уравнительных рельсов, включая сезонные рельсы, с привязкой концов плетей к концам пролетных строений;

расчет зазоров в стыках и определение температурных интервалов замены сезонных уравнительных рельсов;

порядок хранения сезонных уравнительных рельсов в пределах пролетных строений.

2.8.2.4 Проект укладки бесстыкового пути с уравнительными приборами или уравнительными стыками дополнительно к п.2.8.2.1 должен включать:

проект укладки уравнительных приборов или уравнительных стыков, разрабатываемый на основании обследований мостового полотна и пролетных строений, длин температурных пролетов, Правил и технологии укладки уравнительных приборов на мостах или Правил и технологии укладки уравнительных стыков на мостовых переходах;

расчеты продольных перемещений рельсовых плетей от изменения температуры и временной нагрузки, выполненные в соответствии с требованиями п.2 Правил и технологии укладки уравнительных приборов на мостах или п.2 Правил и технологии укладки уравнительных стыков на мостовых переходах;

схему укладки уравнительных приборов или уравнительных стыков, сварных рельсовых плетей с привязкой их к концам пролетных строений.

2.8.2.5 При укладке бесстыкового пути с уравнительными приборами или уравнительными стыками на мостах с безбалластными мостовыми плитами (далее – БМП) в проект должен входить раздел по их укладке,

разрабатываемый на основании особенностей конструкции пролетного строения, прокладного слоя, метода укладки и требований стандарта ОСТ 32.72-97 Плиты безбалластного мостового полотна для металлических пролетных строений железнодорожных мостов, Инструкции по применению и проектированию безбалластного мостового полотна на железобетонных плитах на металлических пролетных строениях железнодорожных мостов и действующих правил по технологии производства работ. При укладке бесстыкового пути с уравнительными стыками в раздел проекта по укладке БМП дополнительно должна входить укладка специальных плит под уравнительные стыки.

2.8.3 До укладки бесстыкового пути мост должен быть обследован. Не разрешается укладывать бесстыковой путь на мостах: с опорами, подверженными осадкам, сдвигу и другим деформациям; с опорными частями, закрепление которых не соответствует требованиям действующих нормативных документов (СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84*», Инструкции по содержанию искусственных сооружений); с плитами безбалластного мостового полотна БМП, имеющими разрушенный прокладной слой, со старогодными деревянными мостовыми брусьями и дефектными поперечинами (вотеренами), а также на мостах с ездой на балласте и подходах к ним с ненормативным очертанием балластной призмы. Ранее уложенный бесстыковой путь на сооружениях с мостовым полотном на деревянных мостовых брусьях или металлических поперечинах допускается эксплуатировать до очередной реконструкции.

2.8.4 Бесстыковой путь без разрывов плетей на однопролетных и многопролетных мостах должен укладываться в соответствии с таблицей 2.3.

При длинах пролетных строений и температурных пролетов, превышающих указанные в таблице 2.3, бесстыковой путь может укладываться по специальным Техническим условиям, согласованным ЦДИ ЦП или с разрывами плетей в соответствии с пунктами 2.8.15, 2.8.18, 2.8.20 и 2.8.22 настоящей Инструкции.

2.8.5 Укладка бесстыкового пути без разрывов плетей на однопролетных и многопролетных мостах с безбалластным мостовым полотном на плитах БМП должна производиться с соблюдением следующих условий:

на мостах с суммарной длиной пролетных строений до 33 м рельсовые плети должны прикрепляться скреплениями КБ65 с подрезанными лапками клемм, т.е. без прижатия подошвы рельса, рисунок 2.4, размеры фрезеровки клемм определяются расстоянием между нижней поверхностью клеммы и реборды подкладки плюс 2 мм при затяжке клеммных болтов 150 Н·м;

на многопролетных мостах с суммарной длиной пролетных строений от 33 до 350 м у неподвижных опорных частей каждого пролетного строения на участке длиной $0,60 l_m$ (l_m – расчетный пролет) рельсовые плети по каждой нити прикрепляют к плитам БМП с нормативным прижатием рельса к основанию. Далее, на участках длиной $0,20 l_m$ каждого пролетного строения на всех подрельсовых опорах устанавливаются на подрельсовые прокладки-амортизаторы металлические П-образные пластины, изготовленные из листовой стали, толщиной 2 мм, рисунок 2.4, а плети крепятся также с затяжкой клеммных болтов крутящим моментом 150 Н·м.

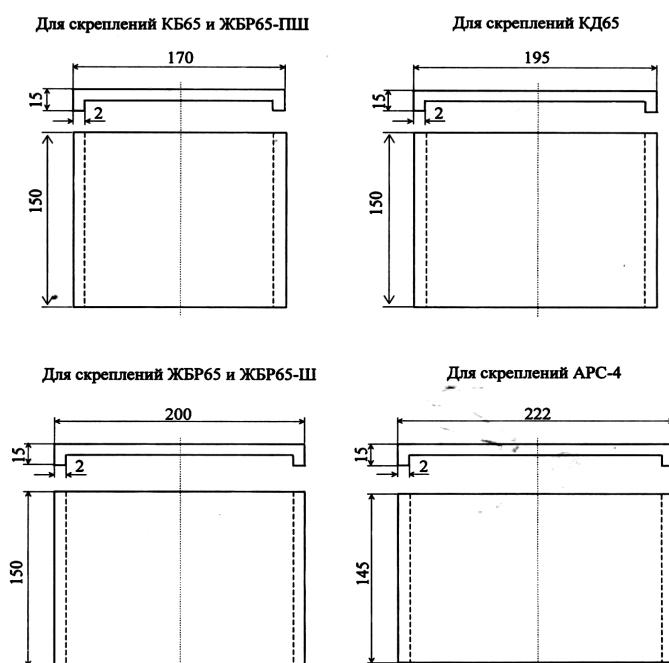


Рисунок 2.4 П-образные металлические пластины

Таблица 2.3 Максимально допустимые расчетные длины пролетных строений и температурных пролетов, при которых на мостах возможна укладка бесстыкового пути без разрывов плетей

Вид мостового полотна	Годовая температурная амплитуда рельсов, °C					
	менее 100		от 100 до 110		более 110	
	Максимально допустимая расчетная длина пролетных строений (для однопролетных мостов) и суммарная длина пролетных строений (для многопролетных мостов), м	Максимально допустимая длина температурного пролета*), м	Максимально допустимая расчетная длина пролетных строений (для однопролетных мостов) и суммарная длина пролетных строений (для многопролетных мостов), м	Максимально допустимая длина температурного пролета*), м	Максимально допустимая расчетная длина пролетных строений (для однопролетных мостов) и суммарная длина пролетных строений (для многопролетных мостов), м	Максимально допустимая длина температурного пролета*), м
1. Однопролетные мосты						
Мостовое полотно с деревянными мостовыми брусьями	55	-	55	-	55	-
Мостовое полотно с плитами БМП	77	-	66	-	55	-
Балластное мостовое полотно	88	-	77	-	66	-
2. Многопролетные мосты						
Мостовое полотно с деревянными мостовыми брусьями	77	56	66	56	55	56
Мостовое полотно с плитами БМП	350	78	300	67	250	56
Балластное мостовое полотно	440	89	385	78	330	67

*⁾ за температурный пролет принимается расстояние от неподвижных опорных частей одного пролетного строения до неподвижных опорных частей смежного пролетного строения или до шкафной стенки устоя. В консольных мостах учитываются только опорные части, расположенные на промежуточных опорах и устоях. В арочных мостах (без затяжки) температурный пролет равен половине пролета арки.

На остальном протяжении пролетного строения также устанавливаются на подрельсовые прокладки-амортизаторы металлические П-образные пластины, но плети крепятся без прижатия подошвы рельса к основанию в соответствии с рисунком 2.5.

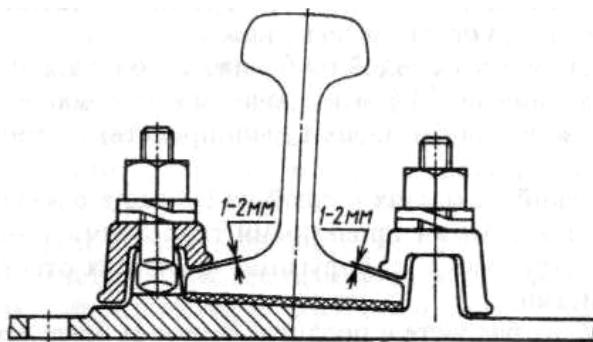


Рисунок 2.5 Рельсовое скрепление КБ65 (КД65) с подрезанными лапками клемм

На мостах с плитами БМП должны быть установлены контруголки сечением 160x160x16 мм.

2.8.6 Бесстыковой путь без разрывов плетей, находящийся в эксплуатации на однопролетных и многопролетных мостах с безбалластным мостовым полотном на деревянных брусьях, должен быть приведен в соответствие следующим условиям:

на мостах с суммарной длиной пролетных строений до 33 м рельсовые плети должны прикрепляться скреплениями КД65 с подрезанными лапками клемм, т.е. без прижатия подошвы рельса;

на многопролетных мостах с суммарной длиной пролетных строений от 33 до 77 м рельсовые плети прикрепляют к мостовым брусьям у неподвижных опорных частей каждого пролетного строения на участках длиной $0,55\ell_m$ (ℓ_m – расчетный пролет) – скреплениями КД65 с нормативным прижатием рельса к основанию не менее 20 кН. Далее, на участках длиной $0,20\ell_m$ на всех подрельсовых опорах, устанавливаются на подрельсовые прокладки-амортизаторы металлические П-образные пластины, рисунок 2.5, а плети крепятся также с нормативным прижатием рельса к основанию. На остальном протяжении пролетного строения устанавливаются на подрельсовые

прокладки-амортизаторы металлические П-образные пластины, но плети крепятся без жесткого прижатия подошвы рельса к основанию с подрезанными лапками клемм;

при эксплуатации бесстыкового пути на мостах с безбалластным мостовым полотном на деревянных поперечинах мостовые брусья должны быть прикреплены к продольным балкам лапчатыми болтами с пружинной лапкой (рисунок 2.6);

ММ

ММ

Рисунок 2.6 Лапчатый болт с пружинной лапкой

На всех безбалластных мостах с деревянными и металлическими поперечинами должны быть установлены противоугонные (охранные) уголки сечением 160x100x10 мм и контруголки сечением 160x160x16 мм.

На мостах с безбалластным мостовым полотном на деревянных брусьях при эксплуатации бесстыкового пути установка скрепления ДО не допускается, на ранее эксплуатируемых мостах должна быть проведена работа по замене скрепления ДО.

2.8.7 На многопролетных мостах с деревянными мостовыми брусьями и плитами БМП на рельсовых плетях с подкладочными скреплениями устанавливаются мостовые пружинные противоугоны (ОП 544 ТУ) со сдвижками относительно боковой грани подкладки на величины, указанные таблице 2.4. Мостовые пружинные противоугоны устанавливаются в регионах с годовыми амплитудами температуры рельсов: до 100^0C – с обеих сторон каждой третьей подрельсовой опоры; от 100^0C до 110^0C – у каждой второй подрельсовой опоры, более 110^0C – у каждой опоры.

Таблица 2.4

Расстояние от неподвижного конца пролетного строения, м	Расстояние от противоугона до боковой грани подкладки, см	
	со стороны неподвижного конца	со стороны подвижного конца
21-30	0,5	1,0
31-40	1,0	1,5
41-50	1,5	2,0
51-55	2,0	2,5

2.8.8 На безбалластных мостах, где планируется укладка бесстыкового пути, конструкция мостового полотна с плитами БМП, изготавливаемыми в соответствии с требованиями ОСТ 32.72-97, должна соответствовать требованиям Технических указаний по устройству и конструкции мостового полотна на железнодорожных мостах ОАО «РЖД» и Инструкции по применению и проектированию безбалластного мостового полотна на железобетонных плитах на металлических пролетных строениях железнодорожных мостов.

Закрепление БМП к пролетным строениям осуществляется высокопрочными шпильками. Затяжка шпилек при цементно- песчаном прокладном слое должна обеспечивать прижатие плит к основанию усилием не менее 200 кН, а при составном прокладном слое (резинокорд и дерево) – не менее 80 кН.

2.8.9 Концы рельсовых плетей бесстыкового пути, перекрывающих безбалластные металлические мосты, должны находиться за их пределами на расстоянии не менее 100 м от шкафной стенки устоя при суммарной длине пролетных строений 33 м и более и не менее 50 м при суммарной длине пролетных строений менее 33 м.

2.8.10 На железобетонных балочных, металлических, сталежелезобетонных мостах с ездой на балласте с расчетными длинами пролетных строений до 33,6 м и железобетонных арочных бесстыковой путь без разрывов плетей укладывается без ограничения суммарных длин пролетных строений.

2.8.11 В качестве рельсовых скреплений на мостах с ездой на балласте могут применяться подкладочные и бесподкладочные скрепления. На всех

мостах с суммарными длинами пролетных строений более 33 м должны укладываться подрельсовые прокладки-амортизаторы.

2.8.12 На однопролетных и многопролетных мостах с ездой на балласте с длинами пролетных строений до 33,6 м и на железобетонных арочных мостах пласти крепятся равномерно по их длине с затяжкой болтов крутящим моментом 150 Н·м.

На однопролетных и многопролетных металлических и сталежелезобетонных мостах с ездой на балласте с длинами пролетных строений 33,6 м и более в пределах пролетных строений на участках длиной $0,70\ell_m$ от неподвижных опорных частей пласти крепятся с нормативным прижатием рельса к основанию. На остальном протяжении пролетного строения на всех подрельсовых опорах устанавливаются металлические П-образные пластины, но пласти крепятся без прижатия подошвы рельса: скреплениями КБ65 с подрезанными лапками клемм (рисунок 2.4), скреплениями ЖБР-65, ЖБР65-Ш, ЖБР65-ПШ, ЖБР65-ПШМ, СМ-1, КПП-5 и Пандрол-350 с перевернутыми усиками вверх клеммами, скреплениями АРС-4 с мостовыми подклеммниками (рисунок 2.7).

На мостах с ездой на балласте в пределах пролетных строений и устоев применяются мостовые железобетонные шпалы, а на подходах в пределах членков – членочные железобетонные шпалы с отверстиями для крепления контруголков. На мостах с ездой на балласте должны быть установлены контруголки сечением 160x160x16 мм.

2.8.13 Ширина плеча балластной призмы на реконструируемых и вновь построенных мостах должна быть 45 см. ширина плеча может быть уменьшена, если подошва шпалы на мосту расположена ниже верха бортов балластного корыта не менее чем на 10 см.

Толщина балластного слоя под шпалой в подрельсовой зоне на реконструированных и вновь построенных мостах должна быть 40 см, а на эксплуатируемых не менее 25 см. Меньшая толщина балласта допускается по согласованию с Управлением пути и сооружений, но во всех случаях не менее 15 см.

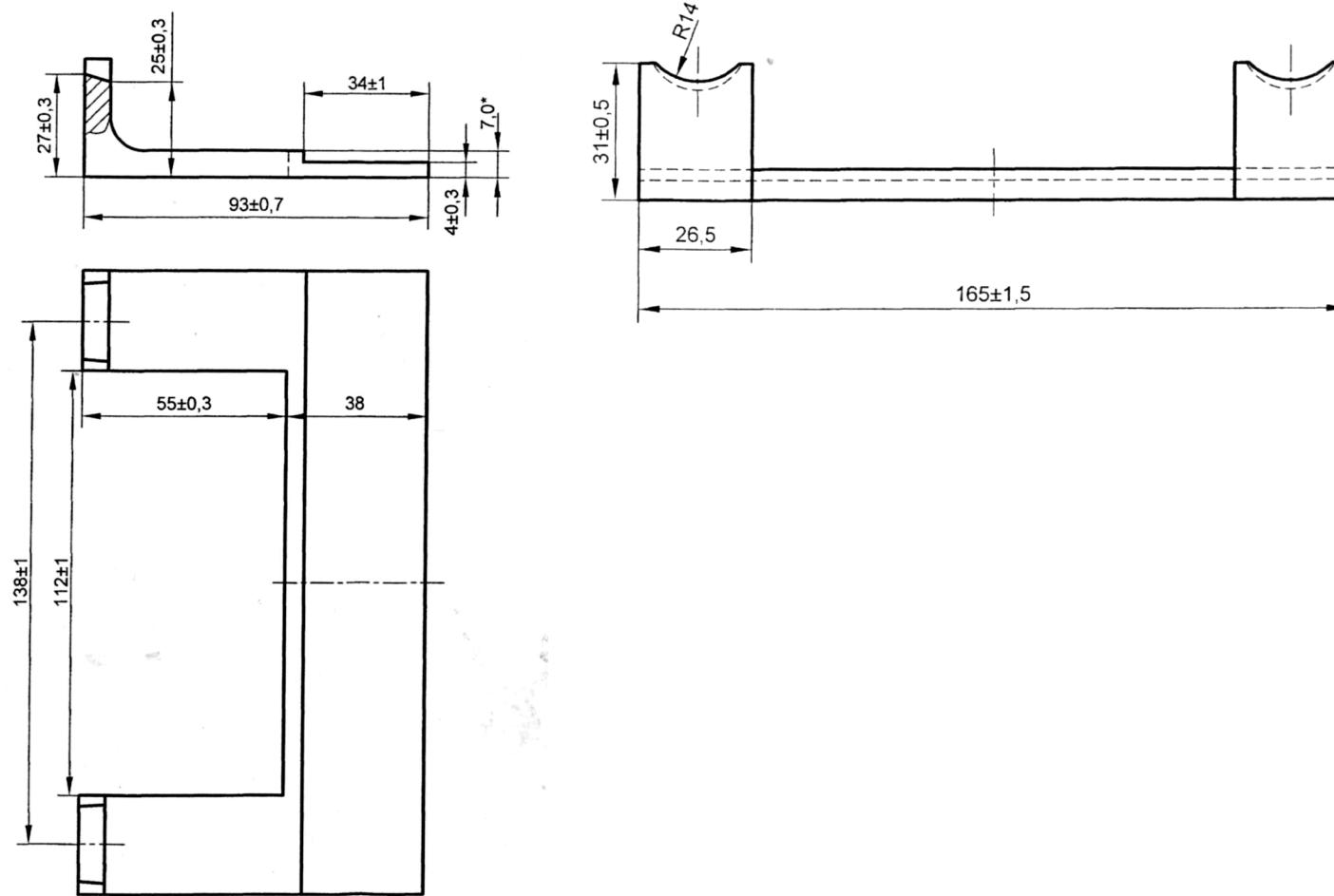


Рисунок 2.7 Подклеммник АРС-4 (мостовой), устанавливаемый в зоне подвижного конца пролетного строения, где обеспечивается свободное перемещение рельсовой плети относительно пролетного строения

2.8.14 При укладке бесстыкового пути на мостах с разрывами рельсовых плетей для компенсации их перемещений, вызванных изменениями температуры рельсов и проходом по мосту временной нагрузки, в местах разрывов в зависимости от конструкции мостового полотна, длин температурных пролетов и годовой амплитуды температуры рельсов могут укладываться уравнительные рельсы, уравнительные приборы или уравнительные стыки.

2.8.15 Бесстыковой путь с разрывами плетей на мостах должен укладываться при годовой температурной амплитуде рельсов: 110^0C и более – с температурными пролетами длиной 67 м и более; $100-110^0\text{C}$ – 78 м и более; менее 100^0C – 89 м и более.

2.8.16 Плети бесстыкового пути, укладываемые с разрывами, на мостах закрепляются также как и на подходах к ним.

2.8.17 Бесстыковой путь с уравнительными рельсами на мостах должен укладываться в соответствии с приложением 16 Указаний по устройству и конструкции мостового полотна на железнодорожных мостах.

2.8.18 Бесстыковой путь с уравнительными рельсами может укладываться на металлических мостах с ездой на балласте или безбалластном мостовом полотне, при длине температурных пролетов мостов не более 111 м и годовой амплитуды температуры рельсов на мостах не более 100^0C .

2.8.19 В зависимости от конкретного моста в каждом температурном пролете может укладываться до трех пар уравнительных рельсов, одна или две из которых могут быть сезонными. Применение более трех пар уравнительных рельсов, включая сезонные, в пределах одного температурного пролета не допускается.

2.8.20 Бесстыковой путь с уравнительными приборами (укладываются на безбалластных металлических мостах с деревянными мостовыми брусьями и БМП) и уравнительными стыками (укладываются на безбалластных мостах с БМП и металлических мостах с ездой на балласте) может применяться в различных эксплуатационных и климатических условиях (с умеренным и

холодным климатом УХЛ1 по ГОСТ 15150-69) при длинах температурных пролетов до 320 м.

2.8.21 Уравнительные приборы должны укладываться на бесстыковом пути в соответствии с Правилами и технологией укладки уравнительных приборов на мостах, а уравнительные стыки – в соответствии с Правилами и технологией укладки уравнительных стыков на мостовых переходах.

2.8.22 Укладка и закрепление на мостах плетей бесстыкового пути с уравнительными рельсами, уравнительными приборами и уравнительными стыками могут производиться при температуре не ниже 0°C. В исключительных случаях разрешается укладка при более низкой температуре, но не ниже -10°C. При этом необходимо обеспечивать следующие условия:

на мостах с уравнительными рельсами длины уравнительных рельсов и сумма стыковых зазоров в пределах температурных пролетов должны соответствовать расчетным значениям при их температуре в момент укладки;

на мостах с уравнительными приборами и уравнительными стыками фактические расстояния от риски на лафете до торца рамного рельса уравнительного прибора или уравнительного стыка должны соответствовать значениям, определяемым с учетом фактической температуры рельсов по методике, приведенной в п. 5.13 Правил и технологии укладки уравнительных приборов на мостах или в разделе 2 Правил и технологии укладки уравнительных стыков на мостовых переходах.

2.8.23 Концы рельсовых плетей и рельсов уравнительных приборов, а также рельсовых плетей и рельсов уравнительных стыков должны быть сварены электроконтактным способом. Сварка рельсовых плетей с рельсами уравнительных приборов или уравнительных стыков должна производиться при их укладке.

Разрешается в отдельных случаях по согласованию с начальником службы пути соединять концы рельсовых плетей с концами рельсов уравнительных приборов или уравнительных стыков шестидырными накладками с установкой полного комплекта высокопрочных стыковых болтов,

затянутых с крутящим моментом 1100 Н·м. Зазоры в таких стыках должны быть нулевыми.

На мостах с уравнительными приборами, уравнительными рельсами и уравнительными стыками плети бесстыкового пути крепятся равномерно по их длине с нормативным прижатием рельса к основанию.

2.8.24 Контруголки укладывают на мостах имеющих полную длину более 50 м, а на путепроводах при полной длине – более 25 м.

На подходах в пределах членоков укладываются железобетонные челночные шпалы с отверстиями для крепления контруголков. Челночные шпалы укладываются по эпюре 2000 шт./км.

2.8.25 При строительстве, реконструкции металлических и сталежелезобетонных мостов с ездой на балласте, перекрываемых рельсовыми плетями, и проведении на них реконструкции (модернизации) железнодорожного пути, начало «членока» контруголков должно быть отнесено за заднюю грань устоя на расстояние: 5 м – для мостов с пролетными строениями длиной до 44 м; 10 м – от 44 до 66 м; 15 м – от 66 м и более.

На эксплуатируемых мостах с бесстыковым путем допускается не переносить начало «членоков» контруголков.

2.8.26 В местах сопряжения безбалластной конструкции бесстыкового пути на мостах с балластной на подходах должны устраиваться по специальным проектам участки переходного пути с переменной жесткостью.

2.9 Бесстыковой путь в тоннелях

2.9.1 Бесстыковой путь в тоннелях устраивается так же, как и на подходах. Температуры закрепления плетей при этом устанавливают как для открытых участков. При расположении рельсовых плетей полностью внутри тоннеля расчетную амплитуду температуры рельсов принимают на 20⁰C меньше, чем вне тоннеля.

2.9.2 Рельсовые плети в тоннелях и на подходах к ним свариваются электроконтактным способом машиной ПРСМ на длину блок-участков, по границам которых устраиваются изолирующиестыки повышенной прочности.

Укладка уравнительных пролетов, в том числе со сборными изолирующими стыками, в тоннелях и на подходах к ним на протяжении не менее 100 м от их порталов – запрещается.

2.9.3 Концы плетей, перекрывающих тоннели, должны выноситься за пределы тоннеля не менее чем на 200 м.

2.9.4 В тоннелях бесстыковой путь может быть как с балластным, так и с безбалластным основанием. Балласт в тоннелях, как и на подходах к ним, должен быть щебеночным из камня твердых пород. Толщина балластного слоя под шпалой - не менее 25 см.

В тех случаях, когда габариты тоннеля не позволяют иметь указанную толщину балластного слоя, разрешается уменьшать ее до 20 см и в виде исключения с разрешения ЦДИ ЦП - до 15 см.

Количество подрельсовых опор на балластном и безбалластном основании в тоннелях и на подходах к ним на протяжении по 100 м должно быть 2000 шт./км.

2.9.5 В местах сопряжения безбалластной конструкции бесстыкового пути в тоннелях с балластной на подходах должны устраиваться по специальным проектам участки переходного пути с переменной жесткостью.

2.9.6 При использовании электрической тяги в тоннелях с высокой влажностью необходимо предусматривать меры защиты рельсов бесстыкового пути и скреплений от коррозии: осушать тоннели, устанавливать вентильные устройства, снижающие утечку тяговых токов (при постоянном токе), наносить антикоррозионные покрытия, улучшать изоляцию рельсов и скреплений.

3 УКЛАДКА БЕССТЫКОВОГО ПУТИ

3.1 Общие требования

3.1.1 Укладка бесстыкового пути должна производиться в соответствии с разработанными проектами.

3.1.2 Укладка бесстыкового пути при строительстве новых линий или дополнительных главных путей должна производиться после стабилизации земляного полотна в соответствии с требованиями СП 119.13330.2012 Свод правил. Железные дороги колеи 1520 мм. Актуализированная редакция СНиП 32-01-95.

3.2 Погрузка, перевозка, выгрузка плетей

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

3.2.2. 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.

3.2.3 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.

3.2.4 Выгрузка плетей после зацепления их за ходовые рельсы осуществляется внутрь колеи вытягиванием из-под них состава с соблюдением габарита С [ГОСТ 9238 - 2013 Габариты железнодорожного подвижного состава и 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 членоков контррельсов (контруголков).

3.2.5 Концы выгружаемых плетей следует размещать точно в створе по отношению к концам ранее уложенных плетей или уравнительных 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.

3.2.6 Для предупреждения искривления или выброса плетей, выгруженных внутри рельсовой колеи, их необходимо закреплять на деревянных шпалах, полуспалках или спалах-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.

3.2.7 Концы выгруженных плетей следует защищать от возможного зацепления за них свисающих с подвижного состава частей охранными устройствами (башмаками), приведенными на рисунке 3.1. Башмаки не должны препятствовать температурному перемещению рельсовых плетей.

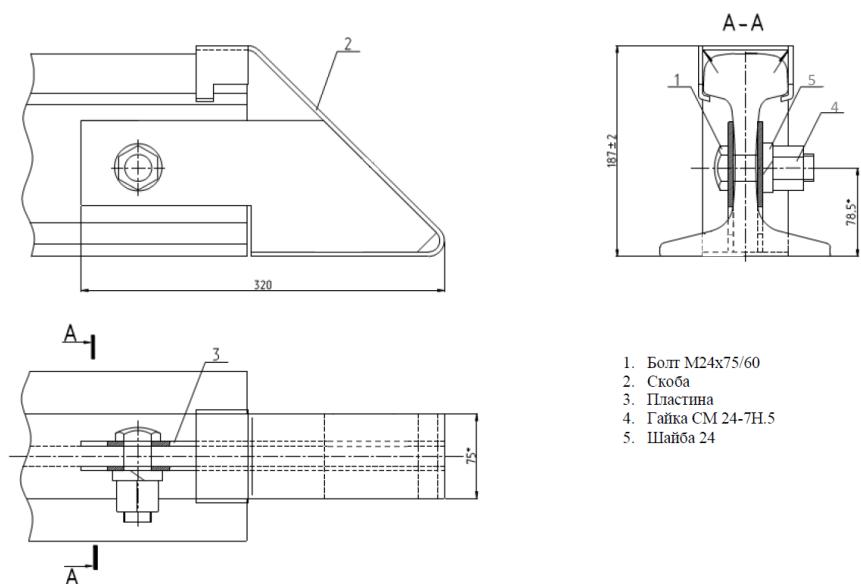


Рисунок 3.1 Охранное устройство (башмак) на торцы рельса

3.2.8 На безбалластных мостах с деревянными или металлическими поперечинами перед выгрузкой плетей временно снимается настил, а на всех мостах, где уложены контруголки (контррельсы) снимаются «челноки».

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

3.2.10 Перетягивание рельсовых плетей выполняется по технологическому процессу, при этом по стрелочным переводам выполняется с укладкой отбойных брусьев перед тягами в соединительной прямой и крестовиной, по мостам перетягивание рельсовых плетей выполняется с укладкой отбойных брусьев перед контруголками (контррельсом). УКСПС при перетягивании рельсовых плетей снимается.

3.2.11 При выгрузке плетей из состава для перевозки плетей для временного хранения допускается размещать рельсовые плети внутри колеи по ширине в пути на деревянных шпалах в количестве до 6 шт., а в пути на железобетонных шпалах при размещении плетей на деревянных шпалах-коротышах – 4 шт. Расстояние от рабочей грани рельса до головки рельса выгруженной плети допускается не менее 150 мм. При укладке более 2 рельсовых плетей пришиваются костылями крайние рельсовые плети с обеих сторон.

3.3 Укладка плетей

3.3.1 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).

При разовом проходе динамического стабилизатора пути для стабилизации балластной призмы необходимо пропустить 300-400, двухразовом проходе – 200-300, трехразовом проходе – 100-200, а четырехразовом проходе – 100 тыс. тонн груза (брутто). При выполнении работ в режиме «закрытого перегона» выполняется пятикратный проход динамического стабилизатора.

3.3.2 Замена инвентарных рельсов на сварные пletи, ввод пletей в $t_{опт}$, смена пletей и другие виды работ, связанные с их раскреплением, производятся по утвержденным технологическим процессам. При подготовительных работах до «окна» допускается частичное снятие клемм (или перевод их в монтажное положение) на инвентарных рельсах или сменяемых пletях с ограничением скорости движения поездов в соответствии с Инструкцией по обеспечению безопасности движения при производстве путевых работ.

Состояние инвентарных рельсов должно отвечать требованиям, установленным Техническими условиями по реконструкции (модернизации) и ремонту железнодорожного пути и обеспечивать возможность содержания пути по шаблону в пределах установленных норм и допусков без перемещения подкладок на шпалах после замены рельсов сварными пletями.

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

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

При укладке коротких пletей, свариваемых в пletи длиной до перегона или блок-участка, если сварка их не произведена в этот же летний период, то между двумя пletями необходимо укладывать не менее одного рельса длиной 8-11 м. В случае демонтажа kleebolтового стыка АпАТЭК, также производится укладка уравнительного рельса, соединенного с концами пletей

шестидырными накладками, стянутыми высокопрочными болтами, с затяжкой болтов крутящим моментом 1100 Н·м в соответствии с п. 2.7 настоящей Инструкции.

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

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

1). Путем последовательной приварки методом подтягивания или методом предварительного изгиба надвигаемых на штатные места на железобетонных шпалах коротких плетей.

2). Сваркой плетей внутри колеи методом подтягивания или методом предварительного изгиба до длины блок-участка, но не более 2000 м.

3). Последовательной надвижкой, с вводом в оптимальную температуру закрепления с использованием нагревательной установки.

4). Надвижкой коротких плетей и вводом их в оптимальную температуру закрепления с использованием гидравлического натяжного устройства (далее – ГНУ).

3.3.4 Сварка плетей должна производиться при оптимальной температуре закрепления. Разрешается производить электроконтактную сварку плетей (ПРСМ, комбинированный ход и др.), если один из стыков сваривается с применением метода предварительного изгиба при температуре рельсов выше оптимальной, но не более чем на 10°C, и ниже оптимальной. Допускаемое понижение температуры рельсов при сварке относительно оптимальной определяется технологией производства работ. Но в любых случаях электроконтактная и алюминотермитная сварка не должны производиться при температуре рельсов ниже минус 5°C. Сварка звеневого пути в бесстыковой должна производится по проекту разработанному специализированной организацией или дистанцией пути и утвержденной в службе пути. На этот участок должна разрабатываться паспорт-карта.

При электроконтактной и алюминотермитной сварках разрешается производить работы при температуре рельсовых плетей выше их температуры закрепления не более чем на 10°C. После завершения сварки и остывания сваренных стыков на длине плети, включающей участок производства работ ($l_{y.p.r.}$) и примыкающие к нему с обеих сторон участки плетей, равные по $l_{y.p.r.}$ должна быть выполнена регулировка напряжений.

В рассмотренных случаях температуру закрепления плети на участке регулировки принимают ниже температуры рельсов в момент производства работ не более, чем на 5°C.

Если температура рельсовой плети при сварке ниже оптимальной температуры закрепления ($t_{опт}-5°C$), то восстановление температуры закрепления плети на участке производства работ должно проводиться в соответствии с требованиями Приложения 4.

По окончанию сварки и закреплению плетей должна быть проведена ультразвуковая дефектоскопия сварных стыков.

3.3.5 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. Разность температур закрепления соседних свариваемых плетей и длинных плетей, сваренных из 3-х и более коротких плетей не должна превышать значений, приведенных в п.3.4.3 настоящей Инструкции.

При сварке эксплуатируемых плетей рельсы уравнительного 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 тоннаж эксплуатирующихся плетей, и в годах производства не должна быть старше 10 лет.

3.3.6 Стыки на рельсах, сваренные в условиях линии электроконтактной сваркой или алюминотермитной сваркой методом промежуточного литья, должны быть отмечены светлой несмыываемой краской путем нанесения двух полос шириной 20 мм на шейку рельса внутри колеи на расстоянии 100 мм с обеих сторон стыка.

При установке предохранительных накладок на стык рельсов, сваренный алюминотермитным способом, полосы наносятся на рельс и дублируются на предохранительных накладках.

На главных и станционных путях со скоростями движения поездов менее 40 км/ч предохранительные накладки на стыке, сваренном алюминотермитным способом, не устанавливаются.

Учет стыков, сваренных электроконтактной сваркой в условиях рельсосварочных предприятий и в условиях железнодорожных линий, ведется в Книге учета сварных стыков с присвоением номера каждому сварному стыку в соответствии с Положением по учету и маркировке рельсовых сварных стыков в дистанции пути.

Около каждого стыка, сваренного алюминотермитным способом, на расстоянии не менее 500 мм и не более 1500 мм от его оси по ходу движения поездов наносят в порядке возрастания его номер, который также записывается в Журнал учета стыков, сваренных в дистанции пути АЛТС (Приложение 5 настоящей Инструкции).

Дата сварки, температура рельсов при сварке их ПРСМ или АЛТС, номера сварных стыков должны быть зафиксированы в Журналах учета службы и температурного режима рельсовых плетей и Паспорт-картах.

Книга учета стыков, сваренных электроконтактной сваркой и Журнал учета стыков, сваренных АЛТС, хранятся в цехе дефектоскопии дистанции пути.

3.3.7 После укладки и ввода плетей в оптимальную температуру закрепления, до сдачи отремонтированного участка бесстыкового пути, работниками путевых машинных станций и дистанций пути совместно должно быть проведено обследование бесстыкового пути с проверкой крепящих

моментов затяжки гаек клеммных, закладных, стыковых болтов, шурупов, сил прижатия рельсов к основанию клеммами анкерных скреплений, положения прокладок-амортизаторов, возможных подвижек плетей, соответствия требуемым нормам состояния балластной призмы, соответствия нормам стыковых зазоров в уравнительных стыках и проведены работы по устранению обнаруженных неисправностей.

3.3.8 В течение 10 дней с момента укладки, ввода плетей в оптимальную температуру закрепления и устранений 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, а именно, при максимальных пороговых значениях глубин неровностей, превышение которых требует ограничения скорости движения поездов, определяемых по Техническим указаниям по шлифованию рельсов. Шлифовка производится проходом не менее 3-х раз рельсошлифовального поезда типа RR48.

Последующие шлифования рельсов на участке бесстыкового пути производятся в соответствии с требованиями Технических указаний по шлифованию рельсов.

3.4 Закрепление плетей при укладке

3.4.1 Для обеспечения прочности и устойчивости бесстыкового пути, определяемых по методике, приведенной в Приложении 6, все вновь укладываляемые плети должны закрепляться при оптимальной температуре согласно таблице 3.1.

Т а б л и ц а 3.1 Оптимальные температуры закрепления плетей в
дирекциях инфраструктуры

Дирекция инфраструктуры	Оптимальная температура закрепления плетей $t_{опт}$, $^{\circ}\text{C}$
Октябрьская	30±5
Калининградская	30±5
Московская	30±5
Горьковская	30±5
Северная	30±5
Северо-Кавказская	35±5
Юго-Восточная	35±5
Приволжская	35±5
Куйбышевская	30±5
Свердловская	30±5
Южно-Уральская	30±5
Западно-Сибирская	30±5
Красноярская	30±5
Восточно-Сибирская	30±5
Забайкальская	30±5
Дальневосточная	30±5

Примечание.
Распоряжением начальника Управления пути и сооружений разрешается вводить на отдельных участках дорог (регион, ПЧ) значения оптимальной температуры закрепления, отличающиеся от приведенных.

Нормы оптимальной температуры закрепления ($t_{опт}$) касаются вновь укладываемых, перекладываемых плетей, а также плетей, в пределах которых восстанавливается нарушенная температура закрепления. Эти нормы действуют с момента утверждения Инструкции.

Плети, уложенные ранее по нормам температуры их закрепления, действующим на период укладки бесстыкового пути, и не имеющие признаков, свидетельствующих об изменении их первоначальной температуры закрепления плетей (угон плетей, рихтовка пути более чем на 100 мм), эксплуатируются без перезакрепления до замены при плановой реконструкции (модернизации) или ремонте бесстыкового пути при сплошной смене рельсов.

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

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. Затяжка должна производиться с крутящими моментами в соответствии с требованиями п.2.5.2 настоящей Инструкции.

3.4.3 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. 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 .

Температуру рельсов определяют по головке (шейке) специальным термометром. Точность измерений температуры $\pm 1^{\circ}\text{C}$, пределы измерений от -65°C до $+70^{\circ}\text{C}$. Температура закрепления каждой рельсовой плети должна быть записана в Журнале учета службы и температурного режима рельсовых плетей и на шейке рельса, а длинных плетей в Паспорте-карте и на шейке рельса коротких плетей.

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

3.4.5 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 в соответствии с требованиями п.п. 4.6 и 4.7 настоящей Инструкции. Работы должны выполняться по утвержденным установленным порядком технологическим процессам.

Допускается временное закрепление плетей вне оптимальной температуры с записью температуры закрепления на концах плетей и в Журнале учета службы и температурного режима рельсовых плетей. После ввода и перезакрепления плетей в интервале $t_{\text{опт}} \pm 5^{\circ}\text{C}$, запись о температуре временного закрепления на концах плетей удаляется, а вместо нее в день производства работ записывается полученная температура закрепления. Последняя также записывается в Журнале учета службы и температурного режима рельсовых плетей.

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_{3y}) будет ниже допускаемого по устойчивости перепада температуры $[\Delta t_y]$ не менее чем на 10°C , т.е.

$$\Delta t = [\Delta t_y] - (t_{\text{maxmax}} - t_{3y}) \geq 10^{\circ}\text{C}.$$

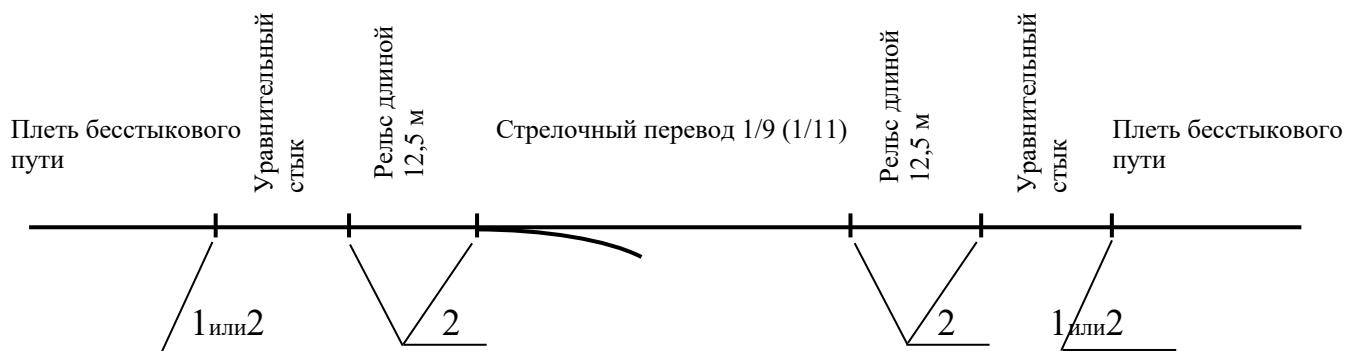
Не рекомендуется укладывать рельсовые плети при температурах рельсов ниже минус 15°C в прямых и в кривых радиусом более 800 м, при температурах ниже минус 10°C в кривых радиусом 501-800 м и при температурах ниже минус 5°C в кривых радиусом 500 м и менее.

3.4.6 Если верхняя расчетная температура закрепления плети ниже оптимальной температуры закрепления, то следует руководствоваться верхней расчетной температурой закрепления.

3.5 Сварка стрелочных переводов и вварка их в плети бесстыкового пути

3.5.1 На высокоскоростных линиях рельсовые стыки вновь уложенных стрелочных переводов на железобетонном подрельсовом основании, предусматриваемых для сварки проектом, свариваются алюминотермитной сваркой, а стрелочные переводы ввариваются в плети бесстыкового пути. При этом стрелочные переводы должны быть защищены от продольных сил, передающихся от примыкающих к ним с обеих сторон рельсовых плетей. Не сваренные стрелочные переводы должны быть отделены от концов плетей двумя парами уравнительных рельсов длиной по 12,5 м.

3.5.2 Защита одиночных сваренных стрелочных переводов, стрелочных улиц или групп стрелок 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 в соответствии со схемойстыкования плетей бесстыкового пути с одиночным стрелочным переводом, приведенной на рисунке 3.2.



1 - стыки, сваренные электроконтактным способом;
2 - стыки, сваренные алюминотермитным способом

Рисунок 3.2 Схемастыкования плетей бесстыкового пути с одиночным стрелочным переводом

3.5.3 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.

3.5.4 Количество и схемы расположения уравнительных стыков для защиты горловин станций, групп стрелочных переводов от воздействия примыкающих рельсовых плетей в каждом конкретном случае определяются по специальным проектам.

3.5.5 После укладки в путь перед сваркой рельсы уравнительного стыка должны быть приведены в установочное положение с введением между торцами подвижного и неподвижного рельсов расчетной поправки (a) в зависимости от разности между максимальной температурой рельсов на участке укладки уравнительных стыков и фактической их температурой в момент производства работ.

Перед сваркой уравнительный стык должен быть растянут из крайне сжатого состояния до длины $L+a$, где L – длина уравнительного стыка в крайнем сжатом состоянии, мм, a – расчетная поправка, принимаемая по таблице 3.2.

Таблица 3.2 Значения a

Разность между температурой рельсов при укладке уравнительного стыка и наибольшей положительной температурой рельсов t_{max} , °C	Значения a , мм	Разность между температурой рельсов при укладке уравнительного стыка и наибольшей положительной температурой рельсов t_{max} , °C	Значения a , мм
0	5	26	17
1	5	27	18
2	5	28	19
3	5	29	20
4	5	30	21
5	5	31	22
6	6	32	23
7	6	33	24
8	6	34	25
9	6	35	26
10	7	36	27
11	7	37	29

Разность между температурой рельсов при укладке уравнительного стыка и наибольшей положительной температурой рельсов t_{max} , °C	Значения a , мм	Разность между температурой рельсов при укладке уравнительного стыка и наибольшей положительной температурой рельсов t_{max} , °C	Значения a , мм
12	7	38	30
13	8	39	31
14	8	40	33
15	9	41	34
16	9	42	35
17	10	43	37
18	11	44	38
19	11	45	40
20	12	46	41
21	13	47	43
22	13	48	45
23	14	49	46
24	15	50	48
25	16		

3.5.6 Путь, примыкающий к стрелочным переводам, должен быть надежно закреплен от угона в соответствии с требованиями настоящей Инструкции.

4 СОДЕРЖАНИЕ И ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ РЕМОНТЫ БЕССТЫКОВОГО ПУТИ

4.1 Основные положения

4.1.1 Работы по текущему содержанию и ремонтам бесстыкового пути должны проводиться при допустимых отступлениях температуры рельсовых плетей от их температуры закрепления по утвержденным ЦДИ ЦП технологическим картам и технологическим процессам.

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.

4.1.2 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. Оборудование постов производится в соответствии с распоряжением ОАО «РЖД» Об утверждении регламентов организации, технического обслуживания, инструкции по эксплуатации системы контроля погодно-геофизических параметров среды на сети железных дорог ОАО «Российские железные дороги». Приборы, используемые для измерения температуры рельсов, должны в соответствии с техническим паспортом проходить метрологическую поверку в специализированных организациях.

Перед выполнением ремонтно-путевых работ с применением машин и механизмов должна быть установлена фактическая температура закрепления плетей. Если она находится в границах $t_{\text{опт}} \pm 5^{\circ}\text{C}$, то перед началом работ должно быть зафиксировано положение плетей относительно «маячных» шпал и створов, клеммы на маячных шпалах переведены из монтажного в рабочее положение, специальные под克莱мники заменены на типовые, болты (шурупы) затянуты с нормативным крутящим моментом, а монорегулятор скреплений АРС установлен на 3 позицию.

4.1.3 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.

Порядок и сроки осмотров и проверок бесстыкового пути устанавливает начальник дистанции пути. Натурный осмотр рельсов уравнительных пролетов и плетей бесстыкового пути, стыков и стыковых соединений выполняется силами дорожных мастеров, бригадиров, контролеров по состоянию железнодорожного пути и опытными операторами средств дефектоскопии на участках главного хода с просроченным капитальным ремонтом на путях 1 и 2

классов линий «О» и «Т» с повышенным выходом остродефектных рельсов (4 и более рельсов в год).

На остальных линиях главного хода 1-3 класса с просроченным капитальным ремонтом пути осмотр назначается при повышенном выходе остродефектных рельсов минус 6 и более рельсов в год.

На участках главного хода путях 4-5 класса с просроченным капитальным ремонтом осмотр назначается на бесстыковом пути с повышенным выходом остродефектных рельсов – 8 и более рельсов в год.

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.

При температуре воздуха минус 50°C и ниже скорость движения поездов ограничивается до 60 км/ч.

4.1.4 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 в период действия высоких температур, превышающих температуру закрепления плети на 15°C и более, могут служить признаком начала его выброса. При обнаружении в период действия высоких температур резких углов, коротких неровностей пути в плане следует срочно оградить место неисправности сигналами остановки и после разрядки в плети напряжений немедленно приступить к устранению неисправности.

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 в соответствии с требованиями П.4.1 Приложения 4.

При отклонении пути в плане по обеим рельсовым нитям на 10 мм и более на длине не более 7-15м и превышении температуры рельсовых плетей относительно их температуры закрепления менее чем на 15°C, но при ожидаемом дальнейшем повышении температуры, необходимо ограничить скорость движения поездов до 60 км/ч или менее в зависимости от величины отклонения пути в плане и устраниТЬ эти отклонения после разрядки в плетях напряжений на участке 200-300 м.

4.1.5 С наступлением положительных температур рельсов необходимо обеспечить постоянный анализ изменения отступлений пути в плане по данным графических диаграмм путеизмерительных вагонов. При этом в период действия положительных температур рельсов (май-сентябрь) проверка путеизмерительными вагонами должна производиться в дневное время суток. В случаях выявления в период между двумя проходами путеизмерительного вагона увеличенной разности стрел неровностей в плане на 10 мм (на длине до 10 м) и более, необходимо принять меры по снятию продольных сил в рельсовых плетях и определить фактическую температуру их закрепления на участках, где наблюдается интенсивный рост величины отступлений пути в плане. Снятие продольных сил (разрядка напряжений) производится в плетях, где расстояние от их концов до отступления пути в плане не превышает 150 м.

При расстоянии от концов плети до отступления пути в плане более 150 м, если при визуальном осмотре пути не обнаружено грубых нарушений в его содержании (угон плетей, не заполнена балластная призма и т.д.), до наступления разности в 15°C между температурой рельса и температурой закрепления плетей устранение отступлений можно выполнить после регулировки напряжений в плетях на участке по 100 м в обе стороны от неровности пути. Регулировка напряжений выполняется по ходу движения поезда. Направление выполнения разрядки температурных напряжений определяется технологией и длиной плети.

В случаях, если разность между температурой закрепления плети и температурой ее перед устранением отступления пути в плане равна 15°C и более по обеим рельсовым нитям, за 3-4 м до начала неровности (по ходу движения поездов) на двухпутных участках и по ходу преимущественного движения грузовых поездов на однопутных участках необходимо выполнить разрезку каждой рельсовой нити и отрихтовать путь. Перед разрезкой плетей на каждой рельсовой нити на расстоянии 1,5-2,0 м от места планируемого реза (рисунок 4.1), необходимо нанести риски на рельсах и на шпалах, а на расстоянии 50 м от них (по ходу движения поезда) нанести на рельсах и шпалах вторые риски. После разреза и раскрепления 50-метрового участка плети необходимо определить абсолютную величину его удлинения или укорочения.

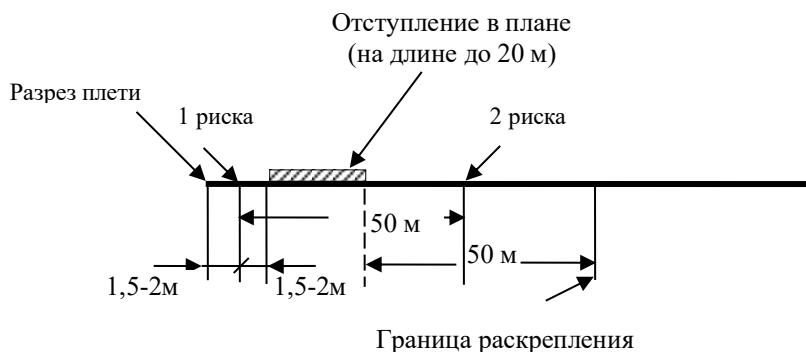


Рисунок 4.1

Изменения длины 50-метрового участка с точностью до 1 мм определяются по разнице перемещений двух рисок. В это же время производятся замеры температуры рельса (t_p).

Фактическая температура закрепления плети $t_{зф}$ вычисляется по известной зависимости:

$$t_{зф} = t_p \pm \Delta l / \alpha l,$$

где «+» - уменьшение длины 50-метрового участка, а «-» - увеличение;

Δl - изменение длины 50-метрового участка, мм;

α - коэффициент температурного расширения рельсовой стали, равный 0,0000118, $1/^\circ\text{C}$;

l – длина 50-метрового участка в мм;

$$\alpha l = 0,6 \text{ мм}/^\circ\text{C}.$$

Например, при $t_p = +45^\circ\text{C}$, $\Delta l = 18$ мм

$$t_{3\phi} = +45 - 18/0,6 = 45 - 30 = 15^\circ\text{C}.$$

Это значит, что фактическая температура закрепления не соответствует $t_{\text{опт}} \pm 5^\circ\text{C}$ и требуется перезакрепление плети с вводом в оптимальную температуру закрепления.

После определения фактической температуры закрепления результаты проведенных работ актируются.

В акте указываются:

- место проведения работ (км, ПК, длина участка проведения работ по определению фактической температуры закрепления плети);
- расчет фактической температуры закрепления плетей на контролируемом участке.

Акт подписывается руководителем дистанции пути по должности не ниже заместителя начальника дистанции пути, и дорожным мастером и хранится в Журнале учета службы и температурного режима рельсовых плетей.

Данные об изменении температуры закрепления плети заносятся в Журнал учета службы и температурного режима рельсовых плетей.

4.1.6 При выявлении отступлений в содержании балластной призмы, включая ширину плеча от 10 до 15 см, заполнении балластом шпальных ящиков от 25 до 40% на протяжении 5 м и более, но не свыше 10 м до устранения указанных отступлений, скорость движения поездов по указанному участку на период повышения температуры рельсовых плетей относительно температуры их закрепления на 15°C и выше, ограничивается до 60 км/ч, а в кривых радиусом 650 м и менее до 40 км/ч.

После пополнения балластной призмы, подтягивания гаек болтов (шурупов) до нормативных значений ограничение скорости движения поездов отменяется.

4.1.7 В случаях, если на участках бесстыкового пути производились работы с разрыхлением балластной призмы (рихтовка, подбивка шпал, замена шпал), на период действия температуры рельсов, превышающей температуру закрепления пластины на 15 °С и более, до наработки тоннажа 0,5 млн. т брутто скорость движения поездов должна быть ограничена до 60 км/ч. После стабилизации балластной призмы динамическим стабилизатором пути (ДСП) или пропуска указанного тоннажа ограничение скорости движения поездов отменяется.

4.2 Контроль за угоном плеcтей и изменениями температурного режима их работы

4.2.1 Наблюдения за работой бесстыкового пути начинаются с момента укладки и закрепления плеcтей. К началу его эксплуатации начальники участков, дорожные мастера, бригадиры пути и контролеры состояния железнодорожного пути(далее – ПК) должны иметь данные о длинах плеcтей и температурах их закрепления. Эти же данные должны быть записаны в Журналах учета службы и температурного режима рельсовых плеcтей, а также внесены в Единую корпоративную автоматизированную систему управления инфраструктурой по бесстыковому пути (ЕКАСУИ БП).

4.2.2 Особое внимание работники дистанций пути должны уделять предотвращению угона плеcтей бесстыкового пути. Угон плеcтей вызывает изменение температуры их закрепления и может привести к опасным концентрациям в плеcтях растягивающих или сжимающих усилий. Угон плеcтей возможен на участках, где прижатие рельсов к основанию ниже допускаемых значений, приведенных в таблице 2.1, наличие большого процента дефектных подрельсовых амортизационных прокладок или шпальные ящики заполнены балластом менее, чем на 50% (угон всей рельсошпальной решетки).

С момента закрепления плетей должен быть организован постоянный контроль за усилиями прижатия рельсов к основанию и за продольными подвижками плетей. На наличие угона плетей указывают следы клемм на подошве рельсов, смещение подкладок по шпалам. На наличие угона всей рельсошпальной решетки, а соответственно и плетей, указывает взбугрижение или неплотное прилегание балласта к боковым граням шпал, перекоси раскантовка шпал.

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 несмыываемой светлой краской: на подошву и шейку рельсов внутри колеи в створе с боковой гранью риски на подкладке подкладочных скреплений КБ65, ЖБР-65ПШМ, ЖБР-65ПШ (рисунок 4.2); в створе с риской на верхней площадке шпалы для бесподкладочных скреплений ЖБР-65, ЖБР-65Ш, W-30, СМ-1 (рисунок 4.3); в створе с полоской на головке анкера скреплений АРС-4, Пандрол-350и КПП-5 (рисунок 4.4).

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

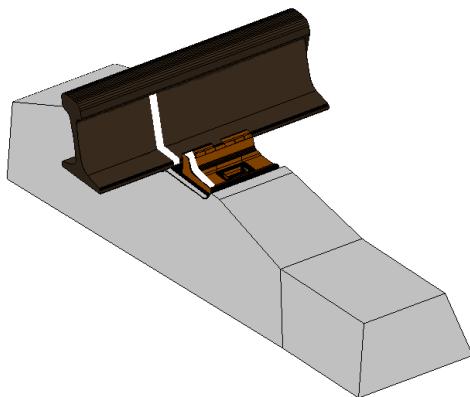


Рисунок 4.2 Отметка контрольного сечения на плети и «маячной» шпале для контроля угона пути для подкладочных скреплений

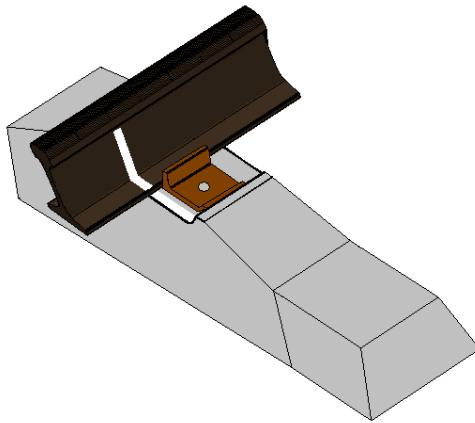


Рисунок 4.3 Отметка контрольного сечения на плети и «маячной» шпале для контроля угона пути для бесподкладочных скреплений

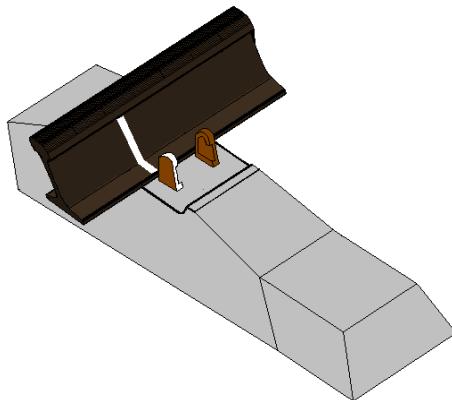


Рисунок 4.4 Отметка контрольного сечения на плети и «маячной» шпале для контроля угона пути для анкерных скреплений

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

скреплениях APC-4 типовой подклеммник должен быть заменен на подклеммник для «маячных» шпал, рисунок 4.5, а монорегулятор установлен на 3-ю позицию. При отсутствии клемм с укороченными ножками (КБ65), подклеммников для «маячных» шпал (APC-4), клеммы на «маячных» шпалах со скреплениями КБ65, а также клеммы и монорегуляторы скреплений APC-4 на «маячных» шпалах не устанавливаются.

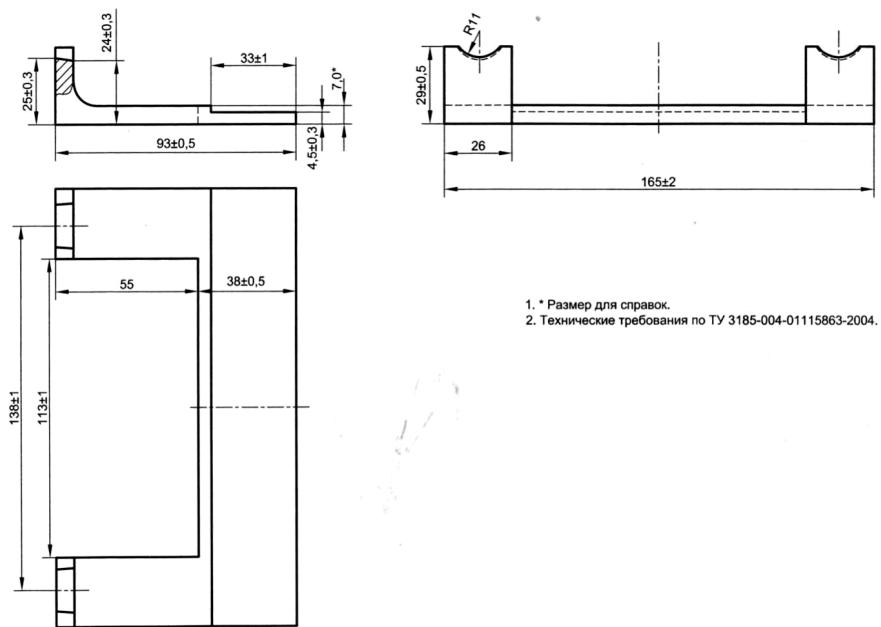


Рисунок 4.5 Подклеммник APC-4 маячный

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 подрельевые прокладки-амортизаторы на «маячных» шпалах заменяются полиэтиленовыми или другими с низким коэффициентом трения.

Оборудование «маячных» шпал производится до укладки плетей, а нанесение рисок на плетях – сразу же после их укладки. После разрядки, принудительного ввода плетей в оптимальную температуру закрепления положение рисок на плетях в пределах участка работ корректируется.

Нанесение новых рисок на плети с закрашиванием или удалением старых разрешается только после снятия или перераспределения напряжений (температурных и поездных от угона плетей) с внесением записи о выполнении работ и повторном нанесении рисок в Журнал учета службы и температурного режима рельсовой плети. При выявлении закрашенных рисок на рельсовой плети и нанесения новых без проведения указанных работ плеть подлежит учету как потерявшая температуру закрепления, о чем в Журнал учета службы и температурного режима рельсовой плети вносится соответствующая запись.

Контроль за продольными перемещениями плети относительно «маячных» шпал на путях 1, 2 классов линий специализации «В», «С», «О» и «Т» выполняется ежемесячно, на путях 3-4 классов специализации «П» и «Г» - ежеквартально, а на путях 5 класса специализации «М» - один раз в год при весенних осмотрах пути и должен быть дополнен контролем по поперечным створам, закрепленным постоянными реперами, в качестве которых могут быть использованы опоры контактной сети, искусственные сооружения, специально установленные столбики и другие неподвижные сооружения около пути. Створ образуется леской, натягиваемой между двумя расположенными друг против друга реперами (на одной оси, перпендикулярной продольной оси пути). Начальное положение плети относительно лески фиксируется риской по краске, нанесенной на нерабочей верхней части головки рельса, предварительно очищенной от грязи. Положение лески на реперах фиксируется риской, наносимой по несмыываемой 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. При расстояниях между леской и рельсовой плетью более 3-5 см целесообразно использовать в процессе промеров металлические или деревянные уголки. 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 (800 м и менее) 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. Контроль за продольным перемещением плети относительно поперечных створов производится начальником участка или дорожным мастером при весенних генеральных осмотрах пути и при выполнении путевых работ с применением путевых машин.

Особой заботой работников дистанции пути должно быть обеспечение достоверности контроля за подвижками плетей. Для этого, до производства работ, при которых может произойти смещение «маячной» шпалы, необходимо заменить полиэтиленовые прокладки на типовые и на участках со скреплениями: КБ65 – установить типовые клеммы, АРС-4 – заменить под克莱мники для «маячных» шпал на типовые, ЖБР-65, ЖБР-65Ш, ЖБР-65ПШМ, ЖБР-65ПШ, СМ-1 - перевернуть клеммы, W-30 и Пандрол-350 и КПП-5 - клеммы перевести из монтажного в рабочее положение, обеспечить на всех «маячных» шпалах нормативное прижатие рельсов и зафиксировать положение рисок на рельсах относительно «маячных» шпал до и после работ.

4.2.3 При обнаружении смещений контрольных сечений относительно «маячных» шпал до 5 мм включительно необходимо проверить на участке состояние скреплений, заменить дефектные элементы, смазать резьбу болтовых скреплений, подтянуть гайки болтов, шурупы, а при скреплениях АРС-4 установить монорегулятор на четвертую позицию. В случаях, если смещения плетей наблюдаются на большей половине плети, подтягивание болтов, шурупов производится по всей ее длине.

При обнаружении смещений контрольных сечений более 5 мм контролер состояния железнодорожного пути (далее – ПК), бригадир или дорожный мастер незамедлительно информирует руководителя дистанции пути по должности не ниже заместителя начальника и диспетчера дистанции пути о месте выявленных смещений и их величине. После получения данных, техническим отделом дистанции пути незамедлительно рассчитывается изменение температуры на каждом 100-метровом участке плети в зависимости от размеров и направления смещений рисок на соседних «маячных» шпалах. При регулярных осмотрах производится наблюдение за участками плетей со смещением контрольных сечений от 5 до 10 мм. Если укорочения плети на контрольных участках не превышают 10 мм, необходимо по результатам полученных укорочений определить фактическую температуру закрепления, внести ее в Журнал учета службы и температурного режима рельсовых плетей, указать границы подвижек плети и пользоваться фактической температурой закрепления плети до восстановления ее в оптимальном режиме работы ($t_{opt} \pm 5^{\circ}\text{C}$).

Если после обнаружения укорочения плети на 10 мм и более, но не свыше 20 мм (смещение рисок «внутрь» контрольного участка) ожидается повышение температуры рельсов относительно температуры закрепления плетей более чем на 15°C , то на период действия указанных температур до выполнения регулировки напряжений скорость движения поездов ограничивается до 60 км/ч.

При установлении укорочений плети на контрольных участках более 10 мм, но не свыше 20 мм, необходимо:

определить по методике, приведенной выше, изменения длин плетей на участках между «маячными» шпалами;

рассчитать фактическую температуру закрепления контрольных участков (между соседними «маячными» шпалами);

определить по таблице П.6.1 Приложения 6 допускаемое по устойчивости пути повышение температуры закрепления плетей $[\Delta t_y]$ для рассматриваемых контрольных участков;

рассчитать по методике, приведенной в П.6.3 Приложения 6, расчетный интервал температуры закрепления плети, т.е. $\max t_3$ и $\min t_3$ и сопоставить его с полученной на угоняемых участках фактической температурой закрепления плети ($t_{3,\phi}$).

Расчет фактической температуры закрепления плетей для схемы подвижек их относительно контрольных сечений относительно «маячных» шпал (рисунок 4.6) приведен ниже.



Рисунок 4.6 Схема определения подвижек рельсовых плетей относительно контрольных сечений на «маячных» шпалах

Оптимальная температура закрепления $+30 \pm 5^{\circ}\text{C}$;
температура закрепления плети $+32^{\circ}\text{C}$;
на 7-й «маячной» шпале сдвигка $+2$ мм (+ при смещении в направлении роста километров), на 8-й $+6$ мм, на 9-й (-7) мм, на 10-й (-1) мм.

Отклонение температуры закрепления определяется по формуле:

$$\Delta t = \pm 85 \Delta l / l,$$

где Δl – измеренное фактическое удлинение («+») или укорочение («-») участка плети, мм;

l – расстояние между «маячными» шпалами (≈ 100 м);

85 – переходный коэффициент, равный $0,001/\alpha$,

где α – коэффициент линейного расширения рельсовой стали, равный 0,0000118, 1/град.

Для 100-метрового участка $\Delta t = \pm 0,85\Delta l$.

Для участка 8 – 9, длина которого укоротилась, отклонение температуры составит

$$\Delta t = 0,85((-7) - 6) = -11^\circ\text{C},$$

т.е. фактическая температура закрепления ($t_{з.ф.}$) участка 8 – 9 составит

$$(t_{з.ф.}) = 32 - 11 = 21^\circ\text{C}.$$

Так как $t_{з.ф.}$ выходит за нижний предел оптимальной температуры, то необходимо принять меры по введению ее в оптимальную температуру закрепления. В этом случае возможно произвести регулировку температурных напряжений, т.к. подвижки по соседним «маячным» шпалам (№7, №10) не превышают 5 мм.

В данном примере регулировка напряжений должна быть выполнена на участке 8 - 9 плюс по 50 метров с обеих сторон.

Если укорочения плети на контрольных участках не превышают 10 мм, необходимо по результатам полученных укорочений определить фактическую температуру закрепления, внести ее в Журнал учета службы и температурного режима рельсовых плетей, указать границы подвижек плети и пользоваться фактической температурой закрепления плети до восстановления ее в оптимальном режиме работы ($t_{опт} \pm 5^\circ\text{C}$).

Если $t_{з.ф.}$ ниже нижней границы ($mint_3$) расчетного интервала, то плети закрепляются и в декадный срок производятся работы по вводу плетей в оптимальный интервал температуры закрепления ($t_{опт} \pm 5^\circ\text{C}$). До ввода плетей в $t_{опт} \pm 5^\circ\text{C}$ плети закрепляются, а скорость движения поездов ограничивается до 40 км/ч.

Если выявленный участок с $t_{з.ф.} \leq mint_3$ находится в пределах затяжного спуска или в ближайшие дни ожидается повышение температуры рельсов, в

прямых и в кривых радиусами 800 м и более не менее чем на 30-35⁰C, а в кривых радиусами менее 800 м на 20-25⁰C, то движение поездов прекращается и сразу же выполняются работы по восстановлению температурного режима работы плетей.

В суточный срок температура закрепления рельсовой плети, рассчитанная по величине смещения рисок на «маячных» шпалах, вносится в Журнал учета службы и температурного режима рельсовых плетей (оба экземпляра), а также в выписки из журнала бесстыкового пути у ПДБ, ПД, ПЧУ, ПК. Температура закрепления плети, рассчитанная по величине смещения рисок на «маячных» шпалах, может быть изменена в Журналах учета службы и температурного режима рельсовых плетей и выписках только после выполнения работ по разрядке (регулировке) напряжений в плетях бесстыкового пути.

4.2.4 При выявлении подвижек на концевых участках длинных плетей, протяженность которых не превышает 800 м производится разрядка напряжений и ввод в оптимальную температуру закрепления этих концов плети.

Если $t_{з.ф}$ выходит за нижний предел оптимального интервала ($t_{опт} - 5^0\text{C}$) на большем протяжении длинной плети, то принимаются меры по введению ее в оптимальную температуру закрепления с разрезкой и последующим восстановлением сваркой.

4.2.5 Для предотвращения угона плетей необходимо обеспечивать постоянное усилие затяжки в пределах установленных норм гаек стыковых, клеммных, закладных болтов, шурупов, а также прижатие рельсов к основанию на участках со скреплениями АРС-4, Пандрол-350, КПП-5. Контроль затяжки определяется по обеим рельсовым нитям.

Плановое сплошное закрепление (подтягивание) клеммных и закладных болтов для скрепления КБ65, шурупов на путях различных классов и линиях различной специализации должно производиться с периодичностью:

на путях 1 и 2 классов линий специализация «В», «С», «О» и «Т» – не реже 1 раза в год;

на остальных путях 1 и 2 классов не реже 1 раза в 2 года;
 на путях 3 класса не реже 1 раза в 3 года;
 на путях 4 и 5 классов не зависимо от специализации линий не реже 1 раза в 4-5 лет.

Для промежуточных рельсовых скреплений с упругими клеммами периодичность подтягивания гаек болтов, шурупов и необходимость обеспечения требуемых усилий прижатия рельсов к основанию устанавливается по результатам измерений весной и осенью.

Контроль за величиной крутящего момента болтов, шурупов осуществляется динамометрическими ключами, усилием прижатия рельсов к основанию анкерных скреплений - специальными приборами (типа АпАТЭК-ИПК-1 или др.) при осенних и весенних осмотрах пути. По результатам контроля, при необходимости, назначается затяжка болтов, шурупов.

Контроль за усилием затяжки клеммных и закладных болтов, шурупов и усилиями прижатия рельсов к основанию (скрепления APC-4, Пандрол-350, КПП-5) осуществляется по обеим рельсовым нитям на 10 шпалах подряд, расположенных на коротких пластинах (≤ 800 м) в трех зонах – на концевых участках (на протяжении до 50 м от концов пластины) и в средней части пластины; на длинных пластинах – на концевых участках и через каждые 400 м по длине пластины.

По результатам контроля составляется ведомость, форма которой приведена в Приложении 7. Ведомость хранится в техническом отделе дистанции пути в течение 5 лет.

При падении уровня затяжки болтов, шурупов ниже допускаемых значений, приведенных в таблице 2.1, а для регионов с годовыми амплитудами температуры рельсов более 110°C – в таблице 5.1, назначается сплошное их подтягивание. При снижении усилий прижатия рельса к основанию скреплениями APC-4 до 17 кН и ниже - в прямых и в кривых радиусами более 1200 м, и до 15 кН и ниже - в кривых радиусами 1200 м и менее, монорегуляторы должны переводиться на 4 позицию.

Контроль крутящего момента болтов (шурупов) и усилий прижатия рельсов к основанию дополняется простукиванием молоточком. Если при простукивании будет обнаружено более 10% ослабших болтов, шурупов, клемм в недельный срок назначается инструментальная проверка. Если при этой проверке выявлено, что более 25% скреплений обеспечивают прижатие рельса к основанию ниже допускаемых значений, то на всем полигоне проверки назначается сплошное подтягивание болтов и шурупов и перевод монорегулятора скреплений АРС-4 на 4-ю позицию. Если менее 25% скреплений не обеспечивают допускаемого прижатия, то подтягивание производится лишь на тех скреплениях, на которых выявлено ослабление.

4.3 Особенности производства работ по текущему содержанию бесстыкового пути

4.3.1 Особой задачей линейных работников, эксплуатирующих бесстыковой путь, является обеспечение его устойчивости против выброса.

Для обеспечения устойчивости бесстыкового пути против выброса необходимо: обеспечивать постоянный контроль за подвижками плетей и изменениями температуры их закрепления и принимать своевременные меры по предотвращению подвижек, а в случае необходимости - по восстановлению температуры закрепления в соответствии с требованиями п.п. 4.2.3-4.2.5;

не допускать нарушения размеров балластной призмы, включая уменьшение ширины плеча, количества балласта в шпальных ящиках. При обнаружении нарушений в содержании балластной призмы принимать меры в соответствии с требованиями п.4.1.6;

выполнять текущие работы на бесстыковом пути на участках, где плети подвержены угону, только после установления фактической температуры закрепления плетей, а в случае необходимости после разрядки напряжений в плетях и восстановления их оптимальной температуры закрепления.

4.3.2 Работы по текущему содержанию пути, связанные с времененным ослаблением устойчивости рельсошпальной решетки, разрешается производить, если отклонение температуры рельсовых плетей от температуры их закрепления в течение всего периода работ не превышает значений, указанных в таблице 4.1.

Таблица 4.1 Допускаемые изменения температуры рельсовых плетей при текущем содержании бесстыкового пути

Путевые работы	Предельная высота подъемки или размер сдвигки при рихтовке, см	Допускаемое превышение температуры плетей, °C, относительно температуры их закрепления		
		в прямом участке	в кривой радиусом, м	
			800 и более	500-799
Исправление просадок, толчков и перекосов с вывеской путевой решетки домкратами	2	15	10	10
Рихтовка гидравлическими приборами	2	15	15	10
Вырезка балласта до уровня подошвы шпал на длине пути до 5 м	0	20	15	10
Одиночная смена шпал с вывеской решетки до 2 см при условии, что между одновременно заменяемыми шпалами расположено не менее 20-ти прикрепленных шпал	2	15	15	10
Одиночная смена не более 3-х шпал в одном месте без вывески решетки при условии, что между заменяемыми участками шпал расположено не менее 20-ти прикрепленных шпал	0	20	15	10
То же с вывеской решетки до 2 см	2	10	10	5

При температуре рельсов, превышающей температуру их закрепления на величину большую, чем указано в таблице 4.1, производить работы, связанные с ослаблением сопротивления бесстыкового пути боковому и вертикальному перемещению, не допускается. Выполнение таких работ в летний период следует планировать в ранние утренние или поздние вечерние часы, руководствуясь прогнозами дорожных и местных территориальных геофизических станций. На время повышения $t_p > t_3$ на 15°C скорость движения поездов по участку, где проводились указанные выше работы, на период до

пропуска 0,5 млн. т брутто груза должна быть ограничена до 60 км/ч. В исключительных случаях, если необходимо производить неотложные работы, связанные с обеспечением безопасности движения поездов, при отклонениях температуры рельсовых плетей превышающих значения, приведенные в таблице 4.1 настоящей Инструкции, то до их начала необходимо разрядить температурные напряжения в плети в соответствии с п.4.6. Разрядить напряжения в плети можно путем вырезки в ней куска рельса перед выявленной неисправностью пути. Работы следует выполнять с соблюдением требований по разрезке плетей при температуре рельсов, превышающей температуру закрепления плетей (Приложение 4).

4.3.3 Исправлять просадки, толчки и перекосы укладкой или заменой прокладок толщиной до 10 мм между подошвой рельсов и подкладками или подошвой рельса и шпалами разрешается, если температура рельсовых плетей не превышает их температуру закрепления на 15°C. Болты и шурупы при этом ослабляют одновременно не более чем на семи концах шпал подряд, а клеммы не снимают. При этом данную работу выполняют только в технологическое «окно».

4.3.4 Одиночную смену подкладок, прокладок, болтов, шурупов, клемм при температуре плетей, превышающей температуру их закрепления на 15°C и более, можно выполнять одновременно не чаще чем через 10 шпал.

4.3.5 При необходимости проведения работы связанной со снятием стыковых накладок, в случае если фактическая температура рельсов, отличается от температуры закрепления плетей более чем на ±5°C, принимаются дополнительные меры - участок плети в обе стороны на протяжении 50-70 м должен быть закреплен до нормативного.

4.3.6 При отсутствии зазоров в стыках уравнительного пролета нельзя менять зажатый уравнительный рельс без вырезки в нем куска рельса и предварительного закрепления рельсов на протяжении не менее 50 м с обеих сторон от места вырезки с нормативным крутящим моментом затяжки.

Для снятия напряжений необходимо в примыкающем к плети уравнительном рельсе по ходу движения поезда вырезать кусок и удалить оставшиеся его части из пути, а затем последовательно освобождать от закрепления плеть. При этом необходимо соблюдать требования, приведенные в П.4.1 Приложения 4.

4.3.7 На участках бесстыкового пути должен быть покилометровый запас материалов верхнего строения пути, размеры которого и порядок применения устанавливаются в соответствии с Нормами покилометрового запаса материалов верхнего строения пути для главных путей железных дорог и порядок их применения.

При эксплуатации бесстыкового пути в кривых покилометровый запас рельсов для временного восстановления плетей должен своевременно пополняться и заменяться рельсами с соответствующим износом с тем, чтобы после восстановления плети горизонтальная и вертикальная ступеньки в стыке не превышали 1 мм.

4.3.8 Плановая ревизия бесстыкового пути проводится 1 раз в год весной, совместно с проведением весеннего осмотра пути. При необходимости может быть назначена внеплановая ревизия бесстыкового пути приказом Центральной дирекции инфраструктуры. Порядок проведения ревизии, оформление результатов ревизии регламентируется Рекомендациями по проведению ревизии состояния бесстыкового пути.

4.3.9 При массовом (более 30% на 1 км) износе или выпавших амортизационных прокладках между подошвой рельсов и подкладками (шпалами) принимать меры по их замене, до замены ограничивать скорость движения поездов до 60 км/ч.

4.3.10 При выправке пути в местах выплесков, просадок и перекосов применять только электрошпалоподбойки или регулировочные пластины.

4.4 Особенности выполнения ремонтно-путевых работ на бесстыковом пути с применением путевых машин

4.4.1 Все ремонтно-путевые работы на бесстыковом пути с применением путевых машин должны производиться по технологическим процессам, утвержденным установленным порядком. Перед работами необходимо установить фактическую температуру закрепления плети. При обнаружении разности между фактической и зафиксированной температурами закрепления в сторону повышения более 10°C, а в сторону понижения более 5°C необходимо ввести плети в оптимальную температуру закрепления.

4.4.2 При использовании путевых машин на бесстыковом пути главная особенность выполнения работ, связанных с поднятием, поперечным и продольным сдвигом и другими воздействиями на всю рельсошпальную решетку и балластную призму, заключается в существенном ослаблении сопротивления ее перемещениям и дополнительных механических воздействиях на ослабленный путь.

4.4.3 Работы с применением щебнеочистительных, балластировочных, выправочных и стабилизирующих машин на участках бесстыкового пути должны производиться при отклонениях температуры рельсовых плетей от температуры их закрепления (в течение всего периода работы машин), не превышающих значений, приведенных в таблице 4.2.

В противном случае работы выполняются после снятия температурных напряжений в плетях.

4.4.4 До начала работ, связанных с ослаблением пути, необходимо проконтролировать положение плетей по «маячным» шпалам и створам. При наличии угона необходимо предварительно внести поправку в температуру их закрепления в соответствии с п.4.2.3.

Таблица 4.2 Допускаемые изменения температуры рельсовых плетей при работе путевых машин

Машины	Допускаемое отклонение температуры плетей, °C, от температуры закрепления в сторону			
	повышения		понижения	
	в прямых участках и в кривых $R \geq 800$ м	в кривых радиусом $R < 800$ м	в прямых участках и в кривых $R \geq 800$ м	в кривых радиусом $R < 800$ м
Щебнеочистительные баровые: ЩОМ-6Б, СЧ-600, СЧ-601, СЧУ-800, РМ-76, РМ80, РМ-2002, ОТ-400, ОТ-800, АХМ-801	15	10	25	20
Щебнеочистительные роторные: ЩОМ-6Р, УМ-М	20	15	25	20
Балластировочные и рихтовочные: ЭЛБ-3, ЭЛБ-4, ЭЛБ-1Р, ЭЛБ-ЗМК, Р-2000, Р-02, ПРБ	10	5	30	25
Выправочно-подбивочные: ВПО-3000, ВПО-3-3000, ВПР-1200, ВПР-02, «Дуоматик», ВПРС-500, ВПРС-02, ВПРС-03, «Унимат», Динамик 09-3х	20	15	30	25
Вакуумная уборочная машина СМ ВУ-1800	15	10	30	25
Динамические стабилизаторы: ДСП, ДСПС, СПП	25	25	без ограничений	

П р и м е ч а н и я .

- При работе роторных щебнеочистительных машин без вырезки балласта под рельсошпальной решеткой внутренние стенки траншей должны находиться от торцов шпал не ближе 15-25 см.
- При работе выправочно-подбивочных машин перед проходом динамических стабилизаторов включают уплотнители откосов с предварительным заполнением шпальных ящиков слоем щебня не менее 2/3 толщины железобетонной шпалы в средней части и шириной плеча по верху торцов шпал не менее 25 см, а также обеспечением прижатия рельсов промежуточными рельсовыми скреплениями по существующим нормам.
- После работы указанных машин на период, когда температура рельсов превышает температуру закрепления более чем на 15°C, до наработки тоннажа 0,5 млн. т брутто скорость движения поездов ограничивается до 60 км/ч.

4.4.5 Перед выполнением ремонтно-путевых работ, связанных с балластной призмой, рельсовые скрепления на «маячных» шпалах должны быть приведены в типовое положение (укороченные клеммы заменены на нормальные, пружинные клеммы установлены в рабочее положение), положение рисок на рельсах относительно «маячных» шпал, створов зафиксировано. После выполнения работ производятся обратные замены и проверка положения рисок на рельсах относительно контрольных сечений на шпалах, а также смещения контрольных сечений на рельсах относительно створов. При выявлении смещений плетей на участках ремонтно-путевых работ с применением тяжелых путевых машин, при изменении участков длин плетей между «маячными» шпалами более 5 мм производится разрядка (регулировка) напряжений.

4.4.6 При работе баровых щебнеочистительных машин высота подъемки рельсошпальной решетки не должна превышать 10 см. В случаях если ЩОМ заканчивает работу в пределах пласти (вне уравнительных пролетов), то за 25-30 м до места демонтажа подпутной балки производится опускание рельсошпальной решетки до 4-5 см, т.е. шаг понижения при этом составляет 1 см на каждые 5-6 м пути.

4.4.7 При ожидаемых во время «окна» температурах рельсовых плетей, близких к пределу допускаемых ($\pm 2^{\circ}\text{C}$) по таблице 4.1, необходимо предусматривать следующие мероприятия:

в пределах всего участка, где осуществляется очистка щебня, должны быть задействованы подъемно-рихтовочные устройства машин;

при работе в кривых радиусом менее 1200 м, когда в рельсах действуют сжимающие силы, должна быть обеспечена дозировка щебня у торцов шпал по наружной нити на ширину не менее 40 см, а при действии растягивающих сил - на такую же величину у торцов шпал по внутренней нити.

4.4.8 При работе роторных щебнеочистительных машин в условиях, сходных с изложенными в п. 4.4.6, плечо у торцов шпал в кривых должно иметь ширину также не менее 40 см.

4.4.9 После завершения работы щебнеочистительных машин вне уравнительных пролетов, необходимо на участках разрядки их рабочих органов плюс 75 м с обеих их сторон выполнить в соответствии с п.4.2.4 регулировку напряжений.

4.4.10 После работ в «окно» комплекса основных путевых машин, включая динамический стабилизатор, на участке работ контролируют крутящий момент затяжки болтов, шурупов динамометрическим ключом, усилие прижатия рельсов к основанию клеммами скреплений АРС-4, Пандрол-350 и КПП-5, освобождают от прижатия пласти на «маячных» шпалах и измеряют подвижки пласти относительно «маячных» шпалах и створов. Если подвижки пласти не превышают ± 5 мм скрепления на «маячных» шпалах приводятся в соответствии с требованиями п.4.2.2 и 4.2.3, а результаты измерений заносятся в Журнал учета подвижек уравнительных рельсов и рельсовых пласти (Приложение 8). При подвижках пласти более ± 5 мм и

изменениях длин участков плетей между соседними «маячными» шпалами более ± 5 мм, принимаются меры в соответствии с требованиями п.4.2.3. Контролируется состояние балластной призмы (параметры плеча балластной призмы, заполненность щебнем шпальных ящиков). При отсутствии продольных подвижек плетей или не превышении их 5 мм регулировка (разрядка) напряжений не производится.

4.4.11 О всех работах, связанных с воздействием на температурно-напряженное состояние плетей бесстыкового пути с применением тяжелых путевых машин по их окончании следует делать записи в Журналы учета службы и температурного режима рельсовых плетей. При этом должны быть указаны границы участка, где проводились работы, температура рельсов при производстве работ, величины подвижек плетей на участке производства работ и границы участка регулировки напряжений в плетях в зоне разрядки рабочих органов.

4.4.12 После работ в «окно» комплекса путевых машин (по очистке балласта СЧ, РМ, ЩОМ, машин по выправке пути) для определения возможных поперечных сдвигов пути в кривых, дополнительно необходимо промерять изменение поперечных расстояний между репером и головкой рельсов до работ и после. После чего производить расчет изменения температуры закрепления в кривых участках пути после рихтовки.

Пример расчета изменения температуры закрепления плети при рихтовке.
Исходные данные: после производства работ по выправке пути машиной ВПР в кривом участке пути произошла поперечная сдвигка пути внутрь кривой (осредненная сдвигка $a = 30$ мм), радиус кривой $R = 600$ м, температура закрепления плети до производства работ $t_3 = 30^\circ\text{C}$.

Так как сдвигка произошла внутрь кривой, следовательно, участок кривой сжался (температура закрепления понизилась).

Определим изменение температуры закрепления на данном участке:

$$\Delta t = a / \alpha R = 30 / 0,0118 \cdot 600 = 4,24^\circ\text{C}$$

Температура закрепления плети после производства работ на данном участке составит:

$$t = t_3 - \Delta t = 30 - 4 = 26^\circ\text{C}.$$

4.5 Восстановление целостности рельсовой плети и температурного режима ее работы

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

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

4.5.2 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. Для этого в месте повреждения устанавливают шестидырные накладки, сжатые струбцинами типа ПСС-36 (путевые соединители стыков), рисунок 4.7, или конструкции ПТКБ ЦП (рисунок 4.9а, по схемам, показанным на [рисунке 4.8](#) и 4.9б, в). При этом на плети бесстыкового пути, уравнительном рельсе или месте временного восстановления возможно краткосрочное восстановление, расстояние от стыка до места излома (трещины), должно быть не менее 4,5 м, на участках движения тяжеловесных поездов не менее 6 м. Скорость движения поездов на таком участке не должна быть более 25 км/ч. При этом расстояние до сварного стыка должно быть не менее 3 м.

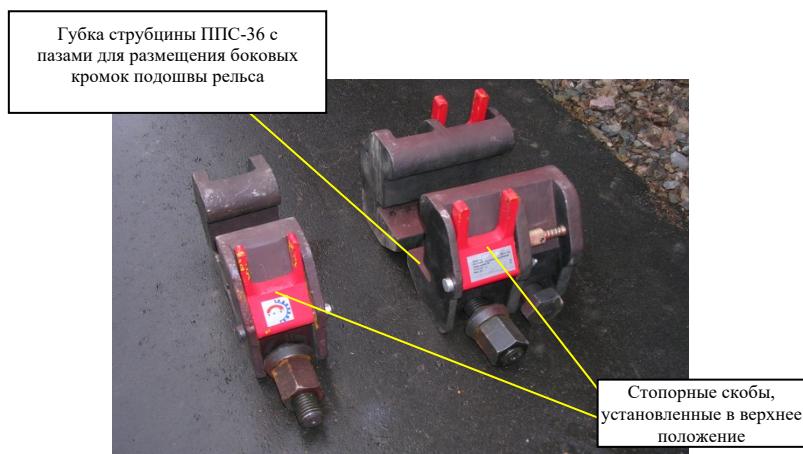


Рисунок 4.7 Одинарная (2 шт. шириной 70 мм) и двойная (1 шт. шириной 140 мм) струбцины ПСС-36

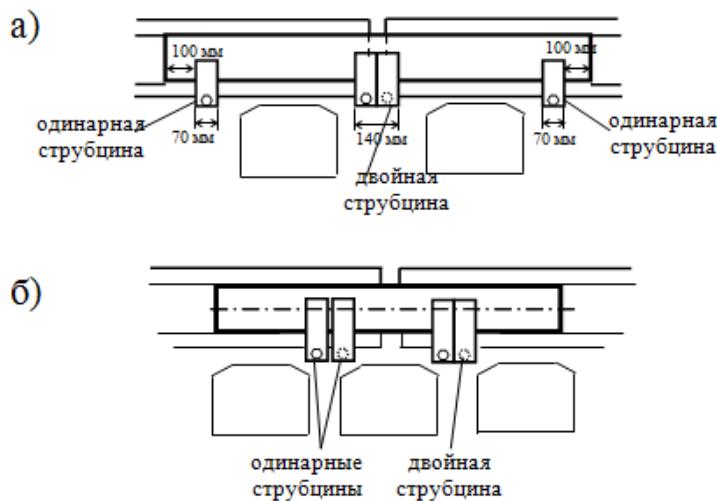
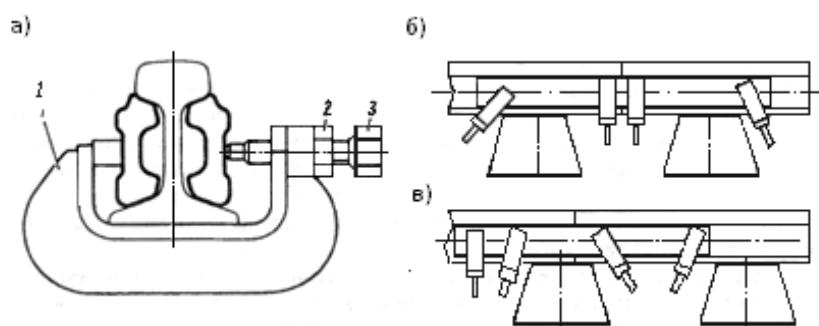


Рисунок 4.8 Схемы установки струбцин ПСС-36: а) при дефекте или изломе пletи в середине шпального ящика; б) при дефекте или изломе пletи над шпалой



1 – струбцина; 2 – гайка М27; 3 – болт М27

Рисунок 4.9 Струбцина по проекту ПТКБ ЦП (а) и схемы установки струбцин при изломе между шпалами (б) и на шпале (в)

Струбцины ПСС-36 стягиваются высокопрочными болтами с затяжкой гаек болтов крутящим моментом не менее 900 Н·м. При затяжке болтов должно производиться обязательное обстукивание накладок молотками. По завершению затяжки гайки болтов струбчин должны быть зафиксированы стопорными скобами. Скорость движения по участку, где произведено краткосрочное восстановление пletи с использованием струбчин 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.

При применении струбцин ПТКБ ЦП (рисунок 4.9) болты затягиваются с крутящим моментом 600 Н·м. 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 рельс в месте излома остановить движение поездов.

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.

4.5.3 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 шестицырные 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 рельсе в их сторону. После постановки накладок поезда пропускаются с установленной скоростью.

Для предотвращения растяжения зазора и среза болтов в случае сквозного излома рельса под накладками на протяжении 50 м в каждую сторону от дефектного места закрепление промежуточных рельсовых скреплений должно соответствовать нормативному значению. Место с дефектом, взятым в накладки, необходимо осматривать при всех проверках пути, стыковые болты, клеммы промежуточных рельсовых скреплений простукивать молоточком, а их болты и шурупы подтягивать до нормативных значений. Рельсы в месте дефекта и на подходах к нему должны тщательно проверяться средствами дефектоскопии.

При распространении трещины по рисунку 21.2, 22.2 за середину головки, а также при сквозном изломе плети, должно быть выполнено временное или окончательное восстановление плети.

4.5.4 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 шестицырными накладками, стягиваемыми полным комплектом болтов. В регионах Сибири и Дальнего Востока следует использовать высокопрочные

болты, затягиваемые с крутящим моментом 1100 Н·м. Сведения о местах временного восстановления короткой плети с указанием ее температуры и длины вырезанного из плети рельса и уложенного временного рельса, а также стыковых зазоров заносятся в Журнал учета службы и температурного режима рельсовых плетей.

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 несмыываемой краской длины рельса в метрах, даты укладки и температуры рельса при его укладке, например: 8.36-05.03.14 (-10).

4.5.5 Окончательное восстановление заключается в вваривании электроконтактным способом в рельсовую плеть заранее подготовленного рельса без болтовых отверстий взамен временного или сваривания алюминотермитной сваркой временно уложенного рельса длиной 8-11 м с болтовыми отверстиями с образовавшимися концами рельсовой плети. Пропущенный тоннаж ввариваемого рельса не должен превышать пропущенный тоннаж плети более, чем на 100 млн. т брутто, и в годах производства не должна быть старше 20 лет.

На путях 1 и 2 классов линий «В», «С», «О», «Т» работы по восстановлению целостности плетей сваркой выполняются преимущественно машинами ПРСМ. Работы производятся по утвержденным в установленном порядке технологическим процессам, разработанным в соответствии с требованиями Технологических указаний по восстановлению дефектных рельсовых плетей, приведенных в Приложении 4.

На остальных путях и линиях восстановление целостности плетей производится преимущественно алюминотермитной сваркой производится по утвержденным технологическим процессам, разработанным в соответствии с Техническими условиями «Сварка рельсов алюминотермитная методом промежуточного литья» (ТУ 0921-127-01124323-2005), изменениями к ним и Приложением 4.

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

Если работы выполняются при температуре ниже температуры закрепления плети более чем на 5°C , то необходимо восстановить ее температуру закрепления на участке производства работ в соответствии с требованиями п.4.5 Приложения 4.

4.5.6 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 в соответствии с требованиями Приложения 4 настоящей Инструкции.

4.5.7 Постановка накладок на дефектное место и временное восстановление целостности плети должны выполняться под руководством дорожного мастера, а окончательное восстановление сваркой под руководством начальника участка при работе на перегоне и главных путях станций, дорожного мастера - при работе на станционных путях.

4.5.8 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 пропущенного тоннажа.

4.6 Разрядка температурных напряжений в рельсовых плетях

4.6.1 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 5⁰C, а всех плетей, свариваемых в длинную, 10⁰C;

после восстановления сваркой целостности плетей, если оно выполнялось при температуре ниже или выше оптимальной температуры закрепления более чем на 5⁰C 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 и т.д.

4.6.2 Разрядка температурных напряжений в плетях должна производиться по технологическим процессам, разработанным для прямых и кривых участков пути с различными типами промежуточных рельсовых скреплений, с оформлением акта, утверждаемого установленным порядком.

4.6.3 Для полного снятия температурных напряжений плети после освобождения от закрепления на шпалах и в стыках должны быть вывешены на подвесные или опорные ролики, или на парные полиэтиленовые пластины общей толщиной 10-12 мм или 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.

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, приведенные на рисунках 4.10 и 4.11, а со скреплениями APC-4 – опорные ролики, приведенные на рисунке 4.12 и размещаемые в соответствии с требованиями п.4.7.4 настоящей Инструкции и другие аналоги, разрешенные для применения. 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.

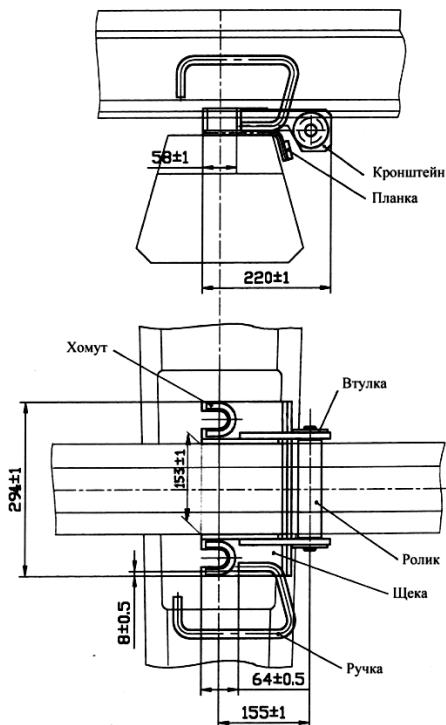


Рисунок 4.10 Опорный ролик для скреплений ЖБР-65, ЖБР-65ПШ, ЖБР-65Ш и ЖБР-65ПШМ (по проекту ПТКБ ОП-15)

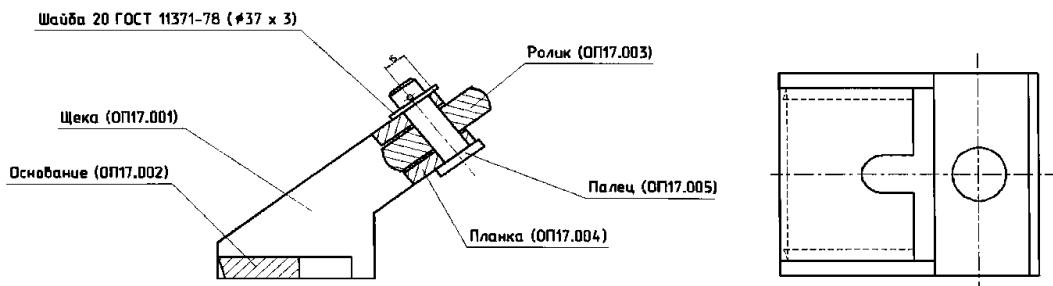
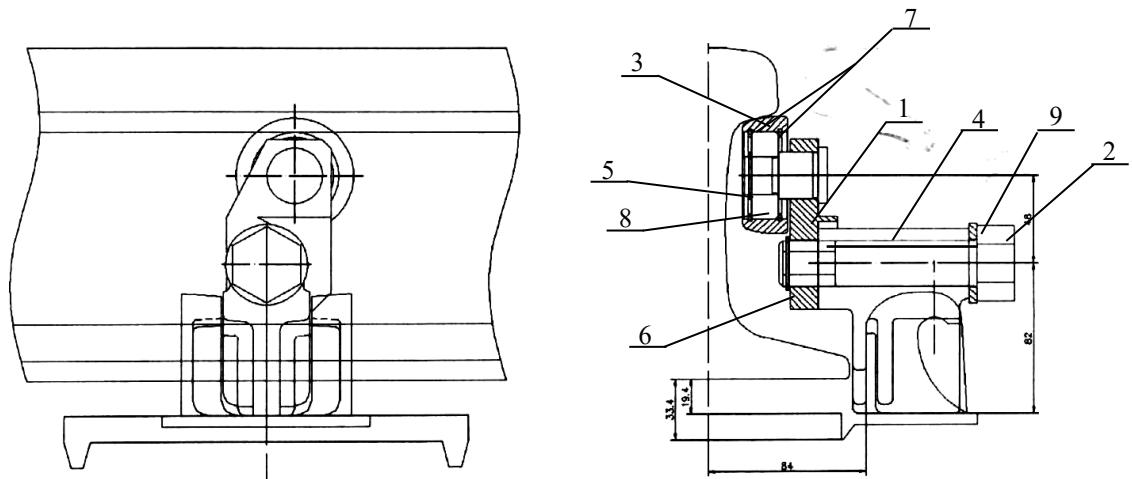


Рисунок 4.11 Боковой ролик для скреплений ЖБР-65, ЖБР-65ПШ, ЖБР-65Ш и ЖБР-65ПШМ (по проекту ПТКБ ОП-17)



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

Рисунок 4.12 Опорный ролик для скрепления АРС-4 (по проекту ПТКБ ОП-65)

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:

$$\Delta l = \alpha l_i \Delta t ,$$

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:

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

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

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

4.6.4 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.

При ожидаемом удлинении плети необходимо снять или сдвинуть примыкающие к концам плети уравнительные 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.

4.6.5 При выполнении работ без закрытия перегона и ожидаемом удлинении плетей разрядка начинается с замены уравнительных рельсов,

примыкающих к концам плетей, на рельсы заранее рассчитанной длины. Концы уравнительных рельсов соединяют 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. Размеры типовых вкладышей, типовых инвентарных накладок приведены в Правилах и технологии выполнения основных работ при текущем содержании пути.

Плети, начиная от подвижных концов, освобождают 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. Замена уравнительных рельсов производится после полного укорочения плетей.

4.6.6 Если при выполнении неотложной разрядки температурных напряжений в стыках уравнительного пролета отсутствуют зазоры, то предварительно необходимо вырезать кусок рельса длиной 10-20 см в соответствии с технологией, приведенной в П.4.1.

4.6.7 Во время разрядки температурных напряжений необходимо выполнить все текущие работы, относящиеся к содержанию промежуточных рельсовых скреплений, в том числе смазку болтов, замену изношенных и поправку сместившихся прокладок, замену дефектных элементов скреплений, а также пополнение щебнем плеча балластной призмы и шпальных ящиков до нормативных значений, постановку шпал по эпюре и исключить их раскантовку и перекосы.

4.6.8 Сразу же после окончания разрядки рельсовая плеть должна быть закреплена. Для более точного фиксирования температуры плеть необходимо

закреплять сначала на каждой второй – пятой шпале (периодичность закрепления и установления скорости движения поездов по данным участкам приведена в Инструкции по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ), затем на остальных шпалах подряд.

4.6.9 На время разрядки температурных напряжений в зависимости от организации работ участок должен быть огражден сигналами в соответствии с Инструкцией по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ.

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.

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

4.6.10 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.

4.6.11 О выполнении разрядки температурных напряжений в рельсовых плетях должна быть сделана запись в Журнале учета службы и температурного режима рельсовых плетей. При этом должны быть указаны дата выполнения разрядки, расчетные и фактические удлинения (укорочения) плети и температура рельсов при разрядке и способ ввода в оптимальную температуру закрепления.

4.7 Принудительный ввод плетей в оптимальную температуру закрепления

4.7.1 В случаях необходимости укладки рельсовых плетей при температуре рельсов ниже оптимальной более чем на 5⁰C, 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 5⁰C;

при восстановлении оптимальной температуры закрепления плетей, подверженных угону или на участках, где плети восстанавливались сваркой, при температурах ниже оптимальной температуры закрепления более, чем на 5⁰C.

4.7.2 Принудительный ввод плетей в оптимальную температуру закрепления выполняется с использованием гидравлических натяжных устройств (ГНУ) или нагревательных установок, работающих на жидком или других видах топлива, или при одновременном воздействии на путь гидравлического натяжного устройства и нагревательной установки.

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

4.7.4 При использовании ГНУ для снижения сопротивлений перемещению плети в прямых и в кривых участках пути радиусами 800 м и более использовать парные пластины, роликовые опоры. Указанные средства применяются независимо от типа скреплений. В кривых участках пути радиусами менее 800 м при скреплениях ЖБР-65, ЖБР-65ПШ, ЖБР-65Ш, и ЖБР-65ПШМ необходимо использовать опорные, рисунок 4.10, и боковые ролики, рисунок 4.11. 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. Возможно использование

сочетания: парные пластины или роликовые опоры и боковые ролики (в кривых радиусами менее 800 м).

На участках со скреплениями АРС-4 при принудительном вводе плетей в оптимальную температуру закрепления для снятия сопротивлений перемещениям плети в кривых радиусами менее 800 м применяются специальные опорные ролики, схема установки которых в рабочее положение на шпале (с одной стороны рельса) приведена на рисунке 4.12.

Опорные ролики устанавливаются на стойки анкера: в кривых радиусами 500-799 м - на каждой 15-ой, 350-499 м - на каждой 10-ой, 250-349 м - на каждой 6-ой шпале.

При отсутствии опорных и боковых роликов для участков со скреплениями ЖБР и опорных роликов для участков со скреплениями АРС независимо от плана линии плети вывешиваются на парные полиэтиленовые пластины или катучие роликовые опоры.

При принудительном вводе плетей в оптимальную температуру закрепления с использованием нагревательных установок необходимо обеспечить сохранность неметаллических элементов промежуточных скреплений при воздействии на них пламени горелок. Для этого плети на каждой 15-ой шпале вывешиваются на парные пластины, из которых нижняя толщиной 5 – 6 мм должна быть выполнена из полиэтилена или другого материала с коэффициентом трения по стали не более 0,1-0,12, а верхняя металлическая, толщиной 2,0 – 2,5 мм.

4.7.5 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.

4.7.6 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.

В кривых участках пути при отсутствии специальных роликов для скреплений типа АРС-4, ЖБР-65 и др. необходимо дополнительно встрихивать плети ударным механизмом с клиновым упором или полимерными(деревянными) молотками.

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

$$\Delta L = \alpha L \Delta t,$$

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, °C.

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

$$N_p = N_t + N',$$

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.

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

$$l_{an_1} \geq N_t / r + 5, \text{ м},$$

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

$$l_{an_2} \geq N_p / r + 5, \text{ м}.$$

4.7.8 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 участковстыковые 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. При перепаде температуры закрепления плети относительно температуры ее при производстве работ на 20°С и более обычныестыковые 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 (обычныестыковые болты) при перепадах Δt_p до 20°С, а во втором случае (высокопрочныестыковые болты) при перепадах $\Delta t_p=30-35^{\circ}\text{C}$.

4.7.9 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, смещения которых относительно контрольных определяются в соответствии с п. 4.6.3 настоящей Инструкции. Для обеспечения неподвижности подкладок, упорных скоб их закрепляют при монтажном положении клемм.

После совпадения расчетных рисок на рельсе с контрольными сечениями на шпалах (± 3 мм), плети должны быть закреплены. При несовпадении рисок на плети с рисками на шпалах (более 3 мм) плети в зоне несовпадения рисок простукивают молотками (полимерными) или воздействуют на плети ударным механизмом с клиновым упором изготовленный по чертежам 2818.000, разработанным ПТКБ ЦП.

4.7.10 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, собираютстыки и открывают движение поездов со скоростью в соответствии с Инструкцией по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ. Затем плети закрепляют на остальных шпалах и отменяют предупреждение об уменьшении скорости движения поездов.

4.7.11 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.

4.7.12 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 рисок 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.

4.7.13 Работы по вводу плетей в оптимальную температуру с использованием натяжных устройств и нагревательных установок должны быть занесены в Журналы учета службы и температурного режима рельсовых плетей, где должны быть указаны дата проведения работ, температура рельсовых плетей в момент проведения работ, расчетные и фактические удлинения плетей, способ ввода плетей в оптимальную температуру закрепления и полученная температура закрепления плетей, которая также наносится на концы плетей.

5 ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИИ, УКЛАДКЕ И СОДЕРЖАНИЮ БЕССТЫКОВОГО ПУТИ В СЛОЖНЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

5.1 Общие положения

5.1.1 К сложным эксплуатационным условиям относятся участки пути 1 и 2 классов особогрузонапряженных линий «О» и с тяжеловесным грузовым движением «Т». Особенностью этих участков является повышенное воздействие на бесстыковой путь сил (вертикальных, продольных, боковых) от грузовых поездов, наиболее резко проявляющееся в кривых радиусами 250÷650 м.

5.1.2 К сложным климатическим условиям относятся участки пути независимо от классов пути, специализации линий с годовыми амплитудами температуры рельсов (T_A) более 110°C в регионах Севера, Сибири и Дальнего Востока. Особенностями этих регионов являются длительное стояние температур, близких к экстремальным значениям, большие суточные перепады температуры рельсов, достигающие в районах Севера 35÷40°C, а в районах Сибири и Дальнего Востока 40-55°C и даже 60°C, а также большая продолжительность зимнего периода эксплуатации бесстыкового пути, достигающая 6-7 и даже 7,5 месяцев.

5.2 Дополнительные требования к конструкции бесстыкового пути, укладываемой в сложных эксплуатационных и климатических условиях

5.2.1 Дополнительные требования к конструкции бесстыкового пути при сочетании сложных эксплуатационных и климатических ($T_A > 110^\circ\text{C}$) условий:

рельсовые плети бесстыкового пути, кроме кривых радиусами 650 м и менее и переходных к ним участков, где они должны быть сварены из рельсов повышенной износстойкости и контактной выносливости, свариваются из рельсов низкотемпературной надежности;

промежуточные рельсовые скрепления (подкладочные) при нормативной затяжке шурупов (болтов) должны обеспечивать: прижатие рельсовых пletей к основанию усилием $23\div25$ кН; сопротивление продольному сдвигу рельсов в узле скрепления 16,5 кН; восприятие боковых сил в прямых и кривых радиусами более 650 м не менее 50 кН, в кривых радиусами $350\div650$ м - не менее 100 кН, а радиусами $250\div349$ м - не менее 120 кН;

в кривых радиусами 650 м и менее железобетонные шпалы должны обеспечивать сопротивление сдвигу поперек оси пути не менее 5,0 кН/мм (шпалы с повышенным сопротивлением сдвигу пути).

5.2.2 В сложных эксплуатационных условиях железобетонные шпалы с повышенным сопротивлением сдвигу поперек оси пути (5,0 кН/мм) укладываются в кривых радиусами 500 м и менее.

5.2.3 В сложных климатических условиях железобетонные шпалы с повышенным сопротивлением сдвигу поперек оси пути укладываются в кривых радиусами 400 м и менее.

5.2.4. В сложных эксплуатационных и климатических условиях в кривых радиусами 650 м и менее бесстыковой путь должен укладываться с подкладочными рельсовыми скреплениями. Только в сложных эксплуатационных условиях подкладочные скрепления укладываются в кривых радиусами 500 м и менее, а только в сложных климатических условиях – в кривых радиусами 400 м и менее.

5.2.5 Варианты конструкции бесстыкового пути в кривых радиусами 250-650 м для сложных эксплуатационных и климатических условий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 Конструкция бесстыкового пути в сложных эксплуатационных и климатических условиях в кривых радиусами 250-650 м

1	Годовые амплитуды температуры рельсов, °C	$T_A < 100^{\circ}\text{C}$	$100^{\circ}\text{C} < T_A \leq 110^{\circ}\text{C}$	$T_A > 110^{\circ}\text{C}$				
2	Радиусы кривых, м	250-650	250-650	250-650	350-650	250-349		
3	Условия эксплуатации	Особогрузонапряженные линии «О», линии с тяжеловесными поездами «Т» ($Q > 6300$ т)			Обычные поезда ($\Gamma < 80$ млн. т км на км брутто в год)			
4	Рельсы Р65	Повышенной износостойкости и контактной выносливости						
5	Стыковые соединения	Шестицырные накладки, стягиваемые полным комплектом болтов						
		Обычные стыковые болты, затягиваемые с крутящим моментом 600 Н·м	Высокопрочные болты, затягиваемые с крутящим моментом 1100 Н·м					
6	Шпалы	Железобетонные						
		В кривых радиусами 500 м и менее с повышенным сопротивлением сдвигу поперек оси пути ^{*)}	В кривых радиусами 650 м и менее с повышенным сопротивлением сдвигу поперек оси пути	Типовые шпалы	В кривых радиусами 349 м и менее с повышенным сопротивлением сдвигу поперек оси пути			
7	Эпюра шпал, шт./км	2000						
8	Балластная призма	Типовая						
*) - с повышенным сопротивлением сдвигу поперек оси пути, превышающим не менее чем на 25% сопротивление типовых железобетонных шпал при сдвиге на 0,4 мм;								

5.3 Особенности содержания бесстыкового пути в сложных эксплуатационных и климатических условиях

5.3.1 Затяжка болтов и шурупов промежуточных рельсовых скреплений при укладке и эксплуатации бесстыкового пути не должна быть ниже значений, приведенных в таблице 5.2.

Таблица 5.2 Нормы затяжки болтов и шурупов и допускаемое понижение ее в процессе эксплуатации при укладке бесстыкового пути в регионах Севера, Сибири и Дальнего Востока с годовыми амплитудами температуры рельсов более 110⁰С

Показатели	Крутящий момент, Н·м, при типах скреплений			
	КБ65		ЖБР-65Ш, ЖБР-65ПШМ, ЖБР-65ПШ, СМ-1	W-30
	клеммный болт	закладной болт		
Затяжка болтов и шурупов при укладке бесстыкового пути	200	150	250	350
Допускаемое понижение затяжки болтов и шурупов в процессе эксплуатации не менее	120	90	150	250

Усилие прижатия рельса к основанию анкерными скреплениями (АРС-4) должно быть не ниже 20 кН.

Допускаемое понижение усилий прижатия рельсовых плетей к подрельсовому основанию в узле анкерного скрепления не должно быть ниже 15 кН.

5.3.2 На участках с глубиной смятия (дефекты 46.3-4 и 47.3-4) в зоне сварного стыка от 1,0 до 2,0 мм скорость движения поездов должна быть ограничена до 120 км/ч; с глубиной смятия от 2,0 до 3,0 мм - до 70 км/ч, с глубиной смятия от 3,0 до 4,0 мм – до 40 км/ч, с глубиной смятия более 4,0 мм сварной стык должен быть вырезан, а вместо него вварен новый рельс. До вырезки сварного стыка скорость движения поездов должна быть ограничена до 25 км/ч.

6. БЕССТЫКОВОЙ ПУТЬ ИЗ СТАРОГОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

6.1 Общие требования

Сфера повторного применения рельсошпальной решетки с рельсами типа Р65 определяют в соответствии с требованиями Положения о системе ведения путевого хозяйства ОАО «Российские железные дороги» и Техническими условиями на работы по реконструкции (модернизации) и ремонту железнодорожного пути и, как правило, распространяются на пути 3-5 классов линий «П», «Г» и «М».

6.2 Дополнительные требования к рельсовым плетям, повторно укладываемым в путь

6.2.1 Старогодные плети, повторно укладываемые в путь, должны соответствовать требованиям Инструкции по применению старогодных материалов и Технических условий на ремонт, сварку и использование старогодных рельсов. Рельсы железнодорожные старогодные.

6.2.2 На путях 3 класса линий «П» и «Г» не могут повторно укладываться в путь плети, которые имели изломы по коду 69.1-2 или в них выявлены места зарождения данных дефектов, а также плети, в которых общее число выявленных мест, требующих вырезки, и мест временного восстановления более 2-х. Перед укладкой в путь такие плети должны быть восстановлены сваркой.

На путях 4 и 5 классов линий «П», «Г» и «М» укладка повторно плетей ограничивается лишь наличием дефектов по коду 69.1-2, которые должны быть вырезаны, и общим числом мест временного восстановления плетей, которое не должно превышать 4-х. На путях 4 класса плети перед укладкой должны быть восстановлены сваркой.

6.2.3 На концах каждой плети, повторно укладываемой в путь, и плети, сваренной из старогодных отремонтированных рельсов, должна быть нанесена маркировка. Она наносится на расстоянии 12,5 м от конца плети с указанием номера РСП; года сварки плетей с указанием двух последних цифр; группы

годности рельсовой плети, которая определяется по группе годности рельсов; наработка на месте первой укладки (при сварке плети из старогодных отремонтированных рельсов наработка определяется по наибольшему пропущенному тоннажу рельса); номера плети по Шнуровой книге учета отремонтированных и сваренных рельсов формы ПУ-95; номера плети по проекту с указанием ее сторонности; длины плети; температуры закрепления плети; способа ввода плети в оптимальную температуру закрепления. На перекладываемых без разрезки на рельсы плетях сохраняются номера плетей по сварочной ведомости и по проекту на месте первой укладки. В случае, если номер перекладываемой плети до изъятия ее из пути определялся с привязкой к километру и пикету ее начала, на месте повторной укладки ей также присваивается номер по новому километру и пикету ее начала.

Ниже приведены примеры маркировки для плетей, сваренных из старогодных отремонтированных рельсов типа Р65:

21 – 11 – I – 705 - 301 – 179Л – 790,1 – 25.05.13 – +34Н

и для старогодных повторно укладываемых в путь плетей:

21 – 92 – II – 690 - 297 – 511Л – 780,3 – 21.06.13 – +35Н.

При сварке старогодных плетей в плети длиной до перегона, блок-участка в начале и в конце длинной плети после маркировки коротких плетей, наносится ее номер и общая длина. Номер длинной плети указывается по километру и пикету ее начала, например:

21 – 11 – I – 705 - 301 – 179Л – 790,1 – 15.04.12 – +34Н – 13814Л – 5681,50,
где 13814 – номер плети (1381 – км, 4 – пикет, Л – сторонность плети).

При укладке на станционных путях плетей, сваренных из старогодных рельсов или старогодных плетей, снятых с главных путей, маркировка наносится на расстоянии 12,5 м от концов плетей и должна включать: номер РСП, год сварки плетей с указанием двух последних цифр, группу годности рельсовой плети, определяемой по группе годности рельсов, наработку на месте первой укладки, определяемой наибольшим пропущенным тоннажом рельса или части плети, если последняя сварена из частей различных плетей,

номер плети по шнуровой книге отремонтированных и сваренных рельсов формы ПУ-95, или номер повторно укладываемой плети, номер плети по проекту, в качестве которого принимается номер станционного пути, где укладывается плеть с указанием ее сторонности, длину плети, температуру закрепления плети и способ ввода ее в оптимальную температуру закрепления, например:

15–14–1–718–218–3Л–790,15–+30Н.

7 ПЕРЕКЛАДКА ПЛЕТЕЙ БЕССТЫКОВОГО ПУТИ В КРИВЫХ УЧАСТКАХ

7.1 Общие положения

7.1.1 В качестве основных критериев, определяющих возможность перекладки рельсовых плетей в кривых, где наблюдается боковой износ головки рельса, являются: его величина, интенсивность износа и состояние рельсовых плетей по наружной и внутренней нитям.

7.1.2 Решение о перекладке плетей принимается по результатам замеров износа, определения его интенсивности и оценке технического состояния рельсовых плетей.

7.2 Требования к перекладываемым плетям

7.2.1. Перекладка рельсовых плетей с переменной рабочего канта(с наружной рельсовой нити на внутреннюю, а с внутренней на наружную) в кривых участках пути с интенсивным боковым износом на путях 1 и 2 классов линий «О», «Т» производится при условии, что максимальный боковой износ не превышает 15 мм. При этом интенсивность бокового износа головки рельса по наружной рельсовой нити ($\gamma^b_{\text{опт}}$) определяется как частное от деления величины износа на пропущенный тоннаж и должна быть не ниже значений, приведенных в таблице 7.1.

При выявлении внешних и внутренних дефектов, большом вертикальном износе головки рельсов (более 3 мм) разрешается производить замену плети по наружной рельсовой нити плетью, сваренной из новых рельсов.

Таблица 7.1

Радиусы кривых, м	Интенсивность бокового износа головки рельса мм/млн. т брутто
250-300	$\geq 0,04$
301-400	$\geq 0,03$
401-500	$\geq 0,02$
501 и более	$\geq 0,015$

На путях 3-5 классов линий «П» и «Г» перекладка плетей в кривых участках пути может производиться при максимальном боковом износе рельсов, не превышающем 18 мм, а линий «М» - 20 мм.

7.2.2 Замена рельсовых плетей наружных нитей с интенсивным боковым износом может производиться плетями, сваренными из новых рельсов или старогодных рельсов соответствующей группы годности, или старогодными плетями, снятыми из прямых или наружных нитей односторонних пологих кривых ($R>800$ м).

7.2.3 Перекладка плетей с внутренней нити на наружную и наоборот или с кривого в прямой участок пути производится только с переменой рабочего канта.

7.2.4 Перед перекладкой плетей производится оценка их состояния, которая включает визуальный осмотр, замеры параметров внешних дефектов, дефектоскопирование плетей. Результаты осмотров, замеров и дефектоскопирования заносятся в дефектную ведомость в соответствии с приложением 9, которая хранится в техническом отделе дистанции пути.

7.2.5 При осмотре перекладываемых плетей измеряется боковой и вертикальный износ головки рельсов (через 10-15 м в местах наибольшего

износа), определяются параметры других внешних дефектов и расстояние их от начала плети, назначаются границы перекладки плети. Параметрами внешних дефектов являются их глубина и длина, которые не должны превышать значений, требующих ограничения скорости движения поездов. В иных случаях до перекладки плети дефектное место, расположенное вне конца плети (12,5 м), должно быть обязательно вырезано, а плеть восстановлена сваркой.

7.2.6 Места начала и конца перекладки рельсовой плети определяются сечениями по упорной нити, в которых боковой износ головки рельса на путях 1-2-го классов линий «О», «Т» не превышает 1 мм, а 3-5-го классов линий «П», «Г» и «М» – 2 мм.

7.2.7 Осмотр и проверка рельсовых плетей дефектоскопами производится не более, чем за две недели до их снятия.

Особое внимание при этом должно быть обращено на состояние сварных рельсовых стыков, а также на наличие дефектов по рисунку 69.1-2, других опасных дефектов (остродефектных рельсов) и дефектных рельсов, по которым ограничивается скорость движения поездов.

7.2.8 Не разрешается перекладывать с заменой рабочего канта на путях 1-2-го классов линий «О», «Т» рельсовые плети:

с боковым износом более 15 мм;

имеющие выколы металла на кромках боковой грани головки и подошвы рельса;

в которых произошел хотя бы один излом по дефекту 69.1-2 или эти дефекты выявлены в плети при осмотре, дефектоскопировании перед перекладкой.

Такие плети должны быть исключены из перекладки и заменены в плановом порядке.

7.2.9 Категорически запрещается перекладывать на путях 1-го и 2-го классов линий «О», «Т» рельсовые плети с местами временного восстановления, с дефектами взятыми в накладки с остродефектными

рельсами, а также дефектными рельсами, по которым ограничивается скорость движения поездов.

Такие плети перекладываются только после окончательного восстановления их сваркой с предварительным удалением остродефектных рельсов и дефектных рельсов, по которым ограничивается скорость движения поездов.

7.2.10 Запрещается перекладка рельсовых плетей с заменой рабочего канта на мостах длиной более 25 м, в тоннелях и на подходах к ним с обеих сторон на расстоянии не менее 100 м на мостах и 200 м в тоннелях.

7.3 Технология перекладки

7.3.1 Перекладка рельсовых плетей бесстыкового пути должна производиться по технологическим процессам, утвержденным установленным в ОАО «РЖД» порядком.

7.3.2 Особенностью перекладки плетей в кривых участках пути является то, что при выполнении работ происходит постоянное смещение конца плети, перекладываемой с внутренней нити на наружную, по направлению перекладки, а плети, перекладываемой с наружной нити на внутреннюю, в направлении, противоположном направлению перекладки.

В конце перекладки стыкование плетей по внутренней нити производится после обрезки необходимого куска рельса. По наружной нити стыкование конца переложенной плети с концом лежащей в пути плети или уравнительным рельсом производится с использованием дополнительного рельса длиной 8 – 11м и шестидырных накладок с установкой полного количества болтов.

7.4 Маркировка и учет перекладываемых плетей

7.4.1 При замене короткой плети с боковым износом на новую плеть или старогодную плеть, снятую с прямого участка пути или с пологой кривой, маркировка наносится в том же порядке в начале и конце плети. При этом указывается номер РСП, номер плети по сварочной ведомости, длина переложенной

плети, номер плети по проекту с указанием сторонности, наработанный тоннаж (для старогодной плети), дата укладки, температура закрепления плети.

При перекладке плетей с наружной стороны на внутреннюю и наоборот маркировка наносится в том же порядке.

В случае, если перекладывается не вся плеть, а ее часть, маркировка наносится на обоих концах (12,5 м от конца) как на неперекладываемой, так и на перекладываемой частях плетей. При этом указываются новые длины плетей (не переложенной и переложенной), записывается дата перекладки, температура закрепления. Номер плетей остается прежний, но к длине переложенной плети, буквой «П» добавляется перекладка. Например, плеть длиной 800 м имела на концах маркировку:

21 – 372 – 800,00 – 4915П – 15.05.06 – 33Е.

После перекладки с заменой рабочего канта ее половины (380 м) маркировка не переложенной 420 м и переложенной 380 м частей плети будет иметь вид:

не переложенной

21 – 372 – 420,00 – 4915П – 15.05.06 – 33Е;

переложенной

21 – 372 – 380,00П – 4915П – 15.06.11 – 35Н.

В Журнале учета службы и температурного режима рельсовых плетей после их перекладки (замены) записываются: дата перекладки, границы перекладки, длины переложенных плетей, сторонность, температура закрепления плетей после перекладки и способ ввода их в оптимальную температуру закрепления.

7.4.2 Рельсовые плети, переложенные с заменой рабочего канта, в число дефектных по дефекту 44 и в протяжение пути с боковым износом по форме ПО-1 не включаются, однако учитываются по форме АГО-1, а в АГУ-4 в приведенном износе боковой износ учитывается черным цветом в зависимости от градации.

7.4.3 Уложенные рельсовые плети с переменой рабочего канта отражаются в форме АГУ-4 посредством окрашивания прямоугольника желтым цветом с нанесением черных наклонных полос в строке «Тип рельса». При перекладке плети с заменой рабочего канта по одной рельсовой нити окрашивается желтым цветом с нанесением черных наклонных полос только половина прямоугольника.

Смена рельсовых плетей по обеим рельсовым нитям старогодными плетями без перемены рабочего канта отражается прямоугольником желтого цвета, при смене плетей по одной нити желтым цветом окрашивается половина прямоугольника.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ТЕРМИНЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ИНСТРУКЦИИ

Термин	Содержание	Обозначения
Анкерный участок	Участок пути с закреплением рельсовых плетей, препятствующий продольному смещению концов плети при ее растяжении для ввода в оптимальную температуру закрепления, определяемый усилием растяжения плети и сопротивлением продольному сдвигу пути в границах анкерного участка	
Бесстыковой путь	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	
Выброс пути	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÷600 мм и длиной волны в прямых участках пути 6÷15 м и в кривых - 9÷20 м	
Гидравлическое натяжное устройство	Устройство, предназначенное для натяжения плетей при принудительном вводе их в оптимальную температуру закрепления	ГНУ
Длинная рельсовая плеть	Плеть, изготовленная путем сварки двух и более коротких плетей, в том числе равной длине блок-участка, перегона, или неограниченной длины	
Длинные рельсы	Рельсы длиной более 25,0 м (50,0 м; 100,0 м)	
Допустимое повышение температуры	Нормативное значение наибольшего повышения температуры рельсов по сравнению с температурой закрепления, при котором обеспечивается необходимый запас устойчивости бесстыкового пути против выброса	[Δt _y]
Допустимое понижение температуры	Нормативное значение наибольшего понижения температуры рельсов по сравнению с температурой закрепления, при котором обеспечивается необходимый запас прочности на растяжение подошвы рельса при совместном действии температурных и поездных нагрузок	[Δt _p]
Допускаемая температурная сила	Наибольшее значение продольной силы в рельсовых плетях, при котором обеспечивается (с необходимыми запасами) устойчивость пути, прочность рельсов и стыковых болтов	[N _t]
Допускаемое температурное напряжение	Наибольшее значение температурного напряжения, которое может быть допущено в бесстыковом пути с учетом действия поездных нагрузок и необходимого запаса прочности рельсов	[σ _t]
Дышащий конец плети	Концевой участок плети длиной, как правило, до 50-70 м, а в регионах с суровым климатом, в котором частично реализуются продольные перемещения, обусловленные сезонными и суточными перепадами температур – до 70-80 м	
Инвентарные рельсы	Многократно используемые короткие (12,5 - 25,0 м) одиночные рельсы, на которых собирается и укладывается в путь рельсошпальная решетка; впоследствии заменяются плетями бесстыкового пути	
Изменение температуры рельсовой плети	Величина нагрева или охлаждения рельсовых плетей по сравнению с температурой закрепления	±Δt
Короткая рельсовая плеть	Плеть длиной 800 м и менее	
Критическое повышение температуры	Наибольшее повышение температуры, по сравнению с температурой закрепления, после которого бесстыковой путь теряет устойчивость	Δt _k
«Маячная» шпала	Специально обустроенная шпала, используемая для контроля продольных подвижек рельсовой плети	

Термин	Содержание	Обозначения
Нагревательная установка	Установка, предназначенная для удлинения плетей путем их нагрева при вводе их в оптимальную температуру закрепления	НУ
Оптимальная температура закрепления	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	$\Delta t_{\text{опт}}$
Оптимальный интервал температуры закрепления плетей	Диапазон температуры закрепления, при котором обеспечиваются требования по прочности, устойчивости пути и благоприятные температурные условия для выполнения текущих и ремонтных работ при его эксплуатации	$\Delta t_{\text{опт}} \pm 5$
Принудительный ввод плетей в оптимальную температуру закрепления	Удлинение плети нагревательным или гидравлическим растягивающим устройством на величину, соответствующую поднятию ее температуры до оптимальной	
Продольные температурные деформации пути	Перемещения отдельных сечений или всей рельсовой плети по скреплениям или (вместе со шпалами) по балласту вдоль оси пути при изменениях температуры	$\pm \Delta l_t$
Разрядка температурных напряжений	Процесс освобождения плети от температурных напряжений (при перезакреплении плетей на постоянный режим эксплуатации, при подготовке к ремонтным работам в жаркое время и т.д.)	
Расчетная амплитуда температур	Сумма абсолютных значений расчетных максимальной и минимальной температур рельсов в конкретном географическом пункте	T_A
Расчетный интервал температур закрепления	Диапазон температур закрепления, в котором обеспечивается необходимая устойчивость рельсовых плетей при повышении температуры и прочность плетей при ее понижении	$[\Delta t_3]$
Расчетная максимальная температура	Наибольшая температура рельсов, возможная в данном географическом пункте. Принимается для открытых участков на 20 °C выше наибольшей температуры воздуха	$t_{\max \max}$
Расчетная минимальная температура	Наименьшая температура рельсов, возможная в данном географическом пункте	$t_{\min \min}$
Регулировка напряжений	Процесс перераспределения напряжений на ограниченном протяжении плети	
Рельсовая вставка	Рельс длиной не менее 8 м без болтовых отверстий	
Временный рельс	Рельс длиной 8-11 м с болтовыми отверстиями, используемый для временного восстановления плетей	
Рельсовая плеть	Рельс, имеющий длину более 100 м, изготовленный сваркой более коротких рельсов	
Сдвиг пути	Искривление рельсошпальной решетки под действием поперечных составляющих от суммарных продольных температурных и поездных сил (силы тяги, угона, торможения, боковые силы) – на величину, как правило, 150:400 мм со смещением максимальной стрелы сдвига по ходу движения поезда	
Старогодная плеть	Рельсовая плеть, сваренная из старогодных отремонтированных рельсов, или повторно укладываемая в путь	
Створ	Леска, натянутая поперек пути, между двумя расположенными друг напротив друга реперами (специально установленные столбики, опоры контактной сети и др.)	
Стрела искривления	Наибольшее поперечное отклонение изогнутой оси пути от ее положения до «выброса»	f
Температура воздуха	Температура окружающей путь атмосферы, измеряемая на высоте 2 м над поверхностью земли (на метеостанциях и в других местах)	t_B
Температура закрепления (нейтральная температура) плети	Температура рельсовой плети, при которой температурная сила (температурное напряжение) в плети равно нулю.	t_3

Термин	Содержание	Обозначения
Температура рельсов	Температура рельсов в процессе изготовления плетей, укладки и эксплуатации, измеряемая непосредственно на рельсах (в летнее время обычно выше температуры воздуха)	t_p
Температурная сила	Продольная сила, возникающая и действующая в рельсовой плети при изменениях температуры по сравнению с температурой закрепления	$\pm N_t$
Температурное напряжение	Температурная сила, отнесенная к единице площади поперечного сечения рельса	$\pm \sigma_t$
Угол в плане	Постепенно нарастающее под воздействием многократной поездной нагрузки, а также продольных сил, как правило, одноволновое несимметричное искривление рельсошпальной решетки с максимальной стрелой до 150 мм	
Угон плети	Остаточные перемещения отдельных сечений или всей плети вдоль оси пути, накапливающиеся при проходе поездов в случае слабого ее закрепления	Δl_y
Ударный механизм с клиновым упором	Механизм, предназначенный для ударного направленного воздействия на участок плети при вводе плетей в оптимальную температуру закрепления	
Уравнительный прибор	Подвижный рельсовый стык особой конструкции для соединения рельсовых плетей на мостах, допускающий продольные перемещения до 750 мм конца одного рельса относительно другого	
Уравнительный пролет	Участок между концами стыкуемых рельсовых плетей,ключающий несколько пар уравнительных рельсов и предназначенный для компенсации за счет стыковых зазоров изменения длины концевых участков плетей при изменении температуры	
Уравнительные рельсы	Рельсы, укладываляемые в уравнительный пролет	
Уравнительный стык	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)	

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Ж У Р Н А Л
УЧЕТА СЛУЖБЫ И ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА РЕЛЬСОВЫХ ПЛЕТЕЙ
(ОБРАЗЕЦ ЗАПОЛНЕНИЯ)

ВСЖД ж.д., 8 дистанция пути, 1 линейный участок

Назначение пути: Главный, приемоотправочный, станционный

II путь. Минимальный радиус в пределах плети 600 м

Наибольший спуск (подъем) в пределах плети 10 %

Номер плети по укладочному плану (по проекту) 15Л

Начало плети: 158 км, пк4+43,6 м

Конец плети: 159 км, пк2+43,0 м

Длина плети 799,45 м

Рельсы: тип Р65. новые, старогодные (подчеркнуть). Способ термообработки: термоупрочненные. Завод-изготовитель НТМК. Дата выпуска рельсов XI.2011 г. Тоннаж, пропущенный до сварки рельсов в плети (для старогодных рельсов) или повторной укладки плетей -0 млн. т брутто. Место сварки плети - РСП-48. Дата сварки 15.05.2012 г. Номер плети по ведомости РСП-361. Наличие в плети стыков, сваренных в пути - нет.

Тип скреплений (_____)

Оптимальная температура закрепления плети: +35°C, расчетный интервал температур закрепления - от +5 до +41°C.

Тип подвижного состава (_____), скорости движения (_____).

Указания к ведению журнала

1. Журнал составляется на каждую короткую плеть, ведется дорожным мастером и техником участка и хранится на линейном участке. Второй (контрольный) экземпляр Журнала в электронной и бумажной версиях хранится в техническом отделе дистанции пути и заполняется инженером технического отдела, ведущим вопросы бесстыкового пути. Выписки из Журнала учета службы и температурного режима каждой рельсовой плети выдаются техническим отделом дистанции пути как вкладыш в книгу проверок по форме ПУ-28 для контролеров состояния железнодорожного пути, бригадиров пути, дорожных мастеров, начальников участков, эксплуатирующих бесстыковой путь с допустимыми отклонениями температур рельсовых плетей при производстве работ от температуры их закрепления.

2. Все листы Журнала должны быть пронумерованы, прошнурованы и скреплены печатью и подписью, а в конце журнала должна быть запись об общем числе листов.

3. Журнал ведется с момента укладки до снятия плетей при реконструкции, капитальных ремонтах и сплошной замене рельсов. Все записи в Журнале ведутся четко и аккуратно шариковой ручкой с синей или черной пастами. Не допускается использование карандаша и корректирующей жидкости.

4. Записи начального температурного режима и последующих его изменений для каждой плети (отдельно для левой и правой плетей) выполняют в отдельных графах.

5. Номера плетей записывают в соответствии с номерами, указанными в проекте (в укладочном плане), с отметкой Л или П (левая по счету километров или правая).

6. В Журнал заносят работы, которые влияют на температурный режим плети и на ее напряженное состояние: разрядка температурных напряжений с указанием способа

(нагрев, растяжение, применение роликов или прокладок), восстановление целостности рельсовых плетей (с указанием зазора и температуры при их разрыве), смена уравнительных рельсов с указанием длин и температуры рельсов, ликвидация угона, все работы с применением путевых машин (табл. 4.2.) с указанием температуры рельсов в начале и конце работы, а также длин участков раскрепления в соответствии с п. 4.4.9.

7. Температурой закрепления и перезакрепления плети (короткой) считается средняя между измеренными в начале и конце ее закрепления.

8. При окончательном восстановлении целостности плетей сваркой записывается способ сварки (электроконтактная (ПРСМ) или алюминотермитная) и номера сваренных стыков раздельные для каждого из способов сварки.

9. Журнал учета службы и температурного режима рельсовых плетей проверяется начальником участка ежеквартально, а руководством дистанции пути во время весеннего и осеннего осмотров пути с обязательной их отметкой о проверке.

10. Журналы ведутся отдельно по левой и правой нитям.

Дата	Темпера-тура рель-сов, °C	Наименование работ	Длины, м: участка ослабления плети; вырезаемой части плети; рельсовой вставки, ввариваемой в плеть	Длина уравни-тельных или временных рельсов, м		Зазор в стыках уравнительных или временных рельсов, мм		Должность и подпись руководи-теля работ, техника пути	Примечание
				перед нача-лом плети	за кон-цом плети	в нача-ле	в конце		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
27.04.2008 г.	+10	Укладка плетей	Вся плеть 800,00	12,50 12,62 12,50	12,50 12,62 12,50	9 8 8	9 8 8	ПЧЗ Иванов Техник дистанции пути Сергеев	Специальный удлиненный рельс (12,62 м)
06.05.2008 г.	+35	Разрядка напряжений с постановкой плети на ролики и закрепление ее на постоянный режим эксплуатации	800,00	12,50 12,50 12,50	12,50 12,50 12,50	4 4 5	4 5 5	ПЧЗ Иванов Техник дистанции пути Сергеев	Плеть удлинилась на 231 мм. Расчетное удлинение 236 мм
25.01.2011 г.	-27	Временное восстановление после излома	9,00*)	9,00**) -		13	14	ПД Серегин Техник дистанции пути Сидоров	Км, пк
27.04.2011 г.	+12	Окончательное восстановление плети сваркой машиной ПРСМ - 2-х стыков №63 и №64	Последние 147,00 11,00***)	12,50 12,50 12,50	12,50 12,54 12,50	7 7 8	8 8 7	ПЧУ Петров Техник дистанции пути Сидоров	Освобожденный участок укоротился на 34 мм. Расчетное укорочение 40 мм
06.05.2011 г.	+34	Разрядка напряжений после восстановления с постановкой на ролики	Конец плети 200,00	12,50 12,50 12,50	12,50 12,58 12,50	5 5 4	4 5 5	ПЧЗ Алексеев Техник дистанции пути	Конец плети удлинился на 46 мм. Расчетное удлинение 51

1	2	3	4	5	6	7	8	Сидоров	мм
20.09.2011 г.	+25	Разрядка напряжений перед очисткой щебня машиной ЩОМ-Д	Вся плеть 800,00	12,50 12,50 12,50	12,50 12,58 12,50	5 6 6	6 6 6	ПЧЗ Иванов Техник дистанции пути Сергеев	Плеть укоротилась на 81 мм. Расчетное укорочение 85 мм
20.04.2015	+25	Весенний осмотр бесстыкового пути на основании распоряжения ОАО «РЖД» от 26.03.2015 г. №4714	800,00	12,50 12,50 12,50	12,50 12,58 12,50	5 4 6	7 4 6	ПД Серегин	
20.06.2014 г.	+32	Работа машины Дуомат (от км, ПК до км, ПК)	800,00	12,50 12,50 12,50	12,50 12,58 12,58	5 4 6	4 4 6	ПД Серегин Техник дистанции пути Сидоров	
26.08.2015 г.	+25 ($t_{3\phi}=27^{\circ}\text{C}$)	Подвижки плетей на участке: 158 км пк5-пк10 Максимальные до 10 мм	500,00	-	-	-	-	ПЧУ Петров	Изменение температуры закрепления плети в сторону понижения на 8°C $t_{3\phi}=35-8=27^{\circ}\text{C}$
30.08.2015 г.	+29	В пределах пк5-пк10 выполнена регулировка напряжений в плетях	500,00	-	-	-	-	ПЧУ Петров	Восстановлена оптимальная температура закрепления
25.10.2015 г.	+35	Введение плети в оптимальный температурный интервал после очистки щебня с использованием растягивающего прибора (ГНУ)	800,00	12,50 12,50 12,50	12,50 12,58 12,50	5 4 6	4 4 6	ПД Петров Техник дистанции пути Сидоров	Плеть удлинилась на 89 мм. Расчетное удлинение 94 мм

Примечание: *) - длина вырезаемого из плети рельса, м;

**) -длина временного рельса;

***) - длина рельсовой вставки (рельса), ввариваемой в плеть

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

**ПАСПОРТ - КАРТА БЕССТЫКОВОГО ПУТИ С ДЛИННЫМИ ПЛЕТЕЯМИ
И ЖУРНАЛЫ УЧЕТА СЛУЖБЫ И ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА
СОСТАВЛЯЮЩИХ ИХ КОРОТКИХ ПЛЕТЕЙ**
(образец заполнения)

Плеть № 16

Длина плети: правая 1570,00 м
левая 1570,15 м

Начало плети: правая км 1523 пк 0 + 00
левая км 1523 пк 0 + 00

Конец плети: правая км 1524 пк 5 + 70,00
левая км 1524 пк 5 + 70,00

Длины коротких сваренных плетей: правая 390,00 + 510,00 + 670,00
левая 390,00 + 510,00 + 670,00

Плети изготовлены на РСП № 6

Тип рельсов Р65

Способ термообработки - термоупрочненные

План пути														
Километры, пикеты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5
										1523			1524	

Левая нить

Длина коротких плетей и расчетный интервал температуры закрепления	390 м 15-40°C	510 м 11-51°C	670 м 11-51°C
Оптимальная температура закрепления плетей			
№ плети по сварочной ведомости	152	154	156
№ плети по проекту	35Л	36Л	37Л
Температура и дата укладки плетей	30°C 15.06.2011	32°C 15.06.2011	32°C 15.06.2011
Температура, дата и способ ввода плетей в оптимальную температуру закрепления	30°C Е 15.06.2011	32°C Е 15.06.2011	32°C Е 24.06.2011
Температура и дата сварки «коротких» плетей в «длинную», номера сваренных ПРСМ стыков	29°C 10.07.2011 (№ 207, 208)		
Фактическая температура закрепления плети	+26°C		

Правая нить

Длина коротких плетей и расчетный интервал температуры закрепления	390 м 15-40°C	510 м 11-51°C	670 м 11-51°C
Оптимальная температура закрепления			
№ плети по сварочной ведомости	153	155	157
№ плети по проекту	35П	36П	37П
Температура и дата укладки плетей	30°C 15.06.2011	32°C 15.06.2011	32°C 15.06.2011
Температура, дата и способ ввода плетей в оптимальную температуру закрепления	30°C Е 15.06.2011	32°C Е 15.06.2011	32°C Е 24.06.2011
Температура и дата сварки «коротких» плетей в «длинную», номера сваренных ПРСМ стыков	29°C 10.07.2011 (№ 209, 210)		
Фактическая температура закрепления плети	+26°C		

К Паспорту-карте бесстыкового пути с длинными плетями прикладываются Журналы учета службы составляющих их коротких плетей.

Указания по составлению паспорта-карты и журналов учета службы и температурного режима коротких плетей, составляющих длинную плеть

Паспорт-карта на каждую пару длинных плетей и Журналы учета службы коротких плетей, составляющих длинные плети, ведутся дорожным мастером (техником) и хранятся на околотке (линейном участке). Вторые (контрольные) экземпляры их в электронной версии и распечатки хранятся в технических отделах дистанций пути и заполняются инженером технического отдела, ведущим вопросы бесстыкового пути.

В Паспорте-карте в масштабе 1 см : 500 м вычерчивается план линии с привязкой к пикетам и километрам, приводят номера свариваемых плетей по ведомости РСП и по проекту, температуру и дату укладки, дату и способ ввода плетей в оптимальную температуру, дату, температуру и способ сварки плетей при их удлинении, а также фактические температуры закрепления плетей в процессе эксплуатации.

Фактическая температура закрепления определяется, как правило, на участках подверженных угону в соответствии с п.4.2 настоящей Инструкции и записывается в случаях, если она отличается от оптимальной температуры закрепления плети.

Журналы учета службы коротких плетей, входящих в длинные плети, заполняются на каждую короткую плеть и ведутся также как и Журналы учета службы и температурного режима рельсовых плетей длиной 800 м и менее.

Журналы ведутся отдельно по правой и левой рельсовым нитям.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ ДЕФЕКТНЫХ РЕЛЬСОВЫХ ПЛЕТЕЙ

П.4.1 Временное восстановление рельсовых плетей

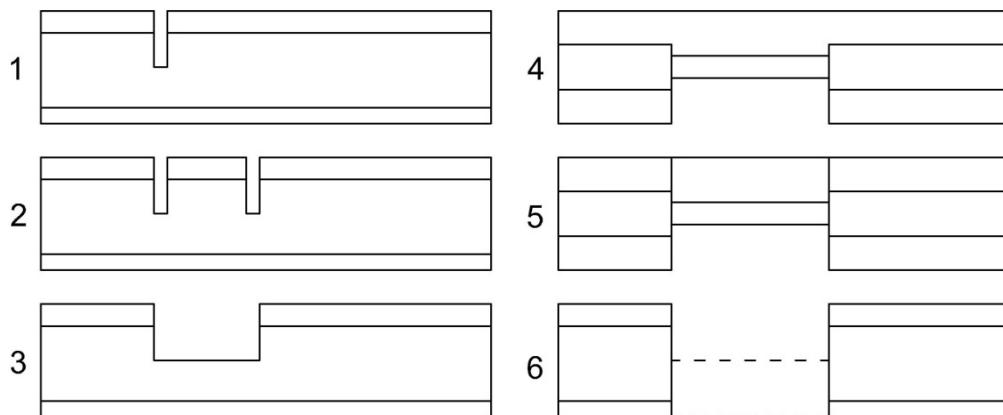
Работы по временному восстановлению плетей должны производиться в специальные «окна».

Перед временным восстановлением рельсовой плети необходимо установить ее температуру и фактическую температуру закрепления и подготовить временный подобранный по износу рельс длиной 8-11 метров с тремя болтовыми отверстиями диаметром 36 мм и снятыми на них фасками на каждом конце рельса.

Перед выполнением первого пропила проверяется закрепление плетей, после его выполнения заменяемый конец плети с дефектом до намечаемого второго реза освобождают от промежуточных рельсовых скреплений и простукивают не металлическими молотками. Положение второго пропила намечается после полного перемещения концов плети в месте ее первого пропила.

При температуре рельсовой плети выше температуры ее закрепления в ней действуют сжимающие силы, величины которых определяются разностью указанных температур. В таких случаях необходимо сначала вырезать газовым резаком кусок рельса длиной 10-20 см в месте дефекта, а затем на требуемых расстояниях обрезать рельсовых концы плетей рельсорезным станком. Перед вырезкой куска рельса необходимо проверить закрепление плетей промежуточными рельсовыми скреплениями на участке вырезки дефектного рельса. Если затяжка болтов, шурупов не соответствует нормативным значениям, то их необходимо подтянуть. Чтобы вырезаемый кусок рельса не зажимало в процессе вырезки, для обеспечения безопасности работающих следует его вырезать последовательно. Порядок действий при вырезке показан

на рисунке П.4.1. Сначала по концам вырезаемого куска прорезают всю головку и шейку до половины высоты, затем часть рельса, находящуюся между двумя вертикальными прорезями, удаляют горизонтальным резом, после чего на той же длине 10-20 см вырезают две части подошвы по обе стороны шейки. Оставшуюся часть шейки постепенно выжигают посредством строго вертикальных перемещений резака до образования свободного зазора.



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

Рисунок П.4.1 Последовательность вырезки автогеном рельса из рельсовой плети

П.4.2 Окончательное восстановление рельсовых плетей

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 рельсовой вставки, одинаковой по износу и качеству металла с рельсовой плетью и с разностью по пропущенному тоннажу, не превышающему 100 млн. тонн брутто, и в годах производства не должна быть старше 10 лет.

При окончательном восстановлении плети могут свариваться электроконтактной или алюминотермитной сваркой.

Восстановление плетей сваркой выполняется при температуре их закрепления. Разрешается восстанавливать плети при температуре рельсов выше ее температуры закрепления, но не более чем на 10°C. Допускаемые понижения температуры рельсов относительно температуры закрепления при

восстановлении плетей определяются в каждом конкретном случае в зависимости от технологии производства работ, но не должны быть ниже -5°C при электроконтактной и алюминотермитной сварке рельсов.

При окончательном восстановлении целостности плети с дефектом, если температура рельсовой плети превышает ее температуру закрепления, или с временным рельсом при отсутствии по его концам стыковых зазоров, необходимо предварительно снять напряжения, в первом случае – в плети на участке производства работ, а во втором – во временном рельсе. Снятие напряжений в плети и во временном рельсе производится путем вырезки куска рельса в соответствии с П.4.1 настоящей Инструкции.

После завершения сварки в плети на участке производства работ должна быть восстановлена их температура закрепления.

Работы по окончательному восстановлению целостности рельсовых плетей сваркой и восстановлению температуры их закрепления на участке производства работ должны выполняться в соответствии с Технологическими процессами, утвержденными в установленном порядке. При этом, если работы по восстановлению плетей сваркой (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, а 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 $t_{\text{опт}} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

П.4.3 Окончательное восстановление плетей электроконтактной сваркой

Окончательное восстановление рельсовых плетей электроконтактной сваркой выполняется передвижными рельсосварочными машинами (ПРСМ) со сварочными головками типа К-922, MCP-120.01 и др., обеспечивающими подтягивающие усилия до 120 т, или типа К-900, MCP-8001, К-355 и др., обеспечивающими подтягивающие усилия от 65 до 80 т. С учетом того, что при

обжатии сварного стыка в завершающий момент сварки необходимы усилия порядка 50 т, в первой группе ПРСМ непосредственно на подтягивание (растяжение) плетей можно использовать не более 70 т, во второй группе: с подтягивающими усилиями 80 т – не более 30 т, а 65 т – не более 15 т.

При окончательном восстановлении плети с дефектом, взятым в накладки, из нее вырезают кусок рельса с дефектом и вваривают заранее подобранный по износу рельс без болтовых отверстий длиной 8-11 метров.

При окончательном восстановлении сваркой плети с временным рельсом обрезаются концы плетей с болтовыми отверстиями и удаляются вместе с временным рельсом, а вместо них вваривается рельсовая вставка.

Перед сваркой рельсовой вставки и концов рельсовой плети ПРСМ должна быть выполнена контрольная сварка двух стыков из аналогичных рельсов и определен необходимый запас металла на сварку двух стыков.

В зависимости от расположения дефектного рельса или места временного восстановления относительно концов восстанавливаемой рельсовой плети окончательное восстановление ее электроконтактной сваркой может производиться с подтягиванием привариваемой плети или с предварительным ее изгибом.

П.4.4 Сварка с подтягиванием привариваемой плети

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

При сварке с подтягиванием короткую часть плети (длиной до 150 м) раскрепляют и вывешивают на каждой 15-ой шпале на парные пластины или ролики диаметром 20÷22 мм.

После вырезки куска рельса с дефектом или обрезки концов плетей с болтовыми отверстиями в местах временного восстановления плети, удаления вырезанного рельса с дефектом или временного рельса с обрезанными концами плетей с болтовыми отверстиями и укладки вместо них заранее подготовленной

рельсовой вставки производится сварка ее с концами примыкающих к ней плетей.

Сварка рельсовой вставки с лежащей в пути плетью, а затем и вывешенной короткой плети (длиной до 150 м) с другим концом рельсовой вставки производится методом подтягивания. При длине привариваемой плети более 150 м сварка плетей производится с предварительным изгибом привариваемой плети.

П.4.5 Сварка с предварительным изгибом привариваемой плети

При сварке с предварительным изгибом (рисунок П.4.2) раскрепляется только часть плети. На участке *BC* длиной 5 м для облегчения перемещения плети гайки болтов скреплений КБ65 ослабляют на несколько оборотов, клеммы скреплений типа ЖБР-65 переворачивают на 180° и затягивают усилием 100-150 Н·м, а монорегулятор скреплений АРС-4 устанавливается на первую позицию. На участке *CD* длиной 40 м клеммы скреплений КБ65 и АРС-4 снимаются, а клеммы скреплений типа ЖБР устанавливаются в монтажное положение.

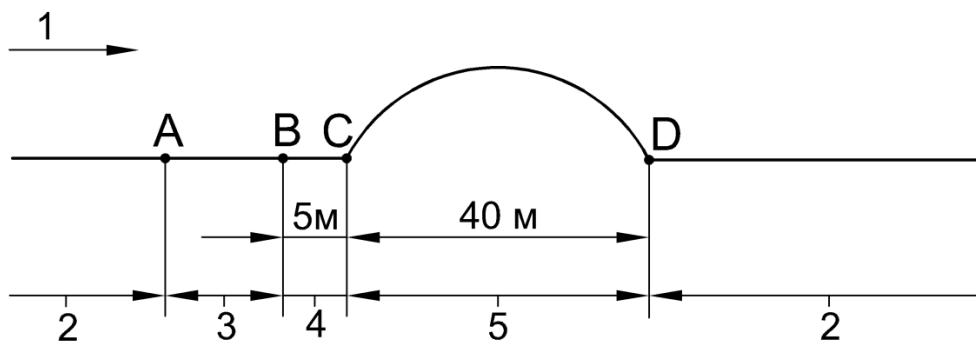
Длина рельсовой вставки, после ее подготовки, должна соответствовать расстоянию между точками А, В (l_{A-B}), плюс запас на сварку 2-х стыков, на косой рез два раза (всего 2 мм) и плюс запас на остаточную стрелу изгиба (5-6 мм), т.е.

$$l_{\text{вст}} = l_{A-B} + 2\delta + 2 + 5, \text{ мм.}$$

Рельсовую вставку сваривают с концами плети в сечении А. После сварки в сечении А забег конца рельсовой плети относительно рельсовой вставки (Δl_3) должен соответствовать:

$$\Delta l_3 = \delta + 1 + 5 = \delta + 6, \text{ мм.}$$

Раскрепленную часть плети вывешивают и изгибают в горизонтальной плоскости 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.



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

Рисунок П.4.2 Схема изгиба рельсовой плети при сварке с предварительным изгибом

В процессе сварки изогнутая часть плети выпрямляется 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. Фактическая остаточная стрела изгиба должна быть записана сварщиком в сменный журнал.

После остывания замыкающего стыка (через 2-3 мин после окончания сварки) оставшуюся изогнутую часть рельсовой плети выпрямляют 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 скользунам, равномерно распределенным на участке изгиба, при этом должно быть обеспечено свободное, без большого трения перемещение плети по ним.

Если восстановление рельсовой плети сваркой выполняется при температуре рельсов выше ее температуры закрепления, но не более чем на 10°C, то на участке,

включающем участок производства работ по восстановлению плети плюс по 100 м с обеих его сторон, должна быть выполнена регулировка напряжений, после чего плети должны быть закреплены. В Журнале учета службы и температурного режима рельсовых плетей должны быть занесены дата окончательного восстановления плети, температура плети при производстве работ и границы регулировки напряжений.

Если восстановление плети сваркой выполняется при температуре рельсов ниже ее температуры закрепления, то перед сваркой необходимо рассчитать удлинение плети на участке производства работ для восстановления в пределах его температурных сил (температуры закрепления плети).

На рисунке П.4.3 приведена эпюра температурных сил в плети в зоне производства работ до восстановления ее электроконтактной сваркой.

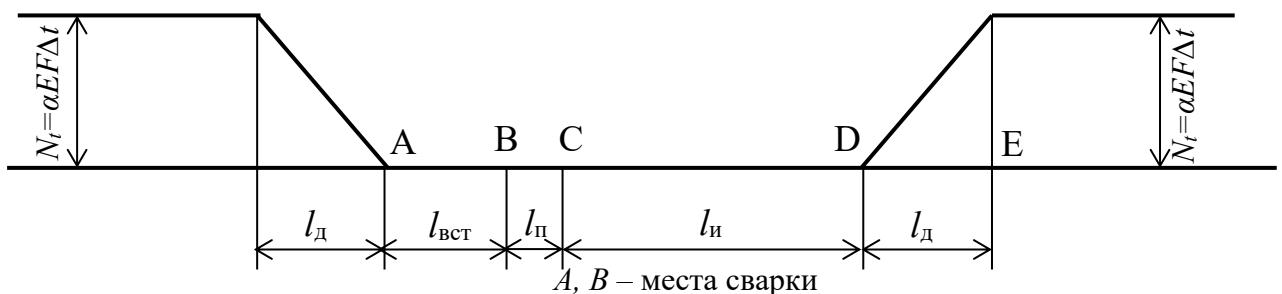


Рисунок П.4.3 Эпюра температурных сил в рельсовой плети в зоне производства работ до сварки и растяжения одного из концов плети для восстановления температуры закрепления плети

На рисунке П.4.3 приведены следующие обозначения:

$l_{\text{вст}}$ – длина ввариваемой рельсовой вставки (от 8 до 11 м);

l_{π} – участок со свободным проскальзыванием рельсовой плети (без прижатия рельса) длиной 5 м;

l_i – участок плети, освобожденный от закрепления для образования петли при сварке второго стыка (участок изгиба плети);

$l_i + l_{\pi} = l_{\text{cv}}$ – общая длина свободного изменения длины плети;

l_d – дышащий участок плети, определяемый из условия:

$$l_{\Delta} = N_t / r = \alpha E F \Delta t / r, \text{ где}$$

N_t , - температурная сила, возникающая в плети при перепаде температур относительно температуры ее закрепления;

Δt – перепад температуры рельсовой плети при производстве работ относительно ее температуры закрепления;

r – погонное сопротивление продольному сдвигу пути по одной рельсовой нити, принимаемое для стабилизированного балласта равным 12 кН/м , для нестабилизированного – 7 кН/м.

Длина участка работ по сварке, где необходимо восстановить температурную силу (N_t), в итоге будет равна

$$l = l_{\text{вст}} + l_{\text{св}} + l_{\Delta} .$$

Величина необходимого удлинения этого участка определяется из условия:

$$\Delta l = \alpha(l_{\text{вст}} + l_{\text{св}} + l_{\Delta}) \Delta t .$$

Удлинение плети на участке производства работ осуществляется путем раскрепления конца плети на участке l_p , примыкающем к первому свариваемому стыку (точка А), и растяжения его ГНУ. Чтобы в зоне производства сварочных работ восстановить температуру закрепления плети, т.е. температурную силу, равную N_t , необходимо растянуть конец раскрепленной части плети с усилием $N_t + \Delta N$, где $\Delta N = N_t (l_{\text{вст}} + l_{\text{св}} + l_{\Delta}) / (l_p - l_{\Delta})$.

Отсюда следует, что для ввода плети на участке работ в температуру закрепления растягивающие усилия ГНУ должны быть не менее:

$$N_{\text{ГНУ}} \geq N_{\text{общ}} = N_t + \Delta N .$$

Длина раскрепляемого участка l_p должна быть не менее:

$$l_p \geq \frac{(l_{\text{вст}} + l_{\text{св}} + l_{\Delta}) N_t}{N_{\text{ГНУ}} - N_t} + l_{\Delta} .$$

Величина первоначального удлинения плети $\Delta l_{\text{общ}}$ определяется с учетом удлинения ее для восстановления N_t на участке l_p , участке производства работ по сварке l и «отката» растянутого и закрепленного конца плети Δl_o в точке А.

$$\Delta l_{\text{общ}} = \Delta l_p + \Delta l + \Delta l_o + 5, \text{ мм}$$

где 5 мм – удлинение растягиваемого конца плети, необходимое для компенсации сжимающих напряжений, появляющихся при ликвидации остаточной стрелы изгиба при сварке 2-го стыка.

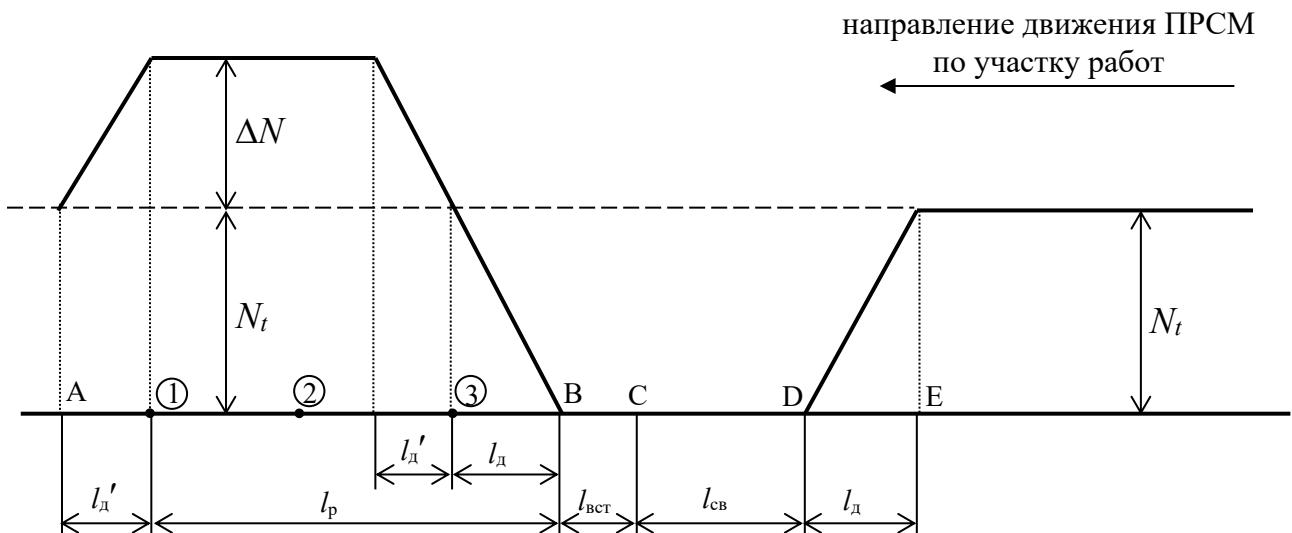
При близких значениях $N_{ГНУ}$ $N_{обн}$ величина «отката» определяется из условия:

$$\Delta l_o = N_{ГНУ}^2 / 2EFr.$$

Можно не учитывать в расчетах величины удлинения раскрепленного конца плети (Δl_p), но для этого перед его раскреплением необходимо зафиксировать положение конца плети.

В процессе растяжения необходимо растянуть плеть до совпадения ее конца с фиксированной точкой, а затем на величину ($\Delta l + \Delta l_o + 5$) мм.

После закрепления растянутой части плети l_p , снятия ГНУ и выполнения сварочных работ, в том числе сварки первого стыка в точке В методом подтягивания, а второго в точке С методом предварительного изгиба, эпюра температурных сил на участке ($l + l_p$) будет иметь вид, представленный на рисунке П.4.4.



,, ① ② ③ - дополнительные сечения для контроля за перемещениями плети

Рисунок П.4.4 Эпюра температурных сил перед регулировкой напряжений (сплошная линия) и после регулировки (штриховая линия)

После регулировки температурных сил на участке АЕ значения их на участке проведения работ по восстановлению плети и на подходах к нему должны соответствовать N_t .

В качестве примера рассмотрим восстановление целостности плети сваркой ПРСМ и восстановление ее температуры закрепления на участке производства работ при условии, что температура закрепления плети равна $+35^0\text{C}$, а работы выполняются при температуре рельсов $+15^0\text{C}$, т.е. разность между ними $\Delta t = t_3 - t_p = 20^0\text{C}$.

перед началом работ, исходя из условия $N_{ГНУ} \geq N_t + \Delta N$, подставляя в него соответствующие значения, определяем $N_{ГНУ}$.

$$N_{ГНУ} = N_t + \Delta N = \alpha E F \Delta t + N_t (l_{вст} + l_{св} + l_{д}) / (l_p - l_d).$$

Для определения N_t подставляем значения α, E, F (для рельсов Р65) и Δt , а для определения ΔN подставляем значения $l_{вст}, l_{св}, l_{д}$, и N_t .

Длина рельсовой вставки равна расстоянию между обрезанными концами плети плюс запас металла на сварку двух стыков и остаточную стрелу изгиба (5 мм). Принимаем длину рельсовой вставки равной 10 м.

$$l_{св} = l_i + l_n = 40 + 5 = 45 \text{ м};$$

$$l_d = N_t / r = \alpha E F \Delta t / r = 40916 / 7 = 58,5 \text{ м};$$

$$l_p = \frac{(l_{вст} + l_{св} + l_d)N_t}{N_{ГНУ} - N_t} + l_d .$$

Принимая, что $N_{ГНУ} = 70$ т и подставляя известные значения $l_{вст}, l_{св}, l_{д}, N_t$ определяем l_p :

$$l_p = \frac{(10,0 + 45,0 + 58,5)40,9}{70,0 - 40,9} + 58,5 = 218,02 \text{ м.}$$

$$\Delta l_p = \alpha l_p \cdot \Delta t = 51,4 \text{ мм.}$$

При известных значениях $N_t, l_{вст}, l_{св}, l_{д}$ и l_p дополнительные растягивающие усилия ΔN , необходимые для восстановления температуры закрепления плети на участке производства работ, будут равны:

$\Delta N = N_t (l_{\text{вст}} + l_{\text{св}} + l_{\Delta}) / (l_p - l_{\Delta}) = 40,9(10,0 + 45,0 + 58,5) / (218,0 - 58,5) = 29,1 \text{ т}$, т.е. в сумме $N_t + \Delta N = 40,9 + 29,1 = 70 \text{ т}$, что соответствует растягивающим усилиям ($N_{ГНУ}$) принятого ГНУ.

С учетом того, что раскрепленная на участке l_p часть плети при растяжении должна возвратиться в первоначальное положение, зафиксированное до ее раскрепления, определяется необходимое дополнительное удлинение ее для восстановления температуры закрепления плети на участке производства работ

$$\Delta l = [\alpha(l_{\text{есм}} + l_{\text{св}} + l_{\Delta}) \Delta t] + 5 = 31,8 \text{ мм.}$$

С учетом частичного обратного перемещения конца растянутой плети после его закрепления и снятия ГНУ («отката»), определяемого из условия:

$$\Delta l_o = N_{ГНУ}^2 / 2EFr = 20,2 \text{ мм,}$$

определяем $l_{\text{общ}}$ в сечении В (рисунок П.4.4).

До «отката» $\Delta l_{\text{общ}} = \Delta l_p + \Delta l + \Delta l_o = 51,4 + 31,8 + 20,2 = 103,4 \text{ мм.}$

После «отката» $\Delta l_{\text{общ}} = \Delta l = 83,2 \text{ мм.}$

Для контроля за подвижками плети в процессе растяжения на участке А-В и регулировки напряжений на участке А-Е назначаются контрольные сечения через 50 м на участке $l_p(1, 2, 3)$ и в сечениях близких к точкам В, С, Д и Е ($\pm 0,5 \text{ м}$).

При растяжении плети на участке $l_p + l'_{\Delta}$ перемещения конца плети в сечении В должны быть равны 50-51 мм, а сечениях 3, 2 и 1 соответственно 37-38; 25-27 и 12-14 мм.

С учетом запаса на «откат» перемещения конца плети в точке В увеличиваются по 20 мм, а в точках 3, 2 и 1 соответственно на 15, 10 и 5 мм. С учетом растяжения плети для восстановления температуры закрепления ее на участке производства работ В-Е перемещения конца плети в точке В увеличиваются на 31-32 мм, а в точках 3, 2 и 1 соответственно на 23-24, 15-16 и 7-8 мм.

После закрепления плети на участке А-В, снятия ГНУ в результате частичного возвращения («отката») растянутой части плети перемещения в точке В составят 82-83 мм, а в точках 3, 2 и 1 соответственно 60-61, 40-41 и 20-21 мм. После сварки плети в сечениях В и С, вывешивания ее на участке А-Е на парные пластины и дополнительного воздействия на плеть ударным механизмом в сечении В в направлении точки Е плеть на участке А-Е должна сместиться в направлении линии действия ударного механизма.

Регулировка считается завершенной, если смещения плети в точках 1, 2, 3 и В будут близки их начальным значениям, полученным при растяжении плети для восстановления ее температуры закрепления на участке $l_p + l''_d$, т.е. значения подвижек плети в сечениях 1, 2, 3 и В должны быть близки, т.е. соответствовать 12-14, 25-27, 37-38 и 50-51 мм с точностью ± 3 мм.

Перемещения в точке D определяются из условия $\Delta l_o = \Delta l \cdot \frac{l_o}{l_o}$, а в точке С из условия $\Delta l_c = \Delta l \cdot \frac{l_o + l_{ce}}{l_o}$

Восстановление плети электроконтактной сваркой при температурах рельсов ниже температуры закрепления можно выполнять без ГНУ, но с использованием ПРСМ с подтягивающими усилиями до 120 тс, из которых на растяжение плети для восстановления ее температуры закрепления на участке производства работ используется не более 70 тс.

Для выполнения работ, включающих восстановление плети сваркой и восстановление температуры ее закрепления на участке производства работ, необходимо определить длину участка производства работ по сварке l , на котором необходимо восстановить температуру закрепления плети, рисунок П.4.5.

$$l = l_{\text{вст}} + l_{\Delta}.$$

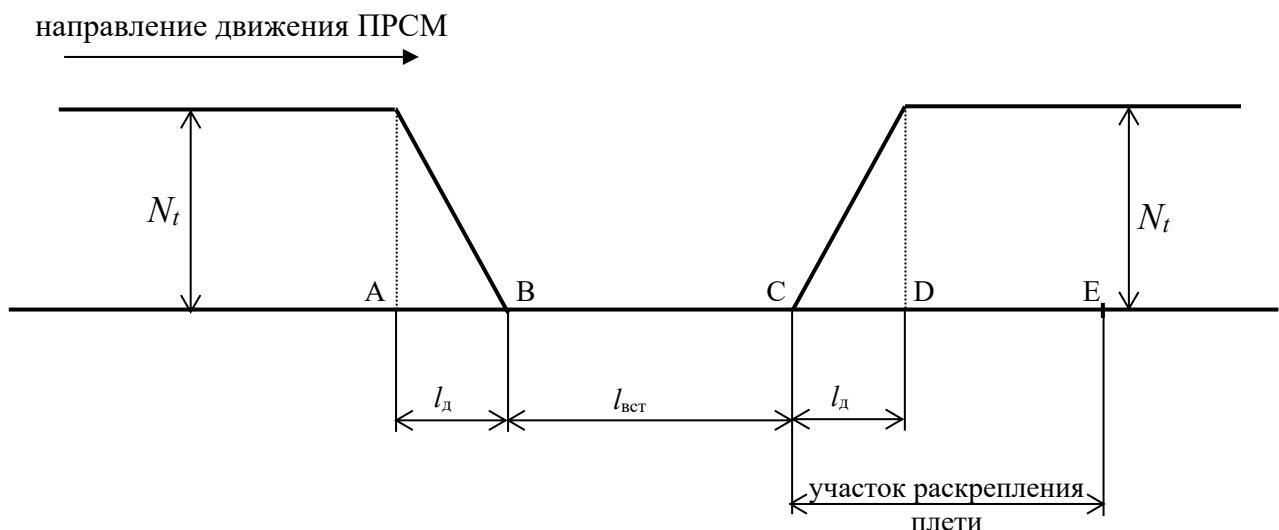


Рисунок П.4.5 Эпюра температурных сил на концах плетей, примыкающих с обеих сторон к участку производства работ до выполнения сварки

Длина рельсовой вставки определяется из условия $l_{\text{вст}} = l' + \delta$,

где l' - расстояние между обрезанными концами плетей;

δ - запас рельсового металла на сварку одного стыка.

При перепадах температуры закрепления плети относительно температуры ее при сварке на величины $\Delta t = 10; 15; 20$ и 25°C значения l_{Δ} соответственно равны 29,2; 43,8; 58,4 и 70,0 м. Для дальнейших расчетов принимаем $\Delta t = 20^{\circ}\text{C}$ и соответственно $l_{\Delta} = 58,4$ м. Отсюда длина участка производства работ по сварке

$$l = l_{\text{вст}} + l_{\Delta} = 10 + 58,4 = 68,4 \text{ м.}$$

Для того чтобы плеть на участке производства сварочных работ ввести в температуру ее закрепления, участок необходимо удлинить на величину $\Delta l = \alpha l \Delta t$. При $\Delta t = 20^{\circ}\text{C}$ $\Delta l = 16$ мм.

Затем раскрепляем конец плети, примыкающий к месту сварки второго стыка в точке С на длине l_p , равной $l_p = \frac{l \cdot N_t}{N_{\text{ПРСМ}} - N_t} + l_{\Delta}$, где $N_t = \alpha E F \Delta t = 40,9$ тс,

$$N_{\text{ПРСМ}} = 70 \text{ тс} \text{ и получаем } l_p = \frac{68,4 \cdot 40,9}{70 - 40,9} + 58,4 = 96,1 + 58,4 = 154,5 \text{ м.}$$

После раскрепления плети на участке l_p , укладываем рельсовую вставку и свариваем ее с концом плети в точке В.

Определяем общее удлинение раскрепленного конца плети, необходимое для восстановления температуры закрепления на участке производства сварочных работ и на участке раскрепления плети.

$$\Delta l_{общ} = \Delta l + \Delta l_p;$$

$$\Delta l_p = \alpha l_p \Delta t = 11,8 \cdot 10^{-6} \cdot 154,5 \cdot 20 = 36,5 \text{ мм};$$

$$\Delta l_{общ} = 16,0 + 36,5 = 52,5 \text{ мм}.$$

По результатам контрольной сварки получено, что при сварке одного стыка затраты на сварку и оплавление металла составляют около 40 мм. Разница между необходимым удлинением плети и затратой металла на сварку первого стыка составляет 9,5 мм, поэтому растягиваем конец плети ПРСМ на 9,5 мм, т.е. до торца рельсовой вставки и производим сварку. После завершения сварки выдерживаем стык в течение 6 минут в сжатом состоянии. Затем сварочная головка убирается, сваренный стык обрабатывается. Плеть на всем протяжении АЕ раскрепляется, простукивается, а затем снова закрепляется с нормативной затяжкой болтов (шурупов). По завершении указанных работ сваренные стыки проверяются съемными средствами дефектоскопии, на расстоянии не менее 25,0 см от места сварки каждого стыка записываются их порядковые номера.

Дата сварки, температура рельса при сварке, длина участка раскрепления и величина удлинения плети для восстановления температуры закрепления ее на участке производства работ записываются в Журнал учета службы и температурного режима рельсовых плетей.

П.4.6 Окончательное восстановление плетей алюминотермитной сваркой

Алюминотермитная сварка рельсов при окончательном восстановлении плетей должна производиться в соответствии с Техническими условиями «Сварка рельсов алюминотермитная методом промежуточного литья» (ТУ 0921-127-01124323-2005) и изменениями к ним (№1 - №4).

Окончательное восстановление плетей алюминотермитной сваркой производится при температуре рельсовой плети, соответствующей ее температуре закрепления $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Разрешается восстанавливать плети алюминотермитной сваркой при температуре плетей выше или ниже их температуры закрепления с последующим перераспределением или разрядкой напряжений способами, аналогичными при сварке ПРСМ.

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, в соответствии с П.4.2, 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 ($\delta' = 25 \pm 1$ мм) для алюминотермитной сварки, рисунок П.4.6.

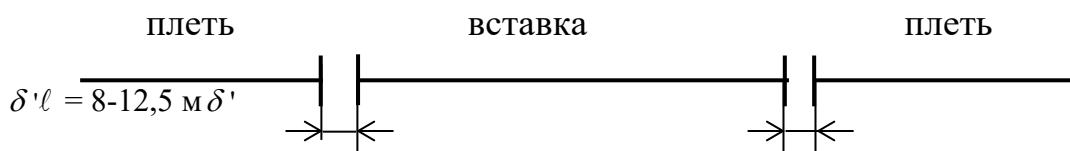


Рисунок П.4.6 Схема вварки рельсовой вставки алюминотермитной сваркой

Каждому сваренному стыку присваивается порядковый номер и дата сварки. Номер наносится на расстояние от 500 до 1500 мм от сварного стыка. Дата сварки, температура рельсов при сварке, расчетное и фактическое удлинение растягиваемого конца плети записываются в Журнал учета службы и температурного режима рельсовых плетей, а номер стыка, дата сварки и код предприятия записывают в Журнал учета алюминотермитной сварки.

Журнал учета стыков, сваренных в дистанции пути АЛТС

МЕТОДИКА РАСЧЕТА УСЛОВИЙ УКЛАДКИ БЕССТЫКОВОГО ПУТИ

П.6.1 Расчет повышений и понижений температуры рельсовых плетей, допустимых по условиям их прочности и устойчивости

Возможность укладки бесстыкового пути в конкретных условиях устанавливается сравнением допускаемой температурной амплитуды $[T]$ для данных условий с фактически наблюдавшейся в данной местности амплитудой колебаний температуры T_A .

Если $T_A \leq [T]$, то бесстыковой путь можно укладывать.

Значение T_A определяется как алгебраическая разность наивысшей $t_{\max\max}$ и наинизшей $t_{\min\min}$ температур рельса, наблюдавшихся в данной местности (при этом учитывается, что наибольшая температура рельса на открытых участках превышает на 20 °C наибольшую температуру воздуха):

$$T_A = t_{\max\max} - t_{\min\min}.$$

Расчетные максимальные и минимальные температуры рельсов в различных пунктах железнодорожной сети приведены в приложении 11.

Амплитуда допускаемых изменений температур рельсов:

$$[T] = [\Delta t_y] + [\Delta t_p] - [\Delta t_3],$$

где $[\Delta t_y]$ - допускаемое повышение температуры рельсов по сравнению с температурой их закрепления, определяемое устойчивостью пути против выброса при действии сжимающих продольных сил;

$[\Delta t_p]$ - допускаемое понижение температуры рельсовых плетей по сравнению с температурой закрепления, определяемое их прочностью при действии растягивающих продольных сил;

$[\Delta t_3]$ - минимальный интервал температур, в котором окончательно закрепляются плети; по условиям производства работ для расчетов он обычно принимается равным 10°C, но при необходимости его можно уменьшить до

5°C, если предусматривать закрепление плетей осенью, в пасмурную погоду, в ранние утренние или вечерние часы, когда температура рельсов в процессе закрепления изменяется медленно, или когда плети планируется вводить в расчетный интервал температур с применением принудительных средств (растягивающие приборы, нагревательные установки).

П.6.1.1 Допускаемое повышение температуры рельсовых плетей $[\Delta t_y]$ устанавливается на основании теоретических и экспериментальных исследований устойчивости пути. Данные для уложенных вновь или переложенных повторно с переборкой рельсошпальной решетки рельсовых плетей при различных конструкциях верхнего строения пути приведены в таблице П.6.1.

П.6.1.2 Допускаемое понижение температуры рельсовых плетей определяют расчетом прочности рельсов, основанным на условии, что сумма растягивающих напряжений, возникающих от воздействия подвижного состава и от изменений температуры, не должна превышать допускаемое напряжение материала рельсов:

$$\kappa_n \sigma_k + \sigma_t \leq [\sigma],$$

где κ_n - коэффициент запаса прочности ($\kappa_n = 1,3$ для рельсов первого срока службы и старогодных рельсовых плетей, прошедших диагностирование и ремонт в стационарных условиях или профильное шлифование и диагностирование в пути; $\kappa_n = 1,4$ для рельсов, пропустивших нормативный тоннаж или переложенных без шлифования);

σ_k - напряжения в кромках подошвы рельса от изгиба и кручения под нагрузкой от колес подвижного состава, МПа;

σ_t - напряжения в поперечном сечении рельса от действия растягивающих температурных сил, возникающих при понижении температуры рельса по сравнению с его температурой при закреплении, МПа; $[\sigma]$ -допускаемое напряжение (для термоупрочненных рельсов $[\sigma] = 400$ МПа).

Таблица П.6.1 Допускаемые повышения температур рельсовых плетей

Тип рельсов	Эпюра шпал	Повышение температуры рельсовой плети $[\Delta t_y]$, °C, допускаемое по условию устойчивости пути										
		в пря- мом участке	в кривых радиусом, м									
			2000	1200	1000	800	600	500	400	350	300	250
<i>Со щебнем из скальных пород</i>												
P75	2000	58	53	51	49	47	45	42	39	36	-	-
	1840	54	50	47	46	44	41	39	36	33	-	-
P65	2000	58	53	51	49	47	43	41	38	34*)	29*)	28*)
	1840	54	50	47	46	44	41	39	36	32	-	-
P50	2000	63	58	55	54	51	48	46	43	39	-	-
	1840	57	52	49	48	46	43	41	38	35	-	-
<i>С асбестовым балластом</i>												
P75	2000	55	52	48	47	45	43	40	37	34	-	-
	1840	51	48	45	44	42	40	36	35	32	-	-
P65	2000	55	52	48	47	44	42	39	35	32	-	-
	1840	52	48	45	43	41	39	36	32	29	-	-
P50	2000	60	55	52	51	49	47	43	40	37	-	-
	1840	55	51	48	47	45	44	39	37	34	-	-
<i>С гравийным и песчано-гравийным балластом</i>												
P75,	2000	45	40	36	34	32	27	-	-	-	-	-
P65	1840	42	37	33	32	29	25	-	-	-	-	-
P50	2000	49	44	40	38	35	30	-	-	-	-	-
	1840	46	40	36	35	32	27	-	-	-	-	-

*) В кривых радиусами 350, 300 и 250 м $[\Delta t_y]$ увеличиваются соответственно:

- до 38, 33 и 32°C - при укладке железобетонных шпал с повышенным (не менее чем на 25% по сравнению с типовыми Ш-3) сопротивлением сдвигу поперек оси пути;
- до 37, 32 и 31°C - при омоноличивании плеча и откоса балластной призмы со стороны наружного рельса;
- до 41, 36 и 35°C - при омоноличивании плеча и откоса балластной призмы и применении шпал с повышенным сопротивлением сдвигу.

Напряжения в подошве рельса σ_k определяют по правилам расчета верхнего строения пути на прочность. При этом модули упругости подрельсового основания зимой при деревянных шпалах (u_d^3) принимают равными 40 и 50 МПа; при железобетонных шпалах (u_{jb}^3) с резиновыми и резинокордовыми прокладками - 120 и 130 МПа (соответственно при 1840 и 2000 шпал на 1 км).

Температурное напряжение, возникающее в рельсе в связи с несостоявшимся изменением его длины при изменении температуры:

$$\sigma_t = \alpha \cdot E \Delta t \approx 2,5 \Delta t,$$

где α - коэффициент линейного расширения рельсовой стали ($\alpha = 0,0000118$ 1/град);

E - модуль упругости рельсовой стали ($E = 210$ ГПа = $2,1 \cdot 10^5$ МПа);

Δt - разность между температурой, при которой определяется напряжение, и температурой закрепления плети на шпалах, °С.

Наибольшее допускаемое по условию прочности рельса понижение температуры рельсовой плети по сравнению с ее температурой при закреплении:

$$[\Delta t_p] = \frac{[\sigma] - k_{II} \sigma_k}{\alpha \cdot E} = \frac{[\sigma] - \kappa_{II} \cdot \sigma_k}{2,5}.$$

В соответствии с указанным порядком расчета определены и приведены таблице П.6.2 допускаемые по условию прочности понижения $[\Delta t_p]$ температуры рельсовых плетей по сравнению с температурой их закрепления для бесстыкового пути с термоупрочненными рельсами типа Р65 первого срока службы на железобетонных шпалах и щебеночном или асбестовом балласте в зависимости от типа обращающихся локомотивов, реализуемой скорости движения и радиусов кривых. При промежуточных значениях радиусов величины $[\Delta t_p]$ определяются интерполяцией.

Таблица П.6.2 Допускаемые понижения температур рельсовых плетей

Скорость, км/ч	Допускаемое по условию прочности рельсов понижение температуры $[\Delta t_p]$, $^{\circ}\text{C}$										
	в прямом участке	в кривой радиусом, м									
		2000	1200	1000	800	600	500	400	350	300	250
Электровоз ВЛ10, К, М, УК											
60	106	106	108	108	107	105	104	102	101	99	96
80	99	99	101	101	100	98	96	94	93	90	-
100	91	91	94	93	93	90	88	-	-	-	-
Электровоз ВЛ10У											
60	99	99	101	101	100	98	96	94	93	90	87
80	90	90	93	92	92	89	87	85	84	81	-
100	81	81	85	84	83	80	78	-	-	-	-
Электровоз ВЛ11											
60	106	106	108	108	107	105	104	102	101	99	96
80	99	99	101	101	100	98	96	94	93	90	-
100	91	91	94	93	93	90	88	-	-	-	-
Электровоз ВЛ15											
60	108	107	109	108	104	99	96	94	92	91	90
80	100	99	102	101	96	91	87	84	83	82	-
100	93	91	94	93	88	82	78	-	-	-	-
Электровоз ВЛ60											
60	108	107	108	106	97	90	88	86	85	84	82
80	100	99	100	98	88	80	77	75	74	72	-
100	91	90	92	89	77	68	65	-	-	-	-
Электровоз ВЛ65											
60	113	109	108	107	105	101	98	94	91	87	81
80	107	102	101	100	98	93	90	86	82	78	-
100	100	95	94	93	90	86	82	-	-	-	-
110	97	91	91	89	86	82	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы П.6.2

Скорость, км/ч	Допускаемое по условию прочности рельсов понижение температуры $[\Delta t_p]$, $^{\circ}\text{C}$										
	в прямом участке	в кривой радиусом, м									
		2000	1200	1000	800	600	500	400	350	300	250
Электровоз ВЛ80											
60	111	106	105	104	102	100	99	99	99	98	97
80	103	98	97	95	93	91	90	90	89	88	-
100	95	89	88	86	84	81	80	-	-	-	-
110	91	84	84	81	79	76	-	-	-	-	-
Электровоз ВЛ80ТК											
60	112	107	106	104	102	101	100	99	99	98	97
80	105	99	98	97	95	93	92	91	91	90	-
100	98	91	91	89	86	84	83	-	-	-	-
110	94	87	87	85	82	80	-	-	-	-	-
Электровоз ВЛ80СК											
60	112	107	106	104	102	101	100	99	99	98	97
80	105	99	98	97	95	93	92	91	91	90	-
100	98	91	91	89	86	84	83	-	-	-	-
Электровоз ВЛ80СМ											
60	114	109	108	107	105	103	102	102	102	101	100
80	107	102	101	99	97	96	95	94	94	93	-
100	100	94	94	92	90	88	86	-	-	-	-
Электровоз ВЛ85											
60	111	109	110	109	108	105	103	100	97	94	89
80	104	102	103	102	101	98	96	92	89	85	-
100	98	95	96	95	94	91	88	-	-	-	-
110	94	91	93	92	90	87	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы П.6.2

Скорость, км/ч	Допускаемое по условию прочности рельсов понижение температуры $[\Delta t_p]$, $^{\circ}\text{C}$										
	в прямом участке	в кривой радиусом, м									
		2000	1200	1000	800	600	500	400	350	250	
Электровозы ЧС2, ЧС2Т											
60	121	121	121	121	116	110	106	102	100	97	95
80	116	116	117	116	110	103	99	94	92	90	-
100	111	111	112	111	104	97	92	-	-	-	-
120	106	105	106	105	98	-	-	-	-	-	-
140	100	100	101	100	-	-	-	-	-	-	-
160	95	94	96	-	-	-	-	-	-	-	-
Электровозы ЧС4, ЧС4Т											
60	119	118	118	116	108	100	96	91	89	87	85
80	113	113	113	111	102	93	88	83	81	78	-
100	108	107	108	105	95	85	80	-	-	-	-
120	102	101	103	99	88	-	-	-	-	-	-
140	96	95	97	93	-	-	-	-	-	-	-
160	91	90	91	-	-	-	-	-	-	-	-
Электровоз ЧС7											
60	118	117	118	117	112	108	106	103	102	100	99
80	113	112	114	112	107	102	99	97	95	94	-
100	108	107	109	107	101	96	93	-	-	-	-
120	102	102	104	102	96	-	-	-	-	-	-
140	97	96	99	97	-	-	-	-	-	-	-
160	92	91	94	-	-	-	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы П.6.2

Скорость, км/ч	Допускаемое по условию прочности рельсов понижение температуры $[\Delta t_p]$, $^{\circ}\text{C}$										
	в прямом участке	в кривой радиусом, м									
		2000	1200	1000	800	600	500	400	350	300	250
Электровоз ЧС8											
60	117	117	118	116	111	107	105	102	101	99	98
80	112	111	113	111	106	101	98	96	94	92	-
100	107	106	108	106	100	95	92	-	-	-	-
120	101	101	103	101	94	-	-	-	-	-	-
140	96	95	97	95	-	-	-	-	-	-	-
160	90	90	92	-	-	-	-	-	-	-	-
Электровоз ЧС200											
60	122	122	123	122	117	113	112	109	108	107	106
80	118	118	119	117	113	108	106	104	102	101	-
100	114	113	115	113	108	103	101	-	-	-	-
120	109	109	110	109	103	-	-	-	-	-	-
140	105	104	106	104	-	-	-	-	-	-	-
160	100	100	102	-	-	-	-	-	-	-	-
Электровоз Э5К											
60	103	97	97	95	93	89	86	81	78	73	66
80	95	89	88	87	84	80	76	70	67	61	-
100	87	80	80	78	75	70	66	-	-	-	-
110	82	75	75	73	70	65	-	-	-	-	-
Электровоз 2,3ЭС4К											
60	112	109	109	108	107	104	103	100	98	95	92
80	105	102	102	101	100	97	95	92	90	87	-
100	99	95	96	94	93	89	87	-	-	-	-
120	92	88	89	87	85	-	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы П.6.2

Скорость, км/ч	Допускаемое по условию прочности рельсов понижение температуры $[\Delta t_p]$, $^{\circ}\text{C}$										
	в прямом участке	в кривой радиусом, м									
		2000	1200	1000	800	600	500	400	350	300	250
Электровоз 2ЭС5											
60	107	98	94	91	86	78	72	63	56	48	36
80	99	89	85	81	76	67	60	50	43	33	-
100	92	80	76	72	66	56	48	-	-	-	-
120	84	71	67	62	56	-	-	-	-	-	-
Электровоз 2,3,4ЭС5К											
60	112	108	108	106	104	100	98	94	91	87	80
80	106	101	101	99	97	93	89	85	81	77	-
100	99	94	93	91	89	84	81	-	-	-	-
120	95	90	90	87	85	-	-	-	-	-	-
Электровоз ЭП1											
60	116	111	111	109	108	104	101	98	95	91	86
80	110	105	105	103	101	97	94	91	87	82	-
100	104	99	98	96	95	90	87	-	-	-	-
120	98	92	92	90	88	-	-	-	-	-	-
140	92	86	85	83	-	-	-	-	-	-	-
Электровоз ЭП2К											
60	111	107	106	105	103	99	97	93	90	86	83
80	106	101	100	99	96	93	90	85	82	78	-
100	100	95	94	92	90	86	82	-	-	-	-
120	94	89	88	86	83	-	-	-	-	-	-
140	88	82	82	79	-	-	-	-	-	-	-
160	82	76	76	-	-	-	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы П.6.2

Скорость, км/ч	Допускаемое по условию прочности рельсов понижение температуры $[\Delta t_p]$, $^{\circ}\text{C}$										
	в прямом	в кривой радиусом, м									

	участке	2000	1200	1000	800	600	500	400	350	300	250
Электровоз ЭП20											
60	114	106	101	99	95	88	83	74	68	60	49
80	109	100	95	93	88	80	74	65	58	50	-
100	103	93	89	86	81	73	66	-	-	-	-
120	98	87	82	79	73	-	-	-	-	-	-
140	93	81	76	72	-	-	-	-	-	-	-
160	87	74	69	-	-	-	-	-	-	-	-
180	81	68	-	-	-	-	-	-	-	-	-
200	76	61	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Электровоз ЭС2Г											
60	120	115	114	112	109	105	102	97	94	89	83
80	115	110	108	106	103	99	95	89	86	80	-
100	110	104	102	100	97	91	88	-	-	-	-
120	104	97	95	93	90	-	-	-	-	-	-
140	98	91	89	86	82	-	-	-	-	-	-
160	92	84	82	79	75	-	-	-	-	-	-
Электровоз 2ЭС6											
60	99	92	89	87	84	77	73	65	60	54	44
80	90	82	79	77	73	66	60	52	46	38	-
100	80	71	69	66	62	54	48	-	-	-	-
120	71	61	59	55	50	-	-	-	-	-	-
Электровоз 2ЭС7											
60	101	93	90	87	83	76	71	62	57	49	37
80	93	83	81	78	73	65	59	49	44	34	-
100	85	74	71	68	62	54	47	-	-	-	-
120	76	64	61	58	52	-	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы П.6.2

Скорость, км/ч	Допускаемое по условию прочности рельсов понижение температуры $[\Delta t_p]$, $^{\circ}\text{C}$										
	в прямом участке	в кривой радиусом, м									
		2000	1200	1000	800	600	500	400	350	300	250

Электровоз 2ЭС10												
60	103	97	96	94	91	86	83	77	72	67	59	
80	95	89	88	85	82	76	72	65	61	55	-	
100	87	80	79	76	73	66	62	-	-	-	-	
120	79	71	70	67	63	-	-	-	-	-	-	
Электропоезда ЭР1, ЭР2												
60	120	118	117	116	114	110	108	105	103	101	99	
80	115	113	112	111	109	105	103	100	98	96	94	
100	110	108	107	106	104	100	98	-	-	-	-	
120	105	104	103	101	100	-	-	-	-	-	-	
130	103	101	100	99	97	-	-	-	-	-	-	
Электропоезд ЭР9 ^т												
60	120	118	117	116	114	110	108	105	103	101	99	
80	115	113	112	111	109	105	103	100	98	96	94	
100	110	108	107	106	104	100	98	-	-	-	-	
120	105	104	102	101	99	-	-	-	-	-	-	
130	103	101	100	98	96	-	-	-	-	-	-	
Электропоезд ЭР22												
60	113	111	110	110	109	104	102	98	96	94	92	
80	108	106	105	105	103	98	96	92	90	88	86	
100	103	101	100	99	97	92	90	-	-	-	-	
120	98	96	95	93	91	-	-	-	-	-	-	
130	103	101	100	98	96	-	-	-	-	-	-	

Продолжение таблицы П.6.2

Скорость, км/ч	Допускаемое по условию прочности рельсов понижение температуры $[\Delta t_p]$, $^{\circ}\text{C}$									
	в прямом участке	в кривой радиусом, м								
		2000	1200	1000	800	600	500	400	350	300
Электропоезд ЭР2 ^р										

60	112	111	112	111	109	107	105	103	101	99	97
80	107	106	107	106	104	101	100	97	95	93	91
100	102	100	102	101	99	95	94	-	-	-	-
120	96	95	96	96	93	-	-	-	-	-	-
130	93	92	94	93	91	-	-	-	-	-	-

Электропоезд ЭТ2

60	120	119	120	119	117	114	113	111	109	107	105
80	116	115	116	115	113	110	108	105	103	101	99
100	112	110	111	111	108	105	103	-	-	-	-
120	107	105	107	106	103	-	-	-	-	-	-
130	105	103	105	104	101	-	-	-	-	-	-

Электропоезда ЭР2^т, ЭД2^т, ЭД4, ЭД4^м, ЭД9^т

60	116	115	116	115	113	110	109	106	105	104	103
80	111	110	111	111	109	105	104	101	99	97	95
100	106	105	107	106	104	100	98	-	-	-	-
120	101	100	102	101	99	-	-	-	-	-	-
130	98	97	99	99	96	-	-	-	-	-	-

Электропоезд ЭР200

Продолжение таблицы П.6.2

Скорость, км/ч	Допускаемое по условию прочности рельсов понижение температуры $[\Delta t_p]$, $^{\circ}\text{C}$										
	в прямом участке	в кривой радиусом, м									
		2000	1200	1000	800	600	500	400	350	300	250
Тепловоз ТЭ10, 2ТЭ10											
60	115	115	116	114	110	104	100	96	93	91	89

80	108	108	109	108	103	96	91	86	84	82	-
100	102	101	103	101	95	88	83	-	-	-	-
Тепловозы ТЭ10В, С, М, МК, 2ТЭ10В, С, М, МК, 3ТЭ10С, М, МК											
60	113	112	113	112	108	102	99	95	94	92	90
80	106	106	107	106	100	94	90	86	85	83	-
100	99	99	100	99	93	86	82	-	-	-	-

Тепловоз 2М62К

60	118	117	118	117	113	108	105	102	100	99	97
80	112	111	113	111	107	101	97	94	92	91	-
100	105	105	107	105	100	94	90	-	-	-	-

Тепловоз М62

60	117	117	118	117	112	107	104	101	100	98	96
80	111	110	111	110	105	100	96	92	91	89	-
100	104	103	105	104	98	92	87	-	-	-	-

Тепловоз ДМ62

60	115	115	116	115	110	105	102	99	97	96	94
80	108	108	109	108	103	97	93	89	88	86	-
100	101	100	102	101	95	88	84	-	-	-	-

Тепловоз ТЭМ7

60	116	113	113	112	110	108	106	104	102	100	96
80	109	106	106	105	104	101	98	96	94	91	-
100	103	99	100	98	97	93	91	-	-	-	-

Продолжение таблицы П.6.2

Скорость, км/ч	Допускаемое по условию прочности рельсов понижение температуры $[\Delta t_p]$, $^{\circ}\text{C}$										
	в прямом участке	в кривой радиусом, м									
		2000	1200	1000	800	600	500	400	350	300	250
Тепловозы 2ТЭ25А, 2ТЭ25К, 2ТЭ25АМ											
60	111	106	105	104	101	97	93	88	84	78	70

80	105	99	98	96	94	89	85	79	74	67	-
100	98	92	91	89	86	81	76	-	-	-	-
110	95	88	87	85	82	76	-	-	-	-	-
Тепловоз 2ТЭ70											
60	109	105	104	103	100	97	94	90	86	82	75
80	102	98	97	95	93	89	86	81	77	72	-
100	96	91	90	88	85	81	77	-	-	-	-
110	92	87	86	84	81	77	-	-	-	-	-
Тепловоз 2М62У											
60	118	117	118	117	115	112	110	106	103	99	96
80	112	111	112	111	109	105	103	99	95	91	-
100	105	104	106	105	102	98	96	-	-	-	-
Тепловоз 2М62УТ											
60	116	116	116	115	114	110	108	104	101	97	93
80	110	109	110	109	107	103	101	97	92	88	-
100	104	103	104	103	101	96	94	-	-	-	-
Тепловозы 2ТЭ116, 2ТЭ116К, КМ, У, УП, 3ТЭ116											
60	112	111	113	111	106	100	96	91	89	87	85
80	105	105	106	105	99	92	87	82	79	77	-
100	98	98	100	98	92	84	78	-	-	-	-
110	95	94	96	95	88	79	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы П.6.2

Скорость, км/ч	Допускаемое по условию прочности рельсов понижение температуры $[\Delta t_p]$, $^{\circ}\text{C}$									
	в прямом участке	в кривой радиусом, м								
		2000	1200	1000	800	600	500	400	350	300
Тепловоз ТЭП60										

60	119	116	115	113	112	109	106	103	100	98	95
80	114	110	109	108	106	103	100	96	93	91	-
100	109	104	104	102	100	96	93	-	-	-	-
120	103	98	98	96	94	-	-	-	-	-	-
140	98	92	92	90	-	-	-	-	-	-	-
160	92	86	86	-	-	-	-	-	-	-	-

Тепловоз ТЭП70

60	122	119	119	118	116	113	111	108	105	103	99
80	118	115	114	113	111	108	106	102	99	96	-
100	114	110	110	108	106	102	101	-	-	-	-
120	109	105	105	104	101	-	-	-	-	-	-
140	105	100	100	99	-	-	-	-	-	-	-
160	100	95	95	-	-	-	-	-	-	-	-

Тепловоз ТЭП70БС

60	119	116	113	110	104	99	97	96	95	95	94
80	114	111	108	105	98	92	90	89	88	87	-
100	109	106	103	99	92	85	83	-	-	-	-
120	104	100	97	93	85	-	-	-	-	-	-
140	99	95	92	88	-	-	-	-	-	-	-
160	94	89	86	-	-	-	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы П.6.2

Скорость, км/ч	Допускаемое по условию прочности рельсов понижение температуры $[\Delta t_p]$, $^{\circ}\text{C}$										
	в прямом участке	в кривой радиусом, м									
		2000	1200	1000	800	600	500	400	350	300	250
Тепловоз ТЭП70У											
60	122	119	118	117	115	112	111	107	104	102	98
80	117	113	113	112	110	106	105	101	98	94	-

100	112	108	108	107	105	101	99	-	-	-	-
120	108	104	103	102	100	-	-	-	-	-	-
140	103	99	99	97	-	-	-	-	-	-	-
160	99	94	94	-	-	-	-	-	-	-	-

Примечание: При промежуточных значениях скоростей движения поездов, радиусов кривых значения $[\Delta t_p]$ определяются интерполяцией

Для других вариантов верхнего строения пути указанные данные принимают со следующими поправками:

для бесстыкового пути с рельсами Р75 $[\Delta t_p]$ увеличивают на 7°C по сравнению со значениями для рельсов типа Р65;

при применении плетей из рельсов Р50 $[\Delta t_p]$ уменьшают на 22°C в прямых и кривых радиусом 800 м и более и на 25°C в кривых меньшего радиуса по сравнению со значениями для рельсов типа Р65;

при старогодных плетях, уложенных в путь после профильной шлифовки головки рельса $[\Delta t_p]$ принимают как для рельсов первого срока службы, а без шлифовки - уменьшают на 5°C;

при укладке бесстыкового пути с гравийным балластом значения $[\Delta t_p]$ уменьшают на 3°C, а с песчано-гравийным - на 5°C по сравнению со значениями для щебеночного балласта.

П.6.2. Расчет интервалов закрепления плетей

Расчетный интервал закрепления рельсовых плетей:

$$\Delta t_3 = [\Delta t_y] + [\Delta t_p] - T_A.$$

Границы расчетного интервала закрепления, т.е. самую низкую ($mint_3$) и самую высокую ($maxt_3$) температуры закрепления, определяют по формулам:

$$mint_3 = t_{\max\max} - [\Delta t_y];$$

$$maxt_3 = t_{\min\min} + [\Delta t_p].$$

Закрепление плетей любой длины при любой температуре в пределах расчетного интервала гарантирует надежность их работы при условии полного соблюдения требований Инструкции, касающихся конструкции и содержания бесстыкового пути. При этом следует учитывать, что закрепление плетей при очень высоких температурах может в отдельных случаях привести к образованию большого зазора при сквозном изломе плети или к разрыву болтов в стыках уравнительных пролетов при отрицательных температурах рельсов.

Зазор λ , мм, образовавшийся при изломе плети, пропорционален квадрату фактического понижения температуры Δt_p по сравнению с температурой закрепления и определяется по следующим формулам в зависимости от типа рельсов:

$$\lambda_{P75} = 0,27 \frac{\Delta t_p^2}{r}; \lambda_{P65} = 0,24 \frac{\Delta t_p^2}{r}; \lambda_{P50} = 0,19 \frac{\Delta t_p^2}{r},$$

где r - погонное сопротивление, кН/см, продольному перемещению рельсовых плетей [зимой (при смерзшемся балласте) при нормативном натяжении клеммных и закладных болтов значение r можно принимать равным 25 Н/мм]. В этом случае зазоры при изломе определяются формулами:

$$\lambda_{P75} = 0,011 \Delta t_p^2; \lambda_{P65} = 0,010 \Delta t_p^2; \lambda_{P50} = 0,008 \Delta t_p^2.$$

Максимальное значение зазора, который может образоваться при изломе плети, не должно превышать 50 мм.

Увеличение $\Delta\lambda$, мм, начальных зазоров между концами плетей и уравнительных рельсов с учетом фактических сопротивлений стыков растяжению также зависит от квадрата понижения температуры Δt_p и может быть при нормативных погонных сопротивлениях $r= 25$ Н/мм подсчитано по следующим формулам:

$$\Delta\lambda_{P75} = 0,006 \cdot (\Delta t_p - 7)^2; \Delta\lambda_{P65} = 0,005 \cdot (\Delta t_p - 7)^2; \Delta\lambda_{P50} = 0,004 \cdot (\Delta t_p - 7)^2.$$

Для обеспечения прочности стыковых болтов уравнительных пролетов при действии низких температур рекомендуется закреплять плети с учетом данных таблицы П.6.3.

Если число уравнительных рельсов оказывается недостаточным по условию прочности стыковых болтов, то число их можно увеличить не более чем на 1 пару.

Таблица П.6.3 Наивысшие допускаемые температуры закрепления плетей в северных регионах

Число уравнительных рельсов в пролете	Тип рельса	Температура закрепления плети t_3 , °C, при которой обеспечивается прочность стыковых болтов в районах с минимальными температурами, °C		
		ниже -45	от -45 до -36	-35 и выше
2	P75	15	30	35
	P65	30/40	35/45	40/50
	P50	30/40	35/45	40/50
	P75	20/30	30/40	40/50
	P65	30/40	35/45	40/50
	P50	30/40	35/45	40/50

П р и м е ч а н и е . В знаменателе приведены значения t_3 при применении высокопрочных стыковых болтов.

П.6.3 Пример расчета условий укладки и эксплуатации бесстыкового пути

Требуется проверить возможность укладки бесстыкового пути из новых термоупрочненных рельсов типа Р65 с железобетонными шпалами, скреплением КБ и щебеночным балластом на блок-участке длиной 2000 м Дальневосточной железной дороги, где имеются две кривые радиусом 800 м и 400 м, и установить режимы его укладки при обращении электровозов ЧС4^т с максимальной скоростью 140 км/ч. Наибольшая температура рельсов $t_{\max\max} = +55^{\circ}\text{C}$, наименьшая $t_{\min\min} = -52^{\circ}\text{C}$, наибольшая температурная амплитуда $T_A = 107^{\circ}\text{C}$.

По табл. П.6.1 и П.6+2 определяем допускаемое повышение Δt_y и понижение Δt_p температуры рельсов и их амплитуды для каждого из элементов плана:

$$[T] = [\Delta t_y] + [\Delta t_p] - 10;$$

для прямых участков $V = 140 \text{ км/ч}$, $\Delta t_p = 89^{\circ}\text{C}$, $\Delta t_y = 54^{\circ}\text{C}$, $[T] = 133^{\circ}\text{C}$;

для кривой радиусом 800 м $V = 130 \text{ км/ч}$, $\Delta t_p = 87^{\circ}\text{C}$, $\Delta t_y = 47^{\circ}\text{C}$, $[T] = 124^{\circ}\text{C}$;

для кривой радиусом 400 м $V = 95 \text{ км/ч}$, $\Delta t_p = 90^{\circ}\text{C}$, $\Delta t_y = 37^{\circ}\text{C}$, $[T] = 117^{\circ}\text{C}$.

Для всех элементов плана $[T] > T_A$, т.е. укладка названной выше конструкции бесстыкового пути возможна.

Границы интервала закрепления для каждого из элементов плана определяются по формулам:

$$mint_3 = t_{\max\max} - [\Delta t_y]; \quad maxt_3 = [\Delta t_p] + t_{\min\min}.$$

Для прямых участков $mint_3 = 55 - 54 = 1^\circ\text{C}$; $maxt_3 = 89 - 52 = 37^\circ\text{C}$;

для кривой радиусом 800 м $mint_3 = 55 - 47 = 8^\circ\text{C}$, $maxt_3 = 87 - 52 = 35^\circ\text{C}$;

для кривой радиусом 400 м $mint_3 = 55 - 37 = 18^\circ\text{C}$; $maxt_3 = 90 - 52 = 38^\circ\text{C}$.

Плеть на всем протяжении должна быть закреплена в одном интервале температур, границы которого определяются наиболее высокой из рассчитанных $mint_3$ и наиболее низкой из рассчитанных $maxt_3$.

При определении расчетного интервала для всей плети длиной 2000 м принимается наибольшее значение $mint_3$ и наименьшее $maxt_3$. Отсюда $t_{\min} = 18^\circ\text{C}$ и $t_{\max} = 35^\circ\text{C}$. В соответствии с табл. 3.1 оптимальный интервал температуры закрепления для плети составляет $30 \pm 5^\circ\text{C}$, он попадает в верхнюю часть расчетного интервала.

Итог расчета: укладка бесстыкового пути на блок-участке возможна. Плети должны быть закреплены в интервале от $+30$ до $+35^\circ\text{C}$, что соответствует оптимальной температуре закрепления плети для рассматриваемых условий.

Если по расчету получается $T_A > [T]$, то значение $[T]$ можно повысить при использовании следующих резервов:

а) за счет снижения скоростей движения поездов в период действия особо низких температур, повторяемость которых ничтожно мала, можно увеличить значение $[\Delta t_p]$.

Для этого определяется минимально необходимое значение допускаемого изменения температуры рельсов по условию прочности $[\Delta t_p']$

$$[\Delta t_p'] = T_A - [\Delta t_y] + [Δt_3]$$

и по полученному значению $[\Delta t_p']$ по таблице П.6.3 определяется наибольшая допускаемая скорость движения локомотива в период действия низких температур.

Целесообразность временного понижения скорости движения поездов устанавливается региональной Дирекцией инфраструктуры;

б) за счет увеличения $[\Delta t_y]$ путем укладки шпал с повышенным сопротивлением сдвигу поперек оси пути или омоноличивания наружного плеча и откоса балластной призмы.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

**Ведомость проверки затяжки гаек болтов/шурупов (ЖБР-65, ЖБР-65Ш,
ЖБР-65ПШ, ЖБР-65ПШ, СМ-1, В-30) или прижатия рельса
клеммами (Пандрол-350, АРС-4, КПП-5)**

№ плети

Дата проверки...

Длина плети ...

Путь ...

Скрепления ...

Места проверки по длине плети	№ п/п	Правая нить		Левая нить	
		внутренняя	наружная	внутренняя	наружная
начало плети км, ПК	1				
	2				
	3				
	4				
	...				
	10				
среднее значение					
через 500 м км, ПК	1				
	2				
	3				
	...				
	10				
	среднее значение				
через 500 м км, ПК	1				
	2				
	3				
	...				
	10				
	среднее значение				
через 500 м км, ПК	1				
	2				
	3				
	...				
	10				
	среднее значение				
конец плети км, ПК	1				
	2				
	3				
	...				
	10				
	среднее значение				
Общее среднее значение					

ПД

ПДБ.....

Электронная подпись. Подписан: Верховых Г.В.
№2544/р от 14.12.2016

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

ЖУРНАЛ УЧЕТА ПОДВИЖЕК УРАВНИТЕЛЬНЫХ РЕЛЬСОВ И РЕЛЬСОВЫХ ПЛЕТЕЙ В БЛОК-УЧАСТОК
ОТНОСИТЕЛЬНО «МАЯЧНЫХ» ШПАЛ (М.Ш.) И СТВОРОВ (СТВ.)

№ плеши 5511 Начало плеши 55 км ПК1+30 м Конец плеши 58 км ПК5+40 м, длина длинной плеши 3410,45м

Перегон	Путь	КМ	ПК		14.01.13	20.02.13	25.03.13								
					$t_{рельса} = -25$	$t_{рельса} = -12$	$t_{рельса} = -5$	$t_{рельса} =$							
					Величина подвижки	Величина подвижки	Величина подвижки	Величина подвижки	Величина подвижки	Величина подвижки	Величина подвижки	Величина подвижки	Величина подвижки	Величина подвижки	
					Л	П	Л	П	Л	П	Л	П	Л	П	Л
					Зазор, мм	12	10	8	9	7	8				
					1-й ур. рельс	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50				
					Зазор, мм	10	12	11	8	9	7				
					2-й ур. рельс	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50				
					Зазор, мм	12	12	11	10	10	9				
					3-й ур. рельс	12,55	12,53	12,55	12,53	12,50	12,50				
					Зазор, мм	6	6	8	8	7	9				
Стрела-Фадино	1	55	1	№ 5511	+10	+12	+10	+12	+10	+9					
			2		+8	+7	+8	+7	+6	+5					
			3	створ	+2	+3	+2	+3	0	+2					
			4		0	0	0	0	0	0					
			5		0	0	0	0	0	0					
			6		0	0	0	0	0	0					
			7	створ	0	0	0	0	0	0					
			8		0	0	0	0	0	0					
			9	5591	-2	-3	-2	-3	-2-	1					
			10		-2	-4	-2	-4	-2	-4					
	56	1	2	створ	-5	-6	-5	-6	-4	-5					
			3		-3	-3	-3	-3	-3	-3					
			4		+1	+2	+1	+2	+1	+2					
			5	створ	+2	+4	+2	+4	+2	+4					
			6		+4	+5	+4	+5	+2	+2					
			7	5671	0	+2	0	+2	0	0					
			8		-10	0	-12	0	-12	0					
			Зазор, мм	10											

П р и м е ч а н и я .

1. Периодичность замеров подвижек плетей относительно «маячных» шпал осуществляется независимо от специализации путей на путях 1-2 классов ежемесячно, а на путях 3-5 классов не менее 2 раз в год (при весенном и осеннем осмотрах пути).
2. Дату весеннего и осеннего замеров подвижек рельсов относительно «маячных» шпал следует совмещать с весенним и осенним осмотрами пути.
3. На каждую короткую плесть составляется отдельная таблица. Для длинных плетей (длиной до блок-участка, перегона) таблица составляется на всю плесть.
4. Знак + (плюс) означает подвижки по ходу километров, знак – (минус) - против хода километров
5. В зимний период при температуре рельсов минус 30⁰С и ниже в соответствии с приказом начальника дистанции пути контролируются изменения стыковых зазоров.
6. Журнал хранится у дорожного мастера с момента укладки и до снятия плетей, заполняется вручную, проверяется ежеквартально ПЧУ и не реже одного раза в год руководителями дистанции пути с отметкой о проверке.
7. Величины подвижек плетей более 10 мм записываются красным цветом.
8. Запись подвижек плетей относительно створов выполняется при весенних осмотрах пути и при выполнении путевых работ с применением путевых машин.
9. Периодичность контроля стыковых зазоров в зимнее время года устанавливается начальником дистанции пути.

ДЕФЕКТНАЯ ВЕДОМОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСМОТРА РЕЛЬСОВОЙ ПЛЕТИ, ПЛАНИРУЕМОЙ К УКЛАДКЕ С ПЕРЕМЕНОЙ РАБОЧЕГО КАНТА

Дата осмотра _____

Плеть № _____

Начало плети: _____

Конец плети: _____

Перегон

Номер пути, номер километра, номер пикета правая или левая

нитка _____

Начало бокового износа _____

Конец бокового износа _____

Общая характеристика плети:

1. Длина плети, м _____
2. Пропущенный тоннаж, млн. т брутто _____
3. Тип рельсов и вид их термообработки _____
4. Марка завода и год прокатки _____
5. Интенсивность износа _____

№ п/п	Кодовое обозначение дефекта	Характеристика дефектов						Предложение по устранению дефектов и использованию плетей	
		Количество дефектов, шт.	Место дефекта относительно начала плети, м	Параметры дефекта, мм		Максимальный износ плети, мм			
				длина	глубина	вертикальный	боковой		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	

ПРИЛОЖЕНИЕ 10**РАСЧЕТНЫЕ ТЕМПЕРАТУРЫ РЕЛЬСОВ ДЛЯ СЕТИ ЖЕЛЕЗНЫХ
ДОРОГ РОССИИ**

Железнодорожная станция	Температура рельсов, °C		Расчетная температурная амплитуда, Т _A , °C
	летняя t _{max max}	зимняя t _{min min}	
Абаза	58	-50	108
Абакан	58	-50	108
Абакумовка	58	-59	117
Абалаково	56	-58	114
Абдулино	60	-49	109
Агрыз	57	-52	109
Азов	60	-33	93
Айдырля	61	-45	106
Алагир	58	-31	89
Алатырь	58	-44	102
Алейская	61	-47	108
Александров	56	-47	103
Александров Гай	63	-43	106
Алексеевка	62	-37	99
Амазар	58	-55	113
Амурская	60	-53	113
Анна	61	-38	99
Апатиты	51	-41	92
Арзамас	57	-45	102
Армавир	62	-34	96
Арск	58	-47	105
Архангельск	54	-45	99
Архара	56	-51	107
Арчеда	62	-38	100
Асбест	58	-43	101
Аскиз	58	-51	109
Астрахань	61	-34	95
Аткарск	61	-42	103
Ахтари	58	-30	88
Ахтуба	65	-37	102
Ачинск	59	-60	119
Бабаево	56	-50	106
Бабушкин	53	-38	91
Баженово	58	-43	101

Железнодорожная станция	Температура рельсов, °C		Расчетная температурная амплитуда, Т _A , °C
	летняя t _{max max}	зимняя t _{min min}	
Базыр	58	-52	110
Балай	58	-52	110
Балашов	62	-38	100
Барабинск	58	-48	106
Барановский	59	-38	97
Барнаул	58	-52	110
Батайск	60	-33	93
Батецкая	54	-45	99
Бежецк	55	-52	107
Безенчук	63	-44	107
Белев	57	-42	99
Белогорск	57	-49	106
Белореченская	61	-34	95
Бельково	58	-40	98
Бердяуш	58	-46	104
Беслан	57	-34	91
Бийск	59	-53	112
Бикин	58	-46	104
Бира	60	-43	103
Биробиджан	57	-44	101
Бисер	54	-52	106
Бискамжа	56	-52	108
Благовещенск	58	-48	106
Благодарное	63	-37	100
Богданович	58	-43	101
Боготол	58	-53	111
Богоявленск	60	-38	98
Богучаны	58	-58	116
Бологое	55	-50	105
Болонь	57	-50	107
Болотная	57	-51	108
Большая Леприндо	52	-57	109
Бомнак	55	-52	107
Борзя	60	-54	114
Борисоглебск	63	-41	104
Боровичи	55	-54	109
Брасово	58	-42	100

Железнодорожная станция	Температура рельсов, °C		Расчетная температурная амплитуда, Т _A , °C
	летняя t _{max max}	зимняя t _{min min}	
Броды	61	-46	107
Брянск	58	-42	100
Бугульма	58	-44	102
Бугуруслан	60	-49	109
Будогощь	55	-51	106
Бузулук	59	-48	107
Буй	55	-48	103
Буйнакск	62	-30	92
Бурея	60	-53	113
Бысса	50	-51	101
Вагай	59	-47	106
Валдай	53	-46	99
Веймарн	54	-39	93
Вельск	56	-50	106
Великие Луки	55	-46	101
Венев	57	-41	98
Веребье	54	-45	99
Вернадовка	58	-44	102
Верхний Баскунчак	65	-37	102
Верховые	57	-39	96
Верхний Уфалей	57	-48	105
Верхотурье	56	-52	108
Видлица	54	-54	108
Владивосток	55	-31	86
Владикавказ	57	-34	91
Владимир	57	-48	105
Вожега	55	-48	103
Волгоград	62	-36	98
Волово	57	-40	97
Вологда	55	-48	103
Волоколамск	56	-47	103
Волочаевка	60	-43	103
Волховстрой	53	-49	102
Вольск	60	-43	103
Воркута	51	-52	103
Воронеж	61	-38	99
Воскресенск	58	-40	98

Железнодорожная станция	Температура рельсов, °C		Расчетная температурная амплитуда, Т _A , °C
	летняя t _{max max}	зимняя t _{min min}	
Воткинск	58	-49	107
Выборг	52	-38	90
Выдрино	51	-44	95
Высокогорная	54	-49	103
Вышний Волочек	55	-48	103
Вяземская	58	-50	108
Вязники	57	-45	102
Вязьма	56	-43	99
Вятка	57	-45	102
Вятские Поляны	59	-47	106
Гагарин	56	-50	106
Галич	56	-44	100
Гдов	53	-37	90
Георгиевск	61	-33	94
Глазов	58	-48	106
Головинская	55	-52	107
Голутвин	58	-44	102
Горбачево	58	-41	99
Горин	57	-60	117
Гороблагодатская	56	-48	104
Гороховец	57	-43	100
Графская	61	-38	99
Гродеково	57	-41	98
Грозный	61	-33	94
Грязи	59	-40	99
Грязовец	55	-48	103
Гудермес	62	-30	92
Гурская	58	-51	109
Гусиное Озеро	58	-46	104
Гусь-Хрустальный	57	-44	101
Дальнореченск	57	-42	99
Данилов	56	-46	102
Данков	57	-40	97
Дарасун	59	-51	110
Дербент	58	-21	79
Дмитров	56	-48	104
Дно	55	-42	97

Железнодорожная станция	Температура рельсов, °C		Расчетная температурная амплитуда, Т _A , °C
	летняя t _{max max}	зимняя t _{min min}	
Долинск	55	-39	94
Дружинино	58	-48	106
Евгеньевка	58	-42	100
Егоршино	58	-43	101
Ейск	59	-31	90
Елец	58	-38	96
Ельня	55	-43	98
Емца	55	-50	105
Енисей	57	-59	116
Ербинская	57	-50	107
Ерофей Павлович	57	-54	111
Ершов	62	-41	103
Ессентуки	59	-32	91
Ефимовская	55	-51	106
Ефремов	58	-37	95
Железнодорожный	61	-33	94
Жердевка	59	-38	97
Жуковка	57	-41	98
Журавлево	56	-51	107
Забайкальск	60	-53	113
Завитая	56	-49	105
Заливы	55	-43	98
Занозная	56	-43	99
Заозерная	57	-52	109
Западная Двина	55	-46	101
Зашеек	51	-42	93
Зверево	60	-33	93
Зейск	56	-52	108
Земетчино	61	-44	105
Зилово	59	-55	114
Зима	55	-53	108
Златоуст	58	-46	104
Злынка	59	-38	97
Иваново	58	-46	104
Идирица	55	-46	101
Ижевск	57	-47	104
Ильинск	50	-36	86

Железнодорожная станция	Температура рельсов, °C		Расчетная температурная амплитуда, Т _A , °C
	летняя t _{max max}	зимняя t _{min min}	
Ильмень	62	-38	100
Имандра	51	-41	92
Ин	58	-44	102
Инголь	56	-52	108
Инза	61	-44	105
Ирбейское	58	-60	118
Ирбит	58	-48	106
Иркутск	56	-50	106
Иртышский	62	-46	108
Исакогорка	54	-45	99
Исилькуль	60	-46	106
Ишим	60	-49	109
Ишимбаево	60	-48	108
Йошкар-Ола	58	-47	105
Кавказская	62	-33	95
Казань	59	-47	106
Казачинское	57	-57	114
Калач	62	-40	102
Калининград	56	-33	89
Калининск	61	-39	100
Калино	57	-45	102
Калуга	58	-45	103
Каменская	59	-33	92
Камень-на-Оби	57	-41	98
Камень-Рыболов	59	-52	111
Камышин	62	-37	99
Канаш	57	-45	102
Кандалакша	51	-44	95
Канс-Ениссийский	58	-53	111
Карасук	60	-47	107
Карачев	58	-39	97
Карталы	61	-44	105
Карымская	60	-52	112
Касторная	61	-37	98
Кача	58	-55	113
Кашин	57	-47	104
Кашира	59	-44	103

Железнодорожная станция	Температура рельсов, °C		Расчетная температурная амплитуда, Т _A , °C
	летняя t _{max max}	зимняя t _{min min}	
Кемерово	58	-55	113
Кемчуг	58	-57	115
Кемь	55	-43	98
Керки	66	-24	90
Киев	59	-32	91
Кизел	56	-52	108
Кизляр	62	-30	92
Кильмезь	58	-48	106
Кингисепп	52	-43	95
Кинель	59	-43	102
Кинешма	58	-45	103
Киржач	56	-47	103
Кировск-Мурманский	51	-41	92
Кирсанов	60	-41	101
Кисловодск	57	-29	86
Кия-Шалтырь	54	-50	104
Клин	58	-45	103
Клинцы	57	-38	95
Клюквенная	58	-52	110
Ковда	52	-40	92
Ковров	57	-48	105
Кокшеньга	56	-50	106
Кола	53	-38	91
Колежма	54	-44	98
Колодезная	61	-38	99
Коломна	58	-44	102
Комаричи	58	-39	97
Комсомольск-на-Амуре	59	-50	109
Конотоп	57	-37	94
Коноша	55	-48	103
Копьево	56	-52	108
Коренево	57	-38	95
Коростень	59	-34	93
Корсаков	50	-33	83
Кострома	57	-46	103
Котельниково	62	-38	100
Котельнич	57	-54	111

Железнодорожная станция	Температура рельсов, °C		Расчетная температурная амплитуда, Т _A , °C
	летняя t _{max max}	зимняя t _{min min}	
Котлас	57	-51	108
Кошурниково	56	-50	106
Кравченко	55	-55	110
Красная Сопка	58	-58	116
Краснодар	62	-36	98
Краснокаменск	59	-42	101
Красноуфимск	58	-48	106
Красноярск	58	-53	111
Красный Кут	62	-41	103
Красный Узел	58	-44	102
Крестцы	53	-46	99
Критово	58	-56	114
Кропачево	58	-48	106
Кротовка	60	-43	103
Крымская	59	-24	83
Ксеньевская	57	-56	113
Кувандык	62	-44	106
Кузино	58	-49	107
Кузнецк	59	-46	105
Кулунда	61	-48	109
Кунгур	57	-45	102
Купино	60	-47	107
Курагино	56	-53	109
Курган	60	-49	109
Курганская	62	-34	96
Кургенча	62	-25	87
Куровская	57	-46	103
Курск	57	-38	95
Кустаревка	58	-42	100
Кушевка	60	-33	93
Куэнга	60	-58	118
Кын	57	-49	106
Кыштам	58	-46	104
Ладва	55	-40	95
Лазо	58	-42	100
Лев Толстой	59	-39	98
Ленинск	57	-47	104

Железнодорожная станция	Температура рельсов, °C		Расчетная температурная амплитуда, Т _A , °C
	летняя t _{max max}	зимняя t _{min min}	
Лесогорский	52	-38	90
Лесозаводск	57	-43	100
Ливны	58	-39	97
Липецк	59	-38	97
Лисий Нос	53	-36	89
Лиски	62	-38	100
Литовко	57	-45	102
Лихая	62	-40	102
Лихославль	58	-50	108
Лодейное Поле	53	-48	101
Лосиноостровская	57	-43	100
Лоухи	51	-46	97
Луга	54	-42	96
Лукоянов	59	-43	102
Льгов	57	-38	95
Любань	54	-41	95
Магдагачи	57	-51	108
Магнитогорск	59	-46	105
Майкоп	61	-34	95
Макаров	53	-37	90
Малиновка	57	-53	110
Малоузенск	63	-43	106
Малоярославец	58	-48	106
Манзовая	58	-42	100
Мариинск	59	-54	113
Мармыжи	61	-37	98
Масельская	55	-45	100
Махачкала	57	-26	83
Махушино	59	-47	106
Медвежья Гора	55	-45	100
Междуреченск	55	-54	109
Мелекесс	59	-47	106
Мелеуз	61	-45	106
Мелитополь	61	-33	94
Миллерово	60	-36	96
Минеральные Воды	61	-33	94
Минино	58	-54	112

Железнодорожная станция	Температура рельсов, °C		Расчетная температурная амплитуда, Т _A , °C
	летняя t _{max max}	зимняя t _{min min}	
Минусинск	59	-52	111
Митрофановка	62	-37	99
Михайлов	59	-41	100
Михайловка-Алтайская	62	-48	110
Михнево	58	-40	98
Мичуринск	60	-37	97
Мишиха	53	-39	92
Могзон	58	-55	113
Могоча	57	-56	113
Можайск	56	-44	100
Можга	58	-48	106
Моршанск	58	-40	98
Москва	58	-42	100
Мундыбаш	58	-52	110
Мураши	56	-46	102
Мурманск	53	-48	101
Муром	59	-45	104
Мценск	57	-44	101
Навля	57	-38	95
Нагорный	55	-56	111
Назарово	59	-62	121
Называевка	60	-46	106
Нальчик	60	-31	91
Наурская	62	-32	94
Находка	56	-29	85
Навель	55	-46	101
Невельск	50	-28	78
Нелята	56	-57	113
Нерехта	57	-46	103
Нерчинск	60	-57	117
Нижнеангарск	54	-47	101
Нижнедевицк	61	-37	98
Нижнеудинск	56	-54	110
Нижний Новгород	57	-41	98
Нижний Тагил	57	-49	106
Николо-Полома	56	-45	101
Новгород	54	-45	99

Железнодорожная станция	Температура рельсов, °C		Расчетная температурная амплитуда, Т _A , °C
	летняя t _{max max}	зимняя t _{min min}	
Новки	57	-48	105
Новозыбков	57	-37	94
Новоиерусалимская	57	-53	110
Новокузнецк	58	-52	110
Новороссийск	62	-24	86
Новосибирск	57	-51	108
Новосокольники	55	-46	101
Новый Оскол	62	-37	99
Ноглики	57	-49	106
Нора	56	-53	109
Няндома	53	-47	100
Обливская	61	-38	99
Обловка	60	-39	99
Облучье	57	-46	103
Овинище	55	-52	107
Огород	55	-50	105
Ожерелье	59	-44	103
Окатово	57	-44	101
Октябрьский Прииск	56	-53	109
Окуловка	53	-46	99
Оловянная	60	-53	113
Олонец	54	-54	108
Омск	59	-49	108
Онега	53	-46	99
Онор	57	-46	103
Опарино	56	-48	104
Оредеж	54	-45	99
Орел	58	-39	97
Оренбург	62	-42	104
Орехово	57	-45	102
Орск	62	-44	106
Осташков	55	-47	102
Остров	56	-41	97
Павелец	58	-42	100
Павлово-Посад	57	-45	102
Павловск	53	-36	89
Палласовка	64	-38	102

Железнодорожная станция	Температура рельсов, °C		Расчетная температурная амплитуда, Т _A , °C
	летняя t _{max max}	зимняя t _{min min}	
Партизанск	57	-37	94
Пачелма	58	-43	101
Пенза	61	-43	104
Пермь	57	-45	102
Петровский Завод	58	-55	113
Петрозаводск	55	-40	95
Петрокрепость	53	-36	89
Петропавловск	61	-53	114
Петрунь	54	-54	108
Петруши	60	-52	112
Пировская	56	-57	113
Платоновка	60	-39	99
Плесецкая	54	-48	102
Поворино	61	-39	100
Подборовье	55	-50	105
Подкаменная	55	-47	102
Покровск-Приволжский	60	-41	101
Поканаевка	57	-52	109
Покровск-Уральский	55	-52	107
Половина	55	-51	106
Поронайск	56	-42	98
Посадниково	53	-46	99
Посевная	58	-48	106
Посыт	56	-29	85
Почеп	58	-37	95
Починки	57	-41	98
Починск	55	-41	96
Пржевальская	54	-30	84
Приаргунск	60	-51	111
Приднепровская	55	-41	96
Приморская	59	-38	97
Приозерск	53	-36	89
Проектное	57	-53	110
Промышленная	56	-53	109
Прохладная	62	-32	94
Псков	56	-41	97
Пугачевск	62	-41	103

Железнодорожная станция	Температура рельсов, °C		Расчетная температурная амплитуда, Т _A , °C
	летняя t _{max max}	зимняя t _{min min}	
Пулозеро	52	-42	94
Пятигорск	61	-33	94
Раевка	60	-46	106
Раненбург	60	-38	98
Ребриха	59	-50	109
Решоты	57	-51	108
Ржев	56	-47	103
Рославль	56	-41	97
Россошь	63	-37	100
Ростов-Главный	60	-33	93
Ростов-Ярославский	59	-46	105
Рощино	53	-36	89
Ртищево	60	-43	103
Рубцовск	61	-49	110
Ружино	58	-42	100
Рузаевка	58	-44	102
Рыбинск	56	-46	102
Ряжск	61	-40	101
Рязань	58	-41	99
Саблино	53	-36	89
Сальск	62	-34	96
Сама	55	-52	107
Самара	60	-43	103
Санкт-Петербург	53	-36	89
Саранск	59	-44	103
Саранчет	57	-57	114
Сарапул	58	-46	104
Саратов	60	-41	101
Сасово	58	-42	100
Саянская	57	-56	113
Свердловск	58	-43	101
Свирь	54	-44	98
Свиягино	57	-48	105
Свободный	58	-53	111
Сегежа	55	-46	101
Селемджинск	60	-54	114
Селенга	57	-41	98

Железнодорожная станция	Температура рельсов, °C		Расчетная температурная амплитуда, Т _A , °C
	летняя t _{max max}	зимняя t _{min min}	
Семенов	57	-47	104
Сергач	60	-44	104
Сергиев-Посад	56	-48	104
Серов	56	-52	108
Серпухов	58	-44	102
Сестрорецк	53	-36	89
Сибирцево	57	-42	99
Сковородино	57	-56	113
Скопин	61	-40	101
Скуратово	57	-42	99
Славгород	60	-48	108
Сланцы	53	-38	91
Слободчиково	57	-51	108
Слюдянка	51	-40	91
Смирных	58	-44	102
Смоленск	55	-41	96
Соблаго	55	-47	102
Советск	56	-35	91
Советская Гавань	56	-38	94
Соликамск	56	-48	104
Соловьевск	61	-52	113
Сонково	55	-50	105
Сорочинская	59	-48	107
Сортавала	51	-41	92
Сосыка	61	-34	95
Сочи	59	-14	73
Спас-Демьянск	56	-43	99
Спасск-Дальний	56	-48	104
Средняя Нюкжа	58	-61	119
Сретенск	60	-58	118
Ставрополь	60	-36	96
Старая Русса	54	-42	96
Старица	56	-47	103
Стародуб	57	-39	96
Стародубск	54	-38	92
Старожилово	58	-40	98
Староминская	62	-34	96

Железнодорожная станция	Температура рельсов, °C		Расчетная температурная амплитуда, Т _A , °C
	летняя t _{max max}	зимняя t _{min min}	
Старый Оскол	61	-37	98
Стерлитамак	60	-48	108
Сулемка	58	-52	110
Суоярви	54	-43	97
Сургут	54	-55	109
Суриково	56	-62	118
Суслово	57	-55	112
Сухиничи	58	-42	100
Сучан	58	-32	90
Сущево	55	-44	99
Сызрань	61	-44	105
Сычевка	56	-42	98
Тавда	58	-48	106
Таганрог	58	-33	91
Тагул	57	-56	113
Тайга	57	-53	110
Тайшет	56	-53	109
Талдан	60	-52	112
Таловая	61	-38	99
Тамань	57	-27	84
Тамбов	60	-39	99
Танхой	51	-40	91
Татарская	60	-47	107
Тверь	58	-50	108
Теба	56	-53	109
Тигей	58	-50	108
Тихвин	55	-51	106
Тихорецкая	62	-34	96
Тогучин	58	-55	113
Токари	55	-40	95
Токсово	53	-36	89
Толмачево	53	-43	96
Томск	56	-55	111
Топки	57	-51	108
Торжок	56	-49	105
Торопец	55	-46	101
Троицк	60	-46	106

Железнодорожная станция	Температура рельсов, °C		Расчетная температурная амплитуда, Т _A , °C
	летняя t _{max max}	зимняя t _{min min}	
Туапсе	61	-19	80
Тула	58	-42	100
Тулат	56	-60	116
Тулун	56	-54	110
Тумнин	57	-48	105
Тургутуй	58	-52	110
Турий Рог	59	-39	98
Туринск	58	-48	106
Туймазы	60	-50	110
Тыгда	58	-53	111
Тымовск	56	-48	104
Тында	56	-54	110
Тюмень	60	-50	110
Углич	57	-47	104
Ужур	57	-54	111
Узловая	58	-42	100
Уйбат	58	-50	108
Улан-Удэ	60	-51	111
Ульяновск	60	-48	108
Унаха	56	-54	110
Уоян	57	-60	117
Урбах	61	-41	102
Ургал	60	-58	118
Уса	52	-53	105
Уссурийск	57	-43	100
Усть-Кут	58	-55	113
Усть-Лабинская	63	-31	94
Усть-Луга	52	-42	94
Уфа	60	-48	108
Ухта	55	-53	108
Уяр	56	-55	111
Фаленки	57	-46	103
Фосфоритная	56	-47	103
Хабаровск	60	-43	103
Хаджох	61	-34	95
Хасав-Юрт	61	-29	90
Хвойная	55	-52	107

Железнодорожная станция	Температура рельсов, °C		Расчетная температурная амплитуда, Т _A , °C
	летняя t _{max max}	зимняя t _{min min}	
Хибины	52	-44	96
Хилок	58	-55	113
Холмск	50	-29	79
Целина	61	-34	95
Цивильск	57	-43	100
Цимлянская	61	-38	99
Чайда	56	-63	119
Чакино	60	-39	99
Чара	55	-57	112
Чебоксары	58	-44	102
Челябинск	59	-44	103
Чекунда	60	-58	118
Ченча	56	-59	115
Червленная-Узловая	62	-30	92
Черемхово	55	-52	107
Череповец	56	-49	105
Черкесск	60	-31	91
Чернореченская	58	-59	117
Чернушка	58	-54	112
Чернышевск	57	-57	114
Черняховск	56	-35	91
Чертково	60	-34	94
Черусти	58	-45	103
Чита	59	-52	111
Чишмы	60	-48	108
Чудово	54	-46	100
Чулымская	58	-52	110
Чульман	55	-61	116
Чунояр	57	-54	111
Чусовая	58	-49	107
Шабалино	56	-45	101
Шадринск	59	-47	106
Шарыпово	58	-52	110
Шарья	56	-44	100
Шаховская	56	-45	101
Шахунья	57	-47	104
Шелковская	62	-30	92

Железнодорожная станция	Температура рельсов, °C		Расчетная температурная амплитуда, Т _A , °C
	летняя t _{max max}	зимняя t _{min min}	
Шепетовка	58	-36	94
Шилка	60	-56	116
Шилово	59	-41	100
Шимановская	58	-55	113
Шира	56	-49	105
Шумерля	57	-42	99
Шушь	58	-55	113
Шuya	58	-46	104
Щербакты	60	-46	106
Щетинкино	56	-52	108
Щигры	60	-37	97
Эльton	65	-36	101
Юрьев-Польский	57	-46	103
Южно-Сахалинск	54	-39	93
Янаул	58	-51	109
Яр	57	-46	103
Ярославль	56	-46	102

Примечание: Расчетные температуры рельсов могут корректироваться при наличии более точных данных наблюдений на местах. Корректировка этих температур должна быть согласована ЦДИЦП. Для пунктов, не указанных в таблице, расчетные температуры определяют линейной интерполяцией. При расхождении результатов, полученных интерполяцией с имеющимися на местах точными сведениями, можно пользоваться последними с разрешения начальника службы пути.

ПРИЛОЖЕНИЕ 11

Дополнения к Инструкции по устройству, укладке, содержанию и ремонту бесстыкового пути для путей с шириной колеи 1067 мм

1 Рельсовые плети свариваются из старогодных отремонтированных рельсов типа Р65.

2 Оптимальная температура закрепления плетей бесстыкового пути $+30 \pm 5^{\circ}\text{C}$.

3 Допускаемые изменения температуры рельсовых плетей при текущем содержании бесстыкового пути на участках с железобетонными шпалами длиной 220 см приведены в таблице П.11.1.

Для участков бесстыкового пути с типовыми железобетонными шпалами допускаемые изменения температуры рельсов при текущем содержании бесстыкового пути принимаются по таблице 4.1 настоящей Инструкции.

Таблица П.11.1 Допускаемое превышение температуры плетей, $^{\circ}\text{C}$, относительно температуры их закрепления

Путевые работы	Предельная высота подъемки или размер сдвигки при рихтовке, см	Допускаемое превышение температуры плетей, $^{\circ}\text{C}$, относительно температуры их закрепления		
		в прямом участке	в кривой радиусом, м	
			800 и более	500-799
Исправление просадок, толчков и перекосов с вывеской путевой решетки домкратами	2	15	10	10
Рихтовка гидравлическими приборами	2	15	15	10
Вырезка балласта до уровня подошвы шпал на длине пути до 5 м	0	20	15	10
Одиночная смена шпал с вывеской решетки до 2 см при условии, что между одновременно заменяемыми шпалами расположено не менее 20-ти прикрепленных шпал	2	15	15	10
Одиночная смена не более 3-х шпал в одном месте без вывески решетки при условии, что между заменяемыми участками шпал расположено не менее 20-ти прикрепленных шпал	0	20	15	10
То же с вывеской решетки до 2 см	2	10	10	5

4 Допускаемые изменения температуры рельсовых плетей при работе путевых машин на участках с железобетонными шпалами длиной 220 мм приведены в таблице П.11.2, а на участках с типовыми шпалами в таблице 4.4 настоящей Инструкции.

Таблица П.11.2 Допускаемое отклонение температуры плетей с раздельными скреплениями, $^{\circ}\text{C}$, от температуры закрепления в сторону повышения и понижения

Машины	Допускаемое отклонение температуры плетей с раздельными скреплениями, $^{\circ}\text{C}$, от температуры закрепления в сторону			
	повышения		понижения	
	в прямых участках и в кривых $R \geq 800$ м	в кривых радиусом $R < 800$ м	в прямых участках и в кривых $R \geq 800$ м	в кривых радиусом $R < 800$ м
Балластировочные, рихтовочные	5	0	25	20
Щебнеочистительные СЧ-601	15	10	20	15
Выправочно-подбивочные				

Машины	Допускаемое отклонение температуры плетей с раздельными скреплениями, $^{\circ}\text{C}$, от температуры закрепления в сторону			
	повышения		понижения	
	в прямых участках и в кривых радиусом $R \geq 800$ м	в кривых радиусом $R < 800$ м	в прямых участках и в кривых радиусом $R \geq 800$ м	в кривых радиусом $R < 800$ м
отделочные, динамические стабилизаторы пути	15	15	25	20

5 Допускаемые повышения температуры рельсовых плетей, сваренных из рельсов Р65, на железобетонных шпалах и щебеночном балласте приведены в таблице П.11.3.

Таблица П.11.3 Повышение температуры рельсовой пластины $[\Delta t_y]$, допускаемое по условию устойчивости пути

Эпюра шпал	Повышение температуры рельсовой пластины $[\Delta t_y]$, $^{\circ}\text{C}$, допускаемое по условию устойчивости пути									
	в прямом участке	в кривых радиусом, м								
		2000	1200	1000	800	600	500	400	350	250
1840	49	45	42	41	40	37	35	32	30	27
2000	52	48	46	44	42	39	37	34	32	29

6 Допускаемые по условию прочности понижения температуры рельсовых плетей (для термоупрочненных старогодных отремонтированных рельсов Р65 на железобетонных шпалах и щебеночном балласте при обращении четырехосных грузовых вагонов с осевой нагрузкой 22,75 т/ось) приведены в таблице П.11.4.

Таблица П.11.4 Допускаемые понижения температур рельсовых плетей

Скорость, км/ч	Допускаемое по условию прочности рельсов понижение температуры $[\Delta t_p]$, $^{\circ}\text{C}$									
	в прямом участке	в кривой радиусом, м								
		2000	1200	1000	800	600	500	400	350	250
40	123	122	121	121	120	117	116	115	114	113
60	118	116	117	116	116	114	112	110	109	108
80	112	110	111	110	109	108	105	103	101	100

7 Расчеты бесстыкового пути с колеей 1067 мм выполняются в соответствии с Методикой, приведенной в П.6 настоящей Инструкции.

Значения $t_{\max\max}$, $t_{\min\min}$ и T_A для каждой рассматриваемой местности принимаются по Приложению 10, в которое включены данные по Сахалинскому региону Дальневосточной железной дороги.

ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ, ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ПРИ РАЗРАБОТКЕ НАСТОЯЩЕЙ ИНСТРУКЦИИ

1. Технические указания по устройству, укладке, содержанию и ремонту бесстыкового пути, утверждены МПС РФ 31.03.2000.
2. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации, утверждены распоряжением Министерства транспорта от 21.12.2010 №286.
3. Положение о системе ведения путевого хозяйства ОАО «Российские железные дороги», утверждено распоряжением ОАО «РЖД» от 31.12.2015 № 3212р.
4. Инструкция по текущему содержанию железнодорожного пути, утверждена распоряжением МПС РФ 01.07.2000 № ЦП-774.
5. Инструкция по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ, утверждена распоряжением ОАО «РЖД» от 29.12.2012 № 2790р.
6. Технические условия на работы по ремонту и планово-предупредительной выпрямке пути, утверждены МПС РФ 30.09.2003 № ЦПТ-53.
7. Правила по охране труда при содержании и ремонте железнодорожного пути и сооружений, утверждены МПС РФ 24.02.1999 ПОТ РО-32-ЦП-652-99.
8. Инструкция по содержанию земляного полотна железнодорожного пути, утверждена МПС РФ 30.03.1998 № ЦП-544.
9. ГОСТ 7392-2014. Межгосударственный стандарт. Щебень из плотных горных пород для балластного слоя железнодорожного пути.
10. Рельсы железнодорожные старогодные. Технические условия на ремонт, сварку и использование старогодных рельсов, утверждены МПС РФ 10.10.2003 № ЦПТ-80/350.
11. ГОСТ Р 51685-2013. Рельсы железнодорожные. Общие технические условия.
12. Рельсы железнодорожные типа Р65 низкотемпературной надежности. ТУ 0921-118-01124328-2003 утверждены МПС РФ 01.04.2003.
13. Рельсы железнодорожные типа Р65 низкотемпературной надежности (НК) производства НТМК. ТУ 0921-145-01124328-2002, утверждены МПС РФ 17.05.2002.
14. Рельсы железнодорожные типа Р65 и Р65К повышенной износостойкости и контактной выносливости. ТУ 0921-125-01124323-2003, утверждены МПС РФ 01.11.2003.

15. Положение по учету и маркировке рельсовых сварных стыков в дистанции пути утверждено распоряжением ОАО «РЖД» от 25.08.2006 № ЦПД-19/349.

16. Инструкция «Дефекты рельсов. Классификация, каталог и параметры дефектных и остродефектных рельсов», утверждена распоряжением ОАО «РЖД» от 23.10.2014 №2499р.

17. Сварка рельсов алюминотермитная методом промежуточного литья. Технические условия. ТУ 0921-258-01124323-2008, утверждены ОАО «РЖД» 17.12.2008 и Изменение №2 от 01.04.2009.

18. СТО РЖД 1.08.002-2009 «Рельсы железнодорожные, сваренные электроконтактным способом. Технические условия», утвержден распоряжением ОАО «РЖД» от 19.10.2009 №2111р.

19. Инструкция по применению старогодных материалов верхнего строения пути, утверждена распоряжением ОАО «РЖД» от 10.02.2012 № 272р.

20. Технические указания по устройству и конструкции мостового полотна на железнодорожных мостах ОАО «РЖД», утверждены распоряжением ОАО «РЖД» от 12.10.2011 №2195р.

21. Инструкция по содержанию искусственных сооружений, утверждена МПС РФ 28.12.1998 № ЦП-628.

22. Правила и технология укладки уравнительных приборов на мостах, утверждены МПС РФ 08.09.1989.

23. Правила и технология укладки уравнительных стыков на мостовых переходах, утверждены ОАО «РЖД» 26.05.2011.

24. Плиты железобетонные безбалластного мостового полотна для металлических пролетных строений железнодорожных мостов. Общие технические условия. ОСТ 32.72-97, утвержден МПС РФ 29.01.97 №С-118у.

25. СП 119.13330.2012 Свод правил. Железные дороги колеи 1520 мм. Актуализированная редакция СНиП 32-01-95. Утвержден Приказом Минрегиона России от 30.06.2012 №276.

26. Состав рельсовозный для перевозки 800-метровых плетей. Инструкция по эксплуатации, утверждена МПС РФ от 31.05.1988 № ЦП-4596.

27. Инструкция по эксплуатации состава рельсовозного повышенной вместимости РС-800/3, утверждена МПС РФ 31.05.1988.

28. Инструкция по эксплуатации состава рельсовозного пятиярусного РС-800/1-5 утверждена ОАО «РЖД» 10.07.2007.

29. Технические указания по ведению шпального хозяйства с железобетонными шпалами. Утверждены МПС СССР 17.07.1989 № ЦПТ-17. Актуализированная редакция от 01.10.2008.

30. Технические указания на переборку и применение старогодной путевой решетки на железобетонных шпалах, утверждены МПС РФ 29.12.1998 № ЦПТ-17/5.

31. Технические условия на перекладку плетей с заменой рабочего канта в кривых участках пути для различных типов рельсовых скреплений, утверждены ОАО «РЖД» 06.12.2009.

32. Технические указания по шлифованию рельсов, утверждены распоряжением ОАО «РЖД» от 22.02.2011 г. № 388р.

33. Инструкция по применению и проектированию безбалластного мостового полотна на железобетонных плитах на металлических пролетных строениях железнодорожных мостов, утверждена МПС РФ 01.01.1995.

34. СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы». Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84*.

35. ГОСТ 8486-86. Пиломатериалы хвойных пород. Технические условия.

36. ГОСТ 15150-69. Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды (с Изменениями № 1, 2, 3, 4, 5).

37. Нормы покилометрового запаса материалов верхнего строения пути для главных путей железных дорог и порядок их применения, утверждены распоряжением ОАО «РЖД» от 26.11.2010 № 2428р.

38. Чертеж ПТКБ ЦП Торцевой башмак.

39. Об утверждении регламентов организации, технического обслуживания, инструкции по эксплуатации системы контроля погодно-геофизических параметров среды на сети железных дорог ОАО «Российские железные дороги» (распоряжение ОАО «РЖД» от 13.07.2010 № 1517р).

40. Рекомендации по проведению ревизии состояния бесстыкового пути, утверждены распоряжением ОАО «РЖД» от 23.07.2008 № ЦПП-8/31.

41. Правила и технология выполнения основных работ при текущем содержании пути, утверждены МПС РФ 30.06.1997 № ЦПТ-52.

42. Инструкция на сборку, укладку, эксплуатацию и ремонт пути с бесподкладочным рельсовым скреплением АРС на железобетонных шпалах, утверждена распоряжением ОАО «РЖД» от 31.12.2013 № 2986р.

43. Инструкция на сборку, укладку и эксплуатацию пути с различными модификациями рельсового скрепления ЖБР на железобетонных шпалах, утверждена распоряжением ОАО «РЖД» от 23.08.2013 № 1815р.

44. Инструкция на сборку, укладку и эксплуатацию пути с анкерным рельсовым скреплением ПАНДРОЛ-350 на железобетонных шпалах, утверждена распоряжением ОАО «РЖД» от 12.11.2012 № 2270р.

45. Технические условия на работы по реконструкции (модернизации) и ремонту железнодорожного пути, утверждены распоряжением ОАО «РЖД» от 18.01.2013 № 75р.

46. Временные технические указания по сборке, укладке и эксплуатации пути с бесподкладочным рельсовым скреплением типа КПП-5 на железобетонных шпалах, утверждена ОАО «РЖД» 15.08.2008.

47. Инструкция по подготовке к работе в зимний период и организации снегоборьбы на железных дорогах, в других филиалах и структурных подразделениях ОАО «РЖД», а также его дочерних и зависимых обществах, утверждена распоряжением ОАО «РЖД» от 22.10.2013 №2243р.

48. Методика классификации и специализации железнодорожных линий ОАО «РЖД», утверждена распоряжением ОАО «РЖД» от 23 декабря 2015 г. № 3048р.

49. ГОСТ 9238 - 2013 Габариты железнодорожного подвижного состава и приближения строений.

50. Об утверждении регламентов организации, технического обслуживания, инструкции по эксплуатации системы контроля погодно-геофизических параметров среды на сети железных дорог ОАО «Российские железные дороги», утверждена распоряжением ОАО «РЖД» от 13июля 2010 г. № 1517р.