



Устройство и текущее содержание железнодорожного пути

**Профессия: оператор по путевым
измерениям 4-го и 5-го разрядов**

Тема «Контроль за продольным перемещением плетей. Особенности содержания бесстыкового пути»

Петровых Н.М. - преподаватель Екатеринбург- Пассажирского подразделения
Свердловского учебного центра профессиональных квалификаций
2021

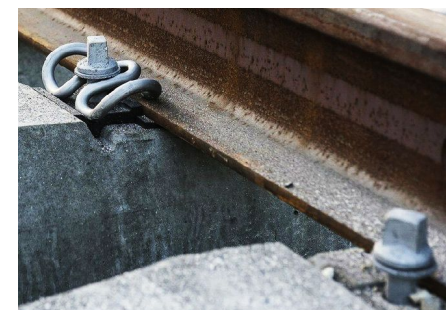
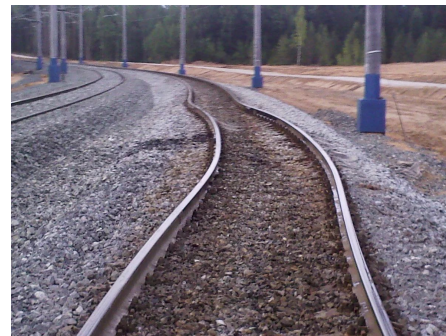


Угон плетей

Угон плетей вызывает изменение температуры их закрепления и может привести к опасным концентрациям в плетях растягивающих или сжимающих усилий.

Угон плетей возможен на участках, где:

- прижатие рельсов к основанию ниже допускаемых значений для разных видов промежуточных креплений;
- наличие большого процента дефектных подрельсовых амортизационных прокладок;
- шпальные ящики заполнены балластом менее, чем на 50% (угон всей рельсошпальной решетки).



Контроль за угоном плетей

Контроль за угоном плетей осуществляется:

1. визуально:

- следы клемм на подошве рельсов;
- смещение подкладок по шпалам;
- взбугривание или неплотное прилегание балласта к боковым граням шпал;
- перекос и раскантовка шпал;

2. по смещению контрольных сечений рельсовой 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);

3. по створам (производится начальником участка или дорожным мастером при весенних генеральных осмотрах пути и при выполнении путевых работ с применением путевых машин).

Контроль за угоном плетей и изменениями температурного режима их работы

На длинных плетях определяется **отклонение фактической температуры закрепления** этого участка плети от первоначальной температуры закрепления (для рельсов типа Р65):

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

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

l - расстояние между «маячными» шпалами, м.

**ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ДЛИНЫ 100 МЕТРОВОГО УЧАСТКА ПЛЕТИ НА 10 ММ
ТЕМПЕРАТУРА ПЛЕТИ ИЗМЕНИТСЯ НА 8,5 ГРАДУСОВ!**

Значение фактической температуры закрепления

$$t_0 = t_3 \pm \Delta t$$

где: t_3 - температура закрепления плети на постоянный режим работы (при укладке, разрядке, регулировке напряжений), °С.

Назначение и обустройство «маячных» шпал.
Контроль за продольным, перемещением плетей по
«маячным» шпалам и поперечным створам.

«Маячные» шпалы



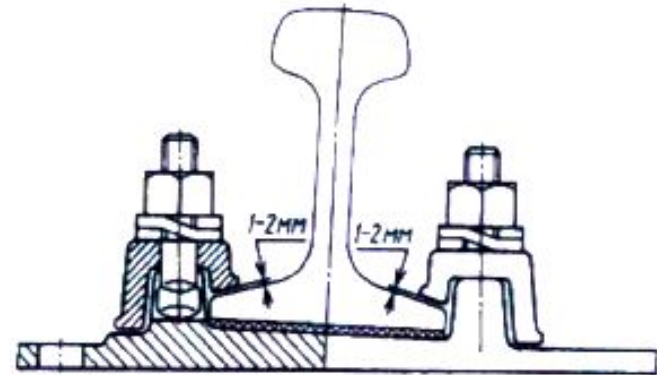
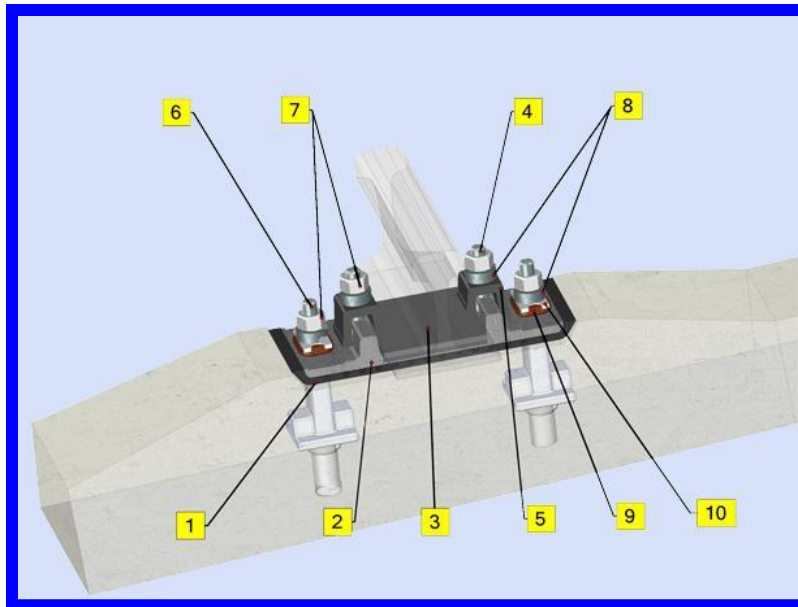
Обустройство «маячных» шпал производится **до укладки плетей**, а **нанесение рисок – сразу после ввода в оптимальную температуру** закрепления.

- В качестве «маячной» шпалы выбирается шпала, расположенная **против пикетного столбика**.
- Верх концов «маячных» шпал с наружных сторон рельса за пределами креплений **окрашивается яркой краской**.
- «Маячная» шпала всегда должна быть **хорошо подбита**.
- **Независимо от конструкции креплений типовые подрельсовые прокладки-амортизаторы на «маячных» шпалах **заменяются полиэтиленовыми**** или другими с низким коэффициентом трения.

«Маячные» шпалы

При скреплениях КБ

- закладные болты на маячной шпале должны быть затянуты,
- типовые клеммы заменены клеммами с уменьшенной высотой ножек.



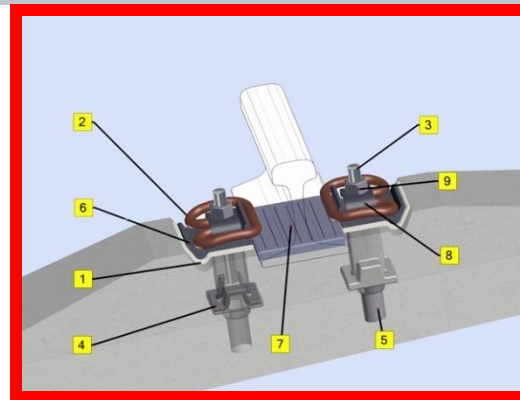
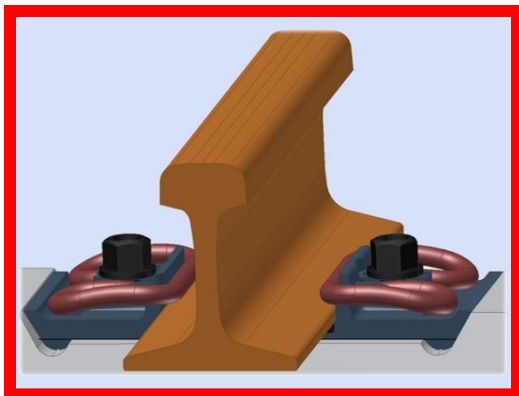
- 1 - прокладка под подкладку
- 2 - подкладка
- 3 - подрельсовая прокладка
- 4 - болт клеммный
- 5 - клемма жесткая
- 6 - болт закладной
- 7 - гайка
- 8 - шайба двухвитковая
- 9 - втулка изолирующая
- 10 - скоба для изолирующей втулки

«Маячные» шпалы

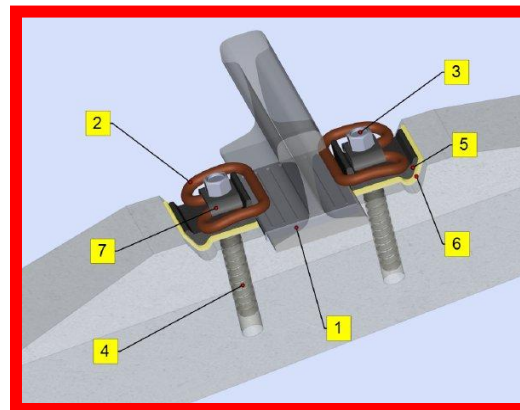
□ При скреплениях ЖБР-65, ЖБР-65Ш, ЖБР-65ПШМ и ЖБР-65ПШ

□ клеммы на «маячных» шпалах переворачиваются усами вверх и жестко закрепляются.

□ закладные болты и шурупы затягиваются с усилием 100 Нм (10кг м).

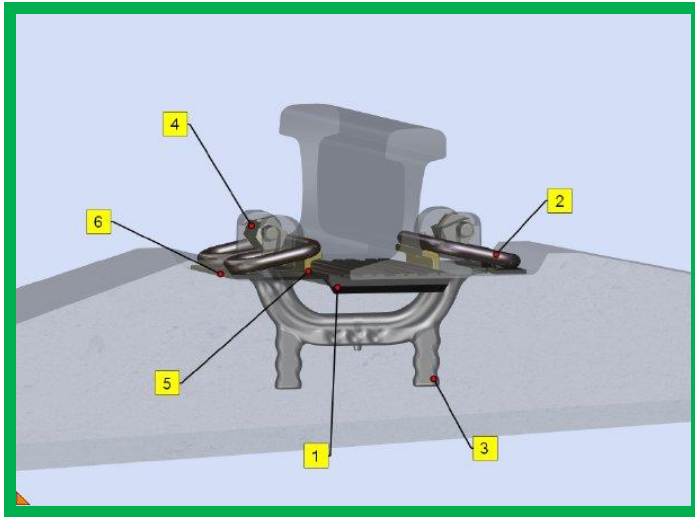


- 1 - прокладка упорная
- 2 - упругая прутковая клемма
- 3 - болт закладной
- 4 - закладная шайба
- 5 - пустотообразователь
- 6 - упорная скоба
- 7 - прокладка - амортизатор
- 8 - скоба
- 9 - гайка



- 1 - прокладка-амортизатор
- 2 - упругая прутковая клемма
- 3 - шуруп с шестигранной головкой
- 4 - полимерный дюбель
- 5 - упорная скоба
- 6 - прокладка
- 7 - скоба

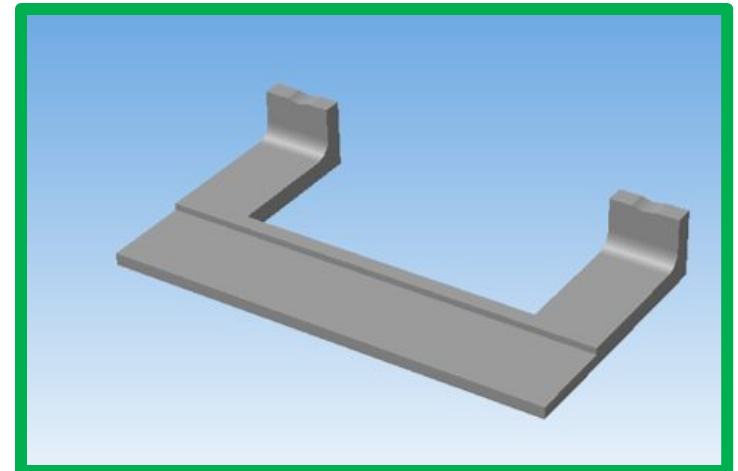
«Маячные» шпалы



- 1 - Прокладка ЦП 204-АРС
- 2-Упругая прутковая клемма АРС
- 3 -Анкер
- 4 -Монорегулятор
- 5 -Уголок изолирующий
- 6 -Подклемник

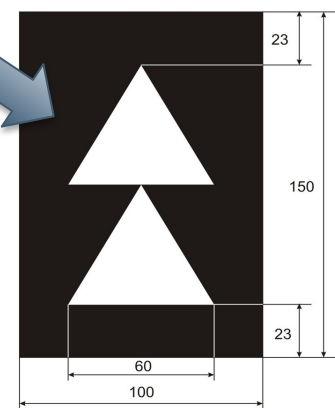
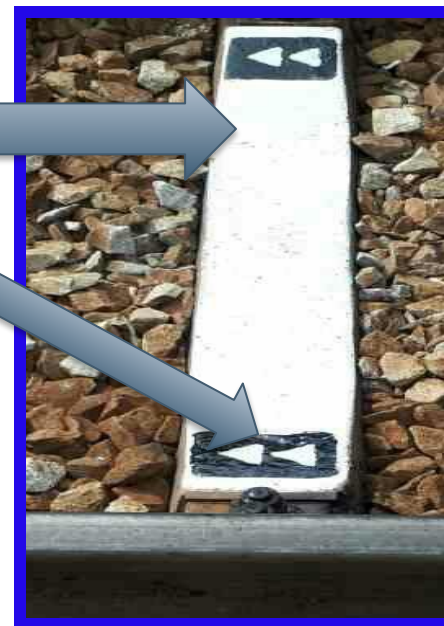
□ При скреплениях АРС-4

типовой подклемник должен быть заменен на подклемник для «маячных» шпал, монорегулятор должен быть установлен на 3-ю позицию.

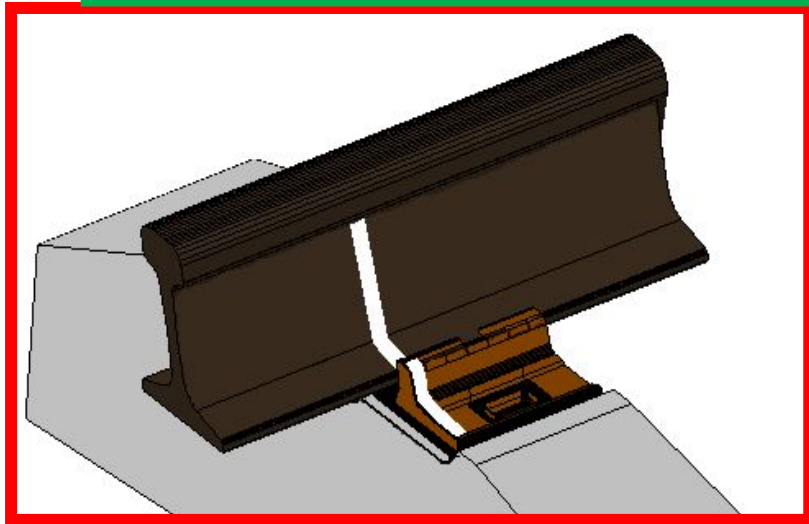
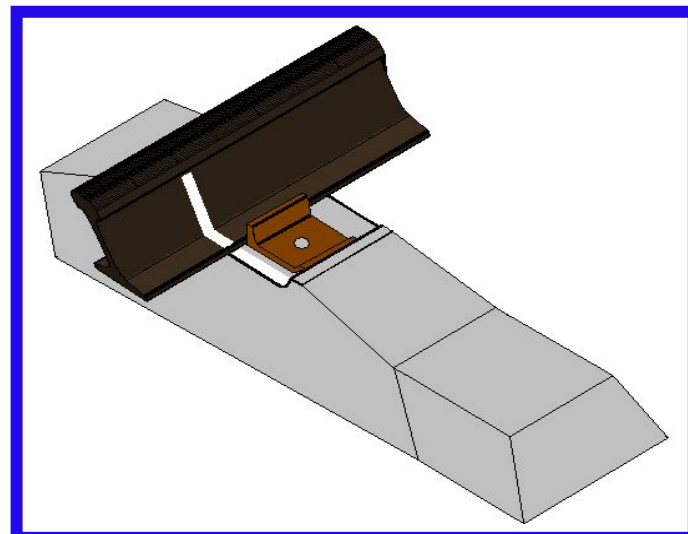
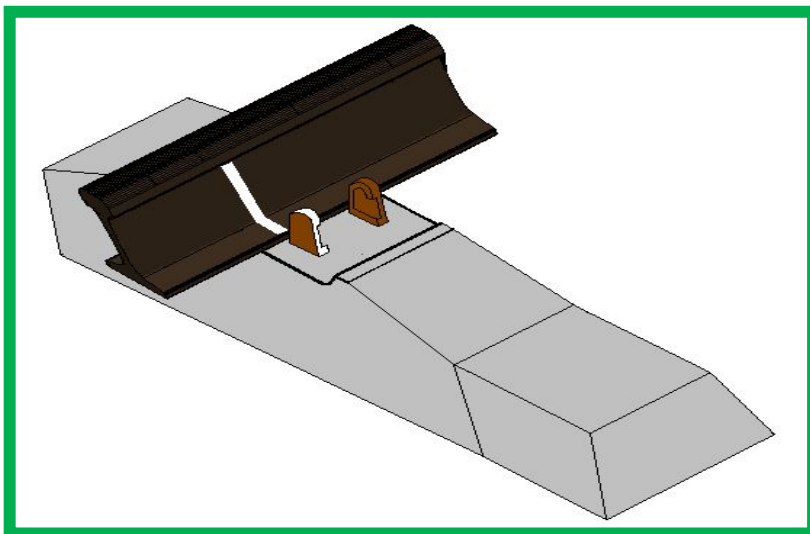


«Маячные» шпалы, дополнительная маркировка на скреплениях ЖБР

- Шпала окрашивается в белый цвет несмываемой краской внутри колеи.
- Дополнительная часть маячной отметки наносится не на скрепление, а на саму шпалу.
- Дополнительная отметка представляет собой сложный рисунок в виде двойной стрелки белого цвета на прямоугольнике, закращенном чёрной несмываемой краской.
- Двойная стрелка указывает направление роста нумерации километров.



Контроль за угоном плетей и изменениями температурного режима их работы



Контроль за угоном плетей осуществляется по смещению контрольных сечений рельсовой плети относительно «маячных» шпал.

Эти сечения отмечают **поперечными полосами шириной 10 мм**, наносимыми при помощи трафаретов несмываемой светлой (белой) краской.

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

Контрольные сечения наносятся:

- **на подкладку, на верх подошвы и шейку** рельсов внутри колеи **в створе с боковой гранью подкладки** подкладочных креплений **КБ-65, ЖБР-65ПШМ, ЖБР-65ПШ**,
- **в створе с боковой гранью верхней площадки шпалы** для бесподкладочных креплений **ЖБР-65, ЖБР-65Ш, W-30, СМ-1**
- **в створе с боковой гранью головки анкера** креплений **АРС-4 и Pandrol-350**.

Контроль за угоном плетей и изменениями температурного режима их работы

При обнаружении смещений контрольных сечений относительно «маячных» шпал **до 5 мм** необходимо:

1. проверить на участке состояние креплений,
2. заменить дефектные элементы,
3. смазать резьбу болтовых креплений,
4. подтянуть гайки болтов, шурупы,
5. при креплениях АРС-4 установить монорегулятор на четвертую позицию,
6. в случаях, если смещения плетей наблюдаются на большей половине плети, подтягивание болтов, шурупов производится по всей ее длине.



Контроль за угоном плетей и изменениями температурного режима их работы

При смещении до 10 мм следует:

по смещениям рисок на плетях относительно «маячных» шпал определить изменения расстояния (изменение длины плети) **между смежными «маячными» шпалами.**

Если **удлиннения или укорочения 100-метровых участков** плети между «маячными» шпалами **не превышают 10 мм**, то необходимо:

- 1. рассчитать изменение температуры закрепления** на угнанном участке;
- 2. внести полученные изменения в соответствующие Журналы** для коротких плетей или в Журналы, прикладываемые к Паспорту-карте длинных плетей;
- 3. закрепить плети**, поменяв при этом дефектные элементы скреплений.

Контроль за угоном плетей и изменениями температурного режима их работы

На длинных плетях определяется **отклонение фактической температуры закрепления** этого участка плети от первоначальной температуры закрепления (для рельсов типа Р65):

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

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

l - расстояние между «маячными» шпалами, м.

Значение фактической температуры закрепления

$$t_o = t_3 \pm \Delta t$$

где: t_3 - температура закрепления плети на постоянный режим работы (при укладке, разрядке, регулировке напряжений), °С.

Контроль за угоном плетей и изменениями температурного режима их работы

Если **укорочение или удлинение 100-метровых участков более 10 мм**, то это свидетельствует о значительном отклонении фактической температуры закрепления плетей от первоначальной.

Необходимо для проверки достоверности показаний по «маячным» шпалам произвести промеры подвижек их относительно створов.

При близком совпадении показаний по створам и по «маячным» шпалам **НЕОБХОДИМО** произвести **регулировку напряжений или разрядку** всей плети или ее части с вводом в оптимальную температуру закрепления.



1277р от 08.06.2020

При обнаружении смещений контрольных сечений более 5 мм контролер состояния железнодорожного пути (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 риска 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 ($t_{\text{опт}} \pm 5^{\circ}\text{C}$).



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.

Контроль за продольным перемещением плетей по поперечным створам

Створы закреплены постоянными реперами, в качестве которых могут быть использованы опоры контактной сети, искусственные сооружения, специально врытые в грунт столбики, отрезки рельсов и другие неподвижные сооружения около пути.



Контроль за продольным перемещением плетей по поперечным створам

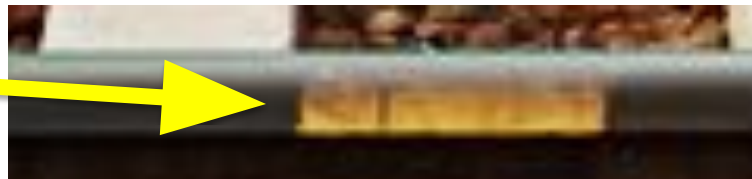
Створы оборудуются в местах близких к «маячным» шпалам (± 5 м).

- **на коротких плетях** - три створа, в том числе на концах (не ближе 60 м от концов) и в средней части плети.
- **на длинных плетях** – на их концевых участках и далее через каждые 400 м.
- **на спусках и на затяжных подъемах** с уклонами более 10‰ (10 м/км), **перед кривыми и в кривых радиусами 650 м и менее**, на участках рекуперативного торможения, проверки тормозной системы поезда – створы через 200 м.



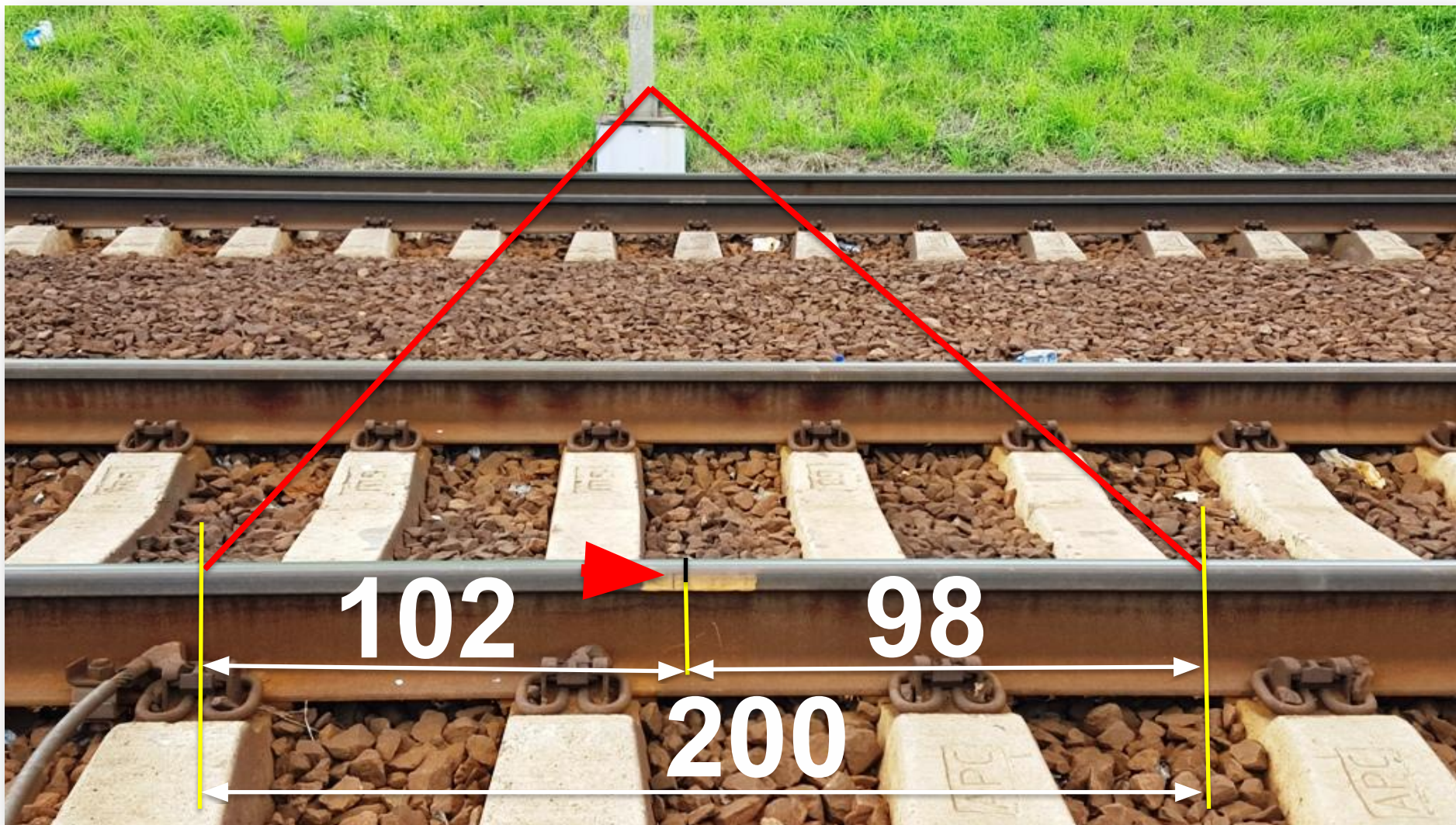
Оборудование створов

1. Створ образуется леской, натягиваемой между двумя расположенными друг против друга реперами (на одной оси, перпендикулярной продольной оси пути).
2. Начальное положение плети относительно лески фиксируется рисккой по краске, нанесенной на нерабочей верхней части головки рельса, предварительно очищенной от грязи.



3. Положение лески на реперах фиксируется рисккой, наносимой по несмываемой краске, которой должна быть окрашена площадка на репере, к которой прикладывается леска диаметром 0,2-0,5 мм.
4. **Расстояние между леской и головкой рельса не должно превышать 3 см.**
5. При расстояниях между леской и рельсовой плетью более 3-5 см целесообразно использовать в процессе промеров металлические или деревянные уголки.
6. **Для каждой плети створы должны иметь нумерацию**, которая наносится по ходу километров, номер створа указывается на шейке рельса с наружной стороны.

**$(102-98)/2= 4/2= +2$ мм – угон по створу,
так как по счету км**



Журнал учета подвижек уравнительных рельсов и рельсовых плетей в блок участок относительно «маячных» шпал и створов

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

Перегон	Путь	КМ	ПК	14.01.13		20.02.13		25.03.13		т _{рельса} =	т _{рельса} =	т _{рельса} =	т _{рельса} =	т _{рельса} =								
				т _{рельса} = -25		т _{рельса} = -12		т _{рельса} = -5														
				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	П	Л	П
				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	створ	-5	-6	-5	-6	-4	-5												
			2		-3	-3	-3	-3	-3	-3												
			3		+1	+2	+1	+2	+1	+2												
			4		+2	+4	+2	+4	+2	+4												
			5	створ	+4	+5	+4	+5	+2	+2												
			6		+2	+3	+2	+3	+1	0												
			7	5671	0	+2	0	+2	0	0												
			8		-10	0	-12	0	-12	0												
				Зазор, мм	10		12		11													

Порядок и сроки дополнительных осмотров и проверок бесстыкового пути в периоды экстремальных температур

Плановая ревизия бесстыкового пути

- 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.



Порядок и сроки осмотров и проверок бесстыкового пути

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).



Порядок и сроки осмотров и проверок бесстыкового пути

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.

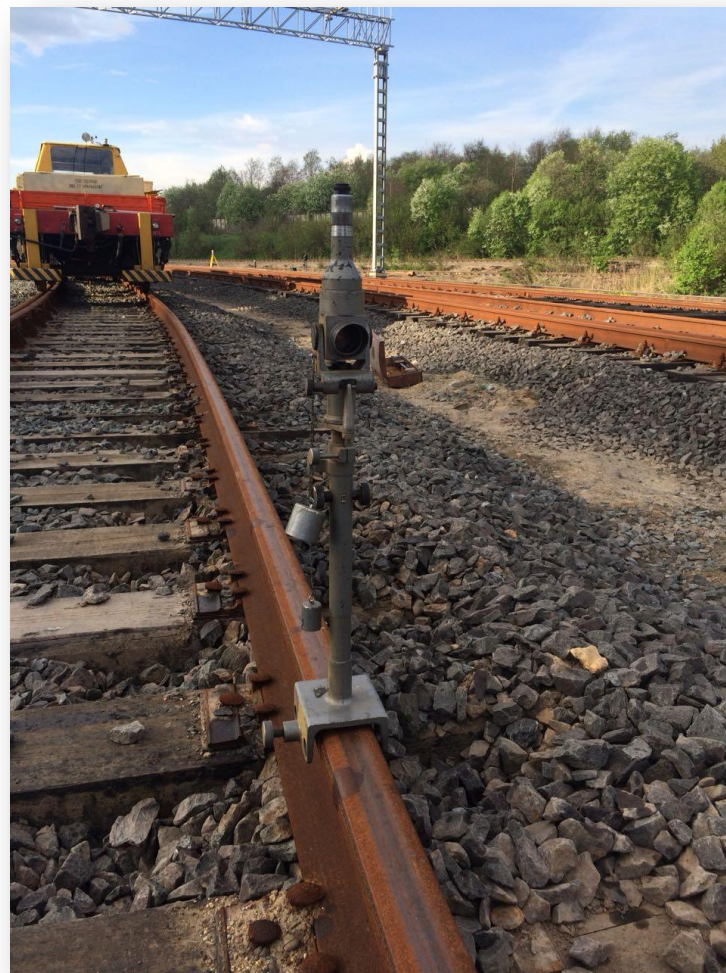
На участках главного хода путях 4-5 класса с просроченным капитальным ремонтом осмотр назначается на бесстыковом пути с повышенным выходом остродефектных рельсов – 8 и более рельсов в год.



Порядок и сроки осмотров и проверок бесстыкового пути

Бесстыковой путь проверяется на соответствие фактического состояния нормам устройства и его содержания. При этом особое внимание обращается на:

1. наличие в пути неровностей в плане (визуально и по ленте путеизмерительного вагона);



Порядок и сроки осмотров и проверок бесстыкового пути

2. угон плетей (по маячным шпалам, створам и следам клемм на подошве рельса);



Порядок и сроки осмотров и проверок бесстыкового пути

3. величину стыковых зазоров в уравнительных пролетах и местах временного восстановления плетей (визуально и измерительным инструментом);



Порядок и сроки осмотров и проверок бесстыкового пути

4. состояние балластной призмы, размеров плеча (визуально и с применением рулетки);



Порядок и сроки осмотров и проверок бесстыкового пути

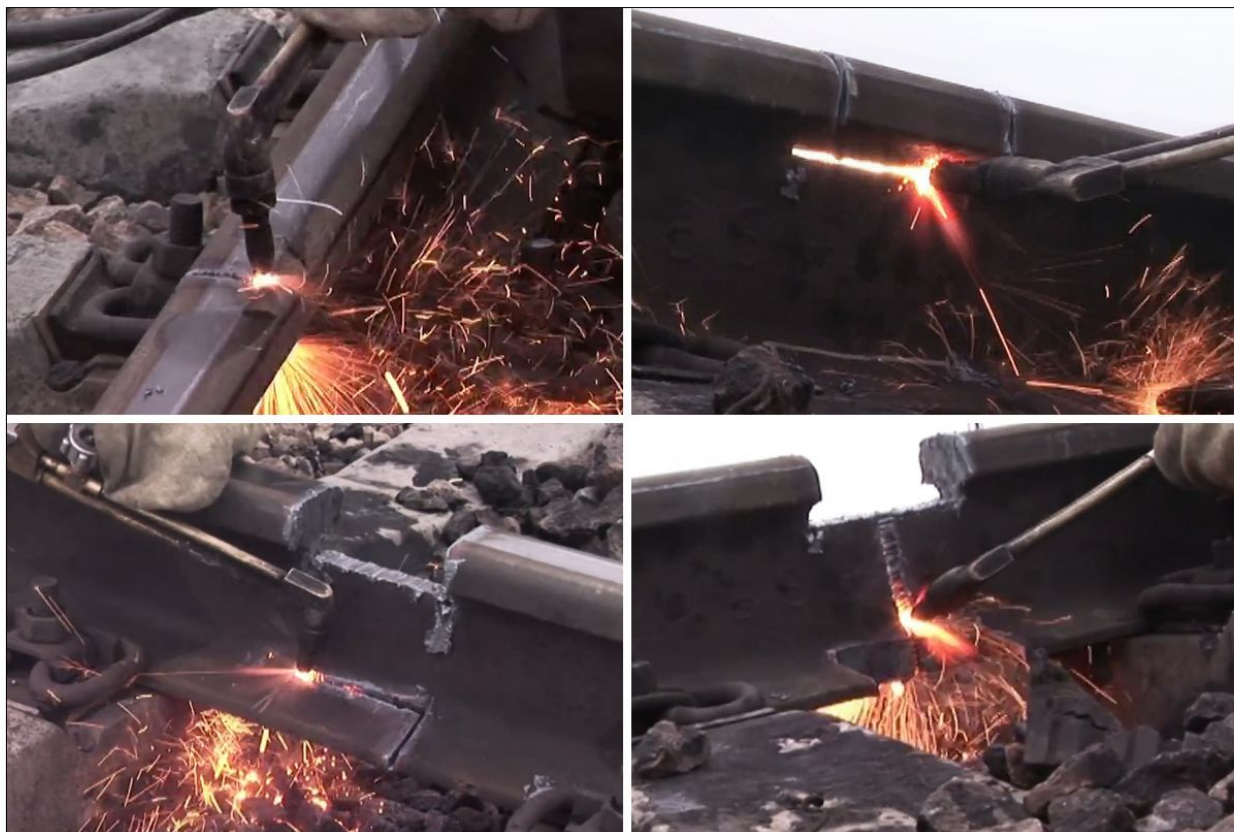
5. читаемость маркировки плети;

19 – 580 – 752,99 – 15Л – 06.05.10 + 30°E



Порядок и сроки осмотров и проверок бесстыкового пути

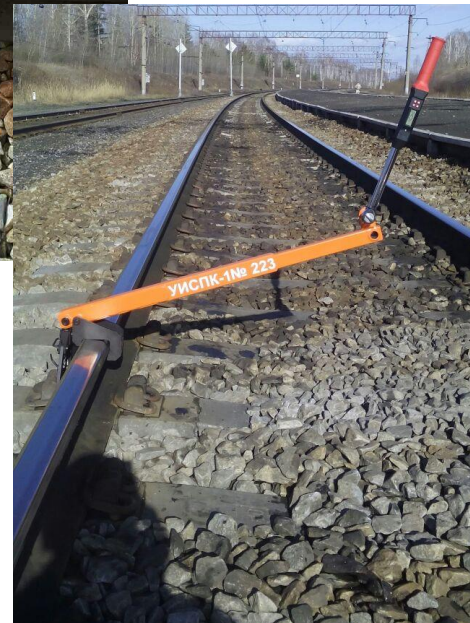
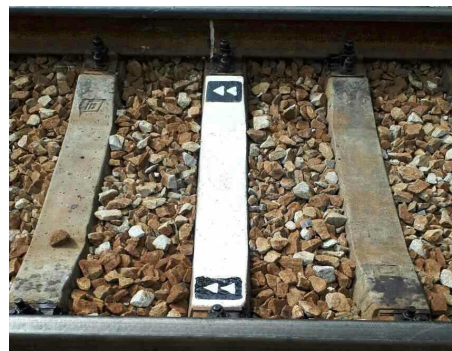
6. соответствие длин рубок уравнильных пролётов и мест временного восстановления плетей технической документации.



Надзор за бесстыковым путем

НАДЗОР за бесстыковым путем на весь период действия таких температур **ДОЛЖЕН БЫТЬ УСИЛЕН:**

- **летом** при наступлении температуры рельсовых плетей, превышающей их температуру закрепления на 15°C и более;
- **зимой** при температуре воздуха минус 30°C и ниже.



Порядок и сроки осмотров и проверок бесстыкового пути

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.



Порядок и сроки осмотров и проверок бесстыкового пути

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.



Порядок и сроки осмотров и проверок бесстыкового пути



При температуре воздуха более 25⁰С 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 15⁰С 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.

Условия укладки, особенности конструкции и содержания бесстыкового пути на мостах и в тоннелях

Бесстыковой путь на мостах



В зависимости от конструкции, длин пролетных строений, схем размещения опорных частей, годовых перепадов температуры рельсов бесстыковой путь может укладываться:

- 1. без разрывов**
- 2. с проектными разрывами плетей в пределах моста**

Бесстыковой путь на мостах



Под проектными разрывами плетей подразумевается устройство бесстыкового пути:

1. с уравнительными рельсами
2. с уравнительными стыками
3. с уравнительными приборами



Термины, применяемые в инструкции 2544р от 14.12.2016.

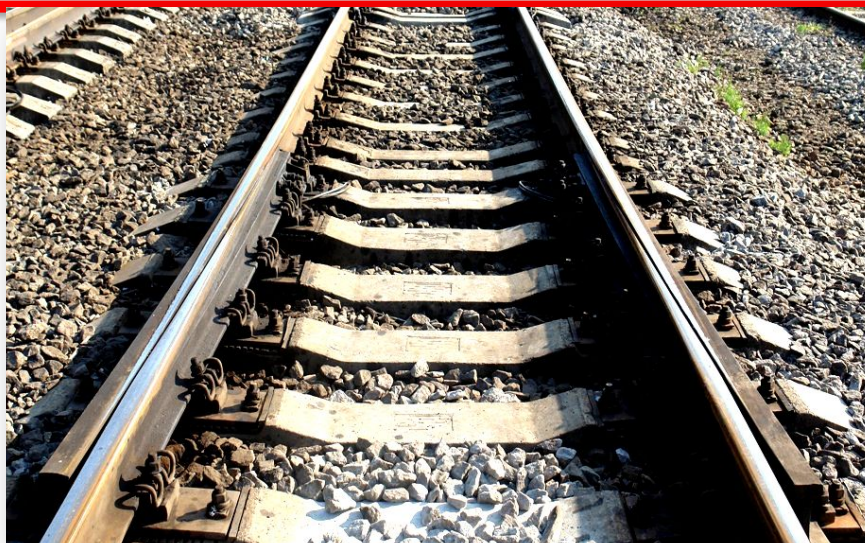
Уравнительный пролет – участок между концами стыкуемых рельсовых плетей, включающий несколько пар уравнительных рельсов и предназначенный для компенсации за счет стыковых зазоров изменения длины концевых участков плетей при изменении температуры.



Термины, применяемые в инструкции 2544р от 14.12.2016.

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)



Термины, применяемые в инструкции 2544р от 14.12.2016.

Уравнительный прибор

Подвижный рельсовый стык особой конструкции для соединения рельсовых плетей на мостах, допускающий продольные перемещения до 750 мм конца одного рельса относительно другого



Состав проекта укладки бесстыкового пути

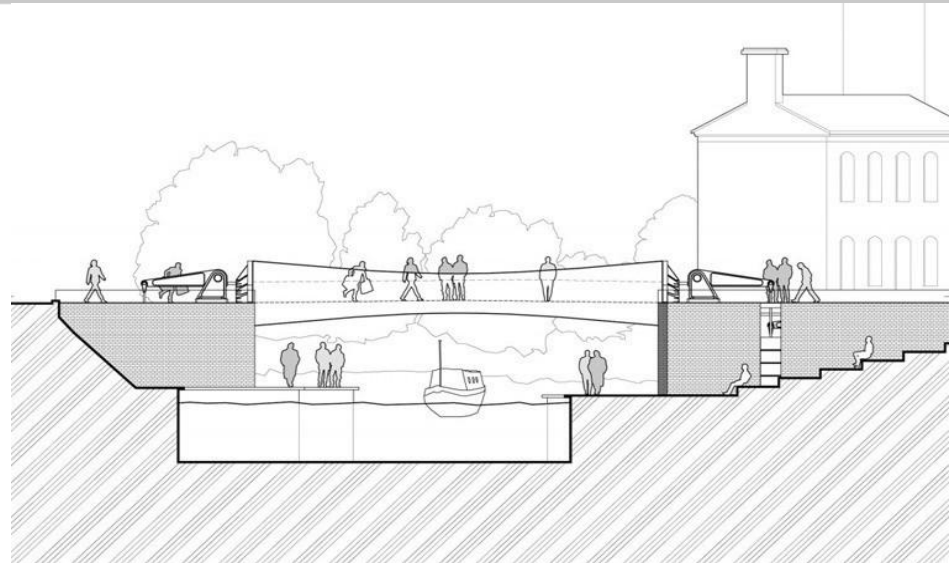
Укладка бесстыкового пути на мостах должна производиться в соответствии с проектом.

Проект должен учитывать характеристику моста, включая:

- 1. конструкцию и длины пролетных строений**
- 2. тип мостового полотна**
- 3. схему размещения подвижных и неподвижных опорных частей**
- 4. поездную нагрузку**
- 5. максимальные и минимальные температуры воздуха и рельсов в районе моста и подходов**



Состав проекта укладки бесстыкового пути



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

Состав проекта укладки бесстыкового пути



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

Состав проекта укладки бесстыкового пути

Проект укладки бесстыкового пути с уравнительными приборами или уравнительными стыками

дополнительно должен включать:

1. проект укладки уравнительных приборов или уравнительных стыков
2. расчеты продольных перемещений рельсовых плетей от изменения температуры и временной нагрузки
3. схему укладки уравнительных приборов или уравнительных стыков, сварных рельсовых плетей с привязкой их к концам пролетных строений



Состав проекта укладки бесстыкового пути



При укладке бесстыкового пути с **уровнительными приборами или** **уровнительными стыками** на мостах с БМП в проект должен входить раздел по укладке БМП, разрабатываемый на основании особенностей конструкции пролетного строения, прокладного слоя, метода укладки и требований стандартов и инструкций.

При укладке бесстыкового пути с **уровнительными стыками** в раздел проекта по укладке БМП дополнительно должна входить укладка специальных плит под **уровнительные стыки**.

Обследование моста

**До укладки бесстыкового пути
мост должен быть обследован**



Обследование моста

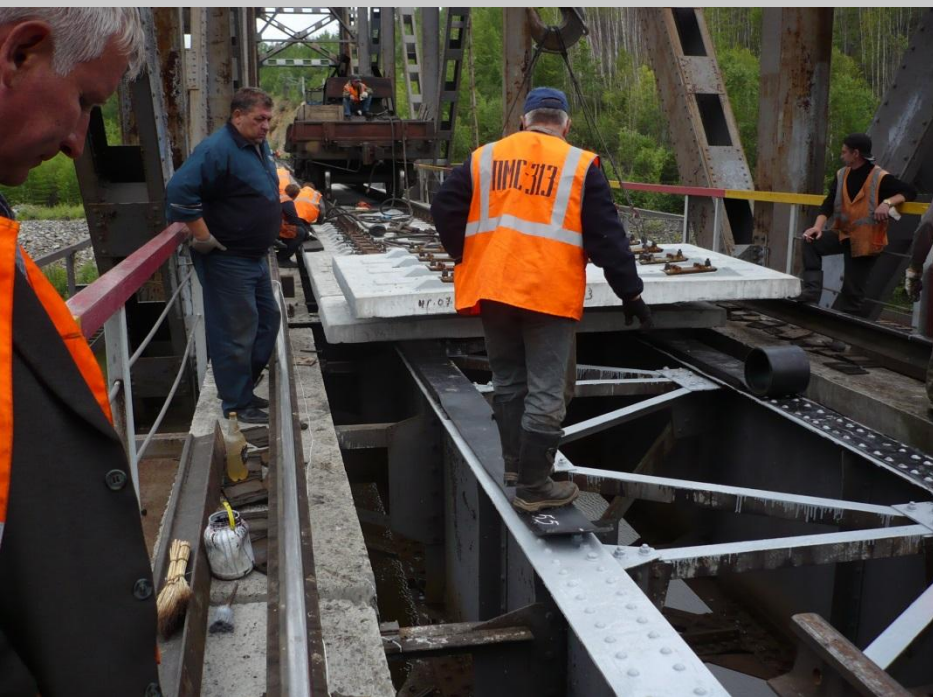


Не разрешается до устранения дефектов и повреждений укладывать бесстыковой путь на мостах:

1. с опорами, подверженными осадкам, сдвигу и другим деформациям
2. имеющим пустоты в теле
3. с опорными частями, закрепление которых не соответствует требованиям
4. с железобетонными плитами БМП, имеющими разрушенный прокладной слой
5. с дефектными деревянными мостовыми брусьями и металлическими поперечинами
6. на мостах с ездой на балласте, в пределах которых нижняя постель шпалы выше верха борта балластного корыта

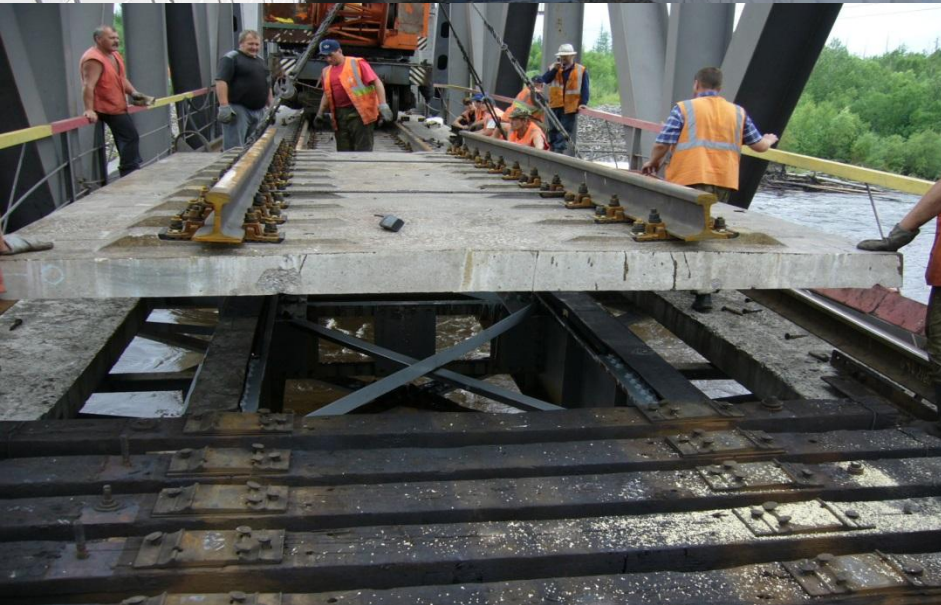


Проект реконструкции моста



При реконструкции (модернизации) мостов или участков пути, в пределах которых расположены мосты, мостовое полотно с деревянными мостовыми брусьями и металлическими поперечинами следует заменять на **безбалластное мостовое полотно** на железобетонных плитах **или на мостовое полотно с ездой на балласте.**

Условия укладки бесстыкового пути



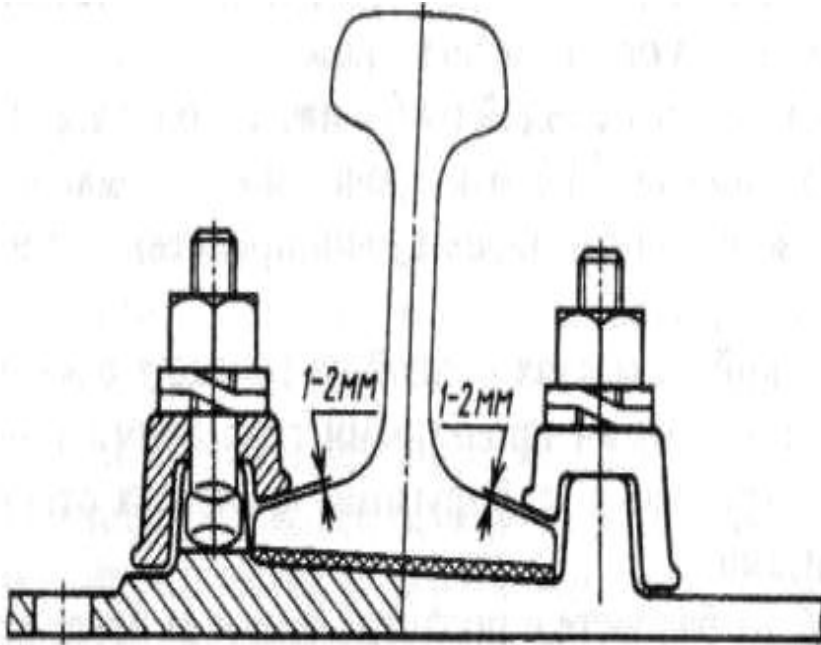
Бесстыковой путь без разрывов и с разрывами плетей укладывается в зависимости от длины пролетных строений и климатических условий на :

- мостах с безбалластным мостовым полотном
- на мостах с ездой на балласте

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

Вид мостового полотна	Годовая температурная амплитуда рельсов, °С					
	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 железобетонными 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 железобетонными плитами БМП	350	78	300	67	250	56
Балластное мостовое полотно	440	89	385	78	330	67

Условия укладки бесстыкового пути без разрывов

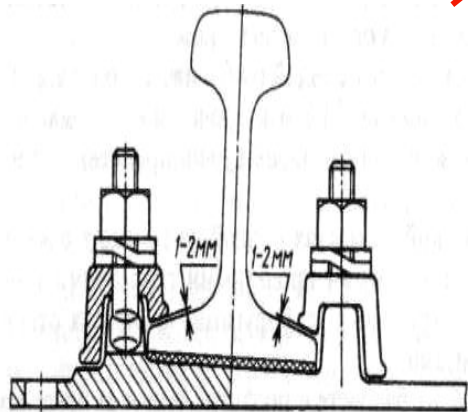
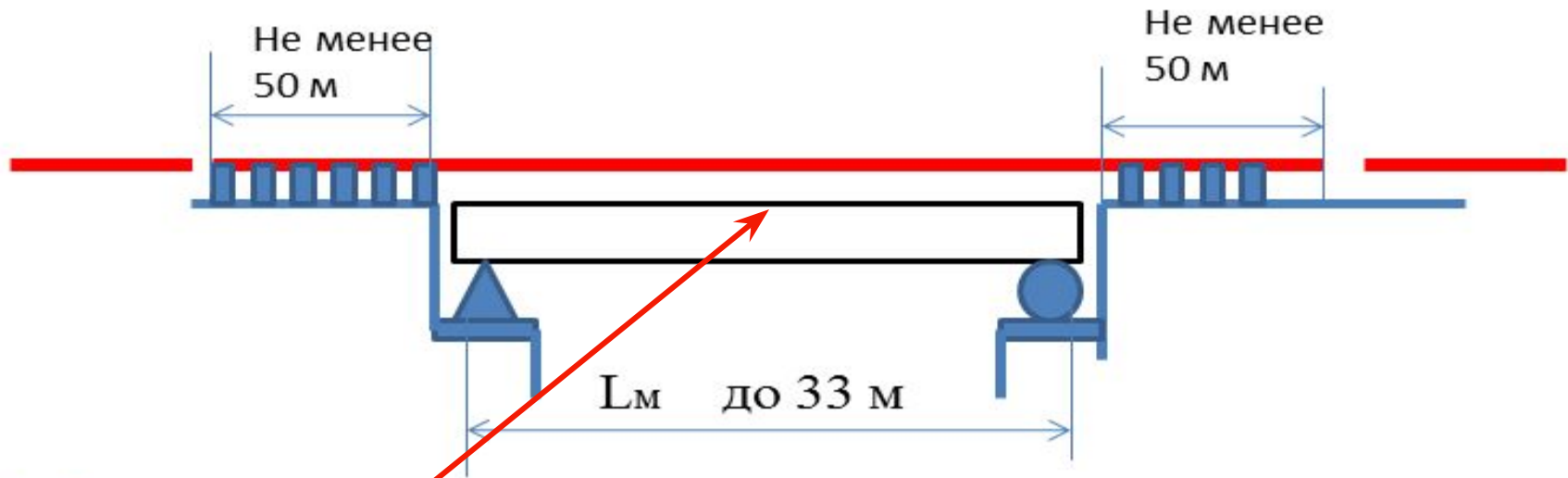


Рельсовое крепление КБ65 (КД65) с подрезанными лапками клемм

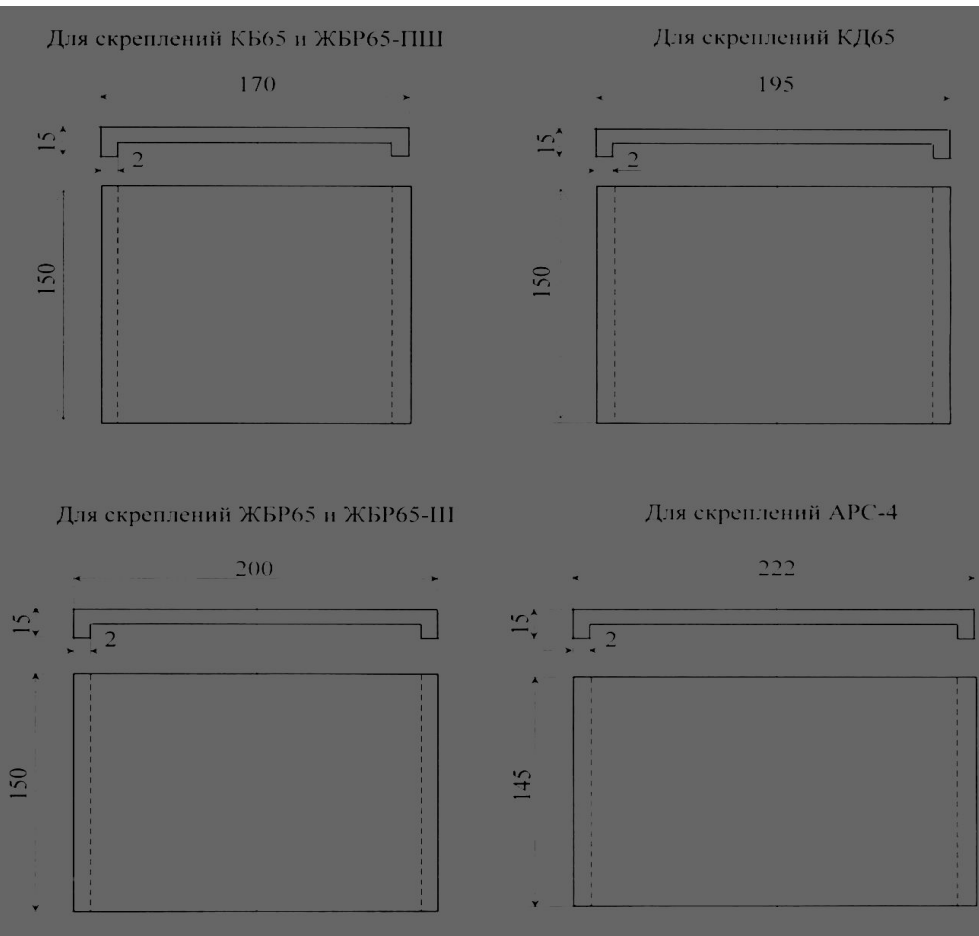
Укладка бесстыкового пути без разрывов плетей на однопролетных и многопролетных мостах **с безбалластным мостовым полотном** должна производиться с соблюдением следующих условий:

1. на мостах с суммарной длиной пролетных строений до 33 м рельсовые плети **должны прикрепляться скреплениями с подрезанными лапками клемм**, т.е. без прижатия подошвы рельса, а при разработке соответствующей конструкции железобетонных плит и скреплениями типа ЖБР и АРС

Условия укладки бесстыкового пути без разрывов



Условия укладки бесстыкового пути без разрывов



**П-образные
металлические пластины**

2. На многопролетных мостах с суммарной длиной пролетных строений более 33 применяется технология укладки под подошву рельса металлических П-образных пластин, изготовленных из листовой стали, толщиной 2 мм

Условия укладки бесстыкового пути без разрывов

3. На многопролетных мостах с деревянными мостовыми брусьями с суммарной длиной пролетных строений от 33 до 77 м схема закрепления разбита на три части:

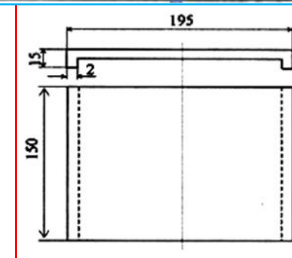
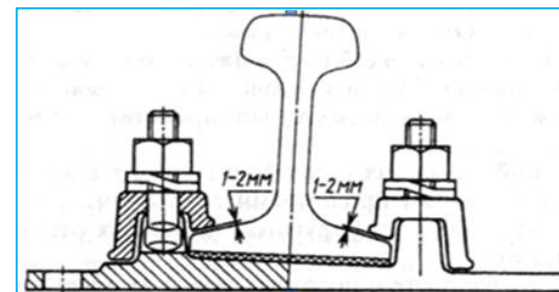
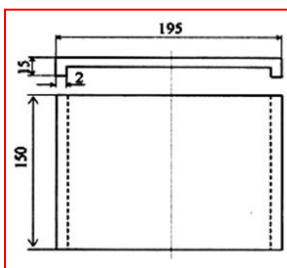
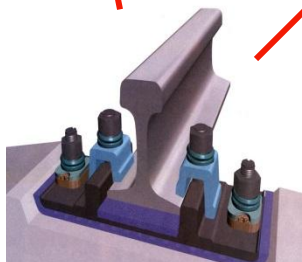
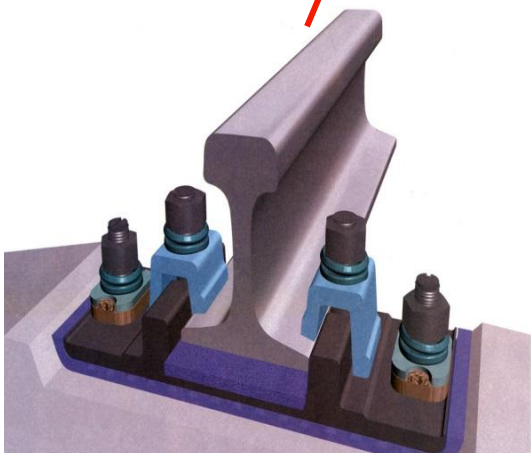
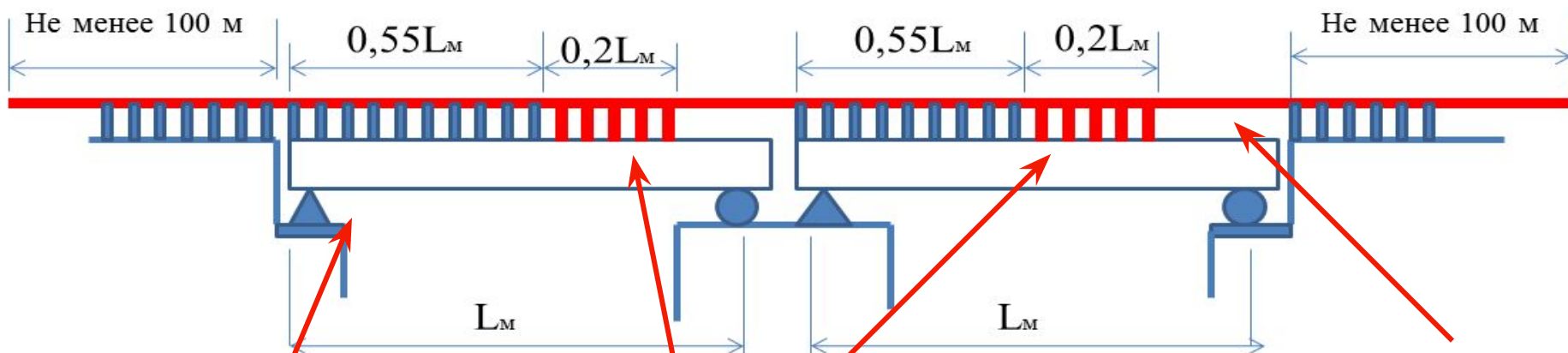
а) Рельсовые плети прикрепляют к мостовым брусьям **у неподвижных опорных частей** каждого пролетного строения **на участках длиной 0,55 м** - **клеммными скреплениями с нормативным прижатием рельса** к основанию

б) Далее, **на участках длиной 0,20 м на всех подрельсовых опорах, устанавливаются металлические П-образные пластины**, а плети крепятся также с нормативным прижатием рельса к основанию

в) На остальном протяжении пролетного строения устанавливаются **металлические П-образные пластины, но плети крепятся без жесткого прижатия подошвы рельса** к основанию

Условия укладки бесстыкового пути без разрывов

ΣL_M от 33 до 77 м



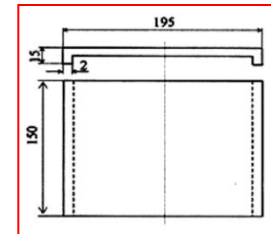
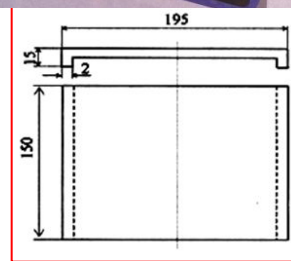
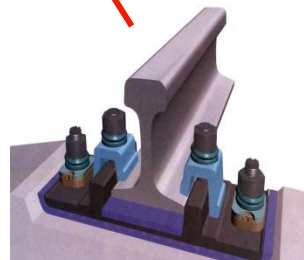
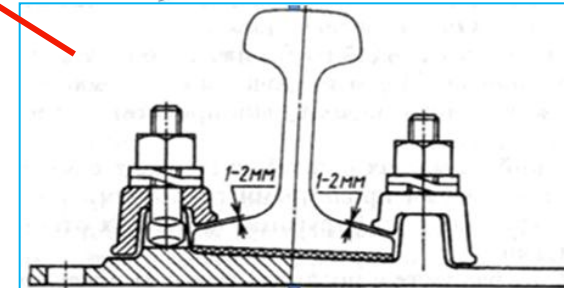
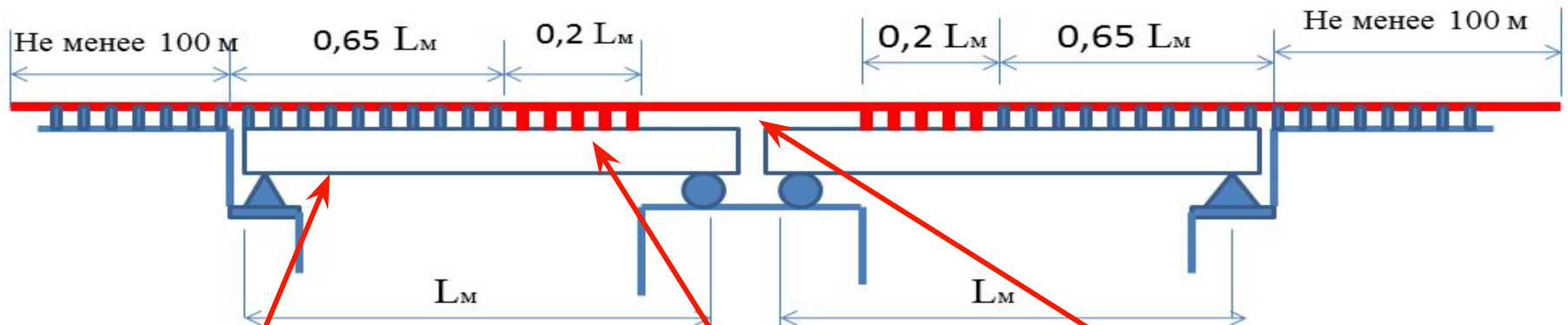
Условия укладки бесстыкового пути без разрывов

4. На многопролетных мостах с железобетонными плитами БМП с суммарной длиной пролетных строений от 33 до 350 м схема закрепления разбита на три части:

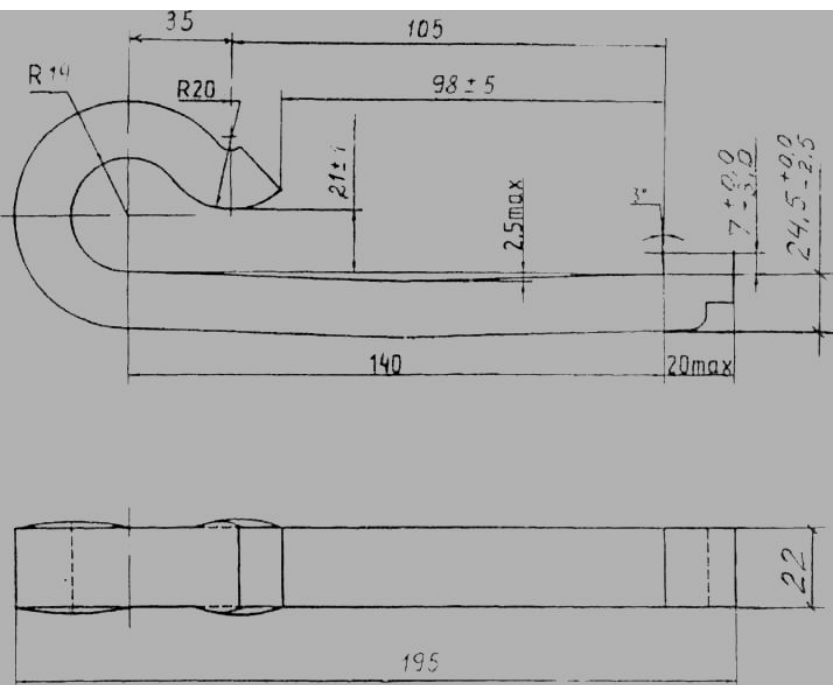
- 1) У неподвижных опорных частей каждого пролетного строения на участке длиной 0,65 м рельсовые плети прикрепляют к плитам БМП с нормативным прижатием рельса к основанию**
- 2) Далее, на участках длиной 0,20 м на всех подрельсовых опорах устанавливаются металлические П-образные пластины, а плети крепятся также с нормативным прижатием рельса к основанию.**
- 3) На остальном протяжении пролетного строения также устанавливаются металлические П-образные пластины, но плети крепятся без жесткого прижатия подошвы рельса к основанию**

Условия укладки бесстыкового пути без разрывов

ΣL_M от 33 до 350 м



Условия укладки бесстыкового пути



Противоуго́н пружинный для бесстыкового пути на мостах

5. На многопролетных мостах с деревянными мостовыми брусьями и железобетонными плитами БМП на рельсовых плетях с подкладочными скреплениями применяется технология с установки мостовых пружинных противоугонов.

Мостовые пружинные противоугоны устанавливаются в регионах с годовыми амплитудами температуры рельсов:

- до 100 С - с обеих сторон каждой третьей подрельсовой опоры
- от 100 С до 110 С - у каждой второй подрельсовой опоры
- более 110 С - у каждой опоры

Условия укладки бесстыкового пути

Установка мостовых пружинных противоугонов (ОП 544 ТУ) со сдвижками относительно боковой грани подкладки на определенные величины **зависит от расстояния от неподвижного конца пролетного строения**

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

Условия укладки бесстыкового пути



Каждый брус, с обеих сторон которого устанавливаются мостовые противоугоны, **должен быть прикреплен горизонтальным болтом к дополнительным противоугонным уголкам-коротышам**, устанавливаемым и закрепляемым болтами на верхних поясах продольных балок.

На всем протяжении пролетных строений с деревянными брусьями, БМП под подошву рельса следует укладывать типовые прокладки.

Крутящий момент затяжки гаек лапчатых болтов и шпилек



На безбалластных мостах закрепление деревянных мостовых брусьев и БМП к пролетным строениям осуществляется соответственно лапчатыми болтами и высокопрочными шпильками.

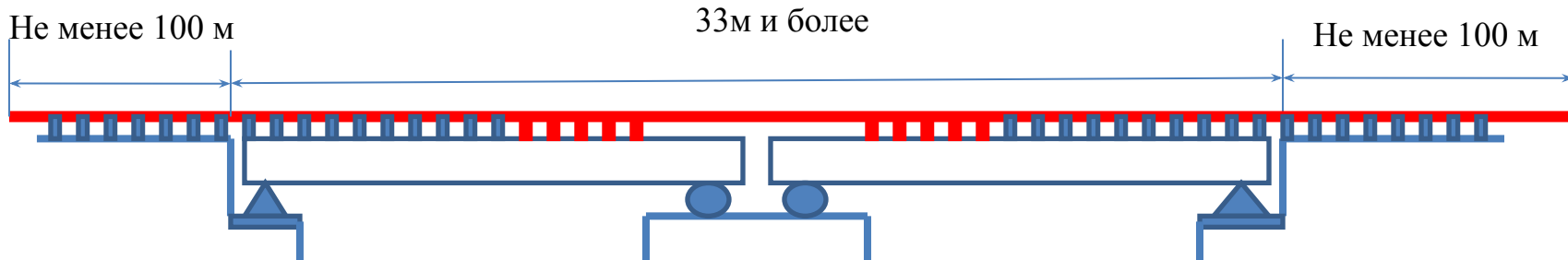
Крутящий момент затяжки:

- гаек лапчатых болтов должно быть не менее 100 Нм
- 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

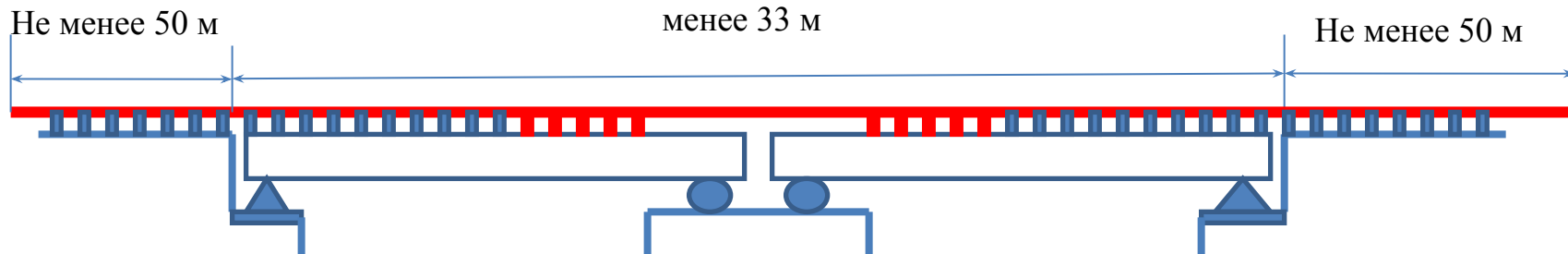
Местоположение концов рельсовых плетей

Концы рельсовых плетей бесстыкового пути, перекрывающих безбалластные металлические мосты, должны находиться за их пределами на расстоянии:

1. Не менее 100 м от шкафной стенки устоя при длине моста 33 м и более



2. Не менее 50 м при длине моста менее 33 м



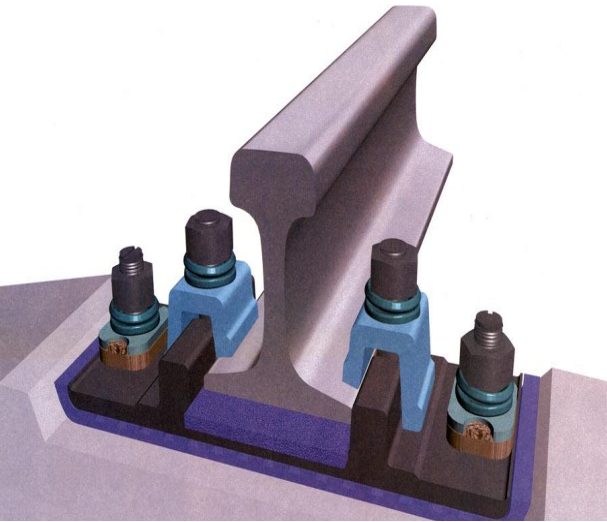
Бесстыковой путь на мостах с ездой на балласте



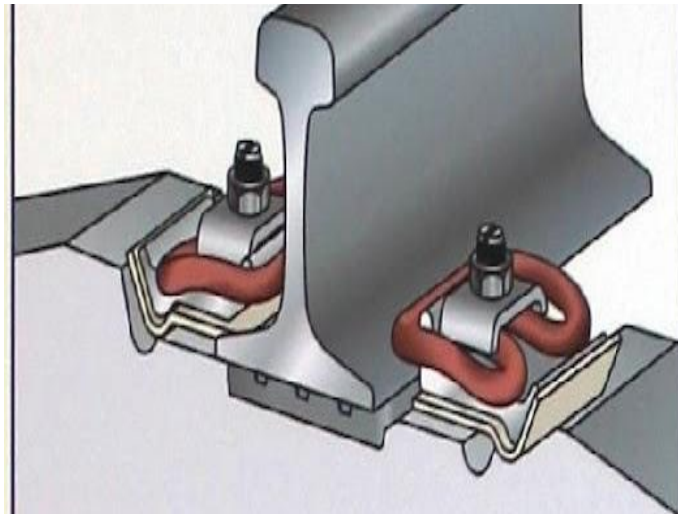
На железобетонных балочных, металлических, сталежелезобетонных мостах с ездой на балласте с расчетными длинами пролетных строений до 33,6 м и железобетонных арочных бесстыковой путь без разрывов плетей укладывается без ограничения суммарных длин пролетных строений

Виды промежуточных креплений

В качестве рельсовых креплений на мостах с ездой на балласте могут применяться подкладочные и бесподкладочные крепления



КБ-65



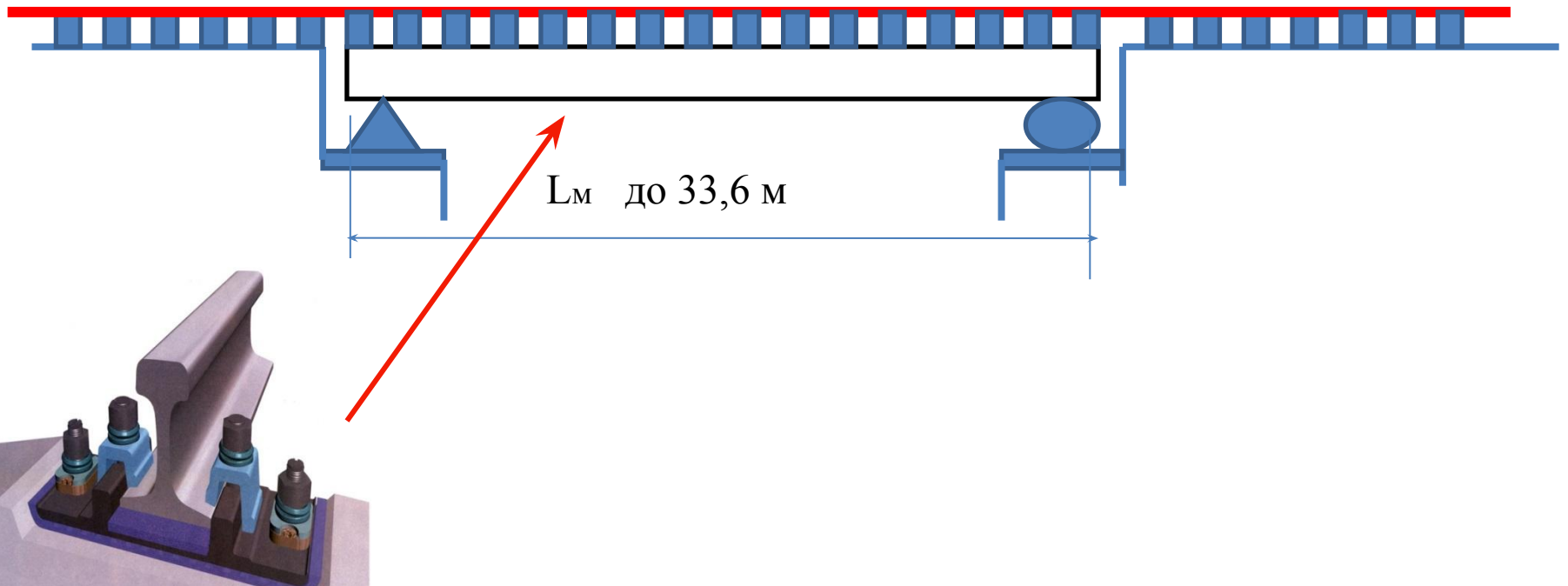
ЖБР-65



КД-65

Условия укладки бесстыкового пути на мостах с ездой на балласте

На однопролетных и многопролетных мостах с ездой на балласте с длинами пролетных строений до 33,6 м и на железобетонных арочных мостах плети крепятся равномерно по их длине с нормативным прижатием рельса к основанию.

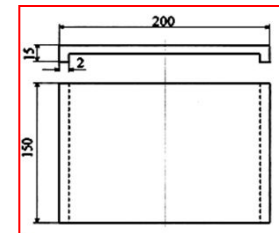
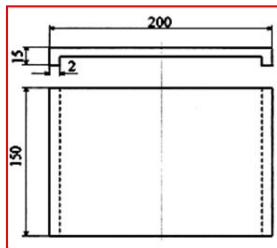
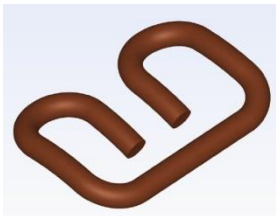
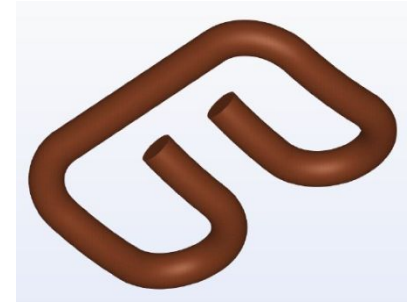
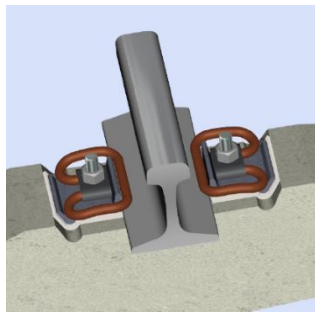
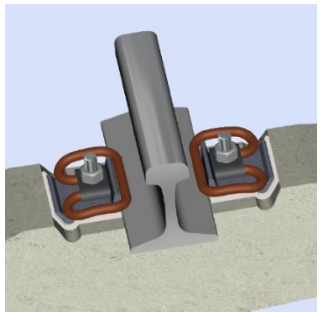
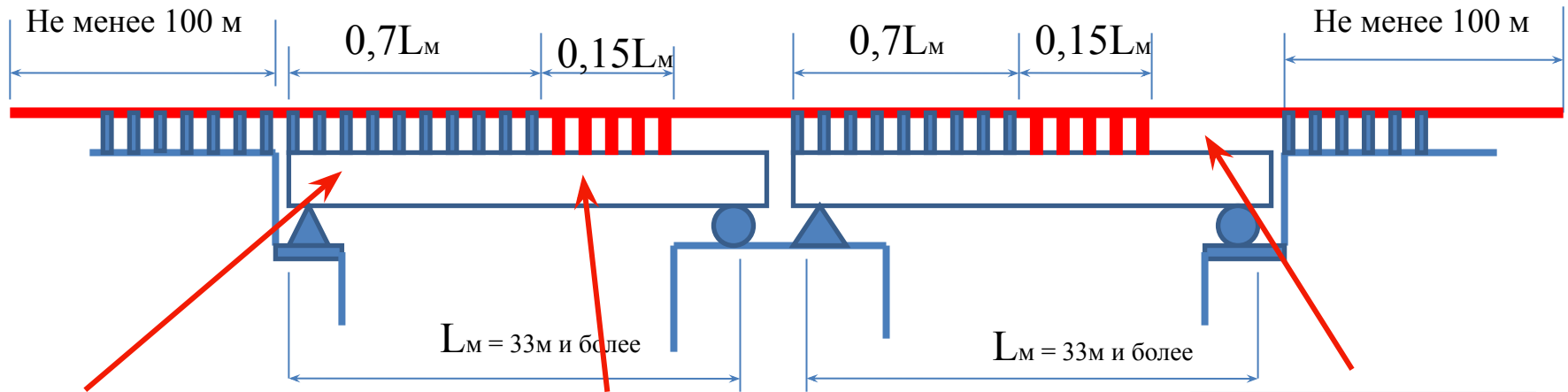


Условия укладки бесстыкового пути на мостах с ездой на балласте

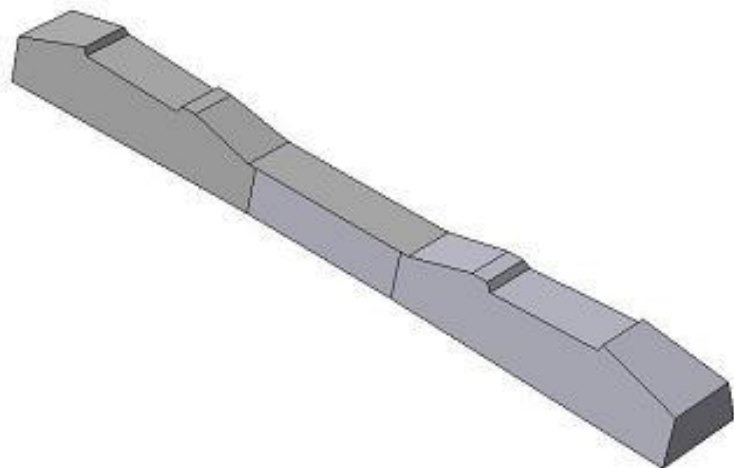
На однопролетных и многопролетных металлических и сталежелезобетонных мостах с ездой на балласте с длинами пролетных строений 33,6 м и более

1. В пределах пролетных строений **на участках длиной 0,7 м от неподвижных опорных частей** плети крепятся с нормативным прижатием рельса к основанию.
2. Далее, **на участках длиной 0,15 м** на всех подрельсовых опорах **устанавливаются металлические П-образные пластины**, а плети крепятся также с нормативным прижатием рельса к основанию.
3. **На остальном протяжении** пролетного строения также **устанавливаются металлические П-образные пластины**, но **плети крепятся без прижатия подошвы рельса**: скреплениями КБ65 с подрезанными лапками клемм , скреплениями ЖБР65, ЖБР-65Ш, ЖБР65-ПШ, ЖБР-65ПШМ, с перевернутыми усиками вверх клеммами.

Условия укладки бесстыкового пути на мостах с ездой на балласте



Виды применяемых шпал на мостах



На мостах с ездой на балласте и подходах к ним (в пределах челноков) применяются специальные **мостовые железобетонные шпалы с отверстиями для крепления контруголков**. В пределах пролетных строений и устоев применяются мостовые шпалы, а на подходах в пределах челноков – **челночные**. **Мостовые и челночные шпалы укладываются по эюре 2000 шт/км.**

Бесстыковой путь на мостах с ездой на балласте



Ширина плеча балластной призмы на реконструируемых и вновь построенных мостах должна быть 45 см, а толщина балластного слоя под шпалой в подрельсовой зоне 40 см.

На мостах более ранней постройки ширина плеча и толщина балласта должна быть соответственно не менее 35 и 25 см. Меньшая толщина балласта допускается по согласованию с ЦП.

Подшвы шпал должны быть утоплены в балласте не менее чем на 10 см ниже верха бортов балластных корыт.

Условия укладки бесстыкового пути с разрывами



Бесстыковой путь с разрывами плетей на мостах должен укладываться при годовой температурной амплитуде рельсов:

- 110 С и более - с температурными пролетами длиной 67 м и более
- 100÷110 С - 78 м и более
- менее 100С - 89 м и более

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

Условия укладки бесстыкового пути с разрывами



Бесстыковой путь с уравнительными рельсами может укладываться на металлических мостах с ездой на балласте, с деревянными мостовыми брусьями и БМП.

При этом длины температурных пролетов не должны превышать - 111 м, а годовые амплитуды температуры рельсов на мостах – 100 С.

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.

Условия укладки бесстыкового пути с разрывами

Бесстыковой путь с уравнительными приборами может применяться на безбалластных металлических мостах с деревянными мостовыми брусьями и БМП в различных эксплуатационных и климатических условиях без ограничения длин мостов с температурными пролетами до 320 м.



Условия укладки бесстыкового пути с разрывами



Уровнительные приборы на бесстыковом пути должны укладываться в соответствии с Правилами и технологией укладки уровнительных приборов на мостах

Бесстыковой путь с уровнительными стыками может применяться на безбалластных мостах с БМП и металлических мостах с ездой на балласте в различных эксплуатационных и климатических условиях при длинах температурных пролетов до 320 м.

Укладка и закрепление на мостах плетей бесстыкового пути



Укладка и закрепление на мостах плетей бесстыкового пути с уравнительными рельсами, уравнительными приборами и уравнительными стыками могут производиться при температуре не ниже 0 С. В исключительных случаях разрешается укладка при более низкой температуре, но не ниже - 10 С.

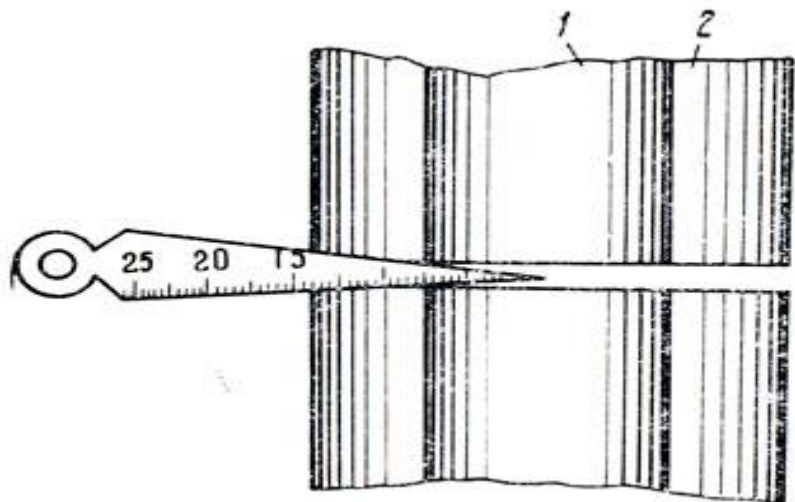
Укладка и закрепление на мостах плетей бесстыкового пути



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**



Соединение рельсовых плетей



Концы рельсовых плетей и рельсов уравнильных приборов, а также рельсовых плетей и рельсов уравнильных стыков должны быть сварены электроконтактным способом.

Разрешается в отдельных случаях по согласованию с начальником службы пути соединять концы рельсовых плетей с концами рельсов уравнильных приборов или уравнильных стыков **шестидырными накладками с установкой полного комплекта **высокопрочных стыковых болтов, затянутых крутящим моментом 1100 Нм.** Зазоры в таких стыках должны быть нулевыми.**

Устройство контруголков

На мостах устанавливаются контруголки сечением не менее 160x160x16 мм



На многопролетных сталежелезобетонных и металлических **мостах с ездой на балласте**, перекрываемых рельсовыми плетями, **начало «челнока» контруголков** должно быть отнесено за заднюю грань устоя, расположенного со стороны подвижной опорной части пролетного строения, **на расстояние:**

- 5 м – для мостов с пролетными строениями длиной 44 м
- 10 м – 55 м
- 15 м – 66 м и более

Бесстыковой путь в туннелях

Бесстыковой путь в туннелях устраивается также, как и на подходах. Температуры закрепления плетей при этом устанавливаются как для открытых участков. При расположении рельсовых плетей полностью внутри туннеля расчетную амплитуду температур рельсов принимают на 20С меньше, чем вне туннеля.

Рельсовые плети в туннелях и на подходах к ним **свариваются электроконтактным способом** машиной ПРСМ на длину блок-участков, по границам которых устраиваются изолирующие стыки повышенной прочности.

Концы плетей, перекрывающих туннели, **должны выноситься за пределы туннеля не менее, чем на 200 м.**



Бесстыковой путь в тоннелях



В тоннелях бесстыковой путь может быть как с балластным, так и с безбалластным основанием.

В тоннелях с безбалластным основанием рельсовые плети укладываются на железобетонные малогабаритные рамы (МГРТ) или на другие безбалластные основания, конструкции которых утверждены ЦП.

Количество подрельсовых опор на безбалластном основании в тоннелях должно быть **2000 шт./км.**

Спасибо за внимание!

