

**ОРГАНИЗАЦИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ  
(ОСЖД)**

II издание

Разработано экспертами Комиссии ОСЖД по инфраструктуре и подвижному составу 9-11 июня 2021 г., Комитет ОСЖД, г. Варшава

Утверждено на совещании Комиссии ОСЖД по инфраструктуре и подвижному составу, 8-10 ноября 2021 г., Комитет ОСЖД, г. Варшава

Дата вступления в силу: 10 ноября 2021 года.

Примечание: Теряет силу I издание Памятки от 31.10.2013 г.

**P 755**

**КОНСТРУКЦИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ШПАЛ  
И СКРЕПЛЕНИЙ ДЛЯ КРИВЫХ УЧАСТКОВ ПУТИ**

Железобетонные шпалы, как и деревянные, применяются как на прямых, так и на кривых участках железнодорожного пути. В отличие от деревянных шпал, конструкция железобетонных шпал для кривых малого радиуса и для переходных кривых должна учитывать особенности ширины рельсовой колеи на этих участках.

### **1. Общие положения**

В настоящее время на всех железных дорогах мира максимально используются конструкции железобетонных шпал со скреплением разных типов в кривых участках пути. Увеличения ширины колеи в кривых участках пути и переходных кривых до нормативного значения предусмотрено, в первую очередь, требованием обеспечения безопасного вписывания колесных пар подвижного состава при движении, во-вторых, иметь возможность регулировки ширины колеи при боковом износе рельс, что позволяет продлить срок эксплуатации рельс без их замены до максимального значения износа, разрешенного нормативными документами владельца инфраструктуры. Увеличение ширины колеи на пути с железобетонными шпалами необходимо выполнять в горизонтальных кривых  $R \geq 300$  м и менее. Переход от прямого участка пути к участку в кривой осуществляется с помощью устройства переходных кривых, длина которых рассчитывается и имеет различную длину определенной кривой. Уширением производится постепенно с шагом увеличения 1 мм/м или 2 мм/м. Шаги уширения могут варьироваться с различными градиентами - 5 мм; 2,5 мм; 2 мм, 1 мм в зависимости от конструктивных возможностей шпал и скрепления. При отсутствии переходной кривой, переход к ступенчатому уширению производится длинами по 5 м.

### **2. Регулировка ширины колеи в кривых за счет конструкции шпал**

Железобетонные шпалы всех видов имеют конструктивный размер между двумя точками на разных концах шпалы, фиксирующий ширину рельсовой колеи при каждом типе рельсового скрепления. Таким размером ( $K$ ) является обычно расстояние между наружными упорными кромками углублений в подрельсовых площадках разных концов шпалы (рисунок 2.1) или расстояние между центрами крайних крепежителей рельсов к шпале на разных ее концах (рисунок 2.2).

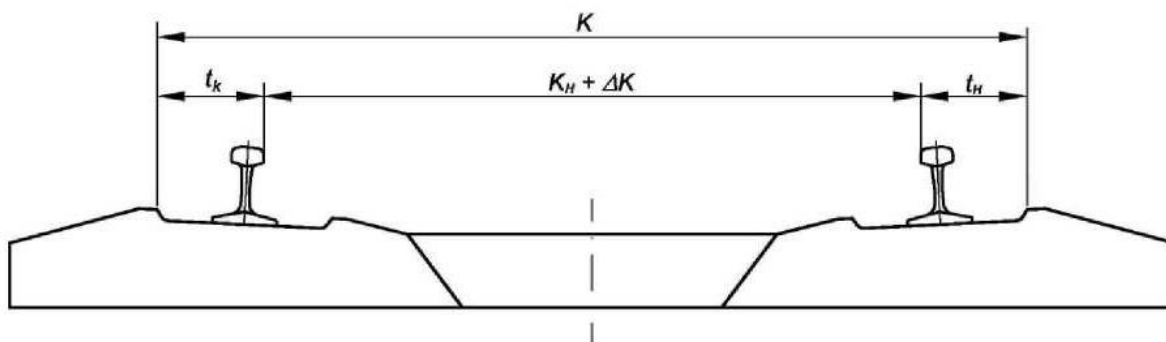


Рисунок 2.1

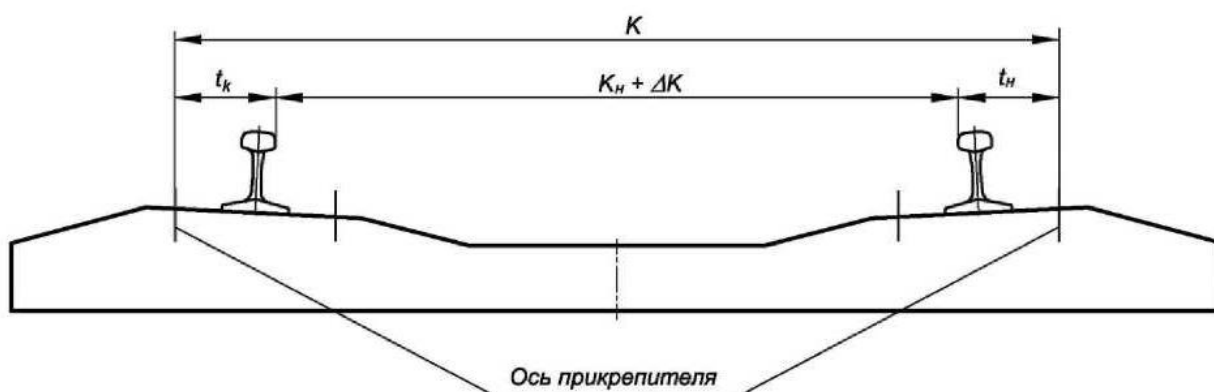


Рисунок 2.2

Этот размер складывается из следующих составляющих:

$K_n$  – нормативная ширина рельсовой колеи на прямых участках пути данной железной дороги;

$t_k$  – расстояние от внутренней кромки головки рельса до наружной упорной кромки углубления в бетоне подрельсовой площадки на каждом из концов шпалы или до упорной кромки или центра наружного анкера, забетонированного на каждом из концов шпалы;

$\Delta K$  – добавка ширины рельсовой колеи в кривом участке пути того или иного радиуса.

В общем случае величина  $K$  определяется зависимостью:

$$K = K_n + 2t_k + \Delta K$$

На железных дорогах, где в прямых участках пути радиусом 300 м и более, установлено одинаковое значение ширины рельсовой колеи рекомендуется применять железобетонные шпалы с одним и тем же размером ширины  $K$ , т.е. без добавки  $\Delta K$ .

На железных дорогах, где на кривых участках пути радиусом менее 300 м установлена большая ширина колеи, рекомендуется применять железобетонные шпалы с размером  $K$  увеличенным на величину добавки  $\Delta K$ .

На участках переходных кривых для возможности постепенного изменения ширины рельсовой колеи с шагом увеличения в 2 мм, также рекомендуется применять железобетонные шпалы с переменным значением размера  $K$ . Шпала для переходных участков кривых должны поставляться полными комплектами. При этом число шпал с переменным значением размера  $K$  в пределах переходной кривой должно быть определено в зависимости от крутизны отвода ширины колеи при разных скоростях движения по кривой.

Изготовление шпал для кривых участков пути с измененным размером  $K$  целесообразно выполнить в тех же формах, но со смещением одного из ее концов на величину  $\Delta K$ .

Все шпалы с измененными значениями размера  $K$  должны иметь на одном из концов специальную маркировку, содержащую букву  $K$  и две цифры значения ширины рельсовой колеи.

Ниже, в качестве примера, показаны размеры железобетонных шпал, применяемых в кривых малого радиуса и в переходных кривых на железных дорогах ОАО «РЖД».

У шпал для рельсового скрепления типа КБ таким размером (определяющим ширину колеи) является расстояние ( $a$ ) между наружными упорными кромками углублений в подрельсовых основаниях разных концов шпалы, измеряемое на уровне верха кромок (рисунок 2.3, а).

У шпал для рельсового скрепления типа ЖБР таким размером является расстояние ( $a'$ ) между наружными плоскостями краев углублений в подрельсовых основаниях разных концов шпалы, измеряемое на уровне подрельсовых площадок (рисунок 2.3, б).

У шпал для рельсового скрепления типа АРС таким размером является расстояние ( $A_{max}$ ) между наружными ребрами головок анкеров разных концов шпалы, измеряемое на уровне верха головок (рисунок 2.3, в).

Маркировку таких шпал не содержит указаний о ширине колеи.

На железных дорогах ОАО «РЖД» в кривых участках пути радиусом от 349 м до 300 м, где установлена ширина колеи 1530 мм, а на кривых радиусом 299 м и менее установлена ширина колеи 1535 мм, следует в кривых применять железобетонные шпалы с измененными значениями размеров  $a$ ,  $a'$  и  $A_{max}$ .

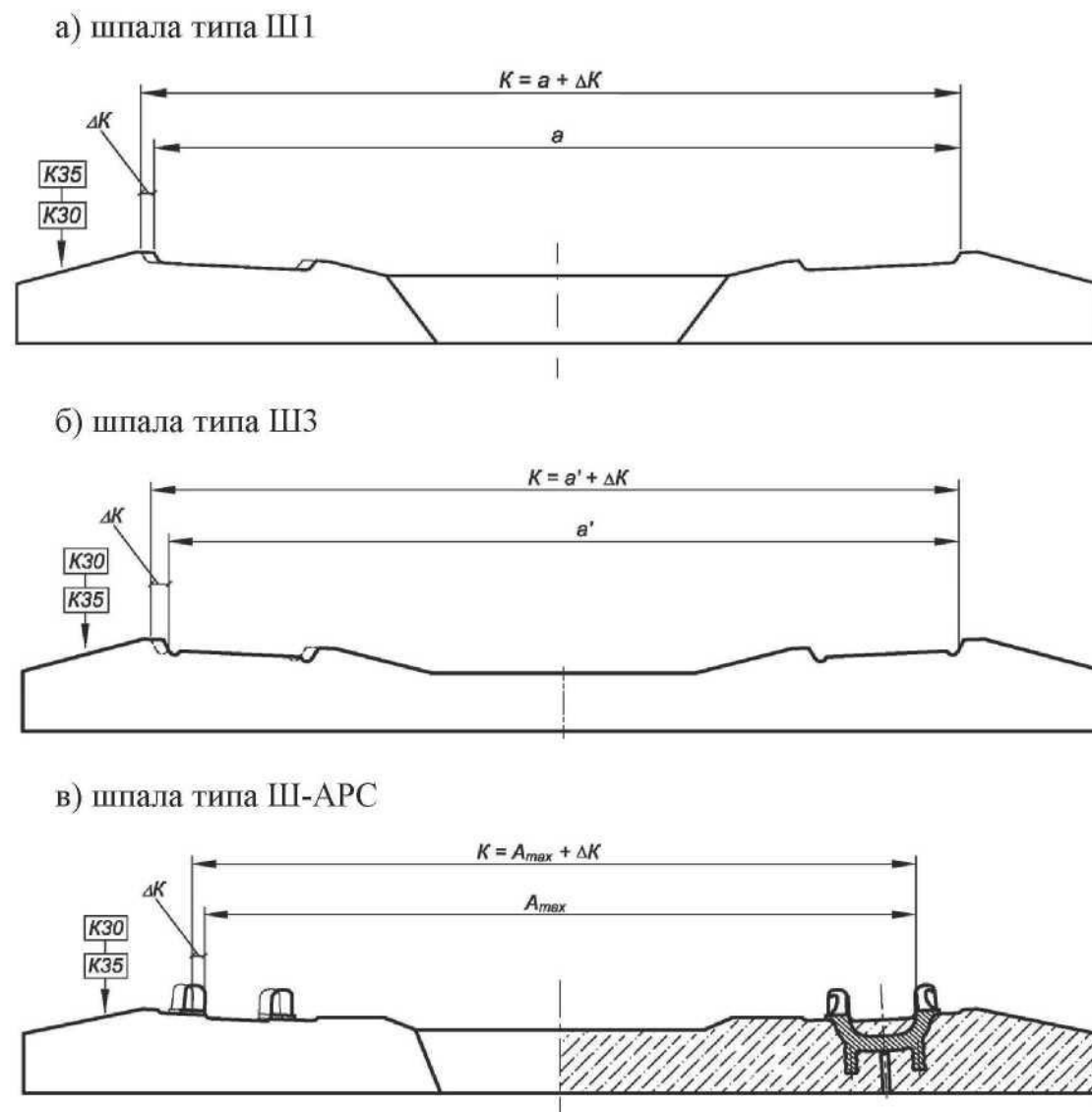


Рисунок 2.3. Железобетонные шпал для кривых малого радиуса и переходных кривых

На участках переходных кривых для возможности постепенного изменения ширины рельсовой колеи от 1520 мм до 1530 мм или 1535 мм также рекомендуется применять железобетонные шпалы с переменными значениями размеров  $a$ ,  $a'$  и  $A_{max}$ . Шаг изменения этих размеров предусмотрен в 2 мм.

Перечень типоразмеров шпал ОАО «РЖД» для разных значений ширины колеи при скреплениях типа КБ и ЖБР с измененными значениями  $a$  и  $a'$  представлен в таблице 2.1.

По всем параметрам и размерам, кроме расстояния, определяющего ширину колеи, шпалы для кривых меньшего радиуса полностью аналогичны типовым железобетонным шпалам.

Изготовление шпал для кривых малого радиуса и переходных участков производится в типовых шпальных формах. При этом перед формованием шпалы деталь формы, определяющая размер колеи, смещается на требуемую величину в сторону конца шпалы, на котором указывается типоразмер данной шпалы.

Таблица 2.1. Типоразмеры шпал типов Ш1 и Ш3 для кривых участков пути

Типоразмер	Расчетная ширина колеи, мм	Значение размера, определяющего ширины колеи, мм	
		<i>a</i>	<i>a'</i>
-	1520	2016	1968
K22	1522	2018	1970
K24	1524	2020	1972
K26	1526	2022	1974
K28	1528	2024	1976
K30	1530	2026	1978
K32	1532	2028	1980
K35	1535	2031	1983

Шпал для переходных участков должны поставляться полными комплектами, состав которых указан в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Число шпал в комплекте для переходной кривой

Радиус кривой, м	Типоразмер шпалы				
	K22	K24	K26	K28	K32
349-300	4	4	4	4	-
299 и менее	4	4	4	4	4

Данный конструктивный способ обеспечения ширины колеи для переходных кривых, является на наш взгляд очень затратным при изготовлении шпал, трудоемким в формировании комплектов шпал для переходных кривых для каждой кривой определенного радиуса и технологически сложным.

Регулировку ширины колеи в переходных кривых проще выполнять с помощью определенных конструкций рельсовых скреплений.

### **3. Регулировка ширины колеи в кривых за счет различных типов конструкций рельсовых скреплений**

#### **3.1. Скрепления типа СКД65**

На железных дорогах Украины разработана, запатентована и внедрена конструкция промежуточного рельсового скрепления для рельсов типа Р65 для кривых участков пути с радиусами 450 м и менее, которая получила название «тип СКД65»: для скрепления с железобетонными шпалами – СКД65-Б (рис. 3.1) и СКД65-Бп (рис. 3.2), для деревянных шпал – СКД65-Д,

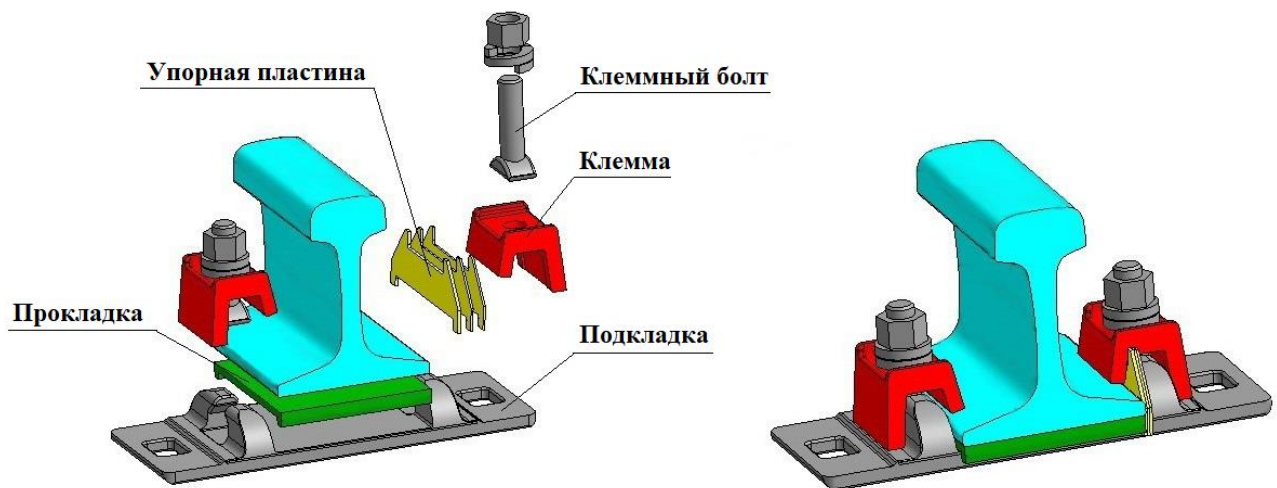


Рисунок 3.1– Раздельное крепление типа СКД65-Б

Отличительной особенностью крепления СКД65 от КБ являются конструкция подкладки, с увеличенным размером между ребрами на 7 мм, и наличие регулировочных карточек (упорных пластин), которые устанавливаются вертикально между боковыми гранями подошвы рельса и ребрами подкладки. В узел промежуточного крепления одновременно укладывается набор из трех карточек толщиной 2 и 3 мм. Суммарная толщина трех упорных пластин составляет 7 мм. Карточки изготавливаются из стали. От смещения вдоль рельса карточки фиксируются конструктивно клеммой. Для этого используют пазы верхней части упорной пластины.

С помощью крепления СКД65-Б можно решить следующие задачи:

1) установить ширину колеи от 1520 мм до 1534 мм с железобетонными шпалами Ш1-1 в кривых участках радиусом менее 450 м, в том числе с плавной сменой ширины в зоне переходной кривой с шагом 1 мм;

2) при текущем содержании с помощью карточек креплением СКД65-Б и разворота подкладки на  $180^{\circ}$  можно регулировать ширину колеи в кривых участках на сужение - от 1 до 28 мм.

3) на участках пути, где существует сужение колеи крепление СКД65-Б

позволяет регулировать ширину колеи на уширение от 1 до 14 мм с шагом уширения 1 мм;

4) в местах, где выправка пути в плане практически невозможна, например, на металлических мостах с плитами БМП, можно регулировать положение пути в плане путем перестановки карточек для поперечного перемещения рельсов в пределах от 1 до 7 мм с шагом регулировки 1 мм.

Для удобства пользования порядком сборки путевой решетки и при текущем содержании пути составлена типовая схема раскладки карточек для участков пути с радиусами менее 300 м.

Для сложных условий эксплуатации пути, в горных условиях, на железных дорогах Украины была разработана усиленная конструкция скрепления СКД65-Бп (усиленное).

По сравнению с существующим скреплением типа СКД65-Б, в новом скреплении изменено:

1) конфигурацию упорных пластин (рис. 3.3) - в нижней части предусмотрен выступ, который по размеру меньше отверстия для клеммного болта в реборде подкладки, что позволяет установить пластину ровнее в вертикальном положении. Выступ фиксируется в выборке на подкладке, что обеспечивает фиксацию пластины от продольного перемещения. В верхней части пластины на 5 мм поднята ее верхняя кромка в пазе для дополнительной фиксации пластины по отношению к клемме;

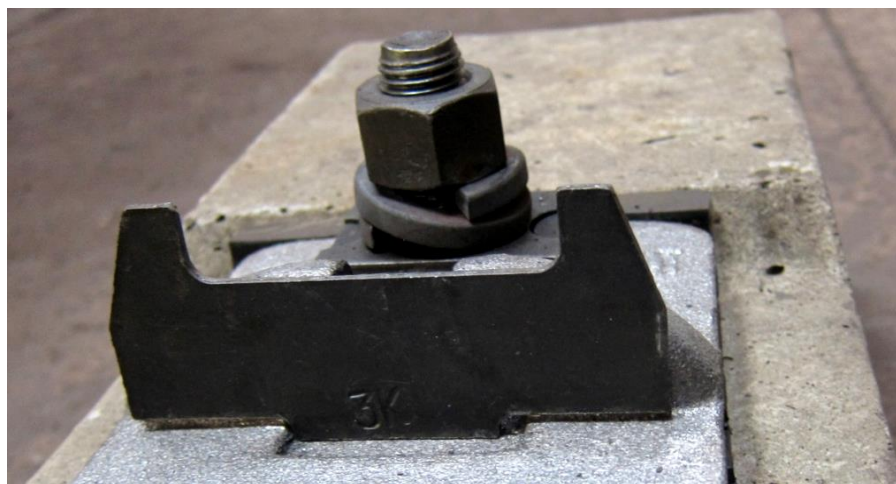


Рисунок 3.3 – Установка упорной пластины на подкладке

2) комплектацию скрепления упорными пластинами (вместо пластин толщиной 2 мм × 2+3 мм, в новом исполнении - толщиной 2 мм, 3 мм, 4 мм, 6 мм), что увеличивает количество вариантов набора в соответствии с фактическим состоянием зазора, а пластина толщиной 6 мм улучшает компенсацию зазора между подошвой рельса и ребордой подкладки в круговой кривой;

3) подрельсовую и нащпальную резиновую прокладку использовать кордовые;

4) дополнительно для стабилизации ширины колеи предусмотрено введение регулировочной пластины под нащпальную прокладку, которую используют в случае преждевременного износа нащпальной прокладки по радиусной выкрутке (рис. 3.4).



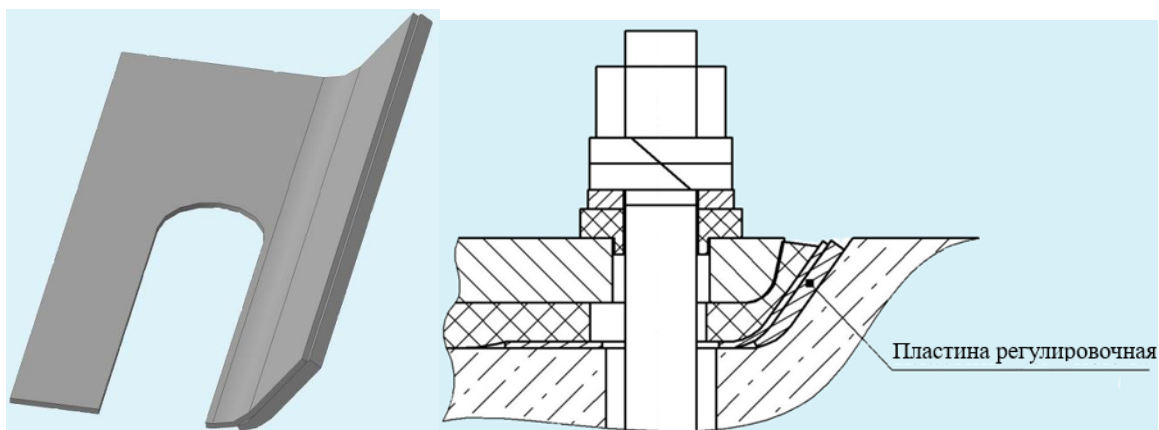


Рисунок 3.4. Пластина регулировочная крепления СКД65-Бп

Место установки упорных пластин при уширении и сужении колеи на величину бокового износа рельсов в кривых  $R < 300$  м. (рис. 3.5), при сужении колеи на величину бокового износа рельсов (при сборке колеи шириною 1520 мм) в кривых  $R > 300$  м (рис. 3.6).

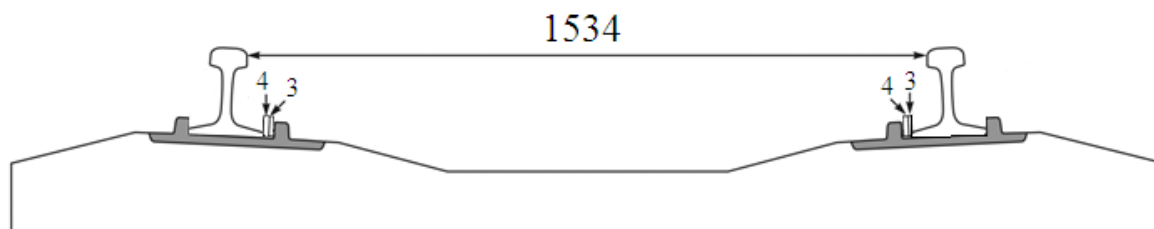


Рисунок 3.5. Место установки упорных пластин при уширении и сужении колеи на величину бокового износа рельсов в кривых  $R < 300$  м

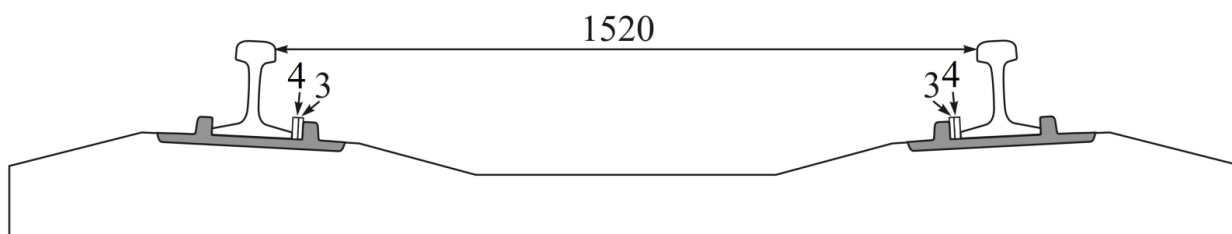


Рисунок 3.6. Место установки упорных пластин при сужении колеи на величину бокового износа рельсов (при сборке колеи шириною 1520 мм) в кривых  $R > 300$  м.

### 3.2. Скрепление типа КПП-5-К

Для кривых участков пути на железобетонных шпалах с рельсами Р65 разработано и эксплуатируется на дорогах АО «Укрзалізниця» упругое скрепление типа КПП-5-К (рис. 3.7). Это скрепление позволяет регулировать ширину колеи в диапазоне от 1522 мм до 1534 мм в кривых малого радиуса.

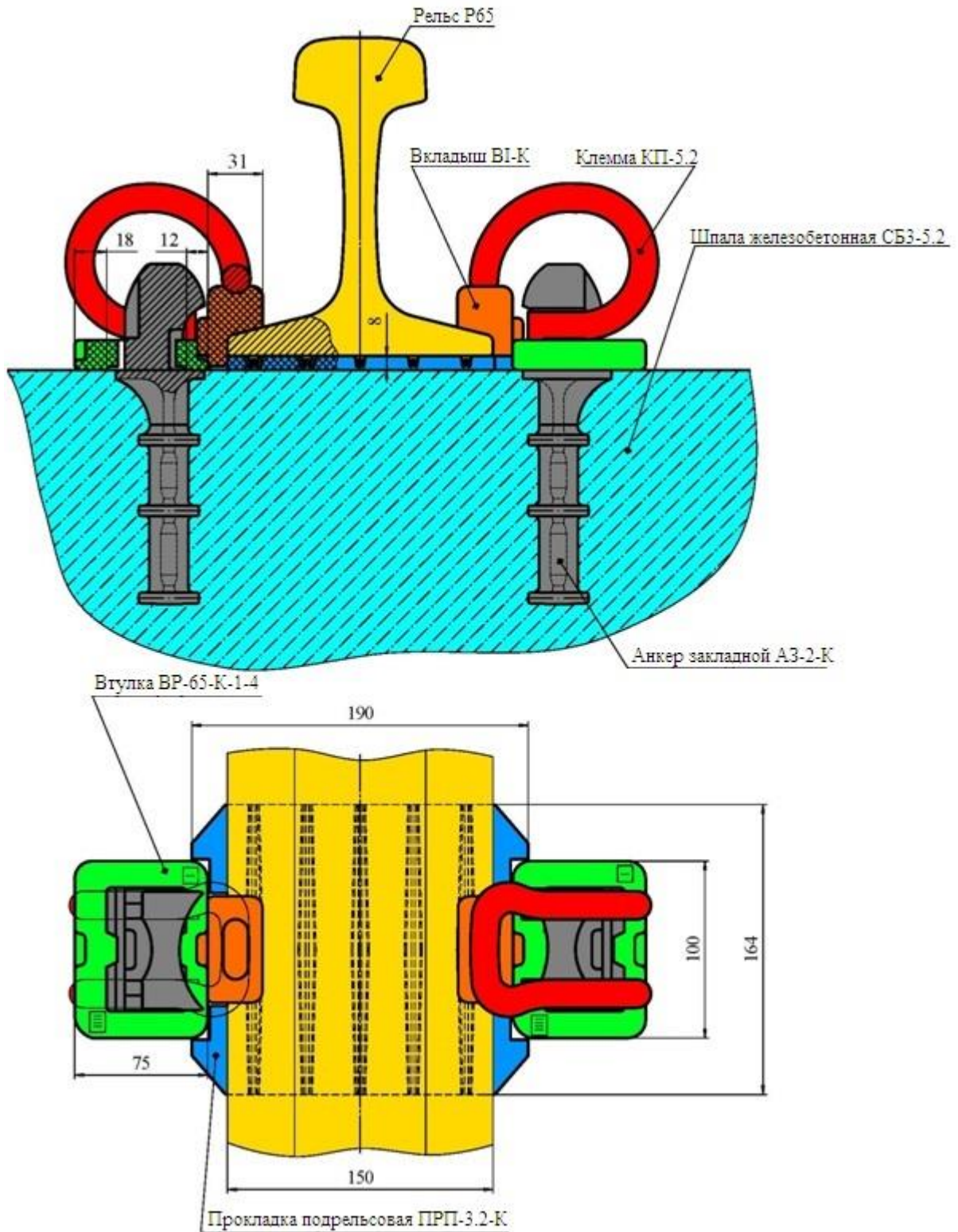


Рисунок 3.7. Крепление типа КПП-5-К

В креплении типа КПП-5-К рельсы к шпалам крепятся упругими клеммами типа КП-5.2. Клемма устанавливается в анкер и за счет своих упругих свойств создает необходимое усилие прижатия подошвы рельса. Для электрической изоляции анкера и клеммы от рельса в анкер устанавливается изолирующий вкладыш из Р755

термопластичной пластмассы (полиамидов), который опирается на подошву рельса и прижимается к ней упругой клеммой. Крепление используется со шпалами железобетонными для кривых участков пути типа СБЗ-5.2.

Изменение ширины колеи осуществляется при помощи надевающихся на анкер регулировочных втулок (рис. 3.8) путем изменения их положения относительно рельса на внутренней и внешней нитках пути. Размещение втулок в определенном порядке дает возможность за 6 ступеней регулировки изменить ширину колеи на 12 мм (2 мм - на одну ступень). Одна ступень регулировки выполняется на 7-8 шпалах.

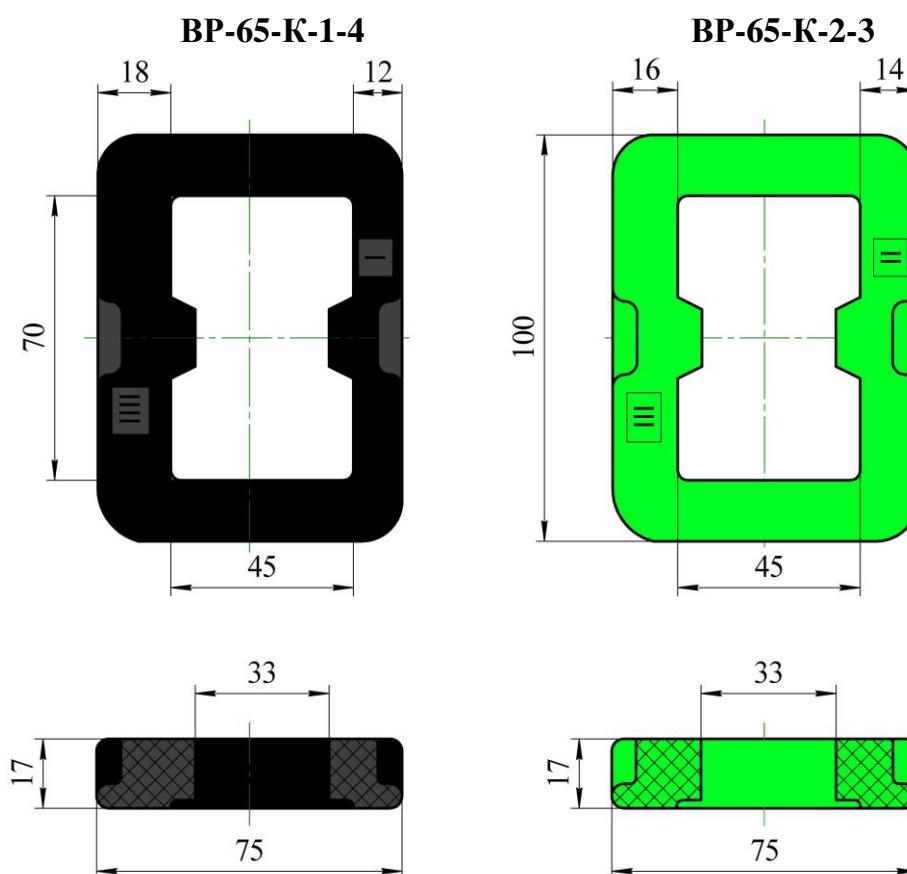


Рисунок 3.8. Втулка регулировочная

Как пример, в таблице 3.1 приведена схема укладки регулировочных втулок в переходных кривых.

Таблица 3.1. Схема укладки регулировочных втулок для изменения ширины колеи с 1522 мм до 1534 мм

№ шпалы	1-2-3-4	5-6-7-8	9-10-11-12	13-14-15-16	17-18-19-20	21-22-23-24	25-...	
Ширина колеи, мм	1522	1524	1526	1528	1530	1532	1534	
Положение регулировочных втулок согласно условных обозначений на ее верхней плоскости								
Наружная рельсовая нитка	внутренняя сторона							
	внешняя сторона							
Внутренняя рельсовая нитка	внутренняя сторона							
	внешняя сторона							

Используя скреплением типа КПП-5-К возможно решение проблемы когда в результате бокового износа головки рельса ширина колеи достигает предельной величины 1545 мм. Схема такого участка приведена на рисунке 3.9.

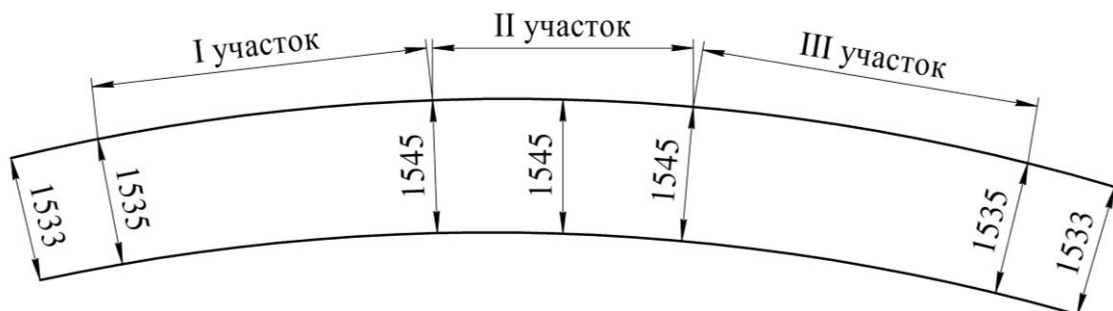


Рисунок 3.9. Схема участка уширения пути

После определения границ участков, на I и III участках, где ширина колеи составляет от 1535 мм до 1545 мм, на каждой шпале определяют тип и положение регулировочных втулок для создания ширины колеи 1533 мм по всей длине трех участков (таблица 3.2).

Таблица 3.2. Схема размещения регулировочных втулок на I и III участках для обеспечения необходимого отвода ширины колеи

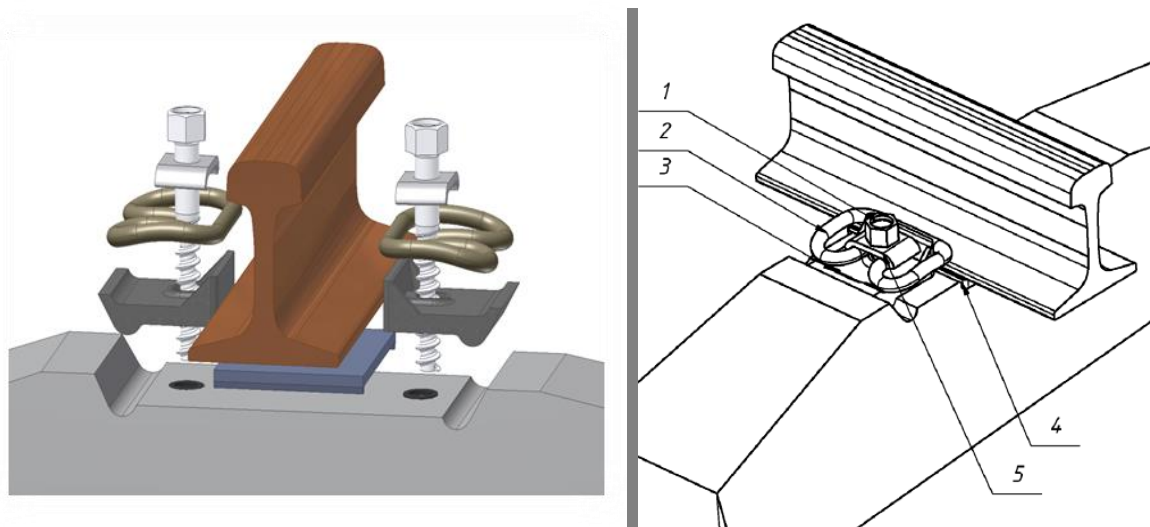
Ширина колеи до регулировки, мм		1535-1536	1537-1538	1539-1540	1541-1542	1543-1544
Положение регулировочных втулок согласно условных обозначений на ее верхней плоскости						
Наружная рельсовая нитка	внутренняя сторона					
	внутренняя сторона					
Внутренняя рельсовая нитка	внутренняя сторона					
	внутренняя сторона					

На II участке, где ширина колеи составляет 1545 мм, регулировка выполняется путем разворота всех регулирующих втулок на 180° по внутренним и наружным рельсовым нитям в соответствии с таблицей 3.3.

Таблица 3.3. Схема размещения регулировочных втулок при сплошной регулировке ширины колеи на 12 мм на II участке

		Ширина колеи, мм	
		до регулировки	после регулировки
		1545	1533
Положение регулировочных втулок согласно условных обозначений на ее верхней плоскости			
Наружная рельсовая нитка	наружная сторона		
	внутренняя сторона		
Внутренняя рельсовая нитка	внутренняя сторона		
	наружная сторона		

### 3.3. Скрепление типа ЖБР-65Ш



1. Шуруп путевой
2. Клемма пружинная ЖБР
3. Упор боковой полимерный ЖБР
4. Прокладка
5. Скоба ЖБР

Рисунок 3.10. Нераздельное бесподкладочное крепление ЖБР-65Ш

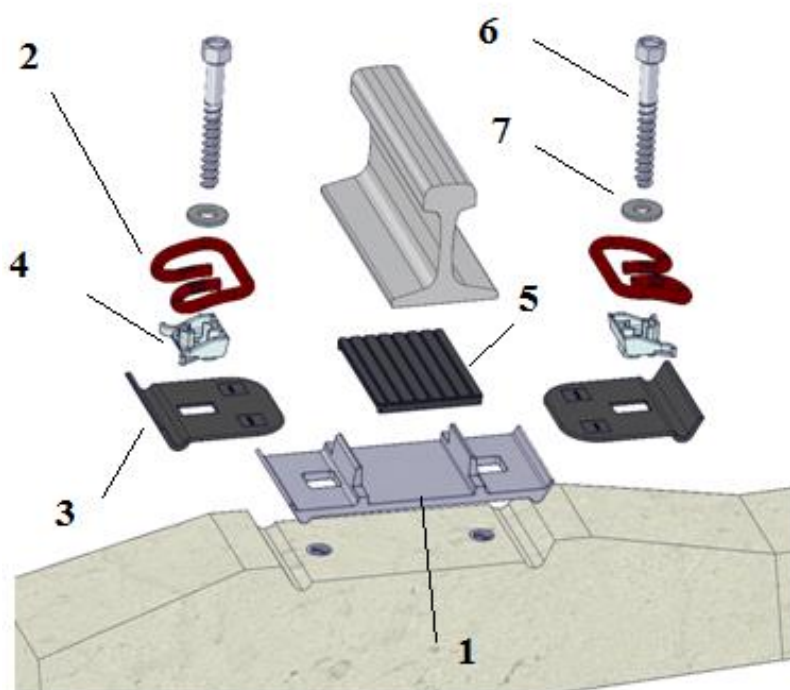
Конструкция крепления ЖБР-65Ш предусматривает закрепление рельсов с помощью двух упоров боковых полимерных, шурупов со скобами и прутковых пружинных клемм.

Ширина рельсовой колеи обеспечивается упором боковым полимерным.

Для регулировки ширины колеи применяются скобы регулировочные двух типоразмеров рабочей грани 4 и 6 мм соответственно.



### 3.4. Скрепление типа ЖБР-65ПШМ



1. Подкладка ЖБРМ
2. Клемма пружинная ЖБР
3. Прокладки упругие
4. Вставка направляющая
5. Прокладка
6. Шуруп путевой
7. Шайба

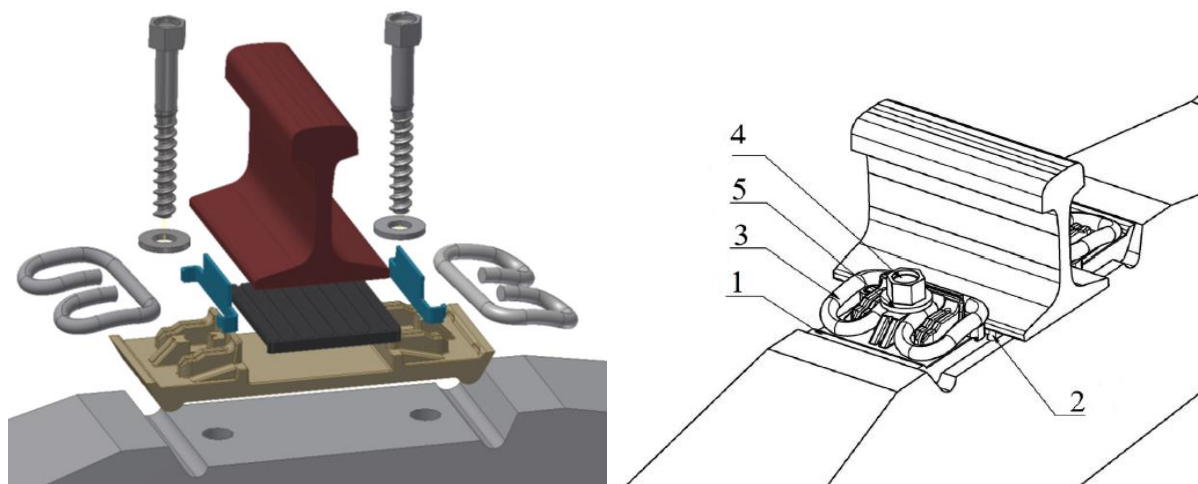
Рисунок 3.11. Нераздельное подкладочное крепление ЖБР-65ПШМ

Узел крепления ЖБР-65ПШМ включает в себя металлическую подкладку двух разных конструкций: штампованную с применением вставки направляющей и упругих прокладок с возможностью регулировки ширины колеи до 4 мм с использованием стандартных деталей и с применением дополнительных регулировочных прокладок для регулировки ширины колеи до 8 мм.

Прокладки упругие являются регулировочными элементами в данном узле крепления и представлены в двух типоразмерах по два исполнения на каждый (3, 5 мм и 7, 9 мм соответственно).



### 3.5. Скрепление типа ЖБР-65ПШР



1. Подкладка ПШР
2. Прокладка
2. Клемма пружинная ЖБР
3. Прокладки упругие
4. Шуруп путевой
5. Шайба

Рисунок 3.12. Нераздельное подкладочное крепление ЖБР-65ПШР

Конструкция скрепления ЖБР-65ПШР предусматривает закрепление рельсов с помощью полимерной подкладки усиленной металлическими скобами, шурупов с шайбами и прутковых пружинных клемм, при этом для обеспечения фиксации шурупа и клеммы в рабочем положении подкладка имеет направляющие ребра.

Ширина рельсовой колеи обеспечивается ребрами подкладки и установленными металлическими скобами, а регулируется металлическими скобами.

В стандартном исполнении скрепление ЖБР-65ПШР комплектуется двумя скобами толщиной 4 мм. При необходимости регулировки ширины рельсовой колеи стандартные скобы заменяются на регулировочные с толщиной 2, 6, 8 мм соответственно.

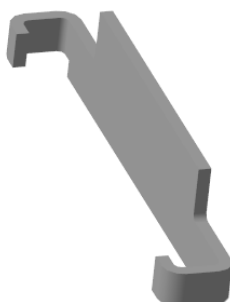


Рисунок 3.12. Скоба регулировочная

### 3.6. Анкерное скрепление APC-4

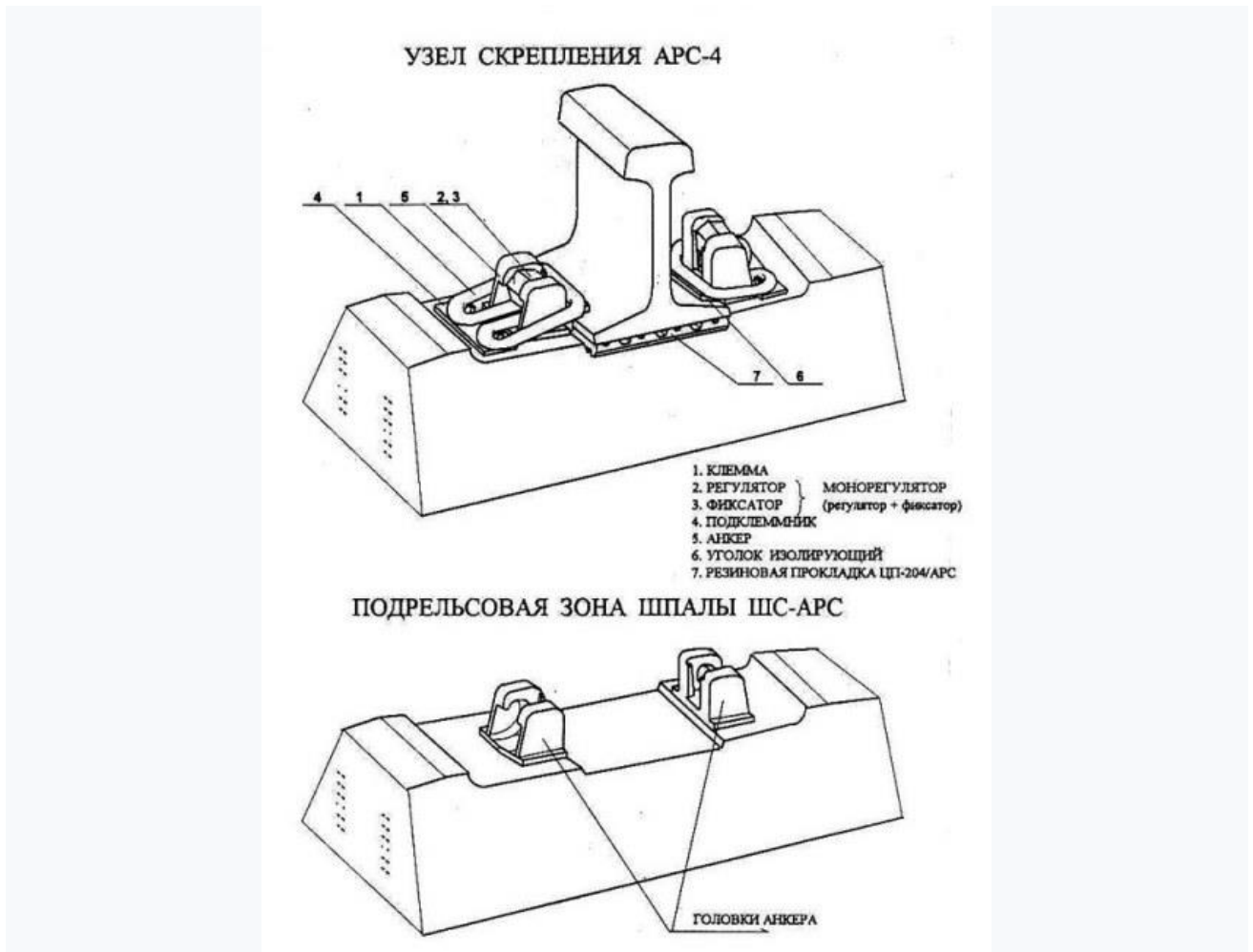


Рисунок 3.13. Скрепление APC-4

При применении скрепления APC-4 регулировка ширины рельсовой колеи осуществляется при помощи уголков изолирующих устанавливаемых между рельсом и анкером. Стандартные изолирующие уголки толщиной 8 мм заменяются на регулировочные с толщиной 5 и 11 мм, 6 и 10 мм, 7 и 9 мм соответственно.

### 3.7. Система крепления W (Vossloh) для балластного пути

Для отдельных типов рельсов, различия в шпалах заключаются в размерах подрельсовых площадок и расстоянии между ними (a, L1, L2).

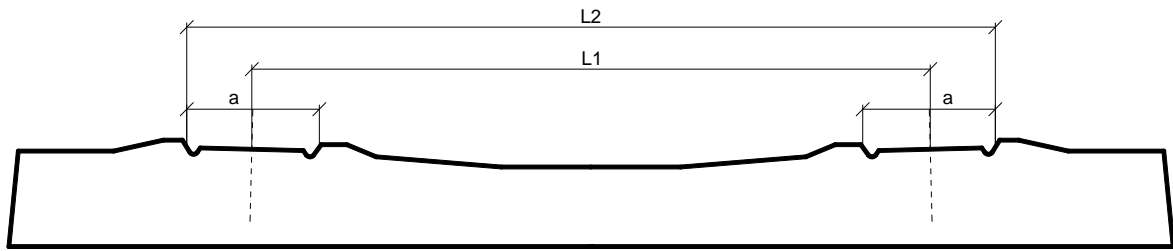
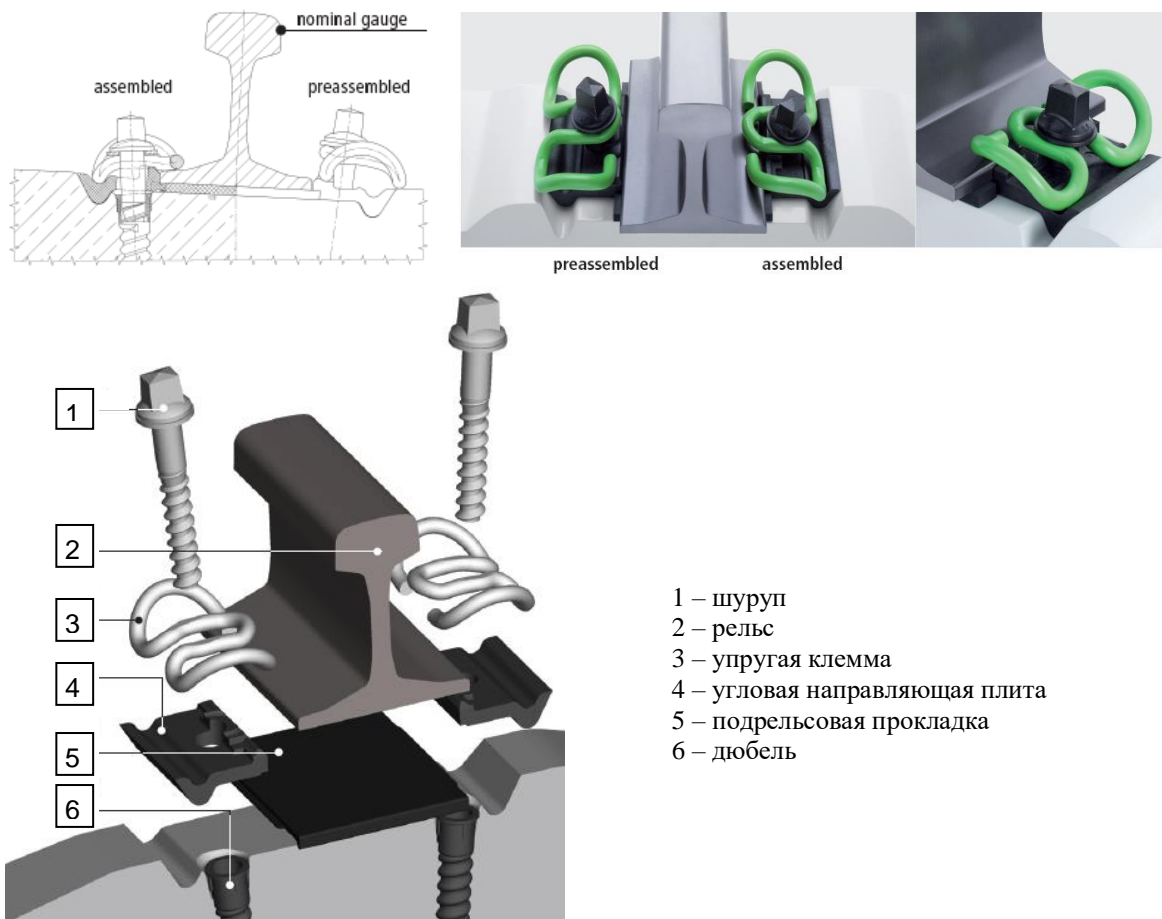


Рисунок 3.14. Железобетонная шпала со специально оформленными для крепления подрельсовыми площадками – оформленные желоба и забетонированные дюбели для креплений Vossloh

Основные элементы упругого крепления SKL и W (SKL-1, W-14, W-21) (рис. 3.15):

- упругие стальные клеммы типа SKL (SKL-1, SKL-14, SKL-21);
- пластмассовые угловые направляющие плиты типа Wfp (Wfp3b для SKL-1, Wfp14K для SKL-14, Wfp21K для SKL-21);
- пластмассовые подрельсовые прокладки для соответствующего типа рельсов типа (2 разновидности – для рельсов типа 49 (54) kg/m и 60 kg/m);
- элементы для закрепления клемм (дюбель, шурупы 24x160 с шайбами).



- 1 – шуруп
- 2 – рельс
- 3 – упругая клемма
- 4 – угловая направляющая плита
- 5 – подрельсовая прокладка
- 6 – дюбель

Рисунок 3.15. Крепление W (Vossloh)

Уширение рельсовой колеи осуществляется посредством угловых плит, которые варьируют размерами (а, б, с) - по 5 разновидностям для каждого типа клеммы (рис. 3.16). Боковое регулирование максимумом на  $\pm 5$  mm на каждом рельсе или в общем для колеи  $\pm 10$  mm возможно шагами, кратными на 2,5 mm и зависит от размера «а» (таблица 3.4). Регулировка ширины колеи на дорогах колеи 1520 mm со сцеплением W 30 осуществляется аналогично.

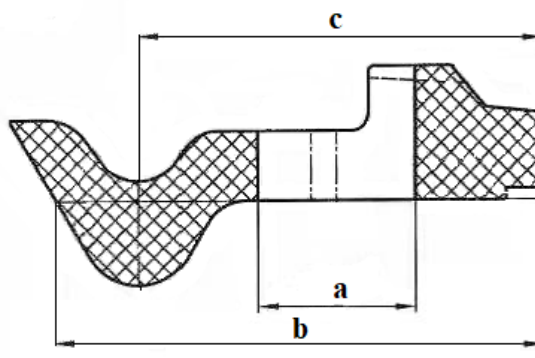


Рисунок 3.16. Поперечный разрез угловой плиты для сцепления W (Vossloh)

Таблица 3.4

Угловая направляющая плита			a, mm
Wfp3b-7	Wfp 14K-7	Wfp21K-7	7,0
Wfp3b-9,5	Wfp 14K-9,5	Wfp21K-9,5	9,5
Wfp3b-12	Wfp 14K-12	Wfp21K-12	12,0
Wfp3b-14,5	Wfp 14K-14,5	Wfp21K-14,5	14,5
Wfp3b-17	Wfp 14K-17	Wfp21K-17	17,0

### 3.8. Система скрепления SCHWING AG

Основные элементы упругого скрепления SBS W SL-1-900-R65 SCHWING AG (рис. 3.17):

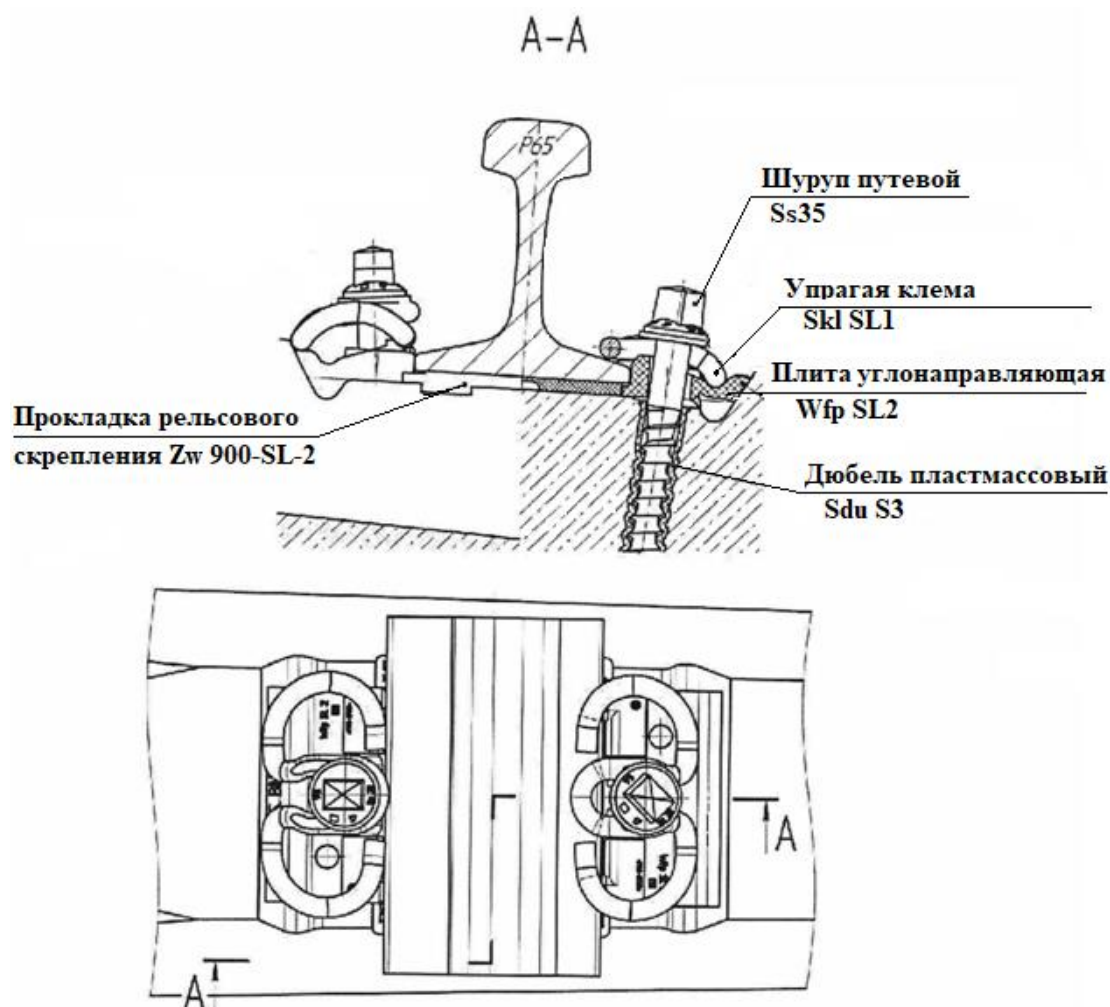
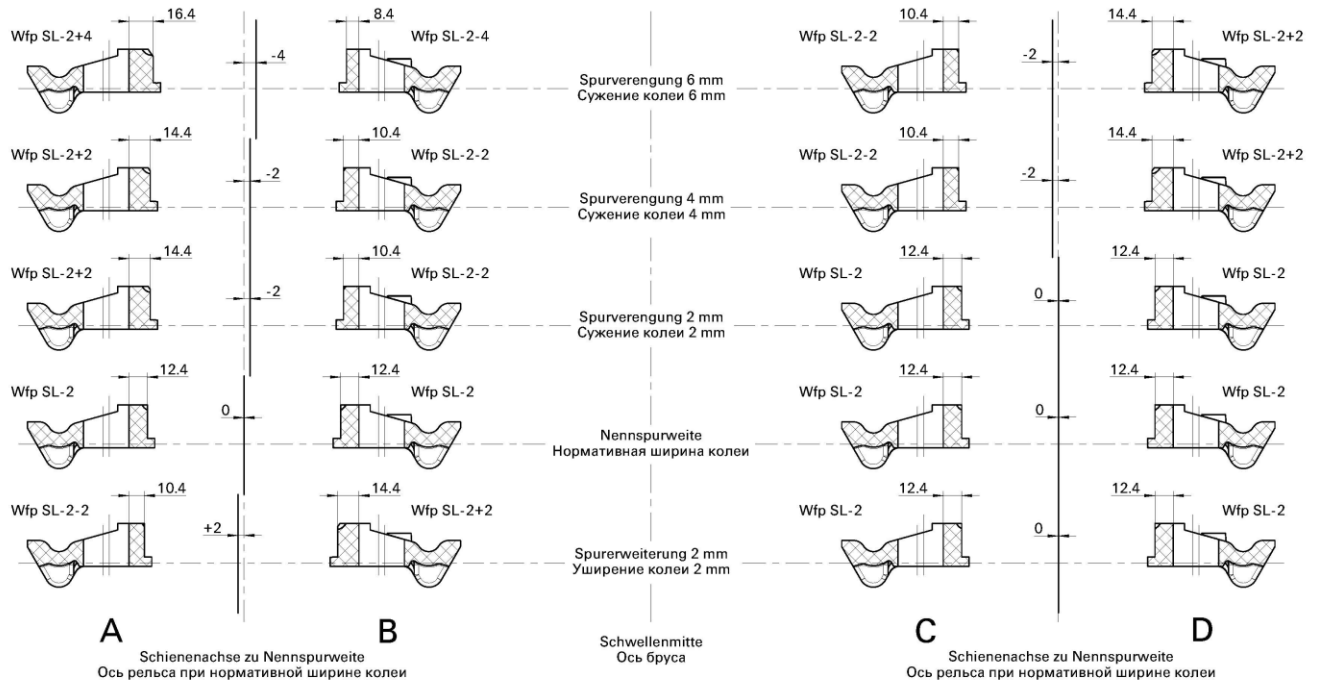


Рисунок 3.17. Скрепление SBS W SL-1-900-R65 SCHWING AG

Скрепления типа SBS W SL-1-900-R65 SCHWING AG позволяет регулировать ширины колеи от 1510 мм до 1530 мм с шагом 2 мм. Регулировка осуществляется с помощью углонаправляющих плит (рис. 3.18)



-10	Wfp SL-2+5	Wfp SL-2-5	Wfp SL-2-5	Wfp SL-2+5
-8	Wfp SL-2+4	Wfp SL-2-4	Wfp SL-2-4	Wfp SL-2+4
-6	Wfp SL-2+4	Wfp SL-2-4	Wfp SL-2-2	Wfp SL-2+2
-4	Wfp SL-2+2	Wfp SL-2-2	Wfp SL-2-2	Wfp SL-2+2
-2	Wfp SL-2+2	Wfp SL-2-2	Wfp SL-2	Wfp SL-2
0	Wfp SL-2	Wfp SL-2	Wfp SL-2	Wfp SL-2
+2	Wfp SL-2-2	Wfp SL-2+2	Wfp SL-2	Wfp SL-2
+4	Wfp SL-2-2	Wfp SL-2+2	Wfp SL-2+2	Wfp SL-2-2
+6	Wfp SL-2-4	Wfp SL-2+4	Wfp SL-2+2	Wfp SL-2-2
+8	Wfp SL-2-4	Wfp SL-2+4	Wfp SL-2+4	Wfp SL-2-4
+10	Wfp SL-2-5	Wfp SL-2+5	Wfp SL-2+5	Wfp SL-2-5
Spurweite ширина колеи	A	B	C	D

Рисунок 3.18. Схема регулировки ширины колеи с помощью углонаправляющих ПЛИТ.



### 3.9. Системы крепления Pandrol для балластного пути

Для отдельных типов рельсов, различия в шпалах заключаются в размерах подрельсовых площадок и расстоянии между ними ( $a$ ,  $L1$ ,  $L2$ ).

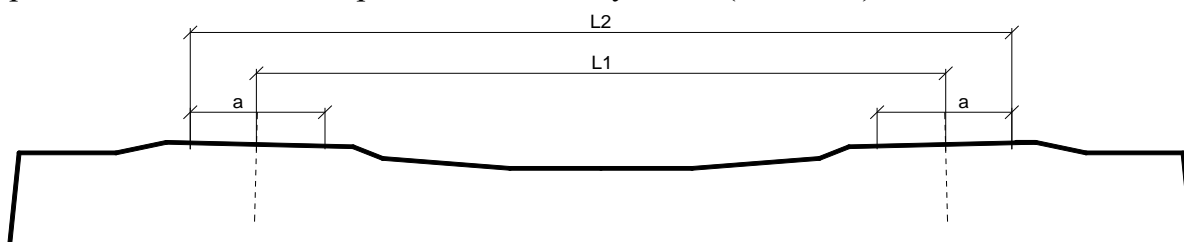
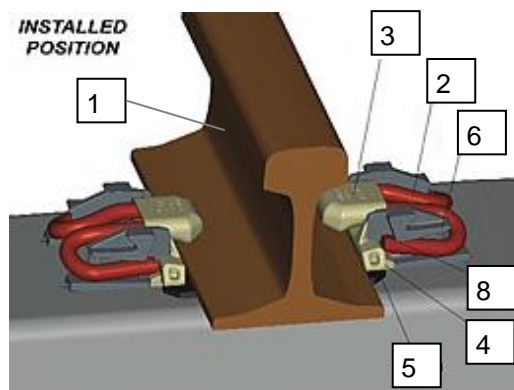


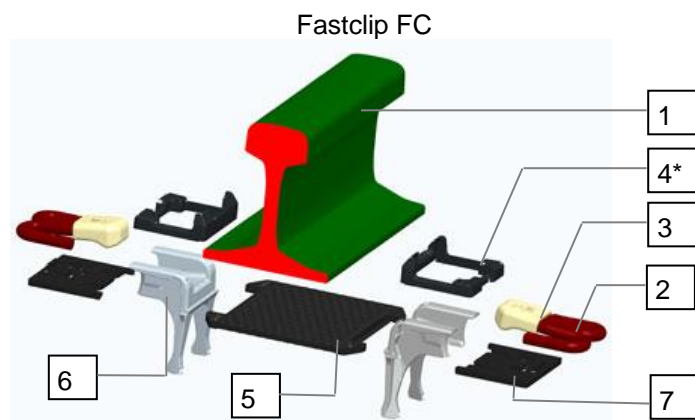
Рисунок 3.19. Железобетонная шпала без специально оформленных для крепления подрельсовых площадок – гладкие подрельсовые площадки и забетонированные анкерные элементы для крепления Pandrol, SB-3

Основные элементы упругого крепления Fastclip (рис. 3.20):

- упругие стальные клеммы типа FC или FE (FC1500, FE1400);
- пластмассовые изоляторы для вершины клеммы;
- пластмассовые боковые изоляторы без/с опорой для пят клемм;
- резиновые подрельсовые прокладки;
- элементы для закрепления клемм (стальные опоры (держатели) без/с пластмассовыми уплотнительными прокладками).



- 1 – рельс
- 2 – упругая клемма
- 3 – изолятор для вершины скобы
- 4 – боковой изолятор
- 4\* – боковой изолятор с опорой для пят клеммы
- 5 – подрельсовая прокладка
- 6 – опора (держатель) для клеммы
- 7 – уплотнительная прокладка
- 8 – внешнее „замыкание” клеммы



Fastclip FE



Рисунок 3.20. Крепление Fastclip (Pandrol)

Уширение рельсовой колеи осуществляется при помощи боковых изоляторов, которые варьируют размерами – по 5 разновидностям (рис. 3.21). Боковое регулирование максимумом на  $\pm 8$  mm на каждом рельсе или в общем для колеи  $\pm 16$  mm возможно шагами, кратными 2,0 mm и зависит от размера «а» (таблица 3.5). Регулировка ширины колеи на дорогах колеи 1520 mm со креплением Pandrol (ПФК-350) осуществляется аналогично.

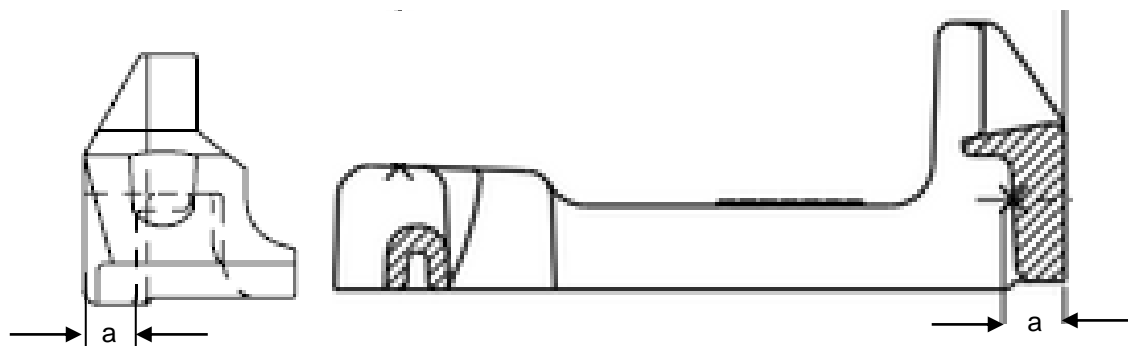


Рисунок 3.21. Поперечный разрез боковых изоляторов для крепления Fastclip (Pandrol)

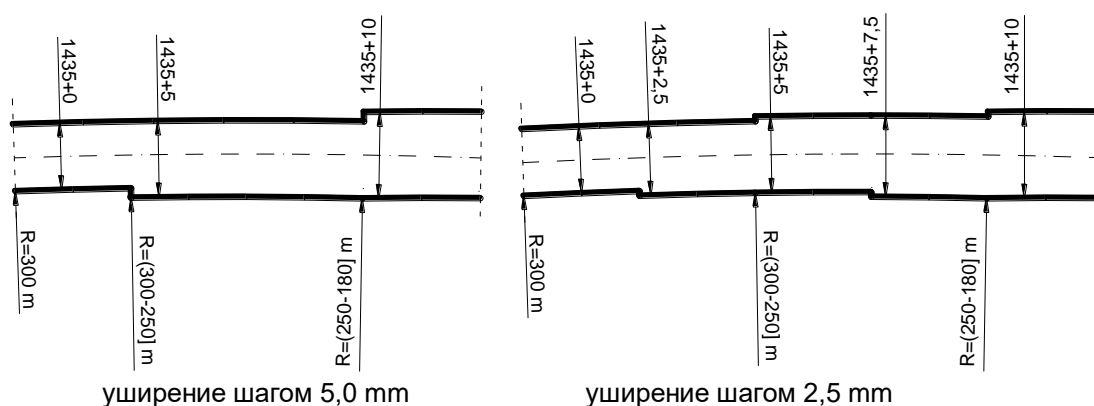
Таблица 3.5

Боковой изолятор		a, mm
Fastclip FC	Fastclip FE	8,0
		10,0
		12,0
		14,0
		16,0

#### 4.1. Реализация уширения рельсовой колеи

Существуют различные варианты уширения рельсовой колеи в зависимости от величины регулировки относительно оси пути (рис. 4.1 и рис. 4.2).

##### 4.1.1 Железобетонные шпалы со креплениями Vossloh



уширение шагом 5,0 mm

уширение шагом 2,5 mm

Рисунок 4.1. Варианты расположения уширения со креплениями Vossloh



Таблица 4.1

Уширение, мм		0	+2,5	+5	+7,5	+10
Толщина угловых направляющих плит «а», мм						
Наружный рельс	наружная сторона	12	12	9,5	9,5	7
	внутренняя сторона	12	12	14,5	14,5	17
Внутренний рельс	внутренняя сторона	12	14,5	14,5	17	17
	наружная сторона	12	9,5	9,5	7	7

## 4.1.2. Железобетонные шпалы со креплениями Pandrol

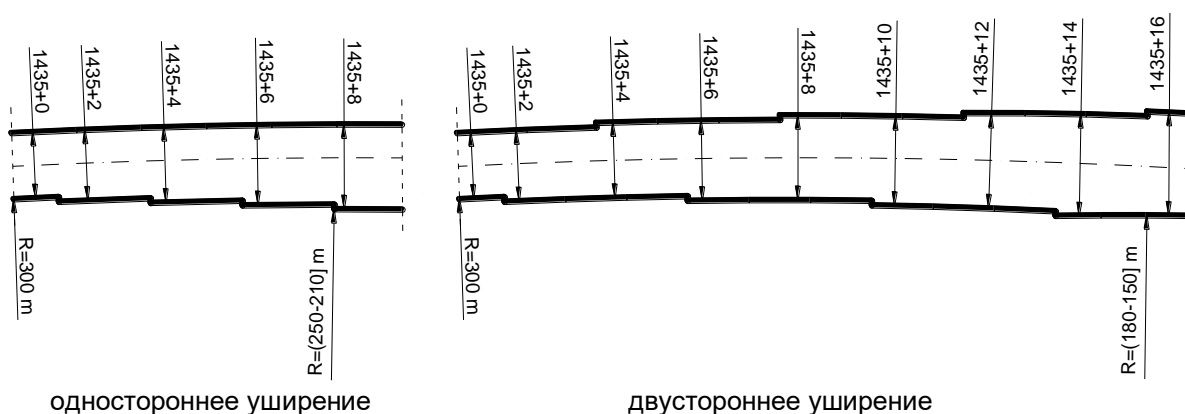


Рисунок 4.2. Варианты расположения уширения со креплениями Pandrol

Таблица 4.2

Уширение, мм		0	+2	+4	+6	+8	+10	+12	+14	+16	
Толщина боковых изоляторов «а», мм											
Одностороннее уширение	Наружный рельс	наружная сторона	16	16	16	16	16				
		внутренняя сторона	8	8	8	8	8				
	Внутренний рельс	внутренняя сторона	8	10	12	14	16				
		наружная сторона	16	14	12	10	8				
Двустороннее уширение	Наружный рельс	наружная сторона	16	16	14	14	12	12	10	10	8
		внутренняя сторона	8	8	10	10	12	12	14	14	16
	Внутренний рельс	внутренняя сторона	8	10	10	12	12	14	14	16	16
		наружная сторона	16	14	14	12	12	10	10	8	8