

**ОРГАНИЗАЦИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ  
(ОСЖД)**

I издание

Разработано: совещанием экспертов V Комиссии,  
28-30 мая 2002 г., г. Евпатория, Украина

Утверждено: совещанием V Комиссии  
12-15 ноября 2002 года

Дата вступления в силу: 15 ноября 2002 года

Примечание:

**Р  
759/4**

**ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ БРУСЬЕВ ДВОЙНЫХ ПЕРЕКРЕСТНЫХ  
СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ**

## 1. Назначение

Настоящие рекомендации распространяются на железобетонные брусья двойных перекрестных стрелочных переводов.

Применение железобетонных брусьев позволяет повысить работоспособность и надежность перекрестных стрелочных переводов, а также технический уровень стрелочной продукции в целом.

## 2. Основные положения

При проектировании комплекта железобетонных брусьев должны учитываться особенности конструкции двойных перекрестных стрелочных переводов, основными из которых являются:

- 1) в пределах стрелочного перевода брусья имеют нулевую подуклонку;
- 2) брусья располагаются перпендикулярно к базовой линии, совмещенной с математическими центрами острых крестовины;
- 3) расстояние между осями брусьев увеличено по сравнению с опорой укладки деревянных брусьев, с учетом особенности конструкции двойного перекрестного стрелочного перевода.

## 3. Основные требования к расчету железобетонных брусьев для двойного перекрестного стрелочного перевода

3.1 Железобетонные брусья должны обладать прочностью, выносливостью и трещиностойкостью согласно требований нормативных документов, принятых на железных дорогах.

3.1.1 Железобетонные брусья для двойных перекрестных стрелочных переводов, применяемых на Укрзализныци, должны проектироваться в соответствии с методикой расчета, основная часть которой представлялась на Советствии экспертов V Комиссии по техническим вопросам (ОСЖД) в 1998 г. [1-2].

3.2 При расчете железобетонных брусьев для двойных перекрестных стрелочных переводов решаются следующие группы вопросов:

3.2.1 Определение наибольших вертикальных и горизонтальных расчетных нагрузок от колес ходовых частей подвижного состава.

3.2.2 Выбор расчетных нагрузок, приходящихся на отдельные брусья распределение нагрузки и соответствующей ширины зоны передачи нагрузки для отдельных участков бруса.

3.2.3 Расчет внутренних усилий и деформаций бруса с учетом переменной жесткости по длине стрелочного перевода и упругости основания.

3.2.4 Проверка напряжений в бетоне и арматуре с учетом явлений ползучести материалов.

3.2.5 Определение нагрузок, вызывающих трещины в бетоне.

3.2.6 Определение разрушающих нагрузок.

3.2.7 Установление допускаемых напряжений, коэффициентов запаса трещиностойкости и прочности с учетом снижения прочностных характеристик материалов вследствие явления усталости.

3.3 При определении внутренних усилий и деформаций железобетонный брус рассматривается как лежащая на упругом основании балка конечной длины с переменными по длине моментами инерции и шириной площади опирания под действием симметричной нагрузки. Упругое основание принимается состоящим из верхнего упругого слоя, подчиняющегося гипотезе Винклера, и нижнего слоя, рассматриваемого как упругое полупространство.

3.4 Несущая способность железобетонных брусьев определяется выносливостью сжатого бетона и растянутой арматуры, а также трещиностойкостью предварительно напряженного бетона.

3.5 В расчетах принимается, что предварительно напряженные брусья работают только в стадии упругих деформаций. Предварительные напряжения в арматуре и его потери, усилия обжатия бетона и установившиеся напряжения в бетоне в произвольном сечении бруса определяются в соответствии с руководством [3].

3.6 При расчете каждого отдельного железобетонного бруса на трещиностойкость принимается, что он относится к конструкциям первой категории трещиностойкости.

3.6.1 Испытания на трещиностойкость брусьев при воздействии положительных и отрицательных изгибающих моментов производятся в среднем сечении и отрицательных изгибающих моментов — в подрельсовом сечении.

3.7 Предельные значения изгибающих моментов по выносливости и трещиностойкости бруса, а также предельные поперечные силы сравниваются с полученными значениями изгибающих моментов и поперечных сил от эксплуатационных нагрузок в тех же сечениях. При этом предельные значения изгибающих моментов и поперечных сил бруса должны быть больше или равны эксплуатационным.

4. Основные требования к проектированию железобетонных брусьев двойного перекрестного стрелочного перевода.

4.1 По основным размерам и форме железобетонные брусья должны быть унифицированы и различаться только следующими показателями: размеры и форма подрельсовых площадок; расположение мест под прикрепители; форма и размеры поперечных сечений в средней или подрельсовых частях.

4.2 Осевые и угловые координаты упорных кромок углублений в подрельсовых площадках и мест расположения прикрепителей должны определяться с учетом геометрических параметров и координат металлоконструкции двойного перекрестного стрелочного перевода, значений проектной ширины колен, формируемой вдоль каждого железобетонного бруса, а также с учетом конструкции деталей, узлов и частей перевода.

4.3 В конструкции железобетонных брусьев должны быть предусмотрены места крепления гарнитуры и приводов, а также изоляционных элементов, обеспечивающих работу системы управления переводами.

4.4 Комплект железобетонных брусьев состоит из двух одинаковых составных частей, располагаемых симметрично относительно центра симметрии двойного перекрестного стрелочного перевода (см. рис. 1).

4.5 В пределах двойного перекрестного стрелочного перевода на железобетонных брусьях выделяется три зоны (см. рис. 1):

1-я зона – в пределах которой расположены железобетонные брусья с нулевой подуклонкой;

2-я и 3-я зоны – концевые участки перевода, где расположены шпалы стандартной длины с последовательным изменением подуклонки от 0 до  $1/20$ . Обе зоны аналогичны между собой.

4.6 При использовании железобетонных брусьев, имеющих ширину подошвы 300 мм необходимо предусматривать увеличение расстояний между осями брусьев (по сравнению с опорой укладки деревянных брусьев), требуемых как для обеспечения подбивки балласта под брусьями, снижения жесткости рельсовых нитей в вертикальной и поперечной плоскостях по сравнению с деревянными брусьями, так и для улучшения упруго-динамических характеристик перевода.

4.6.1 Рекомендуемые параметры расстояний между брусьями: в стрелочной части – 570-585 мм; в зоне острой крестовины – 560 мм; в зоне тупой крестовины – 515-525 мм; в закрестовинных частях – 590 мм.

4.6.2 Для двойного перекрестного стрелочного перевода, представленного на рис. 1, предусмотрен комплект брусьев в количестве 111 шт., в том числе 87 основных брусьев с нулевой подуклонкой и 24 переходных бруса с переменной подуклонкой.

4.7 Основные конструктивные параметры железобетонных брусьев двойного перекрестного стрелочного перевода типа Р65 марки 1/9 колеи 1520 мм применительно к железным дорогам УЗ приведены в табл. 1 и 2 и показаны на рис. 2 и 3.

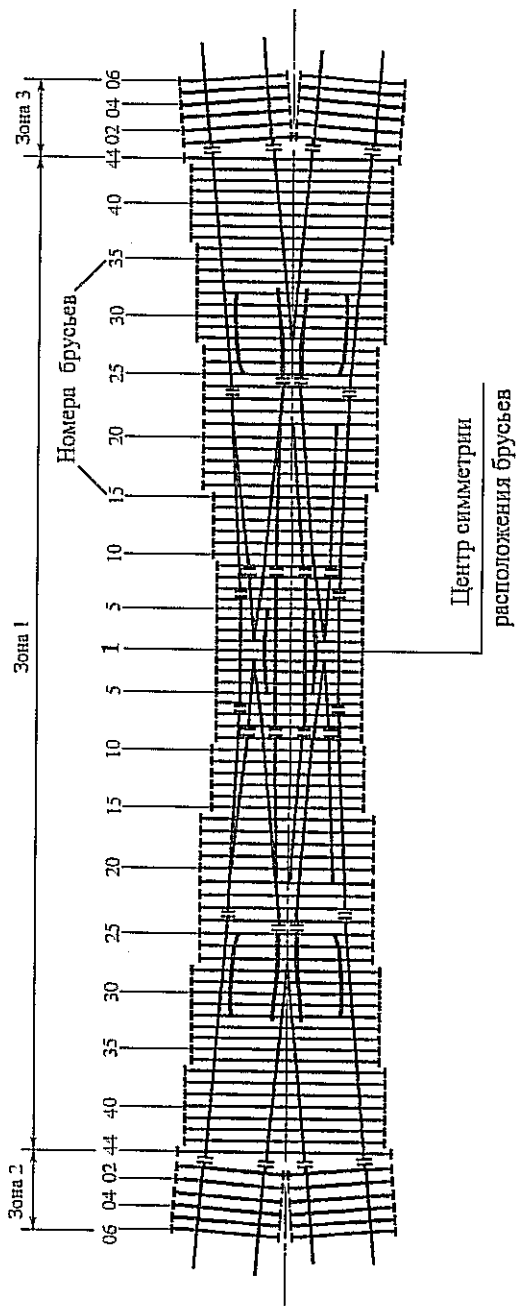


Рис. 1. Схема расположения железобетонных брусьев двойного перекрестного стрелочного перевода (применительно к железным дорогам УЗ):  
 зона 1 – железобетонные брусья с нулевой подуклонкой, зоны 2 и 3 – шпалы с подуклонкой от 0 до 1/20

Таблица 1 Техническая характеристика железобетонных брусьев двойного перекрестного стрелочного перевода типа Р65 марки 1/9 колеи 1520 мм (УЗ)

Наименование параметра	Значение
1. Тип брусьев	Струно-бетонные из предварительно напряженного железобетона
2. Тип скрепления	КБ
3. Ширина колеи, мм	1520
4. Диаметр арматурной проволоки, мм	3
5. Количество арматурной проволоки в одном брусье, шт.	48
6. Общая сила начального натяжения проволоки на один брус, не меньше, кН (тс)	392 (40)
7. Марка бетона по морозостойкости	F 200
8. Контрольная нагрузка при испытании брусьев на трещиностойкость, кН (тс): - подрельсовое сечение; - среднее сечение	147 (15) 118 (12)
9. Общее количество брусьев на перевод, шт.: - основных; - переходных	87 24
10. Габаритные размеры брусьев, мм: - длина; - ширина; - высота	3450-5400 300 230
11. Общий объем бетона, м <sup>3</sup> : - без переходных брусьев; - с переходными брусьями	19,817 22,937
12. Расход арматурной проволоки, кг: - без переходных брусьев; - с переходными брусьями	492,73 663,86
13. Расход закладных шайб количество (шт.), масса (кг) - без переходных брусьев; - с переходными брусьями	307 (143,12) 403 (171,44)
14. Масса брусьев, кг: - без переходных брусьев; - с переходными брусьями	48319 55927

Таблица 2 Технические параметры железобетонных брусьев двойного перекрестного стрелочного перевода типа Р65 марки 1/9 колен 1520 мм (УЗ)

Порядковый номер бруса	Длина бруса, м	Справочные данные				
		Расход проволоки D3 мм, кг	Закладные шпалы		Объем бетона, м <sup>3</sup>	Масса, кг
			шт	кг		
1, 2, 3	3,45	9,11	4	1,18	0,185	451
4	3,50	9,24	4	1,18	0,188	458
5, 6, 7	3,50	9,24	6	1,76	0,188	458
8, 9	3,50	9,24	8	2,35	0,188	458
10, 11, 12	3,70	9,77	8	2,35	0,198	483
13, 14, 15	3,70	9,77	8	2,35	0,198	483
16	4,00	10,56	9	2,655	0,212	517
23	4,10	10,56	7	2,065	0,212	541
21	4,00	10,56	9	2,655	0,212	517
22	4,00	10,56	7	2,655	0,212	517
17, 20	4,10	10,82	11	3,245	0,222	541
18, 19	4,10	10,82	10	3,245	0,222	541
24, 25	4,20	11,08	6	1,76	0,226	551
26, 27	4,30	11,35	6	1,76	0,231	563
28	4,55	12,01	6	1,76	0,244	595
29	4,55	12,01	6	1,76	0,244	595
30, 31	4,55	12,01	6	1,76	0,244	595
32	4,80	12,67	6	1,76	0,258	629
33, 34	4,80	12,67	7	2,065	0,258	629
35	4,80	12,67	8	2,35	0,258	629
36, 37	5,00	13,20	8	2,35	0,267	651
38, 39	5,05	13,33	8	2,35	0,270	659
40, 41	5,15	13,6	8	2,35	0,275	671
42, 43	5,25	13,86	8	2,35	0,280	683
44	5,40	14,25	8	2,35	0,288	702
02, 04	2,70	7,30	4	1,18	0,130	317
06	2,70	7,30	4	1,18	0,130	317
Всего на двойной перекрестный стрелочный перевод марки 1/9:						
Без переходных брусьев		492,73	307	143,12	19,817	48319
С переходными брусьями		663,86	403	171,44	22,937	55927

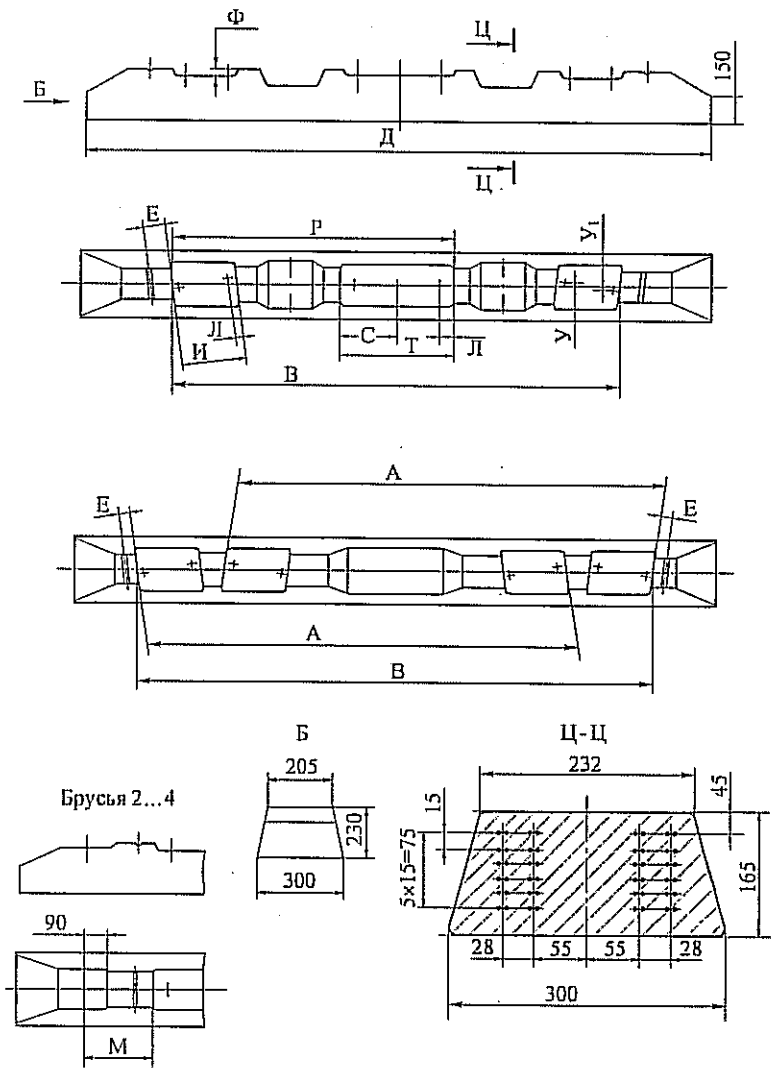


Рис. 2 Контролируемые геометрические параметры (для железных дорог УЗ)



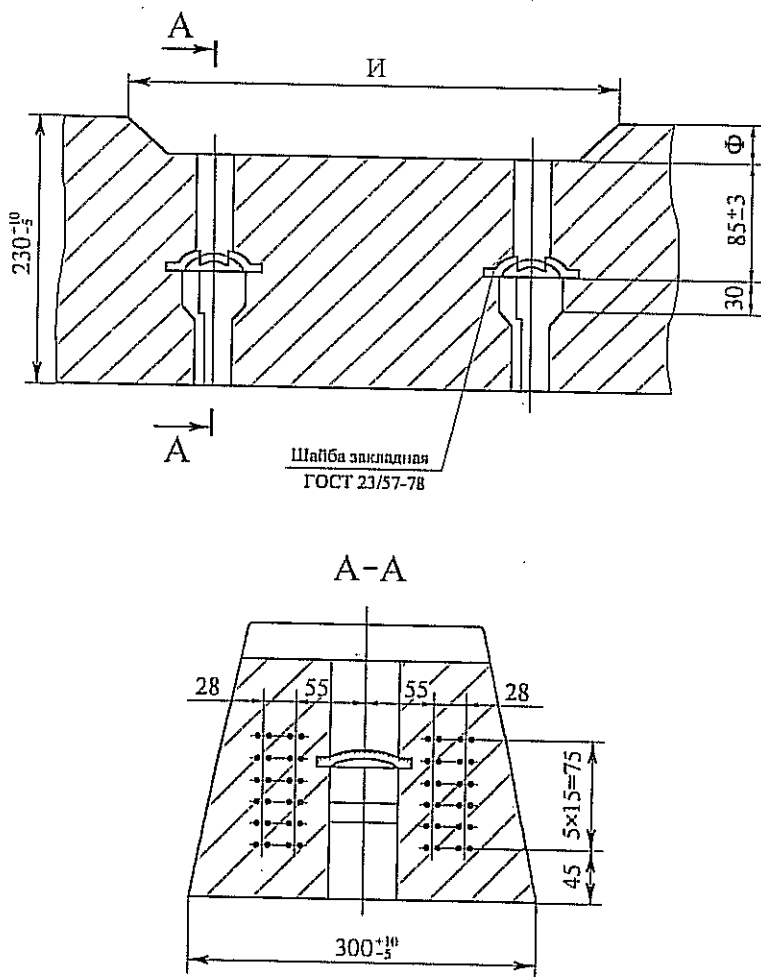


Рис. 3 Сечения по железобетонному брусу (для железных дорог УЗ)

4.8 Действительные отклонения геометрических параметров брусев не должны превышать предельных значений, указанных в табл. 3.

Таблица 3 Действительные отклонения геометрических параметров брусьев (для железных дорог УЗ)

Вид отклонения от геометрического параметра	Наименование геометрического параметра	Предельное отклонение, мм
Отклонение от линейного размера	Длина бруса (д)	+12
	Ширина бруса	+10; -5
	Высота бруса	+10; -5
	Разность высот бруса по середине подрельсовых площадок одной колес	6
	Расстояние между паружными кромками углублений крайней и средней подрельсовых площадок (Р)	+3
	Расстояние между паружными кромками углублений площадок одной колес	+2
	Расстояние между паружными кромками углублений подрельсовых площадок (В), мм:	
1996 - 2796	+2	
2836 - 4053	+3	
4062 - 4758	+4	
	Расстояние между кромками углублений подрельсовой площадки (И) и (Г) длиной, мм:	
	400	+2
	408 - 889	+3
	Смещение оси отверстия для закладного болта относительно оси бруса (у, у1)	+1
	Расстояние между кромкой углубления подрельсовой площадки и отверстия для закладного болта:	
	крайнего (Л)	+1
	среднего (С)	+2
	Глубина углубления подрельсовой площадки (Ф)	+3; -2
	Расстояние между осью риски и крайней кромкой углубления подрельсовой площадки (Е)	+2
	Расстояние между осью дополнительного отверстия (для крепления переводного механизма) и наружной кромкой углубления подрельсовой площадки (М)	+2
	Расстояние между осью дополнительного отверстия и наружной кромкой углубления подрельсовой площадки (90 мм)	+2
	Глубина заделки в бетон закладной шайбы	+6; -2
	Толщина защитного слоя бетона над верхними рядами арматуры	+7; -5
Отклонение от прямолинейности	Прямолинейность профиля подрельсовой площадки:	
	по ширине	1
	по длине площадок размерами, мм:	
	404	1
	408 - 596	2
639 - 955	3	
	Прямолинейность бруса на длине 1000 мм	3

4.9 Основные требования к показателям надежности приведены в табл. 4.

Таблица 4 Требования к показателям надежности (для железных дорог УЗ)

Наименование показателя	Единица измерения	Норма
1. Вывосливість брусьев на прочность	млн. циклов	200, не менее
2. Грузонапряженность	млн.т/брутто	100, не менее
3. Срок службы брусьев	лет	40, не менее

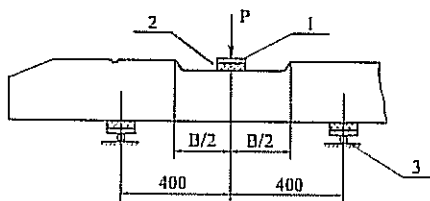
4.10 Значения контрольных нагрузок при испытании брусьев на трещиностойкость представлены в табл. 5.

Таблица 5 Контрольные нагрузки при испытании брусьев на трещиностойкость

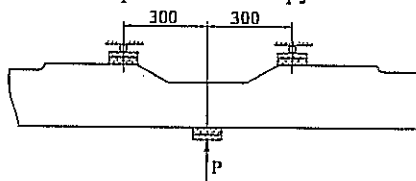
Испытываемое сечение	Контрольная нагрузка, кН (т.с)
Подрельсовое	147 (15)
Среднее, с растяжением верхнего пояса бруса	118 (12)
Среднее, с растяжением нижнего пояса бруса	136 (14)

4.11 Схемы испытаний брусьев на трещиностойкость показаны на рис. 4.

а) в подрельсовом сечении



б) в среднем сечении с растяжением верхнего пояса бруса



в) в среднем сечении с растяжением нижнего пояса бруса

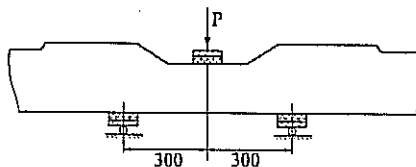


Рис. 4. Схема испытания бруса на трещиностойкость:

1 – стальная пластина размерами 250×100×25; 2 – резиновая прокладка размерами 250×100×25; 3 – стальной валик диаметром 40 мм и длиной 250 мм