

ОРГАНИЗАЦИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ (ОСЖД)

II издание

Разработано экспертами Комиссии ОСЖД по инфраструктуре и подвижному составу 21 – 24 мая 2013 г.,
Чешская Республика, г. Кутна Гора

Утверждено совещанием Комиссии ОСЖД по инфраструктуре и подвижному составу 28 – 31 октября 2013 г.,
Комитет ОСЖД, г. Варшава

Дата вступления в силу: 31 октября 2013 г.

Примечание: Теряет силу I издание от 23.10.1998 г.

P 712

**ПРОИЗВОДСТВО, ПРИЕМКА И ПОСТАВКА
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ШПАЛ И БРУСЬЕВ
СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ**

Настоящая Памятка разработана на основе памятки Р 712 "Производство, приемка и поставка железобетонных шпал и брусьев стрелочных переводов" (I издание от 23.10.1998 г.).

Памятка посвящена формированию основных требований к конструкции шпал и брусьев, к материалам для их изготовления и приемочного контроля готовой продукции.

Железобетонные брусья являются несущей конструкцией и основанием для стрелочных переводов, по которым осуществляется перевод поездов с одного железнодорожного пути на другой.

1. Общие требования к конструкции шпал и брусьев

Форма брусьев, размещение подрельсовых площадок в зависимости от их расположения в стрелочных переводах должны соответствовать рабочим чертежам.

1.1. Допустимые отклонения геометрических параметров не должны превышать значений, указанных в таблице 1.

1.2. Класс бетона по прочности на сжатие не ниже В40.

1.3. Марка бетона по морозостойкости: F 75 ÷ F 200, в зависимости от климатических условий на дороге.

1.4. Минимальная толщина защитного слоя бетона от верхней поверхности шпал и брусьев до крайнего ряда рабочей арматуры должна быть не менее 20 мм и от нижней поверхности – не менее 30 мм.

1.5. Требования к материалам:

1.5.1. Портландцемент класса прочности не ниже 42,5 МПа. Марки цемента - 500.

1.5.2. Заполнители:

- песок: до 2 мм или до 4 мм,

- щебень из гравия фракции: 2-20 мм,

- щебень из природного камня фракции: 5-25,0 мм.

Прочность гравия и щебня на сжатие – не менее 70 МПа.

Таблица 1 – Допустимые отклонения размеров шпал и брусьев

Наименование геометрического параметра	Предельные значения
Длина, мм	± 15
Ширина понизу и поверху, мм	± 5
Высота сечения, мм	+ 8, - 3

Расстояния, определяющее ширину рельсовой колеи, измеренное по оси бруса, мм	±	2
Расстояния, определяющее подрельсовую площадку, измеренное по оси, мм: от 400 до 600 от 601 до 1000	± 1 ± 2	
Расстояния между закладными элементами на одной подрельсовой площадке, мм	± 1	
Расстояния от кромки подрельсовой площадки до центра ближайшего закладного элемента, мм	± 0,5	
Угол наклона подрельсовых площадок: без подуклонки с подуклонкой 1/20	± 1/180 (0°19') от 1/19 до 1/21	
Угол взаимного поворота плоскостей опорных подрельсовых площадок относительно его продольной оси	1/80 (0°43')	
Отклонение угла наклона дюбеля от проектного положения	± 1,5°	
Прямолинейность профиля подрельсовых площадок (на всей длине), мм: по ширине по длине: размером до 500 от 500 до 1000	1 1 2	

1.5.3. Допускается введение пластификаторов не более 2 % от объема бетонной смеси.

1.5.4. Для армирования шпал и брусев применяется стальная напряженная арматура:

- диаметром - 3÷10 мм, согласно конструкторской документации,
- предел упругости не менее 1500 мПа,
- относительное удлинение: A_{100} – не более 4,0%;

Диаметр, число, расположение арматурных элементов и величина начального натяжения всей арматуры согласно конструкторской документации.

1.5.5. Дополнительная стальная арматура устанавливается согласно конструкторской документации.

1.6. Допускаемые отклонения в расположении проволок:

- одиночных от $\pm 1,5$ мм до $\pm 3,0$ мм, в зависимости от конструкции и технологии производства брусев;
- равнодействующей всех проволок - $\pm 3,0$ мм.

1.7. Допускаемые отклонения фактической силы натяжения от проектной $\pm 5\%$.

1.8. Передачу напряжения на бетон следует производить после достижения бетоном 75 % прочности.

1.9. Термическая обработка бетонной смеси:

- максимальная температура изометрического подогрева $+80^{\circ}\text{C}$,
- скорость подъема $20^{\circ}\text{C}/\text{ч}$,
- скорость охлаждения $20^{\circ}\text{C}/\text{ч}$.

1.10. Качество поверхностей.

1.10.1. Размеры раковин на бетонных поверхностях и околос бетона на ребрах шпал и брусев не должны превышать значений, указанных в таблице 2.

Таблица 2 - Предельные размеры раковин и околос бетона

Вид поверхности бруса	Предельный размер, мм			
	раковины		околы бетона	
	Глубина	Наибольший размер	Глубина	Длина по кромке
Упорные кромки подрельсовых площадок	10	15*	10	30
Подрельсовые площадки и верхняя поверхность шпал и бруса между подрельсовыми площадками	10	30	15	60
Прочие участки верхней, боковой и торцевой поверхности	15	60**	30**	Не регламентируется
<p>* Не более шести на одной площадке. ** Допускается заделка раковин на бетонных поверхностях (включая торцы) и околос бетона.</p>				

1.10.2. В шпалах и брусьях не допускаются:

- трещины в бетоне;
- местные наплывы бетона на подрельсовых площадках, вокруг головок анкеров, в каналах для закладных болтов и в отверстиях дюбелей.

1.11. Маркировка шпал и брусьев.

Шпалы и брусья должны иметь следующую маркировку:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- год изготовления;
- номер проекта стрелочного перевода (для брусьев);
- символ «левый» или «правый» (для брусьев);
- номер согласно раскладке брусьев по длине перевода (эпюре).

2. Правила приемки

2.1. Правила приемки – в соответствии с государственными нормами.

2.2. Уровень контроля – в зависимости от результатов оценки последней партии шпал и брусьев надо применять: нормальный, усиленный или облегченный в соответствии с государственными нормами.

2.3. Наименование показателя и уровень контроля, допустимая неисправность в соответствии с таблицей 3.

2.4. Проверка качества материалов.

Проверяются документы о качестве материалов: цемента, песка, щебня, закладных деталей и стальной арматуры, на соответствие с п.1.5.1 – 1.5.5.

2.5. Проверка качества поверхности и внешнего вида проверяется на соответствие с п.1.10.

2.6. Проверка геометрических параметров шпал и брусьев.

Проверять на соответствие с п.1.1. Измерения проводить при помощи линейных измерительных приборов и шаблонов с точностью 0,1 мм.

Таблица 3 – Показатели, определяемые при приемке шпал и брусьев

№ п/п	Наименование показателя	Уровень контроля	Допустимая неисправность
	Проверка материалов		0
	Проверка качества поверхностей и внешнего вида		4
.1	Проверка размеров: - расстояние отверстий		4
.2	- других		4
.1	Проверка технологических и конструкционных параметров: - силы натяжения напряженной арматуры		0

.2	- термической обработки бетонной смеси		0
.3	- расположение арматурных проволок		0
.1	Проверка брусьев на прочность и трещиностойкость	Согласно Государственным нормам, действующим на данной дороге	0
.2	- статические испытания		
.3	- динамические испытания - контрольные испытания		
	Проверка прочности бетона на сжатие		0
	Проверка прочности бетона растяжение при изгибе		0
	Проверка бетона на морозостойкость		0
	Проверка бетона на влагостойкость или водонепроницаемость		0

2.7. Проверка технологических и конструкторских параметров.

а) Проверять силу натяжения напряженной стальной арматуры в соответствии с п.1.7. Проверку производить один раз в неделю для не менее 5 % изделий данной партии.

б) Проверять запись параметров термической обработки бетонной смеси в соответствии с п.1.9.

в) Проверять расположение стальных проволок в соответствии с п.1.6 и п.1.8. Проверку делать один раз в неделю для минимумне менее 5 % изделий данной партии.

2.8. Проверка прочности бетона на сжатие и растяжение при изгибе

Проверка прочности бетона на сжатие и растяжение при изгибе проводится на серии образцов, изготовленных из смеси рабочего состава.

Проводить проверку прочности бетона, отвечающую классу применяемого бетона, согласно государственной норме на бетон.

2.9. Проверка бетона на морозостойкость

Проверить пробы бетона в соответствии с п.1.3 и государственным нормам.

2.10. Проверка бетона на влагостойкость или водонепроницаемость

Проверить на соответствие с государственной нормой.

Внимание: в рамках полных испытаний надо делать проверки, указанные в таблице 3, кроме п.5.3. В рамках неполного испытания надо сделать все проверки, указанные в таблице 3, кроме п.5.1, 5.2, 8 и 9.

2.11. Оценка результатов испытаний

Шпалы и брусья считаются выдержавшими испытания, если выполнены вышеуказанные требования. Партию изделий, которая по результатам первой приемки считается непригодной, допускается разделить на более мелкие и предъявить их к повторным испытаниям на тех же основаниях. Результат второй приемки считается окончательным.

3. Испытания

Испытания шпал и брусьев следует проводить в соответствии с требованиями установленными на данной железной дороге. При отсутствии нормативно установленных правил, методик и схем испытания шпал и брусьев следует проводить в соответствии с рекомендациями, изложенными в разделе 2.

3.1. Виды испытаний

3.1.1. Стендовые испытания проводятся в случае:

- при постановке продукции на производство;
- изменения технологии производства или конструкции брусьев;
- изменения используемых материалов, влияющих на качество изделия;
- по заявке заказчика.

Стендовые испытания проводит - научно-исследовательский железнодорожный или Государственный институт по заказу железной дороги.

3.1.2. Контрольные испытания выполняются для каждой партии брусьев. Контрольные испытания проводит завод-изготовитель. Результаты испытания надо вносить в протокол испытаний.

3.1.3. Сбор и приготовление проб к испытанию

Для статических и динамических испытаний отбираются изделия, которые 4 дня после изготовления хранились в естественных условиях. Для железных дорог на которых установлены соответствующие требования шпалы и брусья должны быть погружены на 48 часов в воду и 24 часа сушиться естественным способом. Образцы для контрольных испытаний отбираются непосредственно из производства, без дополнительного ее приготовления.

3.2. Статические испытания.

3.2.1. Шпалы и брусья испытываются в подрельсовом сечении статической силой P по схеме представленной на рисунке 1 и в среднем сечении статической силой P' по схеме представленной на рисунке 2. Способ нагружения силы при статических испытаниях по схеме – рисунок 3.

3.2.2. Шпалы и брусья должны соответствовать требованиям таблице 4.

Таблица 4 – Требования при испытании на статическую нагрузку

подрельсовые сечения	средние сечения
$P_{0,10} \geq P_0$	$P'_{0,10} \geq P'_0$
$P_{0,05} \geq 1,8P_0$	$P'_{0,05} \geq 1,8P'_0$
$P_z \geq 2,5P_0$	$P'_z \geq 2,5P'_0$

обозначения:

$P_{(0)}=0,8P_0$	сила в первом цикле нагрузки
$P_{(0)}=0,8P'$	в подрельсовом и среднем сечениях
$P'_0=8Mrd$	- расчетная сила, вызывающая трещину в продольном сечении бруса
Mrd	- момент, вызывающий трещину в продольном сечении бруса
P_0, P'_0	- расчетные силы, вызывающие трещины в нормальном и обратном положении
P_r, P'_r	- силы, вызывающие первую трещину в подрельсовом и среднем сечениях
$P_{0,10}/ P'_{0,10}$	- силы, вызывающие трещину шириной 0,10 мм в подрельсовом и среднем сечениях, при нагрузке
$P_{0,05}/ P'_{0,05}$	- силы, вызывающие остаточную трещину шириной 0,05 мм без нагрузки, в подрельсовом и среднем сечении
P_z, P'_z	- силы, вызывающие излом или остаточную трещину шириной более 0,5 мм без нагрузки, в подрельсовом или среднем сечениях
M_r	- момент, разрушающий сечение бруса
M_{rg}	- момент, вызывающий трещины в верхнем сечении бруса

3.3. Динамические испытания

3.3.1. Шпалы и брусья испытываются в подрельсовом сечении силой F по схеме представленной рисунке 1, и в среднем сечении силой F' по схеме представленной на рисунок 2. Способ нагружения силы при динамических испытаниях по схеме (диаграмма) – рисунок 4.

3.3.2. Шпалы и брусья должны соответствовать требованиям таблице 5.

Таблица 5 - Требования при испытании на динамическую нагрузку

подрельсовое сечение	среднее сечение
$F_{0,05} \geq 1,5P_0$	$F'_{0,05} \geq 1,5P'_0$
$F_z \geq 2,2P_0$	$F'_z \geq 2,2P'_0$

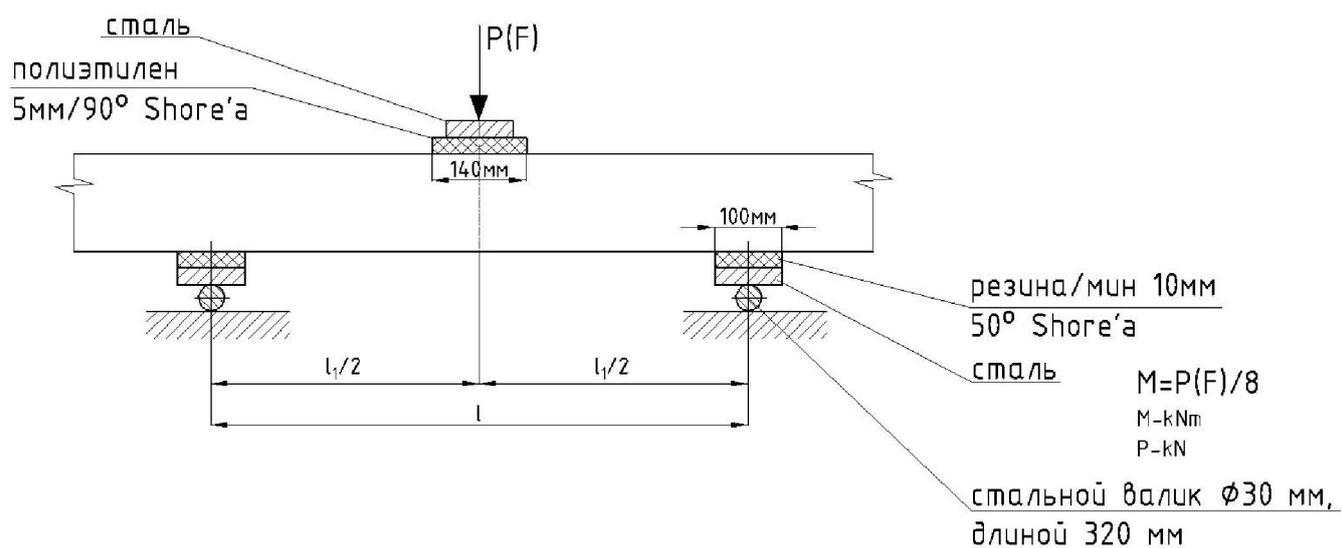


Рисунок 1 – Схема испытания в подрельсовом сечении

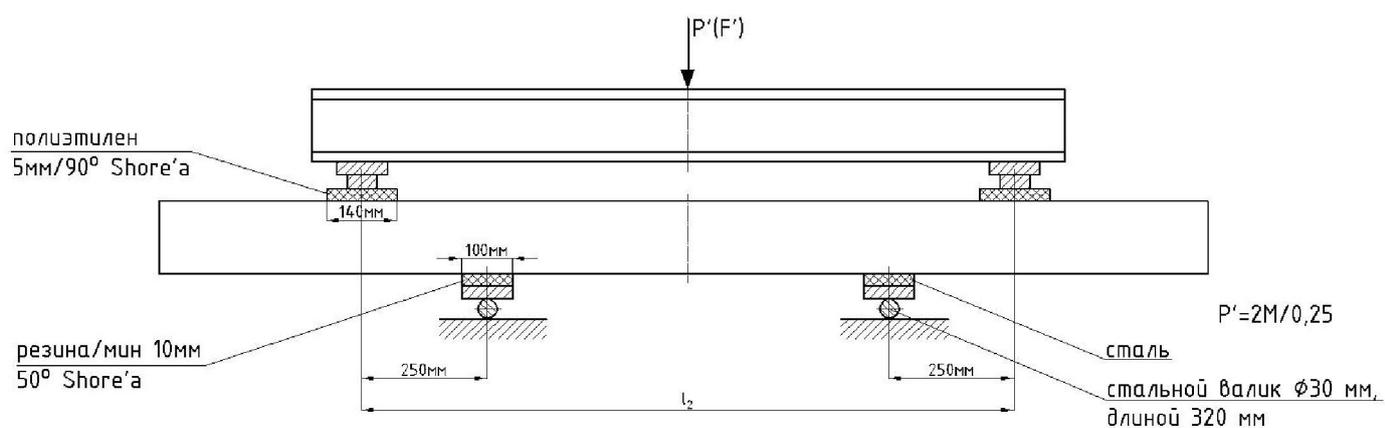


Рисунок 2 – Схема испытаний в среднем сечении

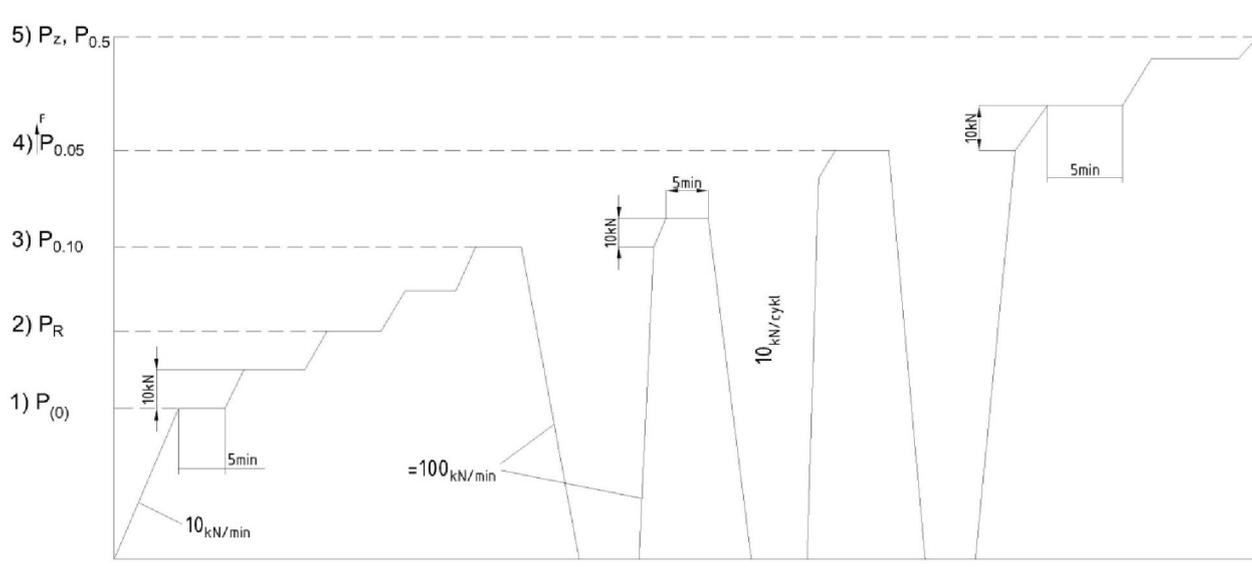


Рисунок 3 – Способ нагружения при статических испытаниях

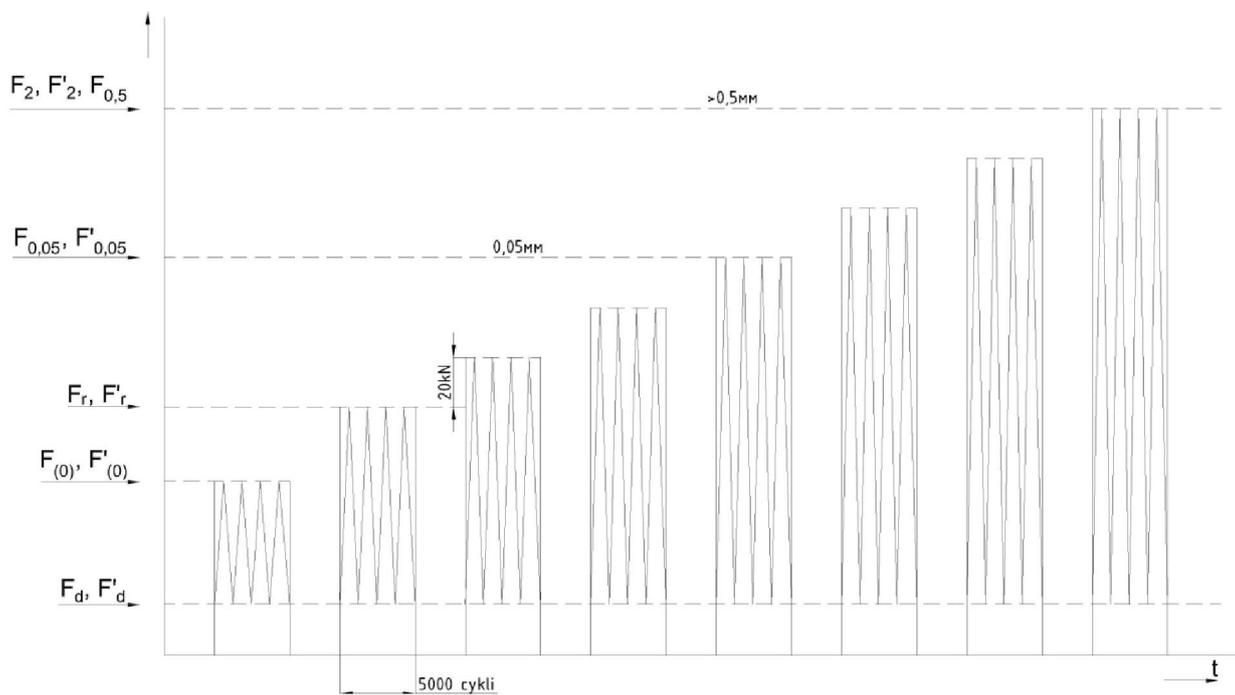


Рисунок 4 – способ нагружения при динамических испытаниях

обозначения:

$F_a=0,2P_0$ $F'_d=0,2P'_0$	- минимальные значения циклической динамической нагрузки в испытанном подрельсовом и среднем сечениях
P_0, P'_0	- расчетные силы, вызывающие трещины при испытании в нормальном и обратном положении
$F_{(0)}=0,8P_0$ $F'_{(0)}=0,8P'_0$	- максимальные значения в первом цикле динамической нагрузки в испытанном подрельсовом или среднем сечениях
F_r, F'_r	- динамическая сила, вызывающая первую трещину в подрельсовом и среднем сечениях
$F_{0,05}, F'_{0,05}$	- динамическая сила, вызывающая остаточную трещину шириной 0,05 мм без нагрузки, в подрельсовом или среднем сечениях
F_z, F'_z	- динамическая сила, вызывающая излом или трещину шириной выше 0,5 мм без нагрузки в подрельсовом или среднем сечениях
l_1, l_2	- расстояние между опорами при статических и динамических испытаниях шпал и брусьев (устанавливается согласно нормативам для каждой из железных дорог)

3.4. Контрольные испытания на трещиностойкость.

Контрольное испытание проводится для определения соответствия испытываемого сечения требуемой минимальной нагрузке на трещиностойкость. Схемы испытания представлены на рисунках 1 и 2. Испытуемые шпалы и брусья должны отвечать требованиям таблице 6.

Таблица 6 - Требования при испытании на контрольную нагрузку

подрельсовое сечение	среднее сечение
$P_r > P_{r0}$	$P' > P'_{r0}$

обозначение: в п.2.1.2

$$P_{r0} = 8M_{rd};$$

$$P'_{r0} = 8M_{rg}$$

3.5. Оборудование и способ проведения динамических, статических и контрольных испытаний шпал и брусьев.

Испытания надо делать на прессе, на котором можно постепенно увеличивать силу 10 кН/мин. до максимальной силы 600 кН.

Трещину наблюдать при помощи лупы с увеличением 20 раз. Трещину искать с двух сторон зоны растяжения, отчет делать при первой видимой трещине длиной более 30 мм и раскрытием у основания более 0,05 мм.

Во время пробы освещенность должна быть не более 300 и не менее 74 люксов.

Сила должна увеличиваться со скоростью не более 2,5 кН/с. После достижения расчетной величины нагрузки, обусловленной трещиностойкостью шпалы и бруса (рисунок 1 или 2) необходимо приостановить испытания на 1 минуту. При этой нагрузке трещин не должно быть.

3.6. Испытания шпал и брусьев на прочность и трещиностойкость

От каждой партии шпал и брусьев надо проверить 3 шт. длиной не более 3,5 м, каждое изделие испытывают в двух подрельсовых сечениях при расстоянии между опорами l_1 по схеме рисунка 1 и в среднем сечении при расстоянии l_2 , по схеме рисунка 2.

4. Поставка шпал и брусьев

Брусья следует поставлять заказчику полными комплектами.

По согласованию с заказчиком поставка брусьев может производиться сокращенными комплектами или поштучно.

Каждый комплект сопровождается документом о качестве. По заявке заказчика завод-изготовитель выполняет предварительный монтаж стрелочного перевода.

5. Транспортирование и хранение

Шпалы и брусья следует хранить в штабелях высотой не более 16 слоев. Расстояние между штабелями должно быть не менее одного метра. Изделия разных типов и марок, а также некондиционные, должны храниться отдельно.

Шпалы и брусья при хранении и транспортировке должны укладываться рядами в рабочее положение, подошвой вниз. Штабели изделий следует собирать на деревянных подкладках или на некондиционных шпалах и брусьях или на других подштабельных основаниях. Между рядами должны быть уложены деревянные прокладки, располагаемые в крайних подрельсовых площадках на расстояниях около 550-600 мм от концов брусьев.

Шпалы и брусья должны транспортироваться в открытых вагонах или автомашинах. Погрузку следует производить способами, исключающими удары изделий друг от друга и их повреждение.

Предприятие - изготовитель должно сопровождать каждую партию шпал и брусьев паспортом, в котором указываются данные согласно пожеланию заказчика.

6. Гарантии изготовителя

Гарантийный срок эксплуатации шпал и брусьев составляет 5 лет со дня укладки их в действующий железнодорожный путь при соблюдении заказчиком условий транспортирования, хранения и эксплуатации.

Изготовитель обязан безвозмездно заменять те изделия, у которых в течение указанного гарантийного срока будут обнаружены отступления от требований настоящего стандарта, возникшие по вине предприятия-изготовителя.

Настоящая Памятка предназначена для использования железными дорогами ОСЖД при разработке местных требований по производству, приемке и поставке железобетонных шпал и брусьев стрелочных переводов с учетом действующих на них нормативов по конструкции и технологии изготовления.