

Железная дорога. Верхнее строение пути
ШПАЛЫ И БРУСЬЯ ПЕРЕВОДНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ
Часть 2. Шпалы моноблочные железобетонные
предварительно напряженные

Чыгунка. Верхняя пабудова пуці
ШПАЛЫ І БРУСЫ ПЕРАВАДНЫЯ ЖАЛЕЗАБЕТОННЫЯ
Частка 2. Шпалы манаблочныя жалезабетонныя
папярэдне напружаныя

(EN 13230-2:2002, IDT)

Издание официальное

УДК 625.142.44(083.74)

МКС 45.080

КП 03

IDT

Ключевые слова: железная дорога, шпалы рельсовые железобетонные, брусья переводные железобетонные

ОКП РБ 45.25.31

Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

1 ПОДГОТОВЛЕН научно-проектно-производственным республиканским унитарным предприятием «Стройтехнорм» (РУП «Стройтехнорм»), техническим комитетом по стандартизации в области архитектуры и строительства «Бетонные и железобетонные конструкции» (ТКС 08)

ВНЕСЕН Министерством архитектуры и строительства Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 12 сентября 2008 г. № 46

В Национальном комплексе технических нормативных правовых актов в области архитектуры и строительства настоящий стандарт входит в блок 3.03 «Сооружения транспорта и транспортная инфраструктура»

3 Настоящий стандарт идентичен европейскому стандарту EN 13230-2:2002 «Bahnanwendungen — Oberbau — Gleis- und Weichenschwellen aus Beton — Teil 2: Spannbeton-Monoblockschwellen» (EN 13230-2:2002 «Железная дорога. Верхнее строение пути. Шпалы и брусья переводные железобетонные. Часть 2. Шпалы моноблочные железобетонные предварительно напряженные»).

В стандарт внесены следующие редакционные изменения:

— в настоящем стандарте термин «затеска для укладки рельса» заменен на «подрельсовая площадка» в целях соблюдения принятой в области строительства терминологии на территории Республики Беларусь.

Европейский стандарт EN 13230-2:2002 «Bahnanwendungen — Oberbau — Gleis- und Weichenschwellen aus Beton — Teil 2: Spannbeton-Monoblockschwellen» (EN 13230-2:2002 «Железная дорога. Верхнее строение пути. Шпалы и брусья переводные железобетонные. Часть 2. Шпалы моноблочные железобетонные предварительно напряженные») разработан техническим комитетом CEN/TC 256 «Железные дороги», секретариат которого находится при DIN.

Перевод с немецкого языка (de).

Официальные экземпляры европейских стандартов, на основе которых подготовлен настоящий государственный стандарт и на которые даны ссылки, имеются в БелГИСС.

Степень соответствия — идентичная (IDT)

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© Госстандарт, 2010

Настоящий стандарт не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта Республики Беларусь

Содержание

1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины и определения	1
4 Испытания шпал	1
4.1 Схемы испытаний	1
4.2 Методы испытаний	4
4.3 Критерии допуска	7
4.3 Испытания на допуск	8
4.4 Приемо-сдаточные испытания	9
5 Изготовление	9
5.1 Техничко-экономические данные	9
5.2 Положение стальных предварительно напряженных элементов	9
5.3 Допуск на усилие предварительного напряжения	9
Приложение А (обязательное) Подробные схемы испытаний	10
Приложение Д.А (справочное) Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным европейским стандартам	12
Библиография	13

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**Железная дорога. Верхнее строение пути
ШПАЛЫ И БРУСЬЯ ПЕРЕВОДНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ**
Часть 2. Шпалы моноблочные железобетонные предварительно напряженные

**Чыгунка. Верхняя пабудова пуці
ШПАЛЫ І БРУСЬІ ПЕРАВАДНЫЯ ЖАЛЕЗАБЕТОННЫЯ**
Частка 2. Шпалы манаблочныя жалезабетонныя папярэдне напружаныя

Railway application. Track. Concrete sleepers and bearers
Part 2. Prestressed monoblock sleepers

Дата введения 2009-07-01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает дополнительные технические требования к предварительно напряженным моноблочным железобетонным шпалам, их конструкции и изготовлению, а также методы испытаний.

Настоящая часть СТБ EN 13230 устанавливает специальные требования к предварительно напряженным моноблочным железобетонным шпалам.

В нем устанавливаются требования, дополняющие EN 13230-1 в части предварительно напряженных моноблочных железобетонных шпал.

2 Нормативные ссылки

Настоящий стандарт содержит датированные и недатированные ссылки на стандарты, положения других документов. Нормативные ссылки, перечисленные ниже, приведены в соответствующих местах в тексте. Для датированных ссылок последующие их изменения или пересмотр применяют в настоящем стандарте только при внесении в него изменений или пересмотре. Для недатированных ссылок применяют их последние издания (включая изменения).

EN 206-1:2000 + A1:2004 Бетон. Часть 1. Требования, характеристики, изготовление и соответствие

EN 13230-1:2002 Железная дорога. Верхнее строение пути. Шпалы рельсовые и переводные бетонные. Часть 1. Общие требования.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины, установленные в EN 13230-1, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 шпала моноблочная железобетонная предварительно напряженная с непосредственным сцеплением арматуры с бетоном (Spann beton-Monoblockschwelle, sofortiger Verbund): Шпала с непосредственным сцеплением арматуры с бетоном.

3.2 шпала моноблочная железобетонная предварительно напряженная с последующим сцеплением арматуры с бетоном (Spann beton-Monoblockschwelle, nachträglicher Verbund): Шпала с последующим сцеплением арматуры с бетоном.

4 Испытания шпал

4.1 Схемы испытаний

В настоящем разделе указаны схемы испытаний подрельсовой площадки снизу и испытаний средней части шпалы.

4.1.1 Условные обозначения

В настоящем стандарте применены следующие условные обозначения:

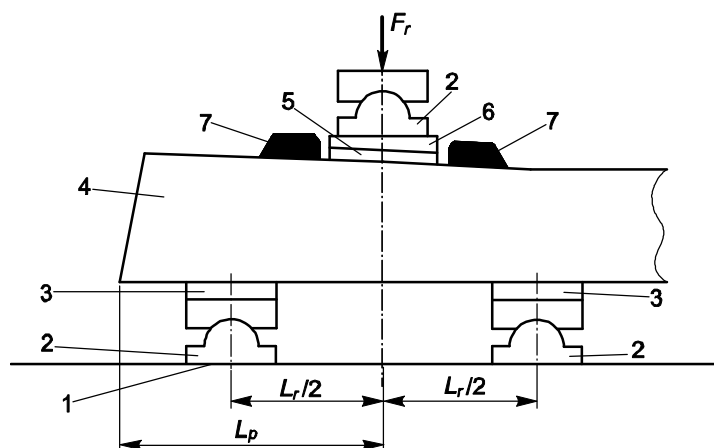
- Fr_0 — начальная испытательная нагрузка для испытаний подрельсовой площадки снизу, кН;
 Fr_r — испытательная нагрузка, приводящая к первой трещине на подрельсовой площадке снизу, кН;
 $Fr_{0,05}$ — испытательная нагрузка, при которой после снятия нагрузки раскрытие трещины на подрельсовой площадке снизу составляет 0,05 мм, кН;
 $Fr_{0,5}$ — испытательное усилие, при котором после снятия нагрузки раскрытие трещины на подрельсовой площадке снизу составляет 0,5 мм, кН;
 Fr_B — испытательное усилие для испытаний подрельсовой площадки снизу, которое не может быть увеличено, кН;
 Fr_u — неполная нагрузка для динамических испытаний подрельсовой площадки снизу, $Fr_u = 50$ кН;
 F_{C0} — начальное испытательное усилие для испытаний средней части шпалы снизу (положительный изгибающий момент), кН;
 F_{C0n} — начальное испытательное усилие для испытаний средней части шпалы сверху (отрицательный изгибающий момент), кН;
 F_{Cr} — испытательное усилие, приводящее к первой трещине в средней части шпалы снизу (положительный изгибающий момент), кН;
 F_{Cm} — испытательное усилие, приводящее к первой трещине в средней части шпалы сверху (отрицательный изгибающий момент), кН;
 F_{CB} — испытательное усилие для испытаний средней части шпалы снизу, которое не может быть увеличено (положительный изгибающий момент), кН;
 F_{CBn} — испытательное усилие для испытаний средней части шпалы сверху, которое не может быть увеличено (отрицательный изгибающий момент), кН;
 L_p — расстояние между осью подрельсовой площадки и нижним концом шпалы, м;
 L_r — расстояние между осями шарнирных опор при испытаниях подрельсовой площадки снизу, м;
 L_c — расстояние между осями подрельсовой площадки, м.

4.1.2 Подрельсовая площадка

Схема испытаний подрельсовой площадки снизу для положительного изгибающего момента представлена на рисунке 1.

Испытательное усилие Fr наносится перпендикулярно основной поверхности шпалы.

Конец шпалы на противоположной стороне испытательной схемы должен быть свободным.



- 1 — неподвижная опора; 2 — шарнирная опора; 3 — упругая прокладка;
 4 — моноблочная шпала из предварительно напряженного железобетона;
 5 — стандартная прокладка, установленная потребителем;
 6 — наклонная плита; 7 — боковой упор

Рисунок 1 — Схема испытаний подрельсовой площадки снизу (положительный изгибающий момент)

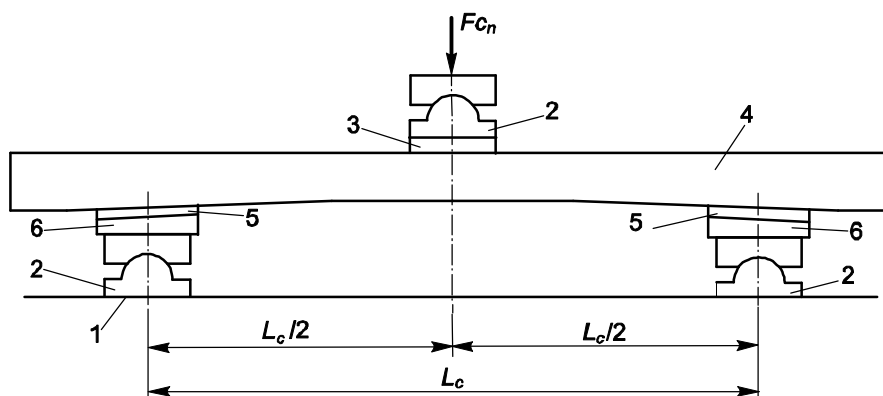
Таблица 1 — Значения L_r в зависимости от L_p

Размеры в метрах

L_p	L_r
$L_p < 0,349$	0,3
$0,350 \leq L_p < 0,399$	0,4
$0,400 \leq L_p < 0,449$	0,5
$L_p > 0,450$	0,6

4.1.3 Средняя часть шпалы

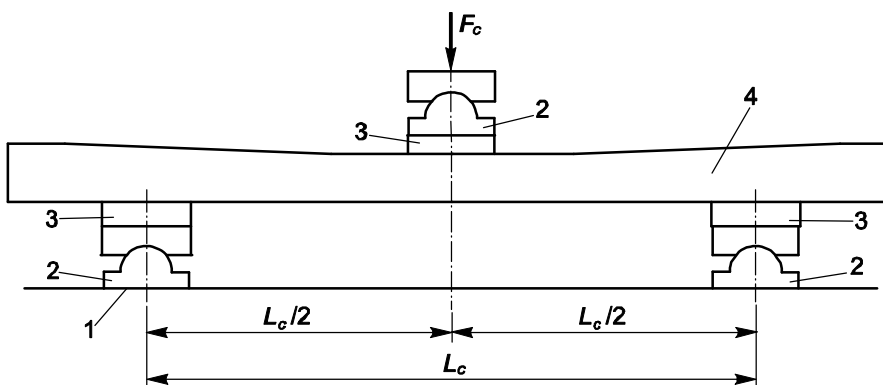
Схема испытаний средней части шпалы сверху для отрицательного изгибающего момента представлена на рисунке 2.1.



- 1 — неподвижная опора; 2 — шарнирная опора; 3 — упругая прокладка;
 4 — шпала моноблочная железобетонная предварительно напряженная;
 5 — стандартная прокладка, установленная потребителем; 6 — наклонная плита

Примечание — Более подробные схемы испытаний см. в приложении А.

Рисунок 2.1 — Схема испытаний средней части шпалы сверху
(отрицательный изгибающий момент)



- 1 — неподвижная опора; 2 — шарнирная опора; 3 — упругая прокладка;
 4 — шпала моноблочная железобетонная предварительно напряженная

Рисунок 2.2 — Схема испытаний средней части шпалы снизу
(положительный изгибающий момент)

4.2 Методы испытаний

4.2.1 Испытательные усилия

Начальная испытательная нагрузка Fr_0 , кН, рассчитывается на основании геометрии рисунка 1 и значений из таблицы 2 по следующей формуле:

$$Fr_0 = \frac{4Mdr}{L_r - 0,1}$$

Таблица 2 — Значения Fr_0 в зависимости от L_r

L_r , м	0,3	0,4	0,5	0,6
Fr_0 , кН	$20Mdr$	$13Mdr$	$10Mdr$	$8Mdr$

Начальные испытательные усилия F_{C_0} и $F_{C_{0n}}$ рассчитываются на основании геометрии рисунка 2.1 и рисунка 2.2, кН, по следующим формулам:

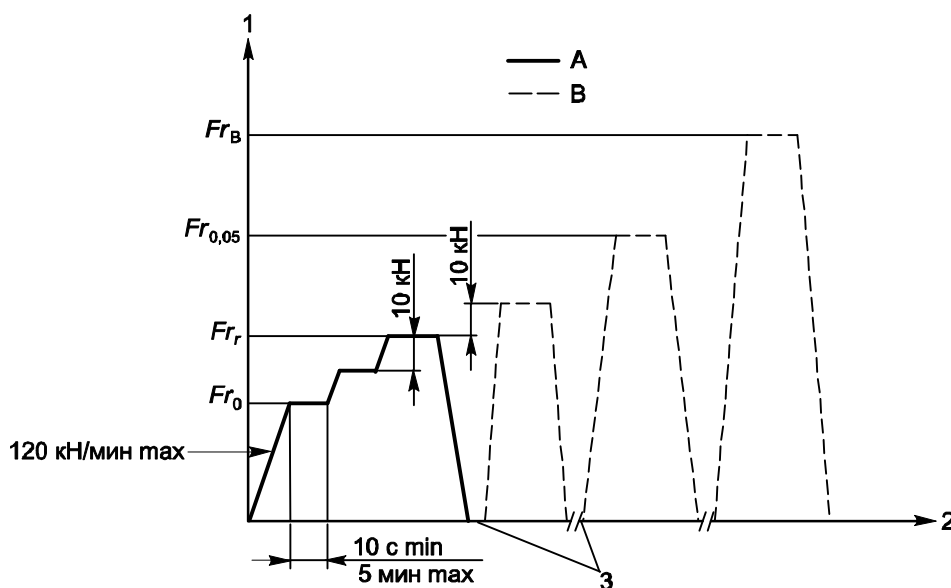
$$F_{C_0} = \frac{4Mdr}{L_c - 0,1}, \quad F_{C_{0n}} = \frac{4Mdc_n}{L_c - 0,1}$$

Определения Mdr и Mdc см. в EN 13230-1.

4.2.2 Статические испытания

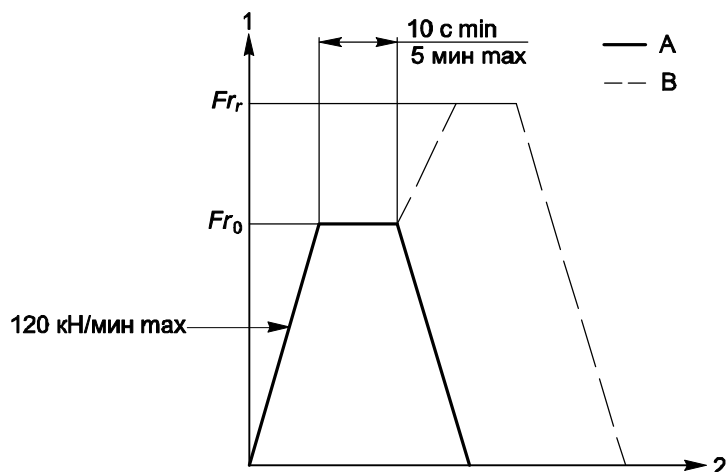
4.2.2.1 Подрельсовая площадка

Статический метод для испытаний на допуск и для приемо-сдаточных испытаний подрельсовой площадки снизу представлен на рисунках 3.1. и 3.2.



1 — усилие; 2 — время; 3 — измерение трещины;
 А — заданная часть испытания; В — опциональная часть испытания

Рисунок 3.1 — Статический метод для испытаний на допуск подрельсовой площадки снизу (положительный изгибающий момент)



1 — усилие; 2 — время;
 A — заданная часть испытания; B — опциональная часть испытания

Рисунок 3.2 — Статический метод для приемо-сдаточных испытаний подрельсовой площадки снизу (положительный изгибающий момент)

Для получения данных об интервале между испытательными усилиями F_{r0} и F_r нагрузку при приемо-сдаточном испытании можно увеличивать непрерывно до первой трещины, при определении по испытательному усилию F_r . Данный интервал не является критерием для условий приемки/неприемки.

4.2.2.2 Средняя часть шпалы

Статический метод для испытания на допуск средней части шпалы сверху (отрицательный изгибающий момент) представлен на рисунке 4.1.

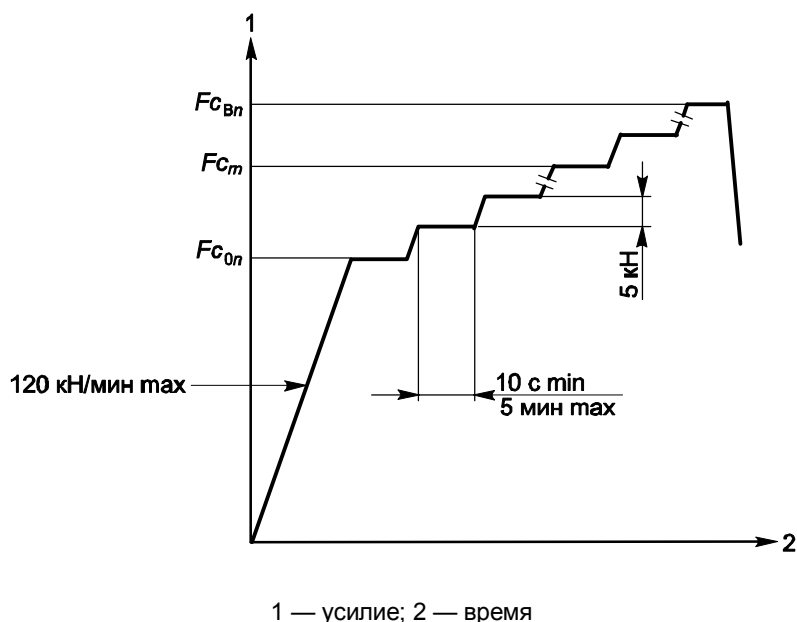


Рисунок 4.1 — Статический метод для испытаний на допуск средней части шпалы сверху (отрицательный изгибающий момент)

Статический метод для испытаний на допуск средней части шпалы снизу (положительный изгибающий момент) представлен на рисунке 4.2.

Приемочные испытания для средней части шпалы не требуются.

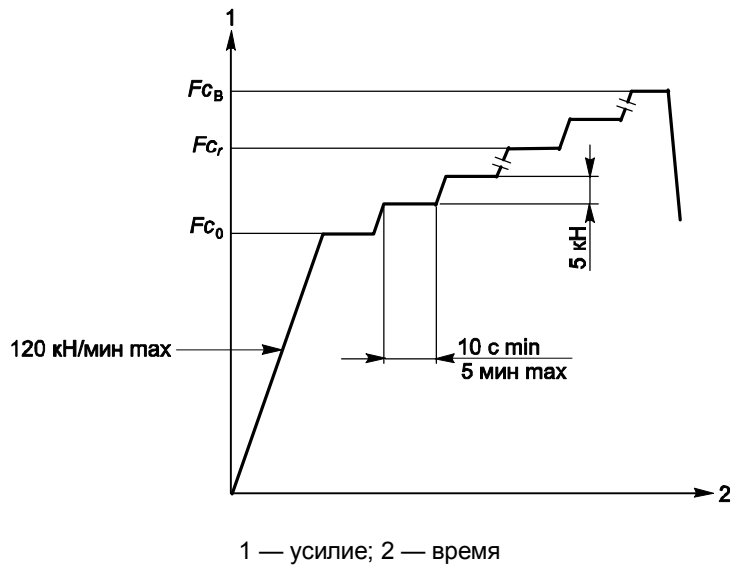
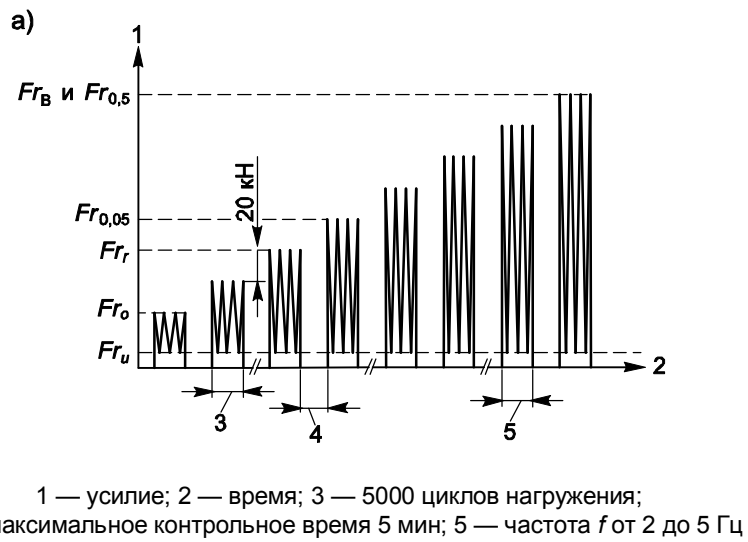


Рисунок 4.2 — Статический метод для испытаний на допуск средней части шпалы снизу (положительный изгибающий момент)

4.2.3 Динамический метод испытаний

4.2.3.1 Подрельсовая площадка

Динамический метод испытаний подрельсовой площадки снизу представлен на рисунке 5.



б)

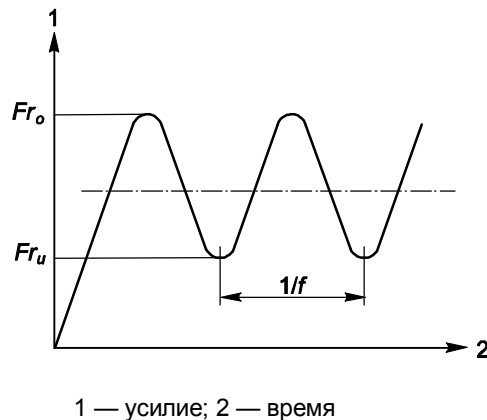
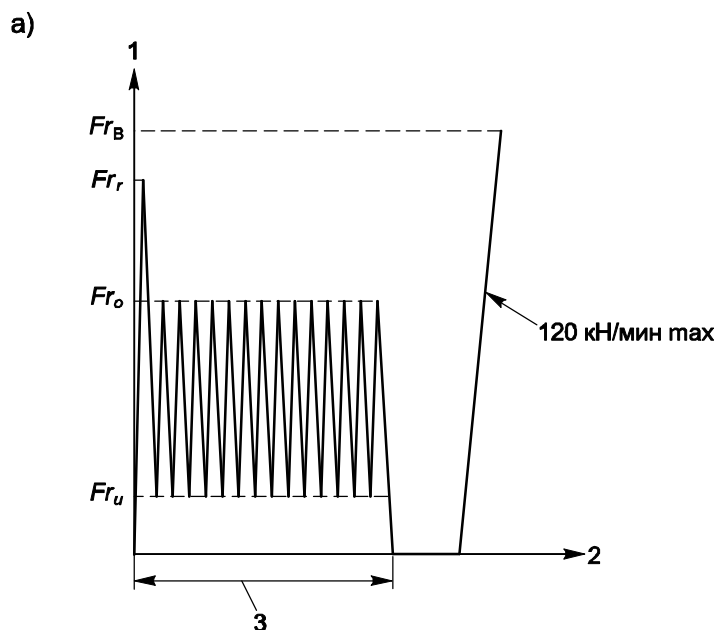


Рисунок 5 — Динамический метод испытаний подрельсовой площадки снизу

4.2.4 Усталостные испытания

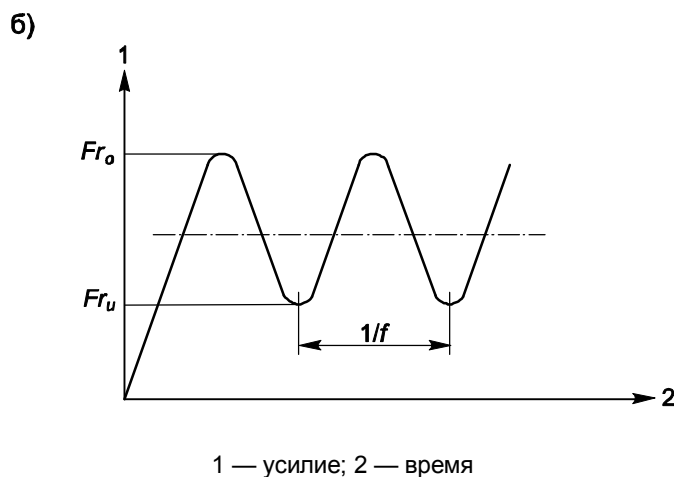
4.2.4.1 Подрельсовая площадка

Усталостные испытания подрельсовой площадки представлены на рисунке 6.



1 — усилие; 2 — время; 3 — частота f от 2 до 5 Гц при 2 миллионах нагрузочных циклов

Примечание — Первый нагрузочный цикл (см. рисунок 3.1).



Примечание — Волнообразная форма.

Рисунок 6 — Усталостные испытания подрельсовой площадки снизу

4.3 Критерии допуска

Испытания проводятся в соответствии с требованиями EN 13230-1 (раздел 7). Ширину трещины следует измерять в соответствии с требованиями EN 13230-1 (7.2).

4.3.1 Статические испытания

Для критериев допуска при статических испытаниях справедливо следующее.

4.3.1.1 Подрельсовая площадка

Критерий допуска: $Fr_r > Fr_0$.

При проведении опциональной части испытаний справедливо:

$$Fr_{0,05} > k_{1s} \times Fr_0,$$

$$Fr_B > k_{2s} \times Fr_0.$$

4.3.1.2 Средняя часть шпалы

Критерий допуска: $Fc_m > Fc_{0n}$.

Критерии допуска при необходимости проведения опциональных испытаний для положительного изгибающего момента в средней части шпалы устанавливает потребитель.

4.3.2 Динамические испытания

Для критериев допуска при динамических испытаниях подрельсовой площадки справедливо следующее:

$$Fr_{0,05} > k_{1d} \times Fr_0,$$

$$Fr_B > k_{2d} \times Fr_0.$$

или (согласно требованиям потребителя):

$$Fr_{0,5} > k_{2d} \times Fr_0.$$

4.3.3 Усталостные испытания

Для критериев допуска при усталостных испытаниях подрельсовой площадки снизу после 2×10^6 нагрузочных циклов справедливо следующее:

— ширина раскрытия трещины $\leq 0,1$ мм при нагрузке Fr_0 ;

— ширина раскрытия трещины $\leq 0,05$ мм после снятия нагрузки;

— $Fr_B > k_3 \times Fr_0$.

Затем от перегруженного состояния усилие непрерывно повышают со скоростью 120 кН/мин до разрушающего усилия Fr_B . Коэффициент k_3 указывается потребителем.

4.3.4 Коэффициенты

Коэффициенты k_1 и k_2 определены в EN 13230-1 (4.3.1).

4.4 Испытания на допуск

Объем проводимых испытаний шпал и бетона на допуск установлен в настоящем стандарте.

Все результаты испытаний должны отвечать критериям допуска.

Каждую шпалу допускается применять только для одного испытания.

4.4.1 Оценка изгибающих моментов

Такие испытания проводятся в соответствии со схемами 4.1 и методами 4.2:

а) статические испытания:

— подрельсовая площадка снизу:

положительный изгибающий момент на шести шпалах (по одной подрельсовой площадке на шпалу);

— средняя часть шпалы:

отрицательный изгибающий момент на трех шпалах;

положительный изгибающий момент на трех шпалах (опциональные испытания по требованию потребителя);

б) динамические испытания:

— подрельсовая площадка снизу:

положительный изгибающий момент на шести шпалах (по одной затеске на шпалу);

с) усталостные испытания (опциональные испытания по требованию потребителя)

— подрельсовая площадка снизу:

подрельсовая площадка для положительного изгибающего момента.

4.4.2 Бетон

Характеристики бетона определяются в соответствии с EN 206-1.

4.4.3 Визуальный контроль

Визуальный контроль проводится на всех применяемых для испытаний на допуск шпалах и включает контроль размеров и допусков в соответствии с EN 13230-1 (таблица 1), и экспертизу поверхностей шпал в соответствии с EN 13230-1 (6.3).

4.4.4 Системы скрепления рельсов

Испытания проводятся в соответствии с EN 13230-1 или по требованию потребителя (см. EN 13230-1, 4.4.1).

4.5 Приемно-сдаточные испытания

Приемо-сдаточные испытания проводятся с целью установления любого изменения в бетонных шпалах, вызывающего снижение качества.

Число проб и периодичность испытаний устанавливаются изготовителем в плане качества.

Приемо-сдаточные испытания шпал и бетона установлены в настоящем или другом европейском стандарте.

4.5.1 Статические испытания подрельсовой площадки снизу (положительный изгибающий момент)

Такие испытания проводятся в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 1, и по методам согласно рисунку 3.2.

4.5.2 Бетон

Испытания проводятся в соответствии с EN 13230-1 (7.4).

5 Изготовление

5.1 Техничко-экономические данные

До постановки на серийное производство поставщик составляет технико-экономические данные, которые передаются потребителю. Техничко-экономические данные должны включать:

- водоцементное отношение и допуск;
- вес каждого компонента бетона и допуск;
- кривые ситового анализа и допуски для заполнителя в бетон по каждому размеру зерен;
- характеристики бетона в возрасте 7 и 28 сут;
- максимальную релаксацию предварительно напряженных элементов через 1000 ч;
- описание системы предварительного напряжения, включая усилие предварительного напряжения с допуском на каждом предварительно напряженном элементе;
- способ уплотнения бетона;
- время последующей обработки и температурный цикл;
- минимальную прочность бетона до освобождения предварительно напряженных элементов;
- применяемый метод освобождения усилия предварительного напряжения;
- правила складирования после изготовления.

Образцы шпал для испытаний на допуск должны соответствовать технико-экономическим данным.

5.2 Положение стальных предварительно напряженных элементов

Положение центра тяжести предварительно напряженных элементов по сравнению с рассчитанным должно находиться в пределах 3 мм относительно поперечного сечения под подрельсовой площадкой.

Каждый отдельный предварительно напряженный элемент должен оставаться в пределах 6 мм относительно положения на чертеже.

Метод должен устанавливаться в плане поставщика по качеству. Требование к минимальному бетонному покрытию всей предварительно напряженной арматуры должно соответствовать EN 13230-1.

5.3 Допуск на усилие предварительного напряжения

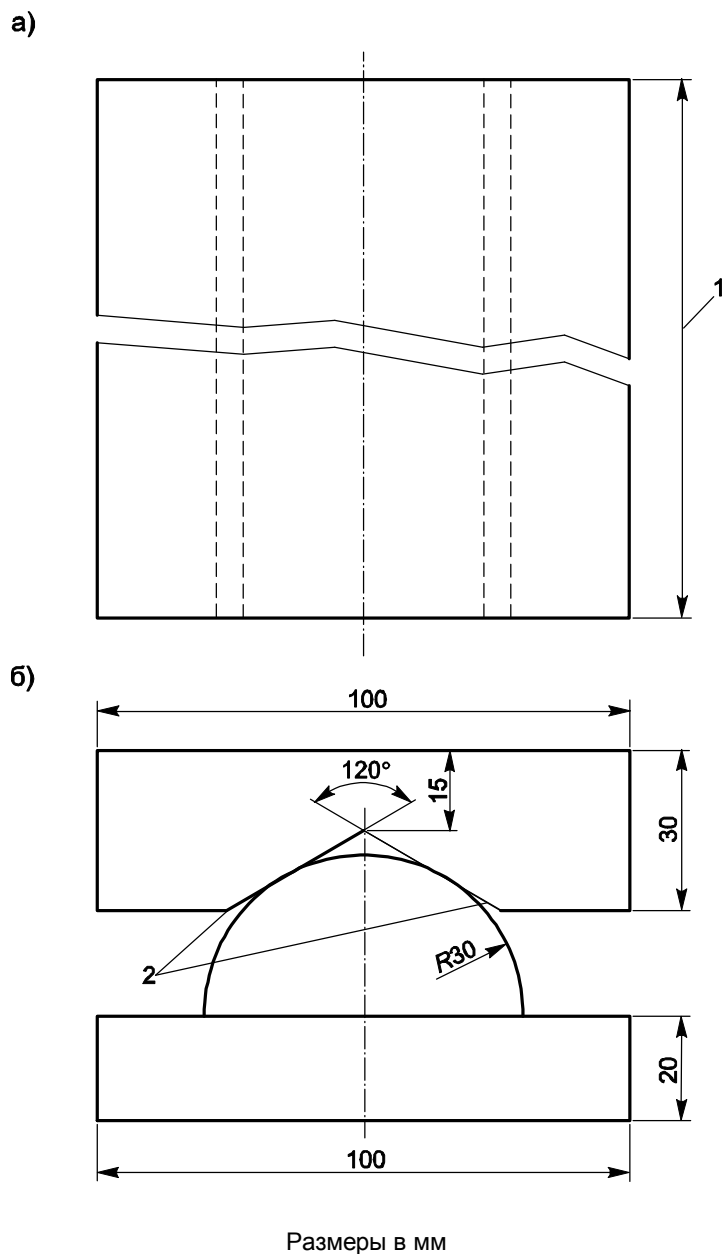
Отклонение общего усилия предварительного напряжения от расчетного допускается не более чем на 5 %. Способ предварительного напряжения устанавливается в плане поставщика по качеству.

Приложение А
(обязательное)

Подробные схемы испытаний

А.1 Шарнирная опора

Шарнирная опора показана на рисунке А.1.



1 минимальная длина = нижняя сторона бетонной шпалы на подрельсовой площадке + 20 мм

2 смазочный материал для подачи под высоким давлением

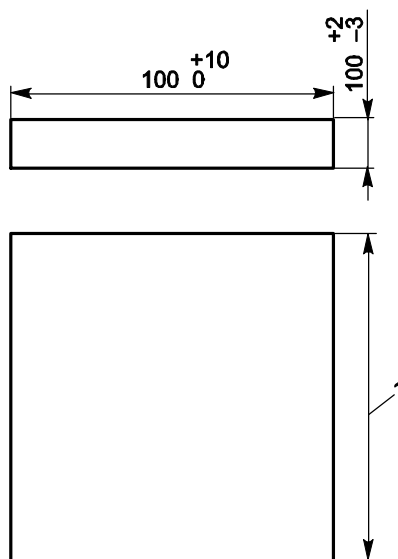
Материал: сталь — минимальная твердость по Бринеллю HB > 240

все предельные отклонения: $\pm 0,1$ мм

Рисунок А.1 — Шарнирная опора

А.2 Эластичная прокладка

Эластичная прокладка показана на рисунке А.2.



Размеры в мм

1 минимальная длина = нижняя сторона бетонной шпалы на подрельсовой площадке + 20 мм

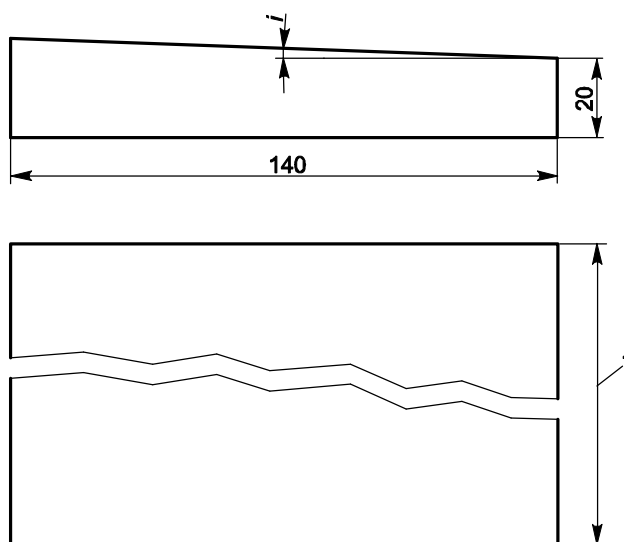
Материал: эластомер

Статическая жесткость от 0,3 МПа до 2 МПа: $1 \leq C \leq 4 \text{ Н/мм}^3$

Рисунок А.2 — Эластичная прокладка

А.3 Наклонная плита

Наклонная плита показана на рисунке А.3.



Размеры в мм

1 минимальная длина = длина прокладки минимально ширина колеи + 20 мм

Материал: сталь — минимальная твердость по Бринеллю НВ > 240

все предельные отклонения: $\pm 0,1 \text{ мм}$

Примечание — i = наклон подрельсовой площадки (см. EN 13230-1).

Рисунок А.3 — Наклонная плита

Приложение Д.А
(справочное)

**Сведения о соответствии государственных стандартов
ссылочным европейским стандартам**

Таблица Д.А

Обозначение и наименование европейского стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
EN 206-1:2000 Бетон. Часть 1. Требования, показатели, изготовление и соответствие	IDT	СТБ EN 206-1-2009 Бетон. Часть 1. Требования, показатели, изготовление и соответствие
EN 13230-1:2002 Железная дорога. Верхнее строение пути. Шпалы и брусья переводные железобетонные. Часть 1. Общие требования	IDT	СТБ EN 13230-1-2008 Железная дорога. Верхнее строение пути. Шпалы и брусья переводные железобетонные. Часть 1. Общие требования

Библиография

- [1] EN ISO 9001:2008¹⁾ Международный стандарт
Qualitaetsmanagementsysteme — Anforderungen (EN ISO 9001, Системы
менеджмента качества — Требования).

¹⁾ Приобретение через: Европейский институт исследования железных дорог (ERRI), Артур ван Шендельс-рат 750, 3511 МК Утрехт, Нидерланды — ERRI — European Rail Services BV, Arthur van Schendelsraat 750, 3511 МК Utrecht, Nederlande.