
ЕВРАЗИЙСКИЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(EASCC)

EURO-ASIAN COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(EASC)



МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

ГОСТ

(проект *RU*,
первая
редакция)

**РАМА БОКОВАЯ И БАЛКА НАДРЕССОРНАЯ
СВАРНЫЕ ДВУХОСНЫХ ТЕЛЕЖЕК
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ**

Технические условия

*Настоящий проект стандарта не подлежит
применению до его принятия*

Предисловие

Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации (ЕАСС) представляет собой региональное объединение национальных органов по стандартизации государств, входящих в Содружество Независимых Государств. В дальнейшем возможно вступление в ЕАСС национальных органов по стандартизации других государств.

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Уральское конструкторское бюро вагоностроения» (ООО «УКБВ»)

2 ВНЕСЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 524 «Железнодорожный транспорт»

3 ПРИНЯТ Евразийским советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от №)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004–97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004–97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5 Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации не несет ответственности за патентную чистоту настоящего стандарта. Патентообладатель может заявить о своих правах и направить в национальный орган по стандартизации своего государства аргументированное предложение о внесении в настоящий стандарт поправки для указания информации о наличии в стандарте объектов патентного права и патентообладателе

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

Исключительное право официального опубликования настоящего стандарта на территории указанных выше государств принадлежит национальным органам по стандартизации этих государств

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

ГОСТ
(проект *RU*,
первая
редакция)

**РАМА БОКОВАЯ И БАЛКА НАДРЕССОРНАЯ
СВАРНЫЕ ДВУХОСНЫХ ТЕЛЕЖЕК
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ**

Технические условия

*Настоящий проект стандарта не подлежит
применению до его принятия*

Москва
Стандартинформ
202

Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Уральское конструкторское бюро вагоностроения» (ООО «УКБВ»)

2 ВНЕСЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 524 «Железнодорожный транспорт»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от №)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004–97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004–97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от № межгосударственный стандарт ГОСТ введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

6 Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии не несет ответственности за патентную чистоту настоящего стандарта. Патентообладатель

может заявить о своих правах и направить в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии аргументированное предложение о внесении в настоящий стандарт поправки для указания информации о наличии в стандарте объектов патентного права и патентообладателе

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© Стандартиформ, оформление, 202

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения	
2 Нормативные ссылки	
3 Термины и определения	
4 Технические требования	
4.1 Требования к конструкции	
4.2 Требования к материалам	
4.3 Требования надежности	
4.4 Маркировка	
4.5 Требования к покрытиям и консервации	
4.6 Комплектность	
5 Правила приемки	
6 Методы контроля	
7 Транспортирование и хранение	
8 Указания по эксплуатации и ремонту	
9 Гарантии изготовителя	
Приложение А (обязательное) Методика расчета срока службы рам и балок	
Приложение Б (справочное) Схема нагружения балки для проведения испытаний	
Приложение В (справочное) Схема нагружения рамы для проведения испытаний	
Библиография	

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

РАМА БОКОВАЯ И БАЛКА НАДРЕССОРНАЯ
СВАРНЫЕ ДВУХОСНЫХ ТЕЛЕЖЕК ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ
ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ

Технические условия

Welded side frame and bolster beam of a two-axle bogies for railway freight wagons.
Specifications

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на сварные боковые рамы и надрессорные балки (далее — рамы и балки) двухосных трехэлементных тележек грузовых вагонов железных дорог колеи 1520 мм, требования к которым установлены в ГОСТ 9246.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 2.601* Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы

ГОСТ 2.602 Единая система конструкторской документации. Ремонтные документы

ГОСТ 2.610** Единая система конструкторской документации. Правила выпол-

* В Российской Федерации действует ГОСТ Р 2.601—2019.

** В Российской Федерации действует ГОСТ Р 2.610—2019.

ГОСТ

(проект, RU, первая редакция)

нения эксплуатационных документов

ГОСТ 8.051 Государственная система обеспечения единства измерений. Погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров до 500 мм

ГОСТ 9.014 Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования

ГОСТ 15.309–98 Система разработки и постановки продукции на производство. Испытания и приемка выпускаемой продукции. Основные положения

ГОСТ 25.101 Расчеты и испытания на прочность. Методы схематизации случайных процессов нагружения элементов машин и конструкций и статистического представления результатов

ГОСТ 25.502 Расчеты и испытания на прочность в машиностроении. Методы механических испытаний металлов. Методы испытаний на усталость

ГОСТ 2601 Сварка металлов. Термины и определения основных понятий*

ГОСТ 6996—66 Сварные соединения. Методы определения механических свойств

ГОСТ 7409—2018 Вагоны грузовые. Требования к лакокрасочным покрытиям и противокоррозионной защите и методы их контроля

ГОСТ 9246 Тележки двухосные трехэлементные грузовых вагонов железных дорог колеи 1520 мм. Общие технические условия

ГОСТ 10905 Плиты поверочные и разметочные. Технические условия

ГОСТ 14771 Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 14782** Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые

* В Российской Федерации действуют ГОСТ Р ИСО 17659—2009 «Сварка. Термины многоязычные для сварных соединений», ГОСТ Р 58904—2020/ISO/TR 25901-1:2016 «Сварка и родственные процессы. Словарь. Часть 1. Общие требования», ГОСТ Р 58905—2020/ISO/TR 25901-3:2016 «Сварка и родственные процессы. Словарь. Часть 3. Сварочные процессы».

** В Российской Федерации действует ГОСТ Р 55724—2013

ГОСТ 15150–69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 18321–73 Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции

ГОСТ 22235—2010 Вагоны грузовые магистральных железных дорог колеи 1520 мм. Общие требования по обеспечению сохранности при производстве погрузочно - разгрузочных и маневровых работ

ГОСТ 23170—78 Упаковка для изделий машиностроения. Общие требования

ГОСТ 23518 Дуговая сварка в защитных газах. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 24297 Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля

ГОСТ 29329 Весы для статического взвешивания. Общие технические требования*

ГОСТ 32192 Надежность в железнодорожной технике. Основные понятия. Термины и определения

ГОСТ 32894—2014 Продукция железнодорожного назначения. Инспекторский контроль. Общие положения

ГОСТ 33211—2014 Вагоны грузовые. Требования к прочности и динамическим качествам

ГОСТ 33788—2016 Вагоны грузовые и пассажирские. Методы испытаний на прочность и динамические качества

ГОСТ 33976—2016 Соединения сварные в стальных конструкциях железнодорожного подвижного состава. Требования к проектированию, выполнению и контролю качества

ГОСТ (проект) Соединения сварные в стальных конструкциях железнодорожного подвижного состава. Типовые методики ультразвукового контроля

* В Российской Федерации действует ГОСТ Р 53228—2008 «Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания».

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (www.easc.by) или по указателям национальных стандартов, издаваемым в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 2601, ГОСТ 32192, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

трехэлементная двухосная тележка (далее — тележка): Отдельная сборочная единица грузового вагона, конструкция которой включает в себя одну надрессорную балку и две боковые рамы, опирающиеся на две колесные пары.

Примечание — Тележка грузового вагона обеспечивает его движение, служит для опоры кузова на рельсы, передачи, восприятия и амортизации динамических нагрузок между кузовом вагона и рельсами, создания тормозной силы.

[ГОСТ 9246-2013, пункт 3.1]

3.2

боковая рама: Составная часть (деталь или сборочная единица) несущей конструкции тележки, передающая нагрузки от надрессорной балки на шейки двух осей колесных пар через буксовые узлы.

[ГОСТ 9246—2013, пункт 3.4]

3.3

надрессорная балка: Составная часть (деталь или сборочная единица) несущей конструкции тележки, передающая нагрузки от кузова вагона на две боковые рамы через рессорное подвешивание.

[ГОСТ 9246-2013, пункт 3.3]

3.4

несущая способность (рамы и балки): Способность рамы и балки выдерживать воздействующие на нее эксплуатационные нагрузки с сохранением функциональных качеств.

[ГОСТ (проект) «Рама боковая и балка надрессорная литые трехосных тележек грузовых вагонов. Технические условия», пункт 3.5]

3.5

коэффициент запаса сопротивления усталости: Отношение предела выносливости натурной детали по амплитуде силы при испытаниях на сопротивление усталости на базе 10^7 циклов к амплитудной нагрузке, эквивалентной повреждающему действию динамических нагрузок за назначенный срок службы и приведенной к базовому числу 10^7 циклов.

[ГОСТ (проект) «Рама боковая и балка надрессорная литые трехосных тележек грузовых вагонов. Технические условия», пункт 3.6]

3.6

изготовитель: Предприятие (организация, объединение), осуществляющая выпуск продукции.

[ГОСТ 15.902—2014, пункт 3.15]

3.7

организация-правообладатель: Организация (предприятие), являющаяся(ее)ся на законных основаниях правообладателем конструкторской документации.

[ГОСТ (проект) «Рама боковая и балка надрессорная литые трехосных тележек грузовых вагонов», пункт 3.11]

3.8

потребитель: Юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, приобретающий (получающий) продукцию у изготовителя.

[ГОСТ 32400—2013, пункт 3.12]

3.9

брак: Продукция, передача которой потребителю не допускается из-за наличия дефектов.

[ГОСТ 15467—79, статья 48]

4 Технические требования

4.1 Требования к конструкции

4.1.1 Рамы и балки должны быть выполнены сварной конструкции из листового проката. Проектирование, подготовка деталей и сборочных единиц рамы и балки к сварке, выполнение сварочных работ, качество сварных соединений, методы их контроля и исправление дефектов сварных соединений должны соответствовать ГОСТ 33976. Категория качества сварных соединений рамы и балки должна быть установлена в конструкторской документации.

4.1.2 Рама и балка для выполнения требований надежности (см. 4.3) должны обладать несущей способностью, обеспечивающей статическую прочность и запас сопротивления усталости в соответствии с 4.1.2.1—4.1.2.5.

4.1.2.1 Рама и балка должны выдерживать без разрушения или потери несущей способности восприятие вертикальной статической испытательной нагрузки значением не менее указанного в таблице 1.

Примечание — Под потерей несущей способности при испытаниях на несущую способность понимают рост деформации (прогиба) детали при уменьшении действующей на нее статической силы.

Таблица 1 — Значение вертикальной статической испытательной нагрузки

Наименование детали	В килоньютонах (тонна-силах)				
	При максимальной расчетной статической осевой нагрузке				
	196 (20)	230,5 (23,5)	245 (25)	265 (27)	294 (30)
Балка	1960 (200)	2300 (235)	2450 (250)	2650 (270)	2940 (300)
Рама	2210 (225)	2600 (265)	2800 (285)	3000 (305)	3320 (340)
[ГОСТ 32400—2013, пункт 4.1.1.1 (таблица 1)]					

4.1.2.2 Рама и балка должны обладать статической прочностью в соответствии с требованиями ГОСТ 33211—2014 (пункты 4.4 и 4.5).

4.1.2.3 Коэффициент запаса сопротивления усталости должен быть не менее 1,8 при вероятности неразрушения не менее 0,95.

4.1.2.4 Число циклов нагружения до разрушения или потери несущей способности рамы или балки $[N]$ при заданном режиме нагружения и базовом числе циклов нагружения $N_0 = 10^7$ должно быть не менее определяемого по формуле

$$[N] = \left(\frac{(Pa)_{0,95}}{Pa_{\text{исп}}} \right)^{|m|} \cdot 10^7, \quad (1)$$

где $(Pa)_{0,95}$ — предел выносливости детали при вероятности неразрушения $\alpha = 0,95$ при базовом числе циклов нагружения $N_0 = 10^7$ кН, полученный по результатам испытаний;

$Pa_{\text{исп}}$ — амплитуда нагружения детали при испытаниях, кН;

$|m|$ — модуль показателя степени кривой усталости, полученного при последнем определении коэффициента запаса сопротивления усталости по 4.1.2.3 (см. 5.3.1 и 5.4.1).

4.1.2.5 Фактическое значение срока службы, полученного в соответствии с 6.13, должно быть не менее значения назначенного срока службы по 4.3.1.

4.1.3 Масса и допуски массы рам и балок должны быть указаны в конструкторской документации.

ГОСТ

(проект, RU, первая редакция)

4.1.4 Основные размеры рам и балок, обеспечивающие возможность сборки тележки и ее подкатки под вагон, должны быть указаны в конструкторской документации.

4.1.5 На рамах и балках не допускаются острые кромки (радиусом менее 0,3 мм), заусенцы, сварочные брызги, наплывы, прожоги и остатки флюса.

Примечание — Под заусенцем понимается дефект поверхности, представляющий собой острый выступ в виде гребня.

4.1.6 В конструкторской документации на раму и балку должна быть указана схема установки датчиков для измерения механических напряжений при испытаниях. В эксплуатационных документах на раму и балку, выполненных в соответствии с требованиями ГОСТ 2.601, должны быть указаны расположение и геометрические размеры зон обязательного визуального контроля при проведении технических осмотров.

4.1.7 Рамы и балки должны быть изготовлены в климатическом исполнении УХЛ1 по ГОСТ 15150 с обеспечением эксплуатационной надежности при нижнем рабочем и предельном значениях температуры минус 60 °С и верхнем предельном значении 50 °С.

4.1.8 Рама и балка должны иметь опорные поверхности для установки рессорного подвешивания с фиксаторами положения и центрирования упругих элементов рессорного подвешивания.

4.1.9 Рама должна иметь проемы для установки колесных пар, кронштейны для установки подвесок триангелей тормозной рычажной передачи, опорные кронштейны (кронштейн) для установки балки авторежима, боковые кронштейны для крепления износостойких пластин фрикционного(ых) гасителя(ей) колебаний. Рама может оборудоваться поперечными кронштейнами сварной конструкции, служащими для соединения между собой боковых рам в тележке и ограничения их продольных перемещений относительно друг друга; кронштейнами для крепления устройств, исключающих возможность выхода подшипника колесной пары из адаптера при эксплуатации вагонов. В случае применения в тележке клиновых фрикционных гасителей колебаний рама должна иметь упоры для ограничения их перемещения.

4.1.10 Балка должна иметь кронштейны для крепления серьги мертвой точки тормозной рычажной передачи, опорные площадки или места для размещения

боковых скользунов. Балка может оборудоваться ограничителями поперечных перемещений балки относительно боковых рам, опорными пальцами для установки наклонных серег фрикционного гасителя колебаний, горизонтальными направляющими элементами для установки подвижных упоров фрикционного гасителя колебаний. В случае применения в тележке клиновых фрикционных гасителей колебаний балка должна иметь проемы для их установки.

4.1.11 Геометрические размеры подпятника балки должны соответствовать требованиям ГОСТ 9246.

4.1.12 В рамах и балках особо ответственные сварные швы должны быть подвергнуты ультразвуковому контролю по ГОСТ 14782. Места расположения особо ответственных сварных швов рам и балок должны быть указаны в конструкторской документации.

4.1.13 Параметры и размеры сварных швов, кромок под сварку, а также допускаемые отклонения элементов швов должны соответствовать:

- для дуговой сварки в защитных газах — ГОСТ 14771, ГОСТ 23518;
- нестандартные швы — по конструкторской документации.

4.1.14 При обнаружении недопустимых дефектов в сварном шве, металл сварного шва на этом участке необходимо удалить механическим способом с последующим проведением сварки. Необходимость проведения повторного ультразвукового контроля после исправления дефектов сварки определяется технологической службой и отделом технического контроля организации-изготовителя.

4.1.15 Допустимые без исправления дефекты сварных соединений рам и балок не должны превышать значений, установленных [1] для уровня качества В.

4.1.16 Механические свойства сварных соединений рам и балок должны соответствовать ГОСТ 33976—2016 (подпункт 6.3.2.4).

4.1.17 Для повышения сопротивления усталости рамы и балки после сварки, проведения ультразвукового контроля и исправления дефектов сварочных швов должны быть подвергнуты однократной термической обработке (отжигу) по технологии организации-изготовителя.

Рекомендуемые режимы термической обработки:

- нагрев до температуры от 550 °С до 580 °С со скоростью не более 80 °С/час;

ГОСТ

(проект, RU, первая редакция)

- выдержка от 45 до 60 мин;
- остывание в печи до температуры 150 °С со скоростью не более 30 °С/час и далее на воздухе до температуры помещения, где производилась термообработка.

4.2 Требования к материалам

Элементы конструкции рамы и балки должны быть изготовлены из материалов в соответствии с требованиями ГОСТ 33976—2016 (подраздел 5.2).

4.3 Требования надежности

4.3.1 В конструкторской документации на рамы и балки должно быть указано значение назначенного срока службы. Назначенный срок службы рам и балок должен составлять не менее 32 лет. Комплект конструкторской документации на рамы и балки должен содержать расчет, подтверждающий значение назначенного срока службы, выполненный в соответствии с приложением А.

4.3.2 Конструкция рам и балок должна обеспечивать их работу с фактическим значением срока службы, не менее указанного в конструкторской документации.

4.3.3 Рамы и балки при условии соблюдения правил эксплуатации не должны переходить в опасное состояние до очередного планового ремонта вагона.

Критерии опасного отказа и предельного состояния рам и балок должны быть указаны в эксплуатационных и ремонтных документах, разработанных по ГОСТ 2.601 и ГОСТ 2.602.

4.4 Маркировка

4.4.1 На каждой раме и балке должны быть нанесены ударным способом следующие знаки маркировки:

- две последние цифры года окончания назначенного срока службы (4.3.1);
- условный номер организации-изготовителя в рамке по справочнику [2];
- две последние цифры года изготовления;
- порядковый номер по системе нумерации организации-изготовителя;

- обозначение марки стали.

Маркировку наносят на табличке, привариваемой к наружной стороне каждой рамы и балки.

4.4.2 На раме и балке допускается наносить ударным способом товарный знак организации-правообладателя.

4.4.3 На раме и балке должны быть нанесены ударным способом клеймо сварщика и службы технического контроля изготовителя.

На раме и балке, прошедшей инспекторский контроль, должно быть нанесено ударным способом клеймо инспектора-приемщика в соответствии с ГОСТ 32894—2014 (пункт 7.4.1).

4.4.4 На каждой раме и балке должен быть нанесен единый знак обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза (далее — единый знак обращения). Допускается наносить единый знак обращения приваркой пластины (с изображением единого знака обращения), изготовленной методом штамповки или методом точного литья.

4.4.5 Размещение знаков маркировки, клейм и единого знака обращения, размеры знаков маркировки (высота, глубина) должны быть указаны в конструкторской документации. Размеры знаков маркировки и клейм должны обеспечивать их читаемость без применения специальных средств увеличения в течение назначенного срока службы рамы и балки.

4.5 Требования к покрытиям и консервации

4.5.1 Подготовка поверхностей к окрашиванию и окрашивание следует выполнять по ГОСТ 7409. Допускается применять другие способы и материалы для окрашивания при выполнении требований ГОСТ 7409—2018 (раздел 7).

4.5.2 Применяемое покрытие должно соответствовать климатическому исполнению по 4.1.7 и выдерживать воздействия по ГОСТ 22235—2010 (пункт 4.1.5).

4.5.3 Допускается не окрашивать в труднодоступных местах внутренние полости рам и балок.

4.5.4 Рамы и балки, являющиеся объектом самостоятельной поставки, следует подвергать консервации по ГОСТ 9.014 по согласованию с потребителем.

ГОСТ

(проект, RU, первая редакция)

4.5.5 Материал грунтовок и лакокрасочных покрытий, наносимых на рамы и балки, должны быть указаны в конструкторской документации.

4.6 Комплектность

4.6.1 Каждую партию рам и балок, являющихся объектом самостоятельной поставки, сопровождают эксплуатационными документами (виды и комплектность — по ГОСТ 2.601, правила выполнения — по ГОСТ 2.610), в том числе паспортом, удостоверяющим их соответствие требованиям настоящего стандарта и содержащим:

- единый знак обращения;
- сведения о сертификате соответствия (серия и номер) и сроке его действия;
- сведения об организации, выдающей свидетельство о приемке рам (балок);
- сведения об организации, в адрес которой осуществляют поставку рам (балок);
- наименование продукции и обозначение основного конструкторского документа;
- наименование страны-изготовителя;
- наименование изготовителя и его реквизиты;
- количество рам (балок) в партии;
- порядковые номера рам и балок по системе нумерации изготовителя;
- обозначение марки стали по 4.2;
- назначенный срок службы;
- сведения о способах утилизации;
- свидетельство о приемке по ГОСТ 32894—2014 (пункты 7.4.2, 7.4.3);
- год и месяц изготовления рам и балок.

Форму паспорта устанавливает организация-изготовитель.

4.6.2 Сопроводительная документация в соответствии с 4.6.1 должна быть герметично упакована по ГОСТ 23170—78 (подраздел 2.11).

5 Правила приемки

5.1 Общие требования

Для контроля соответствия рам и балок требованиям настоящего стандарта проводят приемо-сдаточные и периодические испытания.

Для оценки эффективности и целесообразности предлагаемых изменений проводят типовые испытания.

Основные положения и виды испытаний — по ГОСТ 15.309. Контролируемые показатели и объем испытаний приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Контролируемые показатели и объем испытаний

Наименование показателя		Вид испытаний				Структурный элемент стандарта	
		Приемочные	Приемо-сдаточные	Периодические	Типовые	Технических требований	Методов контроля
Качество сварных соединений		+	+	-	-	4.1.1	6.4
Воспринимаемая без разрушения или потери несущей способности вертикальная статическая испытательная нагрузка		+	-	+	+	4.1.2.1	6.10
Статическая прочность		+	-	+	+	4.1.2.2	6.9
Коэффициент запаса сопротивления усталости		+	-	+	+	4.1.2.3	6.11
Число циклов нагружения до разрушения или потери несущей способности		+	-	+	-	4.1.2.4	6.12
Масса		+	+	+	-	4.1.3	6.7
Размеры	основные	+	+	-	-	4.1.4	6.3
	дополнительно к контролируемым по 4.1.4	+	-	+	-	4.1.4 4.1.11 4.1.13	6.3

Наименование показателя	Вид испытаний				Структурный элемент стандарта	
	Приемочные	Приемо-сдаточные	Периодические	Типовые	Технических требований	Методов контроля
Внешний вид	+	+	-	-	4.1.5 4.1.8— 4.1.10	6.2
Климатическое исполнение	+	-	-	-	4.1.7 4.5.2	6.15
Механические свойства сварных соединений	+	-	+	+	4.1.16	6.8
Проведение термической обработки	-	+	-	-	4.1.17	6.16
Требования к материалам	-	+	-	-	4.2	6.5
Назначенного срока службы	+	-	+	+	4.3.1 4.3.2	6.13
Требования к маркировке	+	+	-	-	4.4.1— 4.4.4	6.6
Требования к покрытиям	+	+	-	-	4.5.1	6.14
Примечание — Знак «+» означает необходимость проведения испытаний и проверок, знак «-» — отсутствие необходимости проведения испытаний и проверок.						

5.2 Приемо-сдаточные испытания

Приемо-сдаточные испытания проводят в соответствии с 5.2.1—5.2.7.

5.2.1 К приемо-сдаточным испытаниям рамы и балки предъявляют поштучно или партиями. Партия должна состоять из рам или балок, изготовленных из одной партии материала, прошедших термическую обработку по одному режиму, регистрируемому автоматическими приборами. Число рам и балок в партии не ограничено. Результаты приемо-сдаточных испытаний оформляют протоколом испытаний в соответствии с

ГОСТ 15.309—98 (пункт 6.6).

Каждую деталь, предъявляемую к приемо-сдаточным испытаниям, сопровождают документом, содержащим информацию о проведении термической обработки. Форму документа устанавливает изготовитель. Документ, выполненный в бумажной и электронной формах, подлежит учету и хранению у изготовителя в течение назначенного срока службы детали и должен быть представлен потребителю по его требованию. Допускается выполнять документ только в электронной форме при обеспечении условий хранения электронных документов, исключающих их утрату, несанкционированную рассылку, уничтожение или искажение информации в течение всего установленного срока хранения.

При приемо-сдаточных испытаниях подвергают:

- сплошному контролю каждую раму и балку из партии — по 4.1.1, 4.1.3, 4.1.4, 4.1.5, 4.1.8—4.1.10, 4.1.13, 4.1.17, 4.4.1—4.4.3, 4.5.1;
- сплошному контролю каждую партию — по 4.2 по результатам входного контроля по ГОСТ 24297 в соответствии с требованиями нормативных документов.

5.2.2 При получении отрицательного результата контроля внешнего вида по 4.1.5, 4.1.8—4.1.10 раму и балку возвращают на доработку или бракуют.

5.2.3 При получении отрицательного результата контроля массы по 4.1.3, основных размеров по 4.1.4 и 4.1.11, 4.1.13, раму (балку) возвращают на доработку или бракуют. При этом производство рам и балок должно быть приостановлено до выявления и устранения причин отрицательных результатов контроля.

5.2.4 При получении отрицательного результата контроля качества сварных соединений по 4.1.1 и 4.1.12, 4.1.14, 4.1.15 раму (балку) возвращают на доработку или бракуют. При этом производство рам (балок) должно быть приостановлено до выявления и устранения причин отрицательных результатов контроля.

5.2.5 При получении отрицательного результата контроля маркировки по 4.4.1, 4.4.2, 4.4.4 и клейм по 4.4.3 раму и балку возвращают на доработку.

5.2.6 При получении отрицательного результата входного контроля проведения термической обработки по 4.1.17 раму (балку) возвращают на термическую обработку.

5.2.7 При получении отрицательного результата входного контроля материалов, применяемых по 4.2 для изготовления элементов рам и балок, рамы и балки возвращают на доработку или бракуют.

5.2.8 После доработки по 5.2.2—5.2.7 рамы и балки подлежат повторным приемосдаточным испытаниям.

5.3 Периодические испытания

Периодические испытания проводят в соответствии с 5.3.1—5.3.7 на рамах и балках, выдержавших приемосдаточные испытания.

5.3.1 При периодических испытаниях рам и балок контролируют:

- воспринимаемую без разрушения или потери несущей способности вертикальную статическую испытательную нагрузку по 4.1.2.1 один раз в шесть месяцев на одной раме (балке);
- массу и размеры рам и балок на соответствие конструкторской документации (дополнительно к контролируемым по 4.1.3, 4.1.4 при приемосдаточных испытаниях) один раз в шесть месяцев на одной раме (балке);
- статическую прочность по 4.1.2.2 один раз в пять лет на одной раме (балке);
- коэффициент запаса сопротивления усталости по 4.1.2.3 один раз в пять лет не менее чем на девяти рамах (балках);
- число циклов нагружения до разрушения или потери несущей способности по 4.1.2.4 один раз в год на трех рамах (балках);
- фактическое значение срока службы по 4.1.2.5 один раз в пять лет по результатам испытаний коэффициента запаса сопротивления усталости по 4.1.2.3;
- механические свойства сварных соединений по 4.1.16 не реже одного раза в пять лет.

5.3.2 Воспринимаемую без разрушения или потери несущей способности вертикальную статическую испытательную нагрузку по 4.1.2.1 определяют на раме (балке), отобранной методом «вслепую» по ГОСТ 18321—73 (подраздел 3.4) из партии по 5.2.1. При получении отрицательного результата испытаний воспринимаемую без разрушения или потери несущей способности вертикальную статическую испытательную нагрузку определяют на удвоенном количестве рам (балок), взятых от той же партии. Если при повторных испытаниях хотя бы на одной раме (балке) получен отрицательный результат, все рамы (балки) данной партии должны быть забракованы, а приемка рам (балок) должна быть приостановлена до выяснения и устранения причин.

5.3.3 Массу и геометрические размеры рам (балок) (дополнительно к контролируемым по 4.1.3, 4.1.4 при приемо-сдаточных испытаниях) проверяют на раме (балке), отобранной методом «вслепую» по ГОСТ 18321—73 (подраздел 3.4) из партии по 5.2.1. При получении отрицательного результата испытаний контроль массы и геометрических размеров проводят на удвоенном количестве рам (балок). Если при повторных испытаниях хотя бы на одной раме (балке) получен отрицательный результат, все рамы (балки) данной партии должны быть забракованы, а приемка рам (балок) должна быть приостановлена до выяснения и устранения причин.

5.3.4 Статическую прочность по 4.1.2.2 проверяют на раме (балке), отобранной методом «вслепую» по ГОСТ 18321—73 (подраздел 3.4) из имеющейся у изготовителя продукции. При получении отрицательного результата хотя бы в одной точке измерений испытания проводят на удвоенном количестве рам (балок), отобранных методом «вслепую» по ГОСТ 18321—73 (подраздел 3.4) из имеющейся у изготовителя продукции. Статическую прочность проверяют в точках измерений, в которых был получен отрицательный результат. При получении отрицательного результата все рамы (балки) данной партии должны быть забракованы, а приемка рам (балок) должна быть приостановлена до выяснения и устранения причин.

5.3.5 Коэффициент запаса сопротивления усталости по 4.1.2.3 и фактическое значение срока службы по 4.1.2.5 определяют на рамах (балах), отобранных методом «вслепую» по ГОСТ 18321—73 (подраздел 3.4) из имеющейся у изготовителя продукции. При получении отрицательного результата, все рамы (балки) данной партии должны быть забракованы, а приемка рам (балок) должна быть приостановлена до выяснения и устранения причин.

5.3.6 Число циклов нагружения до разрушения или потери несущей способности по 4.1.2.4 определяют на рамах (балах), отобранных методом «вслепую» по ГОСТ 18321—73 (подраздел 3.4) из имеющейся у изготовителя продукции.

При получении отрицательного результата испытаний хотя бы на одной из рам (балок) проводят повторные испытания на том же числе рам (балок), отобранных методом «вслепую» по ГОСТ 18321—73 (подраздел 3.4) из имеющейся у изготовителя продукции. При получении отрицательного результата испытаний хотя бы на одной из рам (балок) приемка рам (балок) должна быть приостановлена до выявления и устранения причин.

5.3.7 Механические свойства сварных соединений по 4.1.16 определяют на образцах, отобранных по ГОСТ 6996—66 (раздел 2). Образцы отбирают от специально сваренных плоских контрольных соединений.

При получении отрицательного результата хотя бы по одной характеристике механических свойств испытания проводят на удвоенном количестве образцов. Если при повторных испытаниях получен отрицательный результат, все рамы (балки) данной партии должны быть забракованы, а приемка рам (балок) должна быть приостановлена до выяснения и устранения причин.

5.4 Типовые испытания

Типовые испытания проводят в соответствии с 5.4.1—5.4.5 после внесения изменений в конструкцию рам и балок, технологию их изготовления (изменении способа сварки, при применении новой марки стали или сварочного материала, не регламентированной в конструкторской и технологической документации). Типовым испытаниям подвергают рамы и балки, выдержавшие приемо-сдаточные испытания.

5.4.1 Типовые испытания проводят по программе и методикам, разработанным в соответствии с ГОСТ 15.309—98 (приложение А). При типовых испытаниях рекомендуется проверять:

- статическую прочность по 4.1.2.2 на одной раме (балке) в соответствии с 5.4.2;
- коэффициент запаса сопротивления усталости по 4.1.2.3 не менее чем на девяти рамах (балках) в соответствии с 5.4.3;
- воспринимаемую без разрушения или потери несущей способности вертикальную статическую испытательную нагрузку по 4.1.2.1 на одной раме (балке) в соответствии с 5.4.4;
- фактическое значение срока службы по 4.1.2.5 по результатам испытаний коэффициента запаса сопротивления усталости в соответствии с 5.4.3;
- механические свойства сварных соединений (при изменении материала и способа сварки) по 4.1.16 определяют в соответствии с 5.4.5.

5.4.2 Статическую прочность по 4.1.2.2 проверяют на раме (балке), отобранной из опытной партии методом «вслепую» по ГОСТ 18321—73 (подраздел 3.4). При по-

лучении отрицательного результата хотя бы в одной точке измерений испытания проводят на удвоенном количестве рам (балок), отобранных из опытной партии методом «вслепую» по ГОСТ 18321—73 (подраздел 3.4). Статическую прочность проверяют в точках измерений, в которых был получен отрицательный результат. Если при повторных испытаниях хотя бы на одной раме (балке) получен отрицательный результат, рамы (балки) опытной партии должны быть забракованы.

5.4.3 Коэффициент запаса сопротивления усталости по 4.1.2.3 и фактическое значение срока службы по 4.1.2.5 определяют по результатам испытаний рам (балок), отобранных из опытной партии методом «вслепую» по ГОСТ 18321—73 (подраздел 3.4). При получении отрицательного результата рам (балок) опытной партии должны быть забракованы.

5.4.4 Воспринимаемую без разрушения или потери несущей способности вертикальную статическую испытательную нагрузку по 4.1.2.1 определяют на раме (балке), отобранной из опытной партии методом «вслепую» по ГОСТ 18321—73 (подраздел 3.4). При получении отрицательного результата испытаний воспринимаемую без разрушения или потери несущей способности вертикальную статическую испытательную нагрузку определяют на удвоенном количестве рам (балок), отобранных из опытной партии методом «вслепую» по ГОСТ 18321—73 (подраздел 3.4). Если при повторных испытаниях хотя бы на одной раме (балке) получен отрицательный результат, рамы (балки) опытной партии должны быть забракованы.

5.4.5 Механические свойства опытных сварных соединений определяют на образцах, отобранных по ГОСТ 6996—66 (раздел 2). При получении отрицательного результата хотя бы по одной характеристике механических свойств испытания проводят на удвоенном количестве образцов. Если при повторных испытаниях получен отрицательный результат, рамы (балки) опытной партии должны быть забракованы.

5.5 Инспекторский контроль

В случае принятия решения о проведении инспекторского контроля потребителем или изготовителем рам и балок процедура проведения инспекторского контроля рам и балок должна соответствовать ГОСТ 32894.

6 Методы контроля

6.1 Испытания рам и балок проводят в помещениях, обеспечивающих нормальные климатические условия испытаний по ГОСТ 15150—69 (подраздел 3.15). Условия размещения средств измерений должны соответствовать их паспортным данным.

При подготовке и проведении всех видов испытаний необходимо соблюдать требования действующих на железнодорожном транспорте инструкций по охране труда при эксплуатации и техническом обслуживании железнодорожного подвижного состава, а также инструкций по правилам проведения работ на стендовых установках. Средства измерений должны быть поверены и/или калиброваны, испытательное оборудование аттестовано в соответствии с национальным законодательством*.

6.2 Внешний вид (4.1.5, 4.1.8—4.1.10) контролируют визуально без применения увеличительных приборов.

6.3 Размеры рам и балок (4.1.4, 4.1.11, 4.1.13) контролируют универсальным измерительным инструментом с использованием поверочных плит по ГОСТ 10905 или при помощи координатной измерительной машины по инструкции изготовителя. При приемо-сдаточных испытаниях допускается применять шаблоны, изготовленные по предусмотренным технологией чертежам, утвержденным изготовителем, и прошедшие метрологический контроль.

Применяемые средства измерений для определения размеров рамы и балки должны обеспечивать точность измерений по ГОСТ 8.051. При определении размеров свыше 500 мм предельная погрешность применяемого метода измерений должна быть не более $1/3$ значения предельного отклонения размера, установленного конструкторской документацией на раму и балку.

6.4 Качество сварных соединений (4.1.1) контролируют в соответствии с ГОСТ 33976—2016 (раздел 7). Методы неразрушающего контроля сварных соединений по ГОСТ (проект) «Соединения сварные в стальных конструкциях железнодорожного подвижного состава. Типовые методики ультразвукового контроля» и должны быть указаны в конструкторской документации.

* В Российской Федерации — в соответствии с Федеральным законом от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» и ГОСТ Р 8.568—2017 «Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация испытательного оборудования. Общие положения».

6.5 Применяемые материалы (4.2) контролируют по результатам входного контроля по ГОСТ 24297 в соответствии с требованиями нормативных документов.

6.6 Маркировку (4.4.1, 4.4.2, 4.4.4) и клейма (4.4.3) контролируют визуально без применения увеличительных приборов.

6.7 Массу рам и балок (4.1.3) контролируют методом статического взвешивания на весах по ГОСТ 29329.

6.8 Механические свойства сварных соединений (4.1.16) контролируют в соответствии с ГОСТ 6996. Требования к изготовлению — в соответствии с ГОСТ 6996—66 (раздел 2), требования к количеству образцов по испытаниям сварного соединения — в соответствии с ГОСТ 6996—66 (пункт 3.2).

6.9 Статическую прочность (4.1.2.2) определяют по ГОСТ 33788—2016 (подраздел 8.1), ГОСТ 33211 (подпункты 6.1.1, 6.1.2).

6.10 Воспринимаемую без разрушения или потери несущей способности вертикальную статическую испытательную нагрузку (4.1.2.1) определяют по ГОСТ 33788—2016 (подраздел 8.5). Схемы нагружения приведены в приложениях Б и В настоящего стандарта.

Примечание — Испытания проводят при возрастании силы со скоростью не более 50 кН/с до значения, указанного в таблице 1 настоящего стандарта. Допускается превышение указанного значения не более чем на 10 %.

6.11 Коэффициент запаса сопротивления усталости (4.1.2.3) определяют по ГОСТ 33788—2016 (подраздел 8.4). Схемы нагружения приведены в приложениях Б и В настоящего стандарта. За результат испытаний принимают значение коэффициента запаса сопротивления усталости, рассчитанное после испытаний не менее девяти рам (балок).

Примечание — При обработке результатов испытаний на сопротивление усталости по ГОСТ 33788—2016 (подраздел 9.5) средние вероятные значения коэффициента динамической добавки определяют по формуле (А.14) приложения А с учетом коэффициента влияния числа осей в тележке.

ГОСТ

(проект, RU, первая редакция)

6.12 Число циклов нагружения до разрушения или потери несущей способности (4.1.2.4) определяют по ГОСТ 33788—2016 (подраздел 8.4). Схемы нагружения приведены в приложениях Б и В настоящего стандарта.

6.13 Фактическое значение срока службы определяют в соответствии с приложением А по результатам испытаний коэффициента запаса сопротивления усталости по 6.11.

6.14 Контроль применяемых покрытий рам и балок по 4.5.1 осуществляют путем анализа сопроводительных документов и на соответствие требованиям ГОСТ 7409.

6.15 Контроль климатического исполнения рам и балок по 4.1.7, применяемых покрытий по 4.5.2 осуществляют путем анализа сопроводительных документов и на соответствие требованиям ГОСТ 15150.

6.16 Проведение термической обработки (4.1.17) контролируют путем наличия записей о проведении термической обработки в документе (см. 5.2.1), сопровождающем каждую раму (балку).

7 Транспортирование и хранение

7.1 Транспортирование рам и балок осуществляют железнодорожным, автомобильным, речным, воздушным транспортом в крытых или открытых транспортных средствах без упаковки в соответствии с правилами, действующими на каждом виде транспорта. Требования к наличию упаковки рам и балок — по согласованию с потребителем.

7.2 Условия транспортирования рам и балок — по группе 8 (ОЖЗ) ГОСТ 15150.

7.3 Условия хранения рам и балок — по группе 6 (ОЖ2) ГОСТ 15150. Перед хранением рамы и балки должны быть законсервированы в соответствии с ГОСТ 9.014.

8 Указания по эксплуатации и ремонту

8.1 Рамы и балки должны эксплуатироваться — в соответствии с эксплуатационными документами разработчика конструкторской документации, выполненными в соответствии с ГОСТ 2.601.

8.2 Рамы и балки в течение всего срока эксплуатации подвергают визуальному

контролю в зонах обязательного визуального контроля (см. 4.1.6), техническому обслуживанию и ремонту в соответствии с эксплуатационными и ремонтными документами разработчика конструкторской документации, выполненными в соответствии с ГОСТ 2.601 и ГОСТ 2.602.

8.3 Сведения о способах утилизации рам и балок в соответствии с эксплуатационными и ремонтными документами разработчика конструкторской документации (см. 8.2).

9 Гарантии изготовителя

Изготовитель гарантирует соответствие рам и балок требованиям настоящего стандарта при соблюдении правил эксплуатации, транспортирования и хранения (разделы 7 и 8).

Гарантийный срок должен быть не менее срока от даты отгрузки рам и балок изготовителем до первого планового ремонта вагона и не должен заканчиваться в межремонтный период вагона. Гарантийный срок должен быть установлен в контракте на поставку.

Приложение А (обязательное)

Методика расчета срока службы рам и балок

А.1 Настоящая методика предназначена для проведения расчета, подтверждающего значение назначенного срока службы рам и балок, которое указано в конструкторской документации на них, и фактического значения срока службы рам и балок.

Расчет, подтверждающий значение назначенного срока службы, выполняют при использовании приближенных данных по пределу выносливости по амплитуде силы (напряжения) рам (балок) и приближенных данных по амплитудам динамических сил (напряжений) в эксплуатации, определяемых расчетным путем.

Расчет фактического значения срока службы выполняют при использовании статистически надежных экспериментальных данных по пределу выносливости по амплитуде силы (напряжения) рам (балок) и надежных экспериментальных данных по амплитудам динамических сил (напряжений) в эксплуатации. Допускается при оценке фактического значения срока службы использовать расчетный метод определения амплитуд динамических сил (напряжений) с использованием среднего вероятного значения коэффициента динамической добавки по формуле (А.14).

А.2 Срок службы рамы или балки по сопротивлению усталости T_K , годы, определяют по следующим формулам:

- при известном распределении амплитуд рабочих динамических напряжений

$$T_K = \frac{\left(\frac{\sigma_{a,N}}{[n]} \right)^m \cdot N_0}{B \cdot f_s \cdot K_n \cdot (1 - K_n) \cdot \sum_{k=1}^p K_{yч\ k} \cdot \sum_{j=1}^q P_{v,j} \cdot \sum_{i=1}^r \sigma_{a,i}^m \cdot P_{\sigma,i}}; \quad (\text{А.1})$$

- при известном стандарте текущих значений динамических эксплуатационных напряжений и узкополосном нормальном процессе динамического нагружения

$$T_K = \frac{\left(\frac{\sigma_{a,N}}{[n]} \right)^m \cdot N_0}{A \cdot B \cdot f_s \cdot K_n \cdot (1 - K_n) \cdot \sum_{k=1}^p K_{yч\ k} \cdot \sum_{j=1}^q S_{\sigma_{a,j}}^m \cdot P_{v,j}}, \quad (\text{А.2})$$

где $\sigma_{a,N}$ — предел выносливости по амплитуде напряжения рамы или балки при установленном режиме нагружения на базе испытаний $N_0 = 10^7$, МПа;

$[n]$ — допускаемый коэффициент запаса сопротивления усталости (принимают $[n] = 2,0$ — при расчете, подтверждающем значение назначенного срока службы, $[n] = 1,8$ — при расчете фактического значения срока службы);

m — показатель степени в уравнении кривой усталости в амплитудах;

N_0 — базовое число циклов (для несущих элементов тележек грузовых вагонов принимают $N_0 = 10^7$);

A — функция показателя m кривой усталости (значения функции $\sqrt[m]{A}$ приведены в таблице А.1);

B — коэффициент перевода календарного расчетного срока службы рамы (балки) в годах во время непрерывного движения в секундах, с/год;

f_s — центральная (эффективная) частота процесса изменения динамических напряжений, Гц;

$K_{\text{и}}$ — коэффициент использования грузоподъемности вагона (для несущих элементов тележек грузовых вагонов рекомендуется принимать $K_{\text{и}} = 0,9$);

$K_{\text{п}}$ — коэффициент порожнего пробега вагона. Средние значения $K_{\text{п}}$ для основных типов грузовых вагонов рекомендуется принимать по таблице А.2;

$K_{\text{уч}k}$ — средняя доля протяженности характерных участков пути ($k=1$ — прямые участки пути, $k=2$ — кривые больших радиусов, $k=3$ — кривые малых радиусов) в общей длине железнодорожных линий, по которым эксплуатируется вагон на двухосных тележках. Для сети магистральных железных дорог рекомендуется принимать: $K_{\text{уч}1} = 0,65$ — доля прямых участков пути; $K_{\text{уч}2} = 0,20$ — доля кривых больших радиусов; $K_{\text{уч}3} = 0,15$ — доля кривых малых радиусов;

$P_{v,j}$ — доля времени (вероятность), приходящаяся на эксплуатацию в j -м интервале скоростей движения вагона (вероятность $P_{v,j}$ для грузовых вагонов рекомендуется принимать по таблице А.3);

$\sigma_{a,i}$ — уровень (разряд) амплитуды динамических напряжений, МПа;

$P_{\sigma,i}$ — частота (вероятность) появления амплитуд напряжений с уровнем $\sigma_{a,i}$ в j -м интервале скоростей движения вагона;

ГОСТ

(проект, RU, первая редакция)

$S_{\sigma_{a,j}}$ — среднее квадратичное отклонение текущих значений амплитуд динамических напряжений в j -м интервале скоростей движения вагона, МПа;

p — число характерных участков пути;

q — принятое число разрядов скоростей движения;

r — принятое число разрядов амплитуд напряжений в j -м интервале скоростей движения вагона.

При оценке срока службы рамы или балки с использованием амплитуд сил формулы (A.1) и (A.2) примут вид:

$$T_K = \frac{\left(\frac{P_{a,N}}{[n]}\right)^m \cdot N_0}{B \cdot f_a \cdot K_n \cdot (1 - K_n) \cdot \sum_{k=1}^p K_{yч k} \cdot \sum_{j=1}^q P_{v,j} \cdot \sum_{i=1}^r P_{a,i}^m \cdot P_{P,i}}; \quad (A.3)$$

$$T_K = \frac{\left(\frac{P_{a,N}}{[n]}\right)^m \cdot N_0}{A \cdot B \cdot f_a \cdot K_n \cdot (1 - K_n) \cdot \sum_{k=1}^p K_{yч k} \cdot \sum_{j=1}^q S_{P_{a,j}}^m \cdot P_{v,j}}, \quad (A.4)$$

где $P_{a,N}$ — предел выносливости по амплитуде силы рамы (балки) при установившемся режиме нагружения на базе испытаний $N_0 = 10^7$, кН;

$P_{a,i}$ — уровень (разряд) амплитуды динамических сил, кН;

$P_{P,i}$ — частота (вероятность) появления амплитуд сил с уровнем $P_{a,i}$ в j -м интервале скоростей движения вагона;

$S_{P_{a,j}}$ — среднее квадратичное отклонение текущих значений амплитуд динамических сил в j -м интервале скоростей движения вагона, кН;

r — принятое число разрядов амплитуд сил в j -м интервале скоростей движения вагона.

Остальные обозначения приведены к формулам (A.1) и (A.2).

Ресурс рамы или балки в единицах пробега L_K , км, определяют по формуле

$$L_K = T_K \cdot L_1, \quad (A.5)$$

где L_1 — расчетное среднее значение пробега вагона за год эксплуатации, км/год.

Расчетное среднее значение пробега вагона за год эксплуатации L_1 , км/год, определяют по формуле

$$L_1 = 365 \cdot \bar{Z}_c, \quad (\text{A.6})$$

где \bar{Z}_c — расчетный среднесуточный пробег груженого вагона, км/сут (принимают $\bar{Z}_c = 210$ км/сут).

Коэффициент перевода календарного расчетного срока службы рамы или балки в годах во время непрерывного движения в секундах B , с/год, определяют по формуле

$$B = 365 \cdot \frac{10^3 \cdot \bar{Z}_c}{\bar{V}}, \quad (\text{A.7})$$

где \bar{V} — средняя техническая скорость движения вагона, м/с (принимают по таблице А.3).

Таблица А.1 — Значения функции $\sqrt[m]{A}$

m	$\sqrt[m]{A}$	m	$\sqrt[m]{A}$	m	$\sqrt[m]{A}$	m	$\sqrt[m]{A}$
2,0	1,41	6,6	1,97	11,2	2,38	15,8	2,73
2,2	1,44	6,8	1,99	11,4	2,40	16,0	2,74
2,4	1,47	7,0	2,01	11,6	2,42	16,2	2,76
2,6	1,50	7,2	2,03	11,8	2,43	16,4	2,77
2,8	1,53	7,4	2,05	12,0	2,45	16,6	2,79
3,0	1,55	7,6	2,07	12,2	2,46	16,8	2,80
3,2	1,58	7,8	2,09	12,4	2,48	17,0	2,81
3,4	1,61	8,0	2,10	12,6	2,49	17,2	2,83
3,6	1,63	8,2	2,12	12,8	2,51	17,4	2,84
3,8	1,66	8,4	2,14	13,0	2,52	17,6	2,85
4,0	1,68	8,6	2,16	13,2	2,54	17,8	2,87
4,2	1,71	8,8	2,18	13,4	2,56	18,0	2,88
4,4	1,73	9,0	2,20	13,6	2,57	18,2	2,89
4,6	1,75	9,2	2,21	13,8	2,59	18,4	2,91
4,8	1,78	9,4	2,23	14,0	2,60	18,6	2,92
5,0	1,80	9,6	2,25	14,2	2,61	18,8	2,93
5,2	1,82	9,8	2,27	14,4	2,63	19,0	2,95
5,4	1,84	10,0	2,28	14,6	2,64	19,2	2,96
5,6	1,86	10,2	2,30	14,8	2,66	19,4	2,97
5,8	1,89	10,4	2,32	15,0	2,67	19,6	2,98
6,0	1,91	10,6	2,33	15,2	2,69	19,8	3,00
6,2	1,93	10,8	2,35	15,4	2,70	20,0	3,01
6,4	1,95	11,0	2,37	15,6	2,72	—	—

ГОСТ

(проект, RU, первая редакция)

Таблица А.2 — Средние значения коэффициентов порожнего пробега K_n для основных типов грузовых вагонов

Тип грузового вагона	Значение K_n
Крытый вагон	0,31
Платформа	0,37
Полувагон	0,20
Рефрижераторный вагон	0,49
Цистерна	0,50
Узкоспециализированные вагоны	0,50

Таблица А.3 — Распределение скоростей движения

Интервал скорости движения ΔV_j , м/с	Средняя скорость интервала \bar{V}_j , м/с	Вероятность $P_{v,j}$ движения в интервале скорости для грузового вагона с конструкционной скоростью, м/с (км/ч)		
		33,3 (120)	27,8 (100)	25,0 (90)
От 0,0 до 12,5 включ.	6,25	0,03	0,05	0,15
Св. 12,5 » 15,0 »	13,75	0,07	0,12	0,30
» 15,0 » 17,5 »	16,25	0,10	0,30	0,35
» 17,5 » 20,0 »	18,75	0,18	0,20	0,13
» 20,0 » 22,5 »	21,25	0,15	0,15	0,05
» 22,5 » 25,0 »	23,75	0,15	0,10	0,02
» 25,0 » 27,5 »	26,25	0,15	0,06	—
» 27,5 » 30,0 »	28,75	0,09	0,02	—
» 30,0 » 32,5 »	31,25	0,06	—	—
» 32,5 » 35,0 »	33,75	0,02	—	—
» 35,0 » 37,5 »	36,25	—	—	—
» 37,5 » 40,0 »	38,75	—	—	—
» 40,0 » 42,5 »	41,25	—	—	—
» 42,5 » 45,0 »	43,75	—	—	—
» 45,0 » 47,5 »	46,25	—	—	—
» 47,5 » 50,0 »	48,75	—	—	—
» 50,0 » 52,5 »	51,25	—	—	—
» 52,5 » 55,0 »	53,75	—	—	—
Средняя техническая скорость движения \bar{V} , м/с (км/ч)		22,4 (81)	19,2 (69)	17,0 (61)

А.3 Предел выносливости по амплитуде напряжения $\sigma_{a,N}$ (или силы $P_{a,N}$) рамы или балки и показатель степени в уравнении кривой усталости m определяют по результатам испытаний на сопротивление усталости по ГОСТ 33788. Амплитуды напряжения определяют методом полных циклов или методом «дождя» по ГОСТ 25.101.

Допускается при проведении расчета, подтверждающего значение назначенного срока службы рам и балок, предел выносливости натурной детали $\sigma_{a,N}$, МПа, определять по формуле

$$\sigma_{a,N} = \bar{\sigma}_{a,N} \cdot \left(1 - z_P \cdot \nu_{\sigma_{a,N}}\right), \quad (\text{А.8})$$

где $\bar{\sigma}_{a,N}$ — среднее (медианное) значение предела выносливости натурной детали, МПа;

z_P — квантиль распределения, соответствующий односторонней вероятности P (для несущих элементов тележек грузовых вагонов принимают $z_P = 1,645$ при вероятности $P = 0,95$);

$\nu_{\sigma_{a,N}}$ — коэффициент вариации предела выносливости рамы или балки.

Значения $\nu_{\sigma_{a,N}}$ принимают:

- для сварных рам и балок из листового и фасонного стального проката при автоматической сварке под слоем флюса и в среде защитного газа $\nu_{\sigma_{a,N}} = 0,05$;

- для сварных рам и балок из листового и фасонного стального проката при полуавтоматической и ручной сварке под слоем флюса и в среде защитного газа $\nu_{\sigma_{a,N}} = 0,07$;

- для зон приварки к рамам (балкам) из стального проката кронштейнов и других деталей ручной сваркой $\nu_{\sigma_{a,N}} = 0,10$.

Среднее (медианное) значение предела выносливости натурной детали $\bar{\sigma}_{a,N}$, МПа, определяют по формуле

$$\bar{\sigma}_{a,N} = \frac{\bar{\sigma}_{-1}}{(K_\sigma)_K}, \quad (\text{А.9})$$

где $\bar{\sigma}_{-1}$ — среднее (медианное) значение предела выносливости гладкого стандартного образца из материала рамы или балки (по ГОСТ 25.502) при симметричном цикле изгиба на базе $N_0 = 10^7$, МПа;

ГОСТ

(проект, RU, первая редакция)

$(\bar{K}_\sigma)_k$ — среднее значение общего коэффициента снижения предела выносливости данной натурной детали по отношению к пределу выносливости гладкого стандартного образца.

Значение $\bar{\sigma}_{-1}$ может быть определено по справочным данным. При отсутствии справочных данных для проката и поковок из малоуглеродистых и низколегированных сталей допускается использовать следующую эмпирическую зависимость среднего значения предела выносливости от нормативного (минимального) значения временного сопротивления (по стандартам или техническим условиям)

$$\bar{\sigma}_{-1} = 0,5 \cdot \sigma_b$$

(А.10)

где σ_b — временное сопротивление материала рамы или балки, МПа.

Значение $(\bar{K}_\sigma)_k$ определяют по экспериментальным данным для аналогичных элементов тележек. Для предварительных расчетов среднее значение общего коэффициента снижения предела выносливости принимают для сварных рам и балок грузовых тележек из стального проката $(\bar{K}_\sigma)_k = 5,0 - 5,5$.

Допускается при проведении расчета, подтверждающего значение назначенного срока службы рам и балок, показатель степени в уравнении кривой усталости m принимать на основе оценки обобщенных данных испытаний подобных, близких по конструкции и материалу, элементов тележек. Для рам и балок из углеродистых и низколегированных сталей рекомендуется принимать следующие значения показателя степени в уравнении кривой усталости m :

- для сварных конструкций рам и балок из проката без упрочняющей обработки швов $m = 4$;

- для сварных конструкций рам и балок из проката с механической или аргонодуговой обработкой швов $m = 6$.

Также для сварных рам и балок показатель m допускается определять по формуле

$$m = \frac{18}{(\bar{K}_\sigma)_k} \quad (\text{А.11})$$

А.4 Амплитуды динамических напряжений $\sigma_{a,i}$ (или сил $P_{a,i}$) и центральную (эффективную) частоту процесса изменения динамических напряжений f_s определяют по результатам ходовых прочностных испытаний по ГОСТ 33788. Амплитуды напряжения определяют методом полных циклов или методом «дождя» по ГОСТ 25.101.

При использовании расчетных методов определения амплитуд динамических напряжений (или сил) полагают, что в j -м интервале скоростей движения вагона появляются амплитуды динамических напряжений с одним уровнем $\sigma_{a,j}$, МПа, и амплитуды динамических сил с одним уровнем $P_{a,j}$, кН, определяемые по формулам:

$$\sigma_{a,j} = \sigma_{\text{ст}} \cdot \bar{K}_{dj}; \quad (\text{A.12})$$

$$P_{a,j} = P_{\text{ст}} \cdot \bar{K}_{dj}, \quad (\text{A.13})$$

где $\sigma_{\text{ст}}$ — напряжения в раме или балке от действия силы тяжести опирающихся на них частей вагона и груза, МПа;

$P_{\text{ст}}$ — сила тяжести, действующая на раму или балку от опирающихся на них частей вагона и груза, кН;

\bar{K}_{dj} — среднее вероятное значение коэффициента динамической добавки в j -м интервале скоростей движения.

Среднее вероятное значение коэффициента динамической добавки \bar{K}_{dj} определяют по формуле

$$\bar{K}_{dj} = \begin{cases} \frac{A_1 \cdot \bar{V}_j}{V_0}, & \text{если } \bar{V}_j \leq V_0 \\ A_1 + \frac{B_1 \cdot (\bar{V}_j - V_0) \cdot b}{f_1}, & \text{если } \bar{V}_j > V_0 \end{cases}, \quad (\text{A.14})$$

где A_1 — коэффициент, принимаемый равным: $A_1 = 0,10$ — для обрессоренных рамы и балки, $A_1 = 0,15$ — для необрессоренной рамы;

\bar{V}_j — средняя скорость интервала скорости движения вагона, м/с (принимают по таблице А.3);

V_0 — скорость движения вагона для определения среднего вероятного значения коэффициента динамической добавки, м/с (принимают $V_0 = 15$ м/с);

B_1 — коэффициент для определения среднего вероятного значения коэффициента динамической добавки, м/(м/с) [принимают $B_1 = 0,00036$ м/(м/с)];

b — коэффициент, учитывающий влияние числа осей n в тележке;

f_1 — расчетный статический прогиб рессорного подвешивания в вагоне с максимальной расчетной массой на двухосных тележках, м.

Коэффициент b , учитывающий влияние числа осей n в тележке, определяют по формуле

$$b = \frac{n+2}{2 \cdot n}. \quad (\text{A.15})$$

Допускается при использовании расчетных методов центральную (эффективную) частоту процесса изменения динамических напряжений $f_{\text{э}}$, Гц, определять по формуле

$$f_{\text{э}} = \frac{a}{2 \cdot \pi} \cdot \sqrt{\frac{g}{f_1}}, \quad (\text{A.16})$$

где a — коэффициент, принимаемый равным: $a = 1,7$ — для обрессоренных рамы и балки, $a = 2,0$ — для необрессоренной рамы;

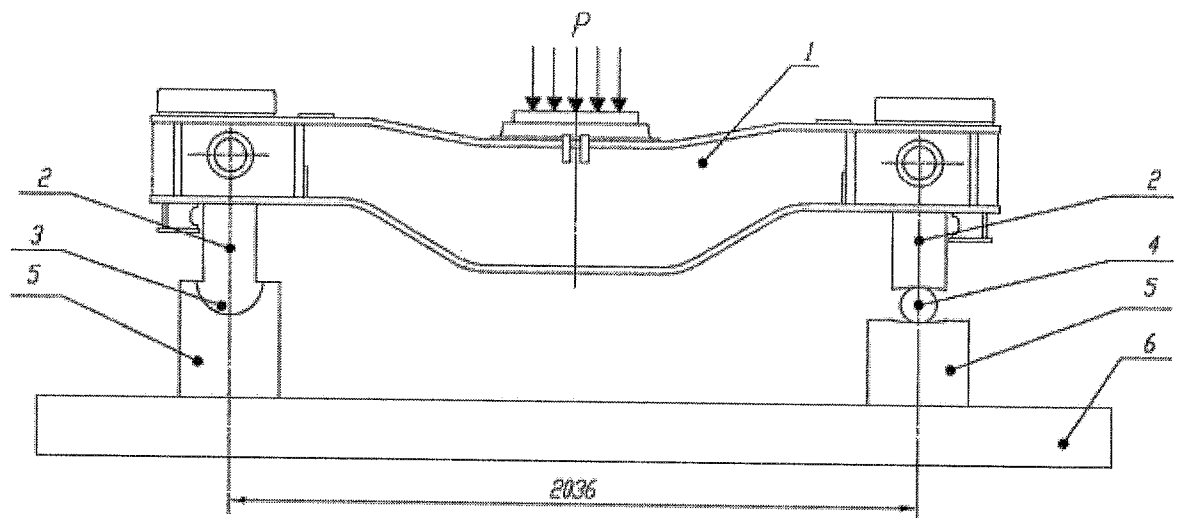
g — ускорение свободного падения, м/с²;

f_1 — расчетный статический прогиб рессорного подвешивания в вагоне с максимальной расчетной массой на двухосных тележках, м.

Приложение Б
(справочное)

Схема нагружения балки для проведения испытаний

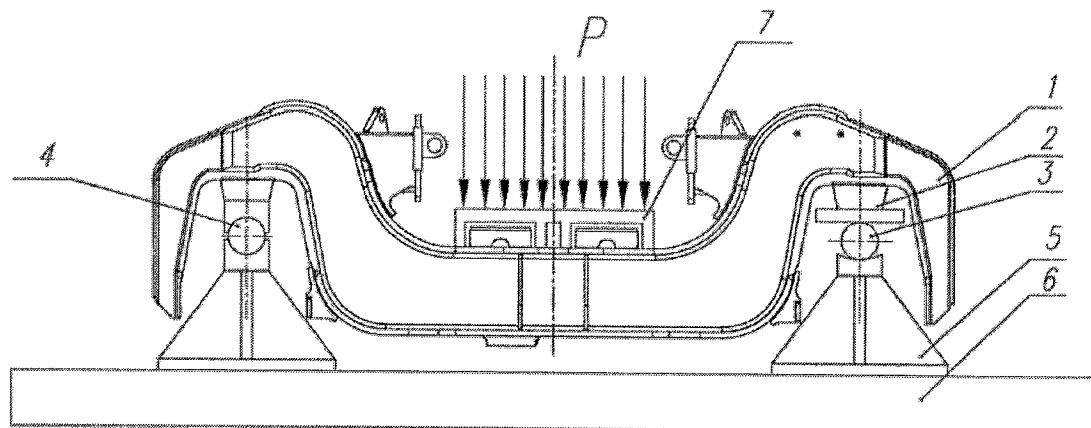
Б.1 Балку в зонах опорных поверхностей для рессорного подвешивания через приспособление устанавливают на две цилиндрические опоры, допускающие поворот вокруг продольного направления. С одной стороны, рекомендуется применять сферическую опору, допускающую поворот вокруг продольного и бокового направления. Расстояние между цилиндрическими опорами должно соответствовать расстоянию между осями рессорного подвешивания, указанному в конструкторской документации. Силу прикладывают к опорной поверхности подпятника балки. Приспособления в зонах опорных поверхностей для рессорного подвешивания должны обеспечивать равномерное распределение сил реакции по местам опирания на упругие элементы. Рекомендуемая схема нагружения балки (см. 6.10—6.12) приведена на рисунке Б.1.



1 — балка; 2 — опорный элемент; 3, 4 — опора; 5 — опорная стойка;
6 — стол испытательного стенда

Рисунок Б.1 — Схема нагружения балки

Для контроля динамической силы устанавливают на нижнем поясе в среднем сечении тензорезисторы.



1 — рама; 2 — промежуточный элемент имитирующий адаптер; 3, 4 — опора;
5 — стойка; 6 — стол испытательного стенда; 7 — сегменты и опорные кольца

Рисунок В.1 — Схема нагружения рамы

Для контроля динамической силы устанавливают на нижнем поясе в среднем сечении тензорезисторы.

Приложение В
(справочное)

Схема нагружения рамы для проведения испытаний

В.1 Раму в зоне проема для установки колесной пары через переходники устанавливают на две цилиндрические опоры, допускающие поворот вокруг бокового направления. Если конструкторской документацией на тележку предусмотрена установка рамы на цилиндрическую (с образующей в продольном направлении) поверхность адаптера, то со стороны проема для установки колесной пары рекомендуется применять сферическую опору, допускающую поворот вокруг продольного и бокового направления. Расстояние между цилиндрическими опорами должно соответствовать базе тележки, указанной в конструкторской документации. Силу прикладывают на опорную поверхность рамы для установки рессорного подвешивания. Рекомендуемая схема нагружения рамы (см. 6.10—6.12) приведена на рисунке В.1.

Библиография

- [1]* ISO 5817:2014 Welding — Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded) — Quality levels for imperfections [Сварка. Сварные швы при сварке плавлением стали, никеля, титана и других сплавов (лучевая сварка исключена). Уровни качества в зависимости от дефектов]
- [2] Справочник «Условные коды предприятий» СЖА 1001 17 (утвержден на 60-м заседании комиссии специалистов по информатизации железнодорожного транспорта государств — участников Содружества Независимых Государств от 4—6 апреля 2017 г.)

* В Российской Федерации действует ГОСТ Р ИСО 5817—2009 «Сварка. Сварные соединения из стали, никеля, титана и их сплавов, полученные сваркой плавлением (исключая лучевые способы сварки). Уровни качества».

Ключевые слова: рама боковая двухосной тележки, балка надрессорная двухосной тележки, технические требования, сварные соединения, методы контроля

Генеральный директор
ООО «УКБВ»



А.Н. Баранов

Заместитель генерального директора
по конструкторской документации –
главный конструктор ООО «УКБВ»

А.В. Дорожкин

Заместитель главного конструктора

И.Н. Еленевский

Инженер по стандартизации

О.М. Богданова