



МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТАНДАРТ

ГОСТ 398

(проект, RU,  
окончательная  
редакция)

---

# БАНДАЖИ ЧЕРНОВЫЕ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

## 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 Акционерным обществом «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта (АО «ВНИИЖТ»), Акционерным обществом «Уральский институт металлов» (АО «УИМ»)

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

3 ПРИНЯТ Евразийским советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от \_\_\_\_\_ 202\_г. № \_\_\_\_)

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
Азербайджан	AZ	Азстандарт
Армения	AM	ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Институт стандартизации Молдовы
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Туркмения	TM	Главгосслужба «Туркменстандартлары»
Узбекистан	UZ	Узстандарт
Украина	UA	Минэкономразвития Украины

4 ВЗАМЕН ГОСТ 398–2010

*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 (государственным) органам по стандартизации этих государств

**Содержание**

1 Область применения.....	
2 Нормативные ссылки.....	
3 Термины и определения.....	
4 Технические требования .....	
5 Правила приемки.....	
6 Методы контроля.....	
7 Транспортирование и хранение.....	
8 Гарантии изготовителя.....	

# МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

---

## БАНДАЖИ ЧЕРНОВЫЕ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

### Технические условия

Rough tyres for railway rolling stock.  
Specifications

---

Дата введения –

#### 1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на бандажи черновые (далее – бандажи) для грузовых, пассажирских и маневровых локомотивов, моторных вагонов электро- и дизель-поездов, специального железнодорожного подвижного состава и вагонов метрополитена.

#### 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

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

ГОСТ 15.902 Система разработки и постановки продукции на производство. Железнодорожный подвижной состав. Порядок разработки и постановки на производство

ГОСТ 1497 (ИСО 6892) Металлы. Методы испытаний на растяжение

ГОСТ 1778 (ИСО 4967) Металлопродукция из сталей и сплавов. Металлографические методы определения неметаллических включений

ГОСТ 3225<sup>1)</sup> Бандажи черновые для локомотивов железных дорог широкой колеи. Типы и размеры

ГОСТ 5000 Бандажи черновые для вагонов и тендеров железных дорог колеи 1520 мм. Размеры

---

*Проект, окончательная редакция*

---

<sup>1)</sup> В Российской Федерации действует ГОСТ Р 52366–2005 «Бандажи черновые для локомотивов железных дорог широкой колеи. Типы и размеры».

## ГОСТ 398

(проект, RU, окончательная редакция)

ГОСТ 7565 (ИСО 377–2) Чугун, сталь и сплавы. Метод отбора проб для определения химического состава

ГОСТ 9012 (ИСО 410, ИСО 6506) Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю

ГОСТ 9454 Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах

ГОСТ 10243 Сталь. Методы испытаний и оценки макроструктуры

ГОСТ 15150 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 17745 Стали и сплавы. Методы определения газов

ГОСТ 18321<sup>1)</sup> Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции

ГОСТ 18895 Сталь. Метод фотоэлектрического спектрального анализа

ГОСТ 22536.0 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Общие требования к методам анализа

ГОСТ 22536.1 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения общего углерода и графита

ГОСТ 22536.2 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения серы

ГОСТ 22536.3 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения фосфора

ГОСТ 22536.4 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения кремния

ГОСТ 22536.5 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения марганца

ГОСТ 22536.7 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения хрома

ГОСТ 22536.8 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения меди

ГОСТ 22536.9 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения никеля

---

<sup>1)</sup> В Российской Федерации действует ГОСТ Р 50779.12–2021 «Статистические методы. Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции».

ГОСТ 32207 Колеса железнодорожного подвижного состава. Методы определения остаточных напряжений

ГОСТ 32773 Цельнокатаные колеса, бандажи и центры колесные катаные для железнодорожного подвижного состава. Шкалы эталонов макроструктур

ГОСТ 32894 Продукция железнодорожного назначения. Инспекторский контроль. Общие положения

ГОСТ 34513 Система неразрушающего контроля продукции железнодорожного назначения. Основные положения

ГОСТ 34650 Колеса цельнокатаные и бандажи колесных пар железнодорожного подвижного состава. Методы неразрушающего контроля

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](http://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 следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1 владелец инфраструктуры:** Юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, имеющие инфраструктуру на праве собственности или ином праве и оказывающие услуги по ее использованию на основании договора

**3.2 железнодорожная администрация:** Уполномоченная государством соответствующая структура, являющаяся ответственной за все железные дороги, находящиеся на территории одного государства

**3.3 стрела прогиба бандажа:** Разница между фактическими значениями внутреннего диаметра бандажа, измеренными по оси приложения нагрузки, до и после проведения испытания на конструкционную прочность

**3.4 черновой бандаж:** Бандаж, подвергнутый после формообразования термической обработке и подлежащий дальнейшей механической обработке

## 4 Технические требования

4.1 Конструкция и размеры бандажей – по ГОСТ 3225, ГОСТ 5000 или чертежам, согласованным с железнодорожной администрацией или владельцем инфраструктуры.

4.2 Для изготовления бандажей используют непрерывнолитые заготовки из стали кислородно-конвертерного или электропечного производства, подвергнутой внепечной обработке и вакуумированию.

4.3 Бандажи изготавливают из стали марок:

- 2 – для пассажирских, грузовых и маневровых локомотивов, моторных вагонов электро- и дизель-поездов и специального железнодорожного подвижного состава;

- 4 – для грузовых и маневровых локомотивов.

4.4 Бандажи допускается изготавливать по техническим условиям из сталей других марок и с механическими свойствами не ниже, чем у стали марки 2 (таблица 2). Бандажи должны быть разработаны и поставлены на производство в соответствии с ГОСТ 15.902.

4.5 Химический состав стали по плавочному анализу ковшовой пробы должен соответствовать нормам, указанным в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 – Химический состав стали бандажей

Марка стали	Массовая доля химических элементов, %						
	углерод	марганец	кремний	хром	ванадий	фосфор	сера
					не более		
2	0,57–0,65	0,60–0,90	0,22–0,45	не более 0,20	0,15	0,030	0,020
4	0,65–0,75			0,20–0,60			



Примечания	
1	Допускается массовая доля молибдена – не более 0,08 %, никеля – не более 0,40 %, меди – не более 0,30 %.
2	Суммарная массовая доля серы и фосфора не должна превышать 0,040 %.
3	В стали марки 4 суммарное содержание хрома и никеля должно быть не менее 0,30 %.
4	В бандажах допускаются предельные отклонения химического состава от указанного в таблице, в процентах по массовой доле: углерода $\begin{smallmatrix} +0,030 \\ -0,020 \end{smallmatrix}$ , марганца $\begin{smallmatrix} +0,050 \\ -0,030 \end{smallmatrix}$ , кремния $\begin{smallmatrix} +0,030 \\ -0,020 \end{smallmatrix}$ , хрома +0,02, ванадия +0,01, фосфора +0,005, серы +0,005.

4.6 Массовая доля водорода в жидкой стали не должна превышать 0,0002 % (2,0 млн<sup>-1</sup>).

4.7 Бандажи подвергают термической обработке: закалке и отпуску.

4.8 Механические свойства при растяжении, твердость и ударная вязкость бандажей в состоянии поставки должны соответствовать нормам, указанным в таблице 2.

Т а б л и ц а 2 – Механические свойства стали бандажей

Марка стали	Временное сопротивле- ние разрыву, Н/мм <sup>2</sup>	Относи- тельное удлинение, %	Относи- тельное сужение, %	Твердость, НВ		Ударная вязкость, КСУ, Дж/см <sup>2</sup> , при температуре ис- пытаний, °С	
				на глубине 20 мм	на гребне, не более	плюс 20	минус 60
		не менее		не менее			
2	930–1110	10	14	не менее 269	321	25	15
4	не менее 1050	9	12	320–360	380	20	

4.9 Бандажи должны выдерживать испытания на конструкционную прочность. После испытания на поверхности бандажа не должно быть трещин, надрывов и других признаков разрушения.

4.10 В бандажах не допускаются флокены, трещины, расслоения, завернувшиеся корочки, инородные металлические и шлаковые включения.

Степень развития газовых пузырей, послойной кристаллизации, ликвационных полосок, пористости бандажей допускается в пределах шкал макроструктур, приведенных в ГОСТ 32773.

4.11 Загрязненность стали неметаллическими включениями не должна превышать норм, указанных в таблице 3.

Т а б л и ц а 3 – Нормы загрязненности стали неметаллическими включениями

Тип включений	Условное обозначение неметаллических включений	Средний балл, не более
Сульфиды	С	2,5
Оксиды строчечные	ОС	1
Оксиды точечные	ОТ	
Силикаты пластичные	СП	2
Силикаты хрупкие	СХ	
Силикаты недеформируемые	СН	

4.12 На поверхностях бандажей не допускаются прокатные плены, закаты, трещины, раскатанные загрязнения, вкатанная окалина.

На поверхностях бандажей допускаются риски и отпечатки глубиной не более 1 мм.

Допускается удаление недопустимых дефектов по всей поверхности бандажа продольной вырубкой, зачисткой или обточкой на глубину, не превышающую 75 % припуска на механическую обработку. После удаления недопустимых дефектов допускается увеличение внутреннего диаметра бандажа на величину до 4 мм относительно номинального размера. При этом расточка внутреннего диаметра бандажа должна быть произведена от внутренней боковой поверхности бандажа до упорного бурта. Допускается переход в виде ступеньки от расточенной к нерасточенной поверхности на расстоянии не более 10 мм до начала упорного бурта.

На боковой поверхности с наружной стороны бандажа глубина вырубок не должна превышать 3 мм.

Общая длина вырубок на одном бандаже не должна превышать 300 мм. В одном поперечном сечении бандажа допускается не более двух вырубков.

Вырубки должны быть пологими, без резких переходов.

4.13 После термической обработки допускается правка бандажей, если овальность по кругу катания и отклонение боковой поверхности от плоскостности не превышают 6 мм.

Отклонение от плоскостности боковой поверхности готовых бандажей допускается не более 2 мм.

4.14 При ультразвуковом контроле (УЗК) бандажей на отсутствие внутренних дефектов не допускаются дефекты, амплитуда эхо-сигналов от которых равна или превышает амплитуду эхо-сигнала от эталонного плоскодонного отражателя диаметром 3 мм, расположенного на том же расстоянии от поверхности ввода, что и дефект.

#### 4.15 Маркировка

4.15.1 На боковую поверхность каждого бандаж с наружной стороны в горячем или холодном состоянии наносят маркировку, расположенную в следующем порядке и содержащую:

- условное обозначение предприятия-изготовителя (если условный номер предприятия-изготовителя содержит менее четырех знаков, дополнительные нули с левой стороны допускается не наносить);

- две последние цифры года прокатки на стане;

- марку стали;

- номер плавки;

- порядковый номер бандаж по системе нумерации предприятия-изготовителя.

Изменение порядка нанесения маркировки бандажей не допускается.

4.15.2 В маркировке бандажей после номера плавки должно быть оставлено место для нанесения приемочных клейм.

4.15.3 Основание знаков маркировки бандаж должно быть расположено на расстоянии от 22 до 32 мм от внутренней цилиндрической поверхности упорного бурта.

4.15.4 Маркировку бандажей в горячем состоянии наносят методом штамповки знаками высотой от 10 до 15 мм на глубину не более 3 мм. Знаки маркировки бандажей должны иметь плавные очертания, скругленные вершины и донные части в соответствии с рисунком 1. Угол наклона знаков маркировки на клеймах обеспечивается технологией их изготовления и должен составлять от  $25^\circ$  до  $30^\circ$  в соответствии с рисунком 1.

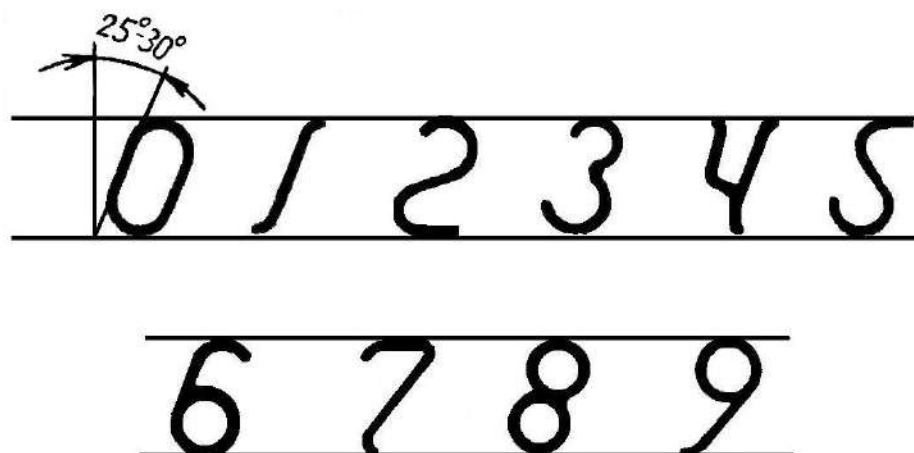


Рисунок 1 – Знаки маркировки клейма

4.15.5 На поверхности бандажа допускаются следы от вдавленной площадки при нанесении маркировки.

4.15.6 Нанесение знаков маркировки бандажей в горячем состоянии, за исключением приемочных клейм, ручным способом не допускается. Маркировку, нанесенную в горячем состоянии штамповкой, с нечетко нанесенными знаками после упрочняющей термической обработки бандажа допускается удалять обточкой в пределах допуска на размер с последующим нанесением маркировки в холодном состоянии по 4.15.7.

4.15.7 Допускается нанесение маркировки бандажей в холодном состоянии ударно-точечным или другим механическим способом с использованием автоматических или полуавтоматических средств.

Перед нанесением маркировки производят механическую обработку (обточку) боковой поверхности бандажа с наружной стороны с обеспечением параметра шероховатости не более Rz80. На механически обработанной боковой поверхности бандажа допускаются черновины кроме зоны расположения знаков маркировки.

Маркировку наносят наклонными или прямыми знаками высотой от 10 до 15 мм на глубину не менее 0,1 мм. Допускается нанесение знаков маркировки как сплошным начертанием, так и в точечном исполнении (с отдельным расположением точек). Рекомендуемая форма знаков маркировки в холодном состоянии приведена на рисунке 1.

В случае необходимости механической обработки наружной боковой поверхности бандажа, связанной с технологией изготовления составных колес, на предприятии, проводящем формирование или ремонт колесных пар со сменой бандажей, допускается осуществлять перенос маркировки способом, указанным выше. На бандажах с перенесенной маркировкой представитель организации, осуществляющей инспекторский контроль, восстанавливает приемочные клейма.

Зону расположения знаков перенесенной маркировки на боковой поверхности бандажа не закрашивают. Допускается зону расположения знаков маркировки покрывать бесцветным лаком и выделять (окрашивать) по краям прямоугольной рамкой красного цвета с толщиной линии от 5 до 15 мм.

4.15.8 При необходимости исправления нечетко или неверно нанесенных в холодном состоянии знаков маркировки допускается их удаление местной абразивной зачисткой или обточкой в пределах допуска на размер ширины бандажа и повторное нанесение знаков в соответствии с 4.15.7.

Местную абразивную зачистку производят с плавным переходом к основной поверхности, без цветов побежалости.

#### 4.15.9 Допускается маркировка бандажей этикетками.

На бандаж наклеивают две этикетки (одну – на поверхность катания, другую – в диаметрально противоположном направлении на поверхность внутреннего диаметра бандажа). Этикетки должны содержать штрих-код и (или) QR-код и дублирующую информацию цифрами в соответствии с 4.15.1. На этикетках с QR-кодом допускается нанесение дополнительной информации.

На бандажи с маркировкой этикетками приемочные клейма наносят на боковую поверхность с наружной стороны на расстоянии от 22 до 32 мм от основания знаков клейм до внутренней цилиндрической поверхности упорного бурта. Место нанесения приемочных клейм обводят белой несмываемой краской.

Допускается наносить номер плавки и порядковый номер бандажа на поверхность внутреннего диаметра бандажа белым несмываемым маркером.

4.15.10 Для бандажей с маркировкой этикетками порядок обязательного переноса маркировки на предприятии, проводящем формирование или ремонт колесных пар со сменой бандажей – в соответствии с 4.15.7. На бандажах с перенесенной маркировкой представитель организации, осуществляющей инспекторский контроль, восстанавливает приемочные клейма.

Зону расположения знаков перенесенной маркировки на боковой поверхности бандажа не закрашивают. Допускается зону расположения знаков маркировки покрывать бесцветным лаком и выделять (окрашивать) по краям прямоугольной рамкой красного цвета с толщиной линии от 5 до 15 мм.

4.15.11 Бандажи, соответствующие требованиям безопасности и прошедшие процедуру подтверждения соответствия, дополнительно маркируют единым знаком обращения на рынке.

Единый знак обращения продукции на рынке наносят на наружную боковую поверхность бандажа вблизи зоны расположения маркировки этикеткой или другим способом, обеспечивающим четкое изображение.

4.16 Бандажи должны выдерживать испытания на циклическую вязкость разрушения (живучесть). Циклическая вязкость разрушения бандажей должна быть не менее  $60 \text{ МПа} \cdot \text{м}^{1/2}$ .

4.17 Остаточные тангенциальные напряжения на поверхности катания бандажа должны быть сжимающими.

## 5 Правила приемки

5.1 Бандажи принимают партиями. Партия должна состоять из бандажей, изготовленных из стали одной плавки, прошедших термическую обработку по одному режиму и с внутренними диаметрами, различающимися не более чем на 200 мм.

5.1.1 Температурные и временные параметры термической обработки бандажей подлежат регистрации.

5.1.2 Бандажи, отставшие в процессе производства от основного потока, допускается комплектовать в сборную партию в количестве не более 40 шт. Сборную партию бандажей комплектуют из стали одной марки по величине углеродного эквивалента, разница между наибольшим и наименьшим значениями которого в сборной партии не должна превышать 0,07 %. Углеродный эквивалент  $C_{\text{ЭКВ}}$ , %, определяют по формуле:

$$C_{\text{ЭКВ}} = C + 0,25Mn, \quad (1)$$

где  $C$  и  $Mn$  – массовые доли углерода и марганца соответственно, %.

5.1.3 Сборные партии бандажей из стали марки 2 допускается комплектовать по содержанию углерода в следующие группы: от 0,57 % до 0,61 % и от 0,62 % до 0,65 %.

5.2 Для проверки соответствия бандажей требованиям 4.1, 4.5, 4.6, 4.8–4.15 предприятие-изготовитель проводит приемо-сдаточные испытания в соответствии с требованиями таблицы 4.

Т а б л и ц а 4 – Контролируемые характеристики и объем испытаний бандажей при приемо-сдаточных испытаниях

Контролируемые характеристики	Структурный элемент в тексте	Объем выборки	Периодичность испытаний
Химический состав стали	4.5	Ковшовая проба	Каждая плавка
Массовая доля водорода	4.6	Одно измерение	
Геометрические размеры и отклонения формы бандажей	4.1, 4.13	Каждый бандаж	Каждая партия
Содержание и качество маркировки	4.15		
Качество поверхности	4.12		
Внутренние дефекты, выявляемые УЗК	4.14		
Конструкционная прочность	4.9	Один бандаж	
Макроструктура	4.10	Один бандаж	Каждая плавка

Механические свойства при растяжении	4.8	Один бандаж	Каждая партия
Твердость на глубине 20 мм и на гребне	4.8		
Ударная вязкость при температуре плюс 20 °С	4.8		
Ударная вязкость при температуре минус 60 °С	4.8	Один бандаж	Каждая десятая плавка
Загрязненность неметаллическими включениями	4.11		

5.3 После испытания на конструкционную прочность проводят контроль макроструктуры и механических свойств. Образцы для контроля макроструктуры и механических свойств вырезают из наименее деформированной части бандажа.

5.4 При обнаружении в макроструктуре металла флокенов все бандажи, прокатанные из этой плавки, бракуют. При обнаружении других недопустимых дефектов макроструктуры (см. 4.10) проводят повторный контроль макроструктуры на двух других бандажах этой плавки. При обнаружении хотя бы в одном из них недопустимых дефектов все бандажи, прокатанные из этой плавки, бракуют.

5.5 При неудовлетворительных результатах испытаний бандажа на конструкционную прочность, но при удовлетворительной макроструктуре, проводят повторные испытания на конструкционную прочность двух других бандажей этой партии. При получении неудовлетворительного результата хотя бы на одном бандаже, всю партию подвергают повторной термической обработке.

5.6 При получении удовлетворительных результатов испытаний бандажа на конструкционную прочность и контроля макроструктуры проводят испытания образцов на растяжение, ударный изгиб, контроль твердости и загрязненности неметаллическими включениями в соответствии с таблицей 4. При получении неудовлетворительного результата какого-либо вида из этих испытаний по нему проводят повторные испытания на образцах, изготовленных из двух других бандажей этой партии.

5.7 При получении неудовлетворительных результатов повторных испытаний на растяжение, ударный изгиб или контроля твердости, на тех же бандажах проводят контроль загрязненности стали неметаллическими включениями. При неудовлетворительном результате данного вида контроля партию бракуют, при удовлетворительном — допускается повторная термическая обработка всей партии бандажей.

5.8 При получении неудовлетворительных результатов повторного контроля загрязненности стали неметаллическими включениями хотя бы на одном бандаже всю партию бракуют.

5.9 После проведения повторной термической обработки партию бандажей подвергают механическим испытаниям на соответствие 4.8 и 4.9. При получении неудовлетворительных результатов повторных испытаний хотя бы по одному из показателей всю партию бандажей бракуют.

Количество повторных закалок не должно быть более двух, количество отпусков не ограничивается.

5.10 При обнаружении в процессе УЗК эхо-сигналов, амплитуда которых превышает браковочный критерий по 4.14, бандаж подвергают повторному УЗК после механической обработки (зачистки). При неудовлетворительном результате повторного УЗК бандаж бракуют.

5.11 Бандажи с нечетко нанесенными горячей штамповкой знаками маркировки бракуют, если невозможно ее удаление обточкой в пределах допуска на размер и последующее нанесение в холодном состоянии по 4.15.7.

5.12 Каждую партию бандажей сопровождают документом о качестве, в котором указывают:

- наименование изделия и предприятия-изготовителя;
- внутренний диаметр, толщину и ширину бандажей;
- количество бандажей;
- номер плавки;
- марку стали и ее химический состав по ковшовой пробе;
- механические свойства при растяжении, твердость и ударную вязкость бандажей;
- способ маркировки бандажа;
- дату отгрузки бандажей;
- обозначение настоящего стандарта.

Документ о качестве должен быть подписан службой технического контроля предприятия-изготовителя и представителем организации, осуществляющей инспекторский контроль по ГОСТ 32894.

5.13 Испытания бандажей для подтверждения соответствия проводят в следующем объеме:

- один бандаж для испытаний в соответствии с 4.5, 4.8, 4.10, 4.11;
- два бандажа для испытаний в соответствии с 4.9, 4.16.

Отбор образцов бандажей для подтверждения соответствия производят методом случайной выборки по ГОСТ 18321 от одной из последних 10 партий бандажей



соответствующего типоразмера, принятой службой технического контроля предприятия-изготовителя.

5.14 Типовые испытания проводят в случае существенного изменения технологии изготовления бандажей (на соответствие 4.8, 4.10–4.12, 4.14), конструкции бандажей (на соответствие 4.1, 4.13) или марки стали бандажей (на соответствие 4.5, 4.8, 4.9, 4.16). Объем выборки для испытаний – три бандажа. Бандажи отбирают из одной партии методом случайной выборки по ГОСТ 18321. Порядок проведения типовых испытаний и оценка их результатов как при приемо-сдаточных испытаниях. Результаты типовых испытаний оформляют в соответствии с ГОСТ 15.309.

К существенным изменениям технологии изготовления бандажей относят замену исходной заготовки, изменение способа термической обработки, замену основного технологического и контрольного оборудования для прессопрокатного передела.

5.14.1 При изменении способа термической обработки бандажей осуществляют оценку остаточных тангенциальных напряжений на поверхности катания (см. 4.17). Контроль остаточных тангенциальных напряжений проводят на двух бандажах от первой партии, выпущенной при измененном способе термической обработки. Заключение о допустимости выявленных остаточных тангенциальных напряжений для дальнейшего серийного выпуска бандажей должно быть утверждено научной организацией в области железнодорожного транспорта, установленной железнодорожной администрацией или владельцем инфраструктуры.

Под изменением способа термической обработки бандажей следует понимать применение новой закалочной среды или закалочных устройств с другим принципом действия.

## 6 Методы контроля

6.1 Качество поверхности бандажей проверяют визуально без применения увеличительных приборов. При необходимости глубину залегания дефектов проверяют пробной вырубкой.

6.2 Геометрические размеры и отклонения формы бандажей контролируют стандартизированными (для размеров, доступных для измерения) или аттестованными средствами допускового контроля.

Овальность бандажа по кругу катания определяют как полуразность наибольшего и наименьшего диаметров, находящихся во взаимно перпендикулярных направлениях.

Отклонение от плоскостности определяют по максимальному зазору по периметру бандажа между боковой поверхностью с внутренней стороны бандажа и плоскостью специального шаблона или при помощи приспособления, обеспечивающего требуемую точность.

Разнотолщинность определяют как разность между наибольшим и наименьшим значениями толщины бандажа по периметру.

Наибольший и наименьший диаметры, наибольшее и наименьшее значение толщины бандажа по периметру определяют с помощью аттестованных средств допускового контроля.

Допускается контроль размеров и отклонений формы бандажей автоматизированными измерительными комплексами контактного или бесконтактного действия при условии обеспечения требуемой точности измерения.

6.3 Высоту, расположение и глубину знаков маркировки бандажей контролируют с помощью средств измерений геометрических величин по методике предприятия-изготовителя.

6.4 Отбор проб для определения химического состава стали бандажей – по ГОСТ 7565.

Химический состав стали определяют по ГОСТ 22536.0 – ГОСТ 22536.5, ГОСТ 22536.7 – ГОСТ 22536.9, ГОСТ 17745 и ГОСТ 18895.

Массовую долю водорода в жидкой стали определяют в середине разливки, измеряя в режиме реального времени давление водорода в жидкой фазе стали при помощи системы с погружным зондом.

6.5 Испытания бандажей на конструкционную прочность осуществляют путем удара (копровое испытание) или однократного статического сдавливания на прессе.

6.5.1 При испытании на удар бандаж устанавливают вертикально. Удар по бандажу наносят падающим грузом массой 1 т, ударная поверхность груза должна иметь закругление радиусом 150 мм, масса шaboта должна быть не менее 12 т.

Минимальную высоту падения груза  $H_{min}$  (в метрах) рассчитывают по эмпирической формуле:

$$H_{min} = 0,015M_{\text{Б}}, \quad (2)$$

где  $M_{\text{Б}}$  – номинальная масса испытываемого бандажа, кг.

Значение стрелы прогиба  $f$  (в % от фактического внутреннего диаметра бандажа) при осаживании бандажа ударом груза должно быть не менее рассчитанного по эмпирической формуле:

$$f_{min} = kD/\sigma_B, \quad (3)$$

где  $k$  – коэффициент, равный 6,0 для бандажей из стали марки 2 и 4,0 – для бандажей из стали марки 4;

$D$  – фактический наружный диаметр бандажа по кругу катания, мм;

$\sigma_B$  – минимальная норма временного сопротивления разрыву, Н/мм<sup>2</sup>.

Количество ударов, нанесенных для достижения рассчитанного значения величины стрелы прогиба бандажа, заносят в протокол испытания. Температура испытываемых бандажей не должна превышать плюс 50 °С.

Бандаж из стали марки 4 считают выдержавшим испытание в случае получения удовлетворительного значения стрелы прогиба или в случае, если он выдержит семь ударов падающим грузом без возникновения повреждений, видимых без применения увеличительных приборов.

6.5.2 При испытании на однократное статическое сдавливание бандаж устанавливают на стол прессы. Минимальное усилие  $P$ , Н, прикладываемое к бандажу, рассчитывают по формуле:

$$P = K\sigma_B F, \quad (4)$$

где  $\sigma_B$  – минимальная норма временного сопротивления разрыву, Н/мм<sup>2</sup>;

$F$  – площадь поперечного сечения бандажа, рассчитанная по номинальным размерам, мм<sup>2</sup>;

$K$  – безразмерный коэффициент пропорциональности, рассчитываемый по эмпирической формуле:

$$K = 0,025 + 140/D_{вн}, \quad (5)$$

где  $D_{вн}$  – фактический внутренний диаметр бандажа, мм.

При испытании на однократное статическое сдавливание бандажей из стали марки 2 фактическое значение величины стрелы прогиба должно в 1,2 раза превышать значение, рассчитанное по формуле 3.

При испытании на однократное статическое сдавливание бандажей из стали марки 4 фактическое значение величины стрелы прогиба устанавливают в методике предприятия-изготовителя.

Стрелу прогиба измеряют с помощью индикатора прессы без учета последующей

упругой деформации бандажа, возникающей при снятии нагрузки. Фактическое значение стрелы прогиба заносят в протокол испытаний.

6.6 Контроль макроструктуры проводят на поперечных темплатах – по ГОСТ 10243. Оценку макроструктуры осуществляют на протравленных темплатах или по методу серного отпечатка.

Отнесение обнаруженных дефектов макроструктуры к допустимым или недопустимым проводят по ГОСТ 32773.

6.7. Определение механических свойств при растяжении проводят по ГОСТ 1497 на образце с начальным диаметром 15 мм и с начальной расчетной длиной 60 мм.

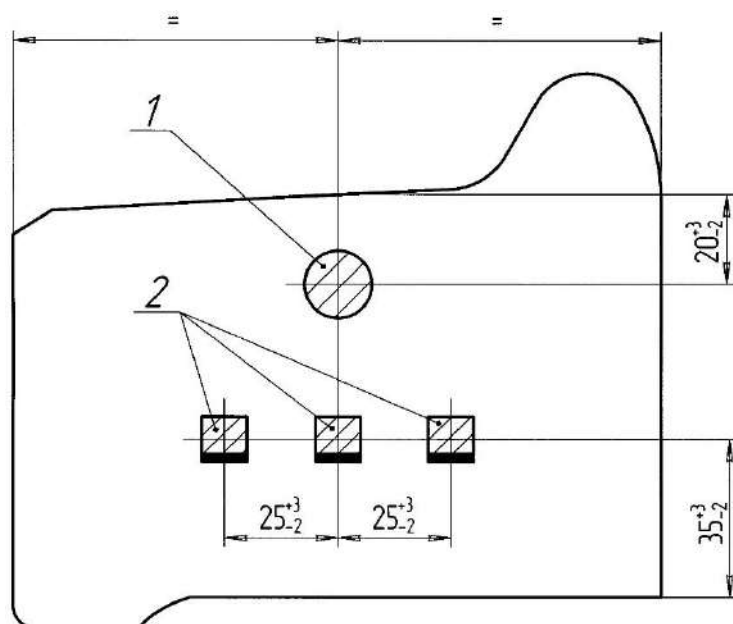
6.8 Ударную вязкость определяют по ГОСТ 9454:

- при температуре плюс  $(20 \pm 10)^\circ\text{C}$  – на образцах типа 1 по среднему значению, полученному в результате испытания трех образцов;

- при температуре минус  $(60 \pm 10)^\circ\text{C}$  – на образцах размером  $10 \times 10 \times 55$  мм с надрезом радиусом 5 мм и глубиной 2 мм по среднему значению результатов испытаний трех образцов.

Значение ударной вязкости одного из трех образцов допускается ниже минимально допустимого значения не более чем на 30 %.

6.9 Схема расположения образцов для определения механических свойств при растяжении и ударной вязкости приведена на рисунке 2.



1 – образец для определения механических свойств при растяжении;

2 – образцы для испытания на ударный изгиб.

Рисунок 2 – Схема расположения образцов для механических испытаний

6.10 Твердость бандажей измеряют на поперечном темплете в точках, указанных на рисунке 3. Измерение твердости проводят по ГОСТ 9012 при помощи стального шарика диаметром 10 мм при усилии 29420 Н (3000 кгс). Оценку твердости на глубине 20 мм проводят по среднему значению измерений в трех точках.

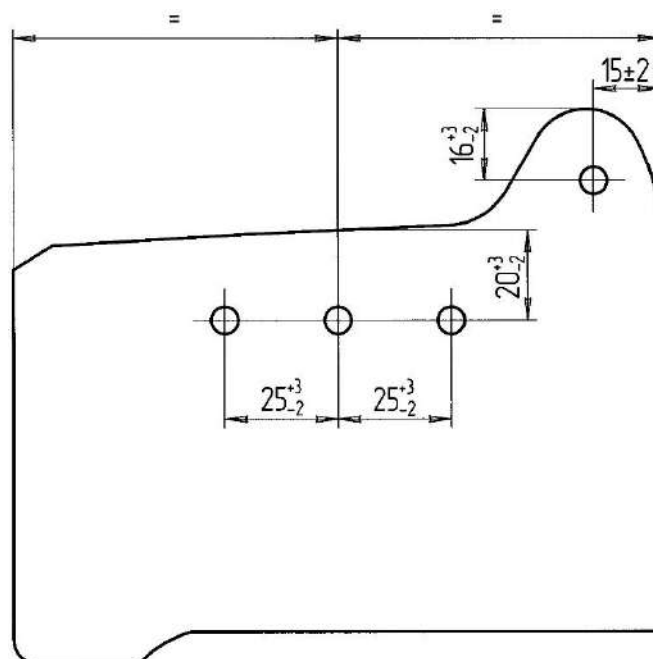


Рисунок 3 – Схема расположения точек контроля твердости бандажа

6.11 Контроль загрязненности стали неметаллическими включениями проводят по ГОСТ 1778 методом Ш1 для каждого вида включений на шести шлифах. Шлифы вырезают из двух темплетов по схеме, приведенной на рисунке 4.

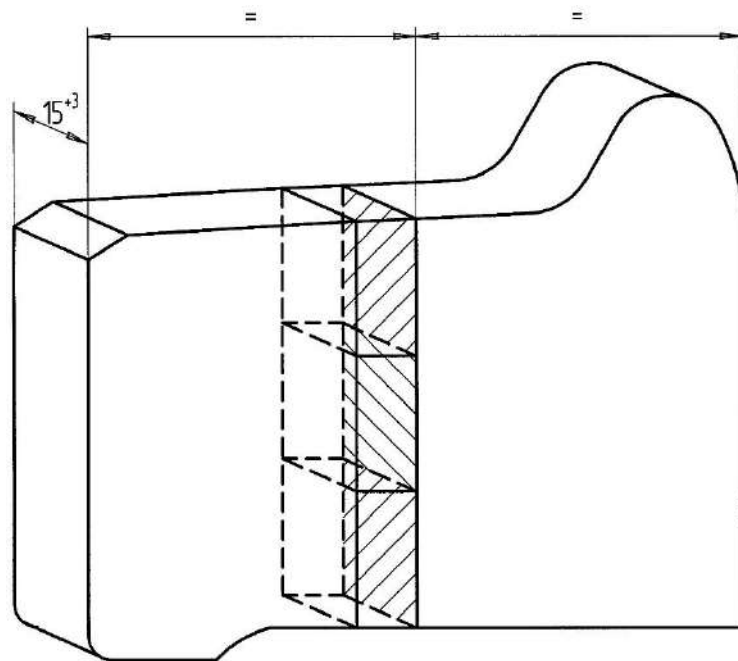


Рисунок 4 – Схема вырезки шлифов для контроля неметаллических включений

6.12 УЗК выполняют в осевом направлении с боковой поверхности внутренней стороны бандажа и в радиальном – с поверхности катания.

Требования к порядку проведения УЗК бандажей и средствам УЗК (в том числе к мерам неразрушающего контроля или настроечным образцам) устанавливают в соответствии с требованиями ГОСТ 34513, ГОСТ 34650 и технологической инструкции предприятия-изготовителя.

6.13 Испытание на циклическую вязкость разрушения проводят на полнопрофильных сегментах бандажей длиной 600 мм в количестве по два сегмента от каждого из двух отобранных бандажей (всего четыре сегмента). Схема вырезки сегментов из бандажа приведена на рисунке 5. На одном из двух сегментов от каждого бандажа должны находиться знаки маркировки по 4.15. На вторые сегменты знаки маркировки дублируют маркером.

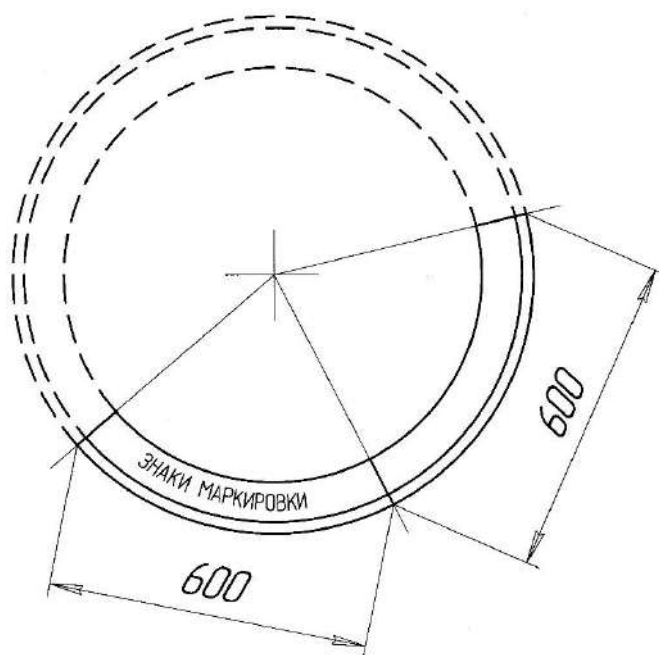
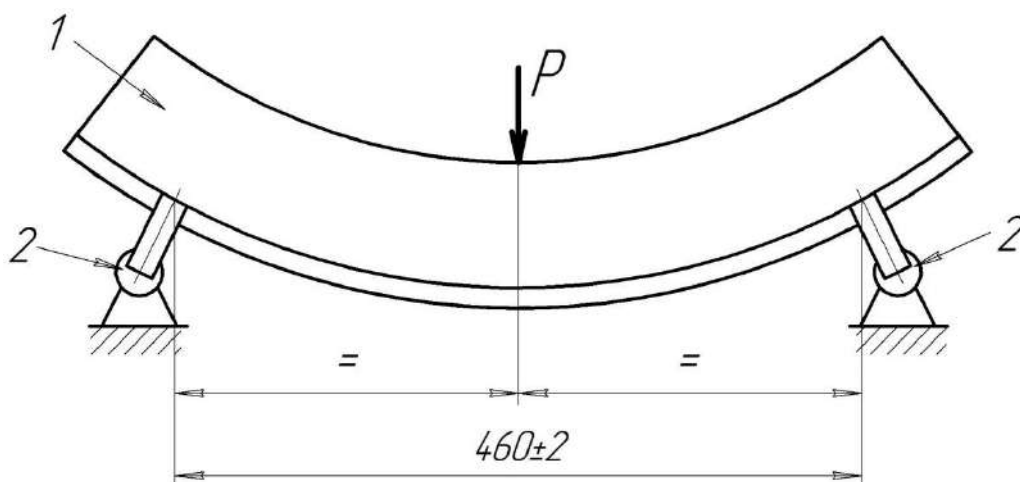


Рисунок 5 – Схема вырезки сегментов из бандажа

Посередине каждого из подготовленных сегментов на вершине гребня наносят прямой поперечный надрез глубиной  $(3 \pm 0,5)$  мм и шириной не более 3 мм для инициирования усталостной трещины при испытании.

Испытания сегментов бандажей проводят методом приложения циклической нагрузки по схеме трехточечного изгиба в соответствии с рисунком 6. Для этого сегмент бандажа устанавливают внутренней цилиндрической поверхностью вверх на неподвижные профильные опоры испытательного оборудования таким образом, чтобы расстояние между точками приложения нагрузки к поверхности катания бандажа составляло  $(460 \pm 2)$  мм. Циклическую нагрузку  $P$  при испытании прикладывают вертикально к внутренней цилиндрической поверхности бандажа посередине пролета между точками приложения нагрузки. Коэффициент асимметрии циклической нагрузки должен составлять 0,1.



1 – сегмент бандажа; 2 – неподвижные опоры испытательной машины

Рисунок 6 – Схема приложения циклической нагрузки при испытании бандажа на циклическую вязкость разрушения

Контроль величин и стабильности действия циклической нагрузки в процессе испытания осуществляют по показаниям силоизмерительных устройств испытательной машины. Точность измерения величины силы должна составлять  $\pm 2\%$ .

Испытание проводят при температуре окружающей среды от  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Величину максимальной нагрузки цикла устанавливают в пределах от 500 до 650 кН для бандажей номинальной толщиной 98 мм и в пределах от 400 до 550 кН для бандажей номинальной толщиной 83 мм.

Испытание проводят на каждом сегменте бандажа до излома. После этого на поверхности излома определяют максимальную длину зоны усталостного развития трещины от вершины гребня в направлении к внутренней цилиндрической поверхности бандажа в соответствии с рисунком 7. Величину показателя циклической вязкости разрушения  $K_{fc}$ ,  $\text{МПа} \cdot \text{м}^{1/2}$ , для каждого испытанного сегмента бандажа определяют по эмпирической формуле

$$K_{fc} = AP_{\max}L^{1/2}, \quad (6)$$

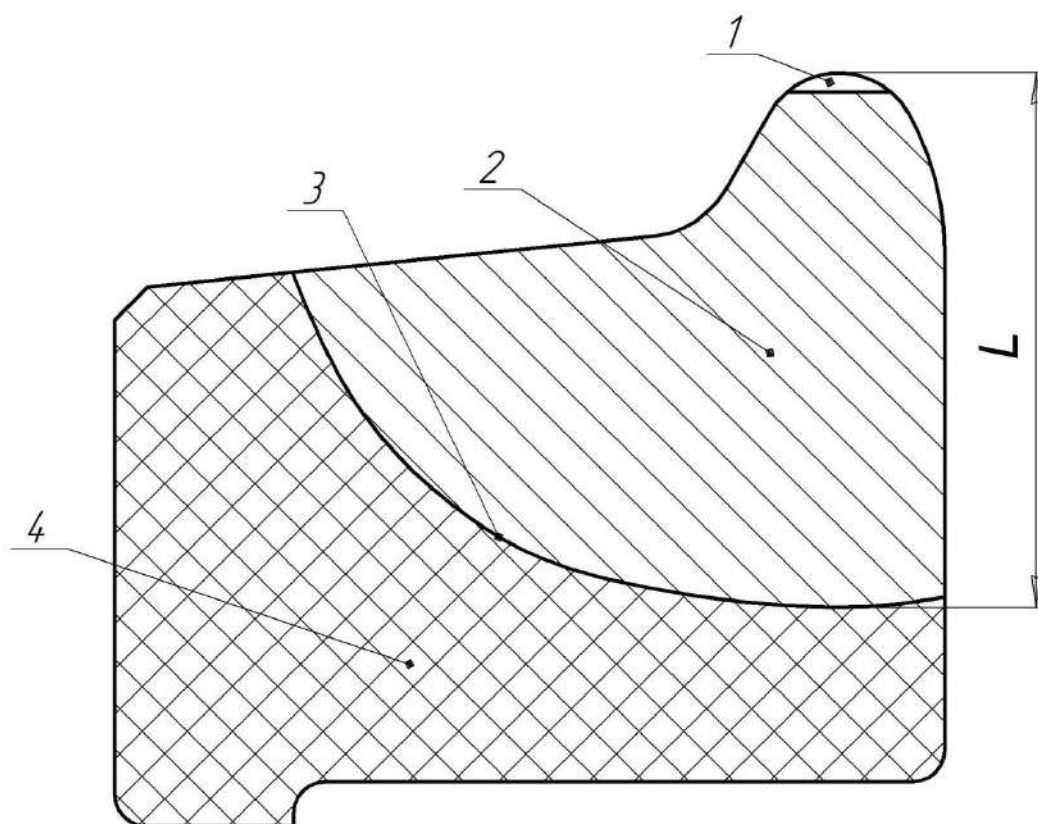
где  $A$  – эмпирический коэффициент, определяемый по моменту сопротивления изгибающей нагрузки в зависимости от толщины бандажа (для бандажей номинальной толщиной 98 мм  $A=0,61$ ; для бандажей номинальной толщиной 83 мм  $A=0,75$ );

$P_{\max}$  – максимальная нагрузка цикла, при которой произошел излом сегмента бандажа, кН;

$L$  – максимальная длина зоны усталостного развития трещины, м.



Величину циклической вязкости разрушения определяют по минимальному значению результатов испытания четырех сегментов бандажей.



1 – надрез; 2 – зона усталостного развития трещины; 3 – контур усталостной трещины; 4 – дол

Рисунок 7 – Схема излома бандажной ленты при испытании на циклическую вязкость разрушения

6.14. Контроль остаточных тангенциальных напряжений в бандажах проводят разрушающим или рентгеновским методами с учетом требований ГОСТ 32207. Рентгеновский метод применяют по согласованию между предприятием-изготовителем и заказчиком бандажей.

## 7 Транспортирование и хранение

7.1 Бандажи транспортируют без упаковки всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозки, действующими на данном виде транспорта и условиями погрузки и крепления грузов. При транспортировании и хранении не допускаются механические повреждения бандажей.

7.2 Условия транспортирования и хранения бандажей в части воздействия климатических факторов – по группе 8 (ОЖЗ) ГОСТ 15150.

## **8 Гарантии изготовителя**

8.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие бандажей требованиям настоящего стандарта при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

8.2 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие бандажей требованиям 4.5, 4.10 и 4.11 в течение всего срока службы со дня получения бандажей потребителем.

8.3 На бандажи, подвергнутые сварке, наплавке, лазерной обработке, металлизации, нагреву газовой горелкой, плазмой или токами высокой частоты, нанесению электролитических или химических покрытий при ремонте и техническом обслуживании колесных пар, в случае их отказа в эксплуатации, отнесение гарантийной ответственности в адрес предприятия-изготовителя или исполнителя обработки бандажей перечисленными способами производится по результатам металлографического исследования в научной аккредитованной организации на основании выданного этой организацией заключения о причине отказа бандажа.

8.4 Назначенный срок службы или назначенный ресурс на бандажи черновые не устанавливают.

УДК 629.4.027.434:006.354

МКС 45.060

ОКПД 2 24.10.80.112

Ключевые слова: бандажи черновые, основные размеры, химический состав, механические свойства, правила приемки, методы испытаний, маркировка, транспортирование

Заместитель Генерального директора  
Директор НЦ «РСТМ» АО «ВНИИЖТ»



А.В. Сухов

Заместитель начальника центра  
«Стандартизация и техническое регулирование»

А.Е. Петросян

Начальник отдела  
«Материаловедение рельсов и колес» НЦИ

Г.И. Брюнчуков

Соисполнитель:

Исполнительный директор  
НИЦ стандартизации АО «УИМ»

письмо № НЦЦ С-103/23  
от 27.09.2023г.

В.А. Рабовский