

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И  
МЕТРОЛОГИИ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
СТАНДАРТ  
РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р  
51685  
2013

# РЕЛЬСЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ

Общие технические условия  
(Е N 13674-1:2011, NEQ)

Издание официальное



Москва  
Стандартинформ  
2014

## Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Открытым акционерным обществом «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта (ОАО «ВНИИЖТ»), Открытым акционерным обществом «Уральский институт металлов» (ОАО «УИМ»), Федеральным государственным унитарным предприятием «Научно-исследовательский институт моего в и дефектоскопии Федерального агентства железнодорожного транспорта» (Ф ГУП «Н ИИ мостов и дефектов<опии»), Институтом металлургии и материаловедения имени А.А.Байкова Российской академии наук (ИМетРАН), Обществом с ограниченной ответственностью «ЕвразХолдинг» (ООО «ЕвразХолдинг»), Открытым акционерным обществом «ЕВРАЗ Нижнетагильский металлургический комбинат» (ОАО «ЕВРАЗ НТМК»), Открытым акционерным обществом «Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат» (ОАО «ЕВРАЗ ЗСМ К»).

2 ВНЕ СЕН Техническим! комитетам! по стандартизации ТК45 «>Незнодорожный транспорт» и ТК 367 «Ч угун, прокати металлоизделия».

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 октября 2013 г №1155-ст

4 Настоящий стандарт разработан с учетом основных положений европейского регионального стандарта EN 13674-1:2011 «Железные дороги. Путь. Рельсы. Часть 1. Рельсы Виньоля 46 кг/м и более» (E N 13674-1:2011 «Railway applications — Track — Rail — Part 1: Vinyle railway rails 46 kg/m and above», NEQ)

5 Настоящий стандарт может быть применен на добровольной основе для соблюдения требований технических регламентов Таможенного союза «О безопасности инфраструктуры железнодорожного транспорта» и «О безопасности высокоскоростного железнодорожного транспорта».

6 ВЗАМЕН ГОСТ Р 51685-2000

*Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел в). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальными текстами изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет ([gost.ru](http://gost.ru))*

©Стандартинформ, 2014

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 .....                                             | 1  |
| 2      | Нормативные ссылки .....                                             | 1  |
| 3      | Термины, определения, обозначения и сокращения .....                 | 2  |
| 4      | Классификация и категории рельсов .....                              | 3  |
| 5      | Технические требования .....                                         | 5  |
| 5.1    | Общие требования .....                                               | 5  |
| 5.2    | Конструкция и размеры .....                                          | 5  |
| 5.2.1  | Форма и основные размеры поперечного сечения рельсов .....           | 5  |
| 5.2.2  | Длина рельсов .....                                                  | 7  |
| 5.2.3  | Болтовые отверстия в рельсах .....                                   | 7  |
| 5.2.4  | Перпендикулярность торцов рельсов в .....                            | 7  |
| 5.2.5  | Прямолинейность рельсов .....                                        | 7  |
| 5.2.6  | Скручивание рельсов .....                                            | 8  |
| 5.3    | Требования к технологии производства .....                           | 8  |
| 5.4    | Химический состав .....                                              | 9  |
| 5.5    | Загрязненность стали неметаллическими включениями .....              | 10 |
| 5.6    | Внутренние дефекты и дефекты макроструктуры .....                    | 10 |
| 5.7    | Качество поверхности .....                                           | 10 |
| 5.8    | Механические свойства .....                                          | 11 |
| 5.9    | Твердость по сечению и длине рельсов .....                           | 12 |
| 5.10   | Копровая прочность рельсов .....                                     | 13 |
| 5.11   | Остаточные напряжения в шейке рельсов .....                          | 14 |
| 5.12   | Микроструктура .....                                                 | 14 |
| 5.13   | Маркировка .....                                                     | 14 |
| 5.13.1 | Выпуклая маркировка .....                                            | 14 |
| 5.13.2 | ..... М                                                              |    |
|        | аркировка, наносимая клеймовочной машиной .....                      | 14 |
| 5.13.3 | Маркировка приемочными знаками .....                                 | 14 |
| 5.13.4 | Маркировка краской .....                                             | 15 |
| 5.13.5 | ..... Допол                                                          |    |
|        | ните льная маркировка .....                                          | 15 |
| 5.13.6 | .....                                                                |    |
|        | Маркировка единым знаком обращения продукции на рынке .....          | 15 |
| 5.14   | Магнитная индукция .....                                             | 15 |
| 5.15   | Предел выносливости рельсов .....                                    | 15 |
| 5.16   | Циклическая долговечность .....                                      | 15 |
| 5.17   | ..... С                                                              |    |
|        | корость роста усталостной трещины .....                              | 15 |
| 5.18   | .....                                                                |    |
|        | Циклическая трещиностойкость .....                                   | 15 |
| 5.19   | Статическая трещиностойкость .....                                   | 15 |
| 5.20   | Остаточные напряжения в средней части подошвы рельсов .....          | 16 |
| 6      | Правила приемки .....                                                | 16 |
| 6.1    | Общие положения .....                                                | 16 |
| 6.2    | Приемо-сдаточные испытания .....                                     | 17 |
| 6.3    | Отбор проб .....                                                     | 18 |
| 6.4    | Порядок приемки рельсов при отрицательных результатах контроля ..... | 20 |
| 6.5    | Периодические испытания .....                                        | 22 |
| 7      | Методы контроля .....                                                | 22 |
| 7.1    | .....                                                                |    |
|        | Контроль размеров и формы поперечного сечения рельсов .....          | 22 |
| 7.2    | Контроль длины рельсов .....                                         | 22 |

|     |                                                            |    |
|-----|------------------------------------------------------------|----|
| 7.3 | Контроль прямолинейности рельсов в целом .....             | 22 |
| 7.4 | Контроль отклонения рельсо в от прямолинейности .....      | 22 |
| 7.5 | Контроль скручивания рельсов .....                         | 23 |
| 7.6 | Контроль химического состава .....                         | 23 |
| 7.7 | Контроль рельсов на отсутствие флокенов .....              | 23 |
| 7.8 | Контроль загрязненности неметаллическими включениями ..... | 23 |

|      |                                                                                                                                                                                          |    |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 7.9  | Контроль внутренних дефектов и дефектов макроструктуры .....                                                                                                                             | 24 |
| 7.10 | Контроль качества поверхности рельсов .....                                                                                                                                              | 24 |
| 7.11 | Контроль механических свойств .....                                                                                                                                                      | 24 |
| 7.12 | Контроль твердости рельсов .....                                                                                                                                                         | 24 |
| 7.13 | Контроль копровой прочности рельсов .....                                                                                                                                                | 25 |
| 7.14 | Контроль остаточных напряжений в шейке рельсов .....                                                                                                                                     | 25 |
| 7.15 | Контроль микроструктуры .....                                                                                                                                                            | 25 |
| 7.16 | Контроль маркировки рельсов .....                                                                                                                                                        | 26 |
| 7.17 | Контроль магнитной индукции .....                                                                                                                                                        | 27 |
| 7.18 | Контроль предела выноса лигaments .....                                                                                                                                                  | 27 |
| 7.19 | Контроль циклической долговечности .....                                                                                                                                                 | 28 |
| 7.20 | Контроль скорости роста усталостной трещины .....                                                                                                                                        | 29 |
| 7.21 | .....                                                                                                                                                                                    |    |
|      | Контроль циклической пластичности .....                                                                                                                                                  | 32 |
| 7.22 | Контроль статической пластичности .....                                                                                                                                                  | 33 |
| 7.23 | .....                                                                                                                                                                                    |    |
|      | Контроль остаточных напряжений в средней части подошвы рельсов .....                                                                                                                     | 34 |
| 8    | Транспортирование и хранение .....                                                                                                                                                       | 35 |
| 9    | Гарантии изготовителя .....                                                                                                                                                              | 36 |
|      | Приложение А (обязательное) Соответствие категорий рельсов, изготавливаемых по настоящему стандарту, категориям рельсов, изготовленных до введения в действие настоящего стандарта ..... | 37 |
|      | Приложение Б (справочное) Рекомендуемые сферы рационального применения рельсов различных категорий .....                                                                                 | 38 |
|      | Приложение В (рекомендуемое) Схема и примеры обозначения рельсов при заказе .....                                                                                                        | 39 |
|      | Приложение Г (справочное) Размеры рельсов, используемые для построения прокатных калибров 40                                                                                             |    |
|      | Приложение Д (справочное) Расчетные параметры конструкций рельсов .....                                                                                                                  | 44 |
|      | Приложение Е (обязательное) Схема контроля отклонений рельсов от прямолинейности и скручивания .....                                                                                     | 45 |
|      | Приложение Ж (обязательное) Шаблоны для контроля размеров и формы поперечного сечения рельсов, размеров и расположения болтовых отверстий .....                                          | 47 |
|      | Приложением (обязательное) Искала макроструктуры рельсов .....                                                                                                                           | 64 |
|      | Приложение К (обязательное) Неразрушающий контроль рельсов .....                                                                                                                         | 82 |
|      | Приложение Л (рекомендуемое) Допустимые варианты достижения соответствия методом повторной термической обработки и виды последующего контроля и приемки рельсов ...                      | 86 |
|      | Приложение М (обязательное) Методика металлографического анализа. Спектральный анализ. Определение содержания оксидными включениями по эталонным изображениям .....                      | 88 |
|      | Библиография .....                                                                                                                                                                       | 95 |

## Введение

Разработка и о во го стандарта взамен ГОСТ Р 51685—2000 осуществлена в целях создания доказательной базы для обеспечения выполнения об язательных требований технических регламентов Таможенного союза «О безопасности инфраструктуры железнодорожного транспорта» и «О безопасности высокоскоростного железнодорожного транспорта», дл я дальнейшего повышения качества, эксплуатационной надежности и конкурентоспособности отечественных железнодорожных рельсов в современных условиях эксплуатации на Российских железных дорогах, а также в цел ях гармонизации национального стандарта с международными и региональными стандартам.

Анализ действующей за рубежом нормативной документации показал, что наиболее современным стандартом на железнодорожные рельсы является европейский стандарт EN 13674-1:2011 «Железные дороги— Путь— Рельсы. Часть 1: >Не железнодорожные рельсы Виньол я 46 кг/м и более». Европейский стандарт ориентирован на производство рельсо в высокого качества с использованием наиболее передовых технологическихпроцесов итредуоатриваетноршрование тех характеристик рельсо в, которые имеют определ ящее значение для производства высококачественной продукции. В него впервые введены квалификационные испытания рель:ов, которые включают результаты всех «обычных» гриемо-сдаточных испытаний, а также новые испытания для оценки вязкости разрушени я (статической и циклической трещиностойкости стали), характеристик сопротивлел ястали усталости и остаточных напряжений в подош ве рельсов, которые определяют без опасное применение рельсов и их ресурс. В стандарт впервые введены все основные технические требования по неразруш ающемуконтролю.

Настоящий стандарт, разработанный взамен ГОСТ Р 51685—2000, содержит ряд технических требований и методов испытаний, установленных в EN13674-1:2011, но неэквивалентен ему.

В настоящем стандарте то отношению к ГОСТ Р 51685—2000 сохранены в основном структура построения (дл я выполнения действующих требований стандартизации в Российской Федерации), перечень основных требований, порядокприемги и методы контроля рельсов с учетом реальных и перспективных условий производства рель:ов на металлургических комбинатах Российской Федерации и с учетом специфики Российских железных дорог

Дл я гармонизации настоящего стандарта с ееронормам из Е N13674-1 использованы: значения нормативов допускаемых отклонений размерови формгы поперечного сечения рельсов— в5.2.1.1 (таблица 3), значение норматива перпендикулярности торцоврельсов— в 5.2.4, значения нормативов прямолинейности рельсов классов А и В — в 5.2.5 (таблица 5), схема контроля отклонений рельсов отпрямолинейности и скруч вания— в приложении Е /таблицы Е .1, Е .2 и Е .3), норматив, метод оценки и конструкци я ш аблона для контроля скручивания концов рельсов—в 5.2.6, 7.5.2 (рисунок Ж15), нормативы качества ппддержнгмгги к пята F — в 5 7 1 (тябли! у» Я). 5 7 3 (тябли! ^я 1П). норматив 11иклической долго верности при усталостных испытаниях образцов из рельсов на растяжение-сжатие— в 5.16, расположение и конструкция образцов— в 7.19 (рисунки Е и 9), норматив скорости роста усталостной трещины для термоугроценных рельсов при испытаниях образцов из рельсов при фиксированных значениях размаха коэффициента интенсивности напряжений дК— в 5.17, методика испытаний, расположение и конструкция образцов— в 7.20 (рисунки 10 и 11), нормати еь статической трещиностойкости К\*— в 5.19, расположение и конструкция образцов — в 7.22 (рисунки 12 и 13), норматив остаточных растягивающих напряжений в средней части подошвы рельсов—в 5.20, схема разрезки образца—на рисунке 14, схемы расположения образцов для контроля микроструктуры и глубины обезуглероженного слоя в головке рельса— в 7.15.1,7.15.2 (рисунки 6 и 7), метод контроля обезуглероженного слоя по твердости— в 7.15.2, классификация и методы контроля неметаллических включений (EN 10247)— в 3.2,5.5,7.6.2, приложение М, рисунки шаблонов контроля профиля форксы и основных размеров поперечного сечения рельсов и расположения болтовых отверстий в вертикальной плоскости— Ж3, Ж6, Ж7, Ж8, Ж9 и Ж.13, методы неразруш ающего контроля внутренних дефектов в рельсах— в приложении К (рисунки К.3, К.4, К.5), идея введения в стандарт ш калы макроструктуры рельсоо в— в приложении И.

Кроме того, в национальнсм стандарте повышены некоторые имеющиеся в ГОСТ Р 51685—2000 и введены дополнительные требования и методы испытаний из норм безопасности Н Б ЖГ ТМ-01 -98, а также введены рекомендации по сферам рационального применения рельсов различных категорий.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РЕЛЬСЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ

Общие технические условия

Railway rails. General specifications

Дата введения — 2014—07—01

## 1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на железнодорожные рельсы широким колеем 1520 мм (далее — рельсы), предназначенные для эксплуатации на железнодорожных путях общего и необщего пользования.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 8.563—2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений

ГОСТ Р 8.568—97 Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения

ГОСТ Р 15.201—2000 Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство  
ГОСТ Р ИСО 1 4284—2009 Сталь и чугун. Отбор и подготовка образцов для определения химического состава

ГОСТ Р 50542—93 Изделия из черных металлов для верхнего строения рельсовых путей. Термины и определения

ГОСТ Р 53442—2009 Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Допуски формы, ориентации, местоположения и биения

ГОСТ Р 541 S3—2010 Сталь. Метод атомно-эмиссионного спектрального анализа

ГОСТ 2.601—2006 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы

ГОСТ 15309—98 Система разработки и постановки продукции на производство. Испытания и приемка выпускаемой продукции. Основные положения

ГОСТ 25.502—79 Расчеты и испытания на прочность в машиностроении. Методы механических испытаний металлов. Методы испытаний на усталость

ГОСТ 25.506—85 Расчеты и испытания на прочность. Методы механических испытаний металлов. Определение характеристик трещиностойкости (вязкости разрушения) при статическом нагружении

ГОСТ 166—89 (ИСО 3599—76) Штангенциркули. Технические условия

ГОСТ 427—75 Линейки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 1497—84 Металлы. Методы испытаний на растяжение

ГОСТ 2789—73 Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики

ГОСТ 3749—77 Угольники поверочные 90°. Технические условия

ГОСТ 7502—98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 7565—81 Чугун, сталь и сплавы. Метод отбора проб для определения химического состава

ГОСТ 8233—56 Сталь. Этапы микроструктуры

ГОСТ 8925—68 Щупы плоские для станочных приспособлений. Конструкция

Издано впервые

ГОСТ ИСО 9001—2011 Системы менеджмента качества. Требования  
ГОСТ 9012—59 Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю  
ГОСТ 9454—78 Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах  
ГОСТ 10243—75 Сталь. Методы испытаний и оценки макроструктуры  
ГОСТ 16350—80 Климат СССР. Районирование и статистические параметры климатических факторов для технических целей  
ГОСТ 16504—81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения  
ГОСТ 17745—90 Сплавы. Методы определения газов  
ГОСТ 18895—97 Сталь. Метод фотоэлектрического спектрального анализа  
ГОСТ 21014—88 Прокат черных металлов. Термины и определения дефектов поверхности  
ГОСТ 22536.1—88 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения содержания углерода и графита  
ГОСТ 22536.2—87 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения серы  
ГОСТ 22536.3—88 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения фосфора  
ГОСТ 22536.4—88 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения кремния  
ГОСТ 22536.5—87 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения марганца  
ГОСТ 22536.7—88 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения хрома  
ГОСТ 22536.8—87 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения меди  
ГОСТ 22536.9—88 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения никеля  
ГОСТ 22536.10—88 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения алюминия  
ГОСТ 22536.11—87 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения титана  
ГОСТ 22536.12—88 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения ванадия  
ГОСТ 28063—89 Сталь. Метод рентгенофлуоресцентного анализа

**Примечание**— При применении настоящего стандарта целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесены изменения, введенные с даты вступления в силу, то это положение не рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

### **3 Термины, определения, обозначения и сокращения**

**3.1** В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 50542, ГОСТ 16504, ГОСТ 21014, а также следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1.1** плавка: Масса стали, вылавливаемая одновременно в сталеплавильном агрегате.

**3.1.2** серия плавов: Ряд плавов стали одной марки, разливаемых «плавка на плавку» через один промежуточный ковш.

**3.1.3** смежные плавки: Плавки, смежные в серии.

**3.1.4** рельсы общего назначения: Рельсы, предназначенные для прямых и пологих кривых участков звеньевого и бесстыкового железнодорожного пути общего пользования и производства стрелочных переводов.

**3.1.5** рельсы специального назначения: Рельсы, предназначенные для применения в особых условиях эксплуатации (при высокой грузонапряженности, в кривых участках железнодорожного пути общего пользования, при низких температурах, для скоростного пассажирского движения и др.).

**3.1.6** контрольный рельс: Рельс, прокатанный из непрерывной заготовки, соответствующей началу или концу разливки одной или серии плавов, от которого отбирают пробы для приемосдаточных испытаний.

**3.1.7** смежные рельсы: Рельсы из одного раската, расположенные последовательно.

**3.1.8** дифференцированное упрочнение: Различное упрочнение по сечению рельса за счет тех-

но лоти нагрева и (или) охлаждения по элементам сечения рельса.

Примечание — Элементами сечения рельса являются: головка рельса, вейка рельса и подошва рельса в соответствии с рисунком 1.

3.1.9 сканирование: Процесс регламентированного перемещения преобразователя по поверхности (или над поверхностью) контролируемого объекта или (и) перемещения контролируемого объекта относительно преобразователя.

3.1.10 условная размерная плоскость: Расстояние по длине рельса между крайними положениями преобразователя, в которых фиксируется сигнал от плоскости при заданном значении условной чувствительности.

3.1.11 условно-дефектный рельс: Рельс, содержащий один или более участков, на которых при первичном контроле информативный параметр неразрушающего метода контроля, принятый в качестве признака дефекта, выходит за пределы, установленные настоящим стандартом.

3.1.12 опорный отражатель: Искусственный отражатель в образце объекта контроля или поверхность объекта контроля, используемые для настройки чувствительности контроля.

3.1.13 полнопрофильная проба: Отрезок рельса полного сечения заданной длины, предназначенный для испытаний.

3.1.14 скоростное сечение: Способ организации движения железнодорожного подвижного состава, при котором по одним и тем же железнодорожным путям осуществляются грузовое и пассажирское движение со скоростями до 140 км/ч и скоростное пассажирское движение со скоростями более 140 км/ч.

3.2 В настоящем стандарте применены следующие обозначения групп неметаллических включений:

ЕВ—строчечные глобулярные включения;

ЕД—отдельные глобулярные включения.

Примечание — В европейском стандарте также обозначения установлены в стандарте (2).

3.3 В настоящем стандарте применены следующие обозначения и сокращения:

НК—неразрушающий контроль

СИ—средство измерений:

ЭМАП—электромагнитоакустический преобразователь.

## 4 Классификация и категории рельсов

### 4.1 Рельсы подразделяют

по назначению:

- а) рельсы общего назначения;
- б) рельсы специального назначения:
  - 1) рельсы низкотемпературной надежности (НН)
  - 2) рельсы повышенной износостойкости и контактной выносливости (ИК);
  - 3) рельсы для скоростного совместного движения (СС);
  - 4) рельсы для высокоскоростного движения (ВС)

по типам

- а) Р50;
- б) Р65;
- в) Р65К (для наружных жестких кривых участков в пути)
- г) Р75;

по способу выплавки стали:

- а) в конвертере (К);
- б) в электропечи (Э);

по термическому упрочнению:

- а) термоупрочненные, подвергнутые дифференцированному упрочнению по сечению рельса (ДТ);
- б) термоупрочненные, подвергнутые объемной закалке и отпуску (ОТ)
- в) нетермоупрочненные (НТ)

по классу прочности (минимальной твердости)

- а) 370 (термоупрочненные);
- б) 350 (термоупрочненные);
- в) 320 (нетермоупрочненные);
- г) 300 (нетермоупрочненные);

- д) 260 (нетермоупроженные)  
 по классу точности изготовления профиля (классу профиля)  
 а) Х;  
 б) Y;  
 по классу прямолинейности:  
 а) А;  
 б) В;  
 в) С;  
 по классу качества поверхности:  
 а) Е;  
 б) Р;  
 по наличию болтовых отверстий на концах:  
 а) с отверстиями;  
 б) без отверстий.

4.2 Классификация по категориям рельсов, изготавливаемых по настоящему стандарту, приведена в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 — Категории рельсов

| Обозначение категории                                                                   | Характеристика категории рельсов                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ДТ370ИК                                                                                 | Дифференциально термоупрочненные с прокатного/отдельного нагрева по выносной износостойкости и контактной выносливости |
| ОТ370ИК                                                                                 | Объемно термоупрочненные с повышенной износостойкости и контактной выносливости                                        |
| ДТ350ВС                                                                                 | Дифференциально термоупрочненные с прокатного/отдельного нагрева для высокоскоростного пассажирского движения          |
| ДТ350СС                                                                                 | Дифференциально термоупроженные с прокатного/отдельного нагрева для скоростного совмещенного движения                  |
| ОТ350СС                                                                                 | Объемно термоупрочненные для скоростного совмещенного движения                                                         |
| ДТ350НН                                                                                 | Дифференциально термоупрочненные с повышенной температурной надежности                                                 |
| ОТ350НН                                                                                 | Объемно термоупроженные с повышенной температурной надежности                                                          |
| ДТ350                                                                                   | Дифференциально термоупрочненные с прокатного/отдельного нагрева общего назначения                                     |
| ОТ350                                                                                   | Объемно термоупроженные общего назначения                                                                              |
| НТ320ВС                                                                                 | Нетермоупрочненные для высокоскоростного пассажирского движения                                                        |
| НТ320                                                                                   | Нетермоупроженные с высокой прочностью общего назначения                                                               |
| НТ300                                                                                   | Нетермоупроженные повышенной прочностью общего назначения                                                              |
| НТ260                                                                                   | Нетермоупроженные обычной прочностью общего назначения                                                                 |
| Примечание — В обозначениях категории рельсов использованы сокращения, указанные в 4.1. |                                                                                                                        |

Соответствие категорий рельсов, изготавливаемых по настоящему стандарту, категориям рельсов, изготовленных до введения в действие настоящего стандарта, приведено в приложении А.

По соглашению потребителя и изготовителя (далее — сторон) допускается выпуск рельсов других категорий, отличающихся иным сочетанием вида упрочнения, класса точности профиля, класса качества поверхности и класса прямолинейности, установленных в 4.1 и 4.2.

4.3 Рекомендуемые сферы применения рельсов приведены в приложении Б.

4.4 При заказе рельсов используются примеры обозначения рельсов, приведенные в приложении В.

## 5 Технические требования

### 5.1 Общие требования

5.1.1 Рельсы из готовятся по требованиям настоящего стандарта по конструкторской и технологической документации, разработанной, согласованной и утвержденной в установленном порядке.

5.1.2 Предприятие-изготовитель должно иметь сертифицированную систему менеджмента качества не ниже требований ГОСТ ИСО 9001.

5.1.3 Гамма-процентный ресурс рельсов должен составлять не менее 92,5 % при наработке тоннажа 1100 млн. т брутто.

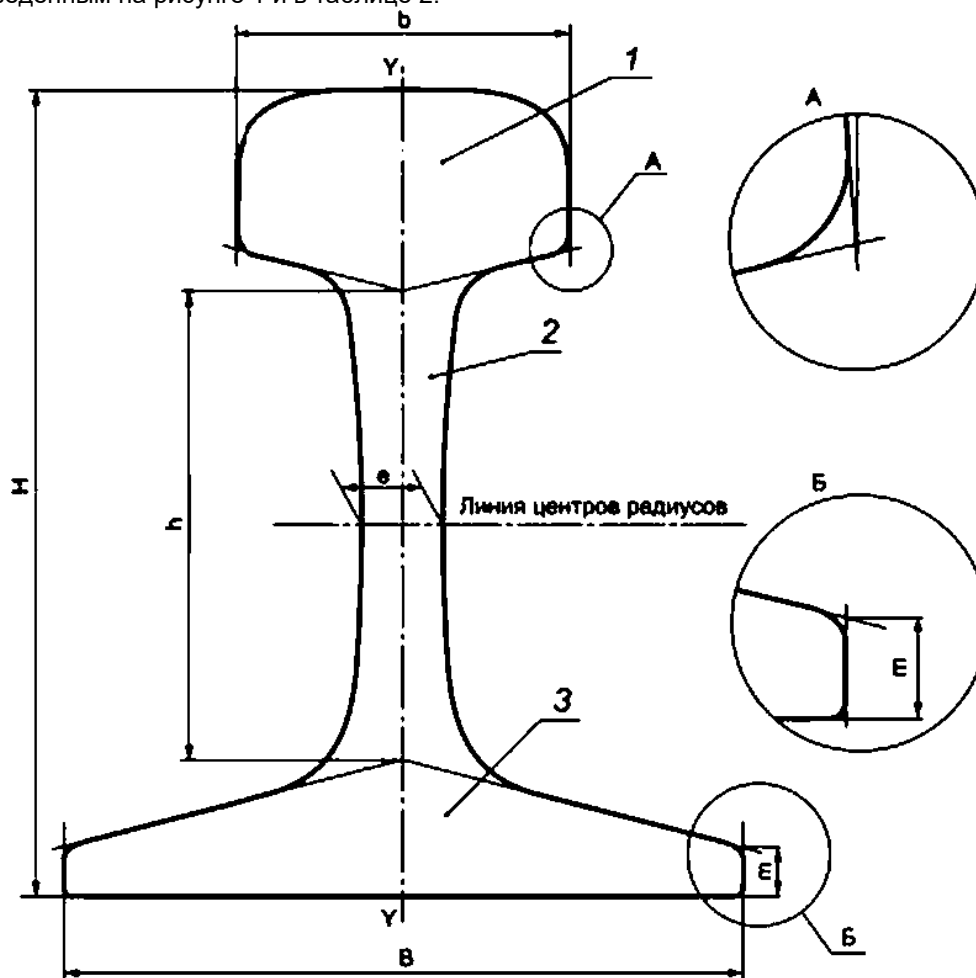
5.1.4 Конструкция рельсов при данных условиях использования и технического обслуживания должна обеспечить возможность ее восстановления путем шлифования и фрезерования рельсов. Рельсы должны иметь удовлетворительную свариваемость в соответствии с требованиями нормативной документации владельца инфраструктуры железнодорожного транспорта, которая обеспечивается соблюдением всех требований настоящего стандарта и соответствующими режимами сварки и наплавки.

5.1.5 Рельсы должны быть контролепригодными при дефектоскопировании в железнодорожном пути, обеспечивая безопасность движения в течение всего жизненного цикла.

## 5.2 Конструкция и размеры

### 5.2.1 Форма и основные размеры поперечного сечения рельсов

5.2.1.1 Форма и основные (контролируемые) размеры поперечного сечения рельсов должны соответствовать приведенным на рисунке 1 и в таблице 2.



1 — головка рельса. 2 — вебка рельса; 3 — подложка рельса

Рисунок 1 — Основные размеры поперечного сечения рельса

В миллиметрах

| Размер поперечного сечения | Обозначение | Значение размера для рельса типа |       |       |       |
|----------------------------|-------------|----------------------------------|-------|-------|-------|
|                            |             | PSD                              | Pв5   | P6SK  | P75   |
| Высота рельса              | <i>H</i>    | 152,0                            | 180,0 | 181,0 | 192,0 |
| Высота и емки              | <i>A</i>    | 83,0                             | 105,0 | 105,0 | 104,4 |
| Ширина головки             | <i>б</i>    | 72,0                             | 75,0  | 75,0  | 75,0  |
| Ширина подои вы            | <i>8</i>    | 132,0                            | 150,0 | 150,0 | 150,0 |
| Толцжа иемки               | <i>e</i>    | 16,0                             | 18,0  | 18,0  | 20,0  |
| Высота пера подои вы       | <i>m</i>    | 10,5                             | 11,2  | 11,2  | 13,5  |

Т а б л и ц е 2 — Основные размеры поперечного сечения рельсов

Отклонения контролируемых размеров и формы поперечного сечения рельсов должны соответствовать значениям, указанным в таблице 3.

Т а б л и ц а 3 — Допускаемые отклонения размеров и формы поперечного сечения рельсов

В миллиметрах

| Наименование показателя                                          |                               | Обозначение | Класс профиля рельса |               |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------|----------------------|---------------|
|                                                                  |                               |             | X                    | Y             |
| Высота рельса;                                                   | типа P50                      | <i>H</i>    | ±0,5                 | ♦ 0.5<br>-1.0 |
|                                                                  | типа P65.P75                  |             | ±0,6                 | ♦ 0.6<br>-1.1 |
|                                                                  | типа P6SK                     |             | —                    | ♦1.3<br>-1.0  |
| Высота иейки                                                     |                               | <i>A</i>    | ±0,5                 | ♦ 0,6         |
| Ширина головки                                                   |                               | <i>б</i>    | ±0,5                 | ♦ 0,6<br>-0.5 |
| Ширина подои вы                                                  |                               | <i>O</i>    | ±1.0                 | ♦ 1.6<br>-1.0 |
| Толщина иейки                                                    |                               | <i>c</i>    | ♦ 1.0<br>-0.5        |               |
| Высота пера подои вы                                             |                               | <i>m</i>    | ♦ 0,75<br>-0,50      |               |
| Отклонение формы поверхности катания от номинальной для рельсов: | класса прямолинейности А      | —           | ♦ 0,6<br>-0.3        |               |
|                                                                  | классов прямолинейности В и С | —           | ± 0,6                |               |
| Несимметричность рельса                                          |                               | —           | ±1,2                 |               |
| Выпуклость основания подо и вы                                   |                               | —           | 0,3   0,5            |               |

5.2.1.2 Вогнутость основания подои вы рельсов не допускается.

5.2.1.3 Размеры рельсов, используемые для построения прокатных калибров и не контролируемые при приемке рельсов, приведены в приложении Г

5.2.1.4 Расчетные параметры конструкций рельсов приведены в приложении Д.

## 5.2.2 Длина рельсов

Рельсы без болтовых отверстий из гота вливают

- длиной до 20 м включ. с допускаемым отклонением  $\pm 1$  мм на метр длины;
- длиной свыше 20 до 25 м включ с допускаемым отклонением  $\pm 20$  мм;
- длиной свыше 25 до 100 м включ с допускаемым отклонением  $\pm 30$  мм.

Рельсы с болтовыми отверстиями изготавливают длиной 25,00; 24,92; 24,84; 12,52; 12,50; 12,46; 12,42; 12,38 мм допускаемым отклонением  $\pm 4$  мм.

Примечание — Длины рельсов указаны при температуре 15 °С. Результаты измерений, проведенных при других температурах, должны быть скорректированы с учетом температурного линейного расширения рельсов.

## 5.2.3 Болтовые отверстия в рельсах

Расположение, число и диаметр болтовых отверстий в шпалке на концах рельсов должны соответствовать приложенным на рисунке 2 и в таблице 4.

По согласованию сторон рельсы могут быть изготовлены с другим расположением, числом и диаметром болтовых отверстий.

В миллиметрах

| Вид рельса | Нормальное значение |      |      |       |       | Допускаемое отклонение |
|------------|---------------------|------|------|-------|-------|------------------------|
|            | a                   | Г    | 4    | *     | *     |                        |
| P50        | 34.0                | 68,5 | 66.0 | 216,0 | 356,0 | $\pm 0.7$              |
| P65.P65K   | 36.0                | 78,5 | 96.0 | 316,0 | 446.0 |                        |
| P75        | 36.0                | 80.4 | 96.0 | 316,0 | 446.0 |                        |

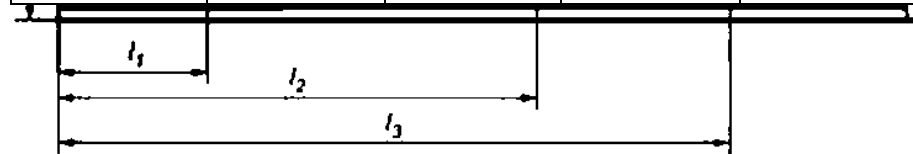


Рисунок 2 — Расположение болтовых отверстий

Таблица 4 — Расположение и размеры болтовых отверстий

Болтовые отверстия должны иметь фаски размером от 1,5 до 3,0 мм, снятые под углом около 45°.

## 5.2.4 Перпендикулярность торцов рельсов

Отклонение поверхностей торцов от перпендикулярности по отношению к поверхности рельса не должно превышать 0,6 мм.

## 5.2.5 Прямолинейность рельсов

Отклонения от прямолинейности на заданной базовой длине для рельсов соответствующих классов не должны превышать значений указанных в таблице 5.

Таблице 5 — Допускаемые отклонения рельсов от прямолинейности

| Таблица 3 — Допускаемые отклонения рельсов от прямолинейности |                                   |                                                                                                       |     |                                     |      |         |     |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------------------|------|---------|-----|
| Элемент<br>рельса*                                            | Направление<br>отклонения         | Класс А                                                                                               |     | Класс В                             |      | Класс С |     |
|                                                               |                                   | a. мм                                                                                                 | L м | d. мм                               | L. м | d. мм   | м   |
| Основная часть<br>рельса                                      | В вертикальной плоскости          | 0,30 3<br>и<br>0,20 1                                                                                 |     | 0,40 3<br>и<br>0,30 1               |      | 050     | 1.5 |
|                                                               | В горизонтальной плоскости        | 0.45                                                                                                  | 1.5 | 0,60                                | 1.5  | 080     |     |
| Косцевая зона<br>рельса                                       | Длина зогы                        | 2 м                                                                                                   |     | 15 м                                |      |         |     |
|                                                               | В вертикальной плоскости<br>вверх | 0,40 2<br>и<br>0,30 1                                                                                 |     | 0,50                                | 1.5  | 070     | 1.5 |
|                                                               | В вертикальной плоскости<br>вниз  | её 0,2 мм при F ≤ 0,6 м                                                                               |     |                                     |      |         |     |
|                                                               | В горизонтальной плоскости        | 0,60 2<br>и<br>0,40 1                                                                                 |     | 0,50                                | 1.5  | 050     | 1.5 |
| Переходная зона                                               | Длина зогы                        | 2 м                                                                                                   |     | 15 м                                |      |         |     |
|                                                               | В вертикальной плоскости          | 0.30                                                                                                  | 2   | 0,40                                | 1.5  |         |     |
|                                                               | В горизонтальной плоскости        | 0,60                                                                                                  | 2   | 0,60                                | 1.5  |         |     |
| Рельс в целом                                                 | В вертикальной плоскости          | Для рельса в длиной 25 м и более — кривизна рельса, лежащего на подоплёке или головке, не более 10 мм |     |                                     |      |         |     |
|                                                               |                                   | Для рельсов длиной менее 25 м:<br><br>Прогиб не более 1/2500 длины рельса                             |     | Прогиб не более 1/2200 длины рельса |      |         |     |

\* Элементы рельса приведены в приложении Е.

Примечание — Обозначения;

*d* — нормируемая величина отклонения;*L* — базовая длина, для которой установлено нормируемое значение отклонения;*s* — нормируемая величина отклонения конца рельса вниз;*F* — расстояние от торца до начала отклонения конца рельса вниз.

Нормы прямолинейности класса А применяются для рельсов категорий ВС и СС, классов В и С — для рельсов остальных категорий.

### 5.2.6 Скручивание рельсов

Скручивание рельсов длиной менее 18 м не должно превышать 1,25 мм длиной от 18,00 до 24,84 м включительно — не более 1/10000 длины рельса; длиной свыше 24,84 м — не более 2,5 мм.

### 5.3 Требования к технологии производства

5.3.1 Для производства рельсов используют непрерывно-литые заготовки из стали кислородно-конвертерного или электропечного производства, подвергнутой внепечной обработке и вакуумированию.

5.3.2 Технология производства и контроля рельсов должна предусматривать удаление окалины при помощи гидробива, возможность правки рельсов в двух плоскостях на роликоправильных машинах и прессах, автоматизированный контроль отклонения рельсов от прямолинейности, автоматизированный контроль размеров и формы профиля рельсов, автоматизированный ультразвуковой контроль внутренних дефектов, автоматизированный неразрушающий контроль качества поверхности рельсов, систему идентификации рельсов по технологическому потоку.

5.3.3 По соглашению сторон допускается изготовление рельсов с изменением отдельных требований, установленных в 5.3.1 и 5.3.2. В этом случае особенности технологии производства и контроля указывают в соглашении о поставке рельсов или в заказе.

5.3.4 Коэффициент вытяжки при прокатке рельсов типов Р 50, Р 65 и Р 65 К должен быть не менее 9,0, а

при прокатке рельсов типа Р75 —не менее 7,6.

5.3.5 Допускается однократная повторная правка рельсов в горизонтальной и вертикальной плоскостях на роликоправильных машинах и неоднократная правка местных концевых искривлений на прессах.

5.3.6 Технология производства должна обеспечивать отсутствие флокенов в рельсах.

При массовой доле водороса в жидкой стали в промежуточном ковше:

- до 0,00020 % (2.0 ppm) включ. допускается не проводить противифлокенную обработку заготовок и рельсов;

• свыше 0,00020 % (2,0 ppm) до 0,00025 % (2,5 ppm) включ. проведение готи вофлокенной обработки заготовок или рельсовобязательно;

• свыше 0,00025 % (2,5 ppm) сталь не назначается для производства рельсов.

#### 5.4 Химический состав

5.4.1 Химический состав стали, определяемый по ковшовой пробе, должен соответствовать указанному в таблице 6.

Таблица 6—Химический состав стали

| марка<br>стали | Массовая доля элементов. % |           |           |           |                  |             |          |       |          |
|----------------|----------------------------|-----------|-----------|-----------|------------------|-------------|----------|-------|----------|
|                | Углерод                    | Марганец  | Кремний   | Ванадий   | Хром             | Азот        | Фосфор   | Сера  | Алюминий |
|                |                            |           |           |           |                  |             | Не более |       |          |
| 90ХАФ          | 0,83—0,95                  | 0,75—1,25 | 0,25—0,60 | 0,08—0,15 | 0,20—0,60        | 0,010—0,020 | 0,020    | 0,020 | 0,004    |
| 76ХАФ          | 0,71—0,82                  | 0,75—1,25 | 0,25—0,60 | 0,05—0,15 | 0,20—0,80        | 0,010—0,020 | 0,020    | 0,020 | 0,004    |
| 76ХФ           | 0,71—0,82                  | 0,75—1,25 | 0,25—0,60 | 0,03—0,15 | 0,20—0,80        | —           | 0,020    | 0,020 | 0,004    |
| 76ХСФ          | 0,71—0,82                  | 0,75—1,25 | 0,25—0,60 | 0,05—0,15 | 0,50—1,25        | —           | 0,020    | 0,020 | 0,004    |
| 90 АФ          | 0,83—0,95                  | 0,75—1,25 | 0,25—0,60 | 0,08—0,15 | Не более<br>0,20 | 0,010—0,020 | 0,020    | 0,020 | 0,004    |
| 76АФ           | 0,71—0,82                  | 0,75—1,25 | 0,25—0,60 | 0,05—0,15 | Не более<br>0,20 | 0,010—0,020 | 0,020    | 0,020 | 0,004    |
| 76Ф            | 0,71—0,82                  | 0,75—1,25 | 0,25—0,60 | 0,03—0,15 | Не более<br>0,20 | —           | 0,020    | 0,020 | 0,004    |

Примечание — К обозначению марки стали добавляют спереди букву «К» для конвертерного и букву «Э» для электропечного стали.

5.4.2 Массовая доля остаточных элементов в стали не должна превышать:

-меди — 0,20 %;

-никеля—0,20 % для рельсов категорий ОТ350НН,ДТ350НН,ОТ350 иДТ350,  
—0,15% длярельсовостальныхкатегорий;

• суммарная никель и меди — 0,27 %;

-титана—0,010%.

При этом суммарная массовая доля указанных элементов и хрома, если он является остаточным элементом, должна быть не более 0,40 %.

5.4.3 Допускаемые отклонения химического состава рельсов указаны в таблице 7.

Таблица 7 — Допускаемые отклонения химического состава рельсов, не более

| Углерод | Марганец | Кремний | Ванадий | Хром Азот |         | Фосфор  | Сера    | В процентах |
|---------|----------|---------|---------|-----------|---------|---------|---------|-------------|
|         |          |         |         |           |         |         |         | Алюминий    |
| 1 0,02  | ±0,05    | ± 0,02  | ♦ 0,02  | ± 0,002   | 1 0,005 | ♦ 0,005 | ♦ 0,005 | ♦ 0,001     |

5.4.4 Массовая доля общего кислорода в рельсах не должна превышать 0,0020% (20 ppm).  
Допускается не более 5% плавов от месячного объема поставки с массовой долей общего кислорода свыше 0,0020% (20 ppm) до 0,0030 % (30 ppm).

5.4.5 Массовая доля кислорода в высокоуглеродистых окисных включениях не должна превышать 0,0010 % (10 ppm). Данная норма не действует через один год после даты введения в действие настоящего стандарта.

5.4.6 Категории рельсов устанавливаются с учетом марки стали и термической обработки рельсов по таблице 8.

Таблице 8 — Категории рельсов в зависимости от марки стали и термической обработки рельсов

| Марка стали | Категории рельсо» по термическому упрочению |                  |                  |
|-------------|---------------------------------------------|------------------|------------------|
|             | ДТ                                          | ОТ               | НТ               |
| 90ХАФ       | ДТ370ИК                                     | —                | —                |
| 90 АФ       | ДГ370ИК                                     | ОТ370ИК          | —                |
| 76ХАФ       | ДТ350НН                                     | —                | —                |
| 76 АФ       | ДТ350НН                                     | ДТ350НН          | —                |
| 76ХФ        | ДТ350ВС<br>ДТ350СС<br>ДТ350                 |                  | НТ300            |
| 76ХСФ       | —                                           | —                | НТ320ВС<br>НТ320 |
| 76Ф         | ДТ350ВС<br>ДТ350СС<br>ДТ350                 | ДТ350СС<br>ОТ350 | НТ260            |

### 5.5 Загрязненность стали неметаллическими включениями

5.5.1 Размер наибольшего диаметра ( $P_{\text{отд}}$  отдельных глобулярных включений (группы Е 0)) не должен превышать 30 мкм при оценке по каждому из шести шлифов и 20 мкм при оценке усредненного диаметра по шести шлифам.

5.5.2 Размер наибольшей длины ( $P_{\text{стр}}$  строчечных глобулярных включений (группы ЕВ)) не должен превышать:

- для рельсов специального назначения 353 мкм при оценке максимального размера по каждому из шести шлифов и 300 мкм при оценке максимального размера, усредненного по шести шлифам;
- для рельсов общего назначения 705 мкм при оценке максимального размера по каждому из шести шлифов и 500 мкм при оценке максимального размера, усредненного по шести шлифам.

5.5.3 Суммарный коэффициент загрязненности рельсов строчечным глобулярным включениями и отдельными глобулярными включениями  $K_a$ , должен быть не более 30 мяуг/мм<sup>2</sup> для каждой группы включений. Данная норма начинает действовать через один год после даты введения в действие настоящего стандарта.

### 5.6 Внутренние дефекты и дефекты макроструктуры

5.6.1 В рельсах не допускаются флокены, расслоения, трещины, корочки, пятнистая ликвация, инородные металлические и шлаковые включения.

Вид, характер и место расположения допускаемых и недопускаемых дефектов макроструктуры должны соответствовать нормам, установленным шкалой макроструктуры рельсов в соответствии с приложением И.

5.6.2 В рельсах не допускаются выявляемые при ультразвуковом контроле внутренние дефекты, амплитуда эхо-сигналов от которых или ослабление донного сигнала которым превышает установленный уровень (приложение К).

### 5.7 Качество поверхности

5.7.1 Поверхность рельса должна быть без раскатанных загрязнений, трещин, рванин, раскатанных корочек, плен, закатов, раковин от окалины, подрезов, вмятин, продиров, поперечных рисок и поперечных царапин.

Вид и максимальные значения параметров допускаемых дефектов поверхности в зависимости от места их расположения приведены в таблице 9.

5.7.2 На поверхности рельсов, предназначенных для сварки, на длине менее 200 мм от торцов не допускаются раскатанные пузыри, морщины и волосовины.

Т а б л и ц е 9 — Допускаемые дефекты поверхности рельсов

В миллиметрах

| Вид дефекта                        | Параметр дефекта | Место расположения и параметры дефекта для классов качества поверхности рельсов Е и Р |      |                                 |      |                            |      |
|------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------|------|----------------------------|------|
|                                    |                  | поверхность катания                                                                   |      | средняя треть основания подошвы |      | остальные элементы профиля |      |
|                                    |                  | Е                                                                                     | Р    | Е                               | Р    | Е                          | Р    |
| Раскатажные пузыри, волосовжы      | Глубже           | 0.3S                                                                                  | 1,00 | 0,30                            | 0,30 | 0,50                       | 1,00 |
|                                    | Длина            | 500                                                                                   | 1000 | 500                             | 1000 | 500                        | 1000 |
| Продольные риски, царапжы, морщин* | Глубже           | 0,30                                                                                  | 0,50 | 0,30                            | 0,30 | 0,50                       | 0.50 |

П р и м е ч а н и е — На поверхности шейки рельсов вне зоны сопряжения с накладками допускаются выпуклые отпечатки высотой не более 5 мм.

5.7.3 Допускается удаление недопустимых дефектов пологой зажаткой абразивным инструментом вдоль рельса, без прижогов, на глубину, не превышающую установленную в таблице 10. После зачистки размеры профиля должны соответствовать требованиям, указанным в таблицах 2 и 3.

Т а б л и ц а 10—Допускаемая глубже удаления дефектов

В миллиметрах

| Место расположения дефекта      | глубина удаления дефектов для рельсов классов качества поверхности, не более |      |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------|
|                                 | Е                                                                            | Р    |
| Поверхность катая               | 0,35                                                                         | 0,50 |
| Средняя треть основания подошвы | 0,30                                                                         | 0,50 |
| Остальные элементы профиля      | 0,50                                                                         | 1.00 |

5.7.4 Допускается удаление отпечатков и знаков выпуклой маркировки на шейке рельса в зоне сопряжения с накладками зачисткой абразивным инструментом вдоль направления прокатки при обеспечении размеров шейки.

5.7.5 На поверхности катая головки и основания подошвы рельсов не допускаются дефекты, выявляемые методами неразрушающего контроля согласно требованиям раздела К.5 (приложение К, метод В).

5.7.6 Поверхность торцов рельсов должна быть без рванин, расслоений и трещин. Кромки торцов рельсов должны быть без заусенцев и наплывов металла.

Для рельсов без болтовых отверстий рекомендуется притуплять кромки торцов по контуру головки и шейки.

На термоупрочненных рельсах болтовыми отверстиями, на торцах по жонкам кромкам головки рельсов и верхней части перья в подеша должна быть снята фаска размером до 3 мм.

5.7.7 Поверхность болтовых отверстий и фасок должна быть без рванин, задигов, еиновых еледов от сверлея.

5.7.8 Для рельсов назначения ВС, СС и НН применяют нормы качества поверхности класса Е, для рельсов остальных назначений применяют нормы качества поверхности класса Е или Р.

## 5.8 Механические свойства

Механические свойства при испытаниях на растяжение и ударный изгиб должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 11.

| Таблица 11 — Механические свойства                                                                                                         |                                                            |                                           |                                           |                                           |                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Категория рельсов                                                                                                                          | Время разрывания, с                                        | Предел текучести, Н/мм <sup>2</sup>       | Предел прочности, Н/мм <sup>2</sup>       | Относительное удлинение, %                | Относительное сужение, %                  |
| 1 Ударную вязкость для рельсов категории М100С при температуре минус 60 °С. а для рельсов остальных категорий — при комнатной температуре. | Ударная вязкость, КСН. Дж/см <sup>2</sup>                  | Ударная вязкость, КСН. Дж/см <sup>2</sup> | Ударная вязкость, КСН. Дж/см <sup>2</sup> | Ударная вязкость, КСН. Дж/см <sup>2</sup> | Ударная вязкость, КСН. Дж/см <sup>2</sup> |
| 2 Ударная вязкость для рельсов категории ДТ350НН из стали марки 76АФ. дифференциально термоупрожденных с пов                               | орного нагрева, должна быть не менее 25 Дж/см <sup>2</sup> | не менее                                  | не менее                                  | не менее                                  | не менее                                  |
| ОТ370ИК                                                                                                                                    | 1280                                                       | 870                                       | 8Д                                        | 20,0                                      | 15                                        |
| ДТ370ИК                                                                                                                                    |                                                            |                                           | 9Д                                        | 14,0                                      |                                           |
| ОТ350<br>ОТ350НН<br>ОТ350СС                                                                                                                | 1180                                                       | 800                                       | 8Д                                        | 25,0                                      | 25                                        |
| ДТ350<br>ДТ350НН<br>ДТ350СС<br>ДТ350ВС                                                                                                     | 1180                                                       | 800                                       | 90                                        | 25,0                                      | 15                                        |
| НТ320<br>НТ320ВС                                                                                                                           | 1080                                                       | 600                                       | 90                                        | —                                         | —                                         |
| НТ300                                                                                                                                      | 980                                                        | 510                                       | 80                                        | —                                         | —                                         |
| НТ260                                                                                                                                      | 900                                                        | 500                                       | 80                                        | —                                         | —                                         |

## 5.9 Твердость по сечению и длине рельсов

5.9.1 Твердость термоупрочненных рельсов должна соответствовать требованиям, указанным в таблице 12. Точки измерения твердости показаны на рисунке 3. Допускаемые отклонения расположения точек: ±1 мм, ±3\*.

Т а б л и ц а 12 — Т в е р д о с т ь т е р м о у п р о ч н е н н ы х р е л ь с о в

В единицах твердости по Бржеллю (НВ.НВW)

| Место определения                                                                             | Т в е р д о с т ь р е л ь с о в к а т е г о р и й |         |                             |                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------|-----------------------------|----------------------------------------|
|                                                                                               | ОТ370ИК                                           | ДТ370ИК | ОТ350<br>ОТ350НН<br>ОТ350СС | ДТ350<br>ДТ350НН<br>ДТ350СС<br>ДТ350ВС |
| На поверхности катажа головки (тоже 1)                                                        | 370—409                                           | 370—409 | 352—405                     | 352—405                                |
| На глубже 10 мм от поверхности катания головки по вертикальной оси рельса (точто 2), не менее | 363                                               | 363     | 341                         | 341                                    |
| На глубине 10 мм от поверхности выкружки рельса (тожи 3 и 4). не менее                        |                                                   |         |                             |                                        |
| На глубже 22 мм от поверхности катания головки по вертикальной оси рельса (тоже 5), не менее  | 352                                               | 352     | 321                         | 321                                    |
| В и ейке (точка 6), не более                                                                  | 388                                               | 352     | 388                         | 341                                    |
| В подои ве (тожи 7 и 8). не более                                                             |                                                   | 388     |                             | 363                                    |

Размеры в мм

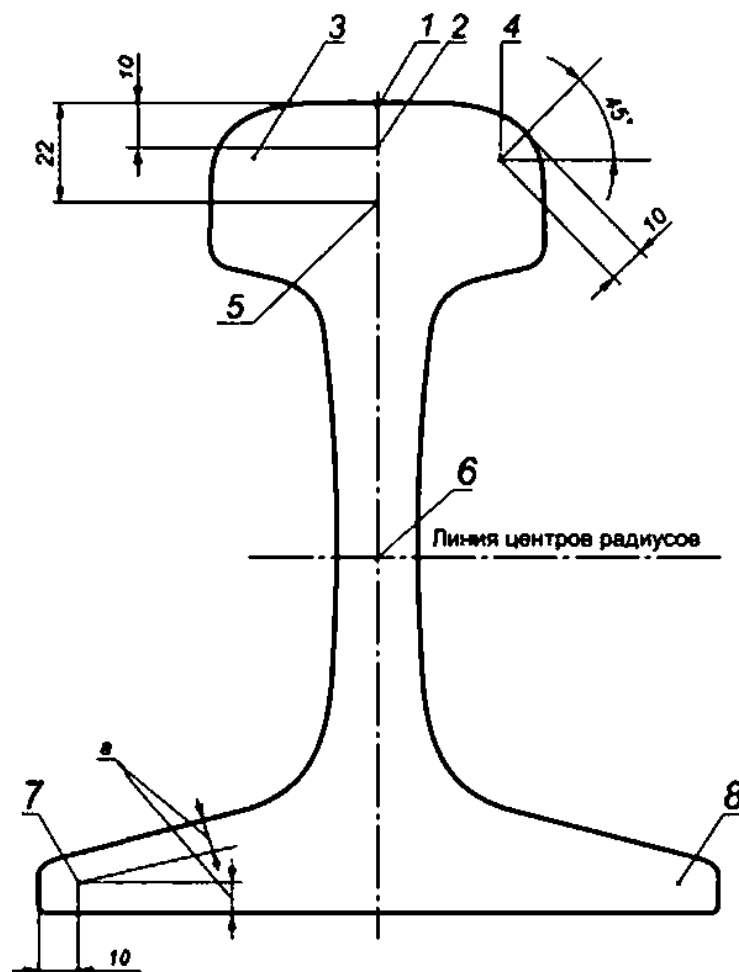


Рисунок 3 — Точен измерения твердости рельсов

5.9.2 Т твердость нетермоупрочненных рельсов должна оостает ь. НВ (НВWі

а) на поверхности катания 'точка 1 на рисунке 3)

1) от 321 до 363 включ.—для рельсов кате горий НТ320 и НТ320ВС;

2) от 301 до 341 включ.— дл я рельсов категории НТ300;

3) от 262 до 321 включ.— дл я рельсов категории НТ260;

б) на глубине 10 мм (точка 2 на рисунке 3)

1)от 321 до 363 включ.—для рельсов кате горий НТ320 и НТ320ВС.

5.9.3 Разность значений твердости на поверхности катания одного рельса не должна превышать 30 НВ (НВW).

#### 5.10 Копровая прочность рельсов

Копровая прочность рельсов, определяемая при испытаниях полнопрофильных проб рельсов на копре при ударе падающим грузом, должна соответствовать требованиям, указанным в таблице 13.

Т а б л и ц е 13 — Копровая прочность рельсо в

| Категория рельсов           | Высота падения груза, м. для рельсов типа |          |     | Температура<br>гробы,°C | Требуеьм ре-<br>зультат испытаний |
|-----------------------------|-------------------------------------------|----------|-----|-------------------------|-----------------------------------|
|                             | PS0                                       | P6S.P6SK | P7S |                         |                                   |
| ДТ370ИК, ОТ370ИК            |                                           | 4.2      |     | Минус (60*5)            | Отсутствие<br>излома<br>и треи,т  |
| ДТ350. ОТ350                | 4.0                                       | 5.0      | 6.0 |                         |                                   |
| ДТ350С С. ДТ360ВС. ОТ350С С | —                                         | 5.0      | —   |                         |                                   |
| ДТ350НН. ОТ350НН            | —                                         | 9.0      | —   |                         |                                   |
| НТ320, НТ320ВС              | —                                         | 7.3      | —   | От 0 до 40              |                                   |
| НТ300. НТ260                | 6.1                                       | 7.3      | 8.2 |                         |                                   |

### 5.11 Остаточные напряжения 8 шейке рельсов

В рельсах допускаются остаточные напряжения в шейке, приводящие к расхождению паза на торце полнопрофильной пробы рельса после ее прорезания, не превышающему

- 2,0 мм — для рельсов категорий ДТ370ИК, ДТ350, ДТ350СС, ДТ350ВС, ДТ350НН, НТ320ВС, НТ320, ОТ350НН и ОТ350СС;

- 2,5 мм — для рельсов в категории О Т370И К, ОТ350.

Допускаются остаточные напряжения, приводящие к схождению паза.

### 5.12 Микроструктура

5.12.1 Микроструктура головки термоупрочненных рельсов должна представлять собой пластинчатый перлит не выше балла 4. а рельсов категорий НТ300 и НТ320 — балла по шкале 1 ГОСТ 8233.

В микроструктуре головок термоупрочненных рельсов допускаются мелкие разрозненные участки феррита не выше балла 2 по шкале 7 ГОСТ 8233, бейнит не допускается.

В микроструктуре рельсов класса прочности 370 из стали марок 90 АФ и 90ХАФ допускаются участки карбидной сетки не выше балла 3 по шкале 5 ГОСТ 8233.

5.12.2 Глубина обезуглероженного слоя на поверхности головки рельсов не должна превышать 0,5 мм.

### 5.13 Маркировка

#### 5.13.1 выпуклая маркировка

5.13.1.1 На средней части шейки с одной стороны каждого рельса в горячем состоянии выкатывают выпуклую маркировку, содержащую:

- обозначение предприятия-изготовителя
- месяц (римскими цифрами) и последние две цифры года изготовления (арабскими цифрами);
- тип рельса;
- обозначение направления прокатки стрелкой (острие стрелки указывает на передний конец рельса по ходу прокатки).

5.13.1.2 Маркировку выкатывают с периодичностью не более 4 м по длине рельсов. На рельсах с болтовыми отверстиями маркировка не должна располагаться на расстоянии менее 0,2 м от торцов рельса.

5.13.1.3 Маркировочные знаки должны быть высотой от 20 до 25 мм и выступать на расстояние от 0,6 до 1,3 мм с плавным переходом к поверхности шейки.

5.13.1.4 Допускается дополнительно выкатывать не более четырех знаков в виде выпуклых точек диаметром от 2 до 3 мм высотой около 1 мм и выпуклых линий длиной до 80 мм.

1).....

для конвертерной стали .....К;

2)..... для

электростали .....Э;

б) номер плавки;

#### 5.13.2 Маркировка, наносимая клеемозочной машиной

5.13.2.1 На средней части шейки каждого рельса со стороны, противоположной выпуклой маркировке, в горячем состоянии наносят\*

а) обозначение способа выплавки буквой:

в) расположение каждого рельса кратной длины 12,5 м в раскате латинскими буквами (А, В, ... У);

г) номер ручья;

д) номер заготовки в ручье.

5.13.2.2 Маркировку наносят на расстоянии более 1 м от торца рельса с периодичностью не более

12,5 м по длине рельсов (для рельсов длиной до 12,52 м — не менее чем в одном месте). Расстояние между знаками за исключением пробела должно быть от 20 до 40 мм.

Маркировочные знаки должны иметь высоту около 16 мм, глубину от 0,4 до 1,5 мм, угол наклона около 10° к вертикальной оси рельса. Знаки должны быть четкими, без острых очертаний контуров и вершин.

5.13.2.3 Не допускается наносить и исправлять клеймением в холодном состоянии маркировочные знаки, нанесенные горячим клеймением.

#### 5.13.3 Маркировка приемочными знаками

На торце каждого принятого рельса наносят приемочные знаки службы технического конт-

ГОСТ скачан с сайта

ООО «Объединенная рельсовая компания»

Тел: 8-800-700-81-45-звонок бесплатный

Почта:ork@relsa-s.ru

рол я предприятия-изготовитал я.

ГОСТ скачан с сайта

ООО «Объединенная рельсовая компания»

Тел: 8-800-700-81-45-звонок бесплатный

Почта:ork@relsa-s.ru

#### 5.13.4 Маркировка краской

В зависимости от категории рельса на шейке рельса наносят маркировку краской. Вид, цвет и место нанесения маркировки краской улана вливают по соглашению сторон.

#### 5.13.5 Дополнительная маркировка

Допускается на торце рельзов в холодном состоянии наносить дополнительную маркировку.

#### 5.13.6 Марюфоака единым знаком обращения продукции на рынке

5.13.6.1 Рельсы, соответствующие требованиям безопасности и прошедшие процедуру подтверждения соответствия, должны иметь маркировку единым знаком обращения продукции на рынке государств—членов Таможенного союза.

5.13.6.2 Маркировка единым знаком обращения осуществляется перед выпуском рельсов в обращение на рынке.

5.13.6.3 Единый знак обращения наносится на каждый рельс в холодном состоянии любым способом, не наносящим концентраторов напряжений на поверхности рельса и обеспечивающим четкое и ясное изображение в течение всего срока службы рельсов.

#### 5.14 Магнитная индукция

Максимальное значение магнитной индукции на поверхности катания головки рельсов не должно превышать 0,7 мТл. При превышении нормативного значения проводят размагничивание рельса с повторным контролем величины магнитной индукции. По грузу рельсо в с магнитной индукцией, соответствующей требованиям настоящего стандарта, необходимо осуществлять по грузозыш устройствами, предусматривающими подъем рельсов без применения магнитов.

#### 5.15 Предел выносливости рельсов

Предел выносливости рельсов при испытаниях полнопрофильных проб рельсов должен быть, МПа:

- не менее 300 для рельсов категорий НТ260 и НТ300;
- не менее 350 для рельсов в категории НТ320, НТ320В С, ОТ370 и К и ДТ370 и К;
- не менее 370 для рельсов категорий ОТ350, ОТ350НН, ОТ350СС, ДТ350, ДТ350НН, ДТ350СС, ДТ350ВС.

#### 5.16 Циклическая долговечность

Циклическая долговечность при испытаниях на усталость образцов из рельсов на растяжение—сжатие при постоянной амплитуде полной деформации 0,00135 для рельсов всех категорий должна быть не менее  $5 \cdot 10^6$  циклов.

#### 5.17 Скорость роста усталостной трещины

Скорость роста усталостной трещины для термоупрочненных рельсов при испытании образцов из рельсов при размахе коэффициента интенсивности напряжений  $\sqrt{K}$  равно 10 МПа<sup>м</sup> должна быть не более 17 мЛ 0 циклов, а при  $\sqrt{K}$  равно 13,5 МПа<sup>м</sup>—не более 55 мЛ 0 циклов.

#### 5.18 Циклическая трещиностойкость

Трещиностойкость (циклическая) при испытаниях полнопрофильных проб рельсов классов прочности 260, 300 и 320 должна быть не менее 26 МПа<sup>м</sup><sup>1/2</sup>, рельсов класса прочности 350—не менее 32 МПа<sup>м</sup><sup>1/2</sup>, рельсов класса прочности 370—не менее 28 МПа<sup>м</sup><sup>1/2</sup>.

#### 5.19 Статическая трещиностойкость

Трещиностойкость (статическая) при испытаниях образцов из рельсов должна соответствовать требованиям, приведенным в таблице 14.

Т а б л и ц а 14 —Трещиностойкость (статическая)  $K_{IC}$

| Класс прочности рельсов | Требуемая стойкость (МПа <sup>м</sup> <sup>1/2</sup> ) не менее |                           |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------|
|                         | одного образца                                                  | средняя для трех образцов |
| 370 и 350               | 30                                                              | 32                        |
| 320, Х0 и 260           | 24                                                              | 26                        |

\* Требования вводятся с 01.01.2015 г.

#### 5.20 Остаточные напряжения в средней части подошвы рельсов

Остаточные растягивающие напряжения в средней части подошвы рельсов не должны превышать 250 Н/мм<sup>2</sup>.

## 6 Правила приемки

### 6.1 Общие положения

6.1.1 Испытания для проверки соответствия рельсов требованиям, установленным в 5.2, 5.3.6, 5.4—5.20 проводят на этапе освоения производства на опытных образцах в соответствии с ГОСТ Р 15.201.

В данный вид испытаний включают полигонные испытания для определения процентного ресурса рельсов. Методика определения процентного ресурса рельсов должна быть согласована с владельцем инфраструктуры железнодорожного транспорта.

6.1.2 Для проверки соответствия рельсов требованиям настоящего стандарта проводят приемосдаточные испытания по 6.2 и периодические испытания по 6.5.

6.1.3 Рельсы, принятые службой технического контроля предприятия-изготовителя, предъявляют представителю заказчика по его требованию.

Принятые рельсы маркируют приемочными знаками в соответствии с 5.13.3.

6.1.4 В целях подтверждения соответствия требованиям технических регламентов испытания по 7.1 (в части проверки формы и основных размеров поперечного сечения), 7.3—7.5, 7.6 (в части проверки массовой доли остаточных элементов и отклонения химического состава рельсов с учетом результатов приемосдаточных испытаний по 7.6 в части проверки массовой доли водорода в жидкой стали, химического состава в ковшовой пробе, массовой доли общего кислорода), 7.7—7.16, 7.18—7.23 проводят на рельсах Р6S классов точности 300, 320, 350, 370 и результаты распространяют на рельсы других типов и категорий в рамках одного предприятия-изготовителя с учетом способа термоупрочнения. Всего для испытаний отбирают шесть рельсов, прошедших их приемосдаточные испытания за последние десять суток.

Испытания по 7.1 (в части проверки формы и основных размеров поперечного сечения), 7.3—7.5, 7.10, 7.16 проводят на каждом рельсе.

Испытания по 7.6 (в части проверки массовой доли остаточных элементов и отклонения химического состава рельсов с учетом результатов приемосдаточных испытаний по 7.6 в части проверки массовой доли водорода в жидкой стали, химического состава в ковшовой пробе, массовой доли общего кислорода) проводят на каждом рельсе.

Для испытаний по 7.7, 7.9 отбирают один рельс.

Испытания по 7.8 проводят на шести образцах от одного рельса.

Испытания по 7.11 проводят на шести образцах из одного рельса.

Испытания по 7.12 проводят на одном рельсе.

Испытания по 7.13 проводят на трех полнопрофильных пробах одного рельса.

Испытания по 7.14 проводят на одной полнопрофильной пробе.

Для испытаний по 7.15 отбирают одну пробу.

Испытания по 7.18 проводят на шести пробах одного рельса.

Испытания по 7.19 проводят на трех образцах из одного рельса.

Испытания по 7.20 проводят на двух образцах из одного рельса.

Испытания по 7.21 проводят на шести образцах из одного рельса.

Испытания по 7.22 проводят на трех образцах из одного рельса.

Испытания по 7.23 контролируют на одной полнопрофильной пробе от каждого из шести рельсов.

Рельсы считают выдержавшими испытания для подтверждения соответствия требованиям технических регламентов, если по всем показателям получены положительные результаты.

6.1.5 Для оценки эффективности изменений конструкции и технологии изготовления рельсов проводят типовые испытания в соответствии с ГОСТ 15.309.

6.1.6 Результаты испытаний оформляют в соответствии с ГОСТ 15.309. Срок хранения данных о результатах испытаний в архиве предприятия-изготовителя — не менее 20 лет, а неразрушающего контроля — не менее 3 лет со момента изготовления рельсов.

## 6.2 Приемосдаточные испытания

6.2.1 Приемосдаточные испытания рельсов проводят поплаваю.

Допускается проводить приемку сборной партии рельсов от разных плавов, отставших по технологическому потоку более чем на 10 суток. В партию допускается объединять только рельсы одного типа, одной марки стали, одного класса профиля, одного класса прямолинейности, одной категории, прошедшие термоупрочнение по одному режиму (для термоупрочненных рельсов), одновременно предъявляемые к приемке в количестве не более 100 шт.

6.2.2 Рельсы одной плавки, прокатанные или термоупрочненные с разрывом более 10 суток, подвергают приемосдаточным испытаниям как рельсы разных плавов.

6.2.3 Периодичность и объем приемосдаточных испытаний рельсов по 5.3.6, 5.4.1, 5.4.2, 5.4.4, 5.4.5,

5.5,5.6,5.8,5.9.1—5.9.3,5.10,5.11,5.12.1,5.12.2,5.13,5.14 — в соответствии с таблицей 15. Отбор проб для приемо-сдаточных испытаний—по 6.3.1—6.3.15.

6.2.4 Рельсы из стали с массовой долей водорода (см. 5.3.6) свыше 2,0 ppm до 2,5 ppm включ. под вергают выборочному разрушающему контролю на отсутствие флокенов—на одной пробе от одного из рельсов плавки.

При обнаружении флокенов все рельсы данной плавки считаются не соответствующими требованиям «стоящего стандарта».

6.2.5 Загрязненность неметаллическими включениями (5.5) рельсов контролируют в соответствии с таблицей 15.

6.2.6 Приемо-сдаточные испытания по определению механических свойств (5.8) при растяжении проводят на одном образце, ударной вязкости—на двух образцах, копровой прочности (5.10) и остаточных напряжений в шпальке рельса (5.11)—на одной пробе.

6.2.7 Твердость на поверхности катания головки и по поперечному сечению рельса (5.9.1,5.9.2), а также разность значений твердости на поверхности катания по длине рельса (5.9.3) определяют (таблица 15) на пробах, вырезанных из рельсов.

Допускается проводить контроль твердости на поверхности катания (5.9.1) и контроль разности значений твердости на поверхности катания по длине рельса (5.9) непосредственно на рельсах.

При этом на поверхности катания зачистка на глубину до 0,5 мм и отпечаток шарика при определении твердости не являются браковочным признаком при оценке качества поверхности рельса для рельсов любого назначения, указанного в таблице 2, кроме СС и ВС. Для рельсов в назначениях СС и ВС отпечатки шарика при определении твердости на поверхности катания не допускаются, при наличии отпечатков шарика допускается перевод таких рельсов в другие категории.

6.2.8 Контроль формы и основных размеров поперечного сечения (5.2.1), длины рельсов (5.2.2), расположения и размеров болтовых отверстий (5.2.3), перпендикулярности торцов рельсов (5.2.4), прямолинейности (5.2.5) и скручивания (5.2.6) рельсов, качества поверхности, включая торцы и болтовые отверстия (5.7), внутренних дефектов (5.6), маркировки (5.13) и индукции магнитного поля на поверхности катания головки рельса (5.14) проводят на каждом рельсе.

При обеспечении выполнения требований за счет технологии изготовления рельсов допускается проводить выборочный контроль расположения и размеров болтовых отверстий (5.2.3), перпендикулярности торцов рельсов (5.2.4), качества поверхности торцов и болтовых отверстий (при их наличии) (5.7). Объем выборочного контроля должен быть согласован с владельцем инфраструктуры железнодорожного транспорта.

6.2.9 Для неразрушающего контроля рельсов следует применять методы А, Б, В и Г (приложение К).

Применение методов неразрушающего контроля А, Б и В является обязательным для всех рельсов.

По согласованию с владельцем инфраструктуры железнодорожного транспорта допускается вместо применения двух методов А и Б применение одного из них: А или Б.

Применение метода Г является обязательным для всех рельсов категорий ДТ350ВС, ДТ350СС, ОТ350СС, НТ320ВС, а для рельсов в остальных категориях—по требованию владельца инфраструктуры железнодорожного транспорта.

Рельсы, идентифицированные средствами контроля как «условно-дефектные» по внутренним дефектам и (или) качеству поверхности, допускается подвергать дополнительному автоматизированному контролю, а также механизированному или ручному контролю (приложение К).

### 6.3 Отбор проб

6.3.1 Отбор проб для определения химического состава стали (5.3.6—5.4.4)—по ГОСТ 7565 и ГОСТ Р ИСО 14284. Пробы для определения химического состава стали отбирают в середине разливки каждой плавки из промежуточного ковша (ковшовая проба).

По требованию владельца инфраструктуры железнодорожного транспорта, а также при экспертизе, при арбитраже для определения химического состава стали пробы отбирают от контрольных рельсов, а при их отсутствии — от любых рельсов плавки.

Т а б л и ц а 15 — Приемо-сдаточные испытания рельсов

| Показатель качества рельсов                                                  | Периодичность испытаний   |                                    |                           |                                    |                           |                                    | Объем выборки                   |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------|---------------------------|------------------------------------|---------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
|                                                                              | нетермоупрочнение         |                                    | термоупрочненные          |                                    |                           |                                    |                                 |
|                                                                              |                           |                                    | дифференцированно         |                                    | объемно                   |                                    |                                 |
|                                                                              | Рельсы общего назначения  | Рельсы специального назначения     | Рельсы общего назначения  | Рельсы специального назначения     | Рельсы общего назначения  | Рельсы специального назначения     |                                 |
| Химический состав в стали (5.4.1.5.4.2)                                      | каждая плавка             |                                    |                           |                                    |                           |                                    | одна ковиновая проба            |
| Массовая доля водорода в жидкой стали (5.36)                                 | каждая плавка             |                                    |                           |                                    |                           |                                    | одно измерение*                 |
| Массовая доля общего кислорода <sup>4*</sup> (5.4.4)                         | каждая плавка             | первая и последняя плавка из серин | каждая плавка             | первая и последняя плавка из серин | каждая плавка             | первая и последняя плавка из серии | один образец                    |
| Массовая доля кислорода в высоко глиноземистых оксидных включениях** (5.4.5) | последняя плавка из серин | —                                  | последняя плавка из серин | —                                  | последняя плавка из серии | —                                  | один образец                    |
| Загрязненность неметаллическими включениями** (5.5)                          | последняя плавка из серии |                                    |                           |                                    |                           |                                    | и есть образцов из четырех проб |
| Макроструктура** (5.6)                                                       | первая плавка из серин    |                                    |                           |                                    |                           |                                    | четыре темплета                 |
| Механические свойства при растяжении (5.8)                                   | последняя плавка из серии |                                    |                           |                                    |                           |                                    | один образец                    |
| Фарная вязкость (5.8)                                                        | — —                       |                                    | каждая плавка             |                                    |                           |                                    | два образца из одной пробы      |
| Копровая прочность (5.10)                                                    | каждая плавка             | последняя плавка из серин          | каждая плавка             | последняя плавка из серии          | каждая плавка             | последняя плавка из серии          | одна проба                      |
| Твердость на поверхности катания головки (5-9.1)                             | каждая плавка             |                                    |                           |                                    |                           |                                    | одна проба                      |
| Твердость по поперечному сечению рельса (5.9.2)                              | каждая плавка             | —                                  | каждая плавка             | последняя плавка из серии          | каждая плавка             | последняя плавка из серии          | одна проба                      |
| Разность значений твердости на поверхности катания по длине рельса (5.9.3)   | не реже одного раза за 8ч | —                                  | не реже одного раза за 8ч | не реже одного раза в сутки        | не реже одного раза за 8ч | не реже одного раза в сутки        | в трех местах                   |

Окончание таблицы 15

| Показатель качества рельсов                                | Периодичность испытаний                     |                                      |                                             |                                      |                                             |                                      | Объем выборки                    |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
|                                                            | нетермоупроч-<br>кленные                    |                                      | термоупрочненные                            |                                      |                                             |                                      |                                  |
|                                                            |                                             |                                      | дифференцированно                           |                                      | объемно                                     |                                      |                                  |
|                                                            | РвЛаСы<br>специаль-<br>ного наз-<br>начения | Рельсы<br>общего<br>назначе-<br>ния  | Рельсы<br>специаль-<br>ного наз-<br>начения | Рельсы<br>об цело<br>назначе-<br>ния | Рельсы<br>специаль-<br>ного наз-<br>начения | Рельсы<br>общего<br>назначе-<br>ния  |                                  |
| Остаточные напряже-<br>ния в шейке рельсов (5.11)          | не реже<br>одного<br>раза за<br>8ч          | не реже<br>одного<br>раза<br>в сутки | не реже<br>одного<br>раза за<br>8 ч         | не реже<br>одного<br>раза<br>в сутки | не реже<br>одного<br>раза за<br>8ч          | не реже<br>одного<br>раза<br>в сутки | одна гроба                       |
| Мгросруктуре (5.12.1)                                      | каждая<br>плавка                            | —                                    | каждая<br>плавка                            | одна<br>плавка<br>из серии           | каждая<br>плавка                            | одна<br>плавка<br>из серж            | ОД ж<br>образец                  |
| Глубина обезуглеро-<br>женного слоя (5.12.2) <sup>4*</sup> | каждая<br>плавка                            | одна<br>плавка<br>из серж            | каждая<br>плавка                            | одна<br>плавка<br>из серии           | каждая<br>плавка                            | одна<br>плавка<br>из серж            | три образца<br>из одной<br>пробы |
| Маркировка (5.13)                                          | каждая плавка                               |                                      |                                             |                                      |                                             |                                      | каждый рельс                     |
| Магнитная ждукция<br>(5.14)                                | каждая плавка                               |                                      |                                             |                                      |                                             |                                      | каждый рельс                     |

\* Не первой плевке в серж проводят две измерения.

“ Результаты испытаний, юлученные на нетермоупрочюных рельсах. распространяются не рельсы, подвергнутые в дальней и ем терчоупрочтению.

Пр име чвние— Допускается для рельсов овце го назначения нетермоугроЧ1енных(38 исключением поставляемых метрополитенам) проводить испытая на растяжение выборочно (для каждой 20-й плавки) с расчетной оцеидай механических свойств остальных плавко регрессионным анализом. В европейской стандартизации [1] испытания проводят аналогии но.

6.3.2 Огределеение массовой доли водорода в жидкой стали (5.36) про водят в промежуточном ковш е в середине разливки каждой плавки, при атом па первой плавке в серии дополнительно проводятопределение вначале разливки.

6.3.3 Дп я выборочного раззуш ающе го контроля отсутстiei я флокенов (5.3.6,6.2.4) отбирают пробу длиной от200 до 250 мм от одного из рельсо в плавки.

6.3.4 Пробы для контроля макро структуры (5.6.1) отбирают от переднихконцов рельсов с индексом «А», прокатанных из первой заготовки каждого ручья, или отприле гающей технологической об рези.

Пробы для контрол я загрязненности рельсов неметаллическими включениями (5.5) отбираютотпередних концов рельсов с индексом «У», прокатанныхиз последней заготовки каждого ру-ья.

Для повторного контрол ямакросруктуры пробы отбирают от противоположных концов рельсов или от прилегающих концов смежных рельсов.

6.3.5 Пробы дл я огределея механическихсвойств гри растяжении и ударной вязкости (56) отбирают от любого конца раската контрольного рельса.

Пробы дл я определения массовой доли общего кислорода (5.4.4) и массовой доли кислорода в высоко глиноземистых оксидных включениях (5.4.5) отбирают в пер вой плавке серии отлюбого конца раската рельса и в последней плавке серии—от заднего конца раската рельса.

Допускается при изготовлении рельсов длиной 100 м отбор проб отлюбого контрольного рельса про-изводить спереди го или с заднего конца.

Допускается в качестве за гою вок образцов дл я анализа кислорода (5.4.4,5.4.5) использовать голо в-ки разрушенных образцов,испытанных на растяжение (см. 5.8).

Допускается проводить отбор загото вок проб дл я определения массовой доли об щего кислорода и массовой доли кислорода в высокоглиноземистых оксидных включениях (5.4.4,5.4.5) при помощи пил горячей резки.

6.3.6 Пробы дл я контрол я копровой прочности (5.10), остаточных напряжений в ш ейке (5.11) отбирают от любого термоупрс-ненного рельса плавки, в состоянии поставки, способом холодной механической резки.

Отбор проб для контроля копровой прочности нетермоупрочненных рельсов (5.10) допускается проводить с помощью пил горячей зезки.

6.3.7 Для определения твердости (5.9) при приемо-сдаточных испытаниях используют один из контрольных рельсов. Для контроля твердости на поверхности катания и по поперечному/сечению рельса (5.9.1, 5.9.2) отбирают пробы на расстоянии не менее 150 мм от торца рельса. Для контроля разности значений твердости на поверхности катания по длине рельса (5.9.3) отбирают пробы в трех местах по одной пробе на расстоянии не менее 150 мм от торцов и одну пробу в середине рельса.

6.3.8 Пробы для контроля загрязненности рельсов неметаллическими включениями (5.5) отбирают от задних концов рельсов, указанных в таблице 15. Из каждой пробы из гота вливают один ш лиф. Количество ш лифов, недостающее до регламентированного (6 штук), готовят из тех же проб.

6.3.9 Пробы для контроля микроструктуры (5.12.1) отбирают одну из контрольных рельсов.

6.3.10 Пробы для контроля глубины обезуглероженного слоя (5.12.2) отбирают на пилах горячей резки.

6.3.11 Для контроля маркировки (5.13) и магнитной индукции (5.14) отбирают каждый рельс каждой плавки.

6.3.12 Пробы для других видов испытаний вырезают из любого раската или рельса плавки.

6.3.13 При документально подтвержденном отсутствии контрольных рельсов для изготовления проб допускается использовать один любой рельс данной плавки.

6.3.14 Все отобранные пробы клеймят в соответствии с 5.13.2.1.

6.3.15 Пробы для определения остаточных напряжений в шейке (5.11) следует отбирать на расстоянии не менее 3 м от торцов, от и есть рельсов разных плавок и ручьев разливки.

6.3.16 Пробы для оценки соответствия рельсов требованиям, установленным в 5.15—5.20 следует отбирать

- на расстоянии не менее 3 м от торцов, от трех рельсов разных плавок и ручьев разливки — для определения предела выносливости (5.15), циклической долговечности (5.16), скорости роста усталостной трещины (5.17), циклической трещиностойкости  $K_K$  (5.18), статической трещиностойкости  $1/\sigma_e$  (5.19);

- на расстоянии не менее 3 м от торцов, от ш есть рельсов разных плавок и ручьев разливки — для определения остаточных напряжений в подошве (5.20) рельсов.

#### 6.4 Порядок приемки рельсов при отрицательных результатах контроля

6.4.1 В случае отрицательного результата контроля массовой доли общего кислорода (более 30 ppm) проводят повторный контроль на удвоенном количестве проб, взятых от противоположного конца данного контрольного рельса. При хотя бы одном отрицательном результате повторного контроля все рельсы данной плавки считают не соответствующими требованиям настоящего стандарта. При этом допускается перевод рельсов плавки в другие категории, требованиям к которым удовлетворяют полученные результаты.

При массовой доле общего кислорода от 21 до 30 ppm включ. проводят последовательно на рельсах смежных плавок в данной серии с отбором проб по 6.3.5 до получения положительного результата (не более 20 ppm). Предельно допустимая месячная доля плавок с массовой долей кислорода от 21 до 30 ppm включ. определена 5.4.4.

6.4.2 В случае отрицательного результата контроля массовой доли кислорода в высокоглиноземистых оксидных включениях (более 10 ppm) проводят повторный контроль на удвоенном количестве проб, взятых от противоположного конца данного контрольного рельса. При хотя бы одном отрицательном результате повторного контроля все рельсы данной плавки считают не соответствующими требованиям настоящего стандарта для рельсов специального назначения.

При массовой доле кислорода в высокотитаноземистых оксидных включениях более 10 ppm проводят контроль последовательно на рельсах предыдущих плавок в данной серии с отбором проб по 6.3.5 до получения положительного результата (не более 10 ppm).

6.4.3 В случае отрицательных результатов контроля загрязненности неметаллическими включениями рельса хотя бы по одному параметру (5.5.1—5.5.3) все контрольные рельсы с индексом\* У» данной плавки считают не соответствующими требованиям настоящего стандарта и проводят повторный контроль на пробах, взятых от противоположных концов рельсов, не выдержавших контроля, или на пробах, взятых от смежных рельсов.

В случае отрицательных результатов повторного контроля все рельсы контролируемой плавки признают не соответствующими требованиям настоящего стандарта. Дальнейший контроль должен производиться последовательно на рельсах из предыдущих плавок данной серии до получения положительного результата.

6.4.4 В случае отрицательных результатов контроля макроструктуры рельса с индексом «А» все рельсы контролируемой плавки с данным индексом признают не соответствующими требованиям настоя-

щего стандарта. На остальных рельсах этих плавков допускается про водить последовательный повторный контроль макроструктуры на смежныхрельсах до выявления рельсов, макроструктура которых соответствует требо вани ям насто я ще го стандарта.

6.4.5 Для рельсов назначения НН в случае, если при повторных испытаниях на ударный изгиб при температуре минус60 °С величина ударной вязкости составляетне менее 15 Дж/см<sup>2</sup>, то допускается перевод рельсов в другие категории без про вед ениядополни тельных испытанийна ударный изгиб при комнатной температуре.

6.4.6 При орицательных результатахопределения твердости на поверхности катания или по поперечному сечению провод ятповторное определение твердости на удвоенном количестве проб, отобранных от того же рельса, или на том же контрольном рельсе с удвоенным количеством измерений.

В случае отрицательныхрезультатов повторного определения твердости рельсов хотя бы по одному измерению все рельсы данной главки допускается рассортировывать пош тучно по твердости. Рельсы с неудовлетворительной твердостью допускается переводить в соответствующую категорию прочности(твердости).

6.4.7 В случае получения при приемо-сдаточных испытаниях отрицательного результата контроля остаточных напряжений в ш ейкепро водят повторные испытания на удвоенном количестве проб, отобранных отто го же контрольного рельса.

В случае получения отрицательного результата повторного контрол я остаточныхнапряжений в ш ейке контролируемые нетермоупрочненные и дифференцированно упрочненные рельсы признаютне соответствующими настоящему стандартуи проводятконтроль последующих рельсов до получения положительного результата.

При отрицательных резуль~атахповторного контроля остаточныхнапряжений в ш ейке объемно закаленныхрельсов20 рельсов до отбора пробы и 80 рельсо впосле отбора пробы по технологическому потоку считаютне соответствующими настоящему стандарту. Последующему контролю под вер га ют один откаждыхследующих 100 объемно за<аленныхрельсов до получения устойчивых положительныхрезультатов, при которых урельсов четырех плавков подряд зтотпоказатель удовлетворяет треб о вани ям настоящего стандарта.

Дальнейший контроль остаточныхнапряжений в шейке рельсов проводят в соответствии с требо ванн яии таблицы 15.

6.4.8 В случае получения при приемо-сдаточных испытаниях на растяжение, ударный изгиб или копровых испытанияхотрицательного результата провод ят повторные испытания того вида, по которому получен отрицательный результат на уд военномколичестве образцов(проб), отобранных оттого же контрольно-го рельса.

При отрицательных резуль~атах повторного контроля копровой прочности, или механических свойств при растяжении, или ударной вязкости последую щий контроль рельсов по контролируемому показателю фовод ятпоплавочно до получения устойчивых положительных результатов, при которых у четырех подряд прокатанных или термически упрочненных и подвергнутых контролю плавков зтотпоказатель у до влетвор яет требо вани ям насто я ще го станд арта.

6.4.9 При отрицательных результатах контроля обезуглероженного слоя про водят повторные испытания на удвоенномколичестве фсб, отобранных оттого же контролируемого рельса. При получении отрицательных результатов повторных исгытаний контролируют последовательно следующие рельсы до получения я устойчиви во го пол ожительно го результата.

6.4.10 При отрицательных результатахповторного контроля все рельсы контролируемых плавков считают не соответствующи м«н требованиям настоящего стандарта.

Допускается в случае получения отрицательных результате в повторно го контрол я ме ханжеских свойств

фи растяжении, ударной вязкости, копровой прочности, твердости, разности значений твердости по длине рельса, остаточных напряжений в ш ейке рельсов, микроструктуры, пр ямюлинейности или скручивания, подвергать рельсы однократной повторной термической обработке в соответствии с приложением Л и предъявлять к приемке как новую плавку.

## 6.5 Периодические мсяятажя

6.5.1 Рельсы, отобранные для проведения периодических испытаний, должны соответствовать ребованиям,установленным в5.2.1 5.2.3,5.2.5,5.2.6,5.3.6,5.4—5.12.

Периодические испытания проводятс целью проверки выполнения требований 5.15—5.20.

Периодические испытания проводят не реже одного раза в три года. Отбор проб для периодических испытаний проводят в соответствии сб.3.16.

6.5.2 Испытания на статическую рещиностойкость / $\sigma_e$  (5.19), циклическую долговечностьпри усталостныхиспытаниях (5.16), скорость роста усталостной решины (5.17) проводятна образцах, изготовленных

из проб, отобранных согласно 6.3.16.

6.5.3 Испытания рельсов для определения предела выносливости (5.15) и циклической рессинистости  $1/C_{fc}(S .16)$ , остаточных напряжений в средней части подошвы рельса в (5.20) проводятся на полнопрофильных пробках рельсов, отобранных согласно 6.3.16.

## 7 Методы контроля

Контроль требований, установленных в 6.5.1, проводят методами, указанными в 7.1—7.15.

### 7.1 Контроль размеров формы поперечного сечения рельсов

Размеры и форму поперечного сечения рельсов (5.2.1) контролируют автоматизированными средствами контроля, обеспечивая ими требуемую точность и имея при этом свидетельства о поверке.

Допускают проведение контроля размеров и формы поперечного сечения средствами допускового контроля— шаблонами. Вид шаблонов для контроля размеров и формы поперечного сечения рельсов, приведен в приложении Ж. Шаблоны для контроля размеров и формы поперечного сечения рельса должны соответствовать классу точности изготовления профиля рельсов определенного типа.

При контроле шаблонами размеры и форму поперечного сечения рельсов контролируют на расстоянии от 100 до 500 мм от торца, толщину шапки— у торца.

Контроль диаметра боковых отверстий, размеров, определяют их расположение (5.2.3), проводят средствами допускового контроля— шаблонами.

При арбитраже контроль рельсов проводят шаблонами.

Контроль перпендикулярности торцов рельса в (5.2.4) проводят с помощью угольника поверочного марки УП-2-250 с углом 90° по ГОСТ 3749 и набора щупов плоских по ГОСТ 8925.

### 7.2 Контроль длины рельсов

Длину рельсов (5.2.2) измеряют лазерным измерителем длины, или рулеткой измерительной металлической по ГОСТ 7502, или другим способом, обеспечивающим требуемую точность измерения.

### 7.3 Контроль прямолинейности рельсов в целом

Прямолинейность рельса в целом (5.25) предварительно контролируют визуально.

Кривизну рельса длиной менее 25 м в целом определяют вручную по стреле прогиба, которую измеряют по хорде (по наибольшему зазору между поверхностью рельса и стальной струной, натянутой между его концами) с помощью щупов плоских по ГОСТ 8925.

Кривизну рельса длиной более 25 м, лежащего на подошве или головке, определяют как зазор между центром основания подошвы и прилегающей плоскостью с помощью щупов плоских по ГОСТ 8925.

### 7.4 Контроль отклонения рельсов от прямолинейности

7.4.1 Отклонение рельсов от прямолинейности (5.2.5) во всех зонах определяют с помощью автоматизированных средств контроля по методикам (методам), указанным в ГОСТ Р 8.563.

7.4.2 При отсутствии автоматизированного контроля прямолинейности рельсов на концах в переходных зонах контроль этих участков рельсов должен быть выполнен вручную с помощью поверенных контрольных линеек по ГОСТ 427, щупов по ГОСТ 8925 в соответствии с приложением Е.

Отклонение рельсов от прямолинейности следует определять по наибольшему зазору между поверхностью головки рельса и контрольной линейкой (по хорде или касательной) с помощью поверенных щупов плоских по ГОСТ 8925.

При определении отклонения концов рельса от прямолинейности в вертикальной плоскости точка начала отклонения поверхности рельса от контрольной линейки должна быть расположена на расстоянии не менее 0,6 м от торца (таблица Е.2 (приложение Е)).

7.4.3 В спорных случаях контроль прямолинейности в любом месте рельсов проводят вручную поверенными средствами измерения как указано в 7.4.2 и в приложении Е.

### 7.5 Контроль скручивания рельсов

7.5.1 Скручивание рельсов (5.2.6) определяют с помощью поверенных автоматизированных средств контроля по методикам (методам), указанным в ГОСТ Р 8.563.

7.5.2 Скручивание рельса определяют как зазор между краем основания подошвы и прилегающей плоскостью (таблица Е.3 (приложение Е)).

Допускают определение скручивания рельса вручную с помощью шаблона, как указано на рисунке Ж.15 (приложение Ж), прикладывая шаблон до соприкосновения с рельсом трех опор: двух— на расстоянии 1 м от торца рельса и одной— у торца рельса, и измеряя зазор между четвертой опорой шаблона и нижней (опорной) поверхностью подошвы у торца рельса с помощью щупов плоских по

ГОСТ 8925.

#### 7.6 Контроль химического состава

Определение химического состава стали рельсов (5.4.1—5.4.5), проводят по ГОСТ 22536.1 — ГОСТ 22536.5, ГОСТ 22536.7 — ГОСТ 22536.12, ГОСТ 17745, ГОСТ 18895, ГОСТ 28033, ГОСТ Р 54153.

Массовую долю водорода в жидкой стали (5.3.6) определяют по равновесному парциальному давлению водорода.

Массовую долю общего кислорода (5.4.4) определяют по ГОСТ 17745, массовую долю кислорода в высокоглиноземистых оксидных включениях (5.4.5) определяют при помощи фракционного тазового анализа методом восстановительного плавления в потоке инертного газа в режиме импульсного нагрева, когда температура в печи анализатора практически мгновенно достигает от 2000 °С до 2500 °С.

Оборудование, используемое для фракционного газового анализа, должно быть аттестовано, а средства измерений — поверены.

Химический состав стали допускается определять двумя методами, не уступающими стандартизованным методам по точности измерений.

#### 7.7 Контроль рельсов на отсутствие флокенов

Для выборочного разрушающего контроля на отсутствие флокенов (5.6) из пробы, отобранной по 6.3.3, методами холодной механической резки и обработки (строжки, фрезеровки, шлифовки) в соответствии с требованиями ГОСТ 10243 из гота вбивают продольный темплет в вертикальной продольной плоскости симметрии рельса. Контроль отсутствия флокенов проводят визуально на подготовленной поверхности темплетта после ее глубокого травления по ГОСТ 10243. Условия проведения контроля — по ГОСТ 10243.

#### 7.8 Контроль загрязненности неметаллическими включениями

7.8.1 Образцы Для контроля неметаллических включений изготавливают в соответствии с рисунком 4 с допусками по ГОСТ Р 53442, при этом черновую поверхность рельса не удаляют.

Размеры • мм

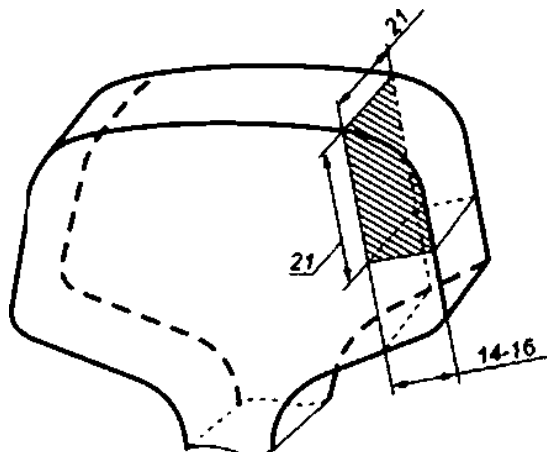


Рисунок 4 — Схема расположения шлифа для контроля неметаллических включений

Допускается снятие фаски размером не более 3х3 мм на углах боковых граней шлифов. Область на полированной плоскости шлифа, на которой проводят контроль, должна быть размером не менее (15х15) мм. Край шлифа на ширину до 3 мм не контролируют.

7.8.2 Контроль за загрязненностью рельсов неметаллическими включениями (5.5) проводят методами оценки Р и К с определением параметров Р<sub>в</sub>, Р<sub>т</sub> и К<sub>в</sub> на металлографическом микроскопе с применением автоматической системы анализа изображений или с помощью визуального контроля путем сравнения с серией эталонных изображений (приложение М).

#### 7.9 Контроль внутренних дефектов «дефектов макроструктуры»

7.9.1 Для проверки отсутствия внутренних дефектов и дефектов макроструктуры (5.6) используют сплошной неразрушающий ультразвуковой контроль рельсов методами в соответствии с приложением К (5.6.2) и выборочный разрушающий контроль.

При подозрении наличия дефекта допускается вскрывать его путем механических испытаний с оценкой дефекта по излому.

При выборочном разрушающем контроле из пробы, отобранной согласно 6.3.4, методами холодной

резки и механической обработки (строжка, фрезеровка, шлифовка) изготавливают поперечный темплет полного сечения рельса. Контроль проводят визуально после глубокого травления под готовленной поверхности темплета по ГОСТ 10243.

Допускается контроль макроструктуры проводить снятием отпечатков по Бауману по методике, указанной в ГОСТ 10243, с поперечных темплетов полного сечения рельса или непосредственно с торцов рельсов после соответствующей их подготовки.

7.9.2 Оценку дефектов макроструктуры (5.6.1) проводят по шкале в соответствии с приложением И.

#### 7.10 Контроль качества поверхности рельсов

Контроль поверхности рельсов (5.7.1— 5.7.5, 5.7.8) выполняют поверенными средствами неразрушающего контроля в соответствии с приложением К, и визуально. Поверхности торцов, болтовых отверстий и фасок (5.7.6, 5.7.7) контролируют визуально.

При необходимости используют пробную вырубку или другой способ, гарантирующий правильность определения вида и размеров дефекта. Раздвоение стружки при вырубке считают признаком дефекта.

#### 7.11 Контроль механических свойств

7.11.1 Определение механических свойств рельсов (5.8) при испытании на растяжение проводят при комнатной температуре по ГОСТ 1497 на цилиндрических образцах типа III №6 диаметром 6 мм и начальной расчетной длиной рабочей части 30 мм.

Заготовки для изготовления образцов вырезают из головки проб из зоны выкружки возможно ближе к поверхности катания вдоль направления прокатки.

7.11.2 Определение ударной вязкости стали рельсов (5.8) проводят при комнатной температуре по ГОСТ 9454 на образцах типа 1.

Заготовки для изготовления образцов для испытаний на ударный изгиб вырезают из головки проб из зоны выкружки возможно ближе к поверхности катания вдоль направления прокатки. Надрез на образце наносят со стороны поверхности катания головки рельса.

Оценку производят по наименьшему значению ударной вязкости двух образцов.

7.11.3 Образцы перед испытанием на растяжение (7.11.1) и на ударный изгиб (7.11.2) допускается выдерживать до 6 ч при температуре не более 200 °С.

#### 7.12 Контроль твердости рельсов

7.12.1 Твердость рельсов (5.9) контролируют по ГОСТ 9012 с помощью приборов Бринелля с шариком диаметром 10 мм при величине испытательной нагрузки 29,42 кН (3000 кгс) и продолжительности выдержки под нагрузкой от 10 до 15 с с использованием автоматизированных систем. Допустимо использование ручного метода определения размера отпечатка.

Допустимо определять твердость с использованием твердосплавного шарика диаметром 2,5 мм при испытательной нагрузке 1839Н (187,5кгс) и продолжительности выдержки под нагрузкой от 10 до 15 с.

В спорных случаях и при арбитраже следует использовать стационарные приборы Бринелля с шариком диаметром 10 мм.

7.12.2 Место определения твердости на поверхности катания рельса или темплета, вырезанного из пробы, отобранной согласно 6.2.7, должно быть зачищено для удаления окалины и обезуглероженного слоя металла на глубину не более 0,5 мм. Шероховатость зачищенной поверхности должна быть не более  $R_{z250}$  по ГОСТ 2789.

7.12.3 Разность твердости на поверхности катания по длине рельсов и проб определяют на средней линии поверхности катания (точка 1 на рисунке 3) по трем замерам интервалом не менее 25 мм на каждой из трех проб, отобранных от концов и средней части рельса, или на рельсе.

### 7.13 Контроль ковровой прочности рельсов

Контроль ковровой прочности рельсов (5.10) проводят на полнопрофильной пробе длиной  $(1300 \pm 50)$  мм, отобранной по 6.3.6.

Пробу устанавливают горизонтально головкой вверх на две цилиндрические опоры с радиусами закругления  $(125 \pm 2)$  мм с расстоянием между осями опор  $(1000 \pm 5)$  мм и подводят к удару грузом массой  $(1000 \pm 3)$  кг, падающим с заданной высоты. Радиус закругления бойка падающего груза —  $(125 \pm 2)$  мм.

Высота, с которой груз падает, температура пробы и критерий испытания указаны в 5.10 (таблица 13).

### 7.14 Контроль остаточных напряжений в шейке рельса

Контроль остаточных напряжений в шейке рельса (5.11) проводят на полнопрофильной пробе длиной  $(600 \pm 3)$  мм, отобранной по 6.3.6. Пробу прорезают в холодном состоянии по нейтральной оси рельса на длину  $(400 \pm 3)$  мм. Ширина прорезаемого паза должна быть  $(6 \pm 1)$  мм.

Остаточные напряжения в шейке рельса определяют по расхождению паза как разницу высоты рельса ( $H_1 - H_2$ ) по оси у торца гофры до и после прорезания паза, в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 5.

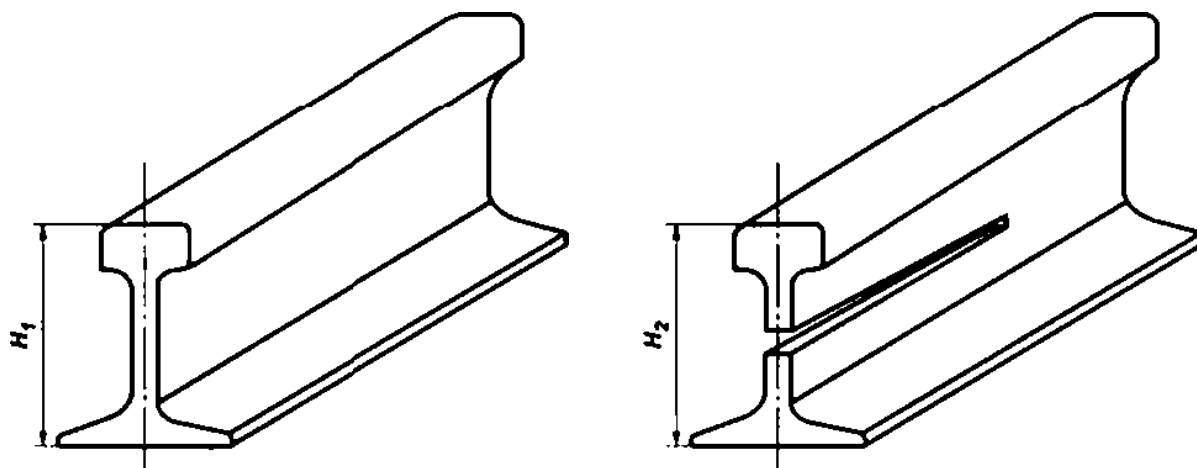


Рисунок 5 — Схема определения остаточных напряжений в

шейке рельсов

### 7.15 Контроль микроструктуры

7.15.1 Микроструктуру металла (5.12) контролируют по ГОСТ 8233 на поперечном шлифе, изготовленном из зоны выкружки головки рельса в соответствии с рисунком 6а. Контролируемая зона находится на расстоянии более 2 мм от поверхности рельсов. Контроль выполнения требований 5.12.1 проводят с использованием оптического микроскопа при увеличении, соответствующем применяемой шкале.

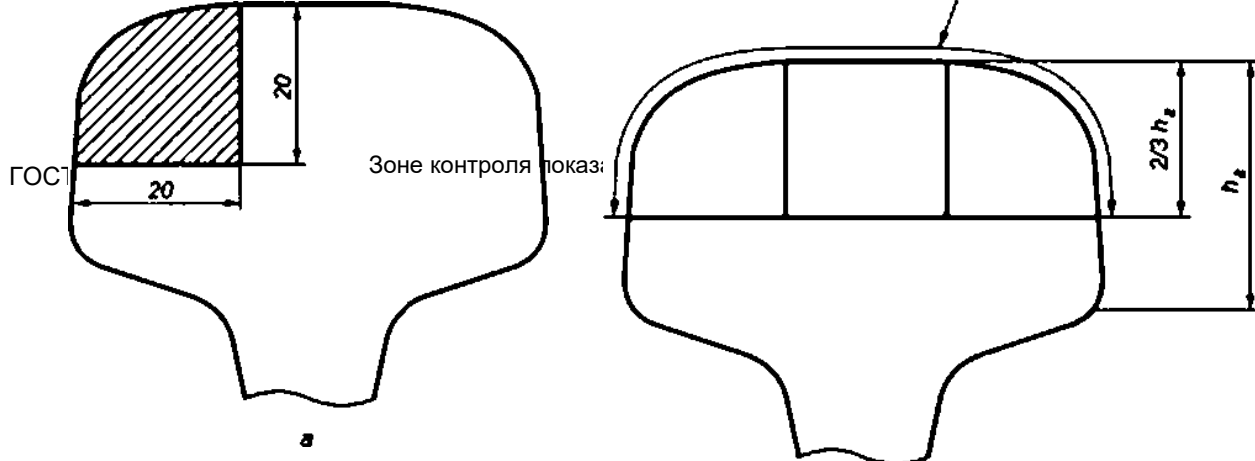


Рисунок 6 — Схема расположения в головке рельса образцов для контроля микроструктуры (а) и глубин\* обезуглероженного слоя (б)

7.15.2 Глубину обезуглероженного слоя (5.12.2) контролируют визуально с помощью оптического микроскопа при увеличении от 90 до 110 на трех травленых шлифах, вырезанных, как указано на рисунке 6б, по глубине  $L$  распространения ферритной сетки, считая от поверхности рельса до границы негравной ферритной сетки, как показано на рисунке 7.

Оценка соответствия требованиям 5.12.2—по наибольшей ее глубине обезуглероженного слоя.

Допускается контроль обезуглероженного слоя по твердости. Для этого на образце из головки рельса после минимальной шлифовки со стороны поверхности катания (не более 0,5 мм) измеряют твердость в трех точках по осевой линии поверхности катания. Результат считается положительным, если все три полученных значения твердости не ниже минимальной величины твердости, указанной для данной категории рельсов, более чем на 7 HB (HBW).

Примечание — В европейской стандартизации методики контроля обезуглероженного слоя установлены в [1].

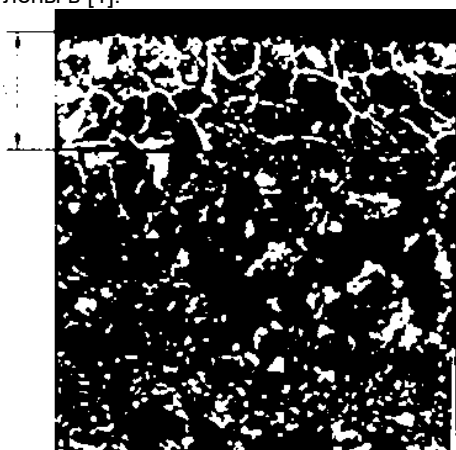


Рисунок 7 — Схема оценки глубины\* обезуглероженного слоя

в головке рельса на травленном микровлифе

## 7.16 Контроль маркировки рельсов

Контроль маркировки рельсов (5.13) проводят для каждого рельса визуальным осмотром или с помощью автоматизированных систем.

#### 7.17 Контроль магнитной индукции

7.17.1 Значения магнитной индукции (5.14) на поверхности катания головки рельсов после контроля геометрических размеров и прямолинейности рельсов, контролируют методом аш магнитных измерений: феррозондовый, магнитной локации.

7.17.2 Измерения магнитной индукции допускается проводить в диапазоне температур окружающей среды от минус 40 °С до плюс 60 °С.

7.17.3 Средства измерений должны быть утвержденного типа и поверены.

7.17.4 Средства измерения должны обеспечивать измерение магнитной индукции в диапазоне от 0,2 до 100 мТл и иметь максимальную допускаемую относительную погрешность измерения магнитной индукции при наибольшем значении диапазона измерений  $\pm 10\%$ .

7.17.5 Перед проведением измерений рельсы размещают на стеллаже.

7.17.6 Измерения магнитной индукции на поверхности катания головки рельсов осуществляют по всей длине рельсов непрерывно или с интервалом не более 1,0 м в зависимости от конструкции применяемых средств измерений. Полученные результаты измерений оформляют в виде графиков распределения магнитной индукции по длине рельсов при непрерывном измерении или в виде протокола измерений с таблицей значений магнитной индукции для каждого рельса, измеренной с интервалом не более 1,0 м.

7.17.7 По результатам измерений определяют наибольшее значение магнитной индукции, которое вносят в паспорт отгружаемой партии рельсов в соответствии с 8.3.

#### 7.18 Контроль предела выносливости

7.18.1 Определение предела выносливости (5.15) рельсов проводят путем испытаний полнопрофильных проб длиной (1200  $\pm$  10) мм, вырезанных из рельсов методом холодной механической резки, методом циклического нагружения. Схема нагружения—плоский трехточечный симметричный изгиб. Расстояние между нижними опорами (1000  $\pm$  5) мм. Верхний пуансон устанавливают посередине между опорами — (500  $\pm$  5) мм. Пробы испытывают при мягком нагружении (управление по усилию) в положении рельса «головкой вниз» при асимметрии цикла нагружения плюс 0,1. База испытаний— 2 млн. циклов.

От каждого рельса должно быть испытано не менее шести проб (образцов).

7.18.2 Испытания по определению предела выносливости проводят в диапазоне температур окружающей среды от 15 °С до 35 °С.

7.18.3 Используемые средства измерений должны быть утвержденного типа и поверены, а испытательное оборудование—аттестовано.

7.18.4 Испытания проб по определению предела выносливости проводят на испытательной машине (испытательном оборудовании), способной обеспечить максимальную нагрузку цикла нагружения, равную 1000 кН, при максимальной относительной погрешности  $\pm 2\%$  и частоту нагружения— не более 20 Гц при максимальной относительной погрешности  $\pm 2\%$ .

Величина нагрузки, действующей на образец, во время его испытания должна циклически меняться от максимального значения, выбранного в соответствии с назначением испытываемых рельсов (для стандартных объемов закаленных рельсов эта величина находится в пределах от 500 до 700 кН), до минимального при асимметрии цикла нагружения плюс 0,1. В течение испытаний каждого образца выбранный для него режим нагружения должен поддерживаться постоянным.

Испытания проводят на испытательном оборудовании с гидравлической или электрогидравлической силовой установкой, оборудованной силовым измерителем с ценой деления не более  $\pm 1$  кН и суммарной погрешностью не более  $\pm 1\%$ .

7.18.5 Каждую из шести проб испытывают до разрушения или до прохождения ею базы испытаний. По окончании испытания пробы регистрируют максимальную нагрузку цикла нагружения, число циклов до разрушения или значение базы испытаний.

7.18.6 Остальные требования к оборудованию, средствам измерений, а также порядок проведения испытаний—по ГОСТ 25.502.

#### 7.19 Контроль циклической долговечности

7.19.1 Циклическую долговечность (5.16) при испытаниях на усталость определяют по ГОСТ 25.502 при жестком нагружении (управление по деформации) образцов с постоянной амплитудой полной деформации.

ции (продольной), равной 0,00135. Схема нагружения—циклическое растяжение—сжатие. Контроль амплитуды деформации в фазе усталостных испытаний осуществляют с использованием двухконсольного датчика тензорезисторного типа (экстензометра), установленного на рабочую часть образца.

От рельса должно быть испытано (до разрушения) не менее трех образцов.

**Примечание** — В европейской стандартизации основные размеры образцов и методики испытаний установлен в [1].

7.19.2 Образцы для испытаний должны быть изготовлены из рельсов в соответствии с рисунками 8 и 9. Рабочая часть образцов относится к типу II по ГОСТ 25.502, имеет номинальные размеры:  $d$ — 7,00 мм,  $l$ — 12 мм,  $R$ — 26 мм и должна быть изготовлена в соответствии с ГОСТ 25.502 (пункты 1.4, 1.5 и 1.7—1.10).

При изготовлении образцов соблюдают следующие дополнительные требования:

- центральные отверстия должны быть соосны, резьбы на обеих головках должны быть соосны с допуском ЕРС, равным 0,01 мм (обеспечиваются оборудованием и технологией изготовления);
- допуск цилиндричности рабочей части (обозначенной «А» на рисунке 9)  $TFZ$ — 0,01 мм;
- допуск крутости рабочей части  $TFE$ — 0,01 мм;
- не указанные на рисунке 9 допуски —  $\pm 0,2$  мм;
- галтели радиуса 26 мм должны переходить в цилиндрическую рабочую часть плавно по сопряжению (без подреза или оставления ступеньки);
- маркировку образцов наносят на обоих торцах заготовки перед началом проточки галтелей и цилиндрической рабочей части.

7.19.3 Испытания на циклическую долговечность проводят в помещении при температуре воздуха от 15 °С до 35 °С, относительной влажности воздуха от 45 % до 80 %. Образцы перед испытаниями должны иметь температуру от 15 °С до 25 °С.

7.19.4 Средства измерений для контроля циклической долговечности должны быть поверены, а испытательное оборудование аттестовано согласно требованиям ГОСТ Р 8.568.

7.19.5 Средства измерений или оборудование должны обеспечивать циклическую нагрузку не менее 100 кН и иметь максимальную допускаемую относительную погрешность измерения  $\pm 3$  %. Максимальная относительная погрешность измерения  $\pm 2$  %.

7.19.6 Остальные требования к оборудованию, средствам измерений, а также порядок проведения испытаний—по ГОСТ 25.502.

Размеры в мм

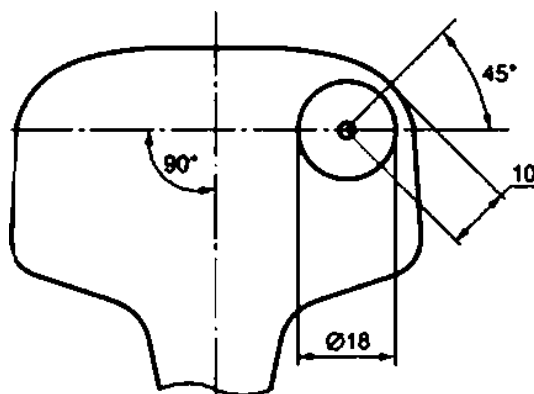


Рисунок 8 — Схема расположения образца для испытания на циклическую долговечность при растяжении—сжатии

Размеры в мм

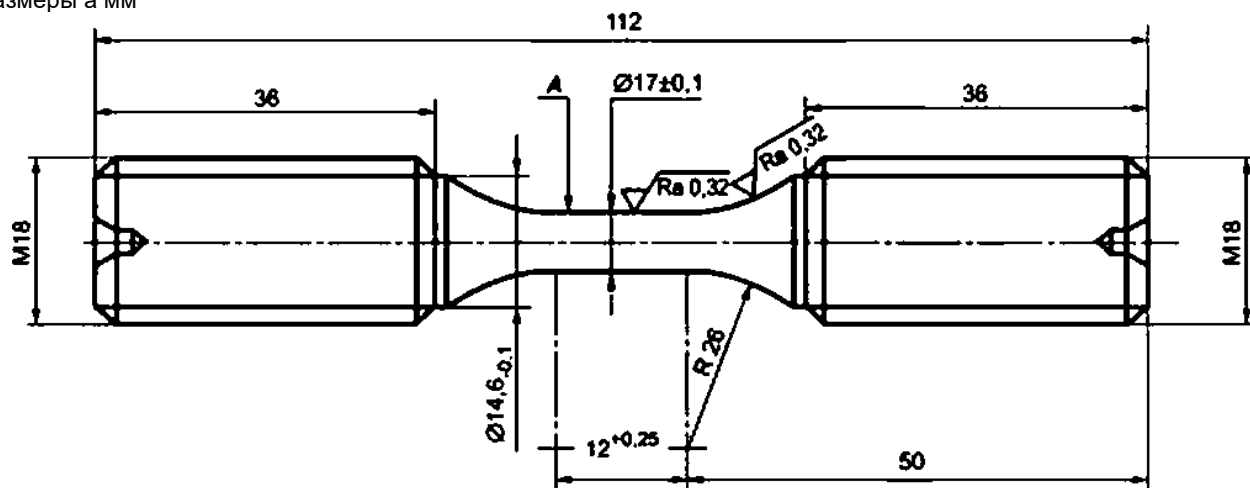


Рисунок 9 — Вид и основные размеры образца для испытаний стали на циклическую долговечность при растяжении—сжатии

7.19.7 Для проведения испытаний по определению циклической долговечности при растяжении—сжатии образцу вводят захваты испытательной машины, оснащенные резьбой соответствующими образцу геометрическим размерам.

К образцу прикладывают продольную одноосную циклическую нагрузку с коэффициентом асимметрии цикла на грузе минус 1, частотой нагружения — от 5 до 50 Гц. База испытаний — 5 млн циклов нагружения.

Испытания прекращают при образовании трещины или излома образца или по достижении базы испытаний.

Результатом испытания является оценка: выдержал или нет образец испытания на базе 5 млн циклов нагружения.

Результаты испытаний считаются положительными, если по достижении базы испытаний изломы и трещины во всех испытанных образцах отсутствуют.

Результаты испытаний считаются отрицательными, если образование трещины или излома хотя бы одного образца произошло при количестве циклов нагружения, меньшем базы испытаний.

## 7.20 Контроль скорости роста усталостной трещины

7.20.1 Определение скорости роста усталостной трещины (5.17) рельсов при испытаниях на циклическую трещиностойкость проводят путем механических испытаний образца. Частота нагружения должна находиться в интервале от 5 до 40 Гц, размах коэффициента интенсивности напряжений  $\Delta K$  при испытаниях должен быть установлен  $\text{МПа}\cdot\text{м}^{1/2}$  и  $13,5 \text{ МПа}\cdot\text{м}^{1/2}$ .

Механические испытания включают два этапа:

- циклические испытания образца по схеме трехточечного изгиба, которые проводят с целью вращения начальной усталостной трещины от концентратора напряжений в виде надреза;
- циклические испытания образца по схеме трехточечного изгиба с выращенной усталостной трещиной с целью определения скорости ее роста.

Испытывают не менее двух образцов от рельса. Схема расположения, вид и основные размеры образцов представлены на рисунках 10 и 11. Ширина надреза, обозначенная «е» на рисунке 11, должна быть не более 3,5 мм.

7.20.2 Испытания проводят при температуре воздуха от 15 °С до 35 °С, относительной влажности воздуха от 45 % до 80 %. Образцы перед испытаниями должны иметь температуру от 15 °С до 35 °С.

7.20.3 Средства измерений должны быть утвержденного типа и поверены. Испытательное оборудование должно быть аттестовано согласно требованиям ГОСТ Р 8.568.

7.20.4 Средства измерений испытательное оборудование должны обеспечивать циклическую нагрузку не менее 70 кН и иметь максимальную относительную погрешность измерения на грузе  $\pm 1$  %. Средства измерений для контроля размера трещины должны обеспечивать диапазон измерения от 0 до 250 мкм с ценой деления 0,1 мм, для контроля температуры образца — диапазон измерения от минус 20 °С до плюс 60 °С.

погрешность!

1

%

ГОСТ Р 51685—2013

7.20.5 Для проведения испытаний по определению скорости роста усталостной трещины образец устанавливают на опоры испытательной машины, расположенные на расстоянии  $(180 \pm 1)$  мм друг от друга, таким образом, чтобы предварительно нанесенный надрез находился в зоне действия растягивающих напряжений. Перед установкой на опоры испытательной машины на боковые поверхности образца, перпендикулярно оси надреза наносят метки в виде рисок, расположенных на расстоянии  $(1.0 \pm 0.1)$  мм друг от друга. Первую метку наносят на расстоянии  $(1.0 \pm 0.1)$  мм от конца надреза. По данным меткам контролируют длину трещины как при ее выращивании до начального размера, так и при испытаниях по определению скорости роста трещины.

Для создания усталостной трещины начального размера к образцу прикладывают циклическую нагрузку с коэффициентом асимметрии цикла напряжений, равным  $0.5$ , с частотой нагружения от  $5$  до  $40$  Гц. При этом максимальную нагрузку цикла  $R_{\max}$  выбирают таким образом, чтобы она соответствовала действию максимального напряжения в острейшей части надреза образца:

$$Q_{na} \leq (0.5 - 0.6)(\sigma_{0.2}) \quad (1)$$

где  $\sigma_{0.2}$  — условный предел текучести стали рельса.

Максимальную нагрузку цикла  $R_{\max}$ , соответствующую максимальному напряжению  $\sigma_{\max}$ , определяют по формуле

(2)

где  $L$  — расстояние между опорами [ $L = (180 \pm 1)$  мм];

$W$  — момент сопротивления сечения образца с надрезом, который для образца, изготовленного в соответствии с рисунками 10, 11, составляет  $W = 4083$  мм<sup>3</sup>.

Минимальную нагрузку цикла нагружения  $R_{\min}$  определяют по формуле

$$R_{\min} = 0.5 R_{\max} \quad (3)$$

Длина начальной трещины должна составлять с обеих сторон образца  $(12 \pm 1)$  мм с учетом длины надреза, которая в соответствии с рисунком 11 составляет  $0 - 0.2$  мм.

После достижения усталостной трещиной начальной длины  $(12 \pm 1)$  мм начинают второй этап циклических испытаний, на протяжении которого образец с предварительно выращенной трещиной циклически нагружают нагрузками  $R_{\max}$  и  $R_{\min}$ . Нагружение осуществляют до достижения трещиной длины  $(21 \pm 1)$  мм с учетом длины надреза или до излома образца, в том случае, если излом произойдет при меньшей длине трещины.

В процессе испытаний с интервалом  $1$  мм по заранее нанесенным меткам осуществляют измерения  $L$  и  $\Delta L$  с обеих сторон образца  $L$  и  $\Delta L$ , определяемые как разность между длиной трещины в момент измерения и начальной длиной трещины  $(12 \pm 1)$  мм, и фиксируют соответствующие значения прироста длин трещины числа циклов нагружения  $N_i$  и  $A_{fe}$ . Наибольшее число точек измерения с интервалом  $1$  мм составит  $21 - 12 = 9$ . Число точек измерения может быть меньше  $9$ , в случае, когда излом образца происходит до достижения длины  $21$  мм.

Для каждого измеренного значения прироста трещины с двух сторон образца  $\Delta L$ , и  $\Delta L$  определяют скорости роста трещины  $V_x$  и  $1/V$  по формулам

$$V_x = \frac{\Delta L}{N} \quad (4)$$

(5)

Для каждой точки измерения  $V_x$  определяют среднее арифметическое по скоростям роста трещины с обеих сторон образца  $(V_x$  и  $1/V)$  значение скорости роста трещины  $v_t$  по формуле

(6)

Для каждой точки измерения  $v_t$  определяют значение коэффициента интенсивности напряжений  $K_I$  по формуле

(7)

где  $K$  — коэффициент интенсивности напряжений;

$M$  — изгибающий момент;

$b$  — ширина образца, мм,  $b = (45 \pm 0,2)$  мм;

$X$  — относительная длина трещины в точке измерения {

$t$  — толщина образца, мм,  $t = (20 \pm 0,1)$  мм

$y$  — безразмерный параметр.

Изгибающий момент вычисляют по формуле:

$$M = (P L) / 4, \quad (8)$$

где  $P$  — нагрузка на образец при трехточечном изгибе;

$L$  — расстояние между опорами,  $L = 180$  мм.

Относительную длину трещины в точке измерения вычисляют по формуле:

$$\lambda_r = \frac{l}{b}, \quad (9)$$

где  $l$  — длина трещины в теле измерения / с учетом длины надреза и первоначально выращенной трещины, мм.

$$y = 1,93 - 3,07 X + 14,53 X^2 - 25,11 X^3 + 25,08 X^4. \quad (10)$$

С учетом размера образца (рисунок 11)

$$K = 0,045 P \cdot t y, \quad (11)$$

$$D/C = 0,045 D P / f x y, \quad (12)$$

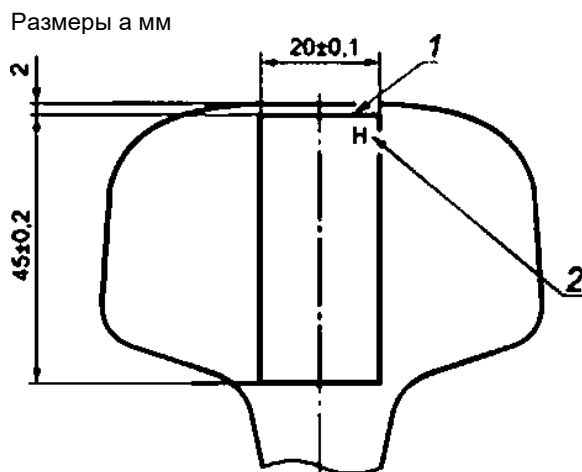
где  $D P$ , (МПа) определяют по формуле

$$D P = \frac{K}{W} \quad (13)$$

где  $D P = P_{\text{твк}} - P_{\text{тп}}$  — амплитуда нагрузки, Н;

$W$  — изменяющийся в зависимости от длины трещины момент сопротивления сечения образца, определяемый по формуле:

$$W = \frac{b^3}{6} \quad (14)$$



Надрез наносят со стороны верха образца (стрелка 1).  
Верх образца обозначают клеймом «Н» на торце образца (стрелка 2)

Рисунок 10— Схем расположения образца в головке рельса для определения скорости роста усталостной трещин\*

Значения параметров  $l$ ,  $\lambda$ ,  $y$ ,  $P_{\text{твк}}$ ,  $P_{\text{тп}}$ ,  $D P$  (Н),  $D P$  (МПа),  $D$ ,  $C$ ,  $V$ ,  $D/C$ , для каждой точки измерения /заносят в журнал регистрации испытаний.

Размеры в мм

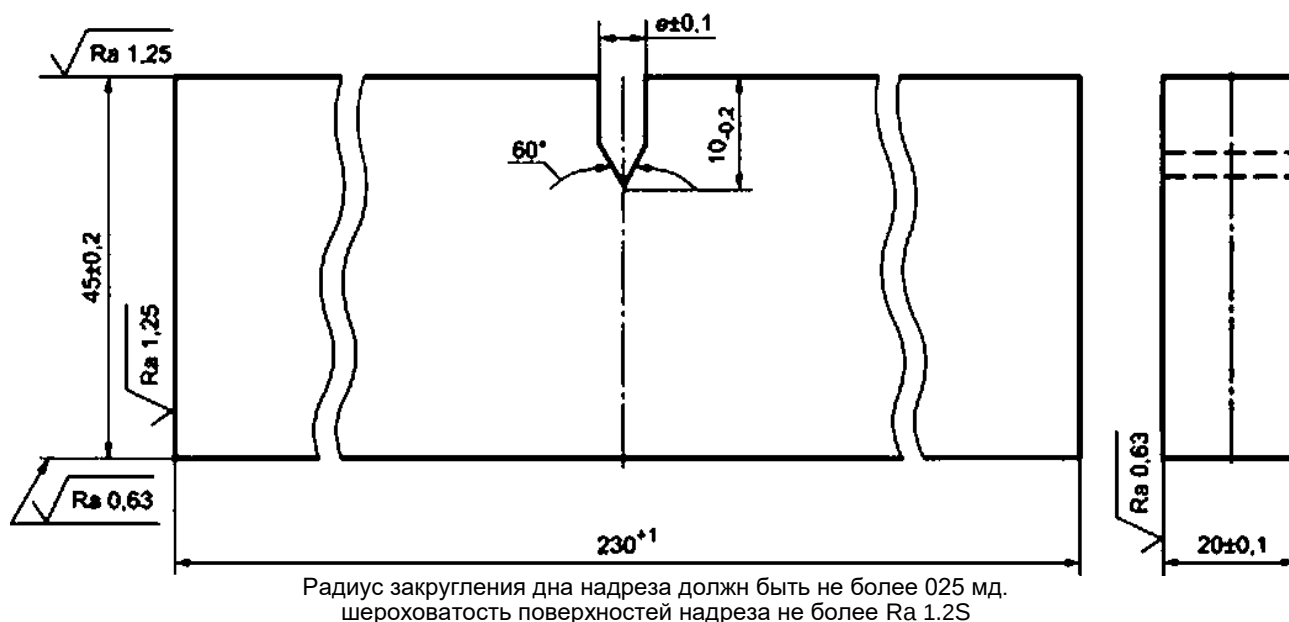


Рисунок 11 — Вид и основные размеры образца для определения скорости роста усталостной трещины

Примечание — В европейской стандартизации основные размеры образцов установлены в (1).

7.20.6 По результатам испытаний строят график зависимости средних значений скорости роста усталостной трещины  $V$  от значений размаха коэффициента интенсивности напряжений  $d/f$ . По данному графику находят значения скоростей роста усталостных трещин, соответствующие значениям размаха коэффициента интенсивности напряжений  $LK$ , равным  $10 \text{ МПа} \cdot \text{м}^{-1/2}$  и  $13,5 \text{ МПа} \cdot \text{м}^{-1/2}$ .

Результаты испытаний являются положительными, если значения скорости роста усталостной трещины, определенные при значениях размахов коэффициента интенсивности напряжений  $10 \text{ МПа} \cdot \text{м}^{-1/2}$  и  $13,5 \text{ МПа} \cdot \text{м}^{-1/2}$ , удовлетворяют требованиям 5.17 для всех испытанных образцов.

## 7.21 Контроль циклической трещиностойкости

7.21.1 Определение циклической трещиностойкости  $K_{\text{с}}$  (5.18) рельсов проводят методом циклического нагружения путем испытаний полнопрофильных проб длиной  $(1200 \pm 10)$  мм, вырезанных из рельсов методами холодной механической резки. Схема нагружения — плоский трехточечный симметричный изгиб. Расстояние между нижними опорами  $(1000 \pm 5)$  мм. Верхний упор устанавливают посередине между опорами —  $(500 \pm 5)$  мм. Пробы испытывают при мягком нагружении (управление по усилию) в положении рельса «головкой вниз» при асимметрии цикла нагружения плюс 0,1. База испытаний — 2 млн. циклов.

От каждого рельса должно быть испытано не менее шести проб.

7.21.2 Испытания проводят в помещении при температуре воздуха от  $15^\circ\text{C}$  до  $35^\circ\text{C}$ , относительной влажности воздуха от 45 % до 80 %. Образцы перед испытаниями должны быть выдержаны при температуре помещения от  $15^\circ\text{C}$  до  $35^\circ\text{C}$  в течение трех часов.

7.21.3 Средства измерения должны быть утвержденного типа и поверены. Испытательное оборудование должно быть аттестовано согласно требованиям ЮСТ Р 8.568.

7.21.4 Испытания проводят на испытательной машине, способной обеспечить следующие условия и параметры нагружения: максимальная нагрузка цикла нагружения  $1000 \text{ кН}$ , погрешность  $\pm 2\%$ , частота нагружения не более  $20 \text{ Гц}$  максимальной погрешностью  $\pm 2\%$ .

Средства измерений должны иметь диапазон измерения от 0 до 250 мм, и максимальную допускаемую относительную погрешность измерения  $\pm 0,05 \text{ мм}$ .

7.21.5 Для определения циклической трещиностойкости каждый образец проводят до разрушения при

циклическом нагружении аналогично испытаниям по определению предела выносливости по ГОСТ 25.502. Головку каждого образца фотографируют со стороны излома. Две точки фронта трещины, выходящие на поверхность образца, соединяют хордой. Определяют ее середину. Из точек, лежащей на середине хорды, восстанавливают перпендикуляр до пересечения с образующей (радиусом) головки рельса. Точку пересечения принимают за центр окружности, дуга которой аппроксимирует фронт трещины. Измерение радиуса (глубины) трещины производят из этой точки до наиболее удаленной точки фронта трещины в одном направлении три раза с помощью штангенциркуля ШЦ-Н-250-0.06 по ГОСТ 166. Для каждого образца, сломавшегося при испытаниях, определяют трещиностойкость путем вычисления критического значения коэффициента жесткости нагружений.

7.21.6 Остальные требования к оборудованию, средствам измерений, а также порядок проведения испытаний—по ГОСТ 25.502.

## 7.22 Контроль статической трещиностойкости

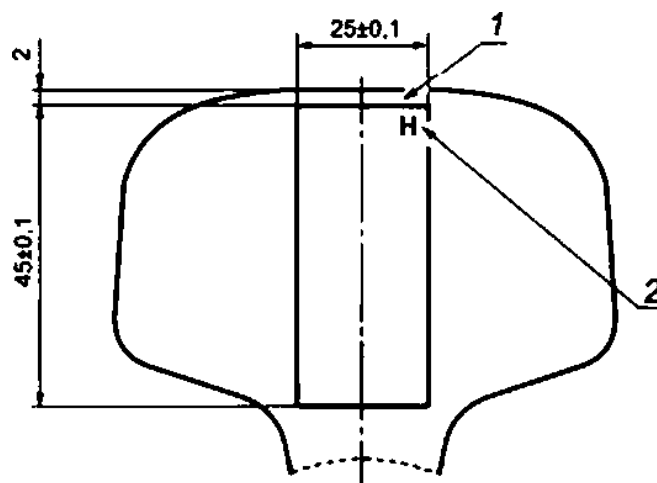
7.22.1 Определение статической трещиностойкости (5.19) проводят по ГОСТ 25.506. Испытывают не менее трех образцов от рельса.

Образцы для определения статической трещиностойкости должны быть изготовлены по общим требованиям ГОСТ 25.506 из рельсов в соответствии с рисунками 12 и 13.

Примечание — В европейской стандартизации основные размеры образцов установлены в [1].

Ширину надреза, обозначенную «е» на рисунке 13, устанавливают не более 3,5 мм. Для установки грузинных датчиков смещения допустима приварка упоров импульсным разрядом или точечной сваркой, в этом случае отверстия с резьбой для крепления упоров не делают.

Размеры в мм



Надрез наносят со стороны верха образца (стрелка 1),  
верх образца обозначают клеймом «Н» на торце образца (стрелка 2)

Рисунок 12 — Схема расположения образца для испытания на статическую трещиностойкость

Размеры в мм

|              |  |                            |  |            |        |
|--------------|--|----------------------------|--|------------|--------|
| асметры в мм |  | 105                        |  |            |        |
|              |  | 4-1                        |  | VRa 0.63 I |        |
| 9045'        |  | Li                         |  | Я          | «      |
| LJ           |  |                            |  | *          |        |
|              |  |                            |  | <D         |        |
|              |  |                            |  | 2          |        |
|              |  | 10 <sub>t0.1</sub> VRa1.25 |  | >          | 2S±0.1 |
|              |  | d-----a*                   |  |            | 1      |

A

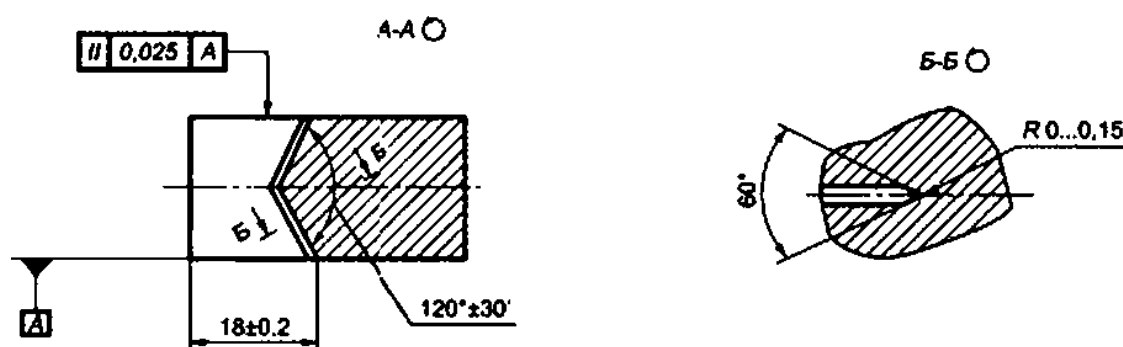


Рисунок 13— Вид и основные размеры образца для испытаний на статическую трещиностойкость

7.22.2 При создании усталостной трещины от надреза и затем при испытаниях используют схему нагружения образца—плоский трехточечный симметричный изгиб.

Предварительное нанесение усталостной трещины выполняют, соблюдая следующие условия:

- циклическое нагружение с асимметрией от 0 до плюс 0,1 (надрез в зоне растяжения);
- частота нагружения—от 5 до 120 Гц
- температура образца вблизи края растущей трещины должна быть не выше 40 °С, а температура в помещении, где проводят испытания—(20 ± 5) °С;
- трещину усталости выращивают до достижения от 0,45 до 0,55 ширины образца (считая вместе с надрезом от края образца), причем на протяжении последних 1,25 мм роста трещины величина не должна превышать от 18 до 22 МПа·м<sup>0,5</sup>.

При испытании на статическую трещиностойкость расстояние между нижними опорами должно быть (180 ± 1) мм, а температура образца —минус (20 ± 2) °С (5.19). Температуру образца следует измерять термпарой, приваренной без оплавления к образцу на расстоянии от 6 до 10 мм от вершины трещины.

7.22.3 В остальном порядок проведения испытаний, требования к оборудованию и обработка результатов—по ГОСТ 25.506.

## 7.23 Контроль остаточных напряжений в средней части подошвы рельсов

Определение остаточных напряжений в подошве рельсов (5.20) проводят на полнопрофильных пробах от шести рельсов. Пробы длиной (1,0±0,1) м вырезают из рельсов методами холодной механической резки на расстоянии не менее 3 м от торцов.

На опорной поверхности подошвы в средней части пробы проводят абразивную зачистку на глубину от 0,3 до 0,5 мм, и прикрепляют в продольном направлении тензодатчик, следуя рекомендациям изготовителя датчика. Датчик должен иметь относительную погрешность не более ± 1 %.

Измерения выполняют до и после разрезки образца, с учетом его температуры. Разрезка должна быть выполнена холодным механическим способом так, как показано на рисунке 14, без повреждения тензодатчика. В результате разрезки получают поперечный темплет рельса толщиной около 20 мистензо-ДЭТЧ1КОМ.

Разницу в напряжениях до и после разрезки пробы, взятую с обратным знаком, принимают за величину продольных остаточных напряжений в рельсе.

Примечание — В европейской стандартацш методша испытаний по контролю остаточшх напряже\* шй установлена в [2].  
Размеры в мм

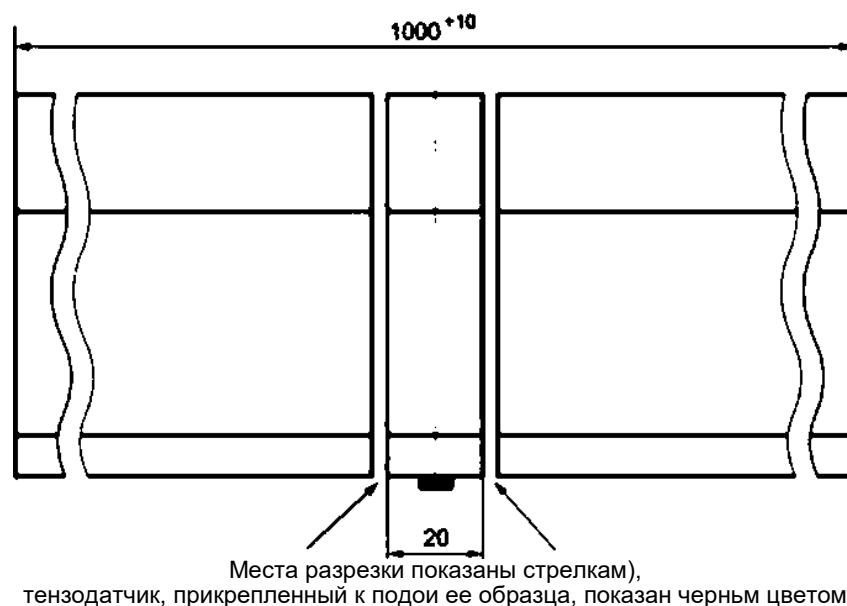


Рисунок 14 — Схема разрез\*» образца при определети остаточных напряжений в подои ве рельса

## V 1ранспортнрованме и хранение

8.1 Рельсы транспортируют железнодорожным, автомобильным, речным или морским видами транспорта при соблюдении правил перевозок, действующих на соответствующем виде транспорта.

8.2 Погрузку и крепление рельсов проводят в соответствии с техничесими условиями размещения и крепления грузов, утвержденными соответствующими федеральными органами исполнительной власти.

8.3 Отгружаемая партия рельсов должна сопровождаться паспортом по ГОСТ 2.601, содержащим:

- наименование или уело визе обозначение предприятия-изготовителя;
- обозначение настоящего стандарта;
- тип рельсов;
- кате горию рел ьсо в;
- класс точности изготовления профиля рельсов;
- класс прямолинейности рельсов;
- класс качества поверхности рельсов;
- марку стали;
- максимальное значение магнитной индукции рельсов в партии;
- отпечатки или описание пзиемочных знаков владельца инфраструктуры железнодорожного транспорта и описание маркировки рельсов красками;
- число рельсов с указанием длины, массы и номеров плавок;
- результаты приемосдатенных испытаний;
- дату оформления паспорта;
- номер вагона или другого транспортно го средства;
- наименование и адрес покупателя;

- номер заказа (договора).

Приложение А

8.4 При погрузке и транспортировании не допускается повреждение рельсов.

(обязательное)

Не допускается падение рельсов с высоты более 1 м. Рельсы, упавшие с высоты более 1 м, считают не соответствующими требованиям настоящего стандарта.

8.5 При хранении рельсы должны быть уложены таким образом, чтобы не возникали деформация и ухудшение прямо линейности рельсов.

## 9 Гарантии изготовителя

9.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие рельсов требованиям настоящего стандарта при соблюдении потребителем "ребований в части условий разгрузки и хранения рельсов.

9.2 Гарантийные обязательства определяют в соглашении (договоре) на поставку рельсов между сторонами. В зависимости от категории рельсов и радиуса кривых участков пути гарантийная наработка составляет

яетот320

до

500

млн

т

брутто.

Приложение А  
(обязательное)

Соответствие категорий рельсов, изготавливаемых  
по настоящему стандарту, категориям рельсов, изготовленных  
до введения в действие настоящего стандарта

Таблице А.1

| Обозначение по настоящему стандарту |                  |                          | Обозначение до введения в действие<br>настоящего стандарта |
|-------------------------------------|------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------|
| Категория<br>рельсов                | Класс<br>профиля | Класс<br>прямолинейности |                                                            |
| ОТ350                               | У                | С                        | Т1                                                         |
| ДТ350                               | Х.У              | А,В,С                    | —                                                          |
| —                                   | —                | —                        | Т2                                                         |
| НТ260                               | Х.У              | А,В,С                    | Н                                                          |
| НТ300                               | Х.У              | А,В,С                    | —                                                          |
| НТ320                               | Х.У              | А,В,С                    | —                                                          |
| ОТ350НН                             | У                | С                        | НК,НЭ                                                      |
| ДТ350НН                             | Х.У              | А,В,С                    | —                                                          |
| ОТ350СС                             | У                | В                        | СС                                                         |
| ДТ350СС                             | Х                | А                        | В                                                          |
| ОТ370ИК                             | У                | С                        | ИК, ИЭ                                                     |
| ДТ370ИК                             | Х.У              | А,В,С                    | —                                                          |
| ДТ350ВС                             | Х                | А                        | ВС -300                                                    |
| НТ320ВС                             | Х                | А                        | ВС -300                                                    |

Приложение Б  
(справочное)

Рекомендуемые сферы рационального применения рельсов  
различных категорий

Таблица Б.1

| Категория и<br>рельсов                                                                     | Сферы применения                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОТЗ70ИК.<br>ДТЗ70ИК                                                                        | Грузонапряженность более 50 млн. ткм брутто/км в год<br>Кривые малых и средних радиусов при любой грузонапряженности                       |
| ОТЗ50.<br>ДТЗ50*                                                                           | Грузонапряженность менее 50 млн. ткм брутто/км в год и пологие кривые                                                                      |
| ОТЗ50НН.<br>ДТЗ50НН                                                                        | Грузонапряженность менее 50 млн. ткм брутто/км в год и пологие кривые в условиях<br>холодного и умеренно холодного климата (по ГОСТ 16350) |
| ОТЗ50СС.<br>ДТЗ50СС                                                                        | Скорость движения пассажирских поездов 141—200 км/ч и интенсивное грузовое движение                                                        |
| ДТЗ50ВС,<br>НТЗ20ВС                                                                        | Скорость движения пассажирских поездов более 200 км/ч                                                                                      |
| НТЗ20                                                                                      | Низкая грузонапряженность. Прямые участки пути<br>Метрополитены                                                                            |
| НТЗ300                                                                                     | Стрелочные переводы<br>Метрополитены                                                                                                       |
| НТЗ260                                                                                     | Стрелочные переводы<br>Метрополитены                                                                                                       |
| * использование рельсов прямолинейности класса с при скоростях движения не более 160 км/ч. |                                                                                                                                            |

Приложение В  
(расколькоуемое)

Схема п примеры обозначения рельсов при заказе

При заказе рельсов следует использовать схему, приведенную на рисунке В.1. и примеры условного обозначения рельсов:

Рельс X - X - X - X - X - X - X - X - X  
Тип рельса ----- J  
Категория рельса ----- 1  
Марка стали----- •  
Длина рельса I  
Класс точности профиля ----- 1  
Класс прямолинейности I  
Класс качества поверхности ----- 1  
Наличие болтовых отверстий •  
Обозначение настоящего стандарта (с указанием года его утверждения) —

Рисунок В/ —Схема условного обозначения рельсов при заказе

1 Гфимер условного обозначения рельса типа Р6S, категории КГ259, из стали марки Э75Ф, длиной 12,5 м, класса профиля У, класса прямолинейности В, класса качества поверхности Р, без болтовых отверстий, изготовленного по ГОСТ Р 51595—2\*13:

Рельс Р55-НТ259-375Ф-12,1-У-В-Р-9-ГОСТ Р 51595—2913

2 Гфимер условного обозначения рельса типа Р65, категории ОГ35#, из стали марки К75Ф, длиной 25 м, класса профиля У, класса прямолинейности В, класса качества поверхности Р, с тремя болтовыми отверстиями на обоих концах рельса, изготовленного по ГОСТ Р 51595—2913:

Рельс Р55-ОГ359-К75Ф'25'У-В-Р-3/2-ГОСТ Р 51595—2\*13

3 Гфимер условного обозначения рельса типа Р55, категории ДТ359СС, из стали марки К75ХФ, длиной 199 м, класса профиля Х, класса прямолинейности А, класса качества поверхности Е, без болтовых отверстий, изготовленного по ГОСТ Р 51595—2\*13:

Рельс Р55'ДТ35'СС-К75ХФ'199'Х-А-Е'9-ГОСТ Р 51595—2#73

4 Пример условного обозначения рельса типа Р55, категории ОГ359НН, из стали марки Э75АФ, длиной 25 м, класса профиля У, класса прямолинейности В, класса качества поверхности Р, с тремя болтовыми отверстиями на обоих концах рельса, изготовленного по ГОСТ Р 51595—2\*13:

Рельс Р55-ОГ35ФНН-Э75А\*-25'У-В-Р-3а-ГОСТ Р 51595—2\*13

5 Гфимер условного обозначения рельса типа Р55, категории ОГ37ФИК, из стали марки Э99АФ, длиной 24,92 м, класса профиля У, класса прямолинейности В, класса качества поверхности Р, с тремя болтовыми отверстиями на обоих концах рельса, изготовленного по ГОСТ Р 51595—2\*13:

Рельс Р55-ОГ37ОИК-Э99АФ-24,92-У-В-Р-3/2-ГОСТ Р 51595—2913

6 Гфимер условного обозначения рельса типа Р55, категории Ш32ЛВС, из стали марки Э72ХФ, длиной 25 м, класса профиля Х, класса прямолинейности А, класса качества поверхности Е, без болтовых отверстий, изготовленного по ГОСТ Р 51595-2\*11'

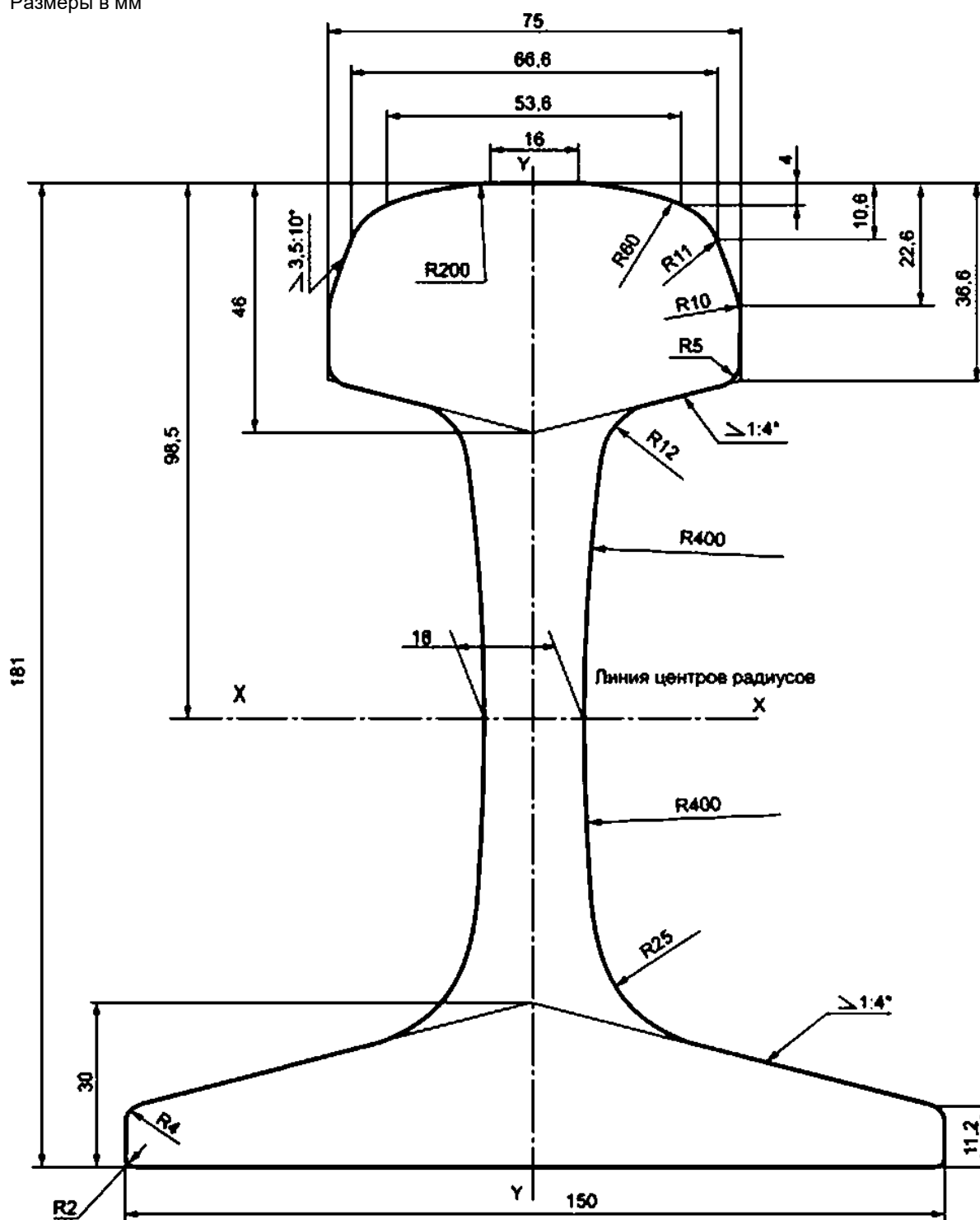
Рельс Р55-НТ329ВС-Э72ХФ-25-Х-А-Е-9-ГОСТ Р 51595—2913



[illegible]

**Рисунок Г.2 — Рельс типа Р65**

Размеры в мм

\* Размеры /у<sup>1</sup> я справоч.

ГОСТ скачан с сайта Рисунок Г.4 — Рельс типа Р7S

ООО «Объединенная рельсовая компания»

Тел: 8-800-700-81-45-звонок бесплатный

Почта:ork@relsa-s.ru



Приложение Д  
(справочное)

## Расчетные параметры конструкций рельсов

Таблице Д.1

| Наименование параметра                                                                                               | Значение параметра для рельса типа               |                         |                          |                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                                                                                                                      | P9D                                              | P6S                     | P65K                     | P75                      |
| Площадь поперечного сечения рельса, см <sup>2</sup>                                                                  | 65.99                                            | 82,65                   | 82.38                    | 95.037                   |
| Расстояние от центра тяжести, мм:<br>до низа подошвы<br>до верха головки                                             | 70.50<br>81.50                                   | 81.30<br>98.70          | 80.60<br>100.40          | 88,20<br>103.80          |
| Расстояние от центра кручения, мм:<br>до низа подошвы<br>до верха головки                                            | 40,10<br>111.90                                  | 39.40<br>140.60         | 38.20<br>141.80          | 45,80<br>146,20          |
| Момент инерции рельса<br>относительно вертикальной оси см <sup>4</sup> :<br>всего рельса<br>головки<br>подошвы       | 375<br>91<br>278                                 | 564<br>106<br>445       | 557<br>103<br>439        | 665<br>143<br>508        |
| Момент инерции рельса относительно горизонтальной оси. см <sup>4</sup> :<br><br>всего рельса<br>головки<br>подошвы   | 2011<br>986<br>915                               | 3540<br>1728<br>1539    | 3495<br>1698<br>1532     | 4491<br>2198<br>2005     |
| Момент сопротивления. см <sup>3</sup> :<br>по низу подошвы<br>по верху головки<br>по боковой грани подошвы           | 285<br>245<br>56                                 | 435<br>358<br>/6        | 434<br>348<br>/3         | 509<br>432<br>89         |
| Момент инерции рельса при его кручении, см <sup>4</sup>                                                              | 201                                              | 288                     | 285                      | 401                      |
| Секториальный момент жерца, см <sup>6</sup>                                                                          | 1,0x10 <sup>4</sup>                              | 1.9 X10 <sup>4</sup>    | 1Д4 x10*                 | 2.6x10 <sup>4</sup>      |
| Жесткость поперечного сечения рельса, кН/см <sup>2</sup> :<br>при его чистом кручении<br>при его стесненном кручении | 163.2 x10 <sup>6</sup><br>144.0 x10 <sup>6</sup> | 233.6x10*<br>180.0x10*  | 229,4 x10*<br>177,0 x10* | 325.0 x10*<br>234.0 x10* |
| Теоретическая линейная масса одного метра рельса<br>(при плотности стали 7850 кг/м <sup>3</sup> ), кг                | 51.80                                            | 64.88                   | 64.67                    | 74.60                    |
| Площадь элементов сечения рельса. % от общей площади:<br><br>головка<br>шейка<br>подошва                             | 38.12<br>24.46<br>37,42                          | 34.11<br>28,52<br>37.37 | 33,52<br>28,78<br>37.70  | 37,42<br>26,54<br>36.04  |
| Температурный коэффициент линейного расширения.<br>α - 10 <sup>-6</sup> . (град <sup>-1</sup> )                      | 11.8                                             |                         |                          |                          |

Приложение Е  
(обязательное)

## Схема контроля отклонении рельсов от прямолинейности и скручивания

Таблица Е.1

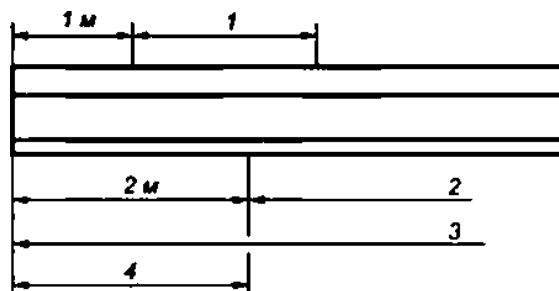
Элементы рельса, подлежащие контролю отклонений от  
прямолинейности

1 Переходная зона — уступок рельса  
длиной 1,5 или 2,0 м на расстоянии 10 м от  
торца рельса

2 Основная часть — часть рельса за вы-  
четом участков длиной 2,0 м от торцов  
рельса

3 Рельс в целом

4 Конец — участок рельса длиной 1 м или  
2,0 м от торца рельса



## Расположение точек контроля прямолинейности

1 Контроль отклонения прямолиней-  
ности по поверхности головки в  
вертикальной плоскости

2 Контроль отклонения прямолиней-  
ности по боковым (раням головки в гори-  
зонтальной плоскости (на 5 —10 мм ниже  
точки сопряжения выкружки и боковой  
грат)

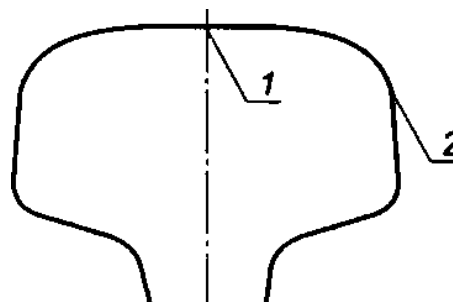


Таблица Е.2

| Элемент<br>рельса           | Направление<br>контроля                            |
|-----------------------------|----------------------------------------------------|
| Основная<br>часть<br>рельса | В горизонталь-<br>ной и вертикальной<br>плоскостях |

Приложение Е  
(обязательное)  
Схема измерения отклонений от прямолинейности  
рельсов

В вертикальной  
плоскости

|   |    |   |  |
|---|----|---|--|
| 1 |    |   |  |
|   |    |   |  |
|   |    |   |  |
|   |    |   |  |
|   | •o | F |  |

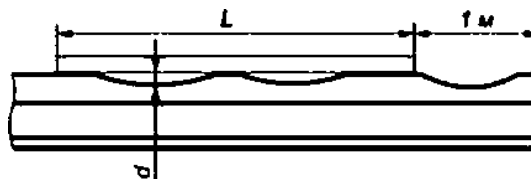
если  $e > 0$ , то  $P > 0.6$  м

Конец  
рельса

В горизонталь-  
ной плоскости

Переходная  
зона

В горизонталь-  
ной и вертикальной  
плоскостях



Рельс в целом

Кривизна в  
верти-  
кальной и горизон-  
тальной плоскостях

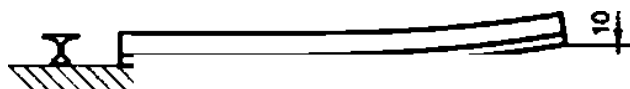


Таблица Е.3

| Контроль скручивания            |                |  |
|---------------------------------|----------------|--|
| Схема контроля скрывания резьса |                |  |
|                                 | 1Л<br>сч<br>VI |  |
|                                 |                |  |

Приложение Ж  
(обязательное)

Шаблоны для контроля размеров и формы поперечного сечения рельсов,  
размеров и расположения болтовых отверстий

Ж1 Характерные точки и размеры поперечного сечения рельсов для построения шаблонов показаны на рисунках Ж1 и Ж2 и в таблице Ж.1.

Ж2 Шаблоны для контроля размеров и формы рельсов и болтовых отверстий показаны на рисунках ЖЗ—Ж16, перемены шаблонов приведен в таблице Ж2.

Примечание — На рисунках буквой 2 обозначен зазор между шаблоном и характерными точками.

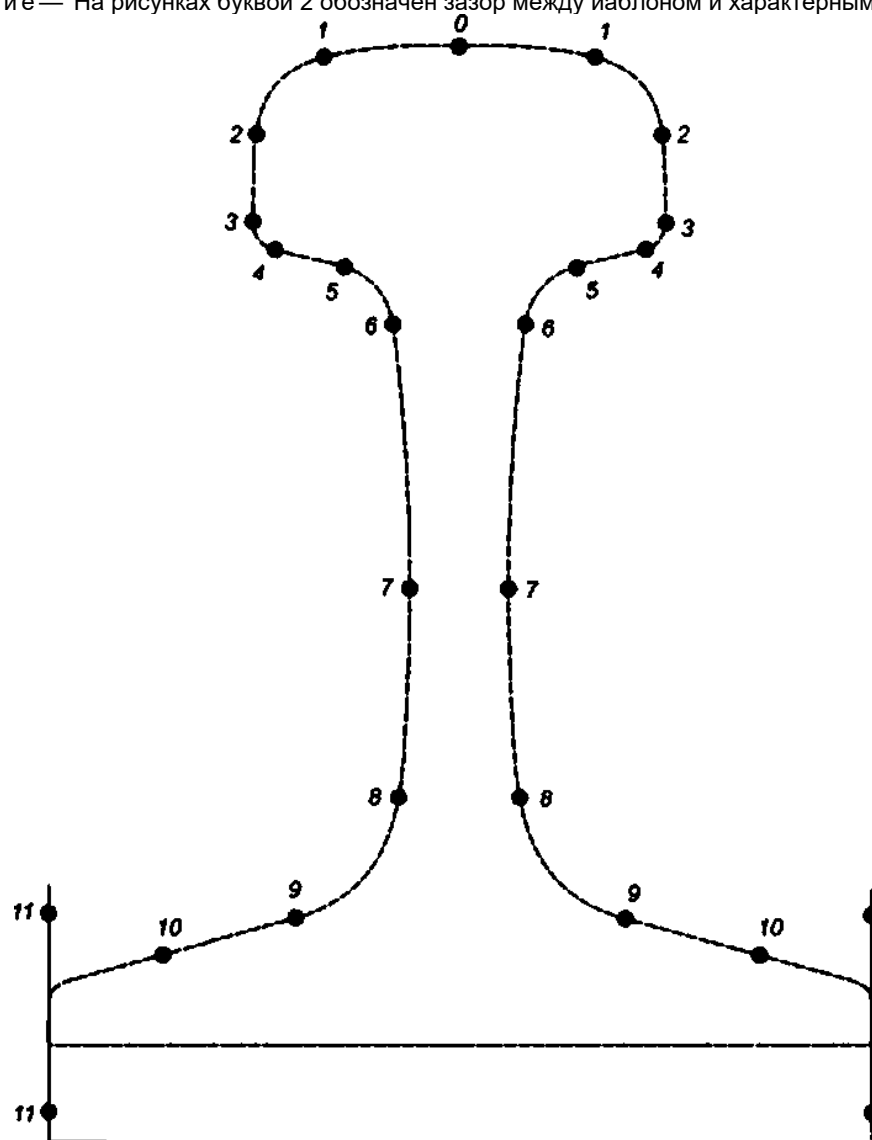


Рисунок Ж1 — Характерные точки контроля предельных отклонений поперечного сечения рельсов

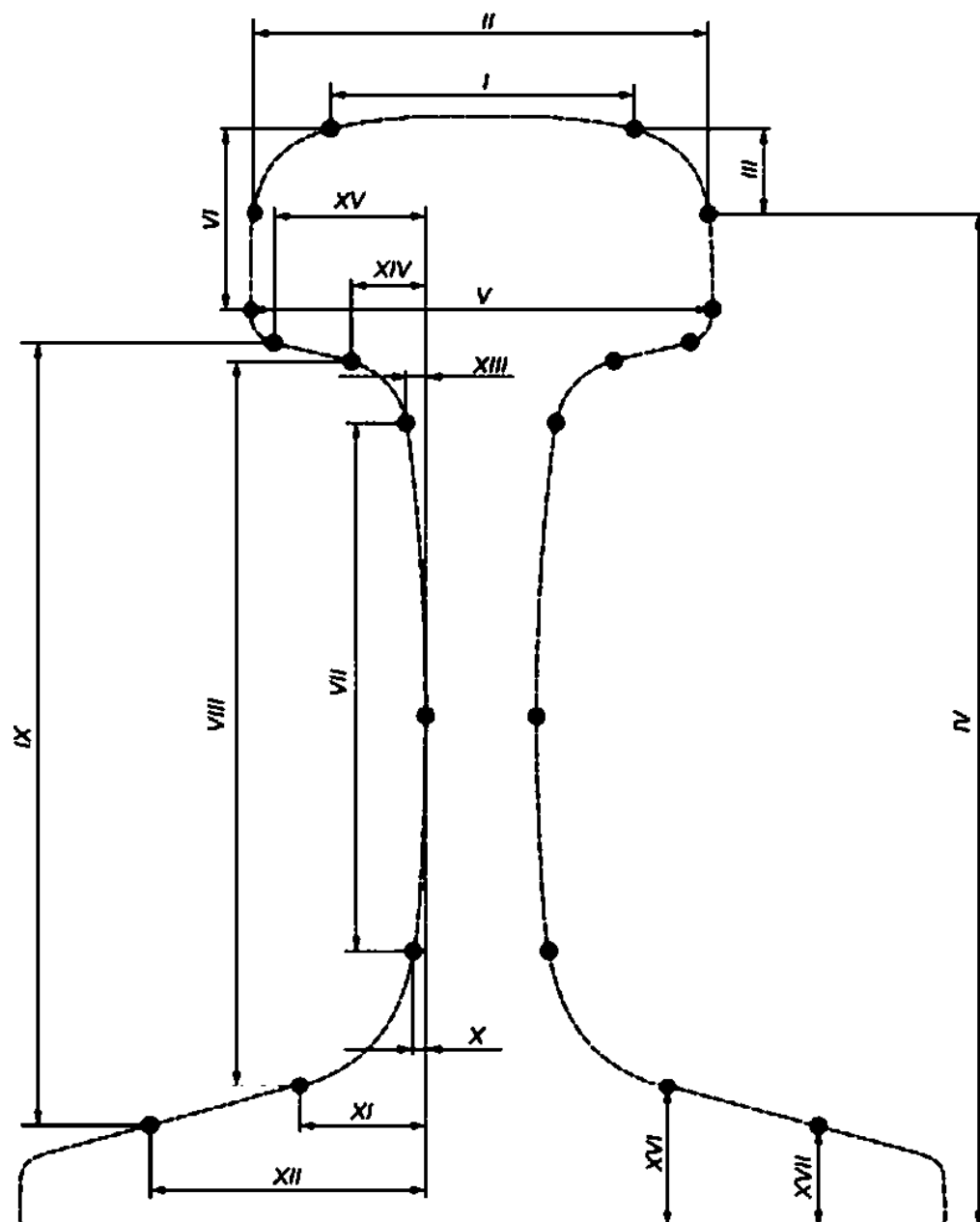


Рисунок Ж2 — Характерные размеры по пере ■-«ого сечения рельсов  
для построения яблонь

Таблица Ж1 — Значения характерных размеров поперечного сечения рельсов для построения шаблонов

В миллиметрах

| Обозначение размера по рисунку Ж2 | PSD    | P65    | P75    | P6SK   |
|-----------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| I                                 | 45,70  | 49,10  | 47,80  | 53,60  |
| II                                | 70,24  | 73,00  | 72,00  | 75,00  |
| III                               | 14,00  | 14,00  | 14,00  | 20,30  |
| IV                                | 136,60 | 164,30 | 176,40 | 156,70 |
| V                                 | 71,59  | 74,59  | 74,59  | 75,00  |
| VI                                | 29/4   | 29,80  | 41,93  | 28,70  |
| MI                                | 67,26  | 85,74  | 85,53  | 85,56  |
| Mil                               | 93,50  | 117,71 | 117,19 | 117,65 |
| IX                                | 102,65 | 124,68 | 124,39 | 124,73 |
| X                                 | 1,28   | 1,81   | 1,58   | 1,81   |
| XI                                | 16,36  | 20,62  | 20,41  | 20,62  |
| XII                               | 45,00  | 45,00  | 45,00  | 45,00  |
| XIII                              | 2,5    | 3,09   | 2,55   | 2,83   |
| XIV                               | 9,66   | 12,07  | 10,84  | 11,83  |
| XV                                | 24,01  | 24,52  | 23,51  | 24,72  |
| XM                                | 20,91  | 22,57  | 24,68  | 22,57  |
| XMI                               | 15,75  | 18,72  | 21,02  | 18,72  |

Таблица Ж2 — Перечень шаблонов

| Номер рисунка | Наименование шаблона                                                                                |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Рисунок Ж3    | Шаблон» контроля высоты рельса                                                                      |
| Рисунок Ж4    | Шаблон» контроля отклонения профиля поверхности катания головки рельса от номинального расположения |
| Рисунок Ж5    | Шаблон контроля ширины* головки рельса                                                              |
| Рисунки Ж6    | Шаблон» контроля несимметричности рельса                                                            |
| Рисунок Ж7    | Шаблон контроля толщины шейки рельса                                                                |
| Рисунок Ж8    | Шаблон контроля шпич* подошвы рельса                                                                |
| Рисунок Ж9    | Шаблон» контроля высоты пера подошвы                                                                |
| Рисунок Ж10   | Шаблон» контроля высоты шейки рельса                                                                |
| Рисунок Ж11   | Шаблон контроля расположения болтовых отверстий в горизонтальной плоскости                          |
| Рисунок Ж12   | Шаблон контроля расположения болтовых отверстий в вертикальной плоскости                            |
| Рисунок Ж13   | Шаблон контроля диаметра болтовых отверстий                                                         |
| Рисунок Ж14   | Шаблон контроля фактасок болтовых отверстий                                                         |
| Рисунок Ж15   | Шаблон» контроля скручивания козлов рельсов                                                         |
| Рисунок Ж16   | Шаблон контроля выпуклости основания подошвы                                                        |

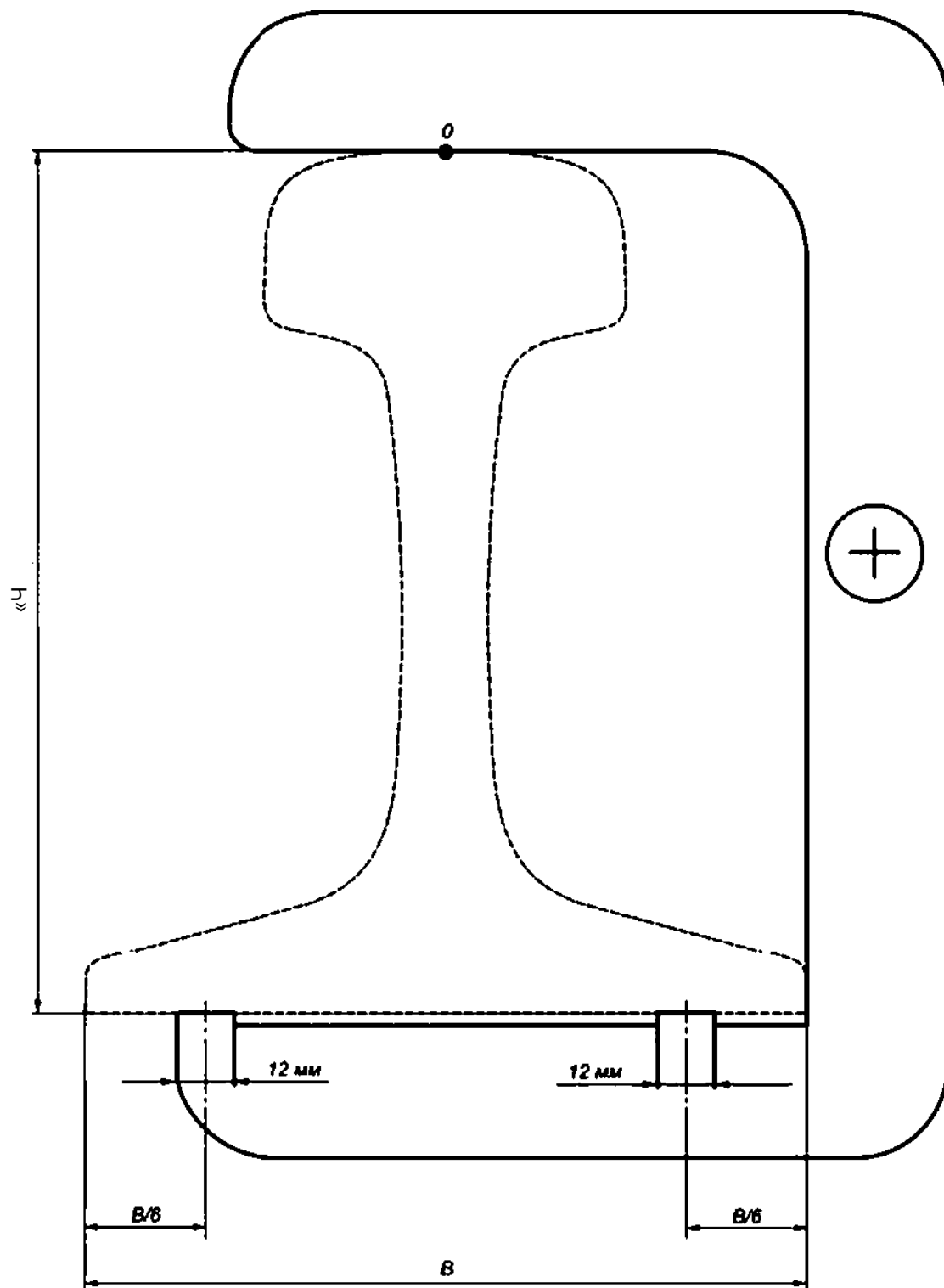
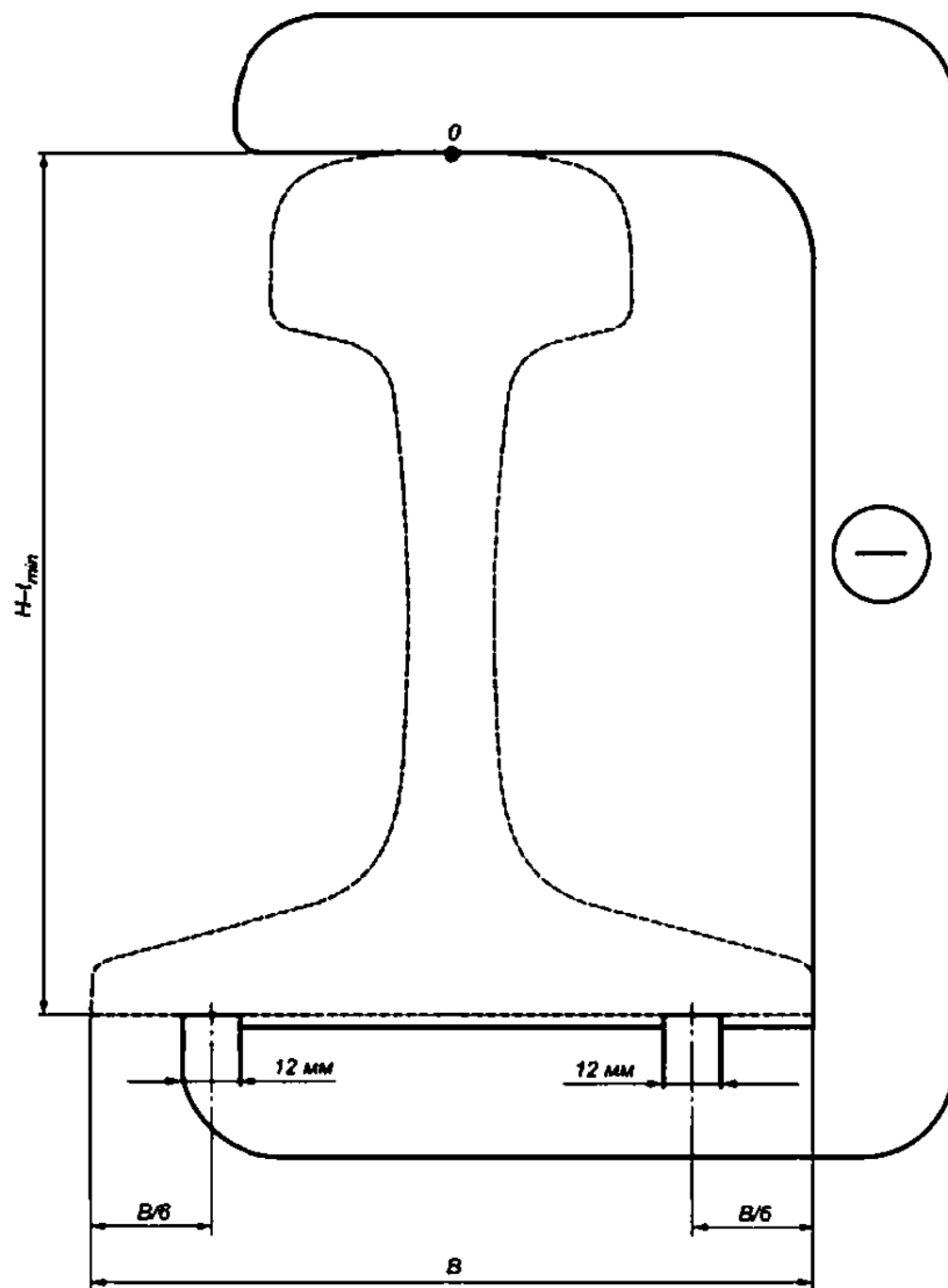


Рисунок ЖЗ — Шаблон контроля высоты рельса



$H$  — высота рельсе:

$8$  — ширине подои еы рельсе:

$O$  — точка на поверхности катвмя головки, максимально удаленная от основння подои вы рельсе.

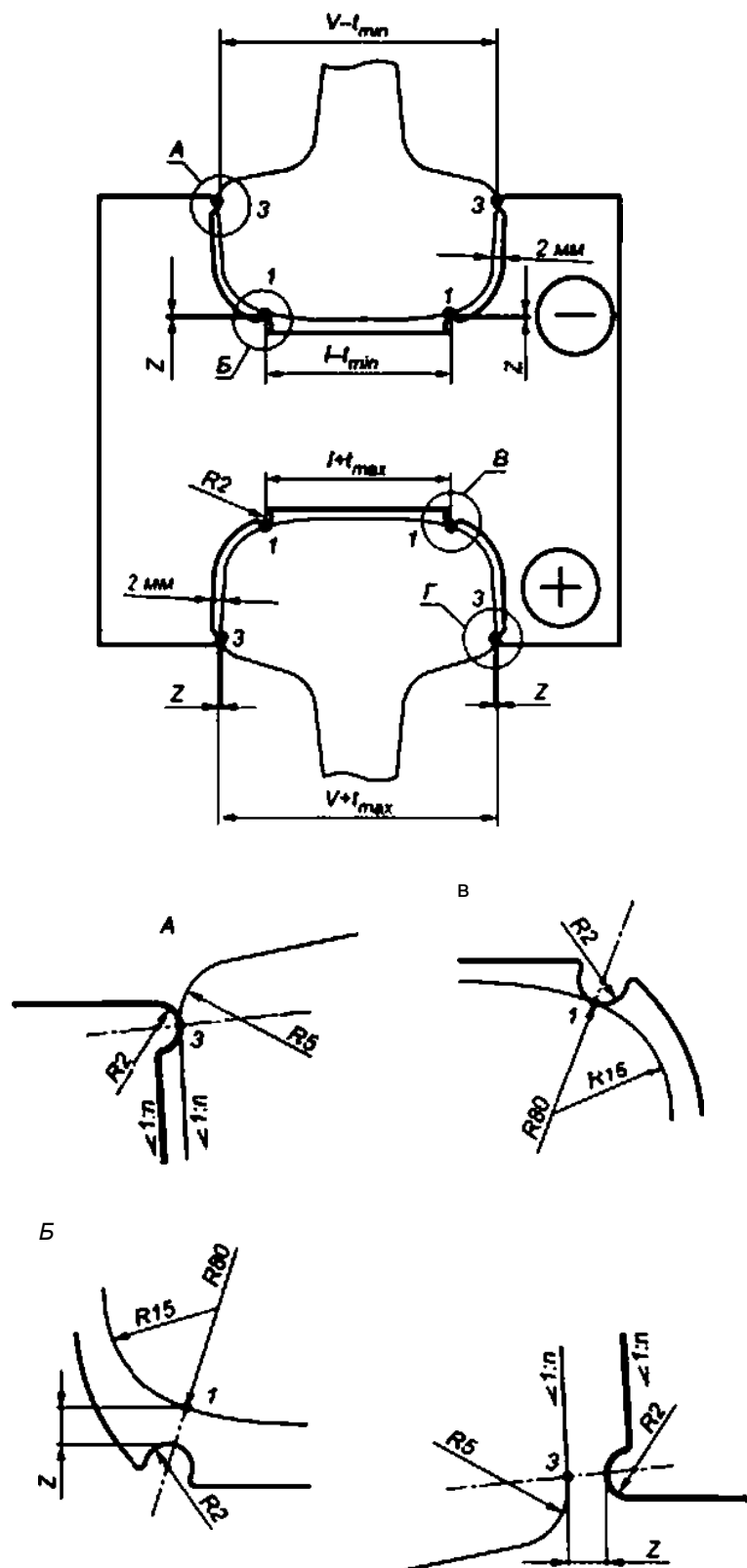
<sup>1</sup> максимальный и ммимапшый допуски высоты рельсе:

Знвк «•» означает что шаблон должен проходить по сысоте рельсе, либо грохсдить без зазоре:

Знак «-» ознвчает. что шаблон ie должен проходить по вьсоте рельса, либо проходит без зазоре

Рисунок Ж3,лист2



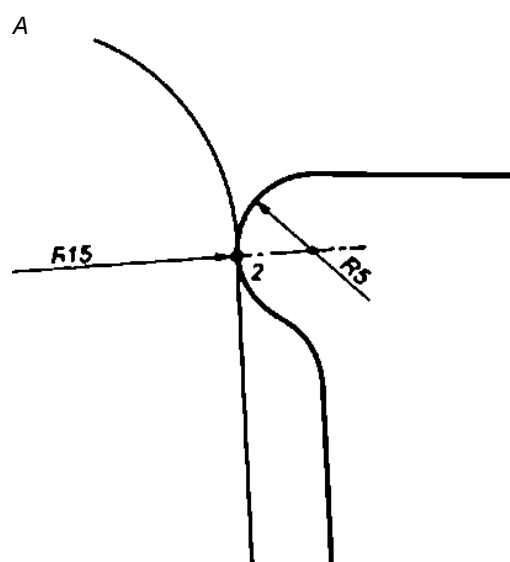


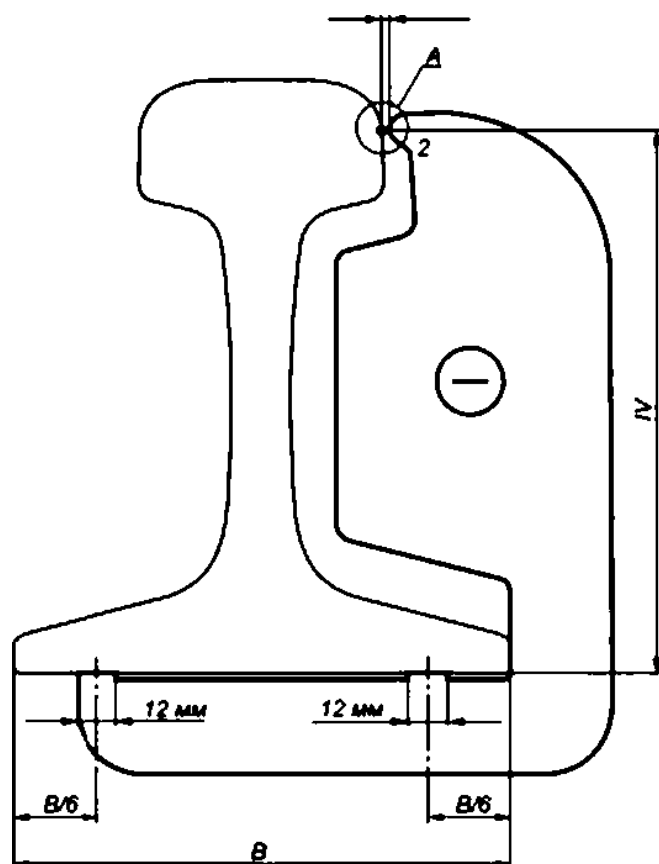
Г. — максимальны\* и мо-имэльным допуски ширины толоки рельсе;

Знак «+» означает, что шаблон должен касаться точек 1 и не касаться или может касаться точек 3;

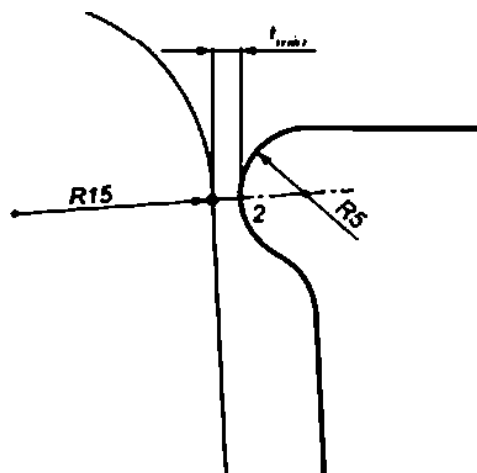
Знак «-» означает что шаблон должен касаться точек 3 и не касаться или может касаться точек 1

Рисуно< Ж5 — Шаблон контроля иирмми головки рельса





A



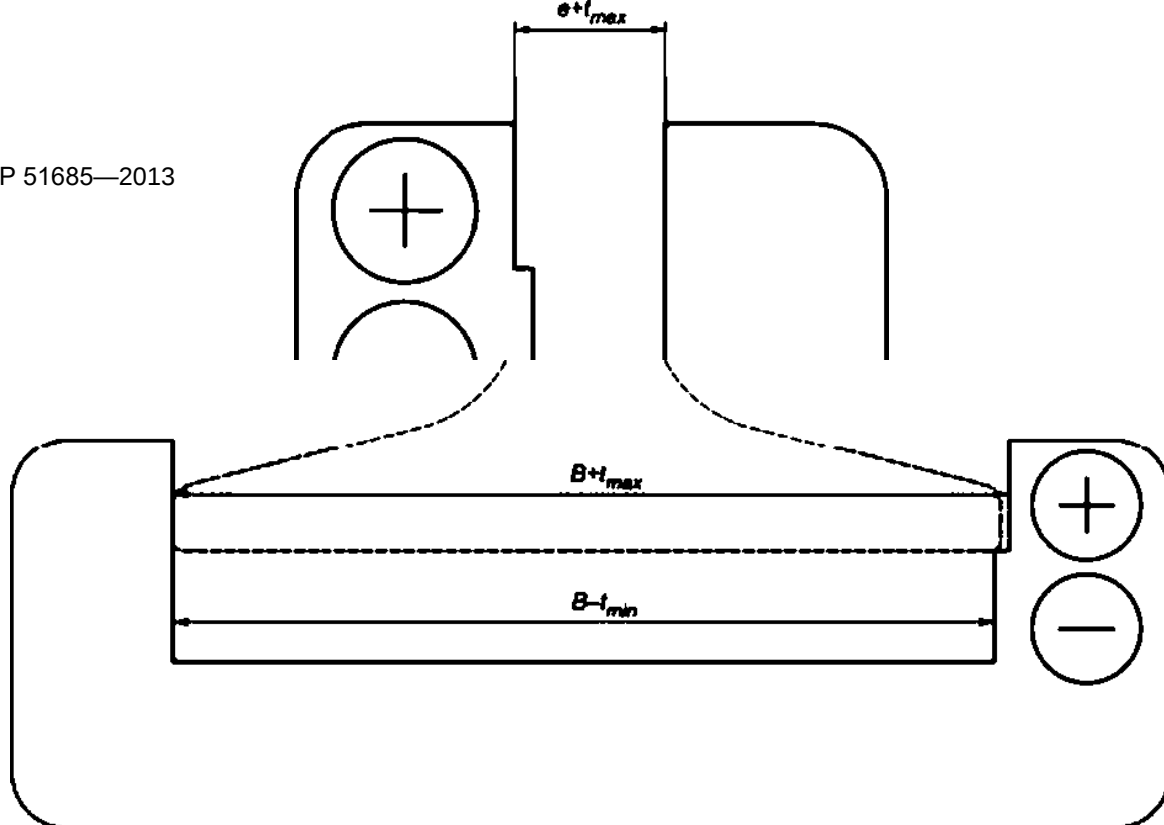
$B$  — ширина подошвы рельса;

$G$ ,  $G_{\text{min}}$  — максимальный и минимальный допуски отклонений профиля от симметричности;

Знак «\*» означает что фланец должен касаться головки и не касаться или может касаться торца фланца подошвы рельса;

Знак «-» означает что фланец должен касаться торца фланца подошвы рельса и не касаться или может касаться головки

Рисунок Ж6.ЛИСТ2



$e$  — толщина кейки рельса;

$f_{\max}$ ,  $f_{\min}$  — максимальный и минимальный допуски толщины кейки рельса;

Знак «+» означает, что калибр должен плотно проходить или проходить с зазором

Знак «-» означает, что калибр должен плотно проходить и не проходить

**Рисунок Ж7 — Шаблон контроля толщины кейки рельса**

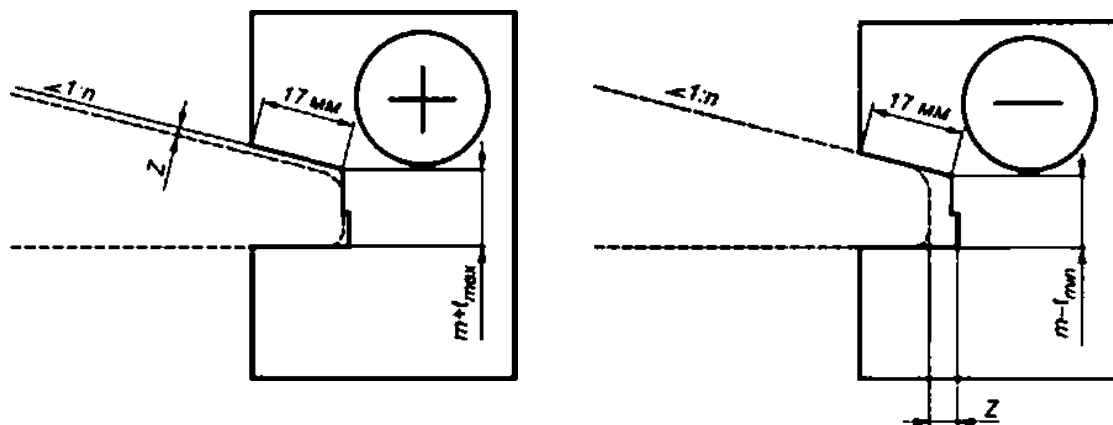
$g$  — ширина подошвы рельса;

$g_{\max}$ ,  $g_{\min}$  — максимальный и минимальный допуски к ширине подошвы рельса.

Знак «+» означает, что калибр должен плотно проходить или проходить с зазором

Знак «-» означает, что калибр должен плотно проходить или не проходить

**Рисунок Ж8 — Шаблон контроля высоты подошвы рельса**



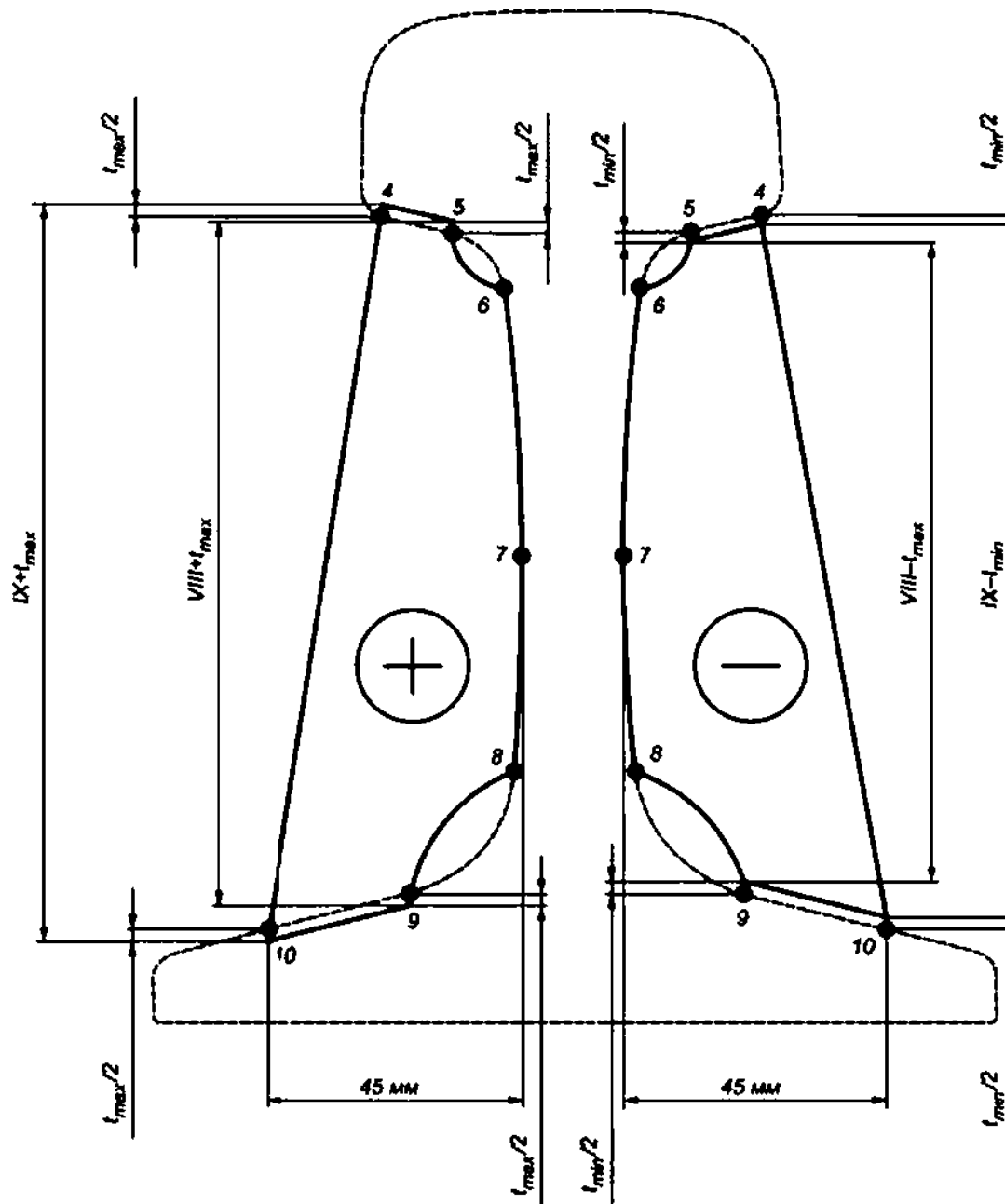
$m$  — высоте пера подопирающей рейки.

(+) и (-) — максимальный и минимальный допуски высоты пера;

Знак «+» означает, что торец фланца подопирающей рейки должен касаться шаблона.

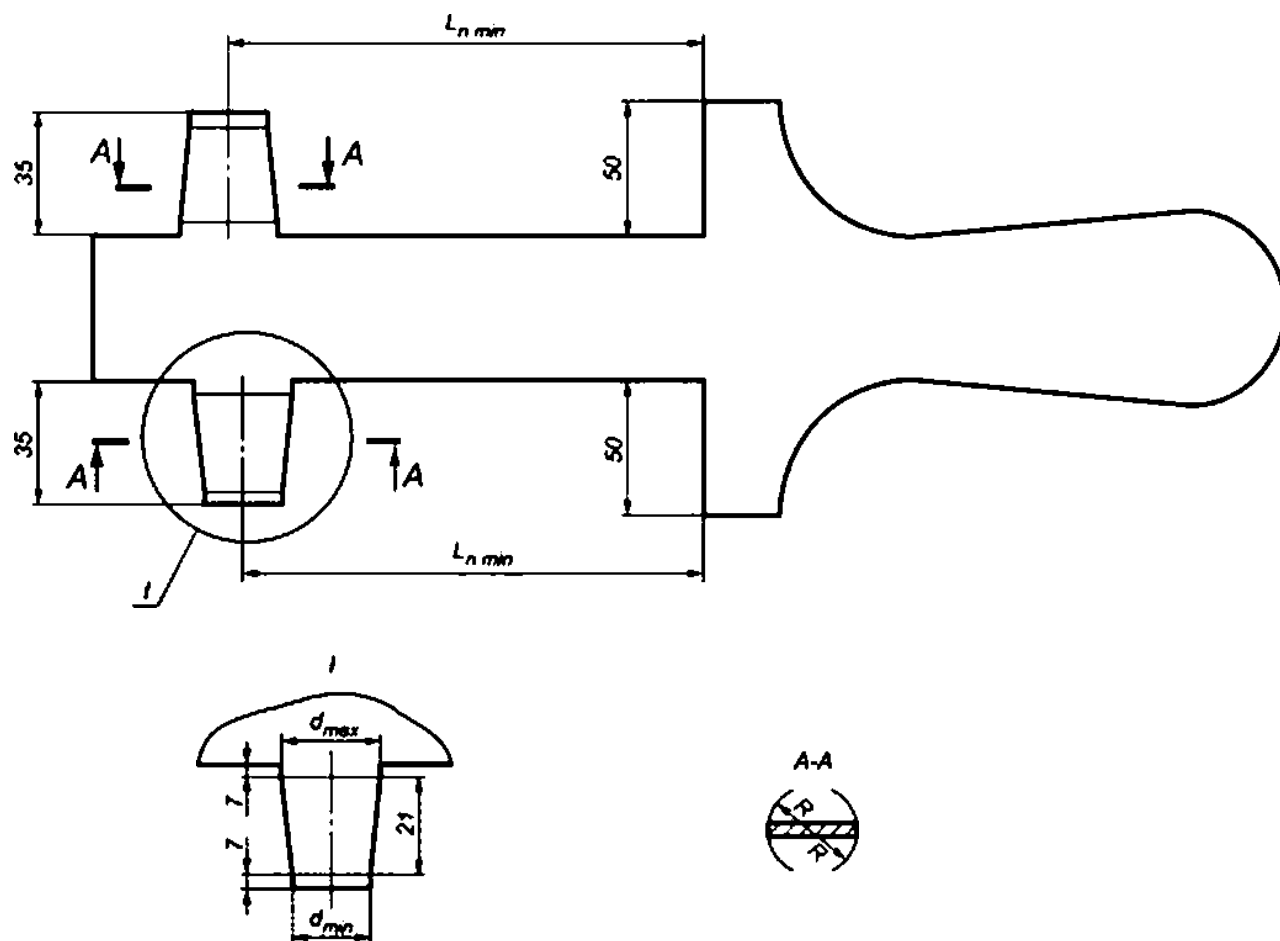
Знак «-» означает, что торец фланца подопирающей рейки не должен касаться шаблона.

Рисунок ЖЭ — Шаблоны контроля высоты пера подопирающей рейки



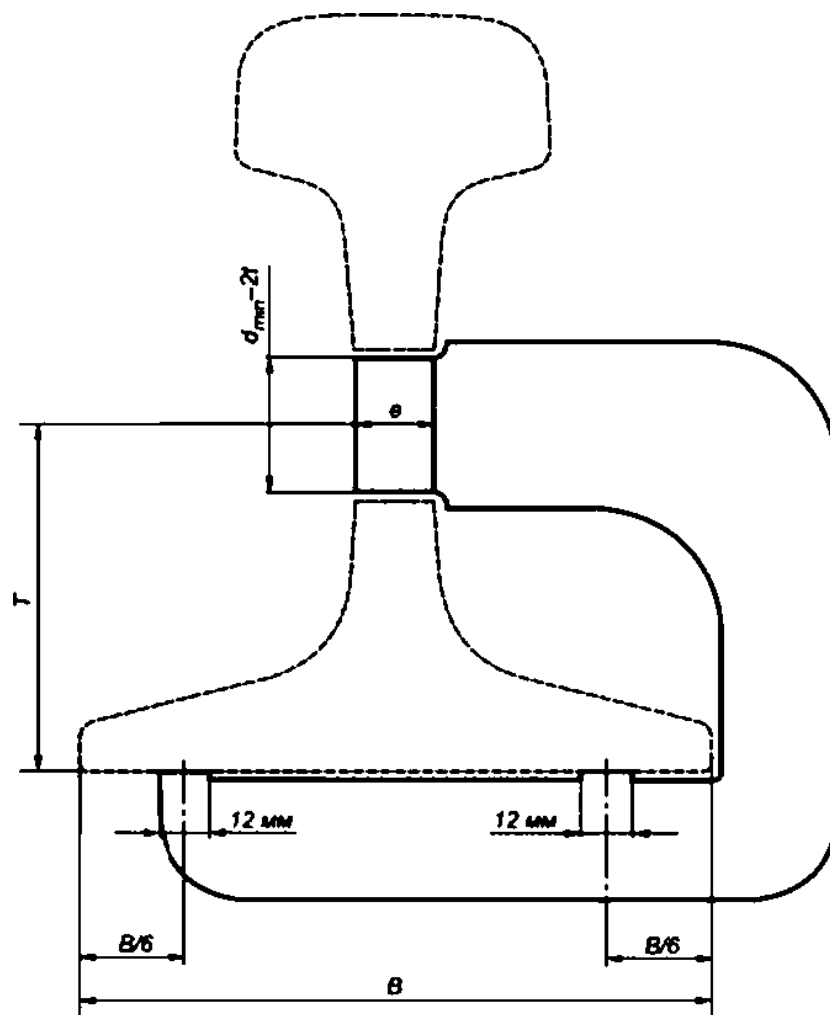
Wai- 4wn максимальный и мшимельный д спуски сыоты к емки;  
 Знак «>» означает, что шаблон должен касаться поверхностям\*! уклонов подошвы и головки и не касаться точек \$.  
 8 поверхности шейки или гложет касаться;  
 Знак «-» означает что шаблон должен касаться точек \$. 7, 8 поверхности пеней и не касаться или может касаться поверхностям\*! уклонов подошвы и головки

Рисунок Ж10 — Шаблоны контроля высоты шейки рельса



$л$  — номер болтового отверстия

Риинупик Ж.11 — ШаСлап контроля расПалажета Смятаеснл отверстий  
в горизонтальной плоскости



$\Delta$  — ииркна подои ы рельса.

— ысота пера подои вы рельса:

f — верлнее и нижнее допускаемое отклонение расположения болтоеопо отверстия

Рисунок Ж12— Шаблон контроля расположения болтовых отверстий  
в вертикальной плоскости

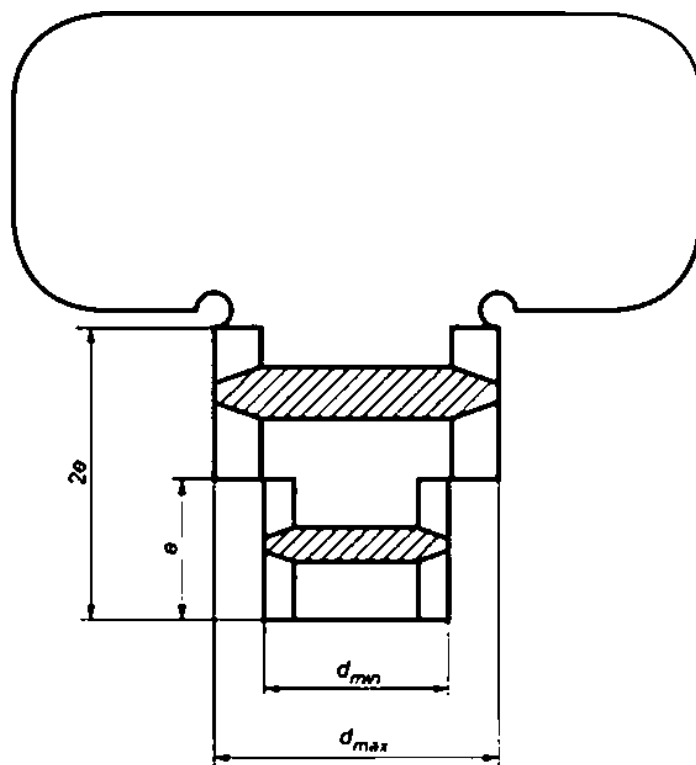


Рисунок Ж13 — Шаблон контроля диаметра болтовых отверстий

Размеры в мм

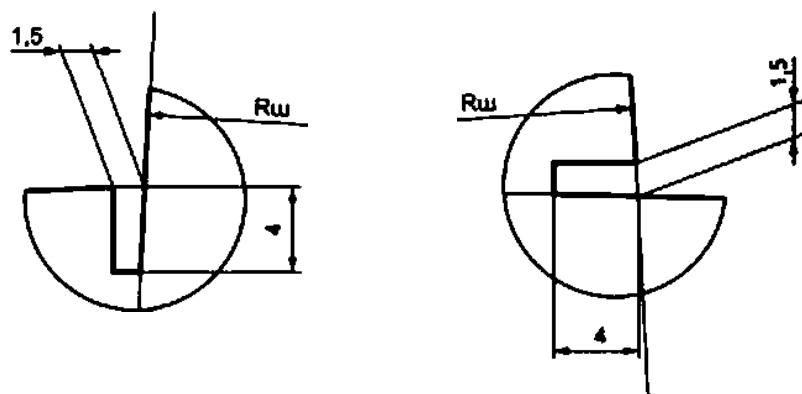
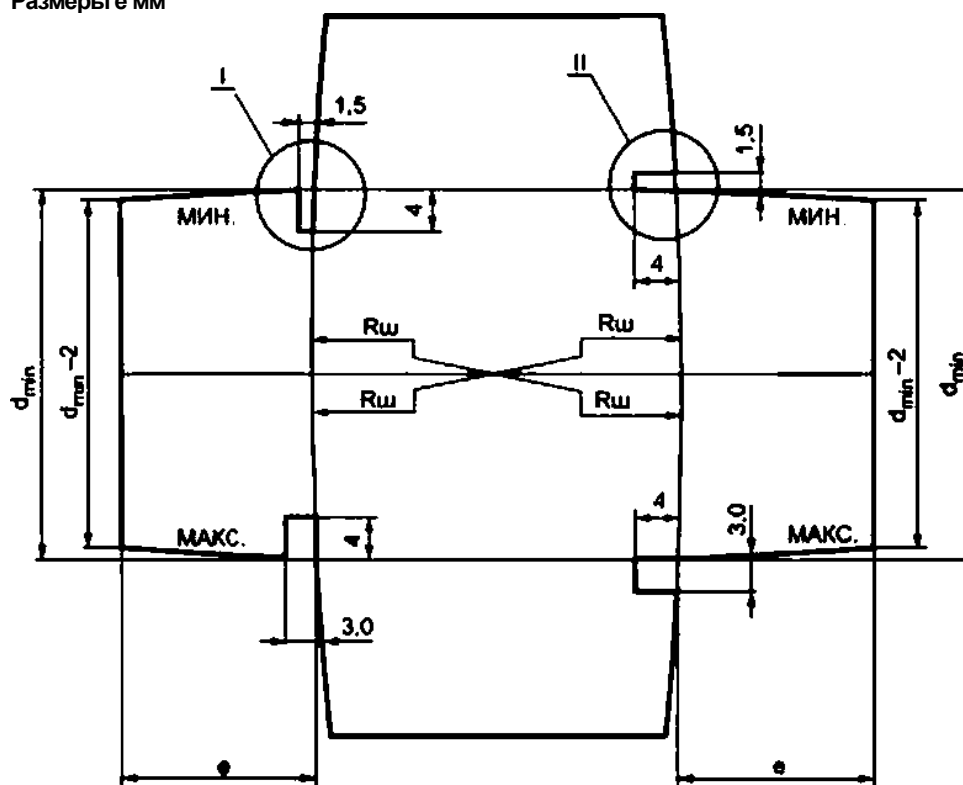
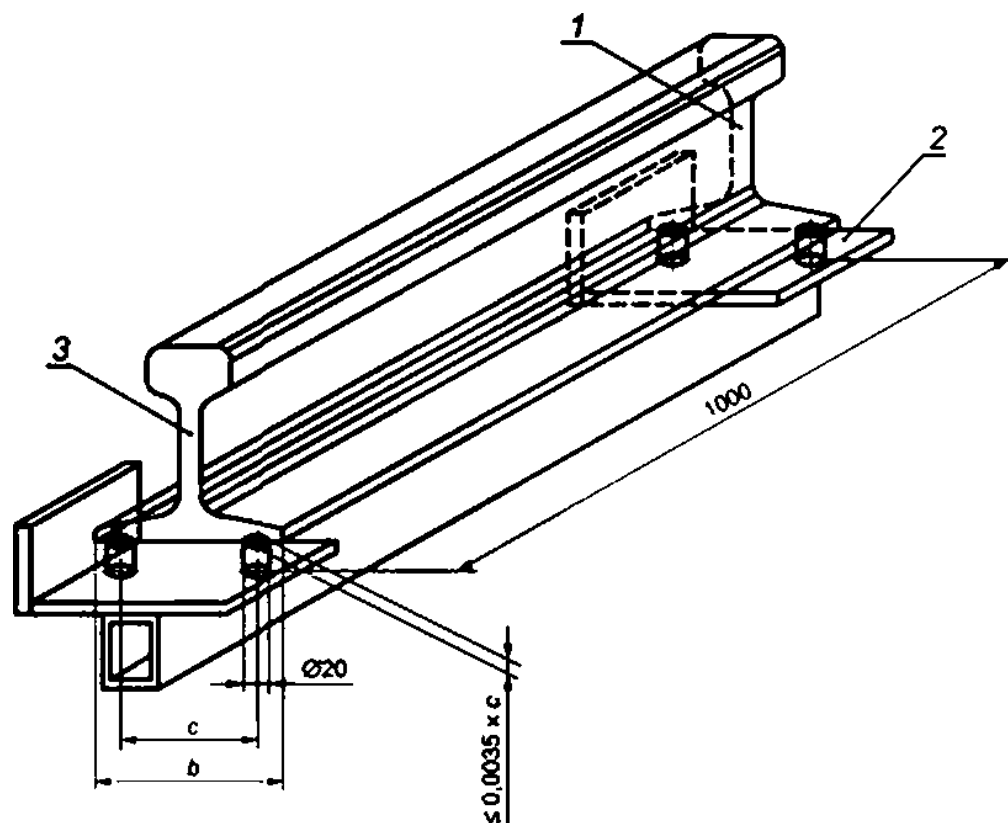


Рисунок Ж.14 — Шаблон контроля фасок болтовых отверстий



1 — поперечное сечение рельса не расстоянии 1 м от торце.

2 — иаблон;

поперечное сечение не конце рельса.

6 — номшельная иирина подои еы рельса;

Си расстояние межау опорам\*

#### Примечания

1 Диаметр опор — 20 мм.

2 Расстояние между опорами (с) с о с т а е л я е т  $c = \frac{b}{2} (1 + \frac{2r}{R})$

где  $\frac{b}{2}$  — митмальный допуск иирина подои вы;

$R$  — наибольш\* из радиусов закруглен\*я нижней части флащевподои вы;

$r$  — радиус опорных цилиндров на иаблоне.

3 Нормы по скруч\*ван\*ю концов рельсов в 5.2.6 рассчитаю по соотноиенно 0.0035 с

Рисунок Ж15 — Шаблон и схема контроля скручивай\*я коцов рельсов



л — допускаемая выпуклость основания подои вы (см таблицу 4)

8 — иирина подои ы рельса

Рисунок Ж16 — Шаблон контроля выпуклости основания подои вы

Приложение И  
(обязательное)

## Шкала макроструктуры рельсов

И.1 Макроструктура рельсов должна соответствовать допустимым значениям, установленным в таблице И.1 и на рисунках И.1—И.5.И.13.

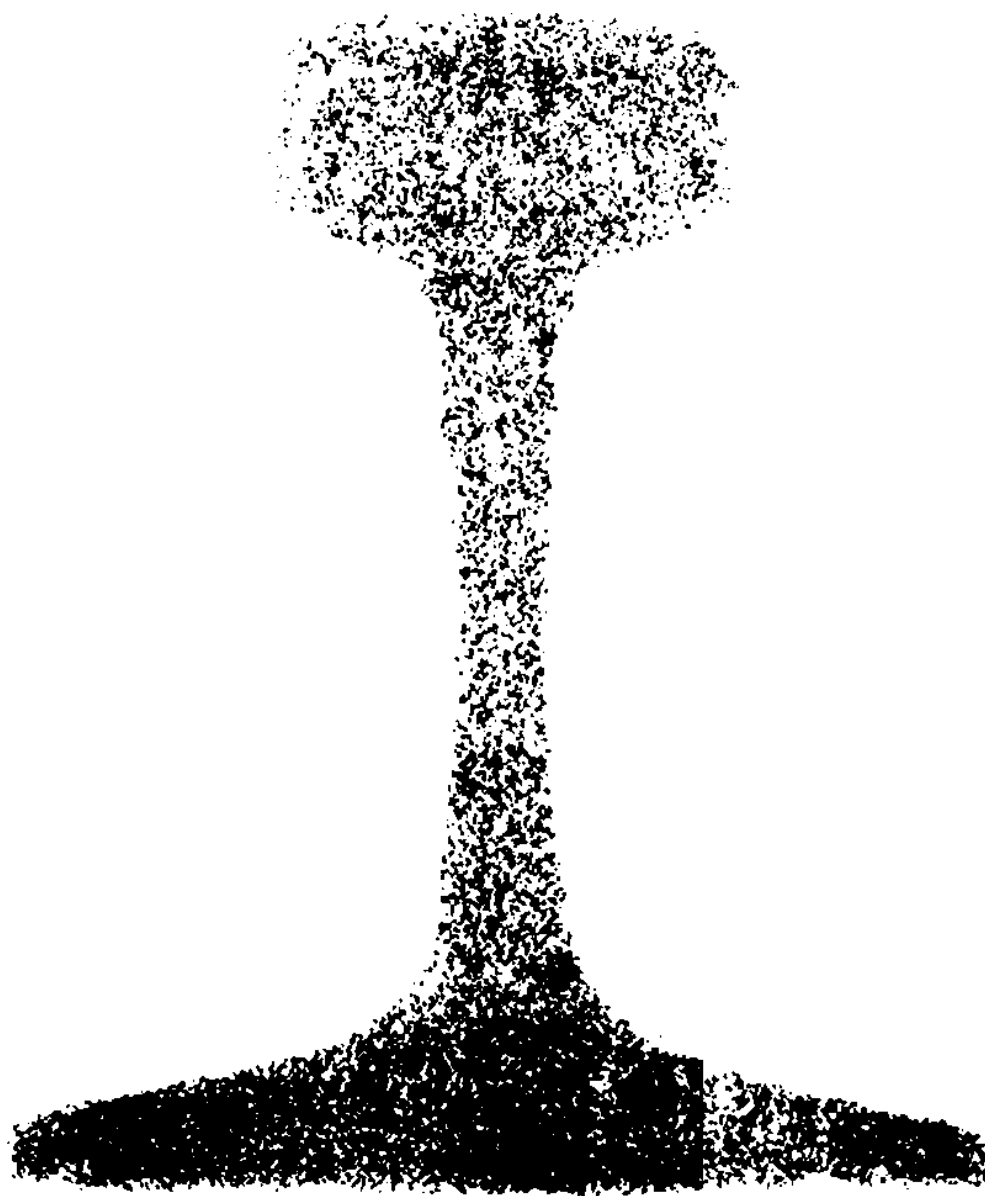
На рисунках И.6—И.12. И.14—И.16 изобретены недопустимое макроструктуры рельсов.

Таблица И.1

| Вид дефекта макроструктуры | Описание дефекта макроструктуры и причин его возникновения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Пределы допустимости                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Рисунки                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ликвация                   | <p>Зона повышенной (прямая ликвация) или пониженной (обратная ликвация) травимости (на темплете после глубокого травления) или контрастности (на серном отпечатке) и их сочетание вследствие обогащения или обеднения центральной части и ее прилегающих зон головкой и подошмой ликвирующими элементами.</p> <p>Сосредоточенная осевая ликвация представляет собой ярко выраженные темные или светлые полосы в иейке или их сочетание.</p> <p>Рассредоточенная осевая ликвация представляет собой широкую зону, которая по степени травимости приближается к основному металлу и содержит темные или светлые участки в виде и трнх в и точек</p> | <p>Распространение сосредоточенной и рассредоточенной ликвации за пределы иейки в головку и (или) подошму на расстоянии не более 15 мм.</p> <p>Ширина ликвационной зоны, не превышающая <math>1/3</math> тол и, и иейки.</p> <p>Наличие несимметрично расположенных относительно вертикальной оси рельса зон повышенной и пониженной травимости при длине такой зоны менее 15 мм</p>                                                                                                                    | <p>И.1 (допустим)</p> <p>И.2 (допустим)</p> <p>И.3 (допустим)</p> <p>И.4 (допустим)</p> <p>И.5 (допустим)</p> <p>И.6 (не допустимо)</p> <p>И.7 (не допустимо)</p> <p>И.6 (не допустимо)</p> |
| Точечная неоднородность    | <p>Одиночные точечные растравы (на темплете после глубокого травления) или точечная повышенная контрастность (на серном отпечатке), а также их скопления расположенные в любом элементе профиля рельса.</p> <p>Точечные представляют собой небольшие углубления, поры, газоподобные пузырьки и точечные ликваты. В частном случае точечной неоднородности являются подкорковые пузырьки</p>                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>Диаметр одиночных точек не должен превышать 1 мм. Одиночными считаются точки, расстояние между которыми более 6 мм.</p> <p>В одном элементе профиля не должно быть более трех одиночных точек любого диаметра.</p> <p>На темплете (на всем сечении рельса) не должно быть более десяти точек любого диаметра.</p> <p>Не допускается наличие скоплений точек любого диаметра. Скоплением считается группа трех и более точек любого диаметра при расстоянии между соседними точками 6 мм и менее.</p> | <p>И.9 (не допустимо)</p> <p>И.10 (не допустимо)</p> <p>И.11 (не допустимо)</p> <p>И.12 (не допустимо)</p>                                                                                  |

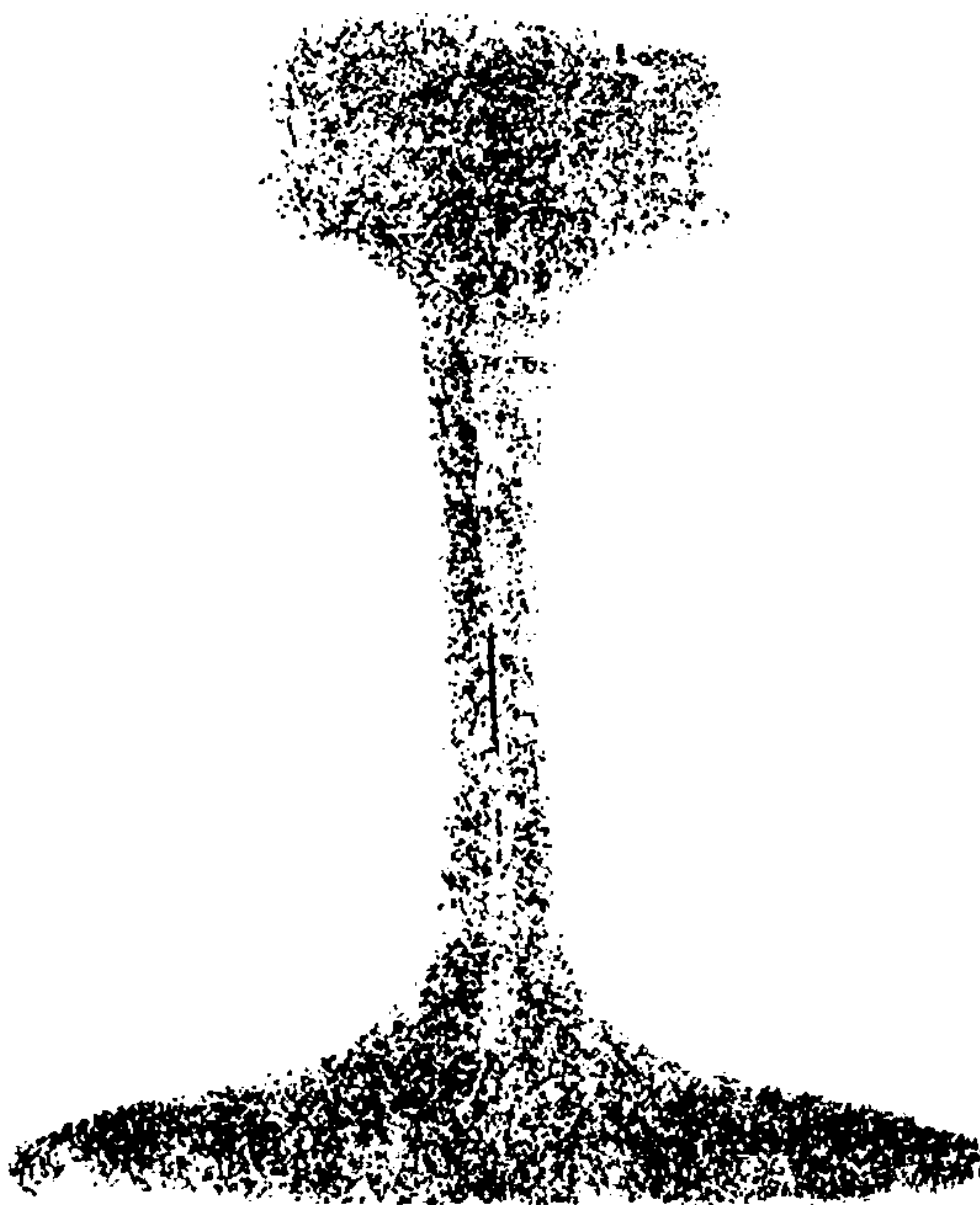
Окончание таблицы И.1

| Вид<br>дефекта (на-<br>звания) | Описание дефекта<br>макроструктуры и<br>причины его возникновения                                                                                                                                                                          | пределы<br>допустимости                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Рисунки                                                                               |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Ликвационные<br>полоски        | Нитевидные полосы повышенной<br>контрастности (на темплате после глубо-<br>кого травления) или контрастности (на<br>серном отпечатке).<br>Дефект возникает от внутренних<br>горячих кристаллизационных трещин<br>непрерывнолитых заготовок | Ликвационные полосы не<br>допускаются на глубже юнее<br>25 мм от поверхности катания<br>головки.<br>Длина одиночных ликви-<br>ционных полосок в любом элемен-<br>те профиля не должна превы-<br>шать 5 мм.<br>Длина группы ликвационных<br>полосок в любом элементе<br>профиля не должна превышать<br>6 мм при протяженности хотя бы<br>одной полоски свыше 3 мм.<br>Длина группы ликвационных<br>полосок в любом элементе<br>профиля не должна превы-<br>шать 20 мм при протяженности<br>всех полосок менее 3 мм.<br>Группой считается скопле-<br>ние трех и более полосок с рас-<br>стоянием между соседними по-<br>лосками 3 мм и менее. | И.13 (допустимо)<br>И.14 (не допустим?)<br>И.15 (не допустим?)<br>И.16 (не допустим?) |

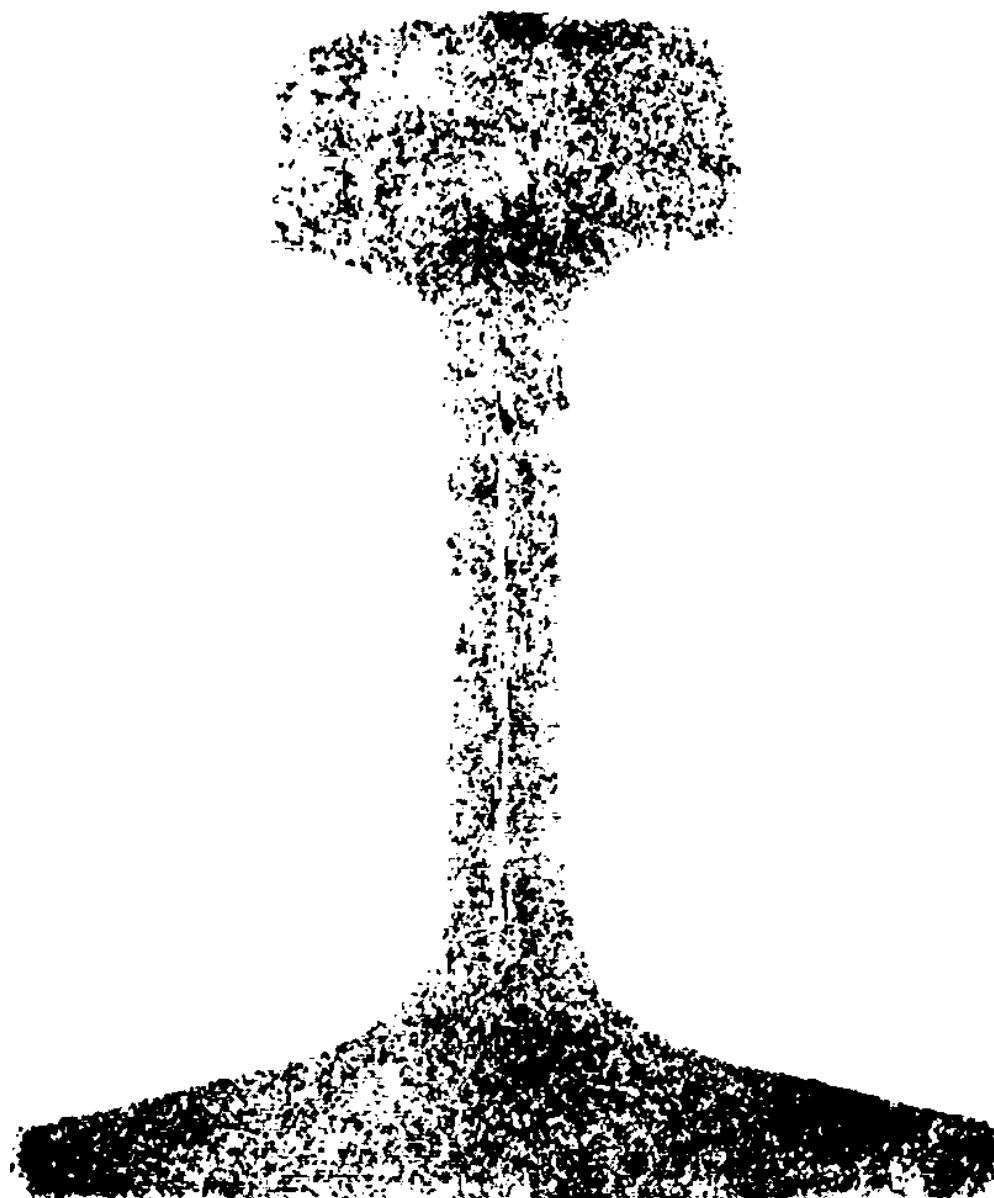


Классификация - допустимо

Рисунок И1 — Макроструктура без лмсеафи (серный отпечаток)

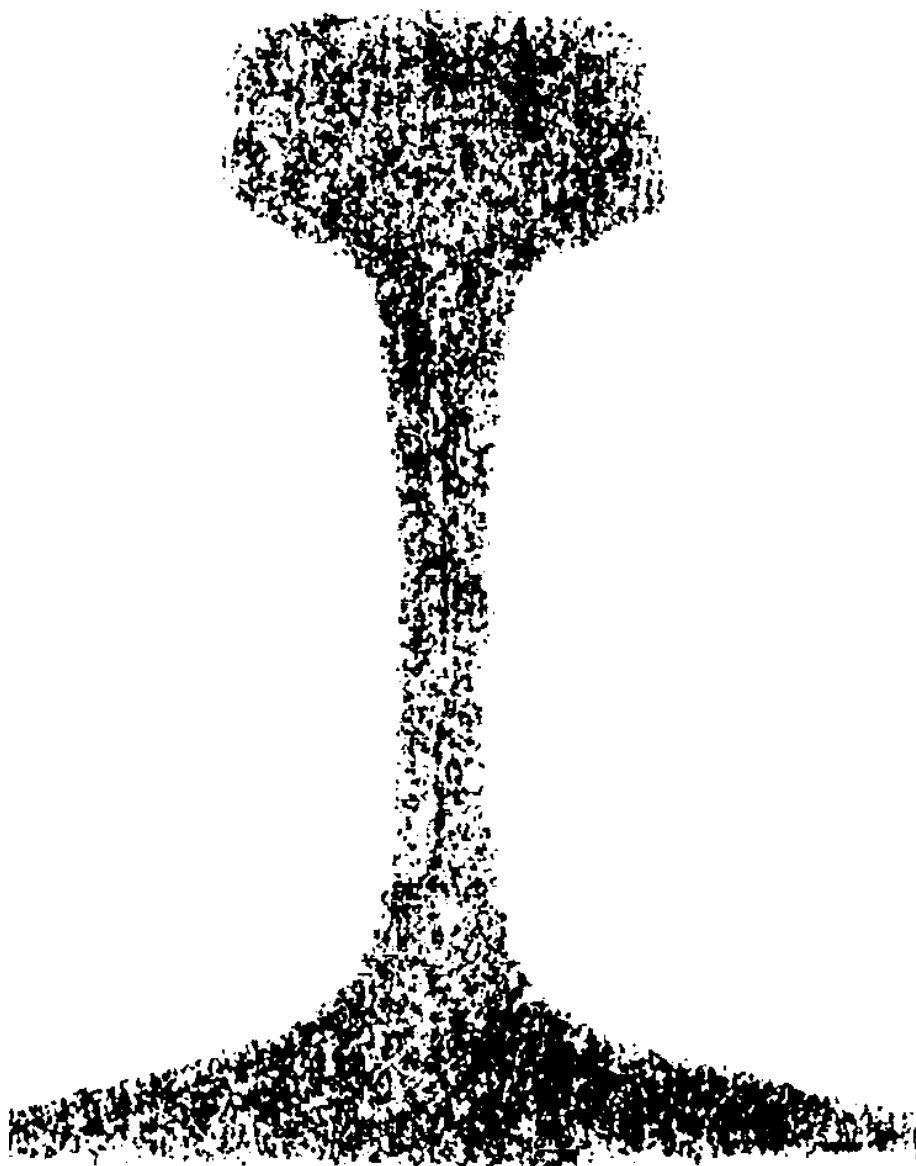


Классификация – доступно  
Рисунок И.2 — Недейтельная прямая и обратная ликвация (серный отпечаток)



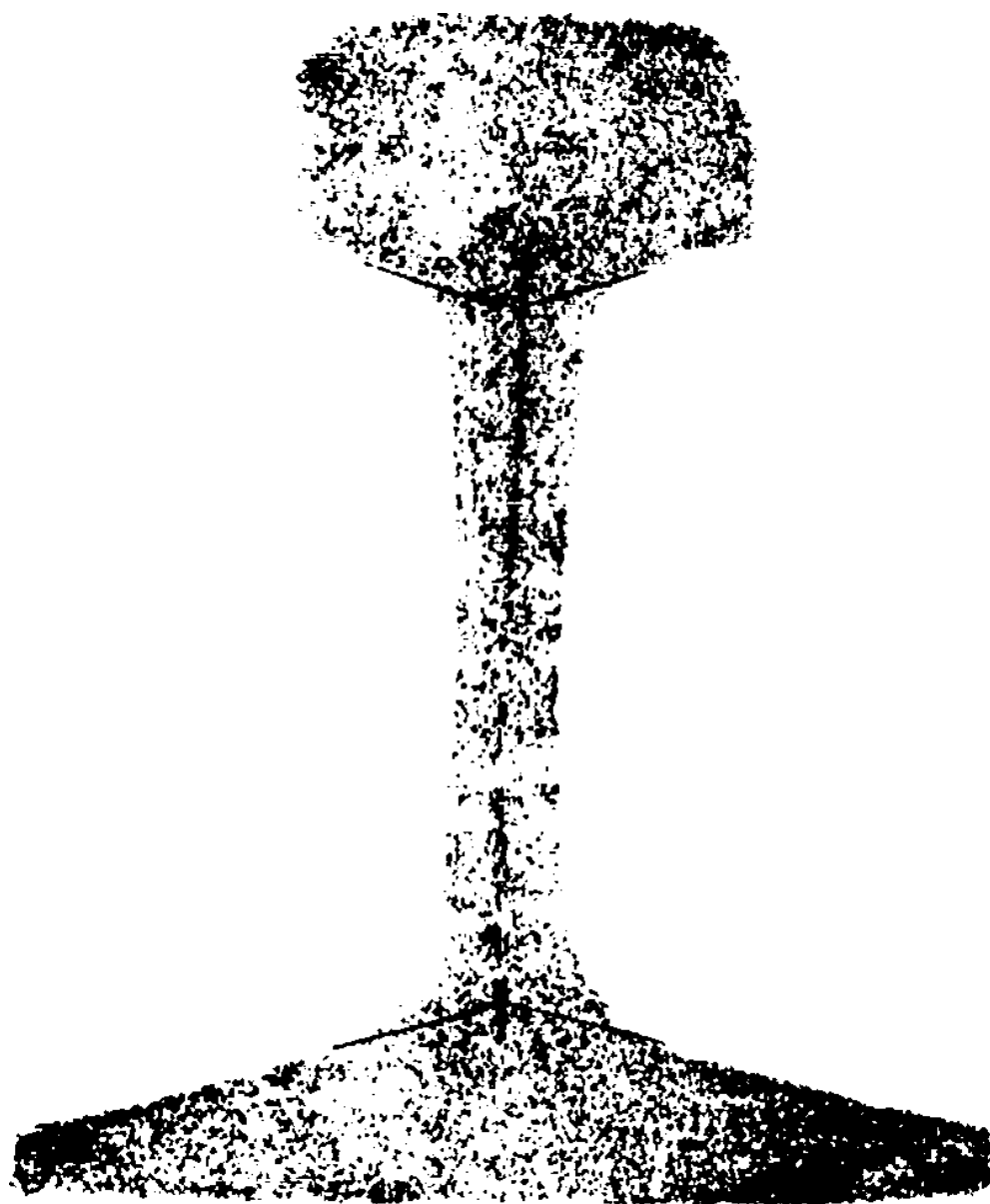
Классификация - допустимо

Рисунок И3 — Обратная ликвация в иейке  
(серией отпечаток)



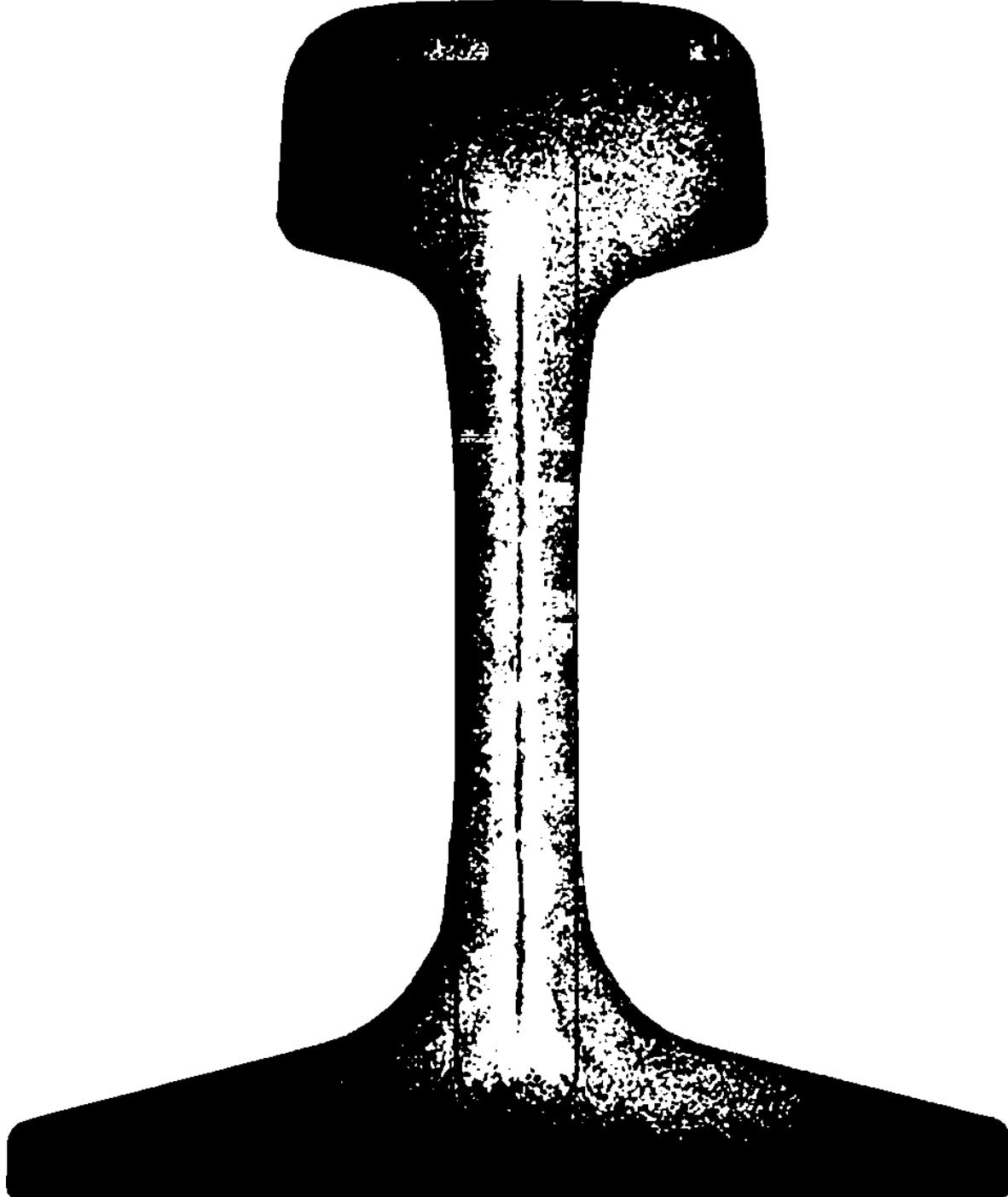
Классификация - допустимо

Рисунок И.4 — Нсэнач!тельная прямая лжеац'я  
(серией отпечаток)



Классификация - допустимо

Рисунок И.5—Осевая ликвация вийке, простирающаяся в головку  
и (или) в подои ву (серный отпечаток)



Классификация - недопустимо

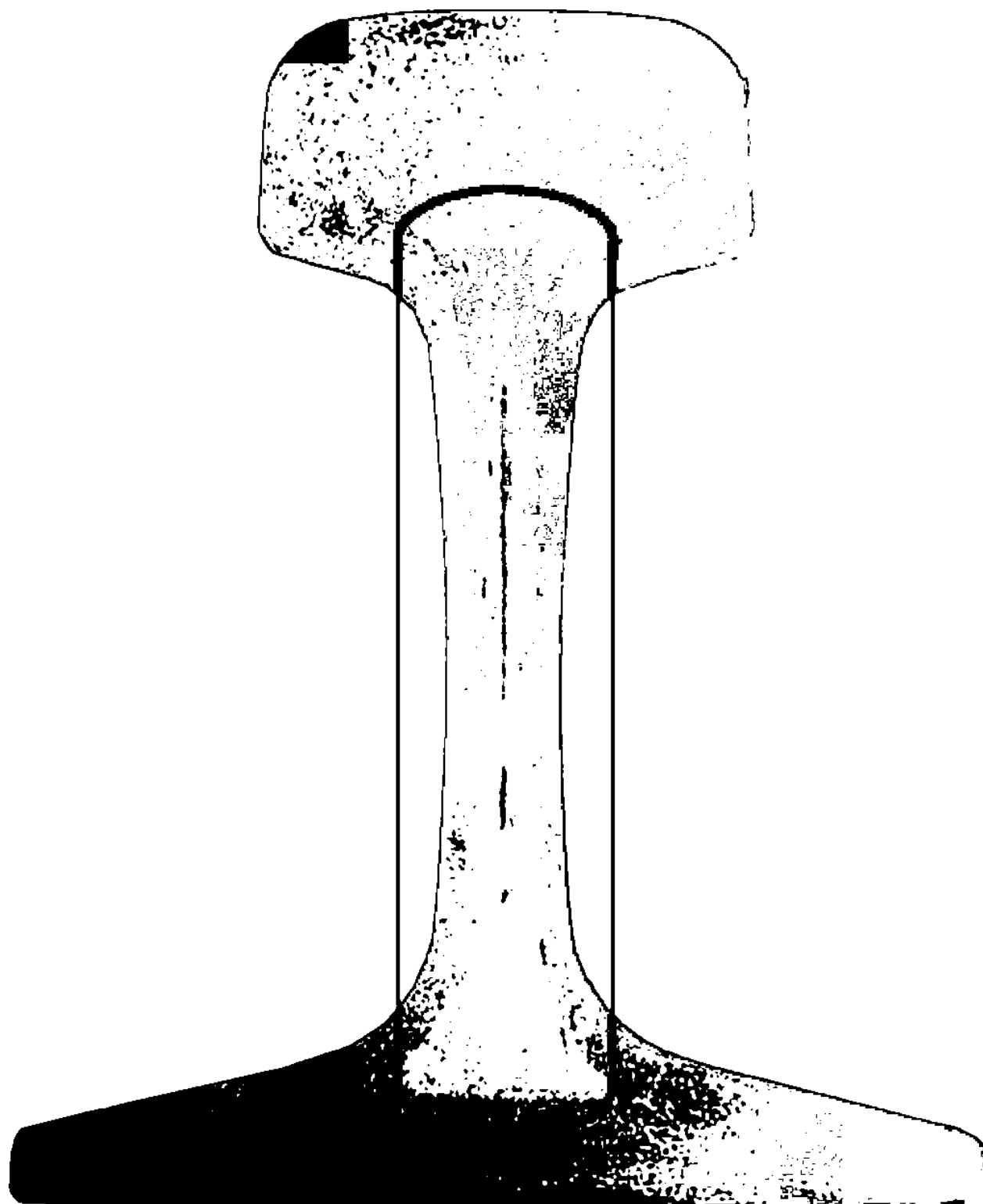
Рисунок И6 —Осевая ликвация, распространяющаяся за пределы шейки  
в (словку и в подошву на расстояние более 15 мм  
(глубокое травление)

ГОСТ скачан с сайта

ООО «Объединенная рельсовая компания»

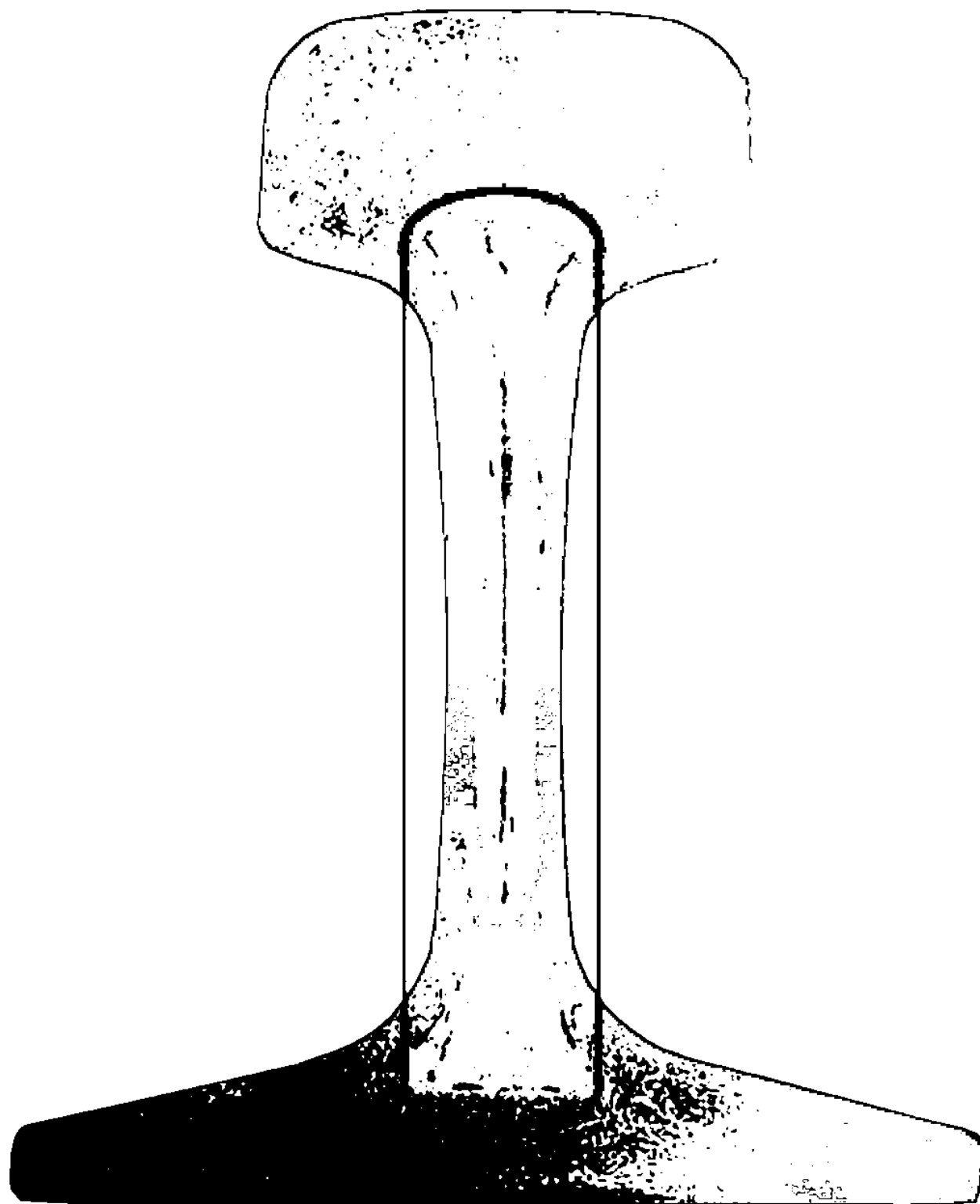
Тел: 8-800-700-81-45-звонок бесплатный

Почта:ork@relsa-s.ru



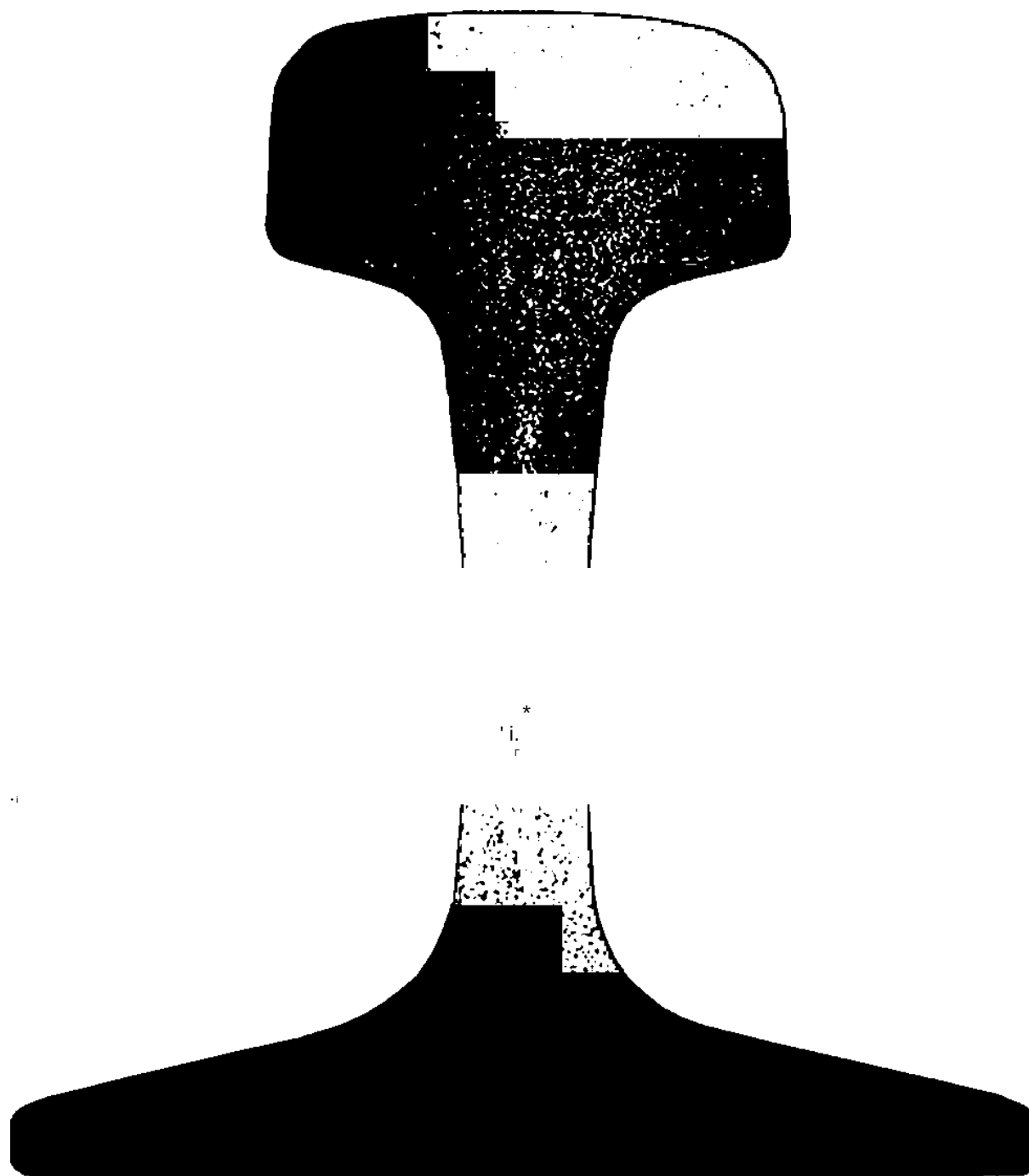
Классификация - недопустимо

Рисунок И.7 — Лшвационная зона, имеющая ширину, превышающую  $\frac{1}{3}$  толи,инь  
шейки (глубокое травление)



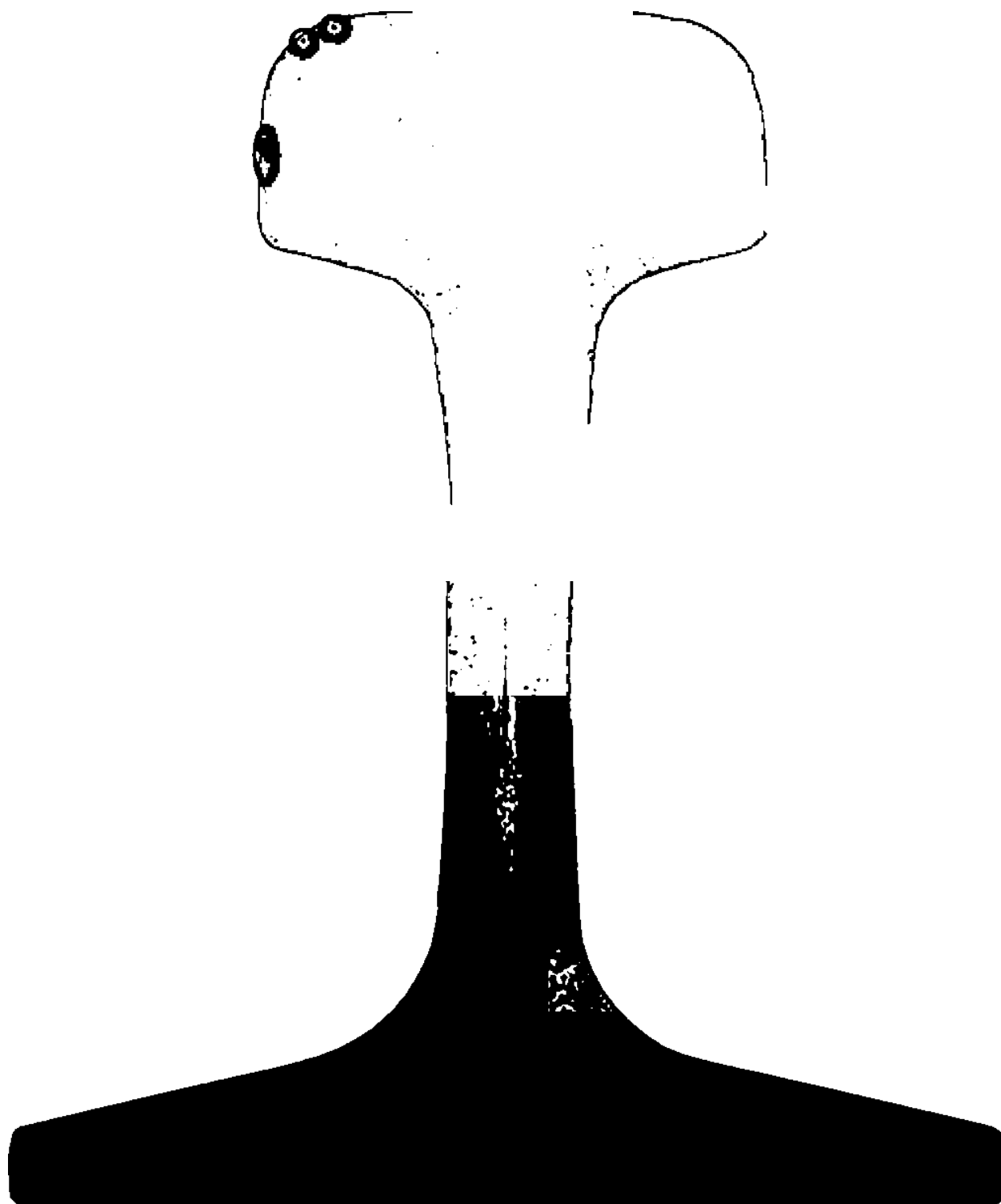
Классификация – недопустимо

Рисунок И.8 — Несимметрично расположение относительно вертикальной оси зоны повышенной и поименной травимости при длине такой зоны более 15 км (глубокое травление)



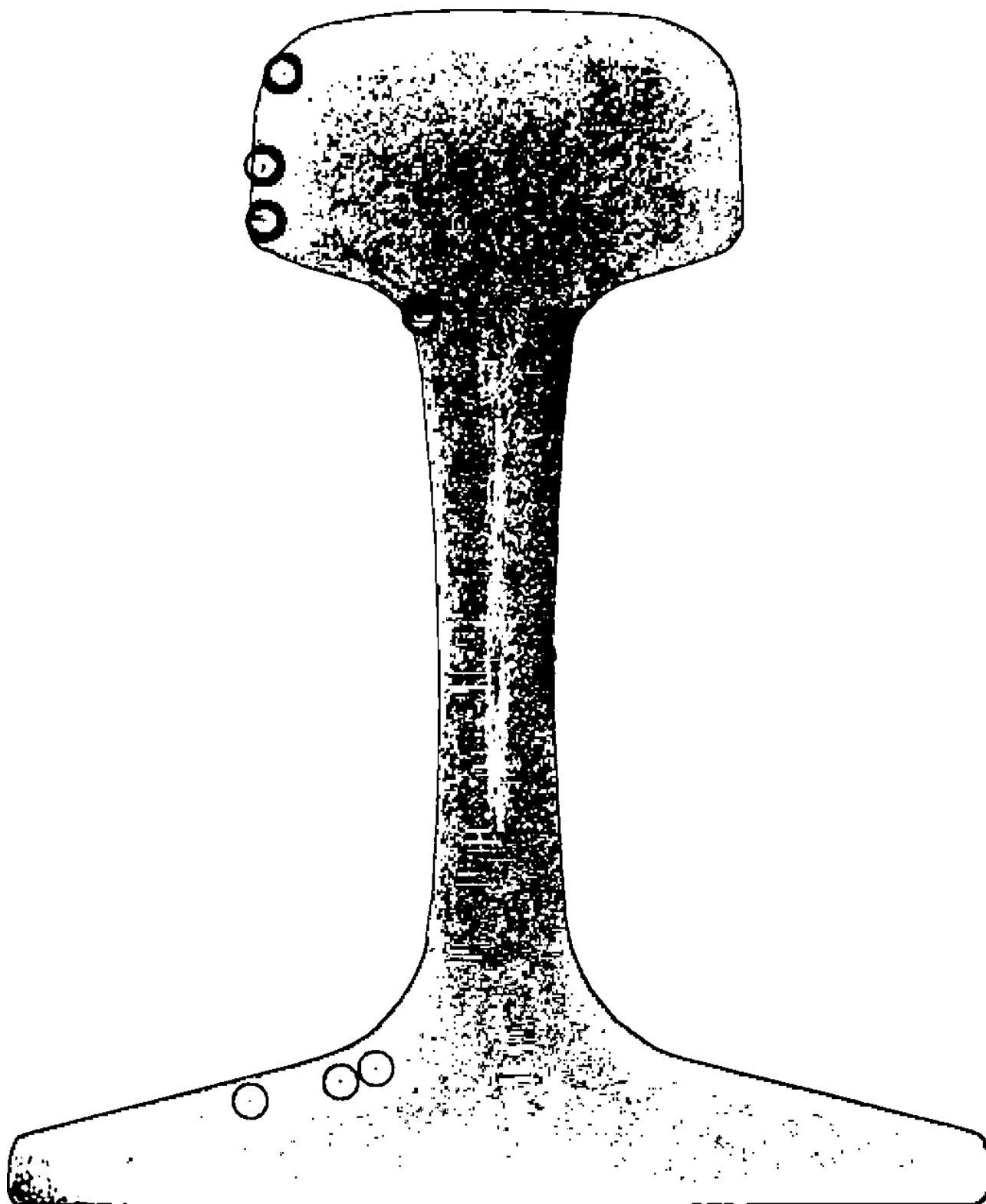
Классификация - недопустимо

Рисунок И.9 —Одиночке точен диаметром более 1 мм  
(глубокое траелеме)



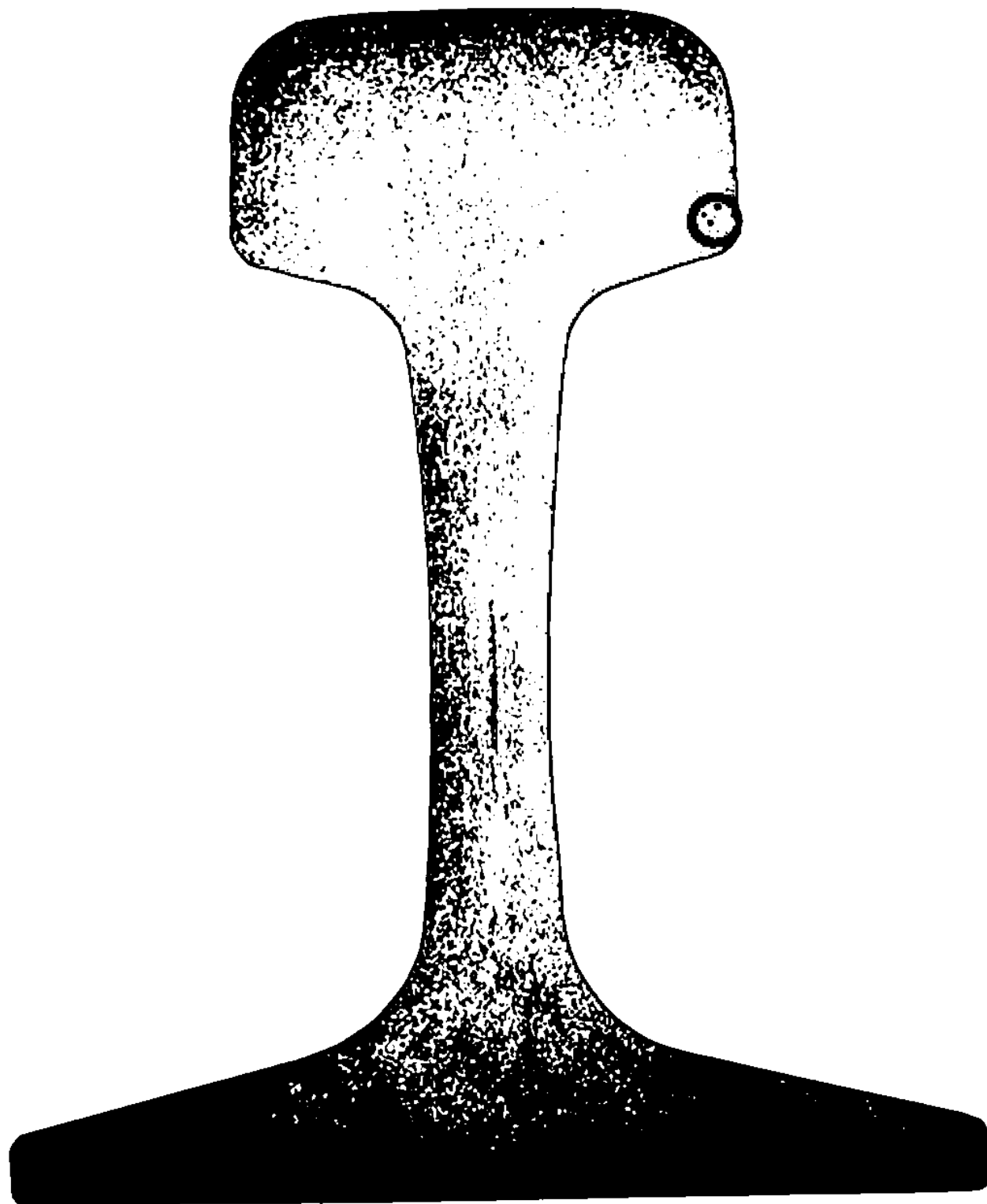
Классификация - недопустимо

Рисунок И.10 — Наличие более 3 одиночных точек в одном элементе профиля  
(глубокое тревлешие)



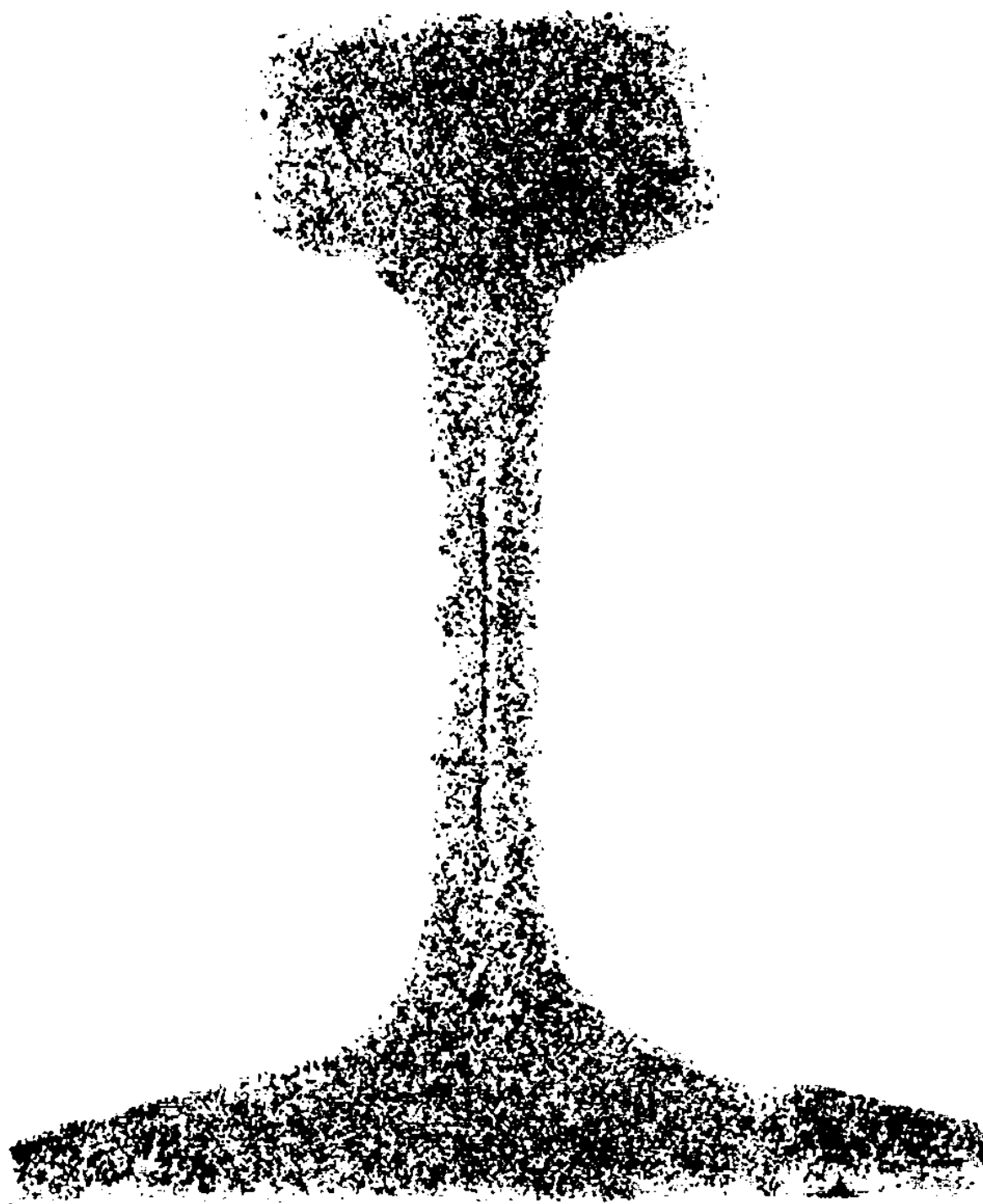
Классификация - недопустимо

Рисунок И.10 — Наличие более 3 одиночных точек в одном элементе профиля  
(глубокое тревле)



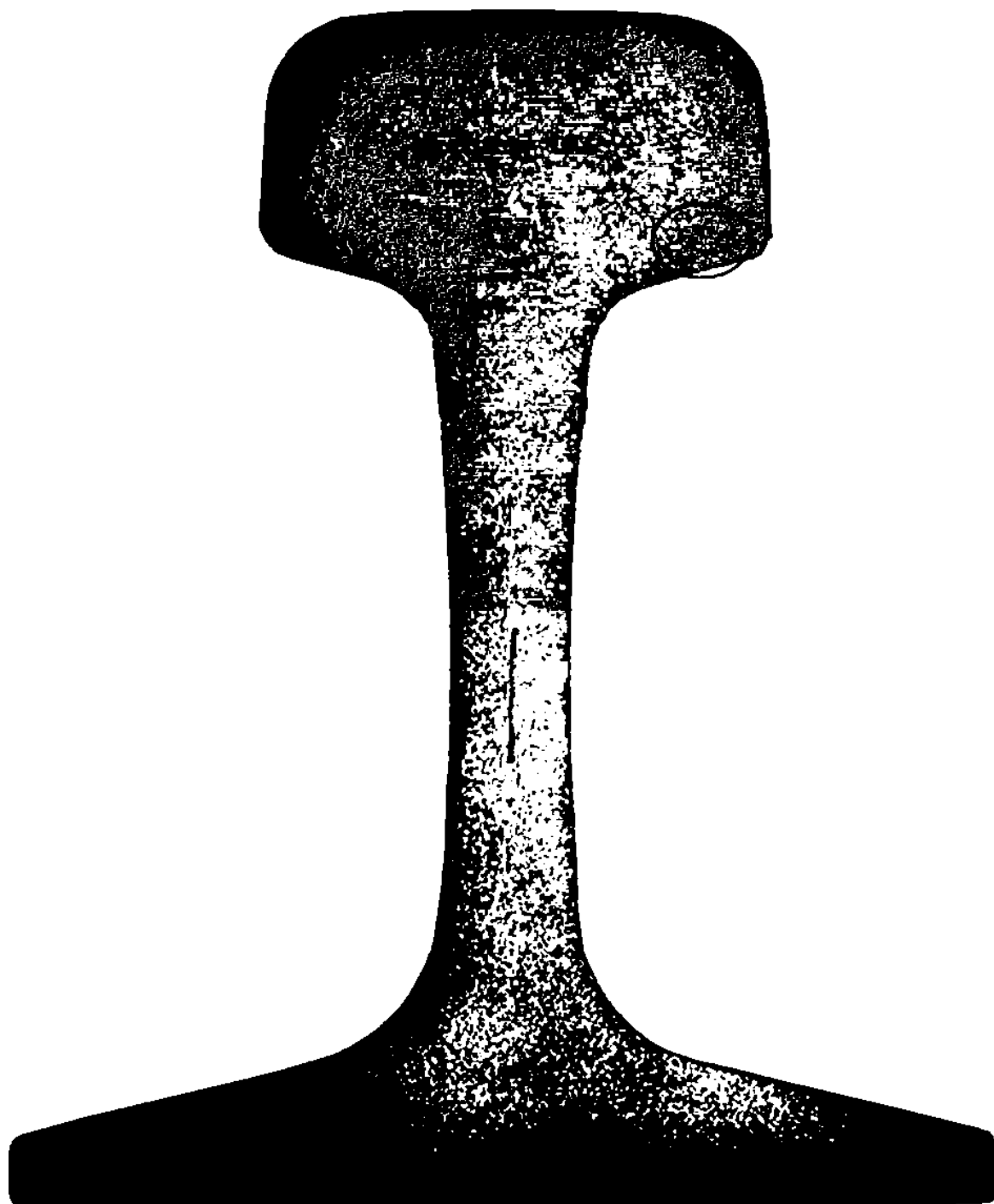
Классификация – недопустимо

Рисунок И.12 — Скопление точек любого диаметре  
(глубокое тревлете)



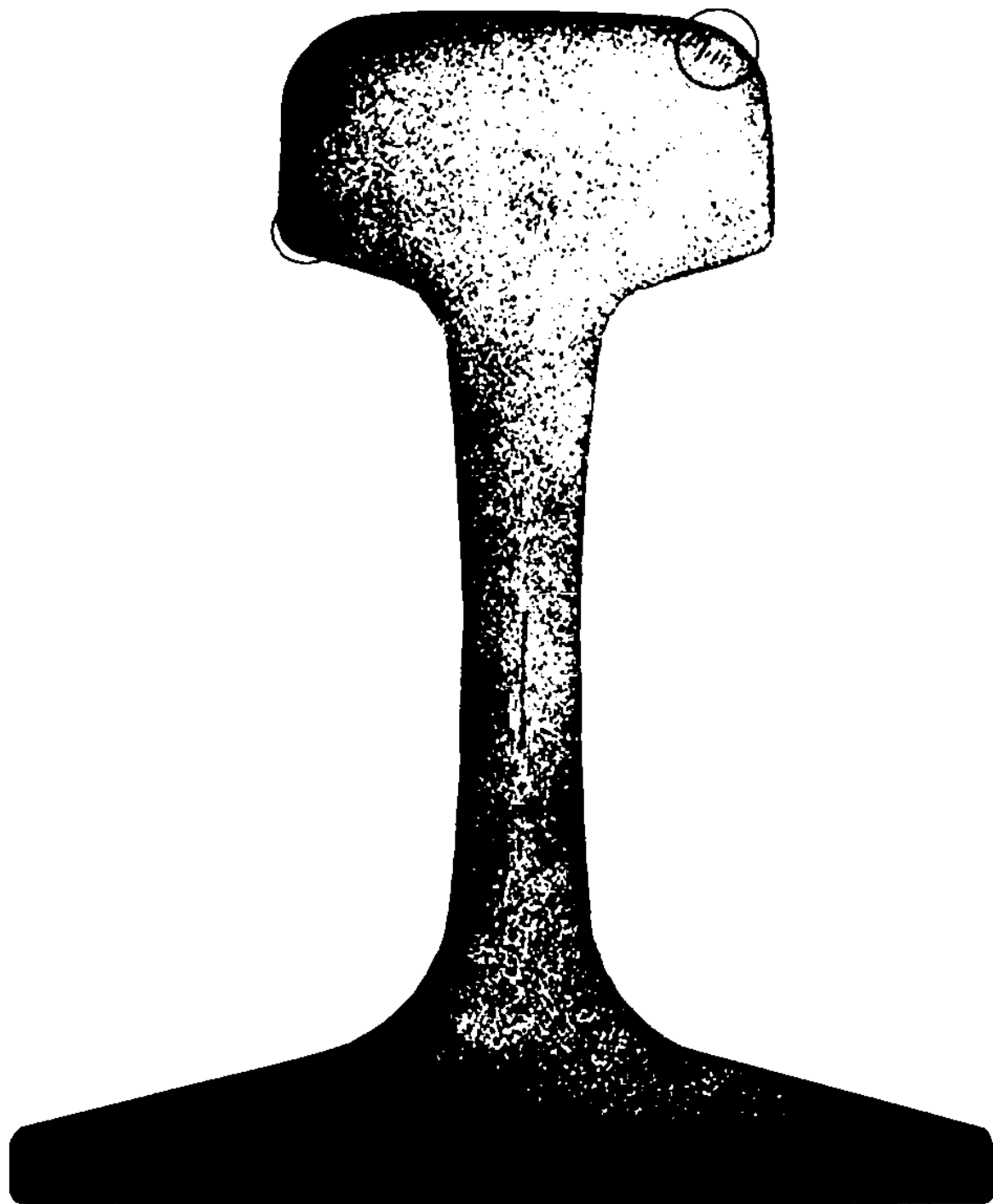
Классификация – допустимо

Рисунок И.13 — Лмсвационше полоски  
(серией отпечаток)



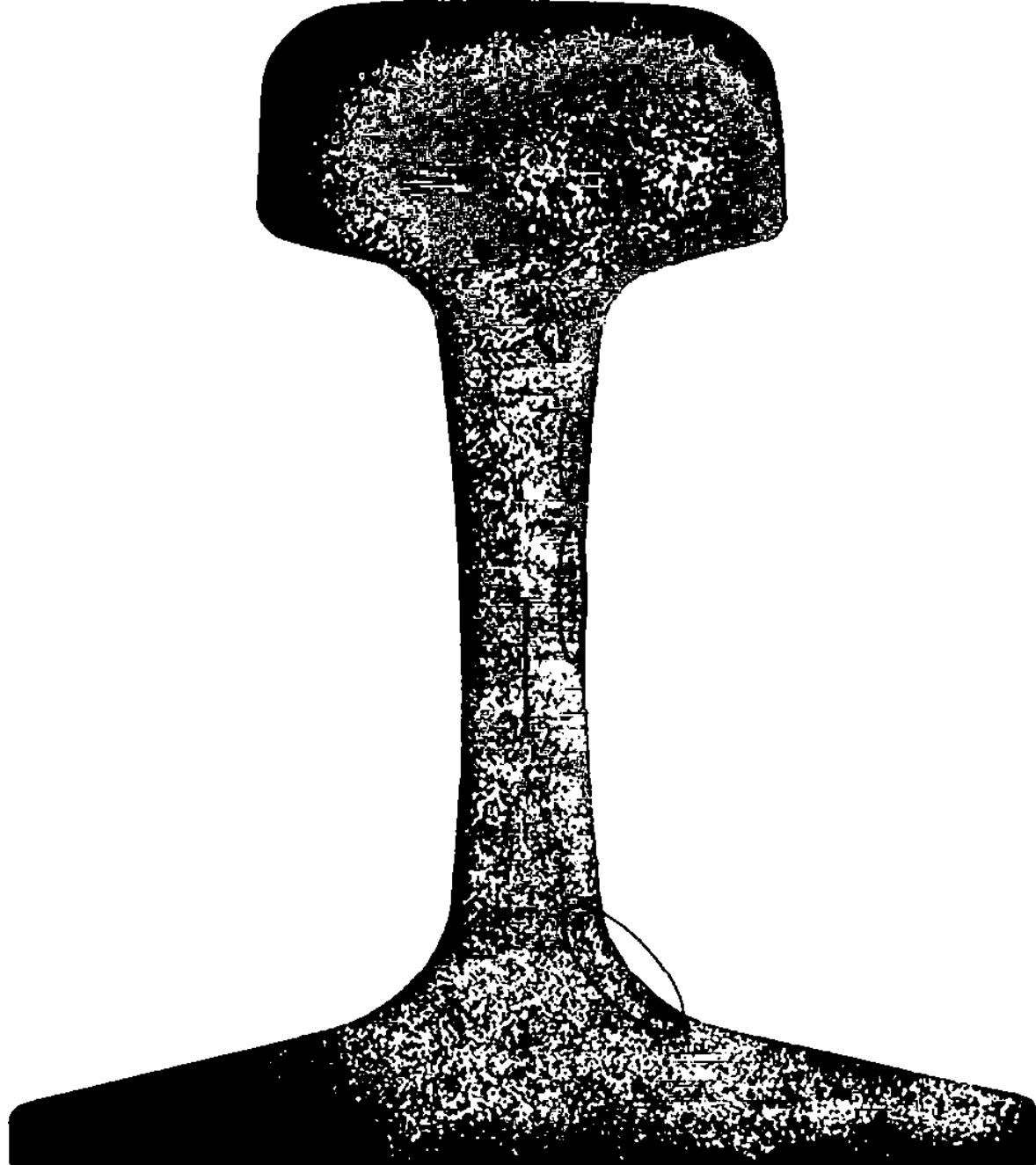
Классификация - недопустимо

Рисунок И.14 — Отточгше ликеационше полоски с длиной более 5 мм  
(глубокое трввлете)



Классификация – недопустимо

Рисунок И.15 — Группа ликвецующих полосок с общей протяжённостью более 6 мм  
при протяжённости одной полоски более 3 мм  
(глубокое трамезе)



Классификация - недопустимо

Рисунок И.16— Группа ликвационных полосок с общей протяженностью  
более 20 мм при протяженности каллой полосы менее 3 мм  
(глубокое травление)

## Неразрушающий контроль рельсов

### К.1 Общие положения

К.1.1 НК рельсов осуществляет подразделение, аккредитованное в установленном порядке. К проведению НК и оценке качества рельсов допускают персонал, аттестованный на уровень квалификации. указанный в технологической документации на контроль.

К.1.2 НК рельсов должен обеспечивать сканирование со сплошной регистрацией сигнала (налогов и сопутствующей информацией) в электронном виде и выдачу протокола, содержащего информацию о выполнении контроля каждого рельса, об отсутствии или наличии в нем дефектов и отклонениях от требований настоящего стандарта в пределах чувствительности метода НК:

- внутренних несплошностей в головке, шейке и средней части подвала (5.6);
- дефектов макроструктуры рельсов в головке и шейке (5.6.5)
- дефектов поверхности катания головки и основания подвала (5.7.5);
- недопустимых отклонений формы и размеров поперечного сечения рельса (5.2.1)
- недопустимых отклонений от прямолинейности рельсов, скручивания (5.5.5, 5.2.6).

К.1.3 НК подвергают рельсы по всей длине. Кошечные участки рельсов, не прошедшие контроль при автоматизированном НК, подлежат обкатке либо дополнительному механизированному или ручному НК. Длина концевых участков рельсов, не подвергаемых автоматизированному НК, должна быть указана в технологической документации на НК.

К.1.4 Для выявления дефектов в рельсах при их производстве следует применять следующие методы НК:

- метод А — ультразвуковой импульсный зеркально-теневой метод для выявления несплошностей и дефектов макроструктуры в области головки и шейки. не обнаруживаемых ультразвуковым эхо-методом;
- метод Б — ультразвуковой импульсный эхо-метод для выявления несплошностей и дефектов макроструктуры в области головки, шейки и средней части подвала;
- метод В — вихревой, магнитный, ультразвуковой или другой метод для выявления дефектов поверхности;
- метод Г — оптический или другой метод для выявления дефектов в виде отклонений от прямолинейности, скручивания, формы и размеров поперечного сечения рельсов.

К.1.5 Для контроля выполнения требований 5.2.1, 5.2.5, 5.2.6 и 5.6.2, 5.7.1, 5.7.5 следует применять методы А, Б, В, Г с учетом категорий рельсов.

К.1.6 При НК рельсов методами А и Б должно быть обеспечено прозвучивание поперечных сечений рельса с зазором не более 2,5 мм.

К.1.7 Все образцы, используемые для настройки аппаратуры НК, должны быть аттестованы на соответствие чертежам, согласованным с владельцем инфраструктуры железнодорожного транспорта.

### К.2 Неразрушающий контроль рельсов методом А

К.2.1 При НК рельсов методом А должны быть использованы плоскополяризованные поперечные волны, возбуждаемые двумя ЭМАП

ЭМАП располагают над поверхностью катания (рисунок К.1а) и у боковой поверхности головки (рисунок К.1б) так, чтобы плоскости поляризации возбуждаемых поперечных волн совпадали с плоскостью поперечного сечения рельса.

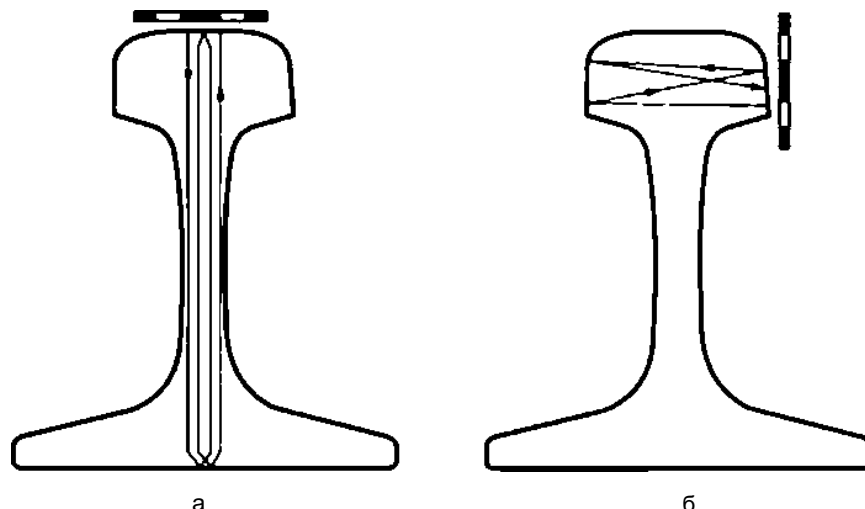


Рисунок К.1 — Схемы скажроважя при НК рельсов методом А

К.2.2 Номинальные значения частот возбуждаемых ультразвуковых колебаний должны быть в пределах от 1.5 до 2.0 МГц. Допуск на отклонение частоты от номинального значения не должен превышать  $\pm 10\%$ .

К.2.3 Контроль рельсов со стороны поверхности катания головки (см. рисунок К.1 а) должен быть выполнен по амплитуде второго донного импульса при условной чувствительности не менее 12 отрицательных дБ.

К.2.4 Контроль рельсов со стороны боковой поверхности головки (см. рисунок К.1 б) должен быть выполнен по минимальной из двух времен: измеряемых амплитуд первого и второго донных импульсов при условной чувствительности не менее 12 отрицательных дБ.

К.2.5 Настройка условной чувствительности должна быть выполнена по опорному отражателю (поверхность основания подошвы или боковая поверхность головки).

К.2.6 Минимальный условный размер фиксируемых несплошностей должен быть не более 50 мм.

К.3 Неразрушающий метод контроля рельсов методом Б

К.3.1 При НК рельсов методом Б должны быть использованы продольные волны. Допускается использование поперечных волн.

К.3.2 Головку рельса контролируют с обеих сторон и с поверхности катания. Расположение преобразователей на рельсе должно обеспечивать контроль:

- не менее 70 % поперечного сечения головки рельса, рисунок К.2а;
- не менее 60 % поперечного сечения шейки. рисунок К.2б;
- поперечного сечения подошвы в зоне проекции шейки. рисунок К.2в.

Контролируемые площади сечений рельса условно определяются проекциями номинальных размеров преобразователей.

К.3.3 Номинальные значения частот возбуждаемых ультразвуковых колебаний должны быть:

- для продольных волн — от 2.5 до 5.0 МГц (при контроле головки, шейки с поверхности катания головки и с основания подошвы) и от 5.0 до 7,5 МГц (при контроле шейки сбоку);
- для поперечных волн — от 1.5 до 2.0 МГц.

Допуск на отклонение частоты от номинального значения не должен превышать  $\pm 10\%$ .

Примечание — В европейской стандартизации метод контроля установлен в [1].

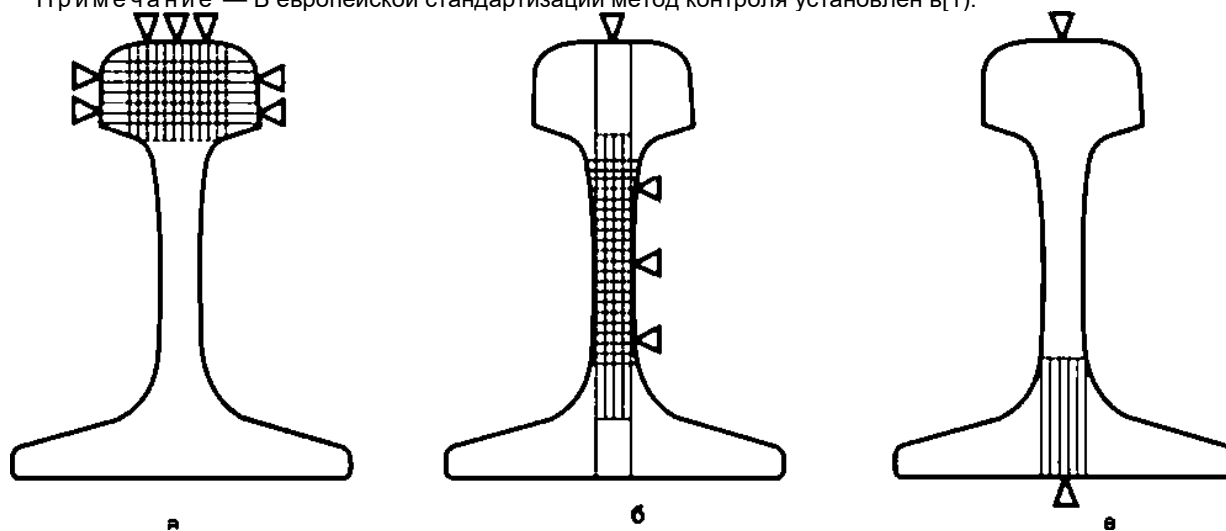


Рисунок К.2 — Схемы сканирования и зоны контроля рельсов методом Б

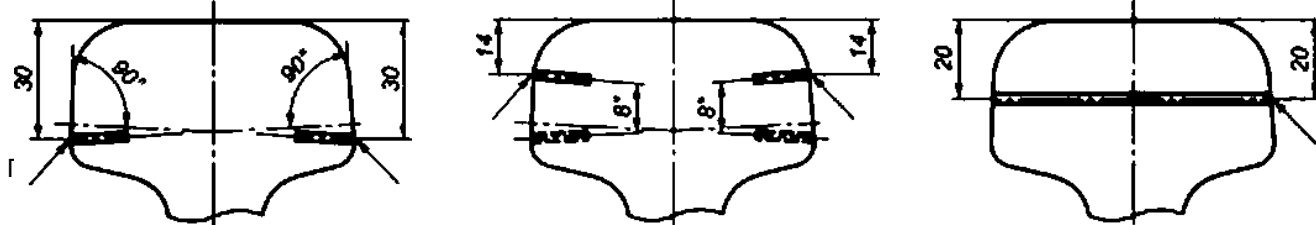
К.3.4 Чувствительность контроля методом Б должна обеспечивать выявление следующих эталонных отражателей диаметром 2 мм:

а) в головке рельсового образца:

1) в виде плоскодонных отверстий глубиной 15 мм, выполненных под углом  $90^\circ$  к противоположной грани головки (рисунок К.3а)

2) в виде плоскодонных отверстий глубиной 15 мм, выполненных под углом  $8^\circ$  к оси дефектов, указанных на рисунке К.3а, (рисунок К.3б);

3) в виде сквозного отверстия (рисунок К.3в)



Стрелками показаны оіеерсiвa

Рисунок К.3 — Расположение отражателей в головке образца

б) в венке рельса: в виде плоскодонных отверстий глубиной до оси симметрии сечет я рельса (рисунок К.4>

в) в подов ве рельса: в виде сквозного отверстия (рисунок К.5).  
средняяялтия

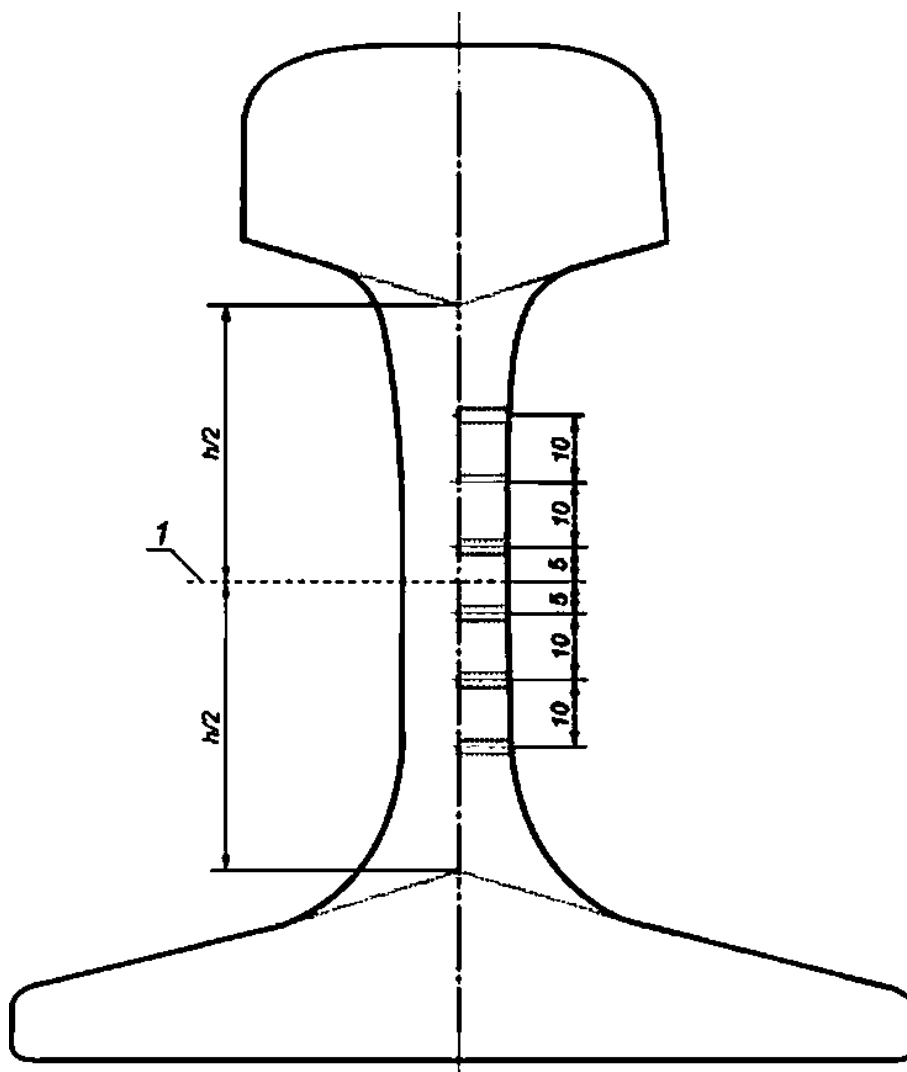


Рисунок К.4 — Расположение отражателей в венке образца

ЮСТ скачан с сайта

ООО «Объединенная рельсовая компания»

Тел: 8-800-700-81-45-звонок бесплатный

Почта:ork@relsa-s.ru

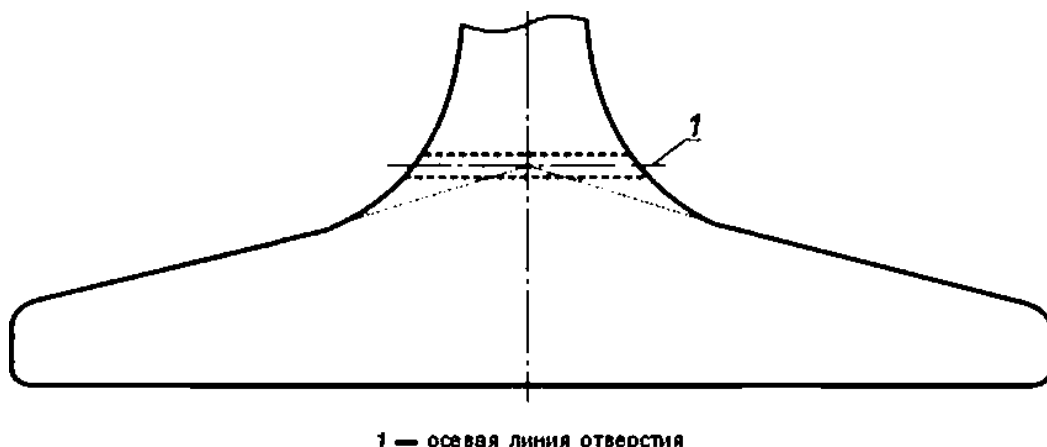


Рисунок К.5 — Расположение отражателя в подопи образца

К.3.5 Контроль рельсов методом Б следует выполнять при условной чувствительности аппаратуры, повышенной на 4 дБ относительно уровня чувствительности, обеспечивающего выявление в рельсовых образцах эталонных отражателей по К.3.4.

#### К.4 Оценка качества рельсов по результатам неразрушающего контроля методами А и Б

Рельсы считают годными по результатам контроля методами А и Б при отсутствии сигналов о наличии дефектов.

При обнаружении сигналов о наличии дефектов рельс считают условно-дефектным и проводят повторный контроль методами А или Б (соответственно) при повышенной на 2 дБ чувствительности по сравнению с чувствительностью, указанной в К.2.3—К.2.4 и К.3.5 (соответственно), и пониженной в два раза скорости перемещения рельса. Допускается повторение контроля после проведения зачистки рельса. После этого результаты повторного контроля рельса являются окончательными.

#### К.6 Неразрушающий контроль рельсов методом В

К.6.1 Рельс должен быть подвергнут НК методом В:

- на поверхности катания головки в зоне 124 от оси симметрии поперечного сечения рельса;
- на нижней (опорной) поверхности подопи вы; при этом неконтролируемая зона плоской части подопи вы с каждого края подопи вы не должна превышать 5 мм.

К.6.2 НК рельсов методом В должен обеспечивать выявление обеих моделей дефектов, имеющих размеры, указанные в таблице К.1, или одной из них — глубиной 1,0 мм и длиной 20 мм. Допуск на размеры моделей дефектов по глубине infinite 101 мм. по длине — 10,5 мм.

Таблица К.1 — Размеры моделей поверхностных дефектов

| В миллиметрах |       |        |
|---------------|-------|--------|
| Глубина       | Длина | Ширина |
| 1,0           | 20    | 0,5    |
| 1,5           | 10    | 0,5    |

К.6.3 При обнаружении сигналов о наличии дефектов рельс считают условно-дефектным. Решение о дефектности рельса принимают по результатам повторного автоматизированного контроля при пониженной в 2 раза скорости перемещения рельса или ручного (механизированного) вихревого, магнитного или ультразвукового контроля условно-дефектных участков с учетом визуального осмотра.

#### К.7 Неразрушающий контроль рельсов методом Г

НК рельсов методом Г должен обеспечивать выявление дефектов в виде отклонения от прямолинейности, от резких поперечного сечения и скручивания рельсов в соответствии с требованиями настоящего стандарта. Контроль указанных дефектов проводят средствами измерений с точностью не ниже, чем по 7.1, 7.4, 7.5.

Допустимые варианты достижения соответствия методом  
повторном термической обработки  
и воды последующего контроля и приемки рельсов

Л.1 Допустимы с оарианы достижения с оотсісіОНт истодом повторной термической обработки иооды  
последу тощего контроля и прис мот рельсов  
Таблице Л.1

| Параметр                                                 | Вид отклонения от норм стандарта после повторных испытаний                                             | Вид повторной термической обработки рельсов           | Испытания и приемка рельсов                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Механические свойства при растяжении                     | Ниже минимально допустимых                                                                             | Повторное термическое упрочнение                      | Приемка партии как вновь предъявленной.                                                                                              |
|                                                          | Не соответствие требованиям стандарта после повторного термического упрочнения                         | Высокий отпуск на твердость не более 321 НВ           | Приемка партии как нетермоупрочненных рельсов категории НТ260                                                                        |
| Ударная вязкость                                         | Не соответствует требованиям стандарта                                                                 | Повторный отпуск или повторное термическое упрочнение | Контролируют механические свойства, ударную вязкость, копровую прочность и твердость на поверхности катания и по поперечному сечению |
|                                                          | Не соответствует требованиям стандарта после повторного отпуска или повторного термического упрочнения | Высокий отпуск на твердость не более 321 НВ           | Приемка партии как нетермоупрочненных рельсов категории НТ260                                                                        |
| Твердость по поверхности катания или поперечному сечению | Выше максимально допустимой                                                                            | Повторный отпуск                                      | контролируют механические свойства, ударную вязкость и твердость на поверхности катания и поперечному сечению                        |
|                                                          | Ниже минимально допустимой                                                                             | Повторное термическое упрочнение                      | Приемка партии как вновь предъявленной                                                                                               |
|                                                          | Не соответствие требованиям стандарта после повторного отпуска или повторного термического упрочнения  | Высокий отпуск на твердость не более 321 НВ           | Приемка партии как нетермоупрочненных рельсов категории НТ260                                                                        |
| Копровая прочность при температуре минус 60° С           | Не соответствует требованиям стандарта                                                                 | Повторный отпуск ИЛИ повторное термическое упрочнение | Приемка партии как вновь предъявленной                                                                                               |
|                                                          | Не соответствует требованиям стандарта после повторного отпуска или повторного термического упрочнения | Высокий отпуск на твердость не более 321 НВ           | Приемка партии как нетермоупрочненных рельсов категории НТ260                                                                        |

Окончание таблицы Л1

| Параметры                      | Вид отклонения от норм стандарта после полевых испытаний                        | Вид повторной термической обработки рельсов                                                            | Испытания и приемка рельсов                                                                             |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Остаточные напряжения в рельсе | Выпекание максимально допустимых                                                | Повторный отпуск 20 рельсов до отбора пробы и 80 рельсов после отбора пробы по технологическому потоку | Контроль механических свойств и ударной вязкости, твердости, копровой прочности и остаточных напряжений |
|                                | Выпекание максимально допустимых после повторного отпуска                       | Высокий отпуск на твердость не более 321 НВ                                                            | Приемка партии как нетермоупрочненных рельсов категории НТ260                                           |
| Микроструктура                 | Не соответствует требованиям стандарта                                          | Повторное термическое упрочнение                                                                       | Приемка партии как вновь предъявленной                                                                  |
|                                | Не соответствует требованиям стандарта после повторного термического упрочнения | Высокий отпуск на твердость не более 321 НВ                                                            | Приемка партии как нетермоупрочненных рельсов категории НТ260                                           |

Л2 Порядок проведения термической обработки, последующего контроля и приемки термически упрочненных и дифференциально термически упрочненных рельсов

При отклонении от норм настоящего стандарта по обезуглероживанию нетермоупрочненные рельсы из углеродистой стали допускаются подвергать объемной закалке с дополнительным контролем обезуглероживания методом твердости.

При отклонении от норм настоящего стандарта по механическим свойствам при растяжении, ударной вязкости, твердости, микроструктуре, копровой прочности, остаточным напряжениям, нетермоупрочненные и дифференциально упрочненные рельсы следует подвергать нормализации с приемкой партии как рельсы категорий НТ260, НТ300, НТ320.

Приложением  
(обязательное)Методика металлографического анализа. Сталь.  
Определение загрязненности оксидными включениями  
по эталонным изображениям**М1 Определение загрязненности оксидными включениями с помощью визуального контроля нет одами  
оскниоР иК**

Определение загрязненности рельсов строчечными глобулярными (группы EB) и отдельными глобулярными (группы ED) включениями выполняют методом металлографического анализа путем сравнения с эталонами изображений с помощью визуального контроля или автоматических систем анализа изображений.

Для контроля загрязненности рельсов соответствующими включениями наблюдают нетравленную поверхность влифа, площадь которой должна быть не менее 15 x 15 мм под оптический микроскопом при увеличении 100.

Результатом оценки является наибольшая длина строчечных глобулярных (группа EB) оксидных включений ( $P_d$ ), наибольший диаметр отдельных глобулярных (группа ED) оксидных включений ( $P_e$ ), суммарный коэффициент загрязненности включениями групп EB и ED ( $K_s$ ).

Определение данных параметров включений проводят на вестях олифах сравнением с серией эталонных изображений. Необходимые средства измерения: оптический микроскоп, видеокамера или фотоаппарат (для автоматического сканирования изображения); персональный компьютер (для автоматического анализа изображения); моторизованный предметный стол с джойстиком управления (для автоматического анализа изображения) и программа анализа изображения, включенная в Государственный реестр средств измерений.

**М1.1 Сущность методов**

Методом оценки загрязненности включениями Р определяют параметры  $P_t$  (подсчет наибольшей длины включения),  $P_e$  (подсчет наибольшего диаметра) самых крупных включений.

Методом оценки определяют параметр  $K_s$  (суммарный коэффициент загрязненности).

Для определения каждого из параметров  $P_t$ ,  $P_e$  и  $K_s$  при помощи микроскопа сканируют нетравленную поверхность каждого из вестей влифов за полем. Длину кромки поля измерения принимают равной 71 Он-икм (соответствует увеличению микроскопа 100 и площади одного поля зрения на влифе, равной 0,5 мм<sup>2</sup>). Образец устанавливают на предметный стол так, чтобы главное направление деформации было вертикальным по отношению к просматриваемому полю зрения. Включение, пересекаемое кромкой поля зрения, необходимо переместить в границы поля зрения путем перемещения образца столиком микроскопа.

В результате просмотра поверхности влифа одновременно регистрируют:

- наибольшую длину ( $P_t$ , мкм) строчечных глобулярных оксидных включений (группа EB) на каждом влифе;
- наибольший диаметр ( $P_e$ , мкм) отдельных глобулярных оксидных включений (группа ED) на каждом олифе;
- число включений групп EB и ED, длина которых соответствует значению, начиная с 3 строки серии эталонных изображений (см. рисунок М.1).

**М1.2 Определение параметра  $P_t$  (наибольшая длина)**

В пределах анализируемой площади влифа находят включения, соответствующие (рутам EB (столбцы 7—10) серии эталонных изображений (см. рисунок М.1). Регистрируют только номер строки, соответствующей самому крупному включению на поверхности измерения по серии эталонных изображений. В таблице М.1 записывают номер строки самого длинного включения.

Процедуру проводят для каждого из вестей влифов, отобранных от плавки.

Определяют значение длины включения по соответствующей строке серии эталонных изображений и записывают ее в таблицу М.1. Затем на каждом из вестей влифов выбирают максимальную длину включения группы EB и вычисляют среднее значение длины.

Окончательным результатом оценки является среднее значение наибольших длин, обнаруженных на вестях влифов.

**М1.3 Определение параметра  $P_e$  (наибольший диаметр)**

Определение параметра  $P_e$  аналогично определению параметра  $P_t$ . Параметр  $P_e$  определяют только для включений группы ED сравнением с серией эталонных изображений (см. рисунок М.1), по столбцу # 6, начиная со строки

1.

В таблиц/ М.1 записывают смачен не диаметра самого крупного включения, соответствующую и,ее эталожым изображениям.

Процедуру проводят для каждого из иести и лифов, отображаемых от плавки.

Окончательным результатом оценки считают среднее значение наибольших диаметров, обнаруженных на иестилифах.

М.1.4 О пределе суммарного коэффициента загрязненности<sup>А</sup>

Каждый лиф просматривают с помощью микроскопа поле за полем. В пределах поверхности измерения каждого лифа находят включения групп ВВ иЕО (столбца 7—10 и 6 соответственно), начатая со строки 3 серж эталонных изображений (см. рисунок М.1).

Сравнением с серией эталожых изображений, классифицируют каждое включение в пределах каждого поля зреша с присвоением номера строки—янома столбца—к. В таблицу М.2 записывают жсло включений групп ВВ и Е D во всех строках и столбцах для каждого поля зреша ( в соответствующую и,си строке таблицы записывают

цифру 1. если включение данного класса не найдено, включения одного класса записывают через запятую). Затем подсчитывают и записывают общее жсло включений для каждой (руты и каждого класса на каждом из иести и лифов. Подсчет разного количества включений одного класса в одном поле зрения можно заменить оценкой по столбцам 11—12(см. рисунок М.1).Также в таблицу М.2 записывают площадь одного поля зрения,равную 0,5 мм<sup>2</sup> и общую сканированную площадь иести и лифах, равную 1350 мм<sup>2</sup>(см. таблицу М. 2).

Полученные значения общего жсла включений переносят из таблиц М.2 в соответствующую,и,полютаблицы Ф< М.3. В таблице М.4приведены значения длин\* L(мкм). лржы №(мкм). площади (мкм<sup>2</sup>), отношения длины к и цзине JJи\*и коэффициента фортчи Г включений. Ширину включения ж рассчитывают по формуле

$$* = \frac{L}{K} \quad (M.1)$$

где рассчитывают по формуле:

$$o = f \frac{L}{4} W \quad (M-2)$$

Из таблицы М.4 в таблицу М.3 записывают значение площадей классов. Затем умножают об и,ее чело оксидных включений на соответствующую площадь класса (см. таблицу М.4)и получают общую площадь. Для каждого вида оксидных включений суммируют общую площадь и получают промежуточную сумму.

Отдельно для ВВ иЕО подсчитывают их общую площадь. Умножая общую площадь включений ВВ и ЕD на средний множитель, получают взвешенную сумму площадей. Средний множитель (при увеличении 100) для оксидных включений группы ЕD равен 0,5; для оксидных включений группы ВВ — 0,355. Переписывают из таблицы М.3 значения жскажрважой площади. Вычисляют жскажрважой площади и K<sup>А</sup> делением взвешенной суммы площадей включений на сканированную площадь.

Делят сумму промежуточных значений /<sup>А</sup>ВВ и /<sup>А</sup>соответствующих группам включений ВВ и ЕО.

Результатом оценки является суммарное значение загрязненности оксидными включениями /<sup>А</sup> из таблицы М.3.

М2 Определение загрязненности и оксидными включениями и с помощью автоматической системы анализа изображений

Загрязненность оксидными включениями с помощью автоматической системы анализа изображений контролируют определением параметров Р<sub>о</sub> Р<sub>е</sub>и К<sub>в</sub> путем сканирования с помощью микроскопа в автоматическом режиме нетронутой поверхности каждого из иести илифов. Размер крошки поля зреша должен быть равным 710 мкм. Образец устанавливают на предметный столик так, чтобы главное направление деформации было вертикальным по отношению к просматриваемому полю зрения.

В автоматической системе анализа изображений параметры Р<sub>т</sub>. Р<sub>и</sub>и К<sub>а</sub> определяются аналогично М.1.1. М.1.2.М.13.

Анализ должен включать в себя следующие этапы:

- калибровка анализатора изображений по объектномерному;
- установка лифа/илифов на предметный столик микроскопа;
- установка параметров сканирования лифа и анализа изображений (площадь сканирования, оптимальный уровень контраста и величина оксидов, величина фокусировки);
- проведение сканирования поверхности лифов для идентификации включений;
- проверка правильности идентификации включений;
- создание отчета.

Столбец



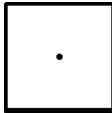
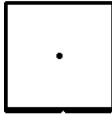
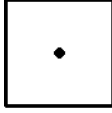
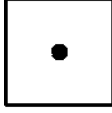
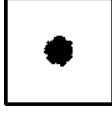
Строка

v

10

11

12

|   |                                                                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                     |    |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
|   |                                                                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 8  |
| 2 |    |  |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                     | 16 |
| 3 |    |  |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                     | 32 |
| 4 |    |  |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                     |    |
| 5 |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                     |    |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                     |    |
| 7 |                                                                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                     |    |
| 8 |                                                                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                     |    |
| 9 |                                                                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                     |    |

Й-» глобул фные нерегулярные включения.  
 {I — глобул фные строчечные зключения;  
 столбец в — отдельньв глобулрные включения,  
 столбцы 7 — 10 — строчки из глобулярные  
 включений;  
 столбец It — розное число глобулярных  
 включений;  
 столбец 12— чнсло включений в од нем поле

Рисунок М.1 —Серия эталонныхизображений

Таблица М.1 — Благ\* дларемстрацт и расчета результатов определена параметров Р& и Р<sub>т</sub> нэибольиих включении

| Номер<br>ыл<фа               | Груша ED. столбец 6        |  | Группа EB. столбцы 7—10 |                           |
|------------------------------|----------------------------|--|-------------------------|---------------------------|
|                              | Длина Р <sub>о</sub> . мсм |  | Номер<br>строки         | Длина Р <sup>Λ</sup> .мсм |
| 1                            |                            |  |                         |                           |
| 2                            |                            |  |                         |                           |
| 3                            |                            |  |                         |                           |
| 4                            |                            |  |                         |                           |
| 5                            |                            |  |                         |                           |
| 6                            |                            |  |                         |                           |
| Максималь-<br>ное значение   | Р <sub>о</sub>             |  | Р <sub>Л</sub>          |                           |
| Сумма                        |                            |  |                         |                           |
| Среднее<br>значение в<br>мкм |                            |  |                         |                           |

г Таблица М.2—Бланк для записи содержат\* включена

| Строка | Группа ЕВ.<br>столбец 7                                                                                                                                                                                                                                            |                             | Группа ЕВ.<br>столбец 8 |                              | Группа ЕВ.<br>столбец 9 |                             | Грута ЕВ.<br>столбец 10 |                             | Группа ЕД.<br>столбец 6 |                             |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------|
|        | Число<br>включений                                                                                                                                                                                                                                                 | Общее<br>число<br>включений | Число<br>включений      | Общее<br>41 ело<br>включений | Число<br>включений      | Общее<br>число<br>включений | Число<br>включений      | Общее<br>число<br>включений | Число<br>включений      | Общее<br>число<br>включений |
| 3      |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                             |                         |                              |                         |                             |                         |                             |                         |                             |
| 4      |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                             |                         |                              |                         |                             |                         |                             |                         |                             |
| 5      |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                             |                         |                              |                         |                             |                         |                             |                         |                             |
| к      |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                             |                         |                              |                         |                             |                         |                             |                         |                             |
| 7      |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                             |                         |                              |                         |                             |                         |                             |                         |                             |
| 8      |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                             |                         |                              |                         |                             |                         |                             |                         |                             |
| 9      |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                             |                         |                              |                         |                             |                         |                             |                         |                             |
|        | Площадь одного поля зрения, мм <sup>2</sup> — 0.5 мм <sup>2</sup><br>Общая скатроважаяплощадь, мм <sup>2</sup> — б и лифов ж 225 мм <sup>2</sup> » 1350 мм <sup>2</sup><br>Исходнаяточсадлястрочечшт, вытянутых и отдельных глобулярных оксидных вклочешк строка 3 |                             |                         |                              |                         |                             |                         |                             |                         |                             |

ГОСТ скачан с сайта

ООО «Объединенная рельсовая компания»

Тел: 8-800-700-81-45-звонок бесплатный

Почта:ork@relsa-s.ru

**Т а б л и ц е М.3— Бланк для расчета суммарного коэффициента загрязненности**

| N»<br>строки                                                                                  | Группа ЕВ. столбец 7 |                   |                  | Группа ЕВ. столбец 8 |                   |                  | Группа ЕВ. столбец 9 |                   |                  | Группа ЕВ. столбец 10 |                   |                  | Группа ЕО. столбец 6 |                   |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------|------------------|----------------------|-------------------|------------------|----------------------|-------------------|------------------|-----------------------|-------------------|------------------|----------------------|-------------------|------------------|
|                                                                                               | Общее<br>число       | Площадь<br>класса | Общая<br>площадь | Общее<br>число       | Площадь<br>класса | Общая<br>площадь | Общее<br>число       | Площадь<br>класса | Общая<br>площадь | Общее<br>число        | Площадь<br>класса | Общая<br>площадь | Общее<br>число       | Площадь<br>класса | Общая<br>площадь |
| 3                                                                                             |                      |                   |                  |                      |                   |                  |                      |                   |                  |                       |                   |                  |                      |                   |                  |
| 4                                                                                             |                      |                   |                  |                      |                   |                  |                      |                   |                  |                       |                   |                  |                      |                   |                  |
| 5                                                                                             |                      |                   |                  |                      |                   |                  |                      |                   |                  |                       |                   |                  |                      |                   |                  |
| 6                                                                                             |                      |                   |                  |                      |                   |                  |                      |                   |                  |                       |                   |                  |                      |                   |                  |
| 7                                                                                             |                      |                   |                  |                      |                   |                  |                      |                   |                  |                       |                   |                  |                      |                   |                  |
| 8                                                                                             |                      |                   |                  |                      |                   |                  |                      |                   |                  |                       |                   |                  |                      |                   |                  |
| 9                                                                                             |                      |                   |                  |                      |                   |                  |                      |                   |                  |                       |                   |                  |                      |                   |                  |
| Проме-<br>жуточная<br>сумма                                                                   |                      |                   |                  |                      |                   |                  |                      |                   |                  |                       |                   |                  |                      |                   |                  |
| Общая площадь<br>включении                                                                    |                      |                   |                  |                      |                   |                  |                      |                   |                  |                       |                   |                  |                      |                   |                  |
| Средний множитель                                                                             |                      |                   |                  |                      |                   |                  |                      |                   |                  |                       |                   |                  |                      |                   |                  |
| Введенная сумма<br>площадей. мкм <sup>2</sup>                                                 |                      |                   |                  |                      |                   |                  |                      |                   |                  |                       |                   |                  |                      |                   |                  |
| Общая сканированная<br>площадь, мм <sup>2</sup>                                               |                      |                   |                  |                      |                   |                  |                      |                   |                  |                       |                   |                  |                      |                   |                  |
| Промежуточное<br>Ищ. мкм/мм>г                                                                 |                      |                   |                  |                      |                   |                  |                      |                   |                  |                       |                   |                  |                      |                   |                  |
| Суммарный<br>Ко. мкм <sup>2</sup> /мкг                                                        |                      |                   |                  |                      |                   |                  |                      |                   |                  |                       |                   |                  |                      |                   |                  |
| Исходная точка для строчечных, вытянутых и отдельных глобулярных оксидных включений: строка 3 |                      |                   |                  |                      |                   |                  |                      |                   |                  |                       |                   |                  |                      |                   |                  |

Т а б л и ц е М.3— Бланк для расчета суммарного коэффициента загрязненности

ГОСТ скачан с сайта

ООО «Объединенная рельсовая компания»

Тел: 8-800-700-81-45-звонок бесплатный

Почта:ork@relsa-s.ru

Таблица М.4—Длительность инерции, аддитивность, относительная длительность и коэффициент включения и коэффициенты формы для изображений включений

|             |           |                                                       | Столбцы *                                                       |                            |                              |                             | Лобовые включения, столбец 6. а не менее 3 мкм |
|-------------|-----------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------|
|             |           |                                                       | Длина включения $L$ не менее 3 мкм<br>ширина $w$ не менее 2 мкм |                            |                              |                             |                                                |
| Строка, $o$ | $L$ , мкм |                                                       | 7                                                               | 8                          | 9                            | 10                          | 6                                              |
| 1           | 5,50      | $w$ мкм<br>$a$ , мкм<br>$Uw$<br>$\Gamma$              |                                                                 |                            | 2,00<br>9,00<br>2,70<br>0,58 |                             | 5,50<br>24<br>1,00<br>0,00                     |
| 2           | 11        | $W$ мкм<br>$a$ , мкм <sup>2</sup><br>$Uw$<br>$f$      |                                                                 |                            | 3,00<br>25<br>3,80<br>0,56   | 8,00<br>71<br>1,34<br>0,12  | 11<br>95<br>1,00<br>0,00                       |
| 3           | 22        | $W$ мкм<br>$a$ , мкм <sup>2</sup><br>$Uw$<br>$\Gamma$ |                                                                 |                            | 4,00<br>71<br>5,40<br>0,55   | 12<br>200<br>1,90<br>0,21   | 22<br>380<br>1,00<br>0,00                      |
| 4           | 44        | $w$ мкм<br>$a$ , мкм <sup>2</sup><br>$Uw$<br>$f$      |                                                                 | 2,00<br>71<br>22<br>0,81   | 6,00<br>200<br>7,60<br>0,54  | 16<br>565<br>2,70<br>0,26   | 44<br>1525<br>1,00<br>0,00                     |
| 5           | 88        | $W$ мкм<br>$a$ , мкм <sup>2</sup><br>$Uw$<br>$\Gamma$ |                                                                 | 3,00<br>200<br>30<br>0,76  | 8,00<br>565<br>11<br>0,53    | 23<br>1600<br>3,80<br>0,30  | 88<br>6100<br>1,00<br>0,00                     |
| 6           | 176       | $w$ мкм<br>$a$ , мкм <sup>2</sup><br>$Uw$<br>$f$      |                                                                 | 4,00<br>565<br>43<br>0,73  | 12<br>1600<br>15<br>0,53     | 33<br>4525<br>5,40<br>0,33  | 176<br>24500<br>1,00<br>0,00                   |
| 7           | 353       | $w$ мкм<br>$a$ , мкм <sup>2</sup><br>$\Gamma$         | 2,00<br>566<br>177<br>0,88                                      | 6,00<br>1600<br>61<br>0,70 | 16<br>4525<br>22<br>0,52     | 46<br>12800<br>7,60<br>0,35 |                                                |
| 8           | 705       | $W$ мкм<br>$a$ , мкм <sup>2</sup><br>$Uw$<br>$\Gamma$ | 3,00<br>1600<br>244<br>0,84                                     | 8<br>4525<br>86<br>0,68    | 23<br>12800<br>30<br>0,52    | 65<br>36200<br>11<br>0,36   |                                                |
| 9           | 1410      | $W$ мкм<br>$a$ , мкм <sup>2</sup><br>$Uw$<br>$\Gamma$ | 4,00<br>4525<br>345<br>0,81                                     | 12<br>12800<br>122<br>0,66 | 33<br>36200<br>43<br>0,52    | 93<br>102400<br>15<br>0,38  |                                                |

## Библиография

- [1] EN 13674-1:2011 Железные дором. Путь. Рельсы. Часть 1. Рельсы Виилля 46 кр/м и более (Railway applications— Track — Rail — Rail 1: Vignole railway rails 46 *kg/m* and above)
- (2) EN 10247:2007 Содержание неметэллческих еключетей сталеи. Микрографическое исследование с использованием стандартных рисузов (Micrographic examination of the non-metallic inclusion cortert of stsels using standard pictues)

**ГОСТ** скачан с сайта

**ООО «Объединенная рельсовая компания»**

**Тел: 8-800-700-81-45-звонок бесплатный**

**Почта:ork@relsa-s.ru**

ГОСТ Р 51685—2013

УДК 625.143:006.354

ОКС 45.080

О КП 09 2100

Ключевые слова: железнодорожные рельсы широким колеем, классификация, конструкция и размеры, технические требования, правила приемки, методы испытаний, транспортирование и хранение, гарантии изготовителя

Редактор *Е. С. Котлярова*  
Технический редактор *В. Н. Прусакова*  
Корректор *С. В. Смирнова*  
Компьютерная верстка *В. Н. Романовой*

Сдано в набор 03.06.2014. Подписано в печать 01.07.2014. Формат 60х84<sup>1/4</sup>. Бумага офсетная. Гарнитура Ариел.  
Печать офсетная. Условное печатное поле 116х3. Учетное поле 110х110. Тираж 59 экземпляров. Заказ 960.

ФГУП «СТАНДАРТЖОФОРМ». 123995 Москва, Гранатный переулок.

4

vaswgoefinfo@goellnforu.ru

Набрано и отпечатано в Калужской типографии стандартов. 248021 Калуга, ул. Московская. 256