

---

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ**

---



**НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
СТАНДАРТ  
РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**ГОСТ Р XXXXX-...  
(проект RUS,  
окончательная  
редакция)**

---

**ТРУБЫ СТАЛЬНЫЕ БЕСШОВНЫЕ  
ДЕФЕКТЫ ПОВЕРХНОСТИ  
ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ**

Настоящий проект стандарта не подлежит применению  
до его утверждения

## Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Открытым акционерным обществом «Российский научно-исследовательский институт трубной промышленности» (ОАО «РосНИТИ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 357 «Стальные и чугунные трубы и баллоны»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст 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, 20\_\_

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

## Содержание

1	Область применения.....	
2	Термины и определения.....	
2.1	Общие термины.....	
2.1	Дефекты поверхности, образовавшиеся из дефектов слитка, непрерывнолитой заготовки, катаной и ковальной заготовки .....	
2.3	Дефекты поверхности труб, образовавшиеся при несоблюдении техно- логии прокатки и применения некачественного инструмента.....	
2.4	Дефекты поверхности, образовавшиеся при отделке труб.....	
2.5	Дефекты поверхности, образовавшиеся при термической обработке.....	
	Алфавитный указатель дефектов на русском языке .....	
	Алфавитный указатель дефектов на английском языке .....	
	Приложение А (справочное) Внешний вид дефектов поверхности труб	

## Введение

Стандарт разработан на основе ОСТ 14-82-82 «Отраслевая система управления качеством продукции черной металлургии. Ведомственный контроль качества продукции. Трубы стальные бесшовные катаные. Дефекты поверхности. Термины и определения».

Установленные в настоящем стандарте термины расположены в систематизированном порядке, отражающем систему понятий данной области знаний.

Для каждого понятия установлен один стандартизованный термин.

Не рекомендуемые к применению термины-синонимы приведены в круглых скобках после стандартизованного термина и обозначены пометкой «Нрк».

В стандарте приведены иноязычные эквиваленты стандартизованных терминов на английском (en) языке.

Стандартизованные термины набраны полужирным шрифтом, нерекондуемые термины-синонимы – курсивом.

В стандарте приведен алфавитный указатель терминов на русском языке, а также алфавитный указатель на английском языке. В алфавитном указателе данные термины приведены отдельно с указанием номера статьи.

Дополнительно к определению терминов приведены примеры фотографического (Приложение А) и (или) графического изображения дефектов, в необходимых случаях. Внешний вид дефектов может отличаться от изображений, приведенных в настоящем стандарте.

После определения терминов приведены примечания, поясняющие, в каких случаях понятия являются дефектами, содержащие описание их возможного расположения, основные причины возникновения и рекомендации по удалению.

---

## ТРУБЫ СТАЛЬНЫЕ БЕСШОВНЫЕ

### ДЕФЕКТЫ ПОВЕРХНОСТИ

#### ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Seamless steel pipes. Surface defects. Terms and definitions

---

Дата введения –

### 1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает термины и определения понятий в области дефектов поверхности стальных бесшовных горячедеформированных и холоднодеформированных труб.

Термины, установленные настоящим стандартом, рекомендуются для применения во всех видах нормативной и технологической документации.

### 2 Термины и определения

#### 2.1 Общие термины

- |   |    |                            |
|---|----|----------------------------|
| <b>2.1.1 дефект:</b> Несплошность или неоднородность поверхности, имеющая вид, расположение и (или) размер, недопустимые установленными требованиями к качеству поверхности.  | en | defect                     |
| <b>2.1.2 грубый дефект:</b> Дефект, глубина которого превышает допускаемые отклонения по толщине (диаметру) или размеры которого значительно превышают величину, характерную для соответствующего процесса производства и/или применяемой термообработки  | en | rude defect                |
| <b>2.1.3 мелкий дефект:</b> Дефект, глубина которого находится в пределах допускаемых отклонений по толщине стенки или диаметру, если это специально не оговорено в нормативной документации на трубы   | en | minor defect               |
| <b>2.1.4 скрытый дефект:</b> Дефект, который невозможно обнаружить путем визуального осмотра изделия в состоянии поставки, без использования специальных технических средств (например, увеличительных приборов, средств неразрушающего контроля и т.д.). | en | hidden defect              |
| <b>2.1.5 отдельный (единичный) дефект:</b> Дефект, минимальное расстояние от края которого до края любого другого соседнего дефекта не менее трехкратного максимального размера дефекта   | en | individual (single) defect |

<b>2.1.6 групповой дефект:</b> Несколько близкорасположенных единичных дефектов, принимаемых после схематизации как один дефект большого размера.	en	group defect
<b>2.1.7 локальный дефект:</b> Дефект, который свойственен только определенному, ограниченному участку поверхности.	en	local defect
<b>2.1.8 размер дефекта:</b> геометрический параметр дефекта, определяемый протяженностью дефекта и глубиной его залегания, который в нормативной документации на продукцию является критерием допустимости или не допустимости дефекта	en	the size of the defect
<b>2.1.9 дефект с пологим дном:</b> Дефект, у которого минимальная ширина не менее трехкратной максимальной глубины.	en	flat bottom of the defect
<b>2.1.10 дефект с острым дном:</b> Дефект с треугольным поперечным сечением, угол вершины которого меньше 90°.	en	sharp bottom of the defect
Примечание - если угол имеет скругление радиусом не менее 10 % глубины дефекта, то дно дефекта считается скругленным.		
<b>2.1.11 образец внешнего вида:</b> Образец изделия, утвержденный в установленном порядке, применяемый в качестве дополнения к нормативной документации при невозможности установления в ней всех требований, характеризующих качество поверхности изделия, и предназначенный для сравнения с ним идентичных изделий при их изготовлении, испытаниях, приемке и поставке	en	appearance pattern
<b>2.1.12 плена:</b> Дефект поверхности, представляющий собой отслоение металла, соединенное с трубой одной стороной.	en	scale
<b>2.1.13 трещина:</b> Дефект поверхности, представляющий собой нарушение сплошности металла в виде узкого разрыва.	en	crack

## **2.2 Дефекты поверхности, образовавшиеся из дефектов слитка, непрерывнолитой заготовки, катаной и кованой заготовки**

<b>2.2.1 сталеплавильная плена</b> (Нрк. <i>Волосовина</i> ): Плена продольной или винтовой ориентации, образовавшееся вследствие раскатки дефектов сталеплавильного происхождения слитка, непрерывнолитой заготовки, катаной и кованой заготовки (далее - заготовка) (продольных и поперечных трещин, скоплений подкорковых и поверхностных газовых пузырей, скоплений экзогенных включений, корочки, и др.).	en	steel melting scale
--	----	---------------------

### Примечания

1 Плена сталеплавильного происхождения имеет расположение по винтовой линии, шаг которой может достигать нескольких метров, что значительно превышает величину подачи заготовки в валках прошивного стана за один ее оборот и зависит от состава оборудования трубопрокатной установки и размера труб.

2 Поверхность отслоения окислена. Степень развития грубости дефекта, форма отслоившегося края (ровная, извилистая, волнистая) и единичное или групповое образование зависят от исходного дефекта (слитка, заготовки), который подвергается раскатыванию.

3 В поперечном сечении форма полости дефекта зависит от исходного дефекта и может быть как капсуловидной (газовый пузырь), так и разветвленной (поперечная,

продольная трещина) на слитке и заготовке.

4 Глубина дефекта по длине не одинакова и может быть от десятых долей до нескольких миллиметров.

5 В микроструктуре металла труб из ферритно-перлитных и мартенситных сталей вокруг полостей дефектов имеются характерные генетические признаки: обезуглероживание у поверхности; вокруг концов – зона феррита в оторочке из зерен перлита; в зоне феррита имеются скопления мелких глобулярных окислов железа, марганца и легирующих элементов, а также ликвация легкоплавких компонентов (фосфора, марганца, мышьяка), выявляемая медесодержащими реактивами (Обергоффера и др.).

6 На концевых участках дефекта, окруженных зоной визуально не поврежденного металла, изменений в микроструктуре, как правило, не имеется.



Рисунок 1 – Сталеплавильные плены группового расположения на наружной поверхности, образующиеся при раскатывании поверхностных и подкорковых газовых пузырей слитка и заготовки (см. рисунок А.1, приложение А)

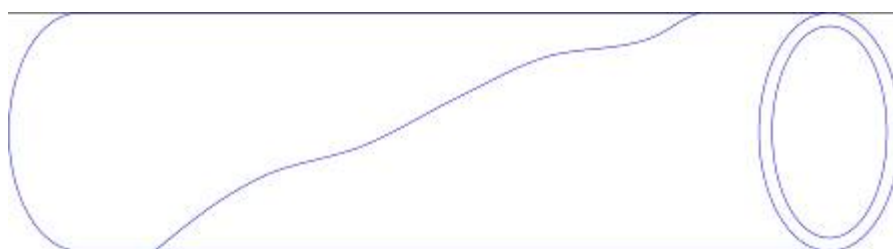


Рисунок 2 – Сталеплавильная единичная плена на наружной поверхности, образующаяся при раскатывании продольной трещины слитка и заготовки (см. рисунок А.2, приложение А)

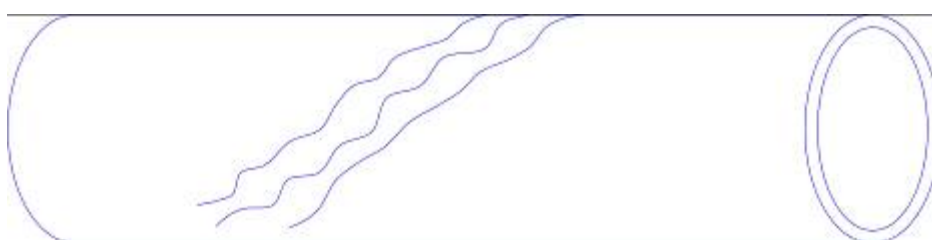


Рисунок 3 – Сталеплавильные плены группового расположения на наружной поверхности, образующиеся при раскатывании поперечной трещины слитка и заготовки

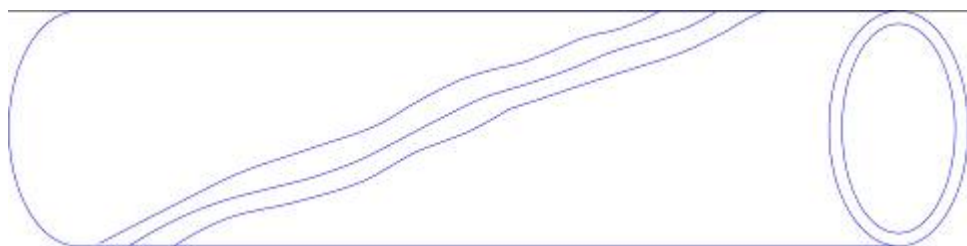


Рисунок 4 – Сталеплавильные плены группового расположения на наружной поверхности, образующиеся при раскатывании заворотов корки слитка и заготовки по протяженности значительно длиннее, чем на рисунке 1 (см. рисунок А.3, приложение А)

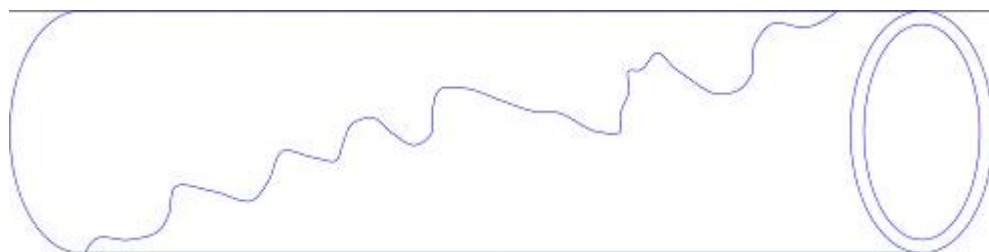


Рисунок 5 – Сталеплавильная единичная плена на наружной поверхности, образующаяся при раскатывании скоплений грубых экзогенных включений на поверхности слитка и заготовки (см. рисунок А.4, приложение А)

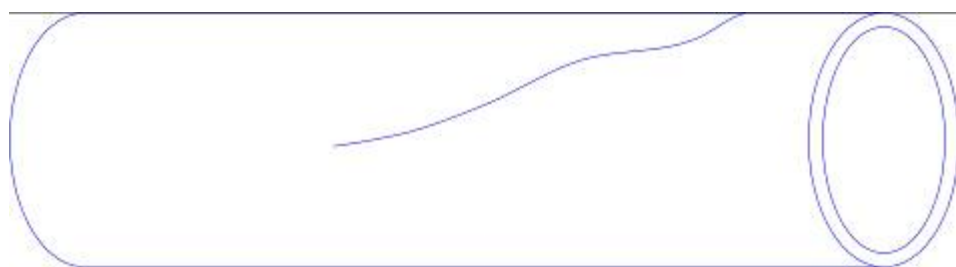


Рисунок 6 – Сталеплавильная единичная плена, образующаяся при раскатывании наплыва на поверхности слитка и заготовки по протяженности значительно короче, чем на рисунке 2

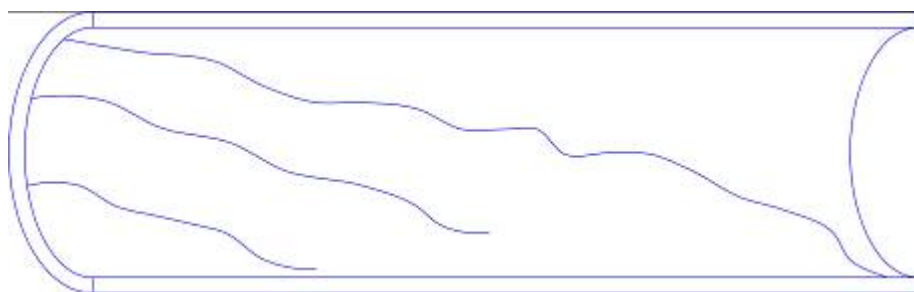


Рисунок 7 – Сталеплавильные плены группового расположения на внутренней поверхности, образующиеся при раскатывании загрязненности слитка и заготовки (см. рисунок А.5, приложение А)

**2.2.2 прокатная плена** (Нрк. *Волосовина*): Плена продольной или винтовой ориентации, которое образовалось вследствие раскатывания дефектов прокатного или ковочного происхождения поверхности ката-

en scab



ной или кованой заготовки (подреза, морщины, заката, закова, уса, непологих участков ремонта.)

**П р и м е ч а н и я**

1 Дефект прокатного происхождения имеет расположение по винтовой линии, шаг которой может достигь нескольких метров, что значительно превышает величину подачи заготовки в валках прошивного стана за один ее оборот и зависит от состава оборудования трубопрокатной установки и размеров труб.

2 Дефект прокатного происхождения, как правило, имеет протяженность до нескольких метров. Исключение составляет дефект, который образуется из-за непологих участков ремонта и при раскатывании морщин. Эти плены, как правило, имеют сравнительно небольшую протяженность.

3 Степень грубости дефектов прокатного происхождения зависит от размеров исходных дефектов.

4 Расположение по диаметру в случае происхождения от заката или уса может быть диаметрально противоположное в зависимости от расположения дефектов на заготовке.

5 Край отслоившейся части зачастую ровный или слегка волнистый. Отслоения и металл под ним окислены.

6 В поперечном сечении полости дефектов расположены под углом к поверхности и форма их чаще саблевидная с гладкими стенками.

7 Глубина дефектов по длине трубы примерно одинакова.

8 В микроструктуре металла вокруг полостей дефектов в трубах из сталей феррито-перлитных и мартенситных наблюдается обезуглероживание с плавным переходом к нормальной структуре. В тех случаях, когда дефект первоначально образуется на блюмсах, вокруг концов полости могут быть незначительные участки ферритных зон в оторочке перлитных зерен. Ликвация элементов отсутствует. По степени обезуглероживания можно судить о моменте образования исходного дефекта, послужившего причиной возникновения прокатной плены.

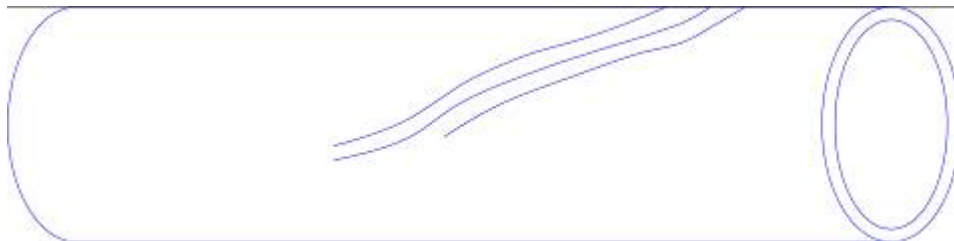


Рисунок 8 – Прокатные плены группового расположения на наружной поверхности трубы, образующиеся при раскатывании морщин, имевшихся на заготовке

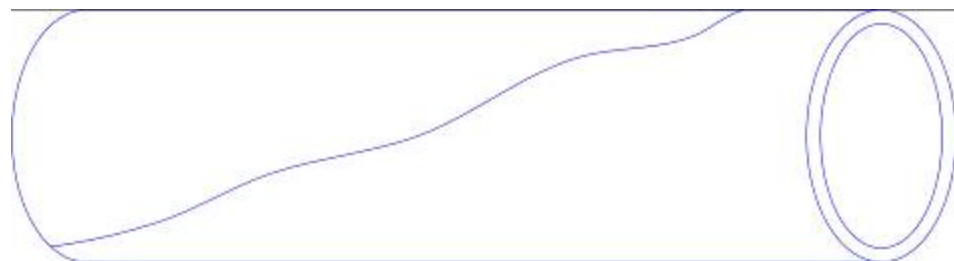


Рисунок 9 – Прокатная единичная плена, расположенная на наружной поверхности трубы, образующаяся при раскатывании заката, закова, имевшегося на заготовке

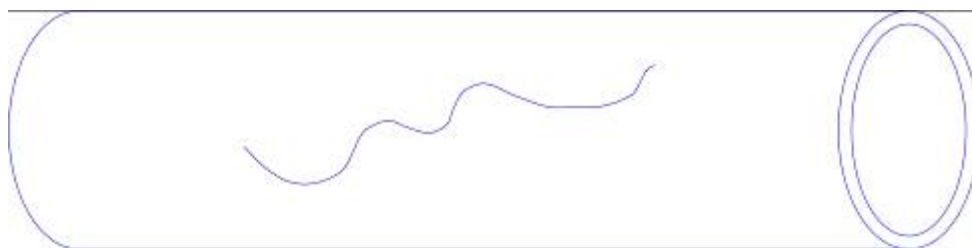


Рисунок 10 – Локальная прокатная плена, расположенная на наружной поверхности трубы, образуемая при раскатывании непологой зачистки дефекта, имевшегося на заготовке

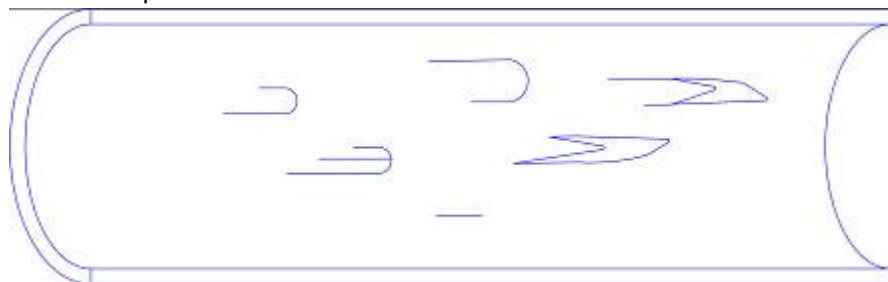
**2.2.3 раскатанное загрязнение** (Нрк. *Вкатанная грязь, инородное включение, шлаковина, поверхностное неметаллическое включение, засор, песочина, огнеупорное включение*): Дефект поверхности, представляющий собой раскатанные разрывы или трещины продольной ориентации, образовавшиеся из-за раскатывания грубых эндогенных и экзогенных неметаллических включений в металле слитка и заготовки.

en rolled dirt inclusion

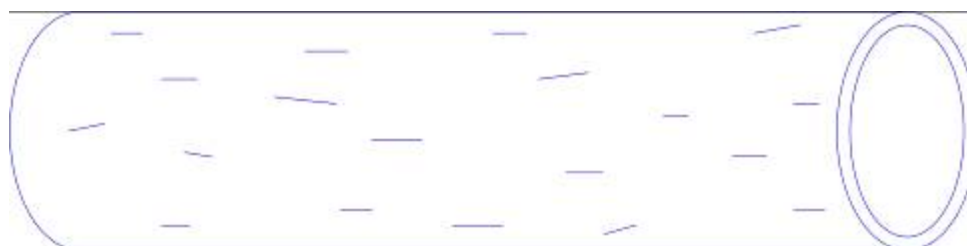
**Примечания**

1 Экзогенные неметаллические включения – включения, вносимые в металл извне шихтой, ферросплавами, огнеупорами. Эндогенные неметаллические включения – включения, образующиеся в металле по ходу плавки, разливки, кристаллизации и в результате превращений в твёрдой фазе, взаимодействия металла со шлаком, огнеупорами, газовой фазой, с примесями, содержащими O, S, N, с раскислителями, легирующими добавками.

2 В микроструктуре полость дефекта имеет форму залежавшего или залегающего в ней включения. Рядом с полостью могут наблюдаться те же неметаллические включения, что в полости (типа сложных окислов, шлаковых, продуктов взаимодействия огнеупорных материалов с жидкой сталью). Изменения структуры вокруг полости могут быть выражены в наличие зоны феррита в перлитной оторочке и ликвации легкоплавких компонентов (марганца, фосфора, серы и других) для ферритно-перлитных и мартенситных сталей.



а) на внутренней поверхности горячедеформированных труб (см. рисунок А.6, приложение А)



б) на наружной поверхности холоднокатаных и электрохимполированных труб

Рисунок 11 – Раскатанное загрязнение

**2.2.4 расслоение** (*Нрк. Расслой, Расщепление, Волосовина на торце, Следы усадочной рыхлости*): Дефект, видимый на торце трубы, представляющий собой нарушение сплошности металла, не выходящее на поверхность и образующееся из-за несвариваемости металла слитка и заготовки при наличии в нем грубой подусадочной рыхлоты, шлаковых включений, корочек, внутренних разрывов.

en exfoliation of tube

**Примечания**

1 След – характерный отпечаток, возникший в результате какой-либо технологической операции или последствия проведенной технологической операции.

2 Расслоение может сопровождаться вздутием поверхности.

3 В микроструктуре в местах расслоений обнаруживаются массивные скопления сложных окислов, окисление по границам зерен при пережоге, микроструктурная неоднородность, выражающаяся в ферритной полосчатости и ликвации легкоплавких компонентов для сталей ферритно-перлитных, аустенитных и мартенситных сталей.

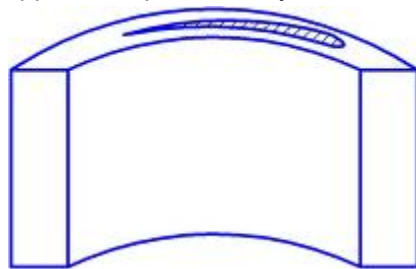


Рисунок 12 – Расслоение на торце трубы  
(см. рисунок А.7, приложение А)

**2.2.5 раскатанные металлические частицы** (*Нрк. Плена, Раковина, Вмятина, Отпечаток, Инородное включение*): Дефект поверхности, представляющий собой вкатанные в металл трубы инородные металлические частицы различной величины и формы, образующееся в результате попадания в слиток и заготовку частиц другого металла.

en rolled-in metallic particles

**Примечания**

1 Химический состав и механические свойства частиц металла в местах дефектов отличаются от химического состава и механических свойств металла трубы.

2 В поперечном сечении полость дефекта имеет форму внедренного металлического включения, если оно не расплавилось.

3 Микроструктура в местах залегания частиц отличается от микроструктуры основного металла.



Рисунок 13 – Раскатанные металлические частицы  
(см. рисунок А.8, приложение А)

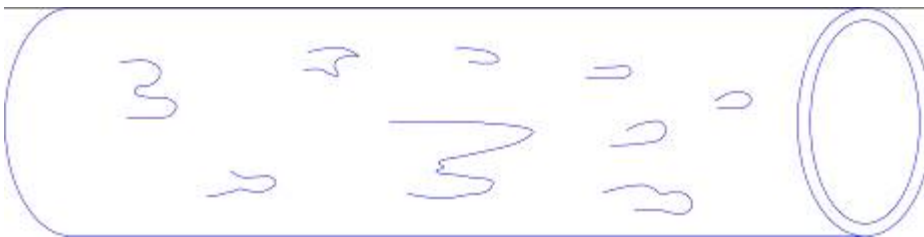
## 2.3 Дефекты поверхности, образовавшиеся в процессе деформирования труб

**2.3.1 трубoproкатная пленa (Нрк. Чешуя):** Пленa поперечной ориентации, которая образовалась вследствие раскатки задиров, отпечатков от прокатного инструмента и неудовлетворительной настройки оборудования. en tube rilling skin

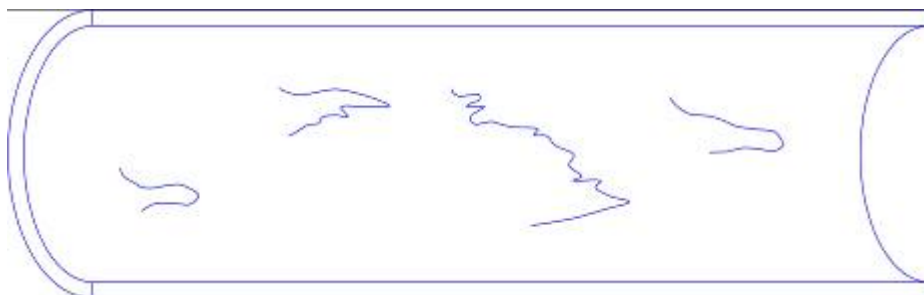
### Примечания

1 Нижняя поверхность отслоения и металл под ним окислены. Глубина дефектов находится чаще всего в пределах одного миллиметра. Протяженность плен сравнительно невелика (до нескольких десятков сантиметров), они могут периодически повторяться по длине трубы несколько раз.

2 На микрошлифе в зоне дефектов измененной структуры либо нет, либо в трубах из сталей ферритно-перлитных и мартенситных имеется частичное обезуглероживание, в полости плен наблюдается окалина.



а) трубoproкатная пленa на наружной поверхности  
(см. рисунок А.9, приложение А)



б) трубoproкатная пленa на внутренней поверхности  
(см. рисунок А.10, приложение А)

Рисунок 14 – Трубнопрокатная пленa

**2.3.2 чешуйчатость (Нрк. Рыбья чешуя, Чешуя):** Дефект поверхности, представляющий собой множественные отслоения чаще всего языкообразной формы и поперечной ориентации, образовавшиеся вследствие раскатывания надрывов по пережогу металла заготовки перед деформированием. en scaling

### Примечания

1 Нижняя часть отслоения и металл под ним окислены.

2 На микрошлифе полости дефектов совпадают с границами зерен и сопровождаются оплавлением их и скоплением мелких диффузионных окислов, а также обезуглероживанием (в трубах из сталей ферритно-перлитных и мартенситных).

3 Снижение пластичности металла заготовки вызывается оплавлением по границам зерен легкоплавких соединений вследствие нагрева при повышенных температурах или повышенного содержания легкоплавких компонентов.

4 Дефект располагается по всему периметру или его части на значительной длине трубы.

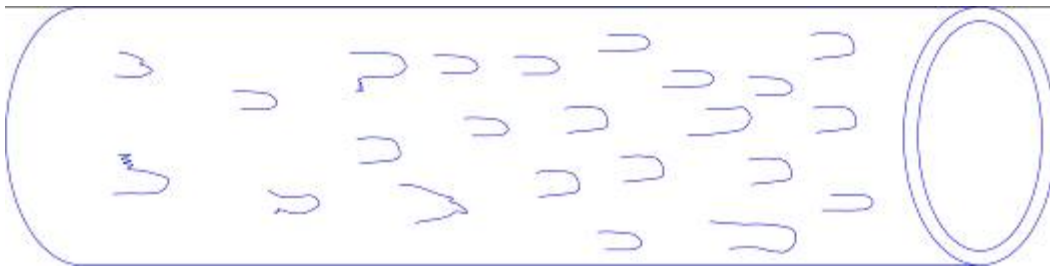


Рисунок 15 – Чешуйчатость (см. рисунок А.11, приложение А)

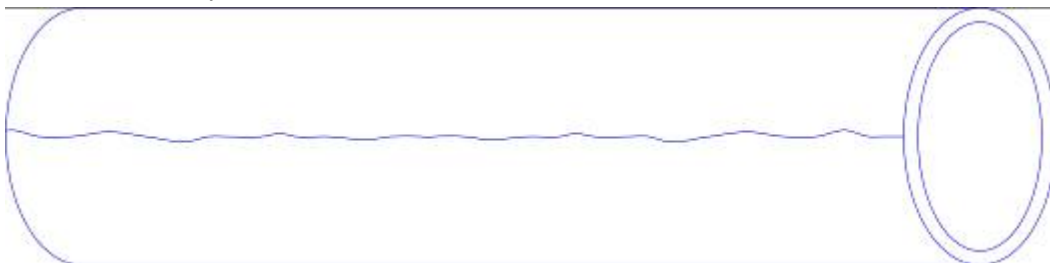
**2.3.3 закат** (Нрк. Плена, Трещина): Дефект продольной ориентации, en lap  
плотно прилегающий к поверхности, с нарушением сплошности металла в направлении прокатки с одной стороны или двух диаметрально противоположных сторон, который образуется в результате закатывания уса, риски, задира, отпечатка от инструмента.

**П р и м е ч а н и я**

1 Дефект может иметь зазубренный край, и в зависимости от степени грубости и усилий при дальнейшем деформировании может развиваться в трещину.

2 В поперечном сечении дефект имеет примерно одинаковую глубину по длине, и полость с гладкими стенками, расположенную под углом к поверхности, суживающуюся вглубь. Неметаллических включений в полости дефекта и на продолжении его не имеется. В полости наблюдается окалина. Изменений структуры вокруг дефекта либо нет, либо в трубах из ферритно-перлитных и мартенситных сталей наблюдается частичное обезуглероживание с плавным переходом к нормальной структуре.

3 Дефект может быть прямолинейным или дугообразным, непрерывным или периодически повторяющимся.



а) закат по всей длине трубы (см. рисунок А.12, приложение А)



б) локальный закат (см. рисунок А.13, приложение А)

Рисунок 16 – Закат

**2.3.4 подрез** (Нрк. Порез, Лыска, Плена винтовая): Дефект поверхности, представляющий собой тонкое отслоение металла, одним концом соединенное с трубой и расположенное на горячедеформированных трубах по прямой или винтовой линии, на холоднодеформированных трубах – по прямой линии. en rolled kink

**П р и м е ч а н и я**

1 Шаг винтовой линии подреза соответствует подаче трубы за один оборот ее в валках прошивного стана, умноженной на величину вытяжки при раскатке.

Шаг винтовой линии подреза на горячекатаных трубах по сравнению с шагом винтовой линии плен сталеплавильного и прокатного происхождения невелик, чаще всего не превышает 700 мм и зависит от размера трубы и степени вытяжки при раскатке.

2 На горячедеформированных трубах причиной образования подреза является неудовлетворительное состояние поверхности и настройки прокатного инструмента, смещения валков относительно оси проката или друг друга. На холоднодеформированных трубах причиной подреза является неудовлетворительное состояние прокатного инструмента.

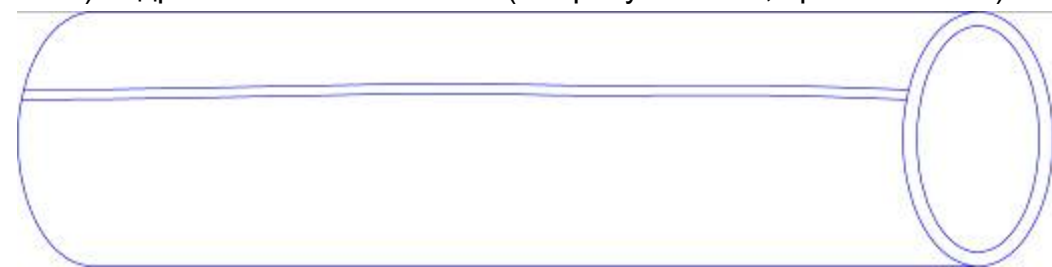
3 Дефект может иметь как одиночное, так и групповое расположение. Глубина его по длине примерно одинакова и, как правило, не превышает 1 мм.

4 Поверхность отслоения, прилегающая к телу трубы, может быть окислена.

5 В поперечном сечении полость дефекта расположена под углом к поверхности, имеет гладкие стенки, конец может быть тупым или острым, изменений структуры либо нет, либо в трубах из ферритно-перлитных и мартенситных сталей наблюдается незначительное обезуглероживание. В полости подреза может быть окалина.



а) подрез по винтовой линии (см. рисунок А.14, приложение А)



б) подрез по прямой линии (см. рисунок А.15, приложение А)

Рисунок 17 – Подрез

**2.3.5 трещина напряжения** (Нрк. *Закалочная трещина, Трещина охлаждения, Холодная трещина, Термическая трещина, Трещина деформации*): Трещина продольной ориентации, идущего обычно вглубь, под прямым углом к поверхности, образовавшегося вследствие редуцирования остывших горячекатаных труб, либо чрезмерных усилий при деформации в процессе прокатки или правки их, а также при наличии значительных остаточных напряжений в металле (в результате наклепа, не снятого термообработкой).

#### П р и м е ч а н и я

1 На поперечном микрошлифе деформационная трещина напряжения транскристаллитна, имеет тонкий извилистый конец.

2 Неметаллических включений на всем протяжении дефекта и изменений микроструктуры не наблюдается. Обезуглероживание в ферритно-перлитных и мартенситных сталях в зоне дефекта и окисление его может образовываться при последующем нагреве.

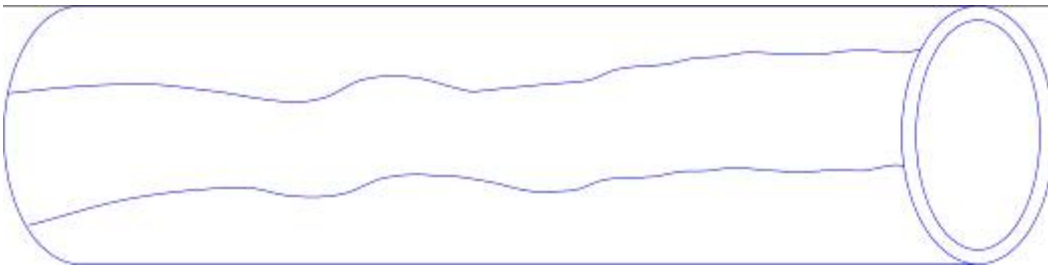


Рисунок 18 – Трещина напряжения (см. рисунок А.16, приложение А)

**2.3.6 риска** (Нрк. Бороздка, Канавка, Полоска, Штришок, Седина, Трещина, Царапина): Прямолинейный дефект поверхности, представляющий собой углубление, которое образовалось от царапания поверхности металла наварями и другими выступами на инструменте или при перемещении труб. en groove

**Примечания**

1 Глубина риска по всей длине примерно одинакова.

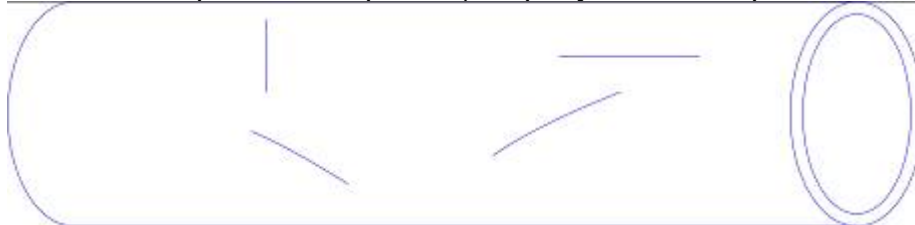
2 В процессе дальнейшей деформации трубы, образуется прикатанная риска.

3 В поперечном сечении полость дефекта имеет гладкие стенки, расположена перпендикулярно к поверхности и имеет чашеобразную форму. У прикатанной риски полость располагается под острым углом к поверхности и может суживаться в конце.

4 Дефект не сопровождается изменениями структуры и неметаллическими включениями.



а) единичная продольная риска (см. рисунок А.17, приложение А)



б) риски при перемещении труб

Рисунок 19 – Риска

**2.3.7 прикатанная риска** (Нрк.) – Дефект на внутренней поверхности трубы, расположенный по прямой линии и плотно прилегающий к поверхности, образующийся вследствие закатывания глубокой риски, подреза, задира или выступа, оставшегося после прошивки заготовки, а также при прокатке трубы на изношенной оправке. en rolled bag

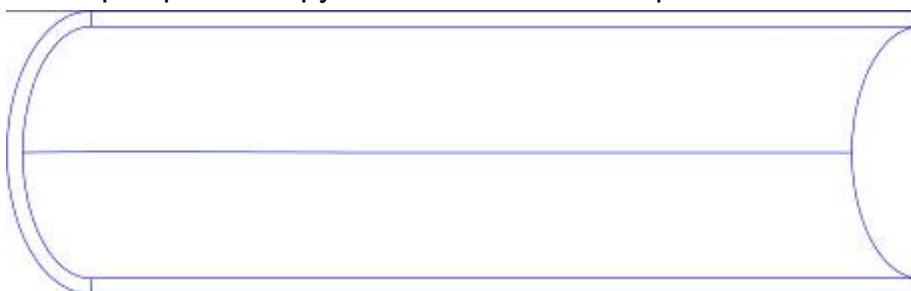


Рисунок 20 – Прикатанная риска (см. рисунок А.18, приложение А)

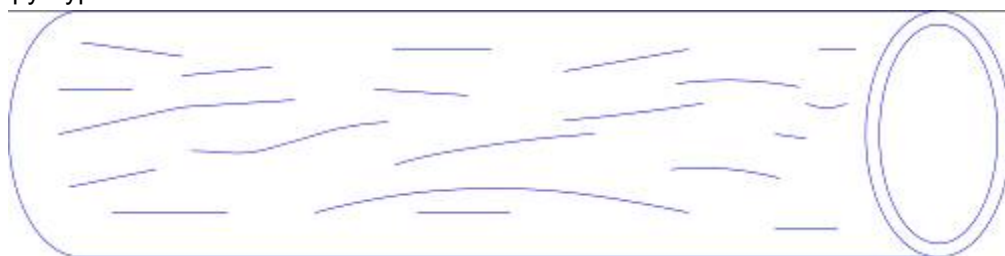
**2.3.8 морщина** (Нрк. Складка, Складчатость, Сборки, Седина, Риски, Трещины): Дефект поверхности, представляющий собой хаотически чередующиеся продольные углубления и выступы группового расположения, образовавшиеся при повышенных обжатиях или переполнении калибров металлом. en wrinkle

**П р и м е ч а н и я**

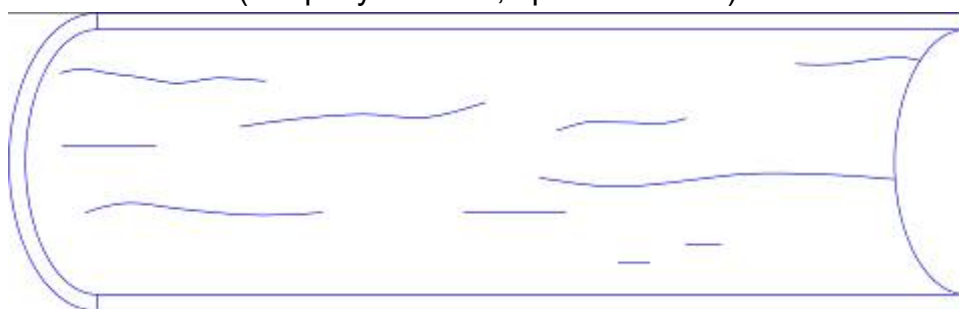
1 Протяженность дефектов может быть до нескольких десятков миллиметров.

2 На микрошлифе полость дефекта перпендикулярна поверхности, стенки практически гладкие, чаще всего с плоским дном.

3 Изменений в структуре чаще всего не наблюдается. В ферритно-перлитных и мартенситных сталях возможно обезуглероживание с плавным переходом к нормальной структуре.



а) Морщина на наружной поверхности трубы  
(см. рисунок А.19, приложение А)



б) Морщина на внутренней поверхности трубы  
(см. рисунок А.20, приложение А)

Рисунок 21 – Морщина

**2.3.9 рванина** (Нрк. Рвань, Надрыв, Пережог, Перегрев, Ерш, Разрыв, Трещина): Дефект поверхности, представляющий собой нарушение сплошности металла с неровными стенками в виде сквозных или несквозных разрывов различной ориентации, который образовался вследствие пониженной пластичности металла. en crack

**П р и м е ч а н и я**

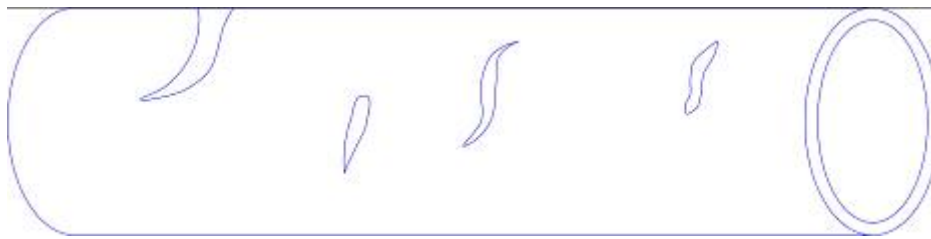
1 На микрошлифе полость дефекта может иметь разветвления.

2 В зоне, прилегающей к дефекту, может быть окалина, образовавшаяся по раскрытым разрывам при охлаждении или последующем нагреве трубы.

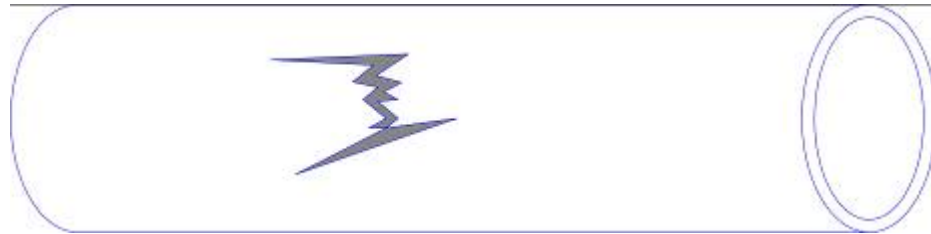
3 Изменений структуры зачастую не наблюдается, но в ферритно-перлитных и мартенситных сталях возможно обезуглероживание с плавным переходом к нормальной структуре.

4 В случае образования рванин по пережогу наблюдается укрупнение зерен, оплавление и окисление их границ.





а) несквозные рванины (см. рисунок А.21, приложение А)



б) сквозная рванина (см. рисунок А.22, приложение А)

Рисунок 22 – Рванина

**2.3.10 скворечник** (Нрк. Дыра, Свищ, Косые трещины): Дефект поверхности, представляющий собой косые, углообразные, чаще периодические разрывы металла сквозные или несквозные, которые образовались вследствие неравномерной деформации металла. en hollow

**П р и м е ч а н и я**

1 Чрезмерная деформация возникает при:

- повышенной овализации в очаге деформации;

- недостаточной пластичности металла из-за некачественной промежуточной термообработки труб, не снявшей напряжения предыдущих переделов.

2 На микрошлифе по месту дефекта изменений структуры не наблюдается.

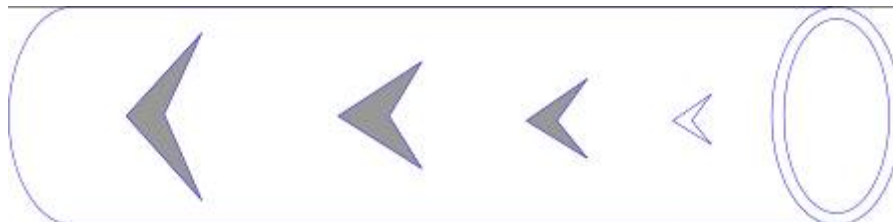


Рисунок 23 – Скворечник (см. рисунок А.23, приложение А)

**2.3.11 ужим** (Нрк. Морщина, Складка, Трещина): Дефект поверхности, представляющий собой перегиб стенки продольной ориентации различной протяженности и глубины, образующийся в результате потери устойчивости поперечного сечения трубы при прокатке. en longitudinal fold

**П р и м е ч а н и я**

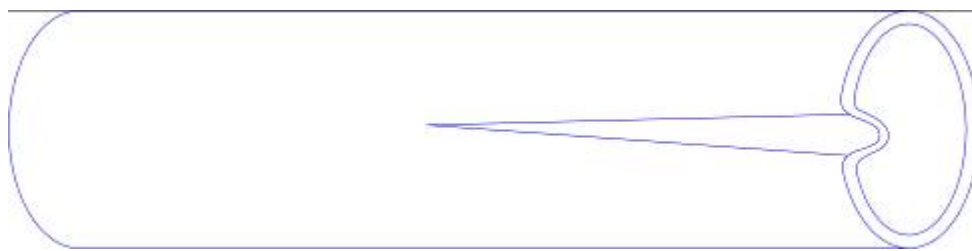
1 Расположение дефекта на поверхности может быть одиночное или парное, периодически повторяющиеся по длине трубы.

2 От ужимов могут развиваться сквозные трещины.

3 В микроструктуре по перегибу может наблюдаться деформация зерен, включения окалины.



а) ужимы, по телу трубы (см. рисунок А.24, приложение А)



б) ужим, выходящий на торец (см. рисунок А.25, приложение А)

Рисунок 24 – Ужим

**2.3.12 ус** (Нрк. Бунт, Выступ, Плечо, Лампас): Дефект поверхности, представляющий собой продольный прямолинейный выступ, расположенный чаще всего по всей длине трубы, с одной стороны, двух диаметрально противоположных сторон или трех сторон, вследствие, неудовлетворительной настройки оборудования. en ridge

Примечания

1 В углах уса могут образовываться трещины.

2 В микроструктуре металла изменений по месту расположения дефекта не наблюдается.



Рисунок 25 – Ус (см. рисунок А.226, приложение А)

**2.3.13 рябизна** (Нрк. Оспины, Шероховатость, Вдавленная окалина, Черновина, Раковина, Седина, Растрав): Дефект поверхности, представляющий собой незначительные неровности различной формы, располагающиеся группами по всей поверхности трубы или на его части, которые образовались при прокатке или плавке металла от вдавливания окалины или других твердых частиц, выкрошившихся впоследствии. en pitted surface

Примечания

1 Причиной образования дефекта может послужить плохая подготовка поверхности заготовки к прокатке, повышенный износ прокатного инструмента; в случае холоднокатаных труб также грязная смазка, шлам, грязь, рыхлость смазочного покрытия.

2 В поперечном сечении рябизна представляет собой углубления с гладкими стенками, в которых могут располагаться остатки окалины или других твердых частиц. Изменений структуры или не наблюдается, или в ферритно-перлитных и мартенситных сталях возможно обезуглероживание.

3 Рябизна хорошо обнаруживается после удаления окалины.

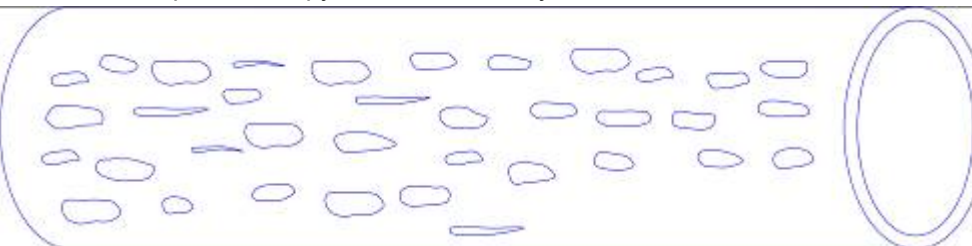


Рисунок 26 – Рябизна (см. рисунок А.27, приложение А)

**2.3.14 кольцевание** (Нрк. Кольцевые отпечатки, Волнистость): Дефект поверхности, представляющий собой волнистость, возникающую вследствие неравномерного деформирования металла при прокатке. en circular waviness

фект поверхности, представляющий собой периодические колебания наружного диаметра по всей длине трубы в виде колец, вследствие несоответствующей настройки оборудования или несоответствующего инструмента.

**Примечание** - На микрошлифе изменений в структуре не наблюдается.

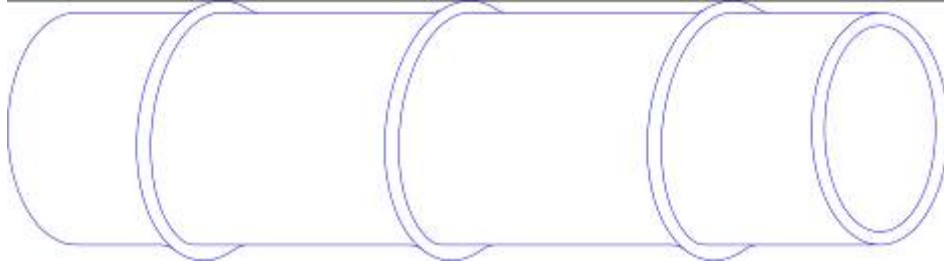


Рисунок 27 – Кольцевание (см. рисунок А.28, приложение А)

**2.3.15 продав** (Нрк. Уколы, Прокол, Дыра, Пробоина): Дефект поверхности, представляющий собой сквозное отверстие с утоненными краями, вытянутое в направлении деформации. en breakege

**Примечания**

1 Дефект образуется из-за попадания инородного тела между деформирующим инструментом и трубой.

2 В микроструктуре изменений не наблюдается. Возможна деформация зерен в утоненной части стенки трубы.

3 Дефект может периодически повторяться по длине трубы.



Рисунок 28 – Продав (см. рисунок А. 29, приложение А)

**2.3.16 полосы-линии скольжения** (Нрк. Грубые полосы, Изломы, Линии сдвига Людерса, Линии течения Чернова, Рубцы, Фестонистость, Трещины): Дефект поверхности в виде темных полосок и линий, которые образуются вследствие местных напряжений, превышающих допустимые для данного напряженного состояния. en slip bands

**Примечания**

1 Полосы-линии скольжения расположены группами параллельно друг другу чаще всего под углом около  $45^\circ$  к направлению прокатки.

2 Дефект присущ только холоднодеформированным трубам.

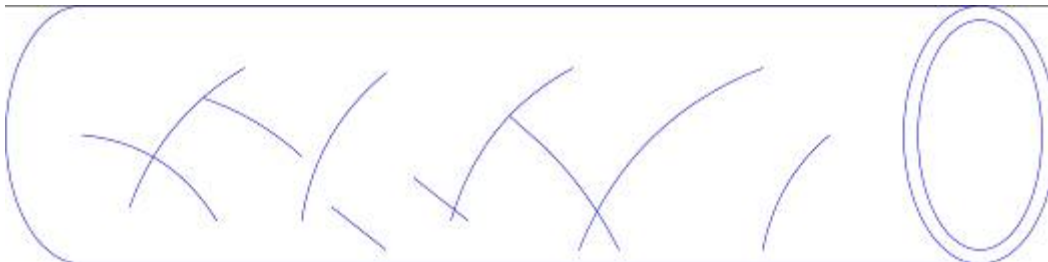


Рисунок 29 – Полосы-линии скольжения

**2.3.17 вкатанная окалина** (Нрк. Вдавленная окалина, Вмятая окалина) en rolled-in scale

на, *Закаты с окалиной, Прокатная окалина, Черновина*): Дефект поверхности, представляющий собой вкрапления высокотемпературных окислов металла, вдавленных при горячей прокатке.

**П р и м е ч а н и я**

- 1 Дефект, как правило, выявляется после травления.
- 2 Глубина дефекта, как правило, не превышает 0,3 мм.

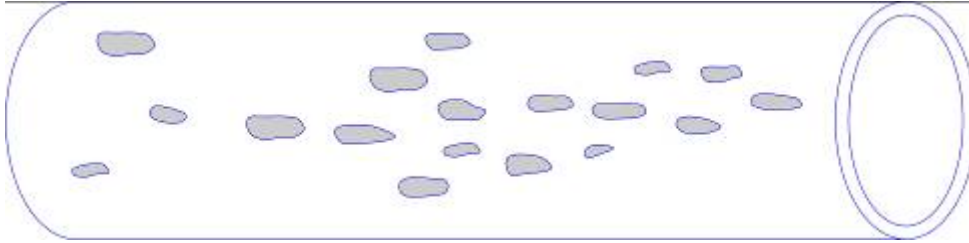


Рисунок 30 – Вкатанная окалина (см. рисунок А.30, приложение А)

**2.3.18 отпечатки** (*Нрк. Бугорки, Бугристость, Насечки, Шероховатость, Забоины, Надавы, Шишки, Вмятины, Штришки*): Дефект поверхности, представляющий собой углубления и выступы на трубе, повторяющиеся через равные промежутки, которые могут располагаться по всей поверхности или на участках ее и иметь форму того дефекта на инструменте, который оставляет след.

en rolled marks

**П р и м е ч а н и я**

- 1 Изменений структуры не наблюдается.
- 2 Возможна деформация зерен по контуру дефекта.



Рисунок 31 – Отпечатки (см. рисунок А.31, приложение А)

**2.3.19 раковина** (*Нрк. Отпечаток, Выемка, Углубление, Вмятина*): Дефект поверхности, представляющий собой локальное углубление без нарушения сплошности металла трубы, которое образовалось от выпадения локальных плен, экзогенных неметаллических включений, вкатанных предметов.

en surface cavity

**П р и м е ч а н и я**

- 1 Форма дефекта повторяет форму выпавшего предмета.
- 2 Дно дефекта чаще всего бугристое.
- 3 В случае выпадения локальных плен и экзогенных неметаллических включений в микроструктуре могут наблюдаться остатки дефекта, образовавшего раковину.

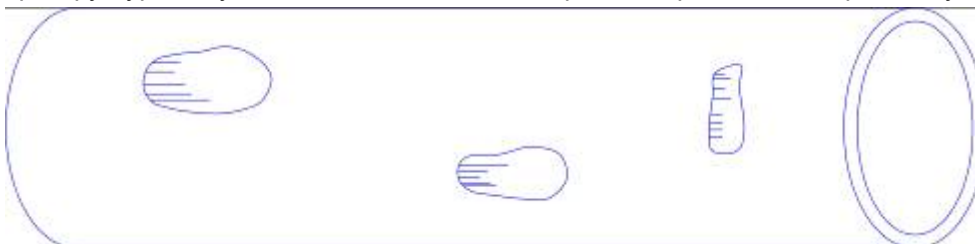


Рисунок 32 – Раковина (см. рисунок А.32, приложение А)

**2.3.20 винтовой след** (*Нрк. Кольцевание, Волнистость, Жатые*):

en helical bulge

Дефект поверхности, представляющий собой периодически повторяющиеся выступы и впадины кольцеобразной формы, расположенные по винтовой линии, образующиеся при прокатке, калибровке и правке труб.

Примечание – В микроструктуре изменений не имеется.

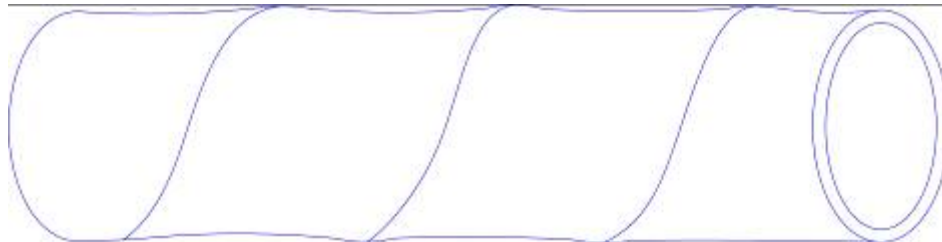


Рисунок 33 – Винтовой след (см. рисунок А.33, приложение А)

**2.3.21 граненость** Дефект поверхности, представляющий собой нарушение круглой формы внутреннего контура трубы с образованием шестигранного профиля. Внутренняя граненость зачастую возникает в толстостенных трубах, редуцированных при повышенных режимах обжарки, из-за нарушения деформационно-скоростного режима обжарки.

Примечание – В микроструктуре изменений не имеется.

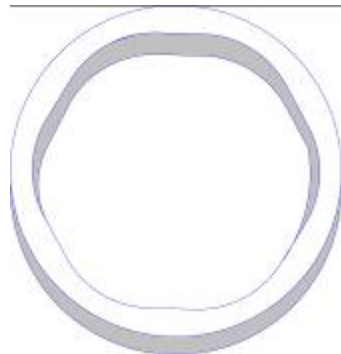


Рисунок 34 – Граненость (см. рисунок А.34, приложение А)

**2.3.22 задир** (Нрк. царапина, бороздка, продир): Дефект поверхности, представляющий собой углубление произвольного расположения с плоским или неплоским дном с остатками содранного металла.

Примечания

1 Полость задир перпендикулярна поверхности с тупым, скругленным или прямоугольным дном. У части дефектов стенки плотно сжаты, концы тонкие, зачастую раздвоенные и могут сопровождаться трещиной. Изменения структуры либо нет, либо имеется частичное обезуглероживание. В области задиров наблюдается текстура деформации.

2 Может образовываться вследствие нарушения режимов вдувания раскисляющего порошка во внутреннюю полость гильзы и неудовлетворительное качество раскисляющего порошка. Неудовлетворительное состояние рабочей поверхности (мелкие риски, царапины) раскатной оправки; неравномерное нанесение смазки на рабочую поверхность раскатной оправки. Отсутствие соосности ввода раскатной оправки во внутреннюю полость гильзы. Затягивание заднего конца («короны») гильзы раскатной оправкой непрерывного стана и последующее повреждение ее частями внутренней поверхности черновой трубы.

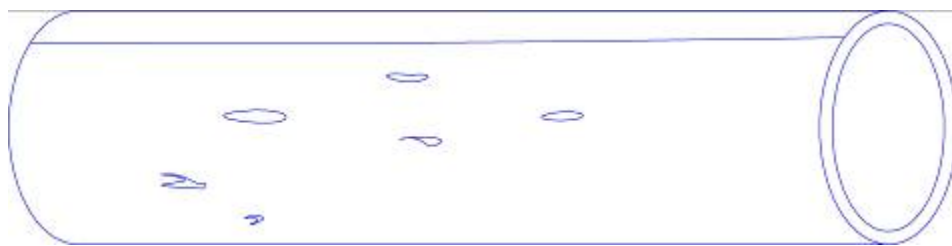


Рисунок 35 – Задир (см. рисунок А.35, приложение А)

## 2.4 Дефекты поверхности, образовавшиеся при отделке труб

**2.4.1 остатки окалины** (Нрк. Окислы, Вдавленная окалина, Прокатная окалина, Черновина, Вкатанная окалина): Дефект поверхности, представляющий собой высокотемпературные окислы металла, не удаленные на отдельных участках трубы. Дефект образуется при неравномерном или недостаточном травлении труб.

en remainder of scale

### П р и м е ч а н и я

- 1 Остатки – то, что сохранилось после удаления, в незначительном количестве.
- 2 В поперечном и продольном сечении дефект имеет вид серого, плотно прилегающего к телу трубы слоя окислов.

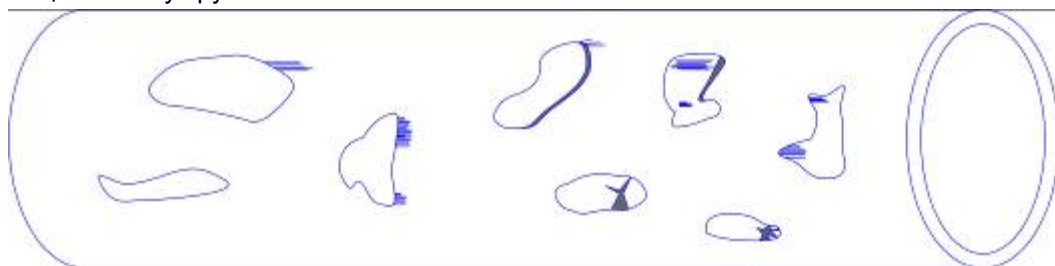


Рисунок 36 – Остатки окалины (см. рисунок А.36, приложение А)

**2.4.2 заусенец** (Нрк. Выступ, Завал кромки, Снятие торца): Дефект торца трубы, представляющий собой тонкий острый выступ в виде гребня, образовавшийся при резке.

en burr

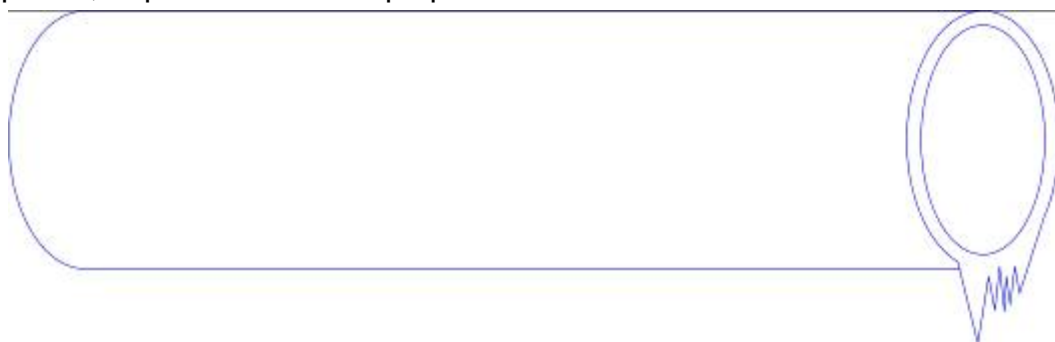


Рисунок 37 – Заусенец (см. рисунок А.37, приложение А)

**2.4.3 перетрав** (Нрк. Раствор, Травильная сыпь, Коррозия, Шероховатость, Питтинг): Дефект поверхности в виде точечных или контурных углублений, расположенных на отдельных участках или по всей поверхности трубы, представляющий собой местное или общее повреждение поверхности металла при травлении.

en pitting

П р и м е ч а н и е – В поперечном сечении дефект представляет собой неровности чаще всего с пологим дном, гладкими стенками. Изменений структуры по дефекту не наблюдается.

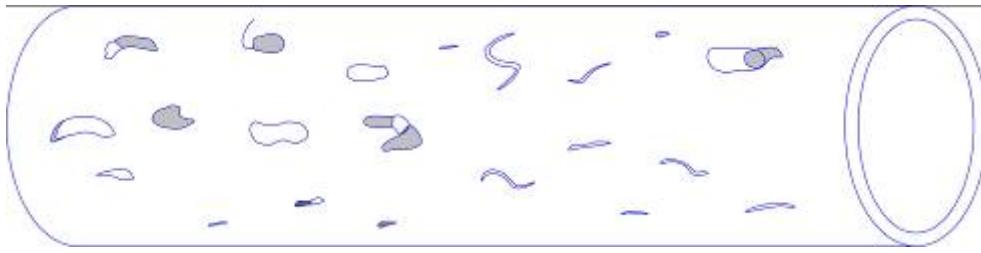


Рисунок 38 – Перетрав (см. рисунок А.38, приложение А)

**2.4.4 царапина** (Нрк. Риска, Задир): Дефект поверхности, представляющий собой механическое повреждение в виде канавки неправильной формы и произвольного направления, образующейся в процессе от- en scratch  
делки и транспортировки.

Примечание – В поперечном сечении полость дефекта может иметь неровное дно и стенки, расположена перпендикулярно к поверхности. Изменений структуры не наблюдается. Могут быть смяты зерна по контуру дефекта. Глубина де-  
фекта по длине неодинакова.

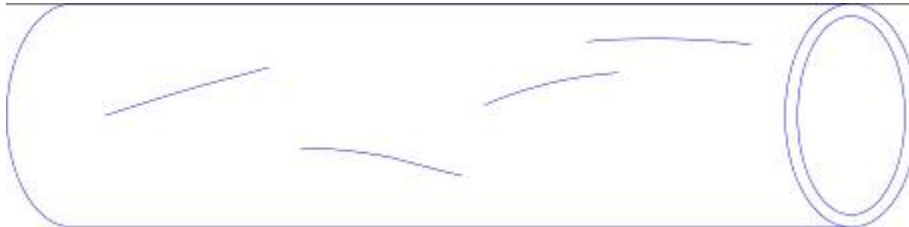


Рисунок 39 – Царапина (см. рисунок А.39, приложение А)

**2.4.5 травильные трещины** (Нрк. Сетка трещин): Трещины, пред- en pickling  
ставляющий собой разрывы, которые образовались при травлении ме-  
талла, имевшего напряжения от структурных превращений или дефор-  
мации. cracks



Рисунок 40 – Травильные трещины

**2.4.6 шлифовочные трещины** (Нрк. Поджог): Трещины, представля- en grinding  
ющие собой сетку паутинообразных или отдельных произвольно  
направленных тонких поверхностных разрывов, которые образовались  
при шлифовании металла, обладающего высокой твердостью и малой  
теплопроводностью. cracks

Примечание – На микрошлифе в зоне дефекта трещины располага-  
ются по границам зерен.

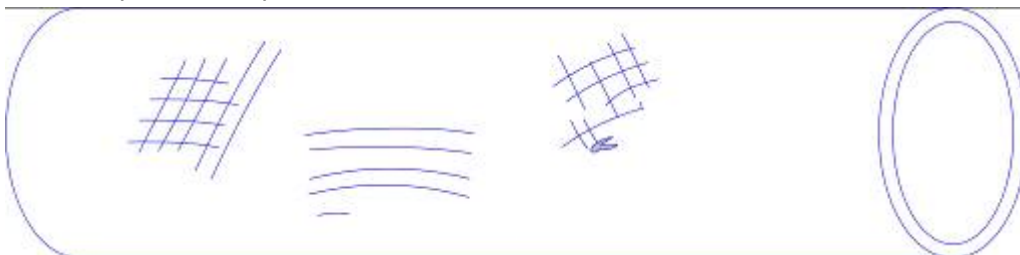


Рисунок 41 – Шлифовочные трещины

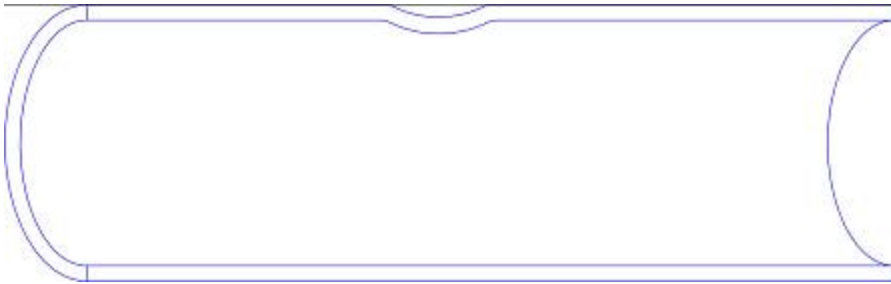
**2.4.7 вмятина** (Нрк. Раковина, Отпечаток, Выемка, Углубление, Забоина, Убоина): Дефект на наружной поверхности, представляющий собой локальное пологое углубление без нарушения сплошности металла трубы, который образовался от ударов при транспортировке или отделке. en dent

**Примечания**

1 Поверхность углубления гладкая.

2 Вмятина может деформировать стенку трубы с прогибом вовнутрь с утонением или без утонения ее.

3 На микрошлифе по контуру дефекта может наблюдаться деформация зерен.



а) вмятина на теле трубы (см. рисунок А.40, приложение А)



б) вмятина, выходящая на торец (см. рисунок А.41, приложение А)

Рисунок 42 – Вмятина

**2.4.8 ржавчина** (Нрк. Коррозия, Красноватость): Дефект поверхности, представляющий собой слой гидроокислов с рыхлой структурой, который образовался в результате попадания влаги или неудовлетворительной промывки металла от травильных растворов. Ржавчина может располагаться как сплошным слоем, так и на отдельных участках трубы (см. рисунок А.42, приложение А) en rust

**2.4.9 налет шлама** (Нрк. Налет после травления, Пятна грязи, Пятна от травления, Темные пятна): Дефект поверхности в виде осадка, образовавшегося при нарушении технологии травления, чистки и промывки труб. en residue of slime

**Примечание** – Шлам состоит из солей и окислов железа, спеченного талька, полимеризованного масла и других продуктов взаимодействия железа, кислот и смазочных материалов.

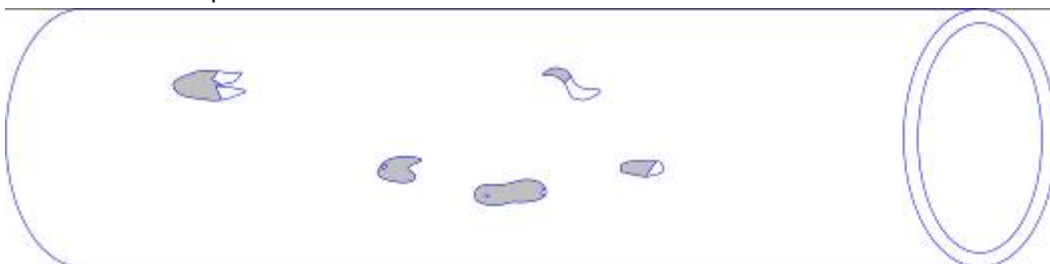


Рисунок 43 – Налет шлама (см. рисунок А.43, приложение А)



**2.4.10 цвета побежалости** (Нрк. Недокал, Прижоги, Пятна, Травильные пятна, Участки разной тональности, Неглянцеvitость): Дефект поверхности, представляющий собой пятна окисной пленки от желтого до синевато-серого цвета, образующиеся при термообработке, травлении, зачистке дефектов абразивным инструментом, резке труб, охлаждении металла при прокатке, электрохимполировке труб (см. рисунок А.44, приложение А). en annealing colour

Примечание – Окисная пленка настолько тонкая, что в сечении на микрошлифах не просматривается.

**2.4.11 матовая поверхность** (Нрк. Матовость, Неглянцеvitость, Шероховатость, Седина): Дефект, представляющий собой отсутствие глянца на всей или части поверхности из-за некачественного полирования холоднодеформированных труб. en dull surface

Примечания

1 Матовая поверхность может быть неоднотонная, а иметь подтеки в виде разводов, пятен, полос более темного цвета, причиной появления которых являются остатки пленки из-за плохо удаленных масел или остатков солей технической воды.

2 Высота остатков окисной пленки или солей может быть до нескольких сотых миллиметра.

**2.4.12 проплавление** (Нрк. Вмятина, Прижог, Углубление, Выемка, Дыра): Дефект поверхности, представляющий собой локальное углубление, образующееся при нарушении ритма движения роликов или трубы в установке для полировки. en penetration

Примечания

1 Дефект присущ только электрополированным трубам.

2 Дефект может быть сквозным.

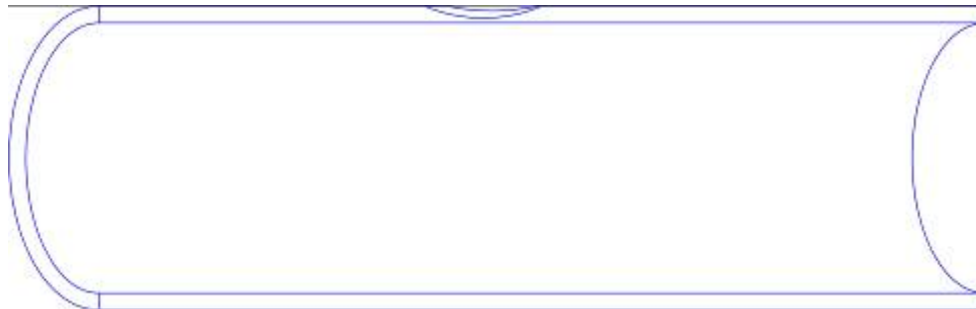


Рисунок 44 – Проплавление

**2.4.13 узоры:** Дефект поверхности, представляющий собой контурные углубления, расположенные на отдельных участках или по всей поверхности изделия, не выводящие толщину стенки за минусовые отклонения. en patterns

Примечания

1 Причиной образования узоров являются следы неполного удаления смазки и ПАВ с поверхности труб, что является причиной неравномерного распределения окисной пленки после термической обработки и, соответственно, причиной образования своеобразного рисунка на поверхности труб после травления.

2 В поперечном сечении дефект представляют собой пологие углубления с гладкими стенками. Изменений структуры по месту расположения дефекта не наблюдается.

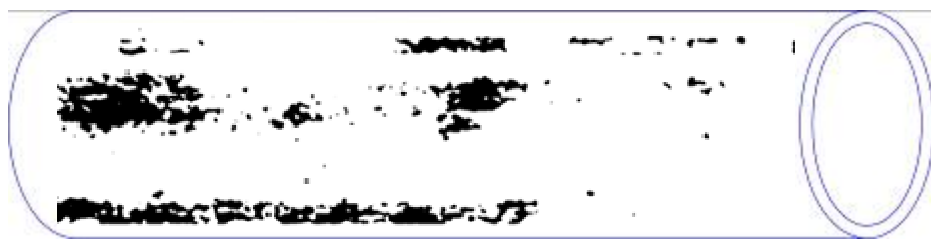


Рисунок 45 – Узоры (см. рисунок А.45, приложение А)

## 2.5 Дефекты поверхности, образовавшиеся при термической обработке

**2.5.1 термическая трещина:** Трещина произвольной ориентации, единичного или группового произвольного расположения, глубина термических трещин закалочного происхождения может быть от нескольких миллиметров вплоть до сквозного разрыва, который образовался вследствие возникновения в металле напряжений, вызванных структурными превращениями в процессе закалки (при нарушении режимов нагрева и охлаждения). en thermal crack

### Примечания

1 На поперечном микрошлифе трещина имеет тонкий извилистый конец и проходит по границам зерен. Рядом с основной трещиной параллельно ей зачастую в толще трубы имеются тонкие межкристаллитные трещины.

2 Неметаллических включений и изменений микроструктуры не наблюдается. Обезуглероживание в ферритно-перлитных и мартенситных сталях в зоне дефекта и окисление его может образовываться при последующем нагреве.

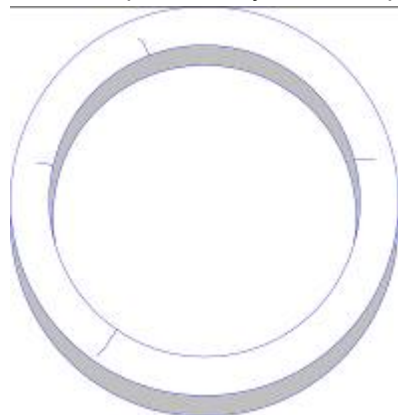


Рисунок 46 – Термическая трещина  
(см. рисунок А.46, приложение А)

Алфавитный указатель терминов на русском языке

<i>Бороздка</i>	2.2.22, 2.3.6
<i>Бугорки</i>	2.3.18
<i>Бугристость</i>	2.3.18
<i>Бунт</i>	2.3.12
<i>Вдавленная окалина</i>	2.3.13, 2.3.17, 2.4.1
<b>Винтовой след</b>	2.3.20
<b>Вкатанная окалина</b>	2.3.17
<i>Вкатанная окалина</i>	2.4.1
<i>Вкатанная грязь</i>	2.2.3
<i>Вмятая окалина</i>	2.3.17
<b>Вмятина</b>	2.4.7
<i>Вмятина</i>	2.2.5, 2.3.18, 2.3.19, 2.4.12
<i>Волосовина</i>	2.2.1, 2.2.2
<i>Волосовина на торце</i>	2.2.4
<i>Волнистость</i>	2.3.14, 2.3.20
<i>Выемка</i>	2.3.19, 2.4.7, 2.4.12
<i>Выступ</i>	2.3.12, 2.4.2
<b>Граненость</b>	2.3.21
<i>Грубые полосы</i>	2.3.16
<b>Грубый дефект</b>	2.1.2
<b>Групповой дефект</b>	2.1.6
<b>Дефект</b>	2.1.1
<b>Дефект с пологим дном</b>	2.1.9
<b>Дефект с острым дном</b>	2.1.10
<i>Дыра</i>	2.3.10, 2.3.15, 2.4.12
<i>Жатые</i>	2.3.20
<i>Ерш</i>	2.3.9
<i>Забоина</i>	2.3.18, 2.4.7
<i>Завал кромки</i>	2.4.2
<b>Задир</b>	2.3.22
<i>Задир</i>	2.4.4
<i>Закалочная трещина</i>	2.3.5
<b>Закат</b>	2.3.3
<i>Закатная риска</i>	2.3.6
<i>Закаты с окалиной</i>	2.3.17
<i>Засор</i>	2.2.3
<i>Затянутая риска</i>	2.3.6
<b>Заусенец</b>	2.4.2
<i>Излом</i>	2.3.16
<i>Инородное включение</i>	2.2.3, 2.2.5
<i>Канавка</i>	2.3.6
<b>Кольцевание</b>	2.3.14
<i>Кольцевание</i>	2.3.20
<i>Кольцевые отпечатки</i>	2.3.14

<i>Коррозия</i>	2.4.3, 2.4.8
<i>Косые трещины</i>	2.3.10
<i>Красноватость</i>	2.4.8
<i>Лампас</i>	2.3.12
<i>Линии сдвига Людерса</i>	2.3.16
<i>Линии течения Чернова</i>	2.3.16
<b>Локальный дефект</b>	2.1.7
<i>Лыска</i>	2.3.4
<i>Матовость</i>	2.4.11
<b>Матовая поверхность</b>	2.4.11
<b>Мелкий дефект</b>	2.1.3
<b>Морщина</b>	2.3.8
<i>Морщина</i>	2.3.11
<i>Надавы</i>	2.3.18
<i>Надрыв</i>	2.3.9
<i>Налет после травления</i>	2.4.9
<b>Налет шлама</b>	2.4.9
<i>Насечки</i>	2.3.18
<i>Неглянцевитость</i>	2.4.10, 2.4.11
<i>Недокал</i>	2.4.10
<i>Недопустимый дефект</i>	2.1.1
<b>Образец внешнего вида</b>	2.1.11
<i>Огнеупорное включение</i>	2.2.3
<i>Окислы</i>	2.4.1
<b>Остатки окалины</b>	2.4.1
<i>Оспины</i>	2.3.13
<b>Отдельный (единичный) дефект</b>	2.1.5
<i>Отпечаток</i>	2.2.5, 2.3.19, 2.4.7
<b>Отпечатки</b>	2.3.18
<i>Перегрев</i>	2.3.9
<i>Пережог</i>	2.3.9
<b>Перетрав</b>	2.4.3
<i>Песочина</i>	2.2.3
<i>Питтинг</i>	2.4.3
<b>Плена</b>	2.1.12
<i>Плена</i>	2.2.5, 2.3.1, 2.3.3, 2.3.4
<i>Плена чешуйчатая</i>	2.3.1
<i>Плечо</i>	2.3.12
<i>Поверхностное неметаллическое включение</i>	2.2.3
<i>Поджог</i>	2.4.6
<b>Подрез</b>	2.3.4
<i>Полоска</i>	2.3.6
<b>Полосы-линии скольжения</b>	2.3.16
<i>Порез</i>	2.3.4
<i>Прижог</i>	2.4.10, 2.4.12

<b>Прикатанная риска</b>	2.3.7
<i>Пробоина</i>	2.3.15
<b>Продав</b>	2.3.15
<i>Продир</i>	2.3.22
<i>Прокатная окалина</i>	2.3.17, 2.4.1
<b>Прокатная плена</b>	2.2.2
<i>Прокол</i>	2.3.15
<b>Проплавление</b>	2.4.12
<i>Пятна</i>	2.4.10
<i>Пятна грязи</i>	2.4.9
<i>Пятна от травления</i>	2.4.9
<b>Размер дефекта</b>	2.1.8
<i>Разрыв</i>	2.3.9
<b>Раковина</b>	2.3.19
<i>Раковина</i>	2.2.5, 2.3.13, 2.4.7
<b>Раскатанное загрязнение</b>	2.2.3
<b>Раскатанные металлические частицы</b>	2.2.5
<b>Расслоение</b>	2.2.4
<i>Расслой</i>	2.2.4
<i>Растрав</i>	2.3.13, 2.4.3
<i>Расщепление</i>	2.2.4
<b>Рванина</b>	2.3.9
<i>Рвань</i>	2.3.9
<b>Ржавчина</b>	2.4.8
<b>Риска</b>	2.3.6
<i>Риска</i>	2.3.8, 2.4.4
<i>Рубцы</i>	2.3.16
<i>Рыбья чешуя</i>	2.3.2
<b>Рябизна</b>	2.3.13
<i>Сборки</i>	2.3.8
<i>Свищ</i>	2.3.10
<i>Седина</i>	2.3.6, 2.3.8, 2.3.13, 2.4.11
<i>Сетка трещин</i>	2.4.5
<b>Скворечник</b>	2.3.10
<i>Складка</i>	2.3.8, 2.3.11
<i>Складчатость</i>	2.3.8
<b>Скрытый дефект</b>	2.1.4
<i>Снятие торца</i>	2.4.2
<i>Следы усадочной рыхлости</i>	2.2.4
<b>Сталеплавильная плена</b>	2.2.1
<i>Темные пятна</i>	2.4.9
<b>Термическая трещина</b>	2.5.1
<i>Термическая трещина</i>	2.3.5
<b>Травильные трещины</b>	2.4.5
<i>Травильные пятна</i>	2.4.10

<i>Травильная сыпь</i>	2.4.3
<b>Трещина</b>	2.1.13
<i>Трещина</i>	2.3.3, 2.3.6, 2.3.8, 2.3.9, 2.3.11, 2.3.16
<i>Трещина деформации</i>	2.3.5
<i>Трещина охлаждения</i>	2.3.5
<b>Трещина напряжения</b>	2.3.5
<b>Трубопрокатная плена</b>	2.3.1
<i>Убоина</i>	2.4.7
<i>Углубление</i>	2.3.19, 2.4.7, 2.4.12
<b>Ужим</b>	2.3.11
<b>Узоры</b>	2.4.13
<i>Уколы</i>	2.3.15
<b>Ус</b>	2.3.12
<i>Участки разной тональности</i>	2.4.10
<i>Фестонистость</i>	2.3.16
<i>Холодная трещина</i>	2.3.5
<b>Царапина</b>	2.4.4
<i>Царапина</i>	2.3.6, 2.3.22
<b>Цвета побежалости</b>	2.4.10
<i>Черновина</i>	2.3.13, 2.3.17, 2.4.1
<b>Чешуйчатость</b>	2.3.2
<i>Чешуя</i>	2.3.1, 2.3.2
<i>Шероховатость</i>	2.3.13, 2.3.18, 2.4.3, 2.4.11
<i>Шишки</i>	2.3.18
<i>Шлаковина</i>	2.2.3
<b>Шлифовочные трещины</b>	2.4.6
<i>Штришок</i>	2.3.6
<i>Штришки</i>	2.3.18

**Алфавитный указатель дефектов на английском языке**

Annealing colour	2.4.10
Appearance pattern	2.1.11
Breakege	2.3.15
Burr	2.4.2
Circular wavi-ness	2.3.14
Crack	2.1.13; 2.3.9
Defect	2.1.1
Dent	2.4.7
Ditch	2.3.22
Dull surface	2.4.11
Exfoliation of tube	2.2.4
Flat bottom of the defect	2.1.9
Granularity	2.3.21
Grinding cracks	2.4.6
Group defect	2.1.6
Groove	2.3.6
Helical bulge	2.3.20
Hidden defect	2.1.4
Hollow	2.3.10
Individual (single) defect	2.1.5
Lap	2.3.3
Local defect	2.1.7
Longitudinal fold	2.3.11
Minor defect	2.1.3
Patterns	2.4.13
Penetration	2.4.12
Pickling cracks	2.4.5
Pitted surface	2.3.13
Pitting	2.4.3
Remainder of scale	2.4.1
Residue of slime	2.4.9
Ridge	2.3.12
Rolled bag	2.3.7
Rolled dirt inclusion	2.2.3
Rolled-in metallic partioles	2.2.5
Rolled-in scale	2.3.17
Rolled marks	2.3.18
Rolled kink	2.3.4
Rude defect	2.1.2
Rust	2.4.8
Scab	2.2.2
Scale	2.1.12
Scaling	2.3.2


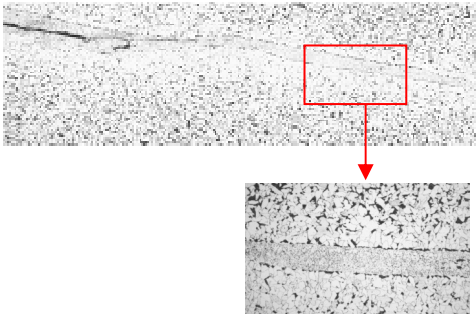




Scratch	2.4.4
Sharp bottom of the defect	2.1.10
Slip bands	2.3.16
Steel melting scale	2.2.1
Stress crack	2.3.5
Surface cavity	2.3.19
The size of the defect	2.1.8
Thermal crack	2.5.1
Tube rilling skin	2.3.1
Wrinkle	2.3.8





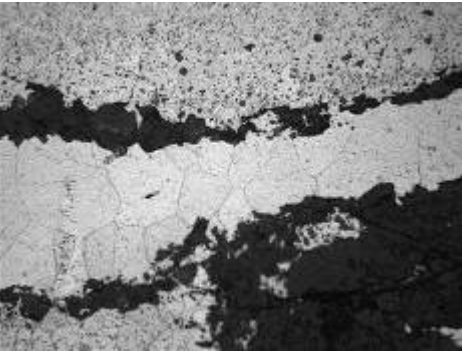
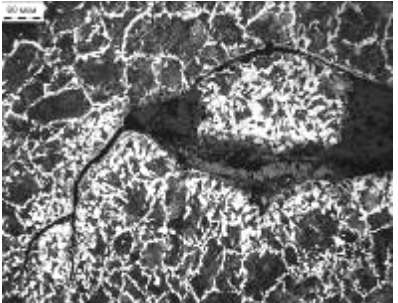




## Приложение А (справочное)

### Внешний вид и микроструктура дефектов поверхности горячедеформированных и холоднодеформированных труб из нелегированных и легированных сталей и сплавов

Таблица А.1 - Дефекты поверхности, образовавшиеся из дефектов слитка или непрерывно литой заготовки, катаной и кованой заготовки

Термин	Фотографическое изображение дефекта	
2.2.1 сталеплавильная пленка	 <p style="text-align: center;">а) Внешний вид</p>	 <p style="text-align: center;">б) Микроструктура</p> <p style="text-align: center;">травлено в 4%-ном спиртовом растворе азотной кислоты</p>
Рисунок А.1 - Сталеплавильные пленки группового расположения на наружной поверхности, образующиеся при раскатывании поверхностных и подкорковых газовых пузырей		
	 <p style="text-align: center;">а) Внешний вид</p>	 <p style="text-align: center;">б) Микроструктура</p> <p style="text-align: center;">травлено в 4%-ном спиртовом растворе азотной кислоты</p>
Рисунок А.2 – Сталеплавильная единичная пленка на наружной поверхности, образующиеся при раскатывании продольной трещины		
	 <p style="text-align: center;">а) Внешний вид</p>	 <p style="text-align: center;">б) Микроструктура</p> <p style="text-align: center;">травлено в реактиве Обергоффера, ×50</p>
Рисунок А.3 – Сталеплавильные пленки группового расположения на наружной поверхности, образующиеся при раскатывании заворотов корки		

Продолжение таблицы А.1

Термин	Фотографическое изображение дефекта	
2.2.1 сталеплавильная плена	 <p>продольной ориентации</p>  <p>языкообразной формы</p> <p>а) Внешний вид</p>	  <p>травлено в 4%-ном спиртовом растворе азотной кислоты</p> <p>б) Микроструктура</p>
Рисунок А.4 – Сталеплавильная единичная плена на наружной поверхности, образующиеся при раскатывании скоплений грубых экзогенных включений на поверхности		
2.2.3 раскатанное загрязнение	  <p>а) Внешний вид</p>	 <p>травлено в 4%-ном спиртовом растворе азотной кислоты, ×50</p> <p>б) Микроструктура</p>
Рисунок А.5 – Сталеплавильные пленки группового расположения на внутренней поверхности, образующиеся при раскатывании загрязненности		
2.2.3 раскатанное загрязнение	 <p>а) Внешний вид</p>	<p>В микроструктуре металла имеются неметаллические включения</p>
Рисунок А.6 – Раскатанное загрязнение на внутренней поверхности трубы		

Продолжение таблицы А.1

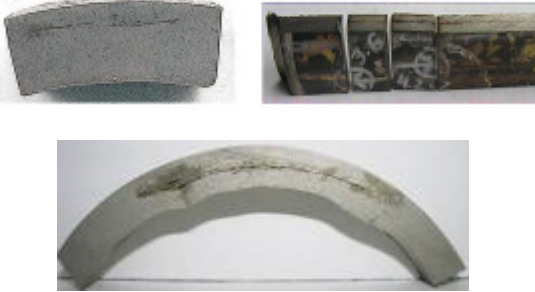
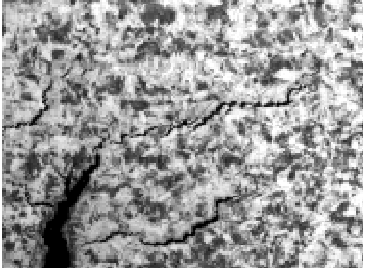


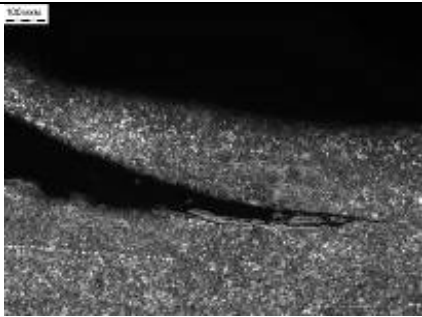

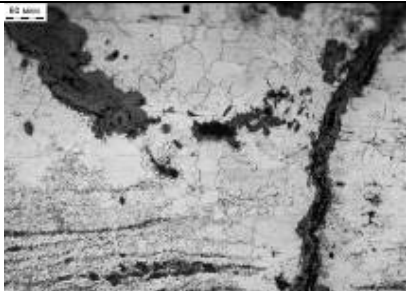


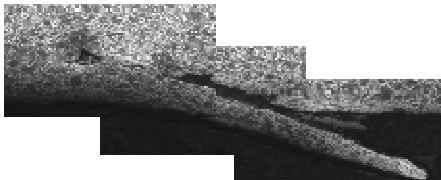

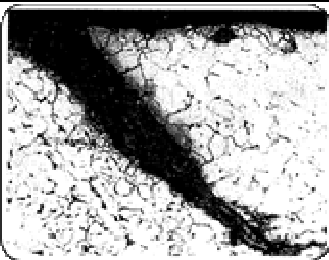
Термин	Фотографическое изображение дефекта	
2.2.4 расслоение	 <p data-bbox="496 622 930 689">расслоение по утонувшей корочке а) Внешний вид</p>	 <p data-bbox="1002 566 1461 633">травлено в 4%-ном спиртовом растворе азотной кислоты, ×500</p> <p data-bbox="1114 656 1350 689">б) Микроструктура</p>
Рисунок А.7 – Расслоение на торце трубы		
2.2.5 раскатанные металлические частицы	 <p data-bbox="571 1104 850 1137">на поверхности трубы</p> <p data-bbox="528 1395 898 1458">в поперечном сечении трубы а) Внешний вид</p>	<p data-bbox="1002 1070 1461 1137">В микроструктуре металла имеются включения металлические частиц</p>
Рисунок А.8 – Раскатанные металлические частицы		







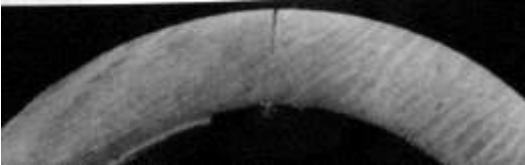

Таблица А.2 – Дефекты поверхности труб, образовавшиеся при несоблюдении технологии их прокатки и применения некачественного инструмента

Термин	Фотографическое изображение дефекта	
2.3.1 трубoproкатная пленка	 <p data-bbox="611 1966 810 2000">а) Внешний вид</p>	 <p data-bbox="1177 1933 1281 1966">200 мкм</p> <p data-bbox="1114 1977 1345 2011">б) Микроструктура</p>
Рисунок А.9 – Трубнопрокатная пленка на наружной поверхности		

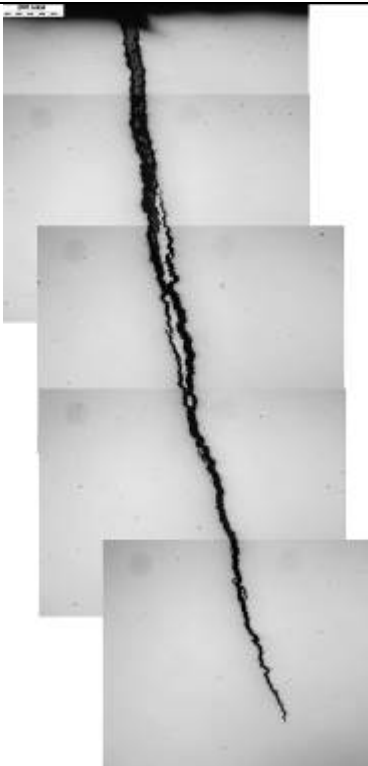
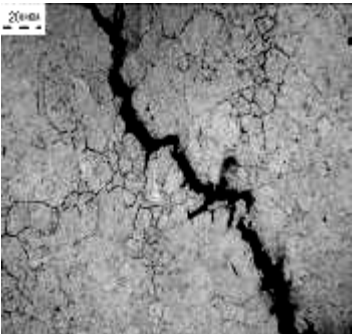

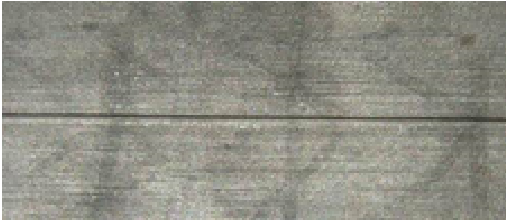
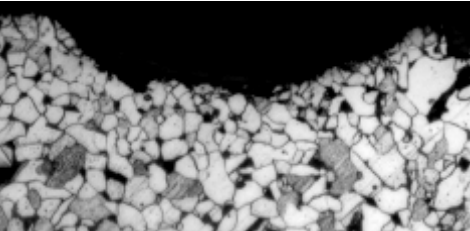
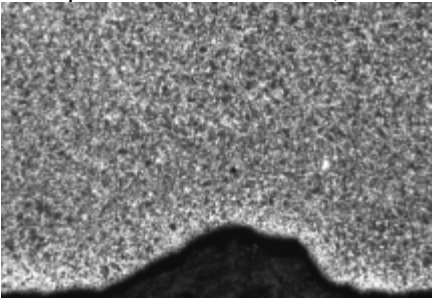
Продолжение таблицы А.2

Термин	Фотографическое изображение дефекта	
2.3.1 трубопрокатная плена	 <p data-bbox="536 647 735 678">а) Внешний вид</p>	 <p data-bbox="927 607 1385 698">травлено в реактиве Обергоффера, 100 мкм б) Микроструктура</p>
Рисунок А.10 – Трубопрокатная плена на внутренней поверхности		
2.3.2 чешуйчатость	 <p data-bbox="536 1088 735 1120">а) Внешний вид</p>	 <p data-bbox="927 1043 1385 1135">травлено в 4%-ном спиртовом растворе азотной кислоты, 60 мкм б) Микроструктура</p>
Рисунок А.11 – Чешуйчатость		
2.3.3 закат	 <p data-bbox="419 1384 852 1415">на внутренней поверхности трубы</p>  <p data-bbox="432 1632 841 1664">на наружной поверхности трубы а) Внешний вид</p>	 <p data-bbox="935 1413 1377 1505">на внутренней поверхности трубы, травлено 4%-ным спиртовым раствором азотной кислоты, ×100 б) Микроструктура</p>
Рисунок А.12 – Закат по всей длине трубы		
	 <p data-bbox="432 1926 841 1957">на наружной поверхности трубы а) Внешний вид</p>	 <p data-bbox="951 2007 1361 2072">на наружной поверхности трубы б) Микроструктура</p>
Рисунок А.13 – Локальный закат		


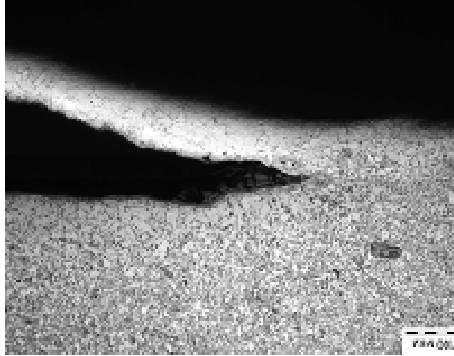

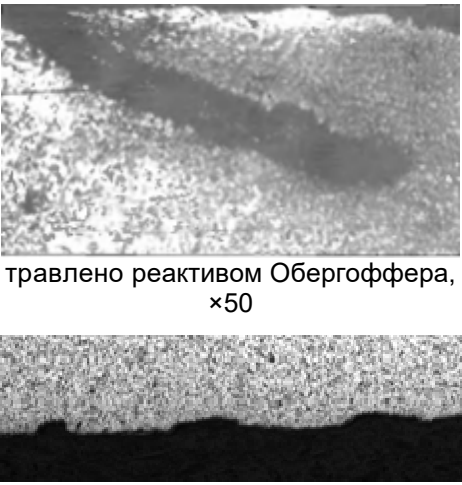
Продолжение таблицы А.2

Термин	Фотографическое изображение дефекта	
2.3.4 подрез	 <p>на наружной поверхности трубы</p>  <p>на наружной поверхности гильзы а) Внешний вид</p>	 <p>на наружной поверхности трубы, травлено 4%-ным спиртовым рас- твором азотной кислоты, ×50</p> <p>б) Микроструктура</p>
Рисунок А.14 – Подрез по винтовой линии		
	 <p>на наружной поверхности трубы</p> <p>а) Внешний вид</p>	 <p>на наружной поверхности трубы, травлено 4%-ным спиртовым рас- твором азотной кислоты, ×50</p> <p>б) Микроструктура</p>
Рисунок А.15 – Подрез по прямой линии		
2.3.5 трещина напряжения	 	 <p>травлено 4%-ным спиртовым рас- твором азотной кислоты, ×80</p>



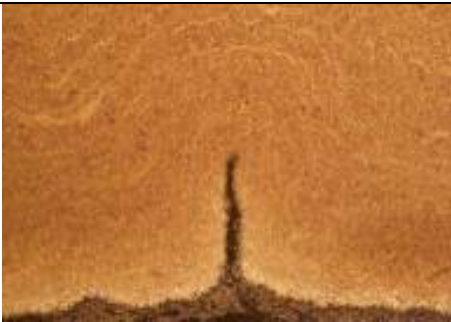
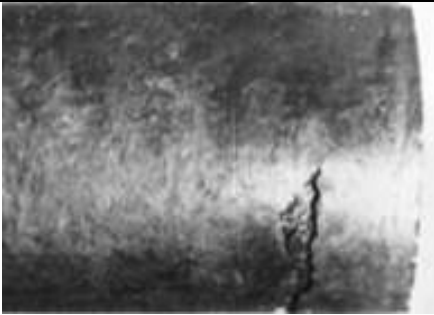

Продолжение таблицы А.2

Термин	Фотографическое изображение дефекта	
2.3.5 трещина напряжения	 <p data-bbox="507 1061 767 1120">поперечное сечение а) Внешний вид</p>	 <p data-bbox="948 622 1366 680">травлено раствором пикриновой кислоты, 20 мкм</p> <p data-bbox="1038 1084 1273 1120">б) Микроструктура</p>
Рисунок А.16 – Трещина напряжения		
2.3.6 риска	 <p data-bbox="432 1431 839 1462">на наружной поверхности трубы</p>  <p data-bbox="419 1807 852 1839">на внутренней поверхности трубы</p> <p data-bbox="536 1957 735 1989">а) Внешний вид</p>	 <p data-bbox="935 1417 1377 1507">на наружной поверхности трубы, травлено 4%-ным спиртовым раствором азотной кислоты, ×200</p>  <p data-bbox="935 1818 1377 1935">на внутренней поверхности трубы, после травления в 4%-ном спиртовом растворе азотной кислоты, ×100</p> <p data-bbox="1038 1957 1273 1989">б) Микроструктура</p>
Рисунок А.17 – Единичная продольная риска		

Продолжение таблицы А.2



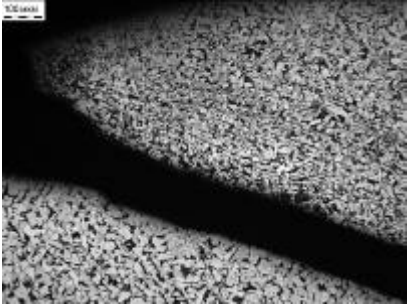


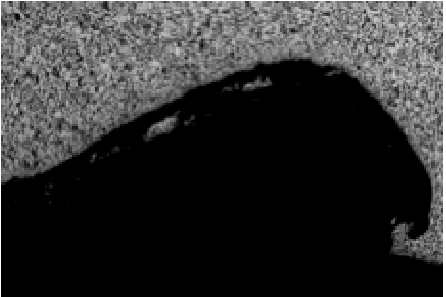

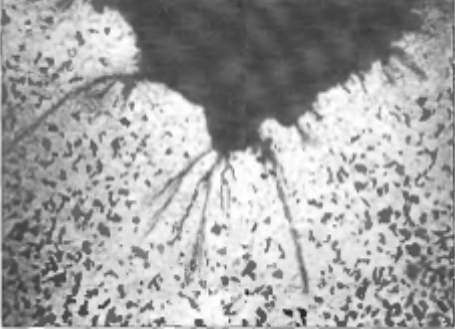
Термин	Фотографическое изображение дефекта	
2.3.7 прикатанная риска	 <p data-bbox="619 1093 820 1122">а) Внешний вид</p>	 <p data-bbox="991 703 1474 763">травлено 4%-ным спиртовым раствором азотной кислоты, 100 мкм</p> <p data-bbox="1114 1099 1350 1128">б) Микроструктура</p>
Рисунок А.18 – Прикатанная риска		
2.3.8 морщина	 <p data-bbox="507 1496 919 1525">на наружной поверхности трубы</p> <p data-bbox="507 1776 919 1805">на внутренней поверхности трубы</p> <p data-bbox="611 1805 815 1834">а) Внешний вид</p>	 <p data-bbox="1002 1440 1461 1500">травлено реактивом Обергоффера, ×50</p> <p data-bbox="1013 1664 1450 1724">травлено 4%-ным спиртовым раствором азотной кислоты, ×100</p> <p data-bbox="1114 1805 1350 1834">б) Микроструктура</p>
Рисунок А.19 – Морщина на наружной поверхности трубы		

Продолжение таблицы А.2


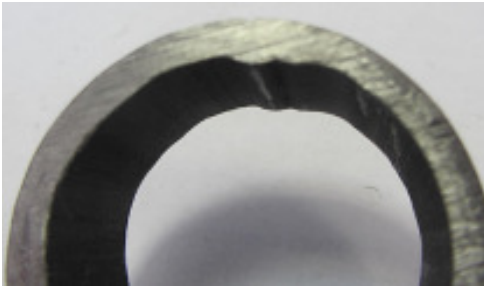
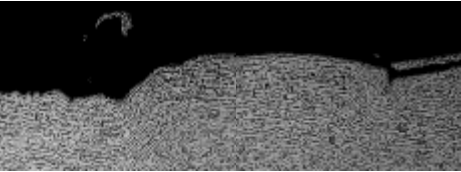



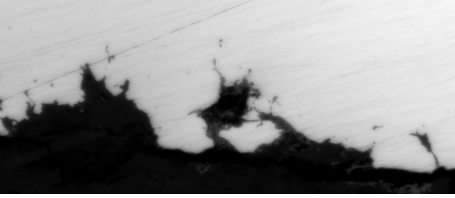
Термин	Фотографическое изображение дефекта	
2.3.8 морщина	  <p data-bbox="534 884 737 913">а) Внешний вид</p>	 <p data-bbox="938 600 1374 660">травлено 4%-ным спиртовым раствором азотной кислоты, ×50</p> <p data-bbox="1038 878 1273 907">б) Микроструктура</p>
Рисунок А.20 – Морщина на внутренней поверхности трубы		
2.3.9 рванина	 <p data-bbox="534 1265 737 1294">а) Внешний вид</p>	<p data-bbox="930 1079 1382 1169">В микроструктуре наблюдается частичное обезуглероживание в месте дефекта</p>
Рисунок А.21 – Несквозная рванина		
	 <p data-bbox="534 1825 737 1854">а) Внешний вид</p>	<p data-bbox="930 1550 1382 1639">В микроструктуре наблюдается частичное обезуглероживание в месте дефекта</p>
Рисунок А.22 – Сквозная рванина		





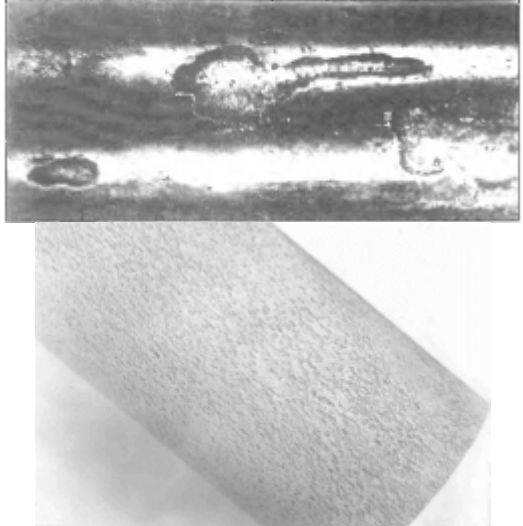

Продолжение таблицы А.2

Термин	Фотографическое изображение дефекта	
2.3.10 скворечник	  <p data-bbox="612 882 810 907">а) Внешний вид</p>	<p data-bbox="1027 286 1433 344">В микроструктуре изменений не наблюдается</p>  <p data-bbox="995 685 1471 743">травлено 4%-ным спиртовым раствором азотной кислоты, 100 мкм</p> <p data-bbox="1114 775 1353 799">б) Микроструктура</p>
Рисунок А. 23 – Скворечник		
2.3.11 ужим	 <p data-bbox="501 1133 909 1158">на наружной поверхности трубы</p>  <p data-bbox="497 1406 928 1431">на внутренней поверхности трубы</p> <p data-bbox="603 1435 810 1460">а) Внешний вид</p>	 <p data-bbox="1011 1317 1452 1375">травлено 4%-ным спиртовым раствором азотной кислоты, ×100</p> <p data-bbox="1114 1435 1353 1460">б) Микроструктура</p>
Рисунок А.24 – Ужимы по телу трубы		
2.3.11 ужим	 <p data-bbox="571 1980 858 2004">в поперечном сечении</p> <p data-bbox="612 2009 810 2033">а) Внешний вид</p>	 <p data-bbox="1011 1868 1452 1926">травлено 4%-ным спиртовым раствором азотной кислоты, ×100</p> <p data-bbox="1114 1973 1353 1998">б) Микроструктура</p>
Рисунок А.25 – Ужим, выходящий на торец		

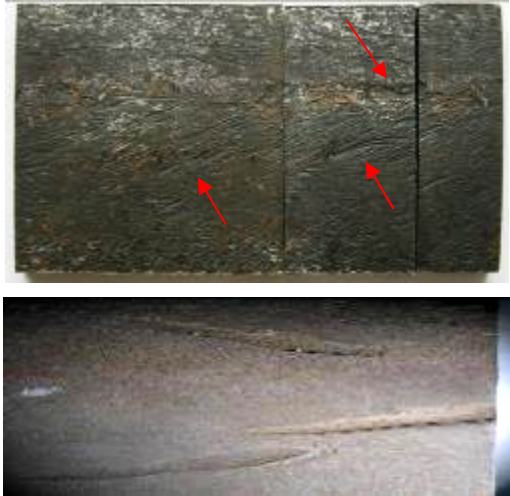
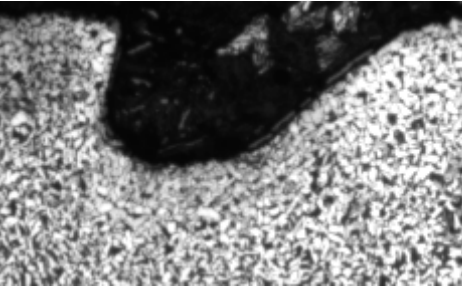

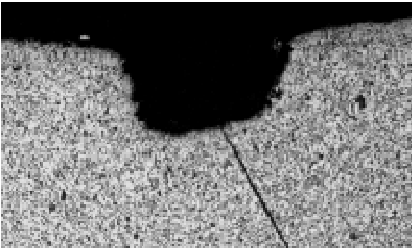

Продолжение таблицы А.2

Термин	Фотографическое изображение дефекта	
2.3.12 ус	 <p>на наружной поверхности трубы</p>  <p>на внутренней поверхности трубы а) Внешний вид</p>	 <p>б) Микроструктура</p>
Рисунок А.26 – Ус		
2.3.13 рябизна	 <p>на наружной поверхности трубы</p>  <p>на внутренней поверхности трубы а) Внешний вид</p>	 <p>на наружной поверхности трубы не травлено, ×100</p>  <p>на внутренней поверхности трубы не травлено, ×100</p> <p>б) Микроструктура</p>
Рисунок А.27 – Рябизна		

Продолжение таблицы А.2

Термин	Фотографическое изображение дефекта	
2.3.14 кольцевание	 <p>на наружной поверхности трубы</p> <p>на внутренней поверхности трубы а) Внешний вид</p>	<p>В микроструктуре наблюдается частичная деформация зерен</p>
Рисунок А.28 – Кольцевание		
2.3.15 продав	 <p>на внутренней поверхности трубы а) Внешний вид</p>	<p>В микроструктуре изменений не наблюдается</p>
Рисунок А.29 – Продав		
2.3.17 вкатанная окалина	 <p>а) Внешний вид</p>	 <p>травлено 4%-ным спиртовым раствором азотной кислоты, 400 мкм</p> <p>б) Микроструктура</p>
Рисунок А.30 – Вкатанная окалина		

Продолжение таблицы А.2

Термин	Фотографическое изображение дефекта	
2.3.18 отпечатки	 <p data-bbox="534 808 735 842">а) Внешний вид</p>	 <p data-bbox="938 663 1374 723">травлено 4%-ным спиртовым раствором азотной кислоты, ×100</p> <p data-bbox="1038 808 1273 842">б) Микроструктура</p>
Рисунок А.31 – Отпечатки		
2.3.19 раковина	 <p data-bbox="432 1361 839 1395">на наружной поверхности трубы</p> <p data-bbox="416 1666 855 1700">на внутренней поверхности трубы</p> <p data-bbox="534 1700 735 1733">а) Внешний вид</p>	 <p data-bbox="951 1361 1358 1395">на наружной поверхности трубы</p> <p data-bbox="938 1424 1374 1485">травлено 4%-ным спиртовым раствором азотной кислоты, ×50</p> <p data-bbox="1038 1700 1273 1733">б) Микроструктура</p>
Рисунок А.32 – Раковина		
2.3.20 винтовой след	 <p data-bbox="534 2007 735 2040">а) Внешний вид</p>	<p data-bbox="954 1877 1358 1937">В микроструктуре изменений не наблюдается</p>
Рисунок А.33 – Винтовой след		

Продолжение таблицы А.2


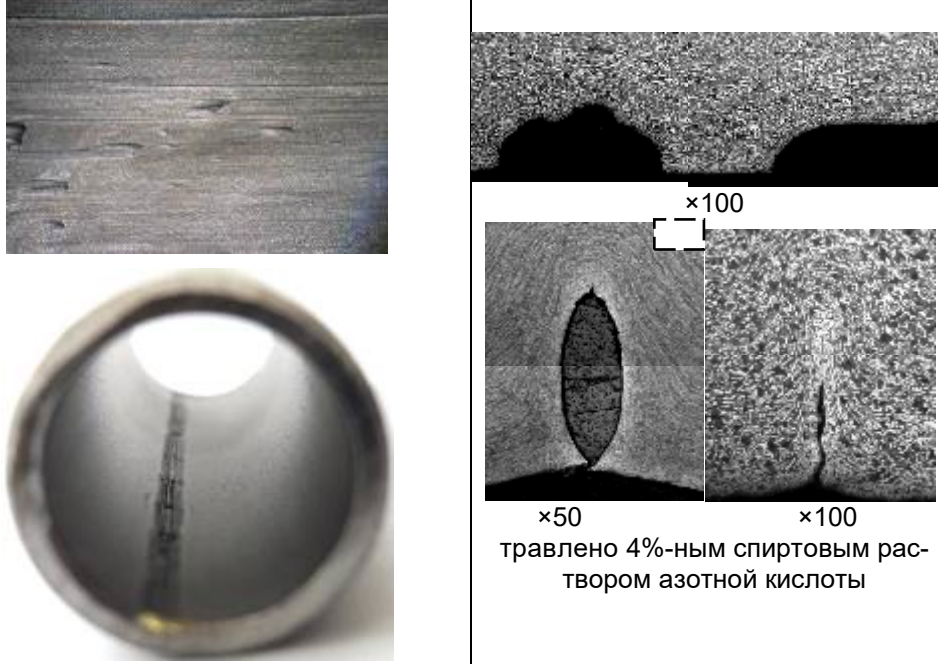
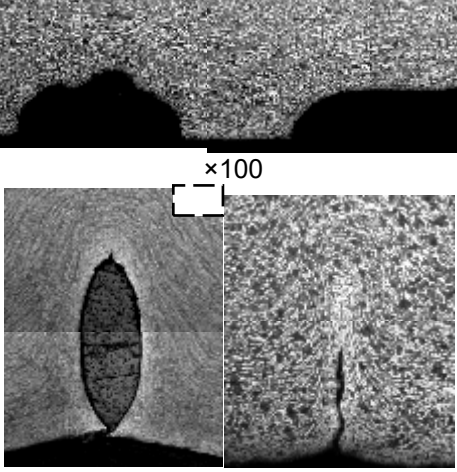


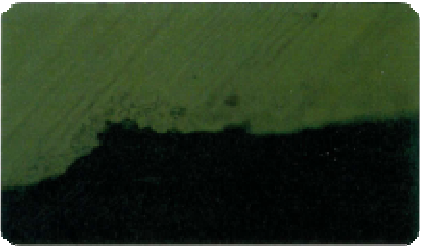

Термин	Фотографическое изображение дефекта	
2.3.21 граненость	 <p data-bbox="611 674 810 707">а) Внешний вид</p>	
Рисунок А.34 – Граненость		
2.3.22 задир	 <p data-bbox="496 1429 927 1491">на внутренней поверхности трубы а) Внешний вид</p> <p data-bbox="1114 1435 1350 1469">б) Микроструктура</p> <p data-bbox="1011 943 1457 1346">              ×100            ×50      ×100            травлено 4%-ным спиртовым раствором азотной кислоты         </p>	
Рисунок А.35 – Задир		

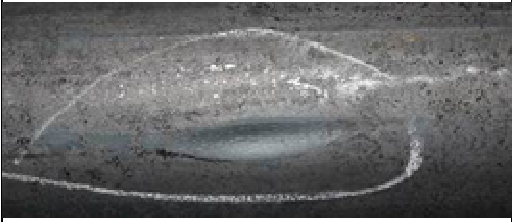





Таблица А.3 – Дефекты поверхности, образовавшиеся при отделке труб

Термин	Фотографическое изображение дефекта	
2.4.1 остатки окалины	 <p data-bbox="592 2018 791 2051">а) Внешний вид</p> <p data-bbox="1094 2018 1331 2051">б) Микроструктура</p> <p data-bbox="975 1962 1453 2018">травлено 4%-ным спиртовым раствором азотной кислоты</p>	
Рисунок А.36 – Остатки окалины		

Продолжение таблицы А.3

Термин	Фотографическое изображение дефекта	
2.4.2 заусенец	 <p data-bbox="517 689 719 719">а) Внешний вид</p>	<p data-bbox="935 477 1342 533">В микроструктуре изменений не наблюдается</p>
Рисунок А.37 – Заусенец		
2.4.3 перетрав	 <p data-bbox="517 1496 719 1525">а) Внешний вид</p>	 <p data-bbox="1018 1485 1254 1514">б) Микроструктура</p>
Рисунок А.38 – Перетрав		
2.4.4 царапина	 <p data-bbox="411 1939 823 1995">на наружной поверхности трубы а) Внешний вид</p>	<p data-bbox="914 1765 1361 1821">В микроструктуре наблюдается частичная деформация зерен</p>
Рисунок А.39 – Царапина		

Продолжение таблицы А.3

Термин	Фотографическое изображение дефекта	
2.4.7 вмятина	 <p data-bbox="635 533 842 566">а) Внешний вид</p>	 <p data-bbox="970 483 1457 573">травлено 4%-ным спиртовым раствором азотной кислоты, ×50 б) Микроструктура</p>
Рисунок А.40 – Вмятина на теле трубы		
2.4.7 вмятина	 <p data-bbox="587 958 794 992">а) Внешний вид</p>	<p data-bbox="986 768 1441 835">В микроструктуре наблюдается частичная деформация зерен</p>
Рисунок А.41 – Вмятина, выходящая на торец		
2.4.8 ржавчина	 <p data-bbox="483 1245 906 1279">на наружной поверхности трубы</p>  <p data-bbox="475 1585 914 1653">на внутренней поверхности трубы а) Внешний вид</p>	<p data-bbox="970 1294 1457 1384">В микроструктуре металла могут присутствовать коррозионные язвины, заполненные окислами</p>
Рисунок А.42 – Ржавчина		
2.4.9 налет шлама	 <p data-bbox="587 2051 794 2085">а) Внешний вид</p>	<p data-bbox="970 1839 1457 1928">В микроструктуре металла могут присутствовать коррозионные язвины, заполненные окислами</p>
Рисунок А.43 – Налет шлама		

Продолжение таблицы А.3



Термин	Фотографическое изображение дефекта	
2.4.10 цвета побежалости	 <p data-bbox="517 864 719 898">а) Внешний вид</p>	<p data-bbox="935 557 1342 618">В микроструктуре изменений не наблюдается</p>
Рисунок А.44 – Цвета побежалости		
2.4.13 узоры	 <p data-bbox="517 1111 719 1144">а) Внешний вид</p>	<p data-bbox="935 1016 1342 1077">В микроструктуре изменений не наблюдается</p>
Рисунок А.45 – Узоры		

Таблица А.4 – Дефекты поверхности, образовавшиеся при термообработке

Термин	Фотографическое изображение дефекта	
2.5.1 термическая трещина	 <p data-bbox="400 1962 831 2022">на внутренней поверхности трубы а) Внешний вид</p>	 <p data-bbox="900 1798 1374 1859">травлено 4%-ным спиртовым раствором азотной кислоты, ×50</p> <p data-bbox="1019 2007 1254 2040">б) Микроструктура</p>
Рисунок А.46 – Термическая трещина		



---

УДК 621.643 (083.74):620.1

ОКС 23.040.10

ОКПД2.24.20.13

---

Ключевые слова: трубы стальные, дефект, окислы, плена, трещина, поверхность.

---

Руководитель организации разработчика

Открытое акционерное общество «Российский научно – исследовательский институт трубной промышленности» (ОАО «РосНИТИ»)

Генеральный директор  
ОАО «РосНИТИ»  
должность

\_\_\_\_\_  
личная подпись

И.Ю. Пышминцев  
инициалы, фамилия

Руководитель  
разработки

Зав. лабораторией  
технического регулирования  
должность

\_\_\_\_\_  
личная подпись

Н.А. Шугарова  
инициалы, фамилия