
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



**НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

ГОСТ Р

—

201

**НЕСОВЕРШЕНСТВА ПОВЕРХНОСТИ
СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ СТАЛЬНЫХ ТРУБ**

Термины и определения

Проект, первая редакция

**Москва
Стандартинформ
201__**

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 201 г. №

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0 – 2012 (раздел 8). 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 (www.gost.ru)

© Стандартиформ, 201

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

Введение

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

Для каждого понятия установлен один стандартизованный термин.

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

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

Стандартизованные термины набраны полужирным шрифтом, нерекомендуемые термины-синонимы – курсивом, эквивалентные термины на английском языке – светлым шрифтом.

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

Дополнительно к определению терминов приведены примеры фотографического или графического изображения понятий.

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

Примечания сформированы на основе общепринятых требований к сварным соединениям труб различного назначения. В нормативных и технических документах на сварные соединения могут быть установлены другие критерии, по которым несовершенство должно быть отнесено к дефектам.

НЕСОВЕРШЕНСТВА ПОВЕРХНОСТИ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ СТАЛЬНЫХ ТРУБ

Термины и определения

Imperfections of welded joints. Terms and definitions

Дата введения –

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает термины и определения в области несовершенств сварных соединений труб различного назначения.

Настоящий стандарт следует применять при визуальном приемо-сдаточном контроле качества сварных соединений стальных труб.

Настоящий стандарт допускается применять при визуальном входном контроле и контроле качества сварных соединений стальных труб в процессе эксплуатации.

Настоящий стандарт следует применять совместно с ГОСТ 2601, ГОСТ 21014, ГОСТ 28548, ГОСТ ISO 9000, ГОСТ Р ИСО 6520-1 и [1].

П р и м е ч а н и е – Критерии приемки качества сварных соединений стальных труб, а также возможность удаления несовершенств и дефектов поверхности должны быть установлены в нормативной и технической документации на данную продукцию.

Если несовершенства и дефекты сварного соединения стальной трубы могут быть удалены, глубина их зачистки не должна выводить геометрические размеры труб за допустимые значения, участок зачистки должен иметь шероховатость не выше шероховатости прилегающей поверхности и плавный переход к этой поверхности.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

Проект, первая редакция

ГОСТ Р

(проект, первая редакция)

ГОСТ 2601–84 Сварка металла. Термины и определения основных понятий

ГОСТ 21014–88 Прокат черных металлов. Термины и определения дефектов поверхности

ГОСТ 28548–90 Трубы стальные. Термины и определения

ГОСТ ISO 9000–2011 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь

ГОСТ Р ИСО 6520-1–2012 Сварка и родственные процессы. Классификация дефектов геометрии и сплошности в металлических материалах. Часть 1. Сварка плавлением

П р и м е ч а н и е – При пользовании настоящим стандартом 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, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется принять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

3.1 сварное соединение: Неразъемное соединение, выполненное сваркой, включает в себя металл сварного шва, зону сплавления и зону термического влияния сварки. en welded joint

3.2 несовершенство (Нрк. *допустимый дефект*): Несплошность или неоднородность сварного соединения, обусловленные процессом и видом сварки, имеющая вид, расположение и (или) размер, допустимые установленными требованиями к ка- en imperfection

честву поверхности сварного соединения.

3.3 **дефект** (Нрк. *недопустимый дефект*): Несплошность или неоднородность сварного соединения, имеющее вид, расположение и (или) размер, недопустимые установленными требованиями к качеству поверхности сварного соединения. en defect

3.4 **большой наружный грат**: Наибольшее расстояние, на которое грат выступает над наружной поверхностью трубы (см. рисунок 1). en large outdoor grat

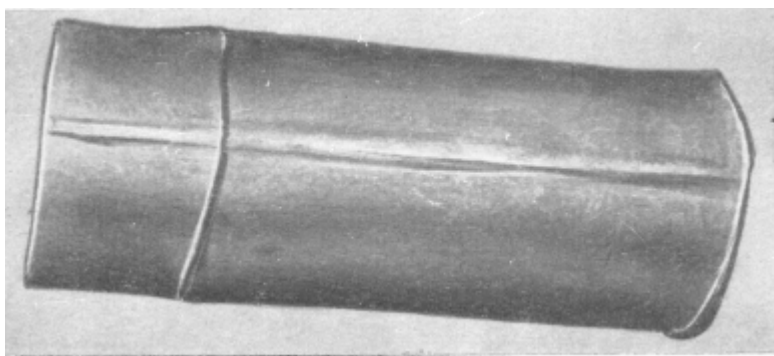


Рисунок 1 – Большой наружный грат

Примечания

1 Образуется по причине выхода из строя режущей кромки резца гратоснимателя или неправильной установки последнего.

2 Может быть удален абразивной зачисткой.

3.5 **брызги металла**: Дефект в виде затвердевших капель расплавленного металла на поверхности сварного соединения с образованием или без образования кристаллической связи с основным металлом (см. рисунок 2). en spatters



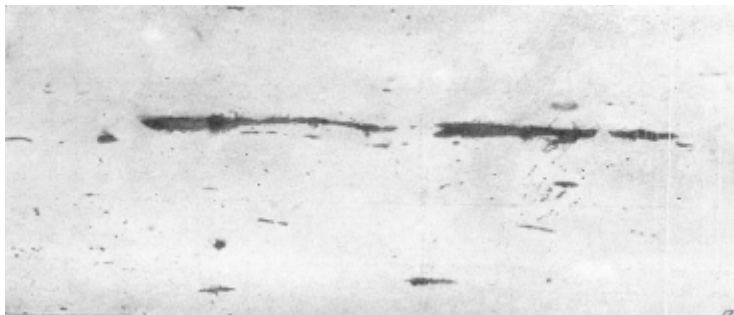
Рисунок 2 – Неснятые брызги металла на сварном шве

Примечание – Образуется по причине:

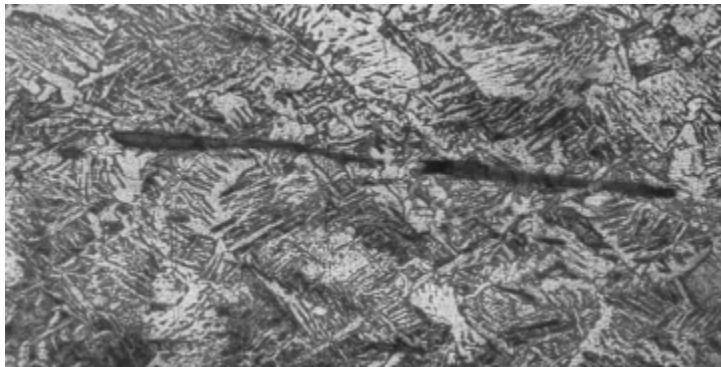
- завышенного сварочного тока;
- большой длины сварочной дуги;
- магнитного дутья;
- некачественно изготовленного электрода (эксцентричности покрытия).

3.6 включения окислов в шве: Дефект в виде окалины или пленки окислов на поверхности сварного соединения (см. рисунок 3).

en the inclusion of oxides in the



а) Включения окислов по стыку шва до травления



б) Включения окислов по стыку шва после травления

Рисунок 3 – Включения окислов в шве

Пр и м е ч а н и е – Образуется в результате низкой температуры нагрева кромок под сварку.

3.7 вогнутость корня шва: Дефект в виде углубления на поверхности обратной стороны сварного одностороннего шва (см. рисунок 4).

en root concavity

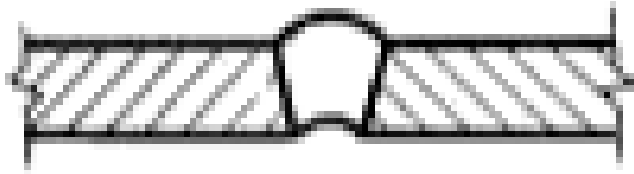


Рисунок 4 – Вогнутость корня шва (схематично)

Примечание – Образуется в результате:

- завышенного зазора между свариваемыми кромками;
- недостаточной величины сварочного тока;
- завышенной скорости сварки.

3.8 выпуклость корня шва: Часть одностороннего сварного шва со стороны его корня, выступающая над уровнем расположения поверхностей сваренных деталей (оценивается по максимальной высоте расположения поверхности корня шва над указанным уровнем) (см. рисунок 5).

en convexity of
root weld

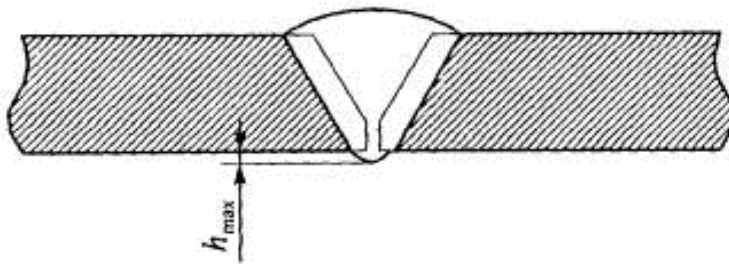


Рисунок 5 – Выпуклость корня шва

Примечание – Образуется в процессе сварки:

- из-за неправильных режимов сварки;
- из-за низкой скорости сварки;
- из-за неудобного пространственного положения.

3.9 западание между валиками: Продольная впадина между двумя соседними валиками (слоями) шва (оценивается по максимальной глубине) (см. рисунок 6).

en the indents
between the
rollers

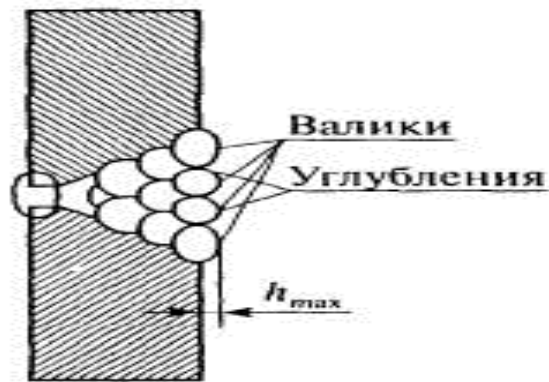
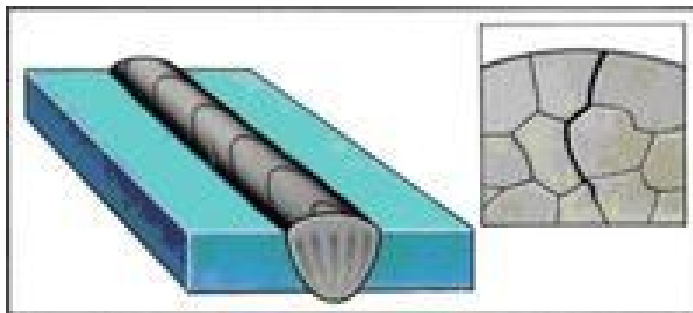


Рисунок 6 – Западание между валиками

3.10 **микротрещина**: Трещина сварного соединения, обнаруженная при пятидесятикратном и более увеличении (см. рисунок 7).



а) Микротрещина сварного соединения (схематично)



б) Микротрещина сварного соединения

Рисунок 7 – Микротрещина сварного соединения

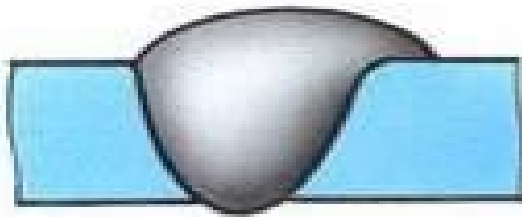
Примечание – Образуется по причине:

- повышенного содержания в основном металле примесей, искажаю-

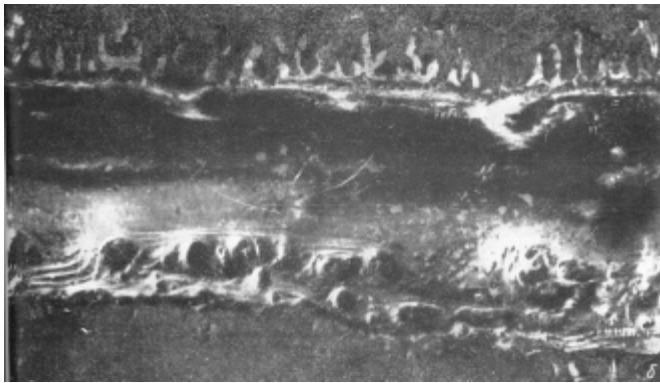
щих кристаллическую решетку;

- повышенной деформации при сварке;
- избытка в сварочной ванне сульфидных и оксисульфидных включений;
- чрезмерной скорости охлаждения, приводящей к укрупнению кристаллов.

3.11 наплыв на сварном соединении (Нрк. *стек*): Дефект в виде натекания металла шва на поверхность основного металла или ранее выполненного валика без сплавления с ним (см. рисунок 8).



а) Наплыв на сварном шве (схематично)



б) Внешний вид шва с наплывами и выплесками на трубе из стали 17ГС

Рисунок 8 – Наплыв на сварном соединении

Примечание – Образуются по причине:

- большого сварочного тока;
- неправильного наклона электрода;
- излишне длинной дуги.

3.12 нарушение формы шва: Отклонение формы наружных поверхностей сварного шва или геометрии соединения от установленного значения (см. рисунок 9).

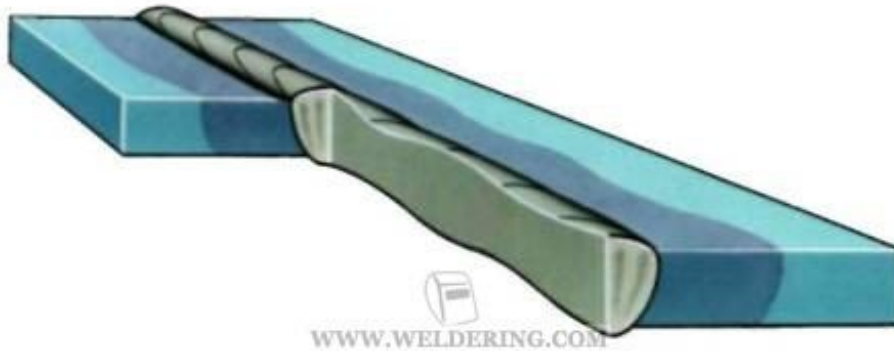


Рисунок 9 – Нарушение формы шва

П р и м е ч а н и я

1 К нарушениям формы шва относятся неполномерный шов, неравномерность его высоты, шов с увеличенным сечением, резким переходом к основному металлу или с пережимом.

2 Образуются по причине:

- неправильной разделки кромок;
- большого зазора;
- нарушения режима сварки;
- плохой формовки заготовки;
- низкой квалификации сварщика;
- плохого качества электродов (влажность, нарушение сплошности и неравномерность толщины покрытия);
- колебания напряжения питающей сети;
- сварки длинной дугой;
- химической неоднородности основного металла.

3 Нарушение формы швов снижает прочность сварных соединений, ухудшает внешний вид швов и увеличивает расход электродной проволоки.

3.13 **нахлест**: Смещение кромок трубной заготовки (см. рисунок 10). en overlap

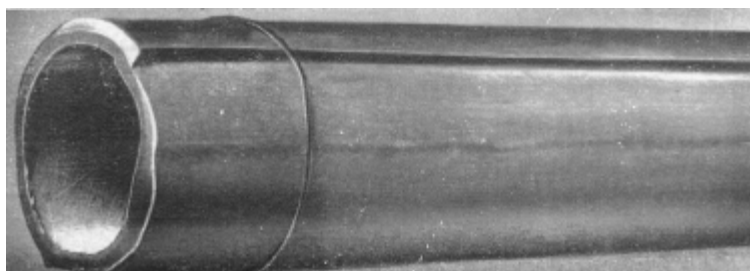
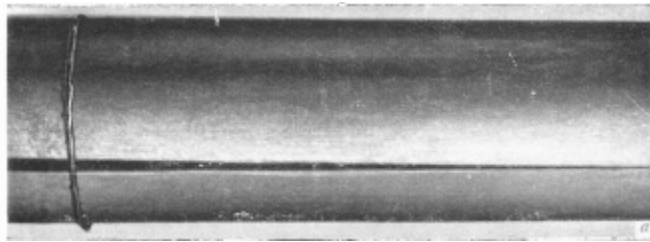


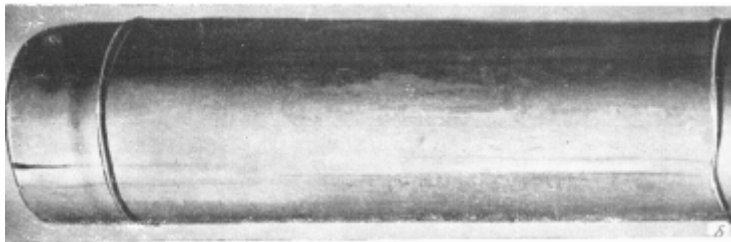
Рисунок 10 – Нахлест кромок трубной заготовки

Примечание – Образуются при электросварке сопротивлением при большой ширине ленты и неправильной настройке сжимающих валков и электродных колец.

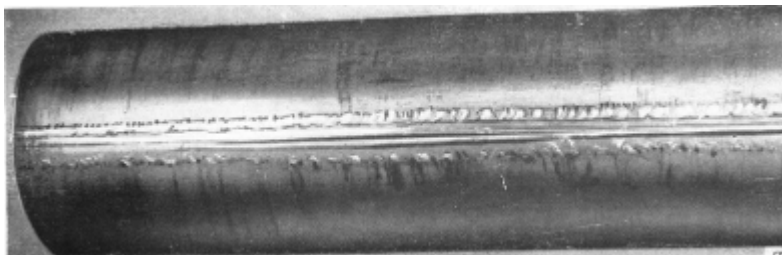
3.14 **непровар**: Дефект в виде несплавления в сварном соединении вследствие неполного расплавления кромок или поверхностей ранее выполненных валиков сварного шва (см. рисунок 11). en lack of fusion



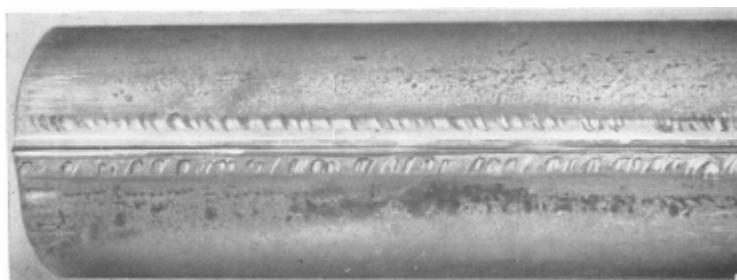
а) Непровар (сплошной) (электросварка сопротивлением)



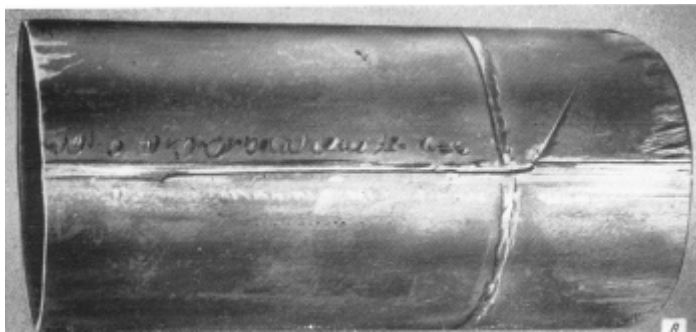
б) Непровар (треснувший конец) (электросварка сопротивлением)



в) Непровар, выявленный после гидростатических испытаний
(индукционная сварка)



г) Непровар из-за остановки стана (индукционная сварка)



д) Непровар в результате смещения кромок (индукционная сварка)

Рисунок 11 – Непровары при различных видах сварки

Примечание – Образуется в результате:

- электросварки сопротивлением: из-за несоответствия режима и скорости движения трубы, недостаточной осадки и грязных кромок ленты;
- индукционной сварки: из-за неправильно настроенных формовочных и сварочных валков;
- радиочастотной сварки: из-за несоответствия режима сварки данной скорости сварки, биения и неправильной формы сварочных валков, а также загрязнения кромок заготовки;
- электродуговой сварки под слоем флюса из-за:
 - а) неполного заполнения металлом расчетного сечения шва или несплавления основного металла с наплавленным;
 - б) малого расстояния между дугами;
 - в) резкой силы тока из-за повышенной скорости сварки;
 - г) смещения внутреннего и наружного швов;
 - д) несоответствия оси указателя корректора электродной проволоки и большого люфта цепи механизма кантовки трубы на стане внутренней сварки;
- дуговой сварки с защитой дуги инертным газом: из-за использования валков из магнитной стали, что вызывает смещение дуги и нарушение газовой защиты.

3.15 неравномерная ширина шва: Отклонение ширины сварного шва от установленного значения (см. рисунок 12).

en the uneven width of the weld



а) Неравномерная ширина шва (схематично)



б) Неравномерная ширина шва



в) Неравномерная ширина шва (схематично)

Рисунок 12 – Неравномерная ширина шва

Примечание – Образуется по причине:

- колебания напряжения питающей сети;
- использования при ручной сварке источника питания с пологопадающей или жесткой вольт-амперной характеристикой;
- низкой квалификации сварщика;
- плохой подготовки кромок;
- сварки длинной дугой;
- нарушения технологии сварки при изготовлении конструкции;
- неточного направления электрода.

3.16 **неравномерная поверхность шва**: Грубая неравномерность формы выпуклой поверхности шва по длине (см. рисунок 13). en uneven joint surface



Рисунок 13 – Неравномерная поверхность шва

Примечание – Образуется по причине:

- низкой квалификации сварщика;
- нарушения технологии сварки при изготовлении конструкции;
- применения сварочных материалов с низкой жидкотекучестью;
- неравномерной скорости перемещения источника нагрева.

3.17 **отслоение**: Дефект в виде нарушения сплошности сплавления наплавленного металла с основным металлом (см. рисунок 14). en exfoliation

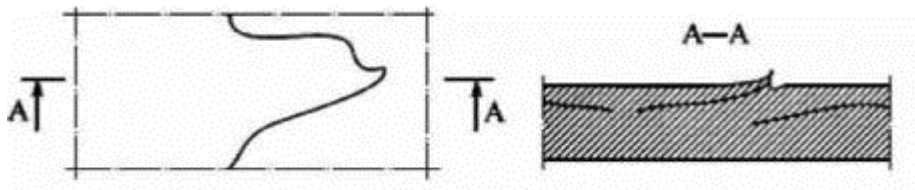
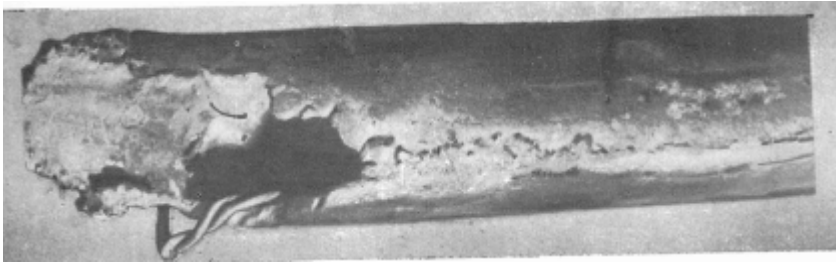


Рисунок 14 – Отслоение (схематично)

3.18 **пережог**: Перегрев металла сварного шва (см. рисунок 15). en overburning



а) Пережог металла (схематично)



б) Перегрев и пережог металла

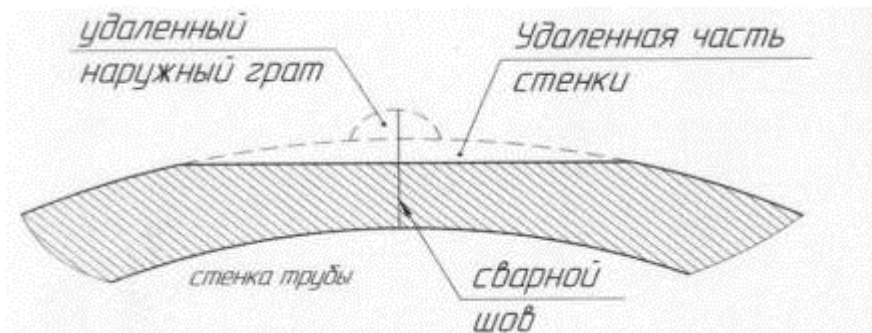
Рисунок 15 – Пережог

Примечания – Образуется по причине:

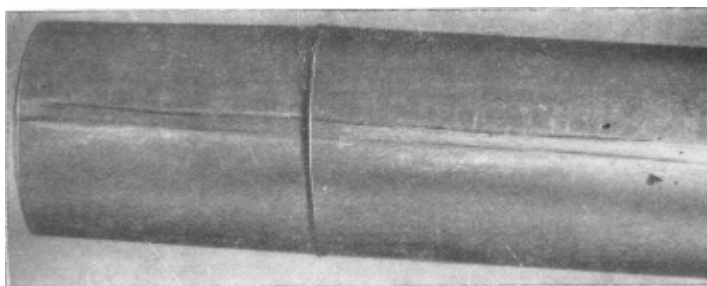
- чрезмерно большого сварочного тока;
- малой скорости сварки;
- недостаточной защиты расплавленного металла от азота и кислорода воздуха.

3.19 **площадка грата**: Уменьшение толщины стенки в зоне сварного шва после удаления внутреннего или наружного грата (см. рисунок 16).

en playground
grat



а) Площадка грата (схематично)



б) Площадка грата

Рисунок 16 – Площадка грата

Примечание – Образуется при низком положении резца гратоснимателя с гратом, вследствие чего удаляется часть металла стенки трубы.

3.20 **поверхностное окисление:** Дефект в виде окалины или пленки окислов на поверхности сварного соединения (см. рисунок 17). en surface oxidation

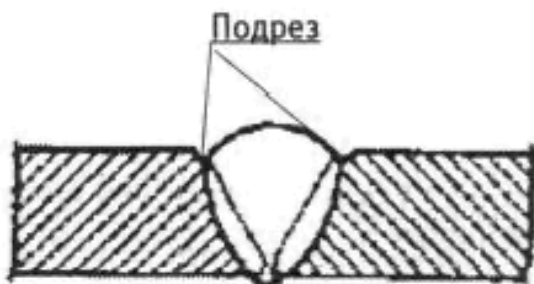


Рисунок 17 – Поверхностное окисление

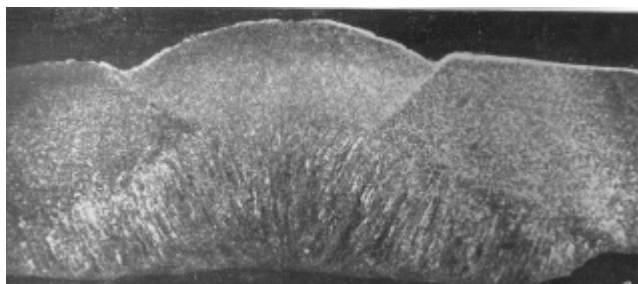
Примечание – Образуется в результате:

- плохой защиты металла от воздуха;
- преждевременного удаления слоя шлаковой корки со сварного шва;
- перегрева металла.

3.21 **подрез зоны сплавления:** Дефект в виде углубления по линии сплавления сварного шва с основным металлом (см. рисунок 18). en undercut



а) Подрез зоны сплавления (схематично)



б) Двусторонний подрез зоны сплавления (труба диаметром 1020мм из

стали 17ГС при электродуговой сварке под слоем флюса)

Рисунок 18 – Подрез зоны сплавления

Примечания

1 Может возникать при электродуговой сварке под слоем флюса, а также при дуговой сварке с защитой дуги инертным газом.

2 Образуется по причине:

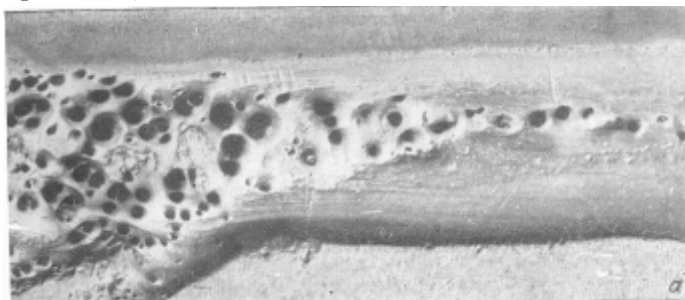
- низкой квалификации сварщика;
- повышенной силы тока;
- слишком высокого или низкого напряжения дуги;
- смещения одного электрода относительно другого;
- большого расстояния между дугами;
- несоответствия подачи электродной проволоки скорости сварки;
- отклонения дуги от вертикали;
- высокого давления защитного газа.

3 Контроль за режимом сварки, правильной установки электродов и скорости подачи электродной проволоки (при электродуговой сварке под слоем флюса), а также контроль за положением сварочной горелки и давлением газа (при дуговой сварке с защитой дуги инертным газом) позволяет предупредить указанный дефект.

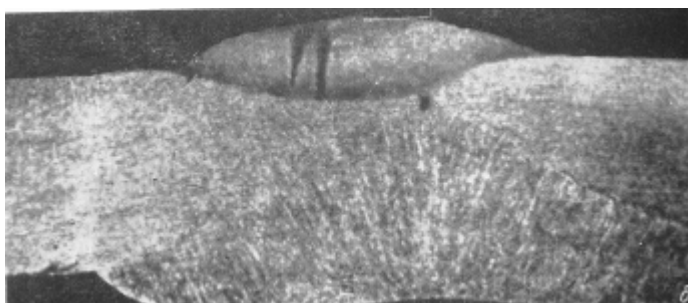
3.22 **пора** (Нрк. *газовое включение*): Дефект сварного шва в виде полости округлой формы, заполненной газом (см. рисунок 19). en blowhole



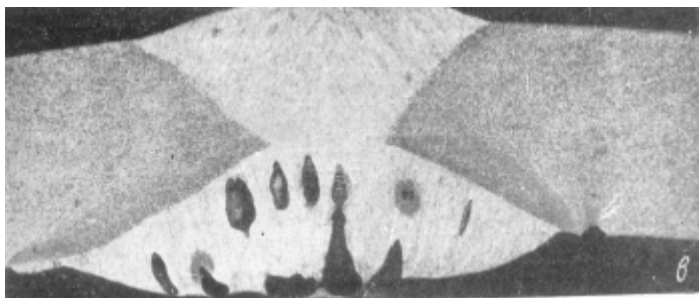
а) Пора в сварном шве (схематично)



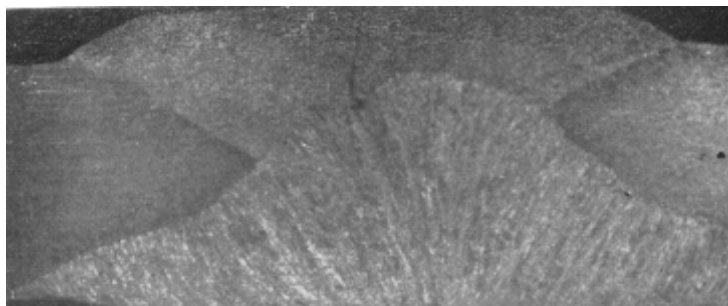
б) Внешний вид шва (сталь 17ГС)



в) Поры в наружном шве (сталь 17ГС)



г) Поры на внутреннем шве (сталь 17ГС)



д) Внутренняя пора (сталь 17ГС)

Рисунок 19 – Пора в сварном шве

Примечания

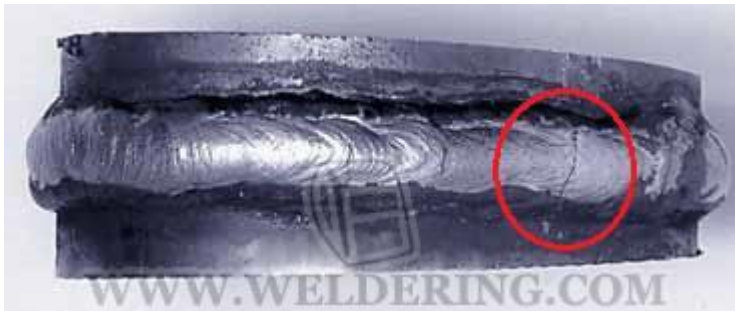
1 Образуются по причине:

- сварки увлажненными (непросушенными) покрытыми электродами;
- некачественной подготовки кромок под сварку (наличие ржавчины, масла, краски и др. загрязнений);
- завышения скорости сварки;

- резкого уменьшения растворимости газов (окиси углерода, водорода и кислорода) в процессе кристаллизации жидкого металла.

2 С целью предупреждения пористости необходимо следить за режимом сварки, правильной установки электрода, влажностью газа и частотой кромок трубной заготовки.

3.23 поперечная трещина: Трещина сварного соединения, ориентированная поперек оси сварного шва (см. рисунок 20). en transverse crack



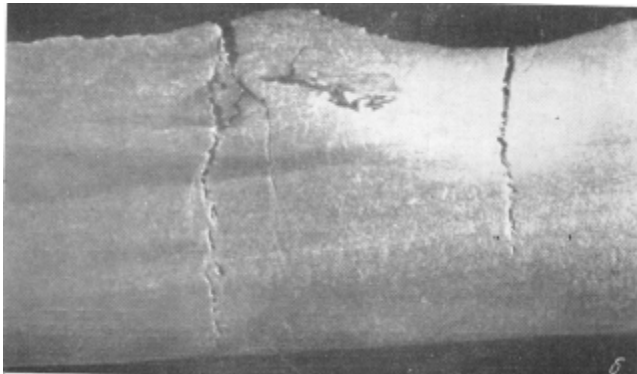
а) Поперечная трещина в металле сварного шва



б) Поперечная трещина в металле сварного шва



в) Поперечная трещина в зоне термического влияния



з) Горячая поперечная трещина (сварной шов трубы из стали 17ГС)

Рисунок 20 – Поперечная трещина сварного соединения

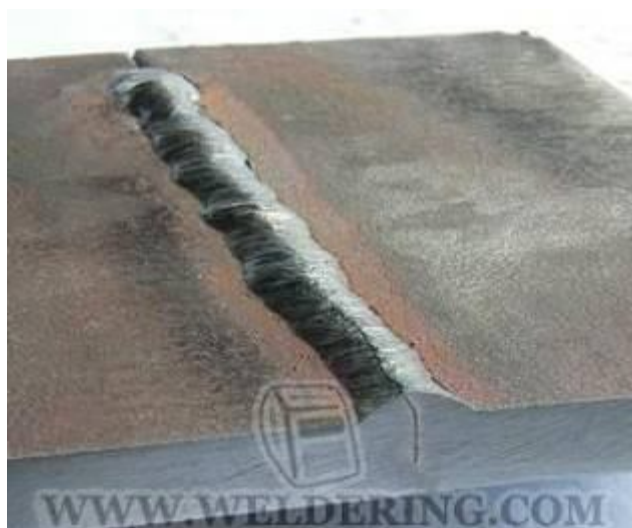
Примечания

1 Образуются вблизи пережимов шва, дефектов металла, в зонах усадочных и термических напряжений по причине:

- высоких сварочных напряжений, возникающих при кристаллизации;
 - повышенной жесткости свариваемой конструкции;
 - неправильной формы шва из-за несоблюдения режима сварки;
 - повышенного содержания углерода в основном металле;
- резкого охлаждения конструкции.

2 Для предупреждения брака необходимо снимать усиление внутреннего шва на концах трубы и устанавливать конус экспандера соответствующего диаметра.

3.24 **продольная трещина:** Трещина сварного соединения, ориентированная вдоль оси сварного шва (см. рисунок 21). en longitudinal crack



а) Продольная трещина в металле сварного шва



б) Продольная трещина на границе сплавления



в) Продольная трещина в зоне термического влияния



г) Горячая продольная трещина (вершина наружного шва трубы из стали 17ГС)

Рисунок 21 – Продольная трещина сварного соединения

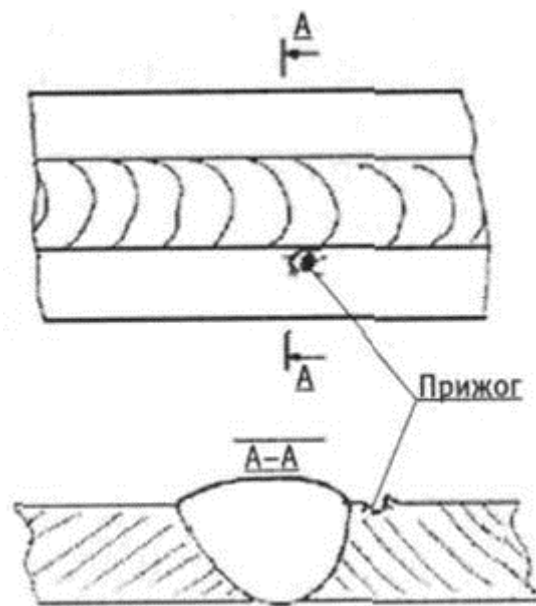
П р и м е ч а н и е – Образуются в результате превышения величины остаточных напряжений над пределом текучести и возникают по причине:

- неодинаковой величины коэффициента расширения шва и основ-

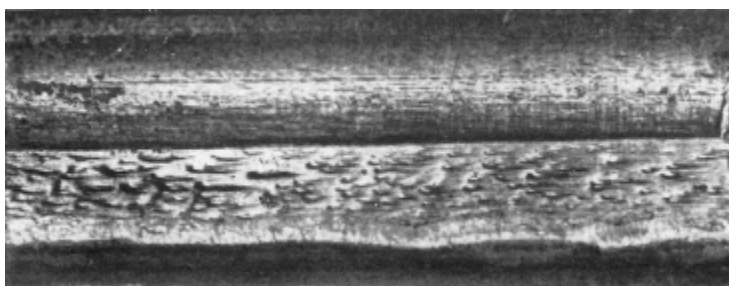
ного металла;

- высоких сварочных напряжений, возникающих при кристаллизации;
- повышенной жесткости свариваемой конструкции;
- неправильной формы шва из-за несоблюдения режима сварки;
- повышенного содержания углерода в основном металле;
- резкого охлаждения конструкции.

3.25 **прижоги**: Дефект в виде повреждения поверхности основного металла, примыкающего к сварному шву (см. рисунок 22).



а) Прижог (схематично)



б) Прижоги (труба из стали X18H10T)

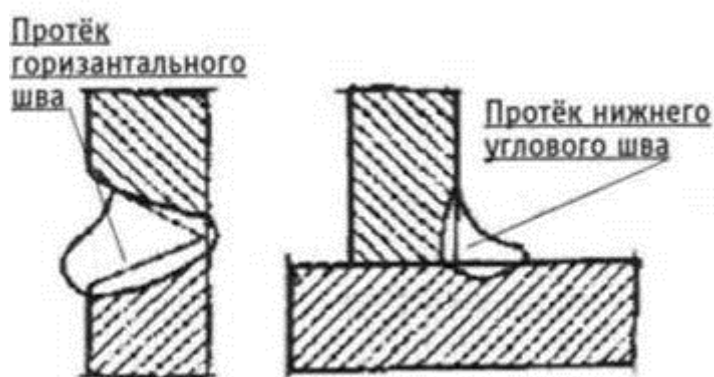
Рисунок 22 – Прижоги

Примечание – Прижоги являются очагами концентрации напряжений и зарождения коррозии и образуются по причине:

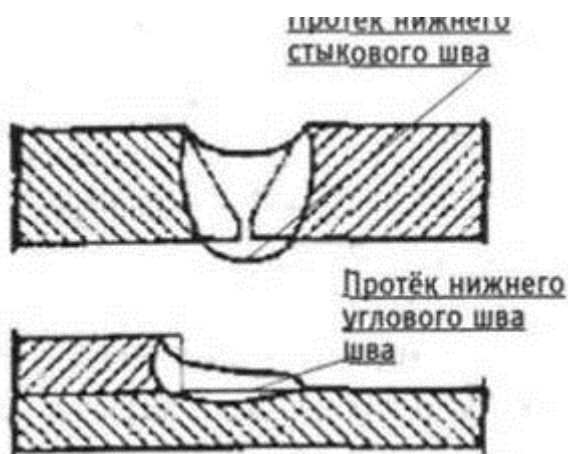
- резкого нагрева поверхностного слоя стального изделия при нарушении режима шлифования или полирования;

- случайного или преднамеренного возбуждения дуги вне разделки соединения;
- низкой квалификации сварщика.

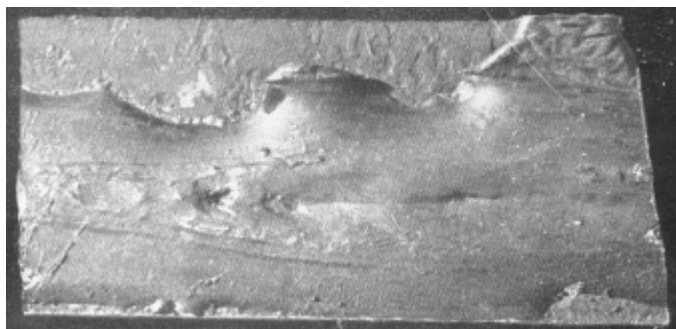
3.26 **протеки**: Дефект сварного шва, представляющий собой затвердевший на обратной стороне шва жидкий металл, образовавшийся в результате протекания сварочной ванны (см. рисунок 23).



а) Протек горизонтального и нижнего углового швов (схематично)



б) Протек нижнего стыкового и нижнего углового швов (схематично)



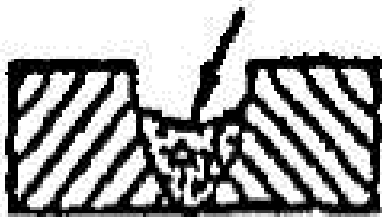
в) Протеки (труба из стали 17ГС)

Рисунок 23 – Протеки

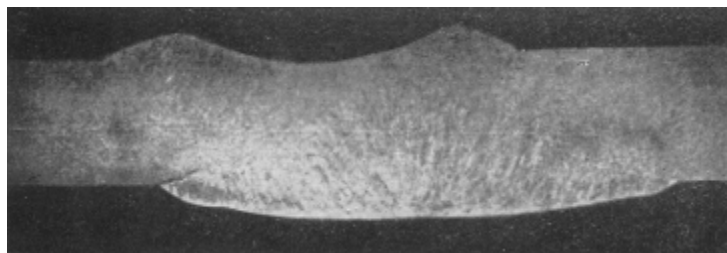
Примечание – Образуются в случае увеличения зазора между медными пластинами башмака.

3.27 **проседание шва**: Дефект сварного шва, представляющий собой углубление на лицевой его поверхности, образовавшееся в результате протекания сварочной ванны на обратную сторону шва (см. рисунок 24).

en the sagging of the weld



а) Проседание стыкового шва (схематично)



б) Проседание сварного шва (макрослиф наружного сварного соединения трубы из стали 17ГС)

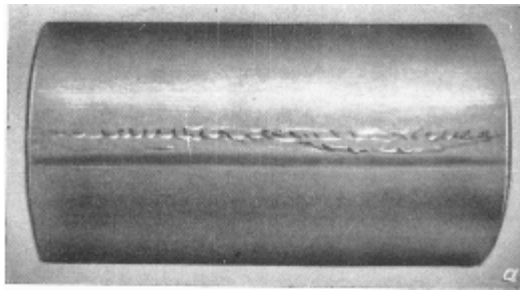
Рисунок 24 –Проседание сварного шва

Примечание – Образуются по причине:

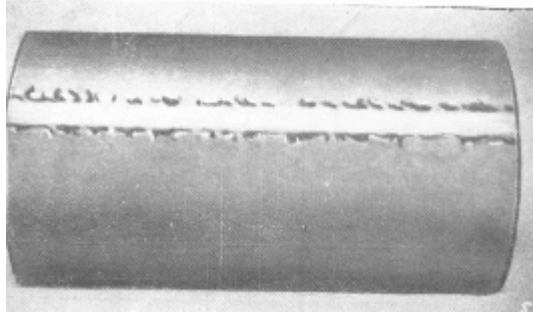
- неправильной подготовки фасок;
- превышения кромок или увеличенного зазора между ними из-за неплотного поджатия медных пластин башмака;
- низкой квалификации сварщика;
- нарушение режима сварки.

3.28 **прожог**: Дефект в виде сквозного отверстия в сварном шве, образовавшийся в результате вытекания части металла сварочной ванны (см. рисунок 25).

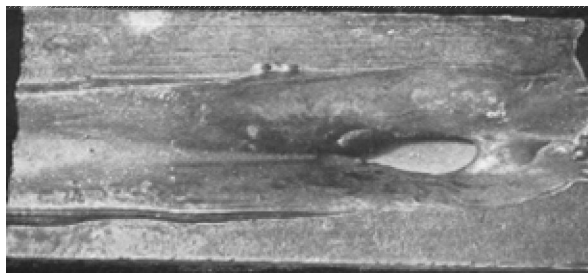
en burn-through



а) Прожог сварного шва с одной стороны



б) Прожог сварного шва с двух сторон



в) Внешний вид сварного шва с прожогом (труба из стали 17ГС)

Рисунок 25 – Прожоги сварных швов

Примечание – Образуются при:

- электросварке сопротивлением:

- а) при плохой очистке ленты от окалины сопротивление в переходном контакте между электродными кольцами и трубной заготовкой резко возрастает, вследствие чего выделяется большое количество тепла;
- б) из-за неправильного схождения кромок трубной заготовки относительно оси зазора между электродными кольцами;
- в) из-за неточной проточки профиля электродных колец; г) из-за малой контактной поверхности между электродами и трубной заготовкой, что увеличивает плотность тока в переходном контакте и количество выделяемого тепла;
- д) из-за несоответствия скорости подачи трубной заготовки и режима сварки;

- электродуговой сварке под слоем флюса (наружный шов):
 - а) из-за превышения кромок, чрезмерного зазора между ними, износа или неплотного прижатия медных пластин башмака к трубе;
 - б) из-за повышенных режимов сварки и прекращения движения трубы в процессе сварки;
- электродуговой сварке под слоем флюса (внутренний шов):
 - а) из-за ослабления наружного шва или его смещения;
 - б) из-за неравномерного движения трубы или электродной проволоки;
- дуговой сварке с защитой дуги инертным газом:
 - а) из-за большой силы тока или малой скорости сварки;
 - б) из-за смещения горелки в сторону калибровочного стана.

3.29 превышение усиления шва: Избыток наплавленного металла на лицевой стороне (сторонах) сварного шва (см. рисунок 26).

en excess weld
reinforcement

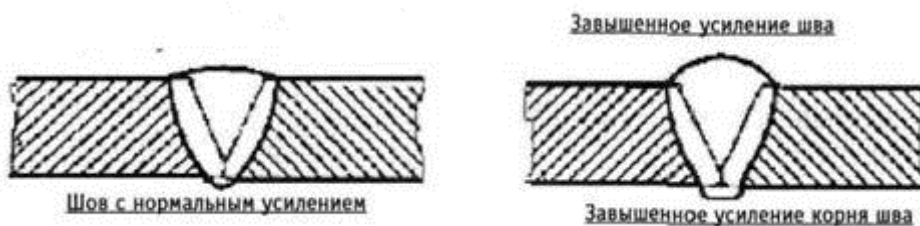


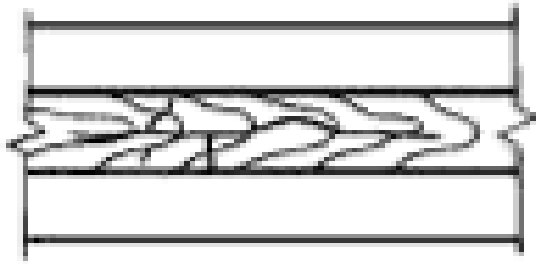
Рисунок 26 – Превышение усиления шва

Примечание – Образуется по причине:

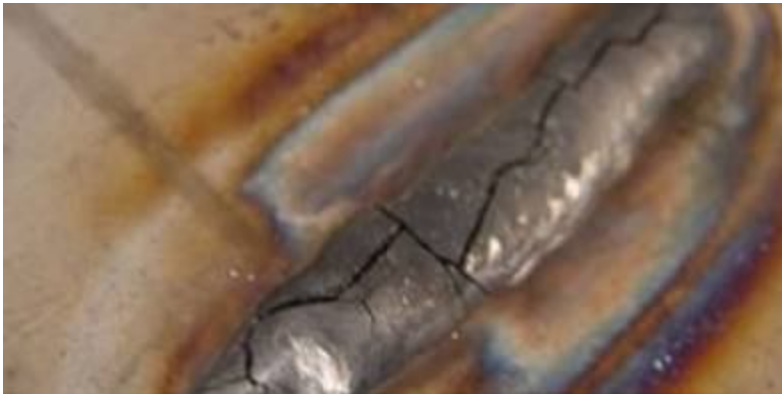
- несоблюдения техники сварки;
- большой скорости подачи присадочной проволоки.

3.30 разветвленная трещина: Трещина сварного соединения, имеющая ответвления в различных направлениях или группа соединенных трещин, отходящих от одной общей трещины (см. рисунок 27).

en branched
crack



а) Разветвленная трещина сварного соединения (схематично)



б) Разветвленная трещина сварного соединения

Рисунок 27 – Разветвленная трещина

Примечание – Образуются по причине:

- нарушения разработанной технологии сварки;
- несоответствия применяемых сварочных материалов;
- склонности свариваемого металла к закалке;
- высокой скорости охлаждения сварного соединения;
- сварки изделия при низкой температуре;
- повышенного содержания в шве углерода и различных примесей (кремния, никеля, серы, водорода, фосфора).

3.31 **рыхлоты**: Местное скопление мелких усадочных раковин (см. рисунок 28).

en sponginess



Рисунок 28 – Рыхлоты

Примечания

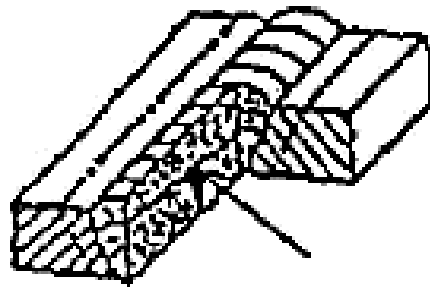
1 Возникают вследствие внутреннего окисления металла по границам зерен и разрушения связей между ними при пластической деформации и повышенной температуре. Рыхлоты могут возникать не только в месте сварки, но и в зоне термического влияния, что снижает механические свойства сварных соединений.

2 Образуются по причине:

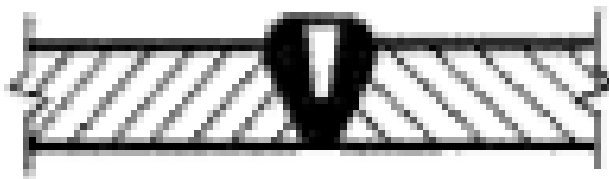
- малого сварочного усилия;
- большого тока;
- большой длительности импульса;
- некачественной подготовки поверхности;
- запаздывания включения ковочного усилия.

3.32 **свищ**: Дефект в виде воронкообразного или трубчатого углубления в сварном шве (см. рисунок 29).

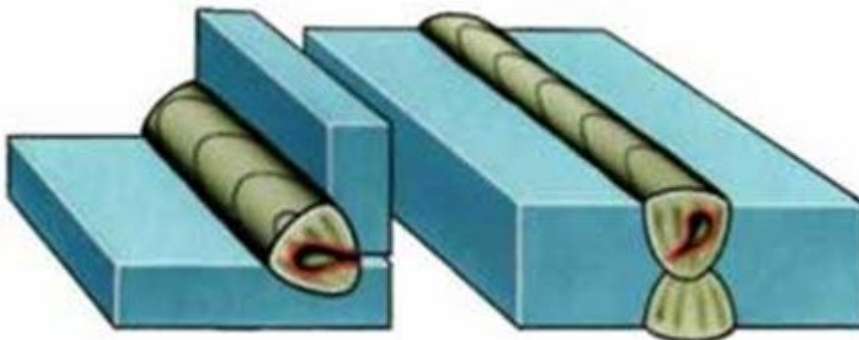
en worm-hole



а) Свищ (схематично)



б) Свищ в сварном шве



в) Свищ в сварном шве

Рисунок 29 – Свищ в сварном шве

Примечание – Образуется как обильное местное выделение из металла сварочной ванны газов в момент его затвердевания по причине:

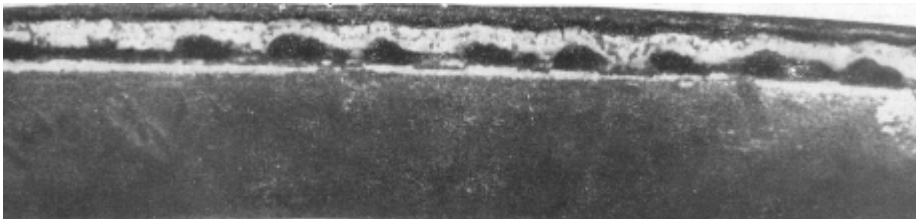
- плохой подготовки сварных кромок под сварку (наличие ржавчины, масла и т. д.);
- некачественного основного металла;
- нарушения защиты;
- напряжения от неравномерного нагрева.

3.33 **строчечный шов**: Непровар в виде строчки (частный случай непровара) (см. рисунок 30).

en stroke the
seam



а) Строчечный шов при электросварке сопротивлением



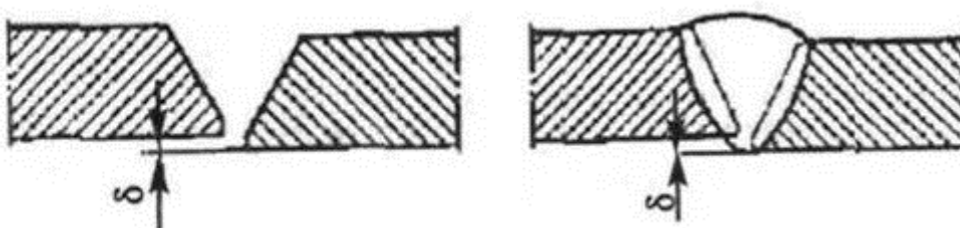
б) Строчечный шов при электросварке сопротивлением

Рисунок 30 – Строчечный шов

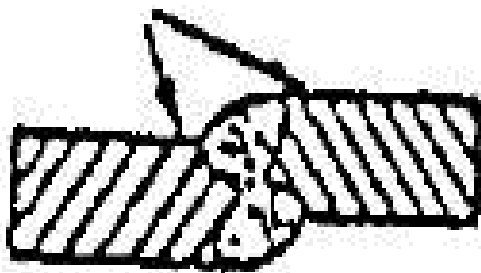
Примечание – Возникает из-за плохого контакта между электродами и заготовкой.

3.34 **смещение сваренных кромок**: Смещение между свариваемыми элементами при их параллельном расположении на разном уровне (см. рисунок 31).

en edge dis-
placement



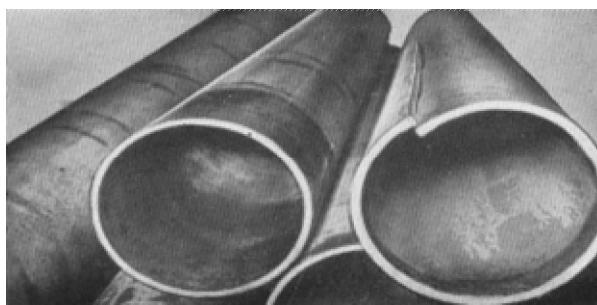
а) Смещение сваренных кромок (схематично)



б) Линейное смещение сваренных кромок



в) Угловое смещение сваренных кромок



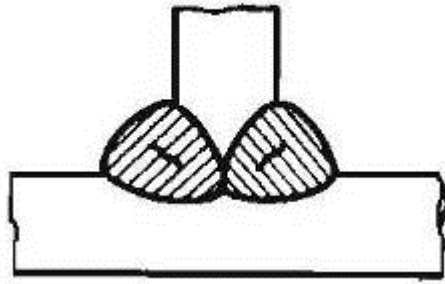
г) Смещение кромок в формовочном стане при индукционной сварке

Рисунок 31 – Смещение сваренных кромок

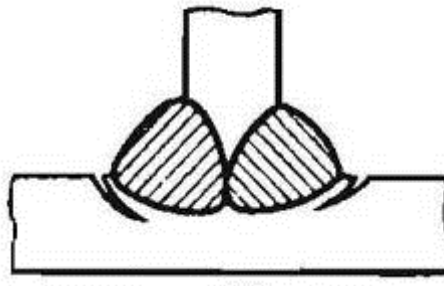
Примечание – Образуется по причине:

- неправильной (некачественной) сборки деталей под сварку;
- некачественной прихватки;
- недостаточного количества прихваток;
- неравномерное распределение прихваток;
- неудовлетворительной настройки формовочных клеток.

3.35 **трещина**: Дефект сварного соединения в виде разрыва металла в сварном шве и (или) прилегающих к нему зонах (см. рисунок 32). en crack



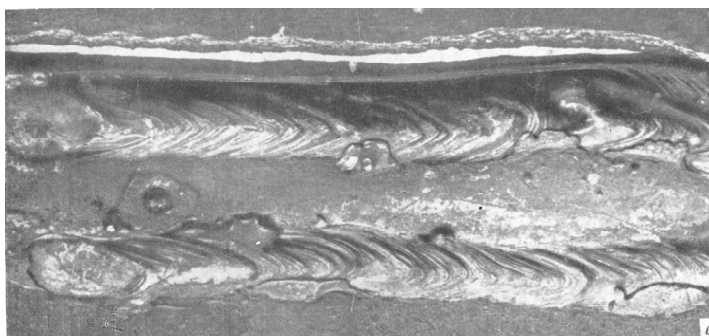
а) Трещины в наплавленном металле



б) Трещины в зонах оплавления и термического влияния



в) Продольные трещины в околошовной зоне (двойные ремонтные швы с трещинами на трубе из стали 17ГС)



г) Продольные трещины по вершинам ремонтных швов (труба из стали 17ГС)

Рисунок 32 – Трещины сварного соединения

Примечание – Образуются по причине:

- наличия в сварных соединениях других дефектов, являющихся концентраторами напряжений, под действием которых в области дефектов начинают развиваться трещины;

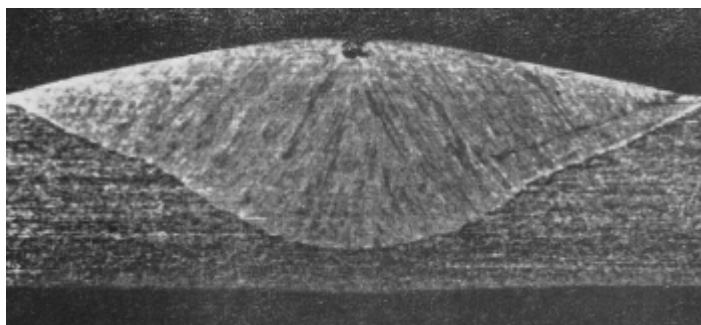
- сварки легированных сталей в жестко закрепленных конструкциях;
- высоких скоростей охлаждения сварного соединения при сварке углеродистых сталей, склонных к закалке на воздухе;
- применения высокоуглеродистой электродной проволоки при автоматической сварки конструкционной легированной стали;
- недостаточного зазора между кромками деталей при электрошлаковой сварке;
- слишком глубоких и узких швов при автоматической сварке под флюсом;
- нарушения разработанной технологии сварки;
- несоответствия применяемых сварочных материалов;
- склонности свариваемого металла к закалке;
- сварки изделия при низкой температуре.

3.36 **утяжины**: Канавка в шве, образовавшаяся вследствие усадки металла шва (см. рисунок 33).

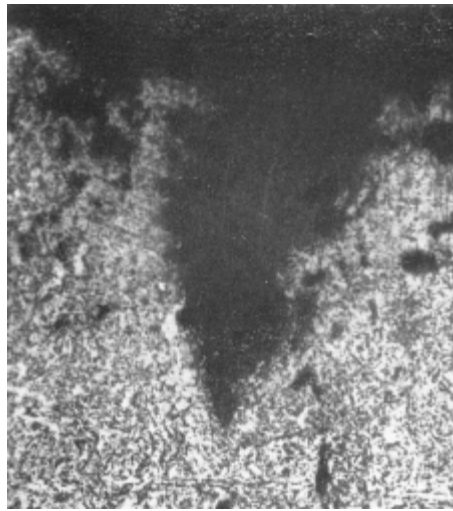
en utiny in the
seam



а) Утяжина в сварном шве (схематично)



б) Утяжины в швах, труба из стали 17ГС (макрошлиф)



в) Утяжины в швах, труба из стали 17ГС (микроструктура)

Рисунок 33 – Утяжины в сварном шве

Примечания

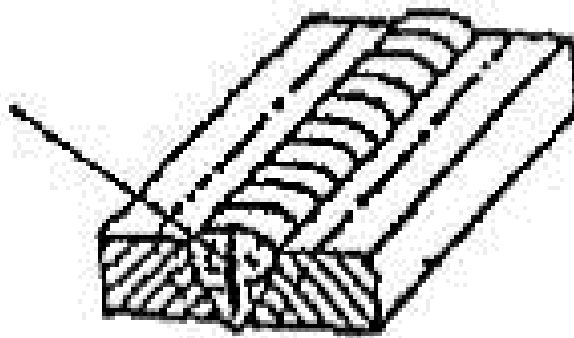
1 Образуются в следующих случаях:

- при отклонении параметров сварочного процесса от номинальных значений;
- при большой скорости сварки;
- при нарушении регулярного поступления волн жидкого металла в хвостовую часть сварочной ванны;
- в результате протекания металла через зазор между кромками.

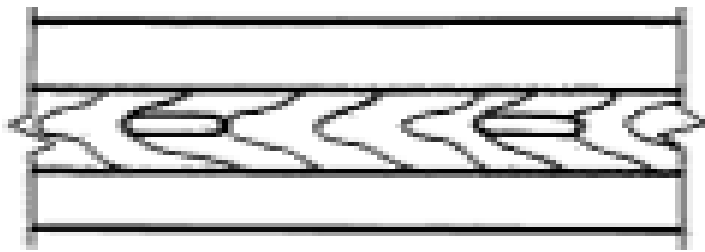
2 В зоне утяжины создаются благоприятные условия для возникновения трещин.

3.37 **усадочная раковина**: Дефект в виде полости или впадины, заполненный газом, образованный при усадке металла шва в условиях отсутствия питания жидким металлом (см. рисунок 34).

en shrinkage
cavity



а) Усадочная раковина (схематично)

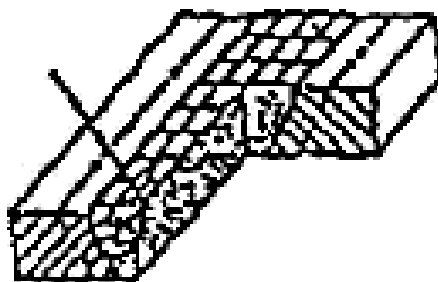


б) Усадочная раковина (схематично)

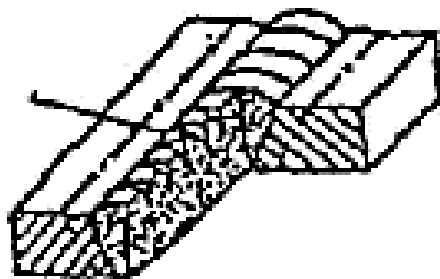
Рисунок 34 – Усадочная раковина сварного шва

Примечание – Образуется по причине местного засорения металла сварочной ванны легкоплавкими веществами на основе серы, фосфора и др.

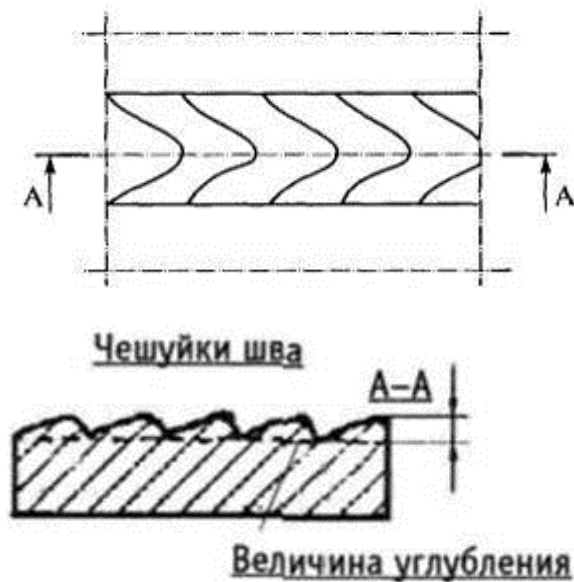
3.38 **чешуйчатость**: Поперечные или округлые (при автоматической сварке под флюсом – удлинено-округлые) углубления на поверхности валика, образовавшиеся вследствие неравномерности затвердевания металла сварной ванны (оценивается по максимальной глубине) (см. рисунок 35). en scaliness



а) Продольная чешуйчатость



б) Поперечная чешуйчатость



в) Чешуйчатость сварного шва (схематично)

Рисунок 35 – Чешуйчатость сварного шва

Примечание – Образуется по причине:

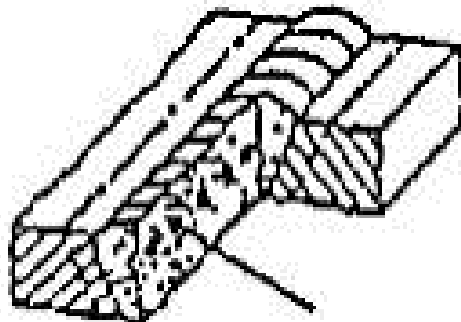
- для продольной чешуйчатости:
 - а) повышенной силой тока;
 - б) слишком высокого или низкого напряжения дуги;
 - в) колебания напряжения в сети;
 - г) проскальзывания проволоки в подающих роликах;
 - д) неравномерной скорости сварки;
 - е) неправильного угла наклона электрода;
- для поперечной чешуйчатости:
 - а) неравномерного скоса кромок;
 - б) изменения скорости сварки;
 - в) низкой квалификации сварщика;
 - г) колебания напряжения в сети;
 - д) проскальзывания проволоки в подающих роликах;
 - е) неравномерной скорости сварки;
 - ж) неправильного угла наклона электрода.

3.39 **цепочка пор**: Группа газовых пор в сварном шве, расположенных в линию, параллельно оси сварного шва (см. рисунок 36).

en linear porosity



а) Цепочка пор



б) Цепочка пор



в) Цепочка пор

Рисунок 36 – Цепочка пор в сварном шве

Примечание – Образуется по причине:

- подсоса воздуха в зазор между кромками шва;
- загрязненности кромок свариваемого металла (наличие ржавчины, масла, краски и др. загрязнений);
- использования влажного флюса или отсыревших электродов;
- недостаточной защиты шва при сварке в углекислом газе;
- увеличенной скорости сварки и завышенной длины дуги.

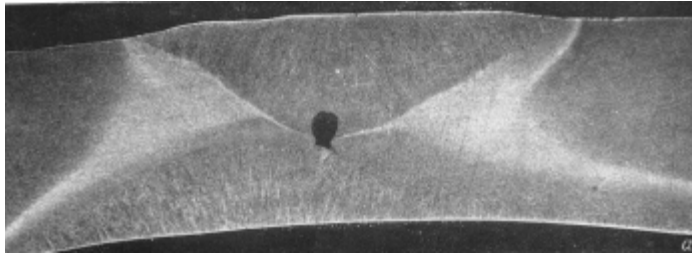
3.40 **шлаковое включение**: Дефект в виде вкрапления шлака в сварном шве (см. рисунок 37). en slag inclusion



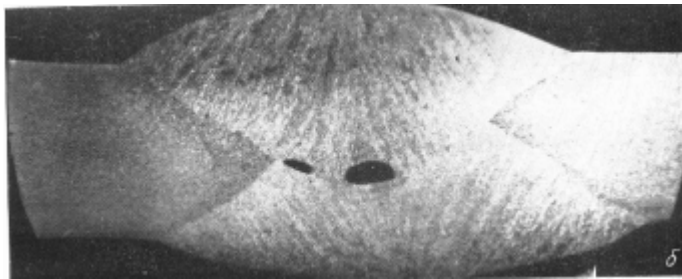
а) Шлаковые включения по подрезу кромки в многослойном шве



б) Шлаковые включения (схематично)



в) Поперечный макрошлиф шва трубы диаметром 1020мм с крупными
шлаковыми включениями



г) Поперечный макрошлиф шва трубы диаметром 820мм с крупными
шлаковыми включениями

Рисунок 37 – Шлаковые включения сварного шва


Примечание – Образуются по причине:

- завышения скорости сварки;
- плохой подготовки кромок под сварку;
- плохо отбитой шлаковой корки предыдущего (нижнего) слоя;
- большой длины сварочной дуги.

Алфавитный указатель терминов на русском языке

Большой наружный грат	3.4
Брызги металла	3.5
Включения окислов в шве	3.6
Вогнутость корня шва	3.7
Выпуклость корня шва	3.8
<i>Газовое включение</i>	3.22
Дефект	3.3
<i>Допустимый дефект</i>	3.2
Западание между валиками	3.9
Микротрещина	3.10
Наплыв на сварном соединении	3.11
Нарушение формы шва	3.12
Нахлест	3.13
<i>Недопустимый дефект</i>	3.3
Несовершенство	3.2
Непровар	3.14
Неравномерная ширина шва	3.15
Неравномерная поверхность шва	3.16
Отслоение	3.17
Пережог	3.18
Площадка грата	3.19
Поверхностное окисление	3.20
Подрез зоны сплавления	3.21
Пора	3.22
Поперечная трещина	3.23
Продольная трещина	3.24
Прижоги	3.25
Протеки	3.26
Проседание шва	3.27
Прожог	3.28
Превышение усиления шва	3.29

Разветвленная трещина	3.30
Рыхлоты	3.31
Сварное соединение	3.1
Свищ	3.32
Строчечный шов	3.33
Смещение сваренных кромок	3.34
<i>Стек</i>	3.11
Трещина	3.35
Утяжины	3.36
Усадочная раковина	3.37
Чешуйчатость	3.38
Цепочка пор	3.39
Шлаковое включение	3.40



Алфавитный указатель терминов на английском языке

Burn-through	3.28
Blowhole	3.22
Branched crack	3.30
Convexity of root weld	3.8
Crack	3.35
Defect	3.3
Excess weld reinforcement	3.29
Exfoliation	3.17
Imperfection	3.2
Large outdoor grat	3.4
Lack of fusion	3.14
Leakage	3.26
Linear porosity	3.39
Longitudinal crack	3.24
Micro-crack	3.10
Overlap	3.11, 3.13
Overburning	3.18
Playground grat	3.19
Root concavity	3.7
Spatters	3.5
Sponginess	3.31
Shrinkage cavity	3.37
Scaliness	3.38
Slag inclusion	3.40
Surface oxidation	3.20
Stroke the seam	3.33
The indents between the rollers	3.9
Transverse crack	3.23
The sagging of the weld	3.27
The burn marks	3.25
Uneven joint surface	3.16

Undercut	3.21
Utiny in the seam	3.36
Violation bead	3.12
Welded joint	3.1
Worm-hole	3.32

Библиография

- [1] ОСТ 14-82-82 Отраслевая система управления качеством продукции черной металлургии. Ведомственный контроль качества продукции. Трубы стальные бесшовные катаные. Дефекты поверхности. Термины и определения