ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

СТБ ЕН 13480-4-2005

ТРУБОПРОВОДЫ ПРОМЫШЛЕННЫЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ

Часть 4

Изготовление и монтаж

ТРУБАПРАВОДЫ ПРАМЫСЛОВЫЯ МЕТАЛІЧНЫЯ

Частка 4

Выраб і мантаж

(EN 13480-4:2002, IDT)

Издание официальное

БЗ 2-2004

Госстандарт

Минск

gost.e-ecolog.ru

УДК 121.643.4:658.382.3:006.354 МКС 23.040.01 IDT

Ключевые слова: трубопроводы промышленные металлические, изготовление, монтаж, сварка, деформация, гибка

ОКП 13 0000; 14 6000
ОКП РБ 27.22

Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации»

1 ПОДГОТОВЛЕН научно-производственным республиканским унитарным предприятием «Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации (БелГИСС)»

ВНЕСЕН отделом стандартизации Госстандарта Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 30 мая 2005 г. № 24

3 Настоящий стандарт идентичен европейскому стандарту EN 13480-4:2002 «Metallische industrielle Rohrleitungen. Teil 4: Fertigung und Verlegung» (ЕН 13480-4:2002 «Трубопроводы металлические промышленные. Часть 4: Изготовление и монтаж»).

В стандарт внесено следующее редакционное изменение: раздел 1 «Область применения» дополнен информацией, уточняющей применение стандарта.

Редакционное изменение выделено в тексте курсивом.

Стандарт разработан СЕН/ТК 267 «Промышленные трубопроводы».

Перевод с немецкого (de).

Официальные экземпляры европейского стандарта, на основе которого подготовлен настоящий государственный стандарт, и стандартов, на которые даны ссылки, имеются в БелГИСС.

Сведения о соответствии европейских стандартов, на которые даны ссылки, государственным стандартам, принятым в качестве идентичных государственных стандартов, приведены в дополнительном приложении ZB.

Степень соответствия – идентичная (IDT)

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий стандарт не может быть тиражирован и распространен без разрешения Госстандарта Республики Беларусь

Издан на русском языке

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Обозначения и сокращения 2
5 Общие положения 2
5.1 Требования к поставщику 2
5.2 Требования к изготовителю – строительно-монтажной организации 2
5.3 Требования к изготовлению и монтажу. 3
5.4 Классификация трубопроводов. 3
5.5 Классификация материалов. 3
5.6 Допуски. 3
6 Резка и скос кромок. 3
6.1 Общие положения. 3
6.2 Перенос маркировки 4
7 Гибка и другие способы деформирования. 4
7.1 Общие положения. 4
7.2 Термообработка после холодного деформирования 5
7.3 Термообработка после горячего деформирования. 7
7.4 Допуски. 9
7.5 Качество поверхности 11
8 Монтаж трубопровода. 11
8.1 Установка и центрирование 11
8.2 Изготовление на строительной площадке. 12
8.3 Фланцевые соединения или аналогичные механические соединения 12
8.4 Защита концов трубопровода 13
9 Сварка 13
9.1 Требования к персоналу, проводящему сварочные работы. 13
9.2 Инструкции по сварке 13
9.3 Процессы сварки. 13
9.4 Присадочные материалы и вспомогательные компоненты 14
9.5 Климатические условия 14
9.6 Очистка до и после сварки 14
9.7 Подготовка кромок сварного шва 15
9.8 Защита кромок 15
9.9 Сборка под сварку 15
9.10 Заземление 15
9.11 Выполнение сварных соединений 15

9.12 Подкладные кольца (подкладка для сварки). 16
9.13 Присоединительные детали. 16
9.14 Термообработка после сварки. 16
9.15 Маркировка сварного шва. 21
10 Устранение дефектов и доработка. 21
10.1 Общие положения. 21
10.2 Устранение дефектов. 21
10.3 Доработка сварных швов. 22
11 Маркировка и документация. 22
11.1 Маркировка фитингов и конструктивных деталей для монтажа. 22
11.2 Маркировка проложенных трубопроводов. 22
11.3 Окончательная документация. 23
12 Дополнительные требования. 23
12.1 Чистка. 23
12.2 Временная защита. 23
12.3 Защита от коррозии. 23
12.4 Теплоизоляция и звукоизоляция. 24
12.5 Защита от статического электричества. 24
Приложение А (справочное) Загрязнение и качество поверхности нержавеющей стали 25
Приложение В (обязательное) Допуски на размеры фитингов 27
Приложение ZA (справочное) Требования европейского стандарта, соответствующие основополагающим требованиям или другим положениям Директив Европейского Союза 29
Библиография 30
Приложение ZB (справочное) Сведения о соответствии европейских стандартов, на которые даны ссылки, государственным стандартам, принятым в качестве идентичных государственных стандартов 31

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ТРУБОПРОВОДЫ ПРОМЫШЛЕННЫЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ
Часть 4
Изготовление и монтаж

ТРУБАПРАВОДЫ ПРАМЫСЛОВЫЯ МЕТАЛІЧНЫЯ
Частка 4
Выраб і мантаж

Metallic industrial piping
Part 4. Fabrication and installation

Дата введения 2006-01-01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к изготовлению и монтажу промышленных трубопроводов, а также к их опорам и подвескам, разработанных в соответствии с ЕН 13480-3.

Настоящий стандарт применяют, если в контракте, стандарте или технических условиях на трубопровод установлена необходимость соответствия европейским нормам.

2 Нормативные ссылки

Настоящий стандарт содержит датированные и недатированные ссылки на стандарты и положения других документов. Нормативные ссылки, перечисленные ниже, приведены в соответствующих местах в тексте. Для датированных ссылок последующие их изменения или пересмотр применяются в настоящем стандарте только при внесений в него изменений или пересмотре. Для недатированных ссылок применяют их последние издания.

ЕН 287-1:1992* Квалификация сварщиков. Сварка плавлением. Часть 1. Стали

ЕН 288-2 Квалификация технологических процессов сварки металлов. Часть 2. Требования к инструкции дуговой сварки

ЕН 288-3 Квалификация технологических процессов сварки металлов. Часть 3. Требования к квалификации технологического процесса дуговой сварки сталей на основе испытаний

ЕН 288-5 Квалификация технологических процессов сварки металлов. Часть 5. Требования к квалификации технологического процесса дуговой сварки на основе применения сертифицированного присадочного материала

ЕН 288-6 Квалификация технологических процессов сварки металлов. Часть 6. Требования к квалификации технологического процесса дуговой сварки на основе производственного опыта

ЕН 288-7 Квалификация технологических процессов сварки металлов. Часть 7. Требования к квалификации технологического процесса дуговой сварки на основе стандартного способа сварки

ЕН 288-8 Квалификация технологических процессов сварки металлов. Часть 8. Требования к квалификации технологического процесса дуговой сварки на основе испытаний перед началом производства

ЕН 1418 Квалификация операторов установок сварки плавлением и наладчиков установок контактной сварки

ЕН 10204:1991 Изделия металлические. Виды документации по испытаниям и контролю

ЕН 13480-1 Трубопроводы промышленные металлические. Часть 1. Основные положения

ЕН 13480-3 Трубопроводы промышленные металлические. Часть 3. Проектирование и расчет

ЕН 13480-5:2002 Трубопроводы промышленные металлические. Часть 5. Испытание и контроль

ЕН 24063 Сварка, высокотемпературная и низкотемпературная пайка, пайко-сварка металлов. Перечень и условные обозначения процессов (ИСО 4063:1990)

Издание официальное

ЕН 5817 Сварка дуговая. Соединения сварные сталей. Уровни качества (ИСО 5817:1992)

ЕН ИСО 13920:1996 Сварка. Общие допуски для сварных конструкций. Линейные и угловые размеры. Форма и расположение (ИСО 13920:1996)

ИСО/ТО 15608:2000 Сварка. Справочный указатель по системе группирования металлических материалов

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяют термины и определения, приведенные в ЕН 13480-1, со следующим дополнением:

3.1 изготовление на строительной площадке (Baustelleenfertigung) – Изготовление трубопроводов, в которых местонахождение опор и подвесок оговаривается проектной документацией.

Примечание – Типовым размером принято считать номинальный диаметр не более 50 мм.

3.2 фитинг (Spool) – Предварительно изготовленный унифицированный узел, являющийся непосредственной частью трубопроводной системы.

3.3 холодное деформирование (Kaltumformung)

3.3.1 холодное деформирование ферритных сталей (Kaltumformung bei ferritischen Stählen) – Деформирование при температурах на 20 – 30 °С ниже максимально допустимой температуры термообработки после сварки, установленной в таблице 9.14.1-1.

3.3.2 холодное деформирование аустенитных сталей (Kaltumformung austenitischen Stählen) – Деформирование при температурах ниже 300 °С.

3.4 горячее деформирование (Warmverformung) – Деформирование ферритных сталей при температурах равных или выше максимально допустимой температуры для термообработки после сварки, установленной в таблице 9.14.1-1.

4 Обозначения и сокращения

4.1 В настоящем стандарте применяют обозначения и сокращения, установленные в ЕН 13480-1, с дополнениями, приведенными в соответствующих разделах настоящего стандарта.

5 Общие положения

5.1 Требования к поставщику

Поставщик несет полную ответственность за изготовление и монтаж трубопровода с учетом выполнения части работ субподрядчиками.

5.2 Требования к изготовителю и/или строительно-монтажной организации

5.2.1 Изготовитель и/или строительно-монтажная организация должны обеспечивать транспортирование, погрузочно-разгрузочные работы, хранение, изготовление и монтаж всех элементов трубопровода, включая опоры и подвески, в соответствии с установленными требованиями.

5.2.2 Изготовитель и/или строительно-монтажная организация должны иметь соответствующее оборудование для проведения погрузочно-разгрузочных работ элементов трубопровода и необходимых испытаний.

5.2.3 Изготовитель и/или строительно-монтажная организация должны иметь уполномоченных, осуществляющих контроль за проведением сварочных работ, а также квалифицированный персонал.

Если часть работ поручается субподрядчику, то изготовитель и/или строительно-монтажная организация несут ответственность за их компетентность и соответствие выполненных работ требованиям настоящего стандарта.

5.2.4 Все участки следует контролировать таким образом, чтобы целостность конструкции всей системы не была нарушена.

5.2.5 Ответственные за проектирование и изготовление и/или прокладку должны постоянно сотрудничать с целью осуществления изготовления и монтажа в соответствии с проектной документацией.

5.3 Требования к изготовлению и монтажу

5.3.1 Перед каждым рабочим циклом должен проводиться контроль с целью установления соответствия комплектующих деталей и элементов трубопровода соответствующим документам (нормативные документы, конструкторская документация, паспорта и т. д.).

5.3.2 Комплектующие детали и элементы трубопровода должны быть защищены в ходе погрузочно-разгрузочных работ, транспортирования и хранения.

5.3.3 При соединении фитингов и конструктивных деталей с трубопроводом не должны создаваться дополнительные напряжения или деформации, не оговоренные требованиями проектной документации. Следует соблюдать инструкции по монтажу.

Примечание – Требования 5.3.3 считаются выполненными, если в результате холодной или горячей обработки труб, например резкой, шлифовкой, рихтовкой или гибкой, свойства материала не ухудшились, а соединения различных труб произведено таким образом, чтобы не возникли дополнительные напряжения и деформации, способные повлиять на безопасность трубопровода.

5.3.4 Все временно смонтированные опоры и подвески или элементы крепления, которые применяют при транспортировании, монтаже или испытаниях в качестве вспомогательных средств, должны быть удалены перед вводом в эксплуатацию.

5.3.5 Следует принимать необходимые меры защиты от коррозии, вызванной загрязнением нержавеющих сталей и цветных металлов. Загрязнение должно быть полностью удалено до проведения окончательной обработки.

Примечание – Рекомендуемые способы предотвращения и устранения загрязнения нержавеющей стали приведены в приложении А.

5.3.6 Трубопроводы, на которых возможно образование конденсата, должны прокладываться под уклоном и оснащаться дренажным устройством для удаления конденсата.

5.4 Классификация трубопроводов

В зависимости от транспортируемого вещества, диаметра и давления трубопроводные системы классифицируются по различным классам в соответствии с ЕН 13480-1.

5.5 Классификация материалов

Материалы должны классифицироваться по группам в соответствии с ИСО/ТО 15608:2000.

5.6 Допуски

Допуски должны соответствовать классам С и G по ЕН ИСО 13920:1996, если в настоящем стандарте не установлены другие классы.

Допуски угловых размеров для полуфабрикатов трубопроводов должны устанавливаться по допуску на размеры готовой присоединяемой детали.

Другие допуски для изготовления и монтажа трубопроводов должны устанавливаться в конструкторской документации. Допуски на размеры для фитингов должны соответствовать приложению В.

6 Резка и скос кромок

6.1 Общие положения

Допускается применять для всех материалов резку и скос кромок путем обработки резанием.

Для материалов групп 1, 2, 3, 4 и 5 допускается автогенная резка с предварительным подогревом, как при сварке.

Примечание – Автогенную резку для материалов групп 1 и 2 можно применять для скоса кромок в случае, если она обеспечивает достижение требуемой формы и размеров, и зона, подвергнутая термической обработке, не оказывает отрицательного влияния на качество сварного шва.

Для материалов групп 3, 4 и 5 зону термического влияния следует удалять механическим способом.

Плазменная резка допускается для всех групп материалов, приведенных в настоящем стандарте. Перед плазменной резкой должен производиться предварительный подогрев аналогично сварке (9.11.1).

Допускаются другие способы резки и скос кромок, удовлетворяющие требованиям к конструкции.

6.2 Перенос маркировки

Материал отделяемых деталей, работающих под давлением и изготовляемых путем разрезания полуфабриката на части, должен идентифицироваться в соответствии со стандартом путем нанесения маркировки или кода, приведенного в документации поставщика.

В результате клеймения не должно происходить надреза, в связи с чем рекомендуется применять клеймо с закругленными краями.

Если маркировка наносится иным способом, чем клеймение металлическим клеймом или гравировкой, то изготовитель трубопровода должен обеспечивать исключение возможности перепутывания различных материалов, обрабатываемых в различное время и/или месте, например путем нанесения маркировочных полос.

7 Гибка и другие способы деформирования

7.1 Общие положения

7.1.1 Изготовители деформированных, работающих под давлением деталей, должны располагать необходимым оборудованием для выполнения деформирования и последующей термообработки.

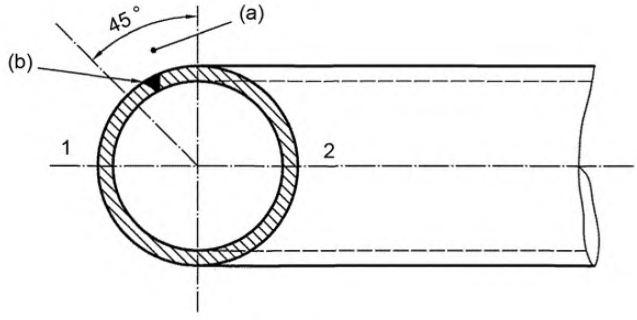
Примечание 1 – Деформирование компенсаторов температурного удлинения – в соответствии с ЕН 13445-3:2002, раздел 14.

Трубы с внутренним покрытием типа стекло, резина или пластмасса не должны подвергаться деформированию, если не подтверждено, что способ деформирования не ухудшает качество покрытия.

Примечание 2 – Настоящий стандарт рассматривает два вида деформирования: холодное и горячее.

После гибки или деформирования толщина деталей должна оставаться в пределах, оговоренных проектной документацией.

Примечание 3 – Продольные швы должны быть расположены в оптимальной области. Расположение оптимальной области после гибки представлено на рисунке 7.1.1-1.



1 – наружная дуга; 2 – внутренняя дуга;
a – оптимальная область для продольного сварного шва при гибке; b – сварной шов

Рисунок 7.1.1-1 – Оптимальная область для продольного сварного шва при гибке

7.1.2 Особое внимание следует уделять деформированию и последующей термообработке сталей, обработанных термическим способом. Следует учитывать рекомендации поставщика сталей.

Примечание – Трубы, полученные путем термомеханической обработки, например прокатки, могут подвергаться холодному или горячему деформированию. Необходимо уделять особое внимание процессу деформирования для обеспечения установленных свойств материала трубопровода после деформирования.

7.1.3 Формулы 7.1.3-1 и 7.1.3-2 следует применять для расчета деформации в процентах для деформированных в холодном состоянии цилиндрических и конических изделий, изготовленных путем прокатки (см. рисунок 7.1.3-1).

а) для цилиндрических и конических изделий, которые изготовлены из листов (см. рисунок. 7.1.3-1a) и 7.1.3-1c)):

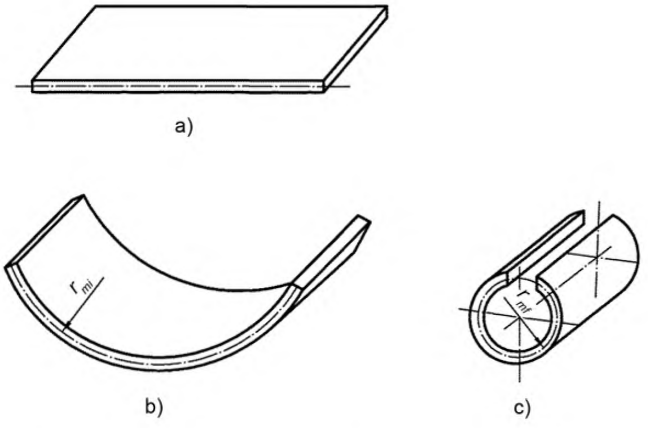
$$V_d = \frac{50 e_{ord}}{r_{mf}} \qquad (7.1.3\text{-}1)$$

в) для цилиндрических и конических изделий, которые изготовлены из полуфабрикатов (см. рисунок 7.1.3-1b) и 7.1.3-1c))

$$V_d = \frac{50 e_{int}}{r_{mf}} \left(1 - \frac{r_{mf}}{r_{mi}} \right) \qquad (7.1.3\text{-}2)$$

где, e_{ord} – исходная толщина листа;
e_{int} – толщина полуфабриката;
r_{mf} – средний радиус готового изделия;
r_{mi} – средний радиус полуфабриката;
V_d – деформация в процентах.

Примечание – Если между отдельными этапами деформирования не производится термообработка для улучшения качества, то деформацией считается общий результат отдельных этапов деформирования. При проведении термообработки между этапами деформирования деформацией считают результат, полученный после последней термообработки.



a) исходная заготовка; b) полуфабрикат; c) готовое изделие.

Рисунок 7.1.3-1 – Деформирование цилиндрических и конических изделий

7.1.4 Необходимо проводить профилактику используемых для деформирования инструментов и устройств для обеспечения гладкой поверхности без надрезов, царапин или других увеличивающих напряжение дефектов.

7.1.5 Термообработка после деформирования должна соответствовать действующему стандарту на материал.

7.1.6 Сварка на деформированных поверхностях может выполняться только по окончании термообработки.

7.2 Термообработка после холодного деформирования

7.2.1 Плоские детали

Плоские детали после холодного деформирования должны подвергаться термообработке, как установлено в таблице 7.2.1-1.

Примечание 1 – При особых условиях, например циклическая нагрузка или коррозионное растрескивание, может проводиться термообработка после холодного деформирования.

Для аустенитных сталей с необходимым минимальным относительным удлинением при разрыве $A_5 \geq 30$ % допускается максимальное холодное деформирование 15 %.

Примечание 2 – Допускается увеличение деформации, если подтверждено, что относительное удлинение при разрыве после холодного деформирования составляет более 15 %.

Увеличение деформации считается допустимым, если в свидетельстве о приемке указано, что $A_5 > 30$ % и в случае, если нет опасности возникновения коррозионного растрескивания.

Для аустенитных сталей с минимальным относительным удлинением при разрыве $A_5 < 30$ % должно подтверждаться, что после холодного деформирования остаточное удлинение при разрыве составляет более 15 %.

Деформация не может быть более 10 %, если рабочая температура ниже минус 196 °С.

Таблица 7.2.1-1 – Термообработка после холодного деформирования плоских деталей

Группы материалов по ИСО/ТО 15608:2000	Деформация	Термообработка
1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2[a], 3, 4[b], 5.1, 5.2[b], 5.3[b], 5.4[b], 6[b] 7.1, 7.2, 7.3, 10, 11	≤ 5 %	Нет
	> 5 %	Да
8.1, 8.2	[c]	[c]
9.1, 9.2	[d]	[d]

[a] Если термообработка не применяется, то необходимы испытания для подтверждения, что свойства материала не ухудшатся.

[b] Требуется специальная термообработка по стандартам на материалы, если минимальная расчетная температура ниже минус 10 °С.

[c] Материалы, подвергнутые диффузионному отжигу и закалке, а также улучшенные материалы после холодного деформирования не нуждаются в термообработке.

[d] Будет учтено в рамках первого изменения.

7.2.2 Трубы

После холодного деформирования трубы должны подвергаться термообработке по таблице 7.2.2-1.

Примечание – При особых условиях, например циклическая нагрузка или коррозионное растрескивание, может устанавливаться термообработка после холодного деформирования.

Таблица 7.2.2-1 – Термообработка после холодного деформирования труб

Группы материалов по ИСО/ТО 15608:2000	Средний радиус гибки трубы r_m	Наружный диаметр трубы d_o	Термообработка
1.1, 1.2, 1.3 2.1	$r_m \leq 1{,}3\ d_o$	Все диаметры	Да
2.2[b] 3[b] 4[a] 5.1, 5.2[a], 5.3[a], 5.4[a] 6[a] 7,8	$1{,}3\ d_o < r_m < 2{,}5\ d_o$	$d_o \leq 132$ мм	Нет
		$d_o > 142$ мм	Да [c]
9 10, 11	$2{,}5\ d_o \leq r_m$	Все диаметры	Нет

Примечание – Для d_o и r_m см. рисунок 7.2.2-1

[a] Требуется специальная термообработка по стандартам на материалы, если минимальная расчетная температура ниже минус 10 °С.

[b] Если термообработка не применяется, то необходимы испытания для подтверждения, что свойства материала не ухудшились.

[c] Не требуется для групп материалов 8.1 и 8.2.

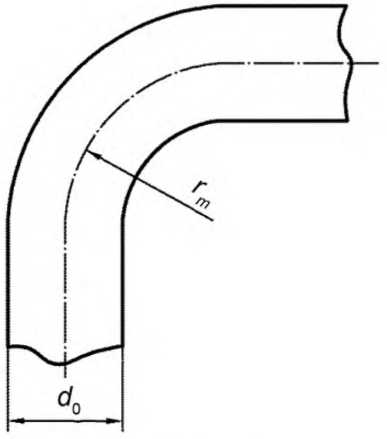


Рисунок 7.2.2-1 – Отвод

7.3 Термообработка после горячего деформирования

7.3.1 Материалы групп 1, 2, 3, 4, 5, 6 и 7

После горячего деформирования, включая индукционную гибку, детали должны подвергаться термообработке в соответствии с требованиями стандартов на материал. Особое внимание следует уделять материалам, которые рассчитаны для эксплуатации при высоких температурах или температурах ниже нуля или при других специфических условиях.

Примечание 1 – Если горячее деформирование материалов групп 1, 2, 3, 5 с содержанием Cr до 2 % или для группы 7 проведено в рамках требований, установленных стандартами на материал, то:
– нормализованные стали не нуждаются в повторной нормализации;
– улучшенные стали должны подвергаться отпуску только при условии, что они были быстро охлаждены после деформирования с помощью воды или воздуха.

Примечание 2 – Трубы, которые гнутся при дифференциальном индукционном нагреве, в ходе гибки могут подвергаться закалке в воде или в воздухе.

Примечание 3 – При индукционной гибке деформированные углеродистые и углеродисто-марганцевые стали, резко охлажденные в воде или на воздухе в гнутом состоянии, могут быть пригодны для тех случаев применения, когда не требуется высокая ударная вязкость и высокая деформируемость. Такие отводы труб могут поставляться без термообработки после гибки при условии, что твердость составляет не более 285 HV.

Примечание 4 – Для максимального снижения опасности растрескивания термообработка высоколегированных ферритных сталей после деформирования должна проводиться как можно быстрее.

Поставщик должен подтвердить исследованиями и испытаниями одного или нескольких образцов (отводов труб) получение требуемых свойств. Эти образцы должны изготовляться с соблюдением всех требований серийного производства, а именно: химического состава материала, температуры деформирования, скорости деформирования, подачи охлаждающего средства, размеров деформации (например, радиус изгиба и r_m/d_o) и термообработки после деформирования.

7.3.2 Материалы групп 8.1, 8.2 и 8.3

Аустенитные стали, процесс деформирования которых происходит при более высокой температуре, чем диффузионный отжиг, быстро охлаждают водой или воздухом. Последующая термообработка не требуется. Улучшенные аустенитные стали, которые деформировались при более высокой температуре, чем при диффузионном отжиге, после деформирования должны подвергаться улучшению. Деформированные улучшенные аустенитные стали не требуют последующей обработки.

Температуру следует выбирать по таблице 7.3.2-1.

7.3.3 Термообработка после горячего деформирования, материалы группы 10

После горячего деформирования детали должны подвергаться термообработке в соответствии с требованиями стандартов на материал.

Таблица 7.3.2-1 – Термообработка аустенитных сталей после горячего деформирования

Вид материала	Типовые марки стали по ЕН 10088-1		Условия, при которых можно не проводить термообработку после деформирования		Указания по термообработке при улучшении[a]		Диффузионный отжиг. Способ охлаждения [b,c]
	Условное обозначение	Номер материала	Несварная деталь	Сварная деталь	Несварная деталь, °C	Сварная деталь, °C	°C
Улучшенные стали нелегированные Mo	X 6 CrNiTi 18-10 X 6 CrNiNb 18-10	1.4541 1.4550	Деформирование начинается при 1000 °C[g] – 1150 °C и заканчивается при температуре выше 750 °C (как можно более быстрое охлаждение)	Деформирование начинается при 1000 °C – 1150 °C и заканчивается при температуре выше 750 °C (как можно более быстрое охлаждение) и улучшенные присадочные материалы или неулучшенные присадочные материалы с содержанием C ≤ 0,04 % в наплавленном материале	900 ± 20 (L)[c]	900 ± 20	≥ 1 020
Легированные Mo	X 6 CrNiMoTi 17-12-2 X 6 CrNiMoNb 17-12-2	1.4571 1.4580			Не допускается[d]	Не допускается[d]	
	X 6 NiCrMoCuNb 20-18-8[e,f]	1.4505					≥ 1 050
Низкоуглеродистые стали нелегированные Mo	X 2 CrNi 19-11 X 2 CrNiN 18-10	1.4306 1.4311			900 ± 20 (L)[c]	920 ± 20 (L)[c,h]	≥ 1 000
Низкоуглеродистые стали, легированные Mo	X 2 CrNiMo 17-12-2 X 2 CrNiMo 18-14-3 X 2 CrNiMoN 17-11-2	1.4404 1.4435 1.4406			900 ± 20 (L)[c,e]	900 ±20 (L)[c,h,i]	≥ 1 020
	X 2 CrNiMoN 17-13-3 X 2 CrNiMo 18-15-4 X 2 CrNiMoN 17-13-5	1.4429 1.4438 1.4439					≥ 1 040
Высокоуглеродистая сталь легированная Mo	X 4 CrNi 18-10 X 4 CrNi 18-12	1.4301 1.4303	Деформирование начинается при 1000 °C[g] – 1150 °C[e] и заканчивается при температуре выше 875 °C (резкое охлаждение в воде/ водой при толщине стенки не менее 6 мм)	Деформирование начинается при 1000 °C до 1150 °C[e] и заканчивается при температуре выше 875 °C (резкое охлаждение в воде/ водой при толщине стенки ≥ 6 мм) и улучшенные присадочные материалы или неулучшенные присадочные материалы с содержанием C ≤ 0,06 % в наплавленном материале	Не допускается	Не допускается	≥ 1 000
Высокоуглеродистая сталь нелегированная Mo	X 5 CrNiMo 17-12-2 X 3 CrNiMo 17-13-3	1.4401 1.4436					≥ 1 050

[a] Нормализация или соответствующий отжиг неулучшенных сталей с временем выдержки около 30 мин.
[b] Для e_{ord} □ 6 мм производится резкое охлаждение в воде/ водой или охлаждение в потоке воздуха (WSL).
[c] Для e_{ord} < 6 мм охлаждение производится в потоке воздуха (L).
[d] Вследствие технологических условий.
[e] Время выдержки не менее 5 мм.
[f] Материал не указывается в ЕН 10088-1.
[g] Начальная температура 1000 °C может понижаться, если перед горячим деформированием деталь была в охлажденном состоянии.
[h] Стабилизация не допускается, если используются улучшенные присадочные материалы.
[i] Стали 1.4406 и 1.4429 могут стабилизироваться при более низких температурах, если достигаются одинаковые свойства материала.

7.3.4 Термообработка после горячего деформирования, материалы группы 11 и плакированные материалы

Если деформирования избежать невозможно, то должно подтверждаться, что процесс деформирования и термообработки даст в итоге установленные свойства.

7.4 Допуски

7.4.1 Отклонение от круглости отводов при внутреннем давлении больше атмосферного

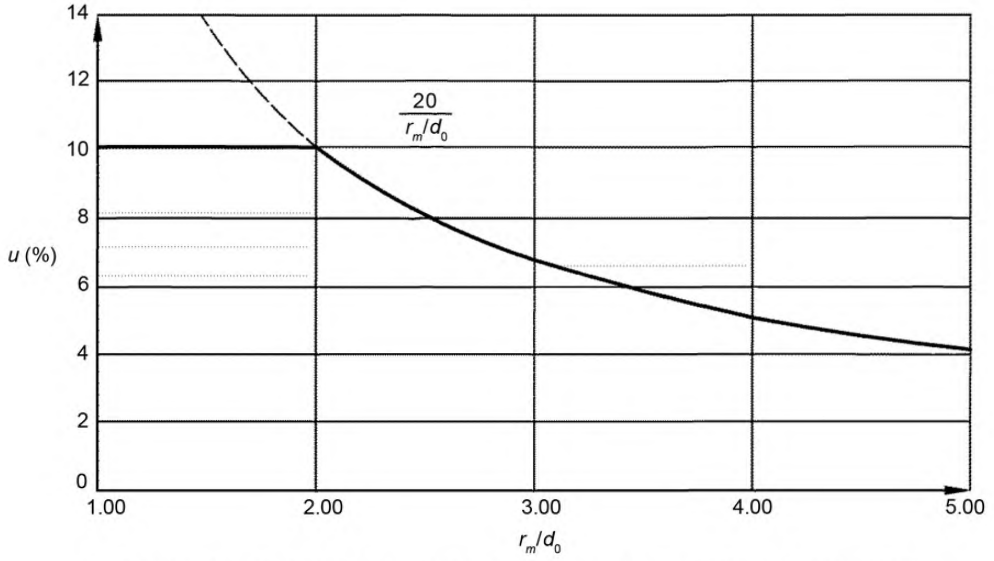
Отклонение от круглости, %, рассчитывают по формуле 7.4.1.1

$$u = \frac{2\times(d_{o\,max} - d_{o\,min})}{d_{o\,max} + d_{o\,min}} \times 100, \qquad (7.4.1\text{-}1)$$

где $d_{o\,max}$ – наибольший наружный диаметр, мм;

$d_{o\,min}$ – наименьший наружный диаметр, измеренный в том же поперечном сечении, что и $d_{o\,max}$, мм.

Отклонение от круглости отводов не должно превышать предельных значений по рисунку 7.4.1-1. Концы гнутых труб должны удовлетворять требованиям к допускам труб.



d_o – наружный диаметр трубы; r_m – средний радиус изгиба; u – отклонение от круглости

Рисунок 7.4.1-1 – Отклонение от круглости

7.4.2 Отклонение от круглости отводов при атмосферном давлении и в разряжении

Отклонение от круглости должно быть установлено в конструкторской документации.

7.4.3 Гофры

Наличие гофр допускается только в тех случаях, когда выполняются следующие условия по формулам 7.4.3-1 – 7.4.3-3:

а) $h_m \le 0{,}03\ d_{01}$, (7.4.3-1)

где h_m – средняя высота гофр, рассчитанная следующим образом:

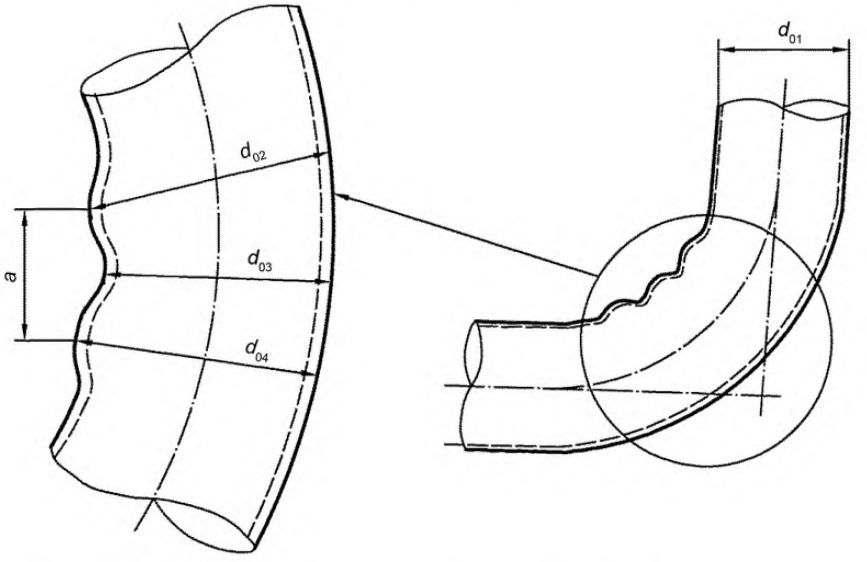
$$h_m = \frac{d_{02} + d_{04}}{2} - d_{03} \qquad (7.4.3\text{-}2)$$

при этом d_{01}, d_{02}, d_{03}, d_{04} соответствуют изображенным на рисунке 7.4.3-1

б) $a \geq 12 \times h_m$, (7.4.3-3)

где a – расстояние между гофрами;

h_m – средняя высоты гофр, рассчитанная по 7.4.3-1



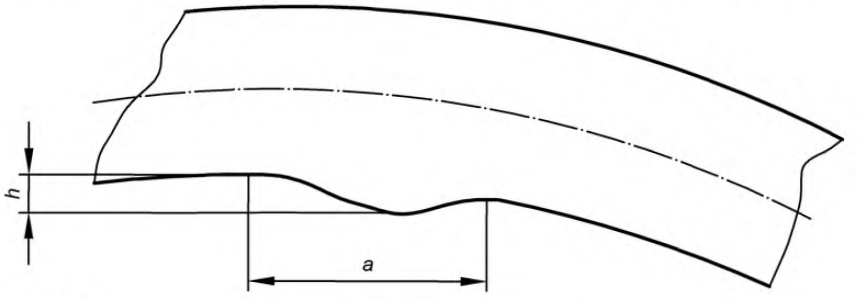
Примечание – Для наглядности гофры представлены в увеличенном виде

Рисунок 7.4.3-1 – Гофры

7.4.4 Параметры гофр, выполненных индукционной гибкой

Высота гофра не должна превышать 25 % номинальной толщины стенки, а максимальная ширина должна быть не менее восьмикратной высоты и плавно переходить в прилегающие поверхности, см. рисунок 7.4.4-1.

Отклонение от круглости по 7.4.1 измеряется в поперечном сечении неправильной формы.



Примечание – $a \geq 8h$

Рисунок 7.4.4-1 – Параметры гофра

$$h = \frac{e}{4}(\max),$$

где e – номинальная толщина стенки

7.5 Качество поверхности

Поверхность отвода должна быть доступной для визуального осмотра.

Изгибы не должны иметь поверхностных дефектов: трещин, порезов, морщин и чешуйчатости. Если поверхностные дефекты устранять шлифовкой, то толщина стенки при этом не должна быть меньше минимальной рассчитанной. Данные поверхности должны контролироваться с помощью применяемых для данных материалов методов установления поверхностных трещин с целью обеспечения выявления и полного устранения дефектов.

Исправление дефектов сваркой не допускается.

8 Монтаж трубопровода

8.1 Установка и центрирование

Трубопровод должен прокладываться в соответствии с проектной документацией и ЕН 13480-3. Для специальных технологических процессов, например выравнивание и предварительное натяжение в холодном состоянии, специальные требования по установке должны быть указаны в проекте. Обязательно необходимо контролировать перепад высот для подтверждения соответствия проектной документации.

Монтажно-строительная организация должна устанавливать, где это необходимо, временные опоры и подвески с целью предотвращения возникновения в трубопроводе и в присоединяемых компонентах недопустимой нагрузки или деформации, в том числе возникающие под действием массы трубопровода с транспортируемым веществом.

Примечание 1 – Для снижения нагрузки необходимо устанавливать дополнительные опоры и подвески.

Запрещается деформирование трубопровода с целью его центровки при монтаже.

Примечание 2 – В результате деформирования могут создаваться опасные нагрузки на детали трубопровода.

Продольные сварные швы должны быть расположены таким образом, чтобы отверстия или присоединяемые детали находились от них как можно дальше.

Продольные сварные швы в конструктивных деталях должны располагаться на расстоянии двукратной толщины трубы, но не менее 20 мм.

Опоры и подвески должны монтироваться таким образом, чтобы была четко видна маркировка, а также области нагружения и перемещения. Все резьбовые соединения должны быть затянуты и все контргайки должны быть завернуты.

Строительно-монтажная организация должна обеспечивать надежность резьбовых соединений.

Опоры и подвески для труб с DN > 50 не должны быть смещены от установленного положения более чем на диаметр. Где необходимо угол установки должен регулироваться таким образом, чтобы он не выходил за пределы, установленные стандартами.

Пружинные и жесткие подвески должны быть зафиксированы в ходе прокладки и монтажа в соответствии с требованиями проектной документации. Если фиксация не производится для проведения специальных работ, например установления заданного режима или предварительного натяжения, то фиксация должна быть произведена после окончания работ, перед гидравлическими испытаниями и химической чисткой.

Примечание 3 – Временная переустановка пружин должна предусматриваться при химической горячей чистке.

Строительно-монтажная организация должна обеспечивать, чтобы нормы установки пружин и узлов соответствовали установленным требованиям. Если требуется перераспределение нагрузки, то строительно-монтажная организация должна учесть необходимый диапазон перемещения.

Скользящие направляющие опоры должны быть расположены таким образом, чтобы опорный башмак при всех заданных конструкцией перемещениях лежал на своих опорных элементах.

Перед вводом в эксплуатацию трубопроводная система должна быть обследована и все дефекты должны быть устранены.

Если установлено предварительное натяжение, то оно должно обеспечивать на протяжении всего процесса сварки и последующей термообработки готовых соединений точность стыков и центровку. После снятия предварительного натяжения строительно-монтажная организация должна проверить, принял ли трубопровод необходимое положение в холодном состоянии. Если при монтаже пружинных и фиксированных подвесок требуется регулировка, например с помощью натяжного болта или тяги, то строительно-монтажная организация должна проверить рядом расположенные опоры и подвески.

Компенсаторы должны монтироваться в соответствии с требованиями инструкции по монтажу с учетом центровки и предварительного натяжения.

После окончания монтажа и проведения гидравлического испытания строительно-монтажная организация должна обеспечить, чтобы все временно смонтированные опоры, подвески и фиксаторы были удалены.

8.2 Изготовление на строительной площадке

Изготовление на строительной площадке должно осуществляться в соответствии с установленными в ЕН 13480-3 требованиями к расстоянию между опорами и подвесками с учетом вибрационных характеристик и ударной вязкости трубопроводной системы.

В ходе прокладки необходимо учитывать возможное влияние от эксплуатации других трубопроводов.

Примечание – Должно учитываться расположение трубопровода при эксплуатации.

Необходимо обеспечить возможность проведения монтажных и ремонтных работ.

8.3 Фланцевые соединения или аналогичные механические соединения

8.3.1 Фланцевые соединения

Перед монтажом строительно-монтажная организация должна убедиться, что поверхности всех фланцев зачищены.

Фланцы должны соединяться плотно и ровно, так чтобы контактирующие поверхности равномерно прилегали к прокладке и были равномерно затянуты.

Фланцы должны центрироваться таким образом, чтобы отверстия под болты были равномерно расположены по окружности и симметрично относительно оси симметрии, см. рисунок 8.3.4.1-1. Следует обращать внимание на центрирование контрфланцев, чтобы обеспечить точную посадку болтов.

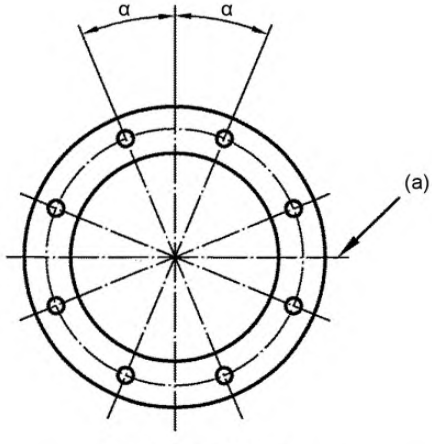
Болты для фланцев должны затягиваться до указанного для соединения значения.

Если ни в одном стандарте не установлены иные требования, то должны выполняться следующие требования:

– гайки должны навинчиваться таким образом, чтобы резьба болта выступала не менее чем на одну нитку резьбы;

– у винтов и болтов минимальная длина резьбы l_e определяется в зависимости от материала, в который ввинчиваются крепежный элемент, и от номинального диаметра резьбы d.

При этом l_e равна d для стали и стального литья и 1,25d – для чугуна.



a – ось симметрии
α – размер равномерно расположенных отверстий

Рисунок 8.3.4.1-1 – Поверхность фланца

8.3.2 Резьбовые соединения

Фитинги должны плотно наворачиваться на установленную длину резьбы, но не должны заходить на сбег.

Примечание 1 – Резьбовые соединения включают крепление при помощи болтов и фитингов.

Примечание 2 – Для всех резьбовых соединений, за исключением тех, где применялась сварка, для обеспечения герметичности могут использоваться компаунды и уплотнительные прокладки.

Сварку могут выполнять только квалифицированные на соответствующие виды сварки сварщики.

8.3.3 Резьбовые зажимные и клеммовые соединения

Резьбовые зажимные и клеммовые соединения должны соответствовать требованиям стандартов или в случаях специального использования должны быть испытаны поставщиком и иметь соответствующую маркировку. Все элементы резьбовых зажимных и клеммовых соединений, которые не соответствуют требованиям стандартов, должны быть поставлены одним поставщиком.

Трубы, соединенные таким образом, должны соответствовать требованиям поставщика конструктивных элементов. Перед монтажом необходимо удалить все заусенцы и деформации поверхности.

8.4 Защита концов трубопровода

Концы деталей трубопровода (например, скосы, резьба, поверхности фланцев) в ходе транспортирования, хранения и монтажа должны быть защищены (например, установкой заглушек, несением покрытия). Все установленные изготовителем виды защиты должны удаляться только непосредственно перед монтажом.

9 Сварка

9.1 Требования к персоналу, проводящему сварочные работы

9.1.1 Сварные работы должны выполняться квалифицированными соответствующим образом сварщиками.

Сварщики должны пройти процедуру квалификации в соответствии с ЕН 287-1 на соответствующий вид работ, группу материалов и диапазоны уровня прохода и должны иметь сертификат компетентности (удостоверение) на право проведения работ (ЕН 287-1:1992, приложение В).

Обслуживающий персонал при полностью автоматическом процессе сварки должен пройти процедуру квалификации в соответствии с ЕН 1418.

9.1.2 Сварные работы должны контролироваться персоналом, осуществляющим надзор за сваркой.

Персонал, осуществляющий контроль, должен обладать соответствующим опытов и знанием, должен уметь давать квалифицированные, четкие указания и иметь соответствующие полномочия. Контролер должен принимать меры, необходимые для обеспечения соответствующего уровня качества сварки.

9.2 Инструкции по сварке

Инструкции по сварке (WPS) должны соответствовать ЕН 288-2 для всех видов дуговой сварки как для сварки на строительной площадке, так и для сварки на предприятиях. Инструкция должна содержать методы неразрушающего контроля сварного соединения и толщины стенок.

9.3 Процессы сварки

9.3.1 Квалификация

Возможность применения способа сварки должна подтверждаться соответствующими испытаниями как указано в таблице 9.3.1-1

Таблица 9.3.1-1 – Квалификация сварки

Класс трубопровода	Требования
II, III	Квалификация должна проводиться в соответствии с ЕН 288-3, ЕН 288-8 компетентной третьей стороной
I	Квалификация дуговой сварки проводится по ЕН 288-3 или ЕН 288-8, если в проектной документации не предусмотрено применение ЕН 288-6 или ЕН 288-7
0	Процессы сварки элементов, находящихся под давлением, следует квалифицировать в соответствии с ЕН 288-3, ЕН 288-6 или ЕН 288-8 Для деталей, не находящихся под давлением, – по ЕН 288-5
Примечание – Классы приведены в соответствии с ЕН 13480-1.	

9.3.2 Применение

9.3.2.1 Применение различных способов сварки зависит от материала, размеров и применения трубопроводных систем, а также от доступности системы. Перечень и условные обозначения процессов сварки – по ЕН 24063.

9.3.2.2 Из практических соображений, например опасности возникновения непроваров, ацетиленокислородная сварка может применяться только для:

– материалов группы 1 по ИСО/ТО 15608;

– условных проходов DN = 100 и менее;

– толщины стенки менее 6 мм.

9.3.2.3 При сварке в защитном газе, в особенности в условиях строительной площадки, следует обращать внимание на то, что кромки сварного шва должны быть защищены экраном от воздушной тяги, чтобы струя защитного газа не прерывалась внешними воздействиями.

При сварке корня шва, а также всех слоев на трубах из высоколегированных сталей групп металлов 4, 6, 7, 8 и 10, внутренние поверхности должны защищаться от окисления защитным газом. Защитный газ должен подходить к материалу трубы.

Примечание – При дуговой сварке металлов и при сварке металлов в защитном газе следует обращать внимание на то, что в начале сварки могут возникнуть непровары.

9.4 Присадочные материалы и вспомогательные компоненты

На присадочный материал и вспомогательные компоненты должно быть свидетельство о пригодности в соответствии с ЕН 10204:1991 для сварочных процессов.

Применение и хранение должно осуществляться в соответствии с установленными поставщиком правилами.

Электроды, присадочная проволока и прутки, а также флюсы не должны иметь признаков повреждения и дефектов.

Примечание – Типовые виды дефектов: покрытие с трещинами, отслаивание, коррозия и грязная поверхность.

9.5 Климатические условия

Область трубы, на которой выполняется сварка, должна быть сухой (без наличия воды, конденсата, инея, льда).

Примечание 1 – Для осушения может применять предварительный прогрев.

Примечание 2 – Неблагоприятные погодные условия и низкие температуры отрицательно влияют на условия работы, свойства материалов, поэтому должны приниматься соответствующие меры для обеспечения качества сварки.

9.6 Очистка до и после сварки

Свариваемые внутренние и наружные поверхности должны быть чистыми и на них не должно быть следов краски, масла, коррозии, окалины и других веществ, которые могут ухудшить качество сварного шва.

Защитное покрытие должно быть снято на достаточную длину по обе стороны от сварного шва.

После сварки область сварки следует очистить и удалить шлаки, брызги.

Примечание – Рекомендации по обработке свариваемых поверхностей аустенитных нержавеющих сталей приведены в приложении А.

9.7 Подготовка кромок сварного шва

Подготовка поверхности кромок должна проводиться в соответствии с инструкцией по сварке.

Примечание – Крепежные элементы при проведении сварки – в соответствии с ЕН 1708-1. Примеры подготовки сварного шва приведены в ЕН 29692 и следующих частях настоящего стандарта.

9.8 Защита кромок

Подготовленные кромки должны быть защищены, чтобы избежать повреждений в ходе транспортирования и монтажа труб. Повреждения свариваемых поверхностей перед сваркой необходимо устранить.

9.9 Сборка под сварку

Для соблюдения требований ЕН 25817 по центровке, установке зазоров между свариваемыми кромками детали должны надежно удерживаться в своем положении механическими средствами или прихватками.

Примечание 1 – Размеры зазора между свариваемыми кромками определяются размерами, обеспечиваемыми прихватками.

Примечание 2 – Трубопроводы и конструктивные детали должны быть закреплены таким образом, чтобы предотвратить чрезмерные нагрузки сварных швов при усадке.

Если концы соединяемых деталей не соответствуют требованиям сварки, тогда может производиться механическая обработка или насаживание на оправку (где это возможно). Внутренний или наружный диаметр перед обработкой может подгоняться, при этом необходимо выполнять следующие требования:

a) толщина деталей трубопровода на соединяемом конце должна соответствовать минимальной расчетной толщине до сварки;

в) сварка должна выполняться установленным видом сварки;

c) свойства присадочного металла должны быть аналогичными или лучшими, чем свойства основного материала;

d) длина участка должна быть не менее 25 мм, и быть достаточной для проведения ультразвукового контроля шва (где это необходимо);

e) кромки труб под стыковой шов должны подвергаться 100 % неразрушающему контролю.

9.10 Заземление

При проведении дуговой сварки необходимо обеспечить отвод тока, сварочные токи не должны протекать через пружинные и жесткие подвески, машины, арматуру, механические соединения и т. д. От сварочных токов не должно возникать повреждений в деталях.

9.11 Выполнение сварных соединений

9.11.1 Предварительный подогрев

При проведении сварки должна выдерживаться температура, установленная в инструкции по сварке (рабочая температура). Контроль температуры должен обеспечиваться применением соответствующих средств измерения.

В инструкции по сварке должна быть указаны температура предварительного подогрева, а также температура сварки промежуточных слоев (где это необходимо). Температура предварительного подогрева должна устанавливаться с учетом химического состава и толщины свариваемого материала, применяемого способа сварки и параметров дуги.

Примечание – Общие рекомендации по предварительному подогреву приведены в ЕН 1011-2[1].

9.11.2 Места воспламенения

Следует избегать мест воспламенения. Места воспламенения должны шлифоваться, контроль поверхности должен проводиться по ЕН 13480-5.

9.11.3 Сварные угловые соединения

Сварные угловые соединения не должны иметь прожогов.

Примечание – При сварке аустенитных нержавеющих сталей не должно образовываться окислов с обратной стороны.

[1] Требования по другим материалам будут приведены позднее.

9.11.4 Разнородные соединения

Соединения между аустенитными и ферритными сталями должны свариваться с помощью подходящих присадочных материалов на аустенитной или никелевой основе.

9.12 Подкладные кольца (подкладка для сварки)

9.12.1 Материал подкладных колец должен соответствовать требованиям способа сварки.

Примечание – Подкладное кольцо не должно препятствовать сужению соединения.

9.12.2 Для трубопроводов класса III могут использоваться непрочные подкладные кольца.

Примечание – Для трубопроводов I и II классов подкладные кольца могут использоваться при условии:
– зазор между кольцом и трубой должен быть не более 0,4 мм. Внутренние диаметры труб должны подгоняться;
– необходимо обращать внимание на такие факторы, как зазор под сварку, смещение кромок, толщина кольца и способ сварки;
– если сварной шов будет подвергаться коррозии, воздействию углекислого газа, усталости или какому-либо разрушению, то подкладные кольца использовать не рекомендуется.

9.12.3 Наплавляемые слои должны быть из материала, совместимого с основным, и должны полностью вплавляться в соединение.

Их пригодность должна быть подтверждена испытаниями способа сварки и соответствующей квалификацией.

9.13 Присоединительные детали

9.13.1 Общие положения

Если после сварки требуется термообработка, то в этом случае крепление деталей трубы, находящихся под давлением, должно производиться перед термообработкой.

9.13.2 Временно присоединяемые детали

9.13.2.1 Если к трубопроводу привариваются временные детали (прутки, опоры и т. д.), то это должно производиться установленным способом сварки с помощью присадочных материалов, которые совместимы с материалом труб. Такие крепления следует удалять путем отрезки или отрубки, а также дополнительной обработкой для обеспечения необходимого качества поверхности. После дополнительной обработки толщина деталей трубопровода не должна уменьшаться ниже расчетной. Временные крепления и временно наплавленный металл не должны удаляться путем отрубки.

Квалификация сварщиков, выполняющих сварку временно привариваемых деталей, должна проводиться, как и для остальных видов сварки.

9.13.3 Неразъемные присоединяемые детали

Подвески трубопровода и другие неразъемные присоединяемые детали должны изготовляться из того же материала, что и трубопровод или материала, совместимого с основным материалом трубы.

Сварные швы для подсоединения подвесок к трубопроводу должны быть двусторонними, если в проектной документации не задано иное.

9.14 Термообработка после сварки

9.14.1 Общие положения

Термообработка после сварки (PWHT) должна проводиться по установленному методу. Термообработка после сварки должна проводиться по окончании процесса сварки по таблицам 9.14.1-1 или 9.14.1-2.

У сталей, не указанных в таблицах 9.14.1-1 или 9.14.1-2, необходимость термообработки после сварки должна уточняться поставщиком в каждом отдельном случае.

Примечание – У сталей толщиной меньшей, чем приведено в таблицах 9.14.1-1 или 9.14.1-2, термообработка после сварки может применяться, если она необходима по условиям эксплуатации (коррозионное растрескивание, низкая температура, водородное охрупчивание) или требованиями конструкции. В этих случаях температура и время выдержки должны согласовываться между заказчиком и поставщиком.

Если плакированные материалы должны подвергаться термообработке после сварки, то должны учитываться свойства плакирующего слоя.

Если после термообработки после сварки на трубопроводе произведены дополнительные восстановительные сварочные работы, то должна выполняться последующая обработка по таблицам 9.14.1-1 или 9.14.1-2 или по утвержденному альтернативному методу.

Примечание – Должны приниматься меры предосторожности перед проведением термообработки по предотвращению дополнительного нагружения узлов трубопровода.

9.14.2 Оборудование

Оборудование для термообработки, контроля и регистрации температурно-временных условий охлаждения должно быть аттестованным.

9.14.3 Измерение температуры

Температура определяется на поверхности сварного шва, если не установлено иное.

9.14.4 Исходная толщина

9.14.4.1 Швы сварных соединений с полным проплавлением

Если конструктивная деталь имеет сварные швы различной толщины, то тогда исходная толщина шва *w*, которая должна применяться при установке требований термообработки после сварки, должна быть следующей:

– стыковое соединение (*w*1.0, *w*1.1) – максимальная толщина шва;

– угловое соединение (*w*2) – установленная толщина шва;

– вставное соединение штуцера (*w*3) – наибольшая толщина шва между конструктивной деталью и штуцером;

– сквозное соединение штуцера (*w*4) – наибольшая толщина сварного шва, с помощью которого отвод вваривается в конструктивную деталь;

– восстановление сваркой (*w*5) – толщина востановленного сварного шва.

Примечание – Примеры для *w*1.0, *w*1.1, *w*2, *w*3, *w*4, *w*5 приведены на рисунке 9.14.4-1.

Если конструктивная деталь, которая должна подвергаться термообработке после сварки, имеет сварные швы, тогда исходная толщина, применяемая для определения термообработки после сварки, должна быть наибольшей.

9.14.4.2 Приварные штуцеры

Для приварных штуцеров и аналогичных устройств исходной толщиной является соответствующая толщина шва соединения (*w*3). Если толщины угловых швов различны на развилке и на боковой поверхности (см. рисунок 9.14.4-2), то исходная толщина должна соответствовать большему из значений.

9.14.5 Скорость нагрева

Скорость нагрева или скорость охлаждения до температуры выше 300 °С не должна превышать 5500/*w* °С/ч, но не более 300 °С/ч, где *w* – исходная толщина металла шва в мм.

9.14.6 Локальная термообработка

Если локальная термообработка выполняется на кольцевых швах и нагрев идет по всей окружности, тогда зона нагрева должна быть не менее 50 мм в обе стороны от сварного шва.

Если локальная термообработка штуцеров и других присоединяемых сваркой деталей выполняется нагревом по всей длине сварного шва, тогда зона нагрева должна быть не менее 50 мм во все стороны от сварного шва соединения детали.

Примечание 1 – При локальной термообработке следует обращать внимание на то, чтобы свойства материалов в прилегающей зоне не должны ухудшаться.

Поставщик должен подтвердить, что исходная толщина материала шва, подвергнутого термообработке, соответствует таблицам 9.14.1-1 и 9.14.1-2.

При проведении термообработки трубы должны поддерживаться стойками.

Примечание 2 – Рекомендуется концы труб заглушать.

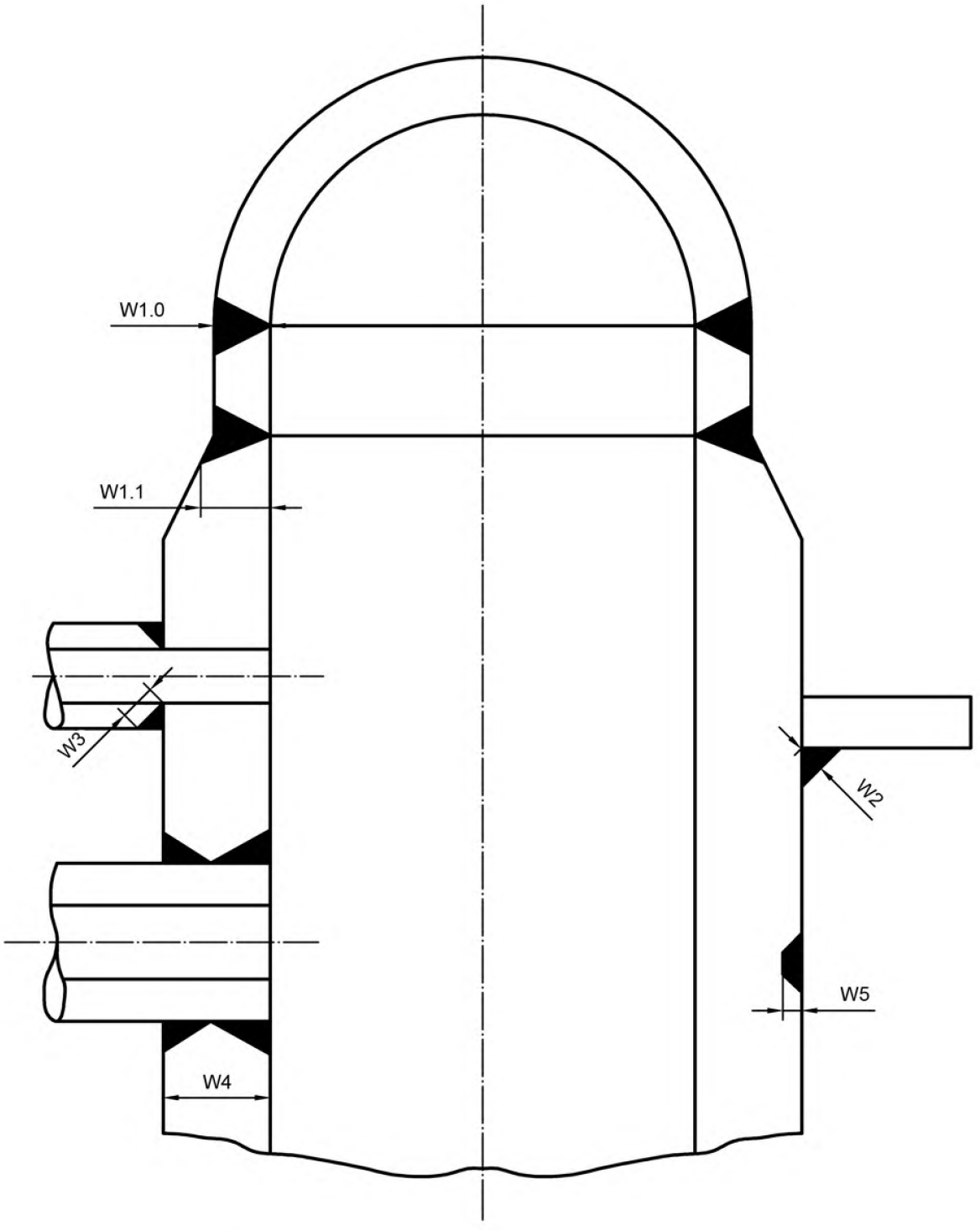


Рисунок 9.14.4-1 – Типовые примеры для определения исходной толщины металла шва

Таблица 9.14.1-1 – Термообработка после сварки

Группа материалов	Материал[a]	Термообработка после сварки		
		Исходная толщина w, мм	Время выдержки, мин	Температура °С
1.1 1.2	Нелегированная сталь с $R_{eH} \leq 360$ Н/мм^2	< 35[b] 35 – 90 > 90	30 w, не менее 60 40 + w	550 – 600[c]
1.3	Нормализованные мелкозернистые стали с 360 Н/мм^2 < $R_{eH} \leq 460$ Н/мм^2			530 – 580[b]
3.1	Улучшенная сталь с 360 Н/мм^2 < $R_{eH} \leq 690$ Н/мм^2	< 15 15 – 60 > 60	30 2w, не менее 60 60 + w	530 – 580[b, d]
3.2	Улучшенная сталь с R_{eH} > 690 Н/мм^2	≤ 60 > 60	60 60 + w	
3.3	Сталь, подвергнутая термическому упрочнению	≤ 60 > 60	60 60 + w	
4	Cr-Mo(Ni) – сталь с низким содержанием ванадия Mo ≤ 0,7 % и V ≤ 0,1 %	< 20 20 < 35 35 - 90 > 90	30 60 w, не менее 60 40 + w	550 – 620
5.1	Cr-Mo – сталь с 0,75 % ≤ Cr ≤ 1,5 % без ванадия (например, 13CrMo4-5)	< 15[b] 15 – 60 > 60	2w, не менее 15 2w, не менее 60 40 + w	630 – 700[e]
5.2	Cr-Mo – сталь с 1,5 % < Cr ≤ 3,5 % без ванадия (например, 10CrMo9-10)			670 – 730[e]
5.3	Cr-Mo – сталь с 3,5 % < Cr ≤ 7,0 % без ванадия (например, X16CrMo5-1)	все	2w, не менее 60	700 – 750
5.4	Cr-Mo – сталь с 7,0 % < Cr ≤ 10 % без ванадия (например, X10CrMo9-1)	< 12 12 – 60 > 60	30 2,5w, не менее 60 90 + w	730 – 780
6.1	Cr-Mo(Ni) – сталь с высоким содержанием ванадия 0,3 % ≤ Cr ≤ 0,75 % (например, 14MoV6-3)	< 12 12 – 60 > 60	30 2,5w, не менее 60 90 + w	690 – 730
6.2	Cr-Mo(Ni) – сталь с высоким содержанием ванадия 0,75 % < Cr ≤ 3,5 % (например, 15MoV5-10)			710 – 740
6.4	Cr-Mo(Ni) – сталь с высоким содержанием ванадия 7,0 % < Cr ≤ 12,5 % (например, X20CrMoV11-1, X10CrMoVNb9-1)			730 – 770[f]
9.1 9.2	Сталь с содержанием никеля не более 8 %	< 20[b] 20 < 35[b] 35 – 90 > 90	30 не менее 60 w, не менее 60 40 + 0,5 w	530 – 580

Примечание – Группы материалов по ИСО/ТО 15608:2000

[a] Не указанные в данной таблице материалы должны учитываться отдельно.

[b] При данной толщине термообработка после сварки требуется только в особых случаях (например, коррозионное растрескивание, водородное охрупчивание, низкие температуры).

[c] Для 16Mo3 температура должна составлять 550 – 620 °С.

[d] Улучшенные стали после сварки должны подвергаться термообработке при температуре, которая, как минимум, на 20 °С ниже температуры отпуска.

[e] При $d_a \leq 114$ мм и w ≤ 7,1 мм термообработку после сварки можно не проводить, если температура предварительного подогрева не менее 200 °С.

[f] Перед термообработкой после сварки должно проводиться дополнительное промежуточное охлаждение сварного шва, чтобы получить мартенситную структуру.

Таблица 9.14.1-2 – Термообработка после сварки комбинированных материалов

Комбинация материалов[a]		Рекомендуемые присадочные материалы	Термообработка после сварки		
Группа материалов	Группа материалов		Исходная толщина w, мм	Время выдержки, мин	Температура, °С
1.1 1.2	5.1 5.2	Нелегированные или Mo-легированные	< 15 – 60 > 60	2w, не менее 15 2w, не менее 60 40 + w	550 – 600[b, c]
1.3	1.1 1.2	Нелегированные или Mo-легированные	< 35[d] 35 – 90 > 90	30 w, не менее 60 40 + w	530 – 580
1	3	Mo-легированные или Mn-Ni-легированные	< 15 15 – 60 > 60	30 2w, не менее 60 60 + w	530 – 580[d, e]
5.1	5.2	Как группа материалов 5.1	< 15 15 – 60 > 60	2w, не менее 15 2w, не менее 60 40 + w	670 – 700[b]
5.2	6.4	Как группа материалов 6.4	< 12 12 – 60 > 60	30 2,5w, не менее 60 90 + w	700 – 750[f]
6.1	5.1	Как группа материалов 5.1	< 12 12 – 60 > 60	30 2,5w, не менее 60 90 + w	680 – 700
6.1	5.2	Как группа материалов 5.2	< 12 12 – 60 > 60	30 2,5w, не менее 60 90 + w	690 – 730
6.4	6.1	Как группа материалов 6.1	< 12 12 – 60 > 60	30 2,5w, не менее 60 90 + w	710 – 730
6.4	6.2	Как группа материалов 6.2	< 12 12 – 60 < 60	30 2,5w, не менее 60 90 + w	720 – 740
9.1 9.2	1.1 1.2 1.3	Нелегированные или Mo-легированные	< 35[d] 35 – 90 > 90	30 w, не менее 60 40 + w	530 – 580

Примечание – Группы материалов по ИСО/ТО 15608:2000

[a] Не указанные в данной таблице материалы должны учитываться отдельно.

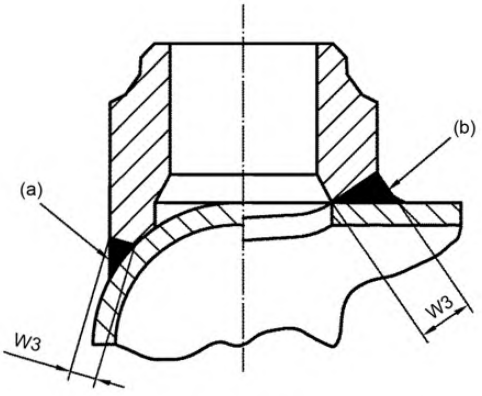
[b] При $d_e \leq 114$ мм и $w \leq 7{,}1$ мм термообработку после сварки можно не проводить, если температура предварительного подогрева не менее 200 °С.

[c] Для 16Mo3 температура должна составлять 550 – 620 °С.

[d] При данных толщинах термообработка после сварки требуется только в особых случаях (например, коррозионное растрескивание, водородное охрупчивание, низкие температуры)

[e] Улучшенные стали после сварки должны подвергаться термообработке при температуре, которая, как минимум, на 20 °С ниже температуры отпуска.

[f] Перед термообработкой после сварки должно проводиться дополнительное промежуточное охлаждение сварного шва, чтобы получить мартенситную структуру.



a – боковая поверхность; b – развилка.

Рисунок 9.14.4-2 – Приварные штуцеры

9.14.7 Теплоизоляция

Должна обеспечиваться достаточная теплоизоляция для поддержания температуры сварного шва и зоны термообработки не ниже установленной, а также температура на краю зоны нагрева должна быть не менее половины максимальной температуры. Теплоизоляция также необходима, чтобы перепады температуры не могли причинить вред за пределами зон нагрева.

Примечание – Для этой цели рекомендуется теплоизоляция общей шириной не менее $10\times\sqrt{R\times w}$,

где R – внутренний радиус конструктивной детали, мм;
w – исходная толщина, мм.

9.15 Маркировка сварного шва

Сварные швы или отрезки должны маркироваться клеймом сварщика.

Примечание – Маркировка сварного шва может заменяться соответствующими данными в документации по изготовлению.

10 Устранение дефектов и доработка

10.1 Общие положения

Если в ходе изготовления и монтажа устанавливаются несоответствия установленным требованиям, то должно приниматься решение о необходимости устранения дефектов.

Если требуется доработка или устранение дефектов, то это должно выполняться в соответствии с требованиями конструкторской документации и при необходимости специально утвержденным методом сварки, чтобы обеспечить соответствие требованиям после устранения.

Несоответствия, доработка и устранение дефектов должны быть документировано оформлены.

10.2 Устранение дефектов

10.2.1 Общие положения

Допускается устранение дефектов деформированных конструктивных деталей путем локального нагрева, если данный вид обработки не изменяет конечного состояния конструктивной детали.

Не допускается устранения гофр и вмятин путем ковки труб в холодном состоянии.

10.2.2 Устранение дефектов путем нагрева

Правка в горячем состоянии путем локального нагрева должна выполняться под надзором.

Данный метод допускается для всех материалов, за исключением группы 1, если не ухудшаются свойства материалов.

Примечание – Для установления возникновения заметных изменений может производиться контроль (например, капиллярный контроль, определение твердости).

10.2.3 Устранение дефектов путем сварки

Устранение дефектов путем сварки может выполняться на сварных соединениях с/без присадочного материала. Следует установить параметры сварки (переход верхнего слоя).

10.2.4 Устранение дефектов путем локальной ковки

Локальная ковка может выполняться только путем равномерного нагрева периметра детали, на которой устраняют дефекты. Скорость нагрева и охлаждения в процессе ковки, а также температура должны соответствовать утвержденному методу.

На локальную ковку распространяются требования 7.3.

Примечание – При ковке необходимо учитывать свойства материалов.

10.3 Доработка сварных швов

Дефекты сварки необходимо устранять путем шлифования, отрубания зубилом, газопламенным или плазменным методом или обработкой резанием части или всего сварного шва. При применении термических процессов не должно оказываться отрицательного воздействия на трубу и наплавленный металл.

Доработка сварных швов должна выполняться по утвержденному методу квалифицированным персоналом. Перед сваркой поверхность должна быть обследована методом неразрушающего контроля на предмет наличия трещин и других дефектов.

Дефект сварки может устраняться не более двух раз одним и тем же способом. Всякое дальнейшее исправление должно выполняться по утвержденному усовершенствованному и документированному способу.

Если сварной шов дорабатывается по результатам радиографического контроля, то должны быть представлены снимки, на которых изображены выявленные дефекты. Контроль, при котором были выявлены дефекты, должен быть документирован. Все процедуры доработки должны быть задокументированы.

Все доработки сварного шва должны контролироваться методами неразрушающего контроля по ЕН 13480-5.

11 Маркировка и документация

11.1 Маркировка фитингов и конструктивных деталей для монтажа

Все фитинги и конструктивные детали должны иметь маркировку для их идентификации. Маркировка может выполняться краской, клеймением или этикетированием. Для маркировки материалов, которые эксплуатируются в области оползней или при переменной нагрузке, должно использоваться только клеймение с небольшой глубиной вдавливания.

Эта маркировка должна оставаться видимой на протяжении всего монтажа.

11.2 Маркировка проложенных трубопроводов

11.2.1 Общие положения

Для идентификации трубопроводной системы или участка трубопровода должна наноситься маркировка, например краской, надписью, этикетированием. На основании маркировки должна предоставляться возможность определения системы, к которой принадлежит трубопровод.

11.2.2 Маркировка

Все трубопроводы классов I – III должны иметь четкую маркировку, нанесенную непосредственно на трубопровод или на прикрепленной к нему табличке, с указанием документа, содержащего требования по эксплуатации, техническому обслуживанию и проведению регулярных проверок, и содержащую следующее:

a) четкую маркировку, определяющую принадлежность части к трубопроводной системе, и окончательную документацию;

b) наименование и адрес поставщика;

Примечание – Если участвует более одного поставщика, то тогда следует указывать данные основного поставщика.

c) описание трубопровода, включая указание транспортируемого вещества;

d) условный проход DN, оба условных прохода для переходников;

e) максимально допустимое давление PS, в барах;
f) давление настройки предохранительного устройства, если имеется, в барах;
g) максимальную/минимальную расчетную температуру, в градусах Цельсия;
h) испытательное давление в барах и среду проведения гидравлических испытаний, если это не вода;
i) дату проведения гидравлического испытания;
j) обозначение настоящего стандарта и класса трубопровода;
k) идентификацию контролирующего органа;
l) знак CE, если применим.

Для трубопроводов класса 0 следует записывать в документацию только реквизиты a), b), c) и d).

Маркировка должна быть нанесена на видном месте в следующих местах:
– на основных проходах;
– во всех местах ответвлений.

Места ответвления маркируются на стороне основного прохода с указанием транспортируемого вещества.

11.3 Окончательная документация

Окончательная документация должна составляться по окончании изготовления и монтажа по ЕН 13480-5: 2002 (пункт 9.5).

12 Дополнительные требования

12.1 Чистка

Предварительно должно быть установлено состояние внутренних и наружных поверхностей фитингов, а также степень их чистоты.

Примечание 1 – Чистка может производиться механическим способом как проволочными щетками, так и струйной обработкой или химическим способом, например травление в ингибирующей кислоте.

Примечание 2 – Образцы-эталоны поверхности могут быть изготовлены в соответствии с требованиями ЕН ИСО 8501-1.

Примечание 3 – После чистки фитинги могут подвергаться особым обработкам поверхностей, например кислотное пассивирование нержавеющих сталей.

12.2 Временная защита

При хранении фитингов очищенные внутренние поверхности должны защищаться от загрязнения и возникновения коррозии путем закрывания плотно сидящими колпачками или установок заглушек, чтобы предотвратить проникновение пыли и воздуха.

Примечание 1 – Фитинги должны быть защищены от влаги путем равномерно размещенных влагопоглощающих пакетов с химическими веществами или распыленным по поверхности порошком. Засыпание шариками не рекомендуется.

Наружные поверхности должны защищаться путем нанесения временного слоя краски или покрытия. У трубопроводов для высоких температур этот слой краски не должен содержать веществ, которые опасны при рабочей температуре.

Непосредственно перед монтажом все защитные колпачки, заглушки и пакеты с порошком должны быть удалены.

Примечание 2 – После монтажа трубопровод может очищаться путем продувки чистым воздухом или заполнением инертным газом, например азотом.

12.3 Защита от коррозии

Трубопроводы, которые подвержены наружным коррозионным воздействиям, изготовленные из материалов, которые не обладают достаточной коррозионной стойкостью, должны быть защищены от коррозии специальными методами.

Наклеенные этикетки и другие виды маркировки должны быть читаемы после нанесения покрытий.

12.4 Теплоизоляция и звукоизоляция

Нанесение изоляции следует производить преимущественно по окончании испытания трубопровода. В противном случае испытываемые зоны должны оставаться открытыми пока не будут проведены все необходимые исследования.

Изоляция не должна препятствовать функционированию, а также должна обеспечивать доступ к оборудованию, предохранительным и измерительным устройствам.

12.5 Защита от статического электричества

Трубопроводы во взрывоопасной среде должны прокладываться таким образом, чтобы ни один рабочий процесс не мог вызвать возникновение опасности от статического электричества. Измеренное между трубопроводом и землей сопротивление должно быть не более 10^6 Ом.

Примечание – Особое внимание необходимо уделять в случаях если:
– трубопровод полностью облицован с внутренней и наружной стороны;
– прокладки имеют металлическую основу;
– арматура имеет изолированное внутреннее оснащение (затворы, шарики, шпильки).

Для электрических присоединений непосредственно к трубопроводной системе должны использоваться совместимые материалы.

Приложение А
(справочное)

Загрязнение и качество поверхности нержавеющей стали

А.1 Введение

Коррозионная стойкость сталей зависит от наличия сложного оксидного слоя на поверхности. В ходе изготовления этот слой может разрушаться вследствие различных причин:

– ударов, царапин, острых кромок;

– образования цветов побежалости, горячее деформирование, термообработка и т. п.;

– загрязнения растворителями, различными средами, абразивными материалами, красителями, разметками, защитными материалами, жиром и т. п.;

– загрязнения осаждением пыли, а также образования натека и частиц инородного металла (свинец, цинк, медь, алюминий, латунь, бронза, цинковые лакокрасочные материалы и т. п.)

А.2 Защита

А.2.1 Общие положения

Подъемные и строповочные работы должны производиться таким образом, чтобы предотвратить опасность загрязнения нержавеющих сталей.

Не должны использоваться металлические цепи и оцинкованные проволочные петли.

Загрязнение может предотвращаться путем использования неметаллических (например, нейлоновых) петель или ремней.

Все устройства и приспособления должны содержаться в чистоте и предназначаться для использования только с нержавеющими сталями.

А.2.2 Изготовление и монтаж

Необходимо контролировать в ходе изготовления и монтажа, чтобы в системе трубопровода не оставалось шлака, брызг металла и других загрязнений. Способы сварки и деформирования должны как можно меньше загрязнять поверхность.

Если поверхности из нержавеющих сталей соприкасаются с поверхностями из ферритных сталей или цветных металлов, то тогда возможное загрязнение должно предотвращаться путем использования подкладных пластин из материалов, которые совместимы с нержавеющими сталями.

Следует внимательно следить за тем, чтобы не возникал контакт между нержавеющей сталью и корпусами переносных электроинструментов, машин и других инструментов для деформирования, вспомогательных принадлежностей в соответствии с рекомендациями, приведенными в А.1. В местах, где заранее известно, что контакт возникнет, несовместимые поверхности должны иметь рекомендуемое покрытие.

Инструменты, например ножовки, напильники, шлифовальные бруски и шлифовальные круги, проволочные щетки из нержавеющей стали должны ограниченно использоваться с нержавеющими сталями и не должны использоваться с несовместимыми материалами. Пилы, сверла, режущие инструменты, зубила из ферритных сталей перед использованием на поверхностях из нержавеющей стали должны быть очищены от ржавчины и загрязнений. Перед использованием следует контролировать степень очистки.

Механическая обработка должна проводиться с рекомендуемыми смазочными материалами.

После обработки поверхности должны очищаться рекомендуемыми растворителями.

Если возникает непреднамеренное загрязнение или повреждение (например, удары, царапины или натек), то немедленно должна производиться чистка или шлифовка, невзирая на заключительную химическую или другую обработку, которая в целом не предназначена для такого загрязнения.

Все острые кромки и царапины должны шлифоваться на любом этапе изготовления.

А.3 Контрольные способы очистки

Грязь, масло, жир и аналогичные загрязнения должны удаляться путем применения рекомендуемого растворителя.

При пескоструйной обработке в качестве абразивного материала струи применяется алюминиевый порошок (содержание свыше 98 %) с массовой долей воды менее 50 млн$^{-1}$. Воздух, применяемый для пескоструйной очистки, должен быть чистым сухим, без примесей масел.

Для фрезерования и рихтовки должен использоваться твердосплавный инструмент, а также инструмент из быстрорежущей стали.

Шлифовальная бумага и абразивные шкурки, а также брусок из карборунда и окиси алюминия должны быть «без железа». Должны использоваться только проволочные щетки из нержавеющей стали.

Шлифовка должна выполняться не содержащими железа шлифовальными кругами из песка окиси алюминия с вулканитовой связкой или связкой на основе синтетической смолы.

Чистовое шлифование должно выполняться мелким зерном (как минимум, класс 120).

А.4 Химическая обработка

А.4.1 Травление

Если необходима поверхностная обработка кислотой, тогда предварительная обработка должна выполняться либо с помощью некаустического состава для травления, уайт-спирита (бензина-растворителя), либо путем погружения в теплый, анионный щелок, либо специальными пастами по инструкции поставщика.

Водный раствор для травления должен содержать (10 – 20) % (об) раствора азотной кислоты с массовой долей 50 % и 2 – 5 % (об) раствора плавиковой кислоты с массовой долей 65 %.

Этот раствор используется главным образом для удаления черных окисных слоев. Если требуется, перед травлением может выполняться специальная сенсибилизационная обработка 65 %-ным раствором серной кислоты в течение 15 – 60 мин с последующей полной промывкой.

После травления все должно промываться.

А.4.2 Дезактивация, пассивация

Эти рабочие процессы выполняются по одному методу:

Типовой раствор для ванны: водный раствор 25 % (об) раствора азотной кислоты с массовой долей 52 %.

Также могут использоваться пасты в соответствии с инструкцией поставщика.

После кислотной обработки конструктивные детали тщательно промываются чистой проточной деминерализованной водой температурой не менее 90 °С, затем сушатся и продуваются насухо чистым сухим, не содержащим масел, сжатым воздухом.

А.5 Подготовка к поставке

При подготовке трубопровода к поставке для нержавеющих сталей не должны использоваться летучие ингибиторы коррозии. Должны использоваться защитные чехлы из полиэтилена высокого давления и заклеиваться соответствующей клейкой лентой. Где это необходимо фитинги и конструктивные детали должны снаружи покрываться чистым полиэтиленом толщиной не менее 10 мкм и закрепляться рекомендованной изготовителем клейкой лентой.

Приложение В
(обязательное)

Допуски на размеры фитингов

Допуски на размеры фитингов устанавливаются в зависимости от следующих классов.

Класс А: фитинги близко расположенных трубопроводных систем, для которых заказчик задает точные размеры.

Класс В: фитинги, устанавливаемые на трубопроводных системах, несоответствие размеров которых устраняют регулировкой.

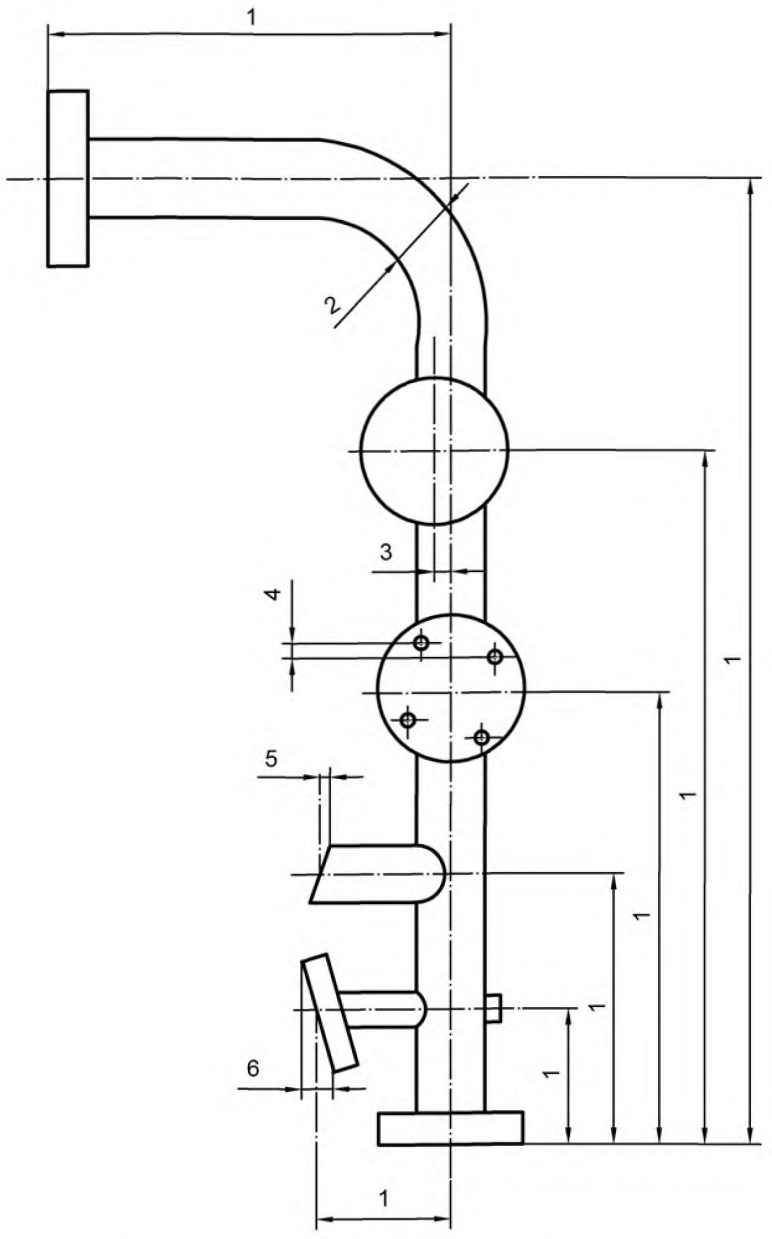
Класс С: в трубопроводных системах с фитингами и с «длинными коленами труб».

Установление класса С не допускается, если фитинги являются составной частью длинных, вертикальных отводов труб, т. к. влияют на прилегающие горизонтальные отводы труб, которые в ходе прокладки трубопровода установлены соосно. В этих случаях следует устанавливать класс В.

Предельные отклонения этих классов приведены в таблице В.1.

Таблица В.1 – Предельные отклонения для фитингов

Класс	DN до 150 включительно, числовое значение						DN свыше 150, числовое значение					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
А	± 1	см.7.4	± 2	± 2	± 0,5	± 0,5	± 1	см.7.4	± 2	± 2	± 1	± 1
В	± 3	см.7.4	± 3	± 2	± 0,5	± 0,5	± 3	см.7.4	± 3	± 3	± 1	± 1
С	± 6	см.7.4	± 3	± 2	± 0,5	± 0,5	± 6	см.7.4	± 3	± 3	± 1	± 1
Примечание – Размеры см. рисунок В.1												



1 – присоединительные размеры; 2 – отклонение от округлости отводов (колен трубы); 3 – отклонение от соосности штуцеров или соединений; 4 – расположение фланца, измеренное, как указано на рисунке; 5 – отклонение от перпендикулярности на стыковых швах или гладких стыках в радиусном выражении; 6 – отклонение от перпендикулярности фланца в диаметральном выражении.

Рисунок В.1 – Указания размеров для фитингов

Приложение ZA
(справочное)

Требования европейского стандарта, соответствующие основополагающим требованиям или другим положениям Директив Европейского Союза

Европейский стандарт разработан Европейским комитетом по стандартизации (CEN) по поручению Европейского комитета и Европейской Ассоциации свободной торговли и соответствует основополагающим требованиям Директивы 97/23/ЕС об оборудовании, работающем под давлением, применительно к изготовлению и монтажу промышленных металлических трубопроводов.

Указание: На изделия, которые попадают под область применения европейского стандарта, могут распространяться другие требования и другие Директивы ЕС.

В таблице ZA-1 приведены разделы стандарта, соответствующие Директиве 97/23/ЕС об оборудовании, работающем под давлением.

Таблица ZA-1 – Таблица соответствия требований ЕН 13480-4 Директиве 97/23/ЕС об оборудовании, работающем под давлением, применительно к изготовлению и монтажу промышленных металлических трубопроводов

Требования ЕН 13480-4	Содержание	Директива 97/23/ЕС об оборудовании, работающем под давлением, приложение I
5.1 – 5.3, 8, 9.12. 9.13, 12	Изготовление и монтаж	3.1
6.1	Резка и скос кромок	3.1.1
6.2	Маркировка материалов	3.1.5
7	Гибка и другие способы деформирования	3.1
7.2, 7.3, 9.14	Термообработка	3.1.4
9.1	Персонал, выполняющий сварочные работы	3.1.2
9.3 – 9.14	Способы сварки	3.1.2
10	Доработка	3.1
11.2	Маркировка трубопровода	3.3

Соответствие разделов европейского стандарта обеспечивает возможность выполнения основополагающих требований соответствующей Директивы и соответствующих предписаний Европейской Ассоциации свободной торговли.

Библиография

EN 1011-2, Schweißen – Empfehlungen zum Schweißen metallischer Werkstoffe – Teil 2: Lichtbogenschweißen von femtischen Stählen (ЕН 1011-2:2001 Сварка. Рекомендации по сварке металлических материалов. Часть 2. Дуговая сварка ферритных сталей.)

EN 1708-1, Schweißen – Verbindungselemente beim Schweißen von Stahl – Teil 1: Drucktragende Bauelemente (ЕН 1708-1-99 Сварка. Соединительные элементы при сварке стали. Часть 1. Нагруженные сжатием детали)

EN 13445-3:2002, Unbefeuerte Druckbehälter – Teil 3: Konstruktion (ЕН 13445-3:2002 Сосуды неподверженные воздействию огня, работающие под давлением. Часть 3. Проектирование)

EN ISO 8501-1, Preparation of steel Substrates before application of paints and related products – Visual assess-ment of surface cleanliness – Part 1: Rust grades and preparation grades of uncoated steel Substrates and of steel Substrates affer overall removal of previous coatings (ISO 8501-1:1988) (ЕН ИСО 8501-1:1988 Подготовка стальной поверхности перед нанесением красок и других подобных покрытий. Визуальная оценка чистоты поверхности. Часть 1. Степень коррозии и степень подготовки стальных поверхностей без покрытия и стальных поверхностей (ИСО 8501-1:1998)).

EN 29692, Lichtbogen-Handschweißen, Schutzgasschweißen und Gasschweißen – Schweißnahtvorbereitung für Stahl (ISO 9692:1992) (ЕН 9692:1992 Дуговая сварка металлов с покрытыми электродами, металлическая дуговая сварка с газовым экранированием и газовая сварка. Подготовка соединений из стали).)

Приложение ZB
(справочное)

Сведения о соответствии европейских стандартов, на которые даны ссылки, государственным стандартам, принятым в качестве идентичных государственных стандартов

Таблица ZB.1

Обозначение и наименование европейского стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
ЕН 288-2:1992/A1:1997 Квалификация технологических процессов сварки металлов. Часть 2.Требования к инструкции дуговой сварки	IDT	СТБ ЕН 288-2-2001 Квалификация технологических процессов сварки металлов. Требования к инструкции дуговой сварки ГОСТ ЕН 288-2-2002 Квалификация технологических процессов сварки металлов. Требования к инструкции дуговой сварки
ЕН 288-3:1992/A1:1997 Квалификация технологических процессов сварки металлов. Часть 3. Требования к квалификации технологического процесса дуговой сварки сталей на основе испытаний	IDT	СТБ ЕН 288-3-2001 Квалификация технологических процессов сварки металлов. Требования к квалификации технологического процесса сварки сталей на основе испытаний ГОСТ ЕН 288-3-2002 Квалификация технологических процессов сварки металлов. Требования к квалификации технологического процесса сварки сталей на основе испытаний
ЕН 288-5:1992 Квалификация технологических процессов сварки металлов. Часть 5. Требования к квалификации технологического процесса дуговой сварки на основе применения сертифицированного присадочного материала	IDT	СТБ ЕН 288-5-2001 Квалификация технологических процессов сварки металлов. Требования к квалификации технологического процесса дуговой сварки на основе применения сертифицированного присадочного материала ГОСТ ЕН 288-5-2002 Квалификация технологических процессов сварки металлов. Требования к квалификации технологического процесса дуговой сварки на основе применения сертифицированного присадочного материала
ЕН 288-6:1992 Квалификация технологических процессов сварки металлов. Часть 6. Требования к квалификации технологического процесса дуговой сварки на основе производственного опыта	IDT	СТБ ЕН 288-6-2001 Квалификация технологических процессов сварки металлов. Требования к квалификации технологического процесса дуговой сварки на основе производственного опыта ГОСТ ЕН 288-6-2002 Квалификация технологических процессов сварки металлов. Требования к квалификации технологического процесса дуговой сварки на основе производственного опыта
ЕН 288-7:1995 Квалификация технологических процессов сварки металлов. Часть 7. Требования к квалификации технологического процесса дуговой сварки на основе стандартного способа сварки	IDT	СТБ ЕН 288-7-2001 Квалификация технологических процессов сварки металлов. Требования к квалификации технологического процесса дуговой сварки на основе стандартного способа сварки ГОСТ ЕН 288-7-2002 Квалификация технологических процессов сварки металлов. Требования к квалификации технологического процесса дуговой сварки на основе стандартного способа сварки

Окончание таблицы ZB.1

Обозначение и наименование европейского стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
ЕН 288-8:1995 Квалификация технологических процессов сварки металлов. Часть 8. Требования к квалификации технологического процесса дуговой сварки на основе испытаний перед началом производства	IDT	СТБ ЕН 288-8-2001 Квалификация технологических процессов сварки металлов. Требования к квалификации технологического процесса дуговой сварки на основе испытаний перед началом производства ГОСТ ЕН 288-8-2002 Квалификация технологических процессов сварки металлов. Требования к квалификации технологического процесса дуговой сварки на основе испытаний перед началом производства
ЕН 1418:1997 Квалификация операторов установок сварки плавлением и наладчиков установок контактной сварки	IDT	СТБ ЕН 1418-2001 Квалификация операторов установок сварки плавлением и наладчиков установок контактной сварки ГОСТ ЕН 1418-2002 Квалификация операторов установок сварки плавлением и наладчиков установок контактной сварки
ЕН 13480-1:2002 Трубопроводы промышленные металлические. Часть 1. Основные положения	IDT	СТБ ЕН 13480-1-2005 Трубопроводы промышленные металлические. Часть 1. Основные положения
ЕН 13480-2:2002 Трубопроводы промышленные металлические. Часть 2. Материалы	IDT	СТБ ЕН 13480-2-2005 Трубопроводы промышленные металлические. Часть 2. Материалы
ЕН 13480-3:2002 Трубопроводы промышленные металлические. Часть 3. Проектирование и расчет	IDT	СТБ ЕН 13480-3-2005 Трубопроводы промышленные металлические. Часть 3. Проектирование и расчет
ЕН 13480-5:2002 Трубопроводы промышленные металлические. Часть 5. Испытание и контроль	IDT	СТБ ЕН 13480-5-2005 Трубопроводы промышленные металлические. Часть 5. Испытания и контроль

Таблица ZB.2 – Сведения о государственных стандартах, гармонизированных со ссылочными европейскими стандартами других годов издания

Обозначение ссылочного европейского стандарта	Обозначение европейского стандарта другого года издания	Обозначение и наименование государственного гармонизированного стандарта
ЕН 287-1:1992	ЕН 287-1:1992/А1:1997	СТБ ЕН 287-1-2001 Квалификация сварщиков. Сварка плавлением сталей
ЕН ИСО 5817:2003	ЕН 25817:1992	СТБ ЕН 25817-2001 Сварка дуговая. Соединения сварные сталей. Уровни качества ГОСТ ЕН 25817-2002 Сварка дуговая. Соединения сварные сталей. Уровни качества

Ответственный за выпуск В.Л. Гуревич

Сдано в набор 06.07.2005. Подписано в печать 02.08.2005. Формат бумаги 60×84/8. Бумага офсетная.
Гарнитура Ариал. Печать ризографическая. Усл. печ. л. 4,07 Уч.- изд. л. 1,94 Тираж экз. Заказ

Издатель и полиграфическое исполнение
НП РУП «Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации (БелГИСС)»
Лицензия № 02330/0133084 от 30.04.2004.
220113, г. Минск, ул. Мележа, 3.

gost.e-ecolog.ru