ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

СТБ ЕН 13480-5-2005

ТРУБОПРОВОДЫ ПРОМЫШЛЕННЫЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ

Часть 5

Испытания и контроль

ТРУБАПРАВОДЫ ПРАМЫСЛОВЫЯ МЕТАЛІЧНЫЯ

Частка 5

Выпрабаванні і кантроль

(EN 13480-5:2002, 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, испытание, контроль, методы неразрушающего контроля, испытание давлением, документация

ОКП 13 0000; 14 6000
ОКП РБ 27.22

Предисловие

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 13480-5:2002 «Metallische industrielle Rohrleitungen. Teil 5: Prüfung» (ЕН 13480-5:2002 «Трубопроводы промышленные металлические. Часть 5. Испытания и контроль»).

Европейский стандарт разработан СЕН/ТК 267 «Промышленные трубопроводы».

Перевод с немецкого (de).

Официальные экземпляры европейского стандарта, на основе которого подготовлен настоящий стандарт, европейских стандартов и технического отчета СЕН, 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 Условные обозначения и сокращения 2
5 Требования к испытаниям и контролю 2
5.1 Общие положения 2
5.2 Классификация трубопроводов 3
5.3 Методы испытания и контроля 3
6 Утверждение проекта 3
6.1 Цель и объем 3
6.2 Документация 3
6.3 Проведение экспертизы проекта изготовления (внутренняя экспертиза проекта) 4
6.4 Альтернативная проверка расчета 4
6.5 Заявление изготовителя о соответствии расчета 5
7 Контроль изготовления 5
7.1 Общие положения 5
7.2 Материалы и подвергнутые деформированию, находящиеся под давлением конструктивные детали 5
7.3 Сварка 6
7.4 Термообработка 6
8 Неразрушающий контроль сварных соединений 6
8.1 Проведение неразрушающего контроля 6
8.2 Сварные стыковые кольцевые швы, швы для штуцеров, угловые и плотные швы 7
8.3 Продольные швы 11
8.4 Методы неразрушающего контроля 11
8.5 Протоколы 16
8.6 Исправления сварных швов 16
9 Приемка и документация 17
9.1 Общие положения 17
9.2 Приемочный контроль 17
9.3 Испытание давлением 17
9.4 Контроль предохранительных систем 21
9.5 Документация 21
10 Заявление/свидетельство 23
Приложение А Контроль предохранительных устройств 24
Приложение ZA Разделы ЕН 13480-5, соответствующие основополагающим требованиям или другим положениям Директив Европейского Союза 25
Приложение ZB Сведения о соответствии европейских стандартов, на которые даны ссылки, государственным стандартам, принятым в качестве идентичных государственных стандартов 26

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ТРУБОПРОВОДЫ ПРОМЫШЛЕННЫЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ
Часть 5
Испытания и контроль

ТРУБАПРАВОДЫ ПРАМЫСЛОВЫЯ МЕТАЛІЧНЫЯ
Частка 5
Выпрабаванні і кантроль

Metallic industrial piping.
Part 5. Inspection and testing

Дата введения 2006-01-01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к испытаниям и контролю промышленных металлических трубопроводов (далее – трубопровод) по ЕН 13480-1, которые проводятся при изготовлении и монтаже по ЕН 13480-4 на отдельных, рассчитанных по ЕН 13480-3 и проекту ЕН 13480-6 (если применяется), предварительно изготовленных конструктивных узлах или трубопроводных системах, включая опоры и подвески.

Настоящий стандарт распространяется на наземные, проложенные в каналах и подземные металлические трубопроводы независимо от давления.

Настоящий стандарт применяется, если в контракте, стандарте или технических условиях на трубопровод установлена необходимость соответствия его 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 внесении в него изменений или пересмотре. Для недатированных ссылок применяют их последние издания.

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

ЕН 288-1:1992 Требования и аттестация методов сварки для металлов. Часть 1. Общие правила для сварки плавлением

ЕН 473:2000 Контроль неразрушающий. Квалификация и сертификация персонала в области неразрушающего контроля. Общие требования

ЕН 571-1:1997 Контроль неразрушающий. Испытания проникающими веществами. Часть 1. Общие принципы

ЕН 970:1997 Неразрушающий контроль швов, выполняемых сваркой плавлением. Визуальный контроль

ЕН 1289:1998 Контроль неразрушающий сварных соединений. Контроль сварных соединений проникающими веществами. Уровни приемки

ЕН 1290:1998 Контроль неразрушающий сварных соединений. Магнитопорошковый контроль сварных соединений

ЕН 1291:1998 Контроль неразрушающий сварных соединений. Магнитопорошковый контроль сварных соединений. Уровни приемки

ЕН 1418:1997 Персонал, выполняющий сварные работы. Аттестация персонала, работающего со сварочным оборудованием для сварки плавлением и контактной сварки металлов

Издание официальное

ЕН 1435:1997 Контроль неразрушающий сварных соединений. Радиографический контроль соединений, выполненных сваркой плавлением. Пределы допустимости для сварки металлов

ЕН 1712:1997 Контроль неразрушающий сварных соединений. Пределы допустимости для ультразвукового контроля сварных соединений

ЕН 1713:1998/А1:2002 Контроль неразрушающий сварных соединений. Ультразвуковой контроль. Характеристики дефектов в сварных соединениях

ЕН 1714:1998 Контроль неразрушающий сварных соединений. Ультразвуковой контроль сварных соединений

ЕН 12062:1997 Контроль неразрушающий сварных соединений. Общие требования для металлических материалов

ЕН 12517:1998 Контроль неразрушающий сварных соединений. Контроль радиографический. Уровни приемки

ЕН 13480-1:2002 Трубопроводы промышленные металлические. Часть 1. Общие положения

ЕН 13480-2:2002 Трубопроводы промышленные металлические. Часть 2. Материалы

ЕН 13480-3:2002 Трубопроводы промышленные металлические. Часть 3. Проектирование и расчет

ЕН 13480-4:2002 Трубопроводы промышленные металлические. Часть 4. Изготовление и прокладка

прЕН 13480-6 Трубопроводы промышленные металлические. Часть 6. Дополнительные требования к трубопроводам, проложенным под землей

СЕН/ТО 13480-7:2002 Трубопроводы промышленные металлические. Часть 7. Руководство по проведению процедуры оценки соответствия

ЕН 25817:1992 Соединения сварные, выполненные дуговой сваркой. Руководство по группам оценки дефектов (ИСО 5817:1992)

ЕН ИСО 6520-1:1998 Сварка и родственные процессы. Классификация дефектов сварных соединений металлических материалов. Часть 1. Сварка плавлением

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяют термины и определения по ЕН 13480-1.

4 Условные обозначения и сокращения

В настоящем стандарте применяют условные обозначения по ЕН 13480-1 и следующие сокращения:

LT – испытания на герметичность;

NDT – неразрушающий контроль;

MT – магнитопорошковый контроль;

PT – капиллярный контроль;

RT – радиографический контроль;

UT – ультразвуковой контроль;

VT – визуальный контроль;

PWHT – термообработка после сварки.

5 Требования к испытаниям и контролю

5.1 Общие положения

Изготовитель и (или) строительно-монтажная организация несут ответственность за то, чтобы установленные в разделах 6 – 10 испытания, контроль и оценка соответствия проводились для всех трубопроводов, изготовленных по ЕН 13480-4. Дополнительные испытания и контроль должны проводиться при наличии требований в технической документации.

Примечание – Руководство по применению процедуры оценки соответствия – по СЕН/ТО 13480-7.

5.2 Классификация трубопроводов

Промышленные трубопроводы должны классифицироваться по таблице 4.1-1 ЕН 13480-1.

Примечание 1 – Классы трубопроводов I – III идентичны категории I – III Директивы об оборудовании, работающем под давлением.

Примечание 2 – Требования к классификации промышленных трубопроводов, которые проложены и подпадают под область действия Директивы об оборудовании, работающем под давлением, и метод оценки их – в соответствии с данной Директивой.

5.3 Методы испытаний и контроля

Испытания и контроль должны проводиться обученным соответствующим методам персоналом. В распоряжении всех лиц, проводящих испытания и контроль, а также ответственных лиц должны находиться стандарты или инструкции по методам (если требуется) с точными сведениями о методе испытаний и критериях приемки. Для подтверждения, что все требуемые испытания и контроль проведены и результаты удовлетворительны, составляются протоколы.

6 Утверждение проекта

6.1 Цель и объем

До начала изготовления/монтажа проводится утверждение проекта трубопровода, включая опоры и подвески. Утверждение должно проводиться независимо от разработчика проекта и изготовителя/монтажника.

Утверждение проекта включает участки, находящиеся под давлением, вплоть до первого соединения с другими, находящимися под давлением участками, а также взаимодействие с конструктивными деталями, которые непосредственно соединены с трубопроводом, но не включает утверждение самих конструктивных деталей.

Утверждение проекта должно проводиться с целью удостоверения, что трубопровод удовлетворяет требованиям ЕН 13480 (части 1 – 5) в отношении материалов, расчета параметров конструкции и что могут выполняться требования к технологическому процессу и персоналу в процессе изготовления.

Если расчет деталей уже утвержден в соответствии с требованиями ЕН 13480-3 и если имеется соответствующее свидетельство или протокол оценки, то последующее утверждение проекта не требуется.

6.2 Документация

6.2.1 Общие положения

Документация для подтверждения соответствия ЕН 13480 (части 1 – 5) должна включать: чертежи, спецификации, расчеты параметров и величин и технологический процесс изготовления/монтажа.

6.2.2 Расчеты параметров и величин

6.2.2.1 Расчеты, выполненные вручную или с помощью компьютера, должны содержать как минимум следующие данные:

– пояснения буквенных и условных обозначений;

– исходные данные для расчета, включая данные о материалах;

– обозначение стандарта, включая год издания, и исходные номера формул;

– прослеживаемость выполненных расчетов;

– промежуточные результаты расчетов;

– рассчитанную толщину стенок или рассчитанное напряжение в сравнении с допускаемым напряжением;

– прибавки для компенсации коррозии, прибавки для минусового допуска и прочие, при необходимости;

– допуски для толщины стенок;

– выбранную толщину стенок.

6.2.2.2 Если анализ напряжений проводится методом моделирования, например с помощью метода конечных элементов, метода граничных элементов или других методов расчета, то тогда это следует документировать.

Документация должна содержать как минимум следующие данные:

– пояснения буквенных и условных обозначений;

– пояснения о компьютерной программе;

– метод расчета;
– исходные данные для расчета;
– графические изображения для геометрической модели, включая предельные условия и условия совместимости;
– напряжения, смещения и повороты, где требуется;
– напряжения в критических зонах;
– сравнение вычисленных напряжений с допускаемым напряжением.

6.2.3 Технологический процесс

Технологический процесс должен включать:
– подробное описание процесса изготовления/монтажа;
– инструкции по сварке вместе с актами об утверждении способа сварки;
– методы неразрушающего контроля;
– методы термообработки, где применимо;
– методы испытания на герметичность, где применимо;
– методы испытания давлением, где требуется;
– все дополнительные, специально требуемые методы.

6.3 Проведение экспертизы проекта изготовителем (внутренняя экспертиза проекта)

6.3.1 Проверка проекта системы

Для следующих перечислений следует проводить проверку изометрии и (или) чертежей, включая спецификации и технологический процесс, с учетом условий эксплуатации:
– пригодность материала для находящихся и не находящихся под давлением деталей, включая требуемые свидетельства об испытании материалов;
– пригодность инструкций по сварке и методов контроля сварки;
– пригодность сварного соединения;
– мероприятия по пригодным последующим испытаниям и контролю, где требуется:
– конструктивная устойчивость, включая опоры, подвески и места крепления;
– предварительная подготовка и соответствие предохранительных устройств.

Проверка проекта системы должна проводиться в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

6.3.2 Проверка расчетов параметров конструкции

Проверку расчетов параметров конструкции следует проводить для подтверждения, что установленные размеры удовлетворяют требованиям ЕН 13480-3. При проверке должно быть установлено, что в рассчитанных напряжениях учтены давление и температура, а также все нагрузки, которые могут возникнуть при эксплуатации и испытании.

6.3.3 Неполная документация

Если к моменту утверждения проекта в распоряжении имеются не все требуемые документы, то изготовление/монтаж может проводиться при условии, что соответствующая стадия изготовления и монтажа не выходит за рамки имеющихся документов, пока не будет проведено утверждение.

6.3.4 Дополнительные методы проверки

Перед выполнением соответствующих специальных работ трубопроводов класса III должно проверяться следующее, преимущественно в рамках экспертизы проекта:
– допуск сварщиков;
– квалификация и допуск персонала, выполняющего неразрушающий контроль;
– способы конечной обработки, например чистка, окраска, изоляция и т. п.

6.4 Альтернативная проверка расчета

Если представленная изготовителем конструкция рассчитана не по методу, изложенному в ЕН 13480-3, то изготовитель должен представить все необходимые данные для альтернативного расчета. Это могут быть математические исследования, данные испытаний давлением и эксплуатационных испытаний или другие данные, которые изготовитель считает важным для обоснования этого метода расчета. Представленные документы должны проверяться, чтобы установить, что рассчитанный трубопровод так же надежен, как и трубопровод, рассчитанный по общим принципам ЕН 13480-3, и что в них содержатся приведенные в 6.3 принципы.

6.5 Заявление изготовителя о соответствии расчета

Если при утверждении проекта установлено, что требования к расчету по ЕН 13480-3 выполнены, то изготовитель трубопровода должен оформить заявление о соответствии расчета требованиям ЕН 13480-3.

Примечание – Образец заявления изготовителя о соответствии расчета приведен в CEN/TO 13480-7. К заявлению о соответствии должен прилагаться перечень соответствующих чертежей.

7 Контроль изготовления

7.1 Общие положения

Испытания и контроль по настоящему стандарту должны проводиться обученным соответствующим методам персоналом. В распоряжении должны иметься стандарты или письменные инструкции по выполнению методов (где требуется) с подробными данными о методе испытаний и критериях приемки.

7.2 Материалы и подвергнутые деформированию, находящиеся под давлением конструктивные детали

7.2.1 Общие положения

Установленные ниже испытания и контроль предусмотрены только для конструктивных деталей, которые подвергаются деформированию в ходе процесса изготовления трубопровода, в особенности изгибы, выполненные путем индуктивной гибки. На установленные стандартные узлы и конструктивные детали, подвергнутые деформированию, данное требование не распространяется.

7.2.2 Контроль материалов

Контроль материалов должен проводиться с целью установления соответствия материалов заданному стандарту на материал или данным, приведенным в заказе.

7.2.3 Контроль подвергнутых деформированию, находящихся под давлением конструктивных деталей

Все подвергнутые деформированию, находящиеся под давлением конструктивные детали должны контролироваться относительно установленной формы, размеров и конечной обработки или термообработки.

7.2.4 Неразрушающий контроль подвергнутых деформированию деталей

Все подвергнутые деформированию детали должны подвергаться неразрушающему контролю.

Контроль, если применяется, должен включать следующее:

– измерение толщины стенок;

– проверку размеров (овальности, скоса кромок и т. п.);

– измерение твердости;

– ультразвуковой контроль внутренних дефектов в продольном и поперечном направлениях;

– определение поверхностных или подповерхностных дефектов (магнитопорошковый или капиллярный контроль);

– оценку структуры поверхностей в зоне растягивающего напряжения (для случая, когда требуется контроль долговечности для применения в зоне ползучести).

Контроль должен проводиться на каждой конструктивной детали или партии идентичных конструктивных деталей (в зависимости от материала и категории трубопровода).

При определении партии должны учитываться материалы, наличие или отсутствие термообработки, степень деформирования.

7.2.5 Разрушающий контроль подвергнутых деформированию деталей

Этот контроль должен проводиться для подтверждения термообработки подвергнутых деформированию деталей и должен включать следующее:

– испытание на растяжение;

– испытание на растяжение при высокой температуре (для деталей, которые применяются в области ползучести);

– испытание на ударную вязкость;

– исследование микроструктуры (микрошлифы) (например, стали с содержанием Cr 9 % или 12 %);

– другие испытания, которые приведены в ЕН 13480-2 или в стандарте на основные материалы.

Для трубопроводов класса II и III испытания должны проводиться соответственно.

Испытания должны проводиться на образцах, взятых с концов конструктивных деталей образцов-свидетелей, которые находились вместе с конструктивными деталями в печи для термообработки.

7.3 Сварка

7.3.1 Проверки, касающиеся сварки

Должны проверяться следующие документы:

– инструкции по сварке (WPS) по ЕН 288-2 для всех сварочных работ, включая прихватки и временные приварки;

– утверждение всех WPS по ЕН 13480-4;

– соответствующий и действующий допуск всех сварщиков по ЕН 287-1 и всех операторов сварочного оборудования по ЕН 1418.

7.3.2 Контроль подготовленных кромок сварных швов

Перед выполнением сварочных работ каждая подготовленная кромка сварных швов должна подвергаться визуальному контролю, который включает контроль на соответствие чертежу, инструкции по сварке и проводится следующим образом:

a) использование соответствующих материалов;

b) размеры в пределах допусков, включая положения, смещения кромок и пространственное расположение отводов, штуцеров, привариваемых деталей, точек крепления и т. п.;

c) чистота и отсутствие дефектных мест, которые могут привести к дефектам в готовом сварном соединении;

d) штуцеры, отводы и т. п. должны точно соединяться с трубой;

e) прихватки, которые являются составной частью готового сварного шва, должны быть без трещин и других дефектов.

7.3.3 Контроль процесса сварки

Контроль в ходе сварки, где требуется, должен проводиться в определенные этапы процесса сварки, чтобы подтвердить, что соблюдаются следующие требования инструкции по сварке:

a) соответствующий предварительный подогрев;

b) соответствующий сварочный процесс;

c) соответствующие присадочные материалы и вспомогательные компоненты;

d) соответствующие электрические параметры;

e) соответствующая температура и чистота между слоями;

f) другие требования инструкции по сварке;

g) все прихватки и временные приварки сварены в соответствии с утвержденной инструкцией по сварке.

7.3.4 Контроль после сварки

После сварки должен проводиться следующий контроль:

a) контроль на соответствие чертежам;

b) контроль, правильно ли маркированы сварные швы и прослеживаемы ли они до сварщика/оператора;

c) контроль, удалены ли надлежащим образом временные приварки.

7.4 Термообработка

При термообработке после деформирования или сварки (PWHT), если предусмотрено, проверкой протокола термообработки или определением твердости должно подтверждаться, что проведенная термообработка соответствует техническим условиям на материал или соответствующему способу термообработки.

8 Неразрушающий контроль сварных соединений

8.1 Проведение неразрушающего контроля

8.1.1 Общие положения

8.1.1.1 На все сварные соединения распространяется следующее:

a) перед проведением неразрушающего контроля сварные соединения следует подвергать визуальному контролю по ЕН 970;

b) область контроля включает наплавленный металл и зоны термического влияния;

c) контроль поверхностей, установленный в таблице 8.2-1, должен проводиться на наружных поверхностях;

d) если после сварки предусмотрена термообработка или деформирование сварного соединения, то неразрушающий контроль сварных швов следует проводить после последней термообработки или деформирования. Если сварные швы после последней термообработки или деформирования недоступны, то участвующие стороны должны прийти к необходимому соглашению;

e) применяемый метод неразрушающего контроля и критерии приемки для всех методов неразрушающего контроля должны соответствовать таблице 8.4-1;

f) контроль поверхностей у аустенитного основного или присадочного материала должен проводиться капиллярным методом (PT).

8.1.1.2 Места воспламенения и места контакта с подплавлениями должны быть отшлифованы и в зависимости от использованного материала проконтролированы на наличие поверхностных дефектов.

8.1.1.3 Качество поверхности и подготовка к неразрушающему контролю

Должны выполняться следующие требования:

a) радиографический контроль (RT): требуется обработка поверхности, если волнистость или дефекты поверхности сварного шва отрицательно влияют на изучение изображений просвечиванием;

b) ультразвуковой контроль (UT): требуется обработка поверхностей, если поверхности, контактирующие со щупом дефектоскопа, препятствуют процессу зондирования;

c) магнитопорошковый контроль (MT): где требуется, должна проводиться обработка поверхности с целью устранения посторонних включений для получения достоверной оценки показаний;

d) капиллярный контроль (PT): где требуется, должна проводиться обработка поверхности с целью устранения посторонних включений для получения достоверной оценки показаний.

Примечание – Следует обращать внимание на то, чтобы после обработки поверхности не скрывались дефекты.

8.1.2 Выборочный контроль качества сварки

Если требуемый объем неразрушающего контроля составляет менее 100 %, то тогда установленные методы неразрушающего контроля должны применяться по возможности на более ранней стадии процесса изготовления, согласованной между участвующими сторонами, чтобы обеспечить выполнение соответствующих сварных швов. Выборки должны производиться методом случайного отбора и быть характерны для группы сварных швов.

Выборка должна включать как минимум полный сварной шов.

Если количество требуемых для выборочного контроля соединений незначительно, то тогда предпочтение следует отдавать комбинациям труб больших поперечных сечений и малых диаметров или комбинациям труб малых поперечных сечений и больших диаметров.

Примечание – Группа сварных швов – это количество сварных швов, выполненных одним сварщиком или оператором по одной заданной инструкции по сварке.

8.1.3 Дефекты, которые устанавливаются путем выборочного контроля

Если в сварном шве установлены недопустимые дефекты, то проводится следующее:

a) два дополнительных сварных шва одной и той же группы должны контролироваться по одному методу;

b) если дополнительные сварные швы годны, то начальный сварной шов должен исправляться или изготавливаться вновь и контролироваться по первоначальному методу;

c) если один из дополнительных сварных швов имеет дефект, то все сварные швы этой группы должны контролироваться и (при необходимости) исправляться или изготавливаться вновь и снова контролироваться.

Должен соблюдаться принцип действий, приведенный на рисунке 8.1-1.

8.2 Сварные стыковые кольцевые швы, швы для штуцеров, угловые и плотные швы

8.2.1 Объем контроля

Методы и объем требуемого неразрушающего контроля следует устанавливать по таблице 8.2-1 с учетом класса трубопровода, к которой он отнесен.

Устанавливаются следующие дополнительные условия:

a) трубопроводы, у которых расчет произведен через усталость или ползучесть, для неразрушающего контроля классифицируются как трубопроводы класса III, независимо от максимального давления *PS* и номинального диаметра *DN*;

b) для трубопроводов групп материалов 1.1, 1.2 и 8.1, классифицированных как трубопроводы класса I или II, объем контроля сварных стыковых кольцевых швов и швов для штуцеров, вне зависимости от максимального давления *PS* и номинального диаметра *DN*, должен составлять не менее 10 %, если трубопровод более номинального диаметра *DN* 25 и содержит ядовитые или легковоспламеняющиеся вещества;

c) если указан объем контроля 5 %, то это касается 100 первых выполненных сварных швов. Если отсутствуют рекламации, то объем контроля может сокращаться в целом до 2 %. Однако контролю должны подвергаться не менее пяти сварных швов. Все другие требования должны соответствовать таблице 8.2-1;

d) если действующие на сварной или кольцевой шов расчетные напряжения (рассчитанные по ЕН 13480-3) составляют менее 70 % допускаемого расчетного напряжения, объем контроля должен сокращаться до 50 % значений по таблице 8.2-1;

e) трубопроводы для пара и перегретой воды (вода при давлении свыше 0,5 бар и температуре, равной или выше 110 °C) должны подвергаться неразрушающему контролю в следующих объемах:

– при $PS \cdot DN \geq 5000$ – 100 %-ный контроль стыковых швов и швов для штуцеров;

– при $PS \cdot DN \geq 3500$ – 25 %-ный контроль стыковых швов и швов для штуцеров, вместе с другими, приведенными в таблице 8.2-1, методами контроля для комбинаций из материала, класса трубопровода и толщины стенки.

Примечание – У трубопроводов для режима эксплуатации при 100 °C или выше радиографическому контролю должны подвергаться не менее 10 % нахлесточных сварных швов, чтобы подтвердить, что задан достаточный температурный шов.

f) выбор подходящего метода неразрушающего контроля для объема контроля – по таблице 8.4-4.

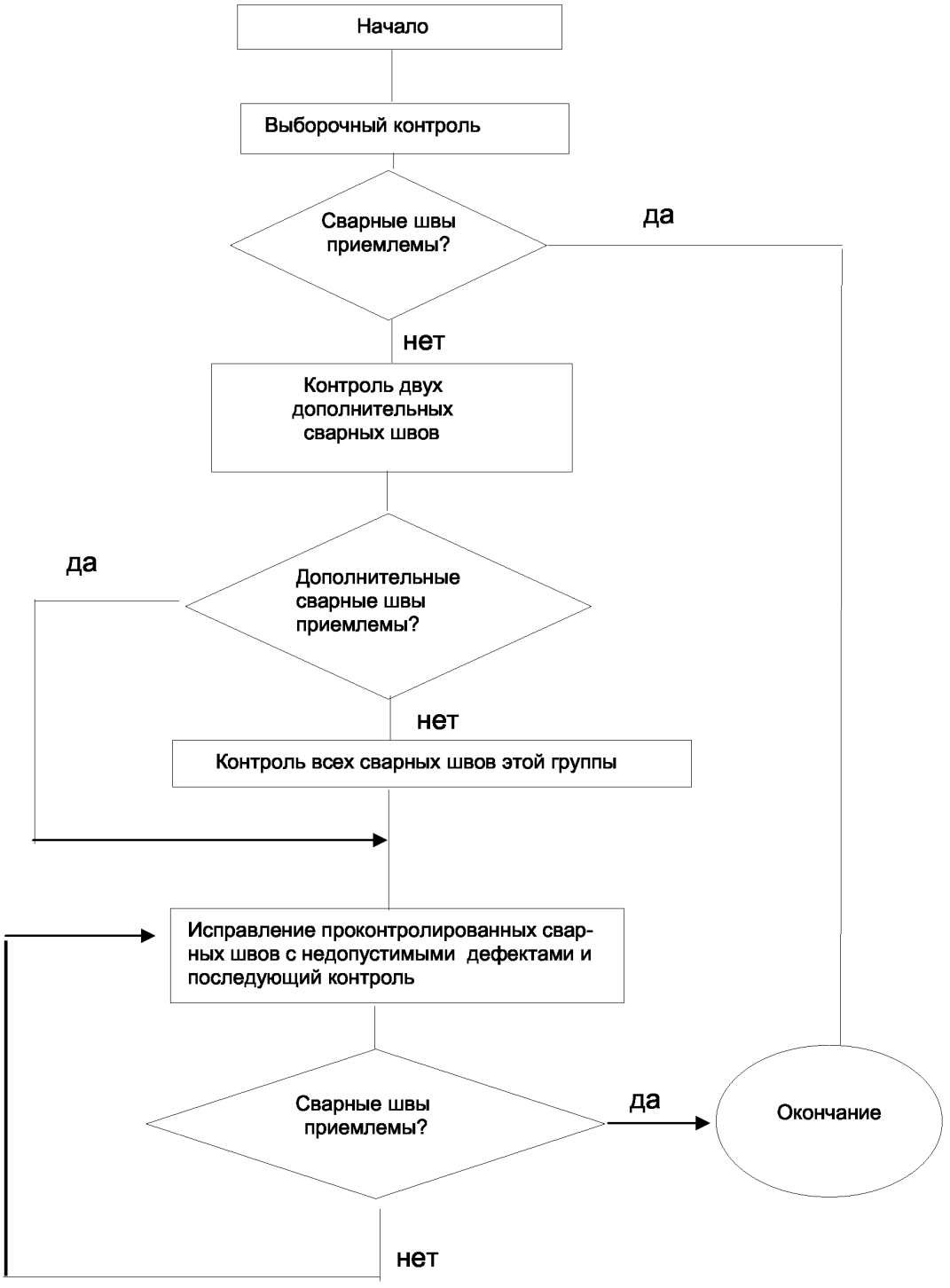

Рисунок 8.1-1 – Порядок дополнительного контроля, если установлены дефекты

Таблица 8.2-1 – Объем контроля для кольцевых швов, швов для штуцеров и угловых швов, а также плотных швов

Группа материалов[a]	Класс трубопровода	Все сварные швы	Кольцевые швы			Швы для штуцеров						Нахлесточное сварное соединение/ угловые швы		Плотные швы	
			Контроль поверхности		Объем контроля	Контроль поверхности			Объем контроля			Контроль поверхности		Контроль поверхности	
		VT, %	e_n[b], мм	MT/PT[c], %	RT/UT, %	диаметр штуцера	e_n, мм	MT/PT[c], %	диаметр штуцера	e_n[b] мм	RT/UT, %	e_n, мм	MT/PT, %	e_n, мм	MT/PT, %
1.1 1.2 8.1	I	100			5	все		нуль	все		нуль	все	нуль	все	нуль
					5[d]										
	II				5										
	III				10			10	> DN 100	> 15	10		10		10
1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 4.1, 4.2, 8.2, 8.3, 9.1, 9.2, 9.3, 10.1, 10.2	I	100	≤ 30	5	10	все[e]		10	все		нуль	все[e]	10	все[e]	5
			> 30	10	10										
	II		≤ 30	5	10										
			> 30	10	10										
	III		≤ 30	5	25	все			> DN 100	> 15	10	все	25	все	25
			> 30	10	25[d]										
3.1, 3.2, 3.3, 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 7.1, 7.2, 11	I	100	≤ 30	10	25	все		25	все		25	все	25	все	10
			> 30	25	25										
	II		≤ 30	25	25										
			> 30	25	25[d]										
	III		≤ 30	100	100			100			100		100		100
			> 30	100	100[d]										

[a] Группа материалов по ИСО/ТО 15608.
[b] Выбор метода неразрушающего контроля (см. таблицу 8.4-2).
[c] Для материалов следует выбирать преимущественно магнитопорошковый контроль.
[d] Дополнительные проверки для поперечных дефектов, которые зашлифовываются (см. 8.4.4.2).
[e] Только если проводилась термообработка после сварки.

8.2.2 Соединения между материалами разного вида

Для соединений между ферритными и другими материалами (например, аустенитными сталями и сплавами на основе никеля) метод контроля и объем контроля должны соответствовать самой высокой действующей для основных материалов группе материалов.

8.3 Продольные швы

Продольные швы, за исключением продольных швов в конструктивных деталях, изготовленные по техническим условиям на материалы, соответствующие настоящему стандарту, должны подвергаться неразрушающему контролю в объеме, который соответствует коэффициенту прочности сварного шва (см. таблицу 8.3-1).

Таблица 8.3-1 – Объем неразрушающего контроля продольных швов

Коэффициент прочности сварного шва z	VT, %	MT или PT[a], %	RT или UT[b], %
$z \leq 0{,}7$	100	0	0
$0{,}7 < z \leq 0{,}85$	100	10	10
$0{,}85 < z \leq 1{,}0$	100	100	100
[a] Для ферритных материалов следует выбирать преимущественно магнитопорошковый контроль. [b] См. таблицу 8.4-3.			

8.4 Методы неразрушающего контроля

8.4.1 Общие положения

Неразрушающий контроль должен проводиться по методикам и (при необходимости) инструкциям по неразрушающему контролю, утвержденным в установленном порядке.

8.4.2 Критерии допустимости

Критерии допустимости для методов неразрушающего контроля должны соответствовать приведенным в таблице 8.4-1. Требования к критериям допустимости поверхностных дефектов приведены в таблице 8.4-2, а дополнительные требования к критериям допустимости для внутренних дефектов, определяемых с помощью радиографического контроля (RT), установлены в таблице 8.4-3.

Таблица 8.4-1 – Методы неразрушающего контроля, методики и критерии допустимости

Метод неразрушающего контроля (сокращение)	Методика	Критерии допустимости
Визуальный контроль (VT)	EN 970	Таблица 8.4-2
Радиографический контроль (RT)	EN 1435, класс B[a,b]	EN 12517, предел допустимости 2, и дополнительные требования в таблице 8.4-3
Ультразвуковой контроль (UT)	EN 1714, класс B[b]	EN 1712[c], предел допустимости 2[d]
Капиллярный контроль (PT)	EN 571-1	EN 1289, предел допустимости 1
Магнитопорошковый контроль (MT)	EN 1290	EN 1291, предел допустимости 1
[a] Максимальная площадь для отдельных дефектов должна соответствовать требованиям EN 1435, класс A. [b] Для трубопроводов класса I или II класс A распространяется на группы материалов 1.1, 1.2 и 8.1. [c] Для описания показателей может применяться EN 1713. [d] Для трубопроводов класса I или II предел допустимости 3 распространяется на группы материалов 1.1, 1.2 и 8.1.		

Таблица 8.4-2 – Критерии допустимости для поверхностных дефектов

Идентификация поверхностного дефекта			Максимально допустимый дефект			
Цифровое обозначение дефекта по ЕН ИСО 6520-1	Наименование	Порядковый номер по ЕН 25817:1992	Класс трубопровода по ЕН 13480-1, таблица 4.1-1			Дополнительные требования[a]
			III	II	I	
			Оценочная группа по ЕН 25817:1992			
1001 – 1064	Трещины (все)	1	Не допускается			
2011 – 2017 2021 – 2024	Пора, пористость, свищ (все) Раковина, кратер (все)	3 – 5	B[1)]	B	C	[1)] При возникновении на поверхности дефектов – диаметр = 2 мм и глубина = 1 мм с дополнительными условиями, что: – дефект не возникает при прекращении или возобновлении процесса сварки; – дефект не является систематическим на том же сварном шве у находящихся под давлением сварных швов или несущих нагрузку приварочных швов
3011 – 3014	Шлаковое включение (все)	6	Не допускается			Должно устраняться, например, путем шлифования
3021 – 3024	Флюсовое включение	6				
303	Оксидное включение	6				
3041 – 3043	Металлическое включение (все)	6, 7				
4011 – 4013	Несплавление (все)	8	Не допускается			
402	Непровар (неполный провар)	9	Не допускается			Если требуется проваренный шов
5011 – 5012	Подрез непрерывный	11	B[2)]	C	C	[2)] $t \geq 16$ мм $h \leq 0{,}5$ мм у протяженных дефектов; 6 мм $\leq t < 16$ мм $h \leq 0{,}3$ мм у протяженных дефектов; $h \leq 0{,}5$ мм у коротких дефектов; $t < 6$ мм $h < 0{,}3$ мм у коротких дефектов

Продолжение таблицы 8.4-2

Идентификация поверхностного дефекта			Максимально допустимый дефект			
Цифровое обозначение дефекта по ЕН ИСО 6520-1	Наименование	Порядковый номер по ЕН 25817:1992	Класс трубопровода по ЕН 13480-1, таблица 4.1-1			Дополнительные требования[a]
			III	II	I	
			Оценочная группа по ЕН 25817:1992			
5013	Усадочная канавка	21	B	C	C	
502	Превышение выпуклости стыкового шва	12	B	C	C	Требуется плавный переход, угол перехода шва ≥ 120°
503	Превышение выпуклости углового шва	13	C	C	C	Как у 502
504	Превышение проплава	16	B	C	C	
5041	Местное превышение проплава	17	B	B	C	
506	Наплыв	22	Не допускается			
507	Линейное смещение	18				См. ЕН 13480-4
508	Угловое смещение	–				См. ЕН 13480-4
509	Натек	19	B	B	B	
511	Не полностью заполненная разделка кромок	19	B	B	B	
512	Чрезмерная асимметрия углового шва	20	D	D	D	
515	Вогнутость корня шва	21	B	B	B	Протяженный дефект не допускается
516	Пористость в корне сварного шва	–	Не допускается			
517	Возобновление	23	Не допускается			
601	Случайная дуга	24	Не допускается			Должно устраняться, например, шлифовкой плюс МТ или РТ для подтверждения отсутствия трещин
602	Брызги металла	25	Не допускается			Примечание – В случае сваренных по окружности ребер механизированным способом сварки брызг должно оставаться как можно меньше, однако вне зависимости от материала или соответствующей термообработки их не надо устранять.

Окончание таблицы 8.4-2

Идентификация поверхностного дефекта			Максимально допустимый дефект			
Цифровое обозначение дефекта по ЕН ИСО 6520-1	Наименование	Порядковый номер по ЕН 25817:1992	Класс трубопровода по ЕН 13480-1, таблица 4.1-1			Дополнительные требования[a]
			III	II	I	
			Оценочная группа по ЕН 25817:1992			
603	Поверхностные задиры	–	Не допускается			Должны зашлифовываться, требуется плавный переход
604	След от шлифовки	–	Не допускается			Должен шлифоваться, требуется плавный переход
605	След отрубки	–	Не допускается			Должен зашлифовываться до плавного перехода
606	Утонение металла	–	Не допускается			Локальные подшлифовки следует относить к особенностям конструкции (расчетная толщина стенки плюс припуск на коррозию равно минимальной толщине стенки основного материала) (толщину стенки следует измерять после ультразвукового контроля)

[a] Условные обозначения – по ЕН 25817:1992.

Таблица 8.4-3 – Дополнительные требования к критериям допустимости для внутренних дефектов при радиографическом контроле (RT)

Идентификация внутренних дефектов			Максимально допустимый дефект			
Цифровое обозначение дефекта по ЕН ИСО 6520-1	Наименование	Порядковый номер по ЕН 25817:1992	Класс трубопровода по ЕН 13480-1, таблица 4.1-1			Дополнительные требования[a]
			III	II	I	
			Оценочная группа ЕН 25817:1992			
1001 – 1064	Трещины (все)	1	Не допускается			
2011 – 2016	Пора, пористость, свищ (все)	3 – 5	B	B	C	У № 2014 – как у равномерно распределенных пор № 2012, однако расстояние между двумя порами всегда должно быть больше 2-кратного диаметра большей поры и не менее 4 мм, чтобы гарантировать, что отсутствует непровар. У № 2015 и № 2016 $l = 0{,}3t$, максимум 5 мм, и $w = 2$ мм
2021 – 2024	Усадочная раковина, кратер (все)	–	Не допускаются			
3011 – 3014 3021 – 3024 303	Шлаковое включение (все) Флюсовое включение (все) Оксидное включение (все)	6	[1]			$w = 0{,}3t$, максимум 3 мм, и в зависимости от случая применения: $1 < t \leq 25$ мм. У полосчатого шлакового включения с расстоянием между двумя из этих полос меньше 2-кратной длины наибольшей полосы за дефект принимается общая длина
3042	Металлическое включение (медь)	7	Не допускается			
3041 – 3043	Металлическое включение (все)	–	[2]			[2] Как у пор № 2011, № 2012, № 2013
4011 – 4013	Несплавление (все)	8	Не допускается			
402	Непровар (неполный провар)	9	Не допускается			Если требуется проваренный шов
–	Комбинированные места дефектов в поперечном сечении	26	B	B	B	

[a] Условные обозначения – по ЕН 25817:1992, w – максимальная величина полого пространства.

8.4.3 Квалификация персонала

Персонал, проводящий контроль, должен быть сертифицирован как минимум по 1-й ступени ЕН 473, и он должен проверяться персоналом 2-й или 3-й ступени, который также несет ответственность за оценку результатов.

Визуальный контроль проводится персоналом с достаточными знаниями и опытом в отношении соответствующих стандартов и технических условий. Свидетельства по ЕН 473 не требуются.

Ультразвуковой контроль проводит и оценивает персонал, сертифицированный как минимум по 2-й ступени ЕН 473.

8.4.4 Выбор метода неразрушающего контроля

8.4.4.1 Контроль поверхности

Для выбора между магнитопорошковым контролем MT или капиллярным контролем PT см. 8.1.1.1 f), а также сноску [c] в таблице 8.2-1.

Визуальный контроль означает проверку конструктивных деталей, соединений и других деталей трубопровода, а также опор и подвесок, который может проводиться визуально до, в ходе или после изготовления, сборки или монтажа.

Примечание – Этот контроль может включать проверку размеров, свариваемых кромок, подготовки кромок сварного шва, стыковки, соединения (сварка, склеивание, пайка или другие способы соединения), опор и подвесок, сборки и монтажа.

8.4.4.2 Метод неразрушающего контроля

Метод неразрушающего контроля следует выбирать в зависимости от толщины стенки, вида сварного шва и материала по таблице 8.4-4.

Таблица 8.4-4 – Выбор методов неразрушающего контроля для установления дефектов в сварных швах с полным проплавлением соединений на основании ЕН 12062

Материалы и вид соединения	Номинальная толщина основного материала e, мм			
	$e < 8$	$8 \le e < 15$	$15 \le e < 40$	$e \ge 40$
Ферритные стыковые сварные соединения	RT	RT или UT	RT или UT	UT или (RT)
Ферритные тавровые сварные соединения	RT	RT или (UT)	RT или UT	UT или (RT)
Аустенитные стыковые сварные соединения	RT	RT	RT или (UT[a])	UT[a] или (RT)
Аустенитные тавровые сварные соединения	RT	RT	RT или (UT[a])	UT[a] или (RT)
[a] UT_D (по ЕН 1714, класс D) требует специальной инструкции.				
Примечание – Если указаны два метода, то менее предпочтительный заключен в скобки.				

8.5 Протоколы

Протоколы неразрушающего контроля должны составляться в соответствии со стандартами на соответствующие методы контроля.

8.6 Исправления сварных швов

Способы исправления сварных швов должны соответствовать ЕН 13480-4 и должны быть представлены ответственному лицу до начала исправления для проверки и утверждения.

Дефекты должны исправляться в соответствии с ЕН 13480-4 и после исправления вновь подвергаться контролю.

Примечание – Ответственное лицо может требовать в ходе исправления дополнительных проверок.

Если дефекты устанавливаются, однако они могут оцениваться как недостаточные, то должен проводиться альтернативный контроль или дефекты должны исправляться. Максимально допустимое число следующих друг за другом исправлений должно соответствовать ЕН 13480-4.

9 Приемка и документация

9.1 Общие положения

Перед выдачей окончательного свидетельства изготовитель должен проводить приемочный контроль для подтверждения, что трубопроводная система изготовлена в соответствии с установленными требованиями.

В заключение проводится подбор требуемой документации.

9.2 Приемочный контроль

9.2.1 Общие положения

Приемочный контроль должен включать:

– визуальный контроль перед испытанием давлением;

– визуальный контроль после испытания давлением;

– проверку технологической документации.

Все проверки должны документироваться.

9.2.2 Визуальный контроль перед испытанием давлением

Визуальный контроль должен проводиться внутри и снаружи, насколько возможно, перед нанесением наружного покрытия. Путем визуального контроля должно подтверждаться следующее:

– размеры и стыковки соответствуют требованиям к конструкции трубопроводной системы;

– выполнены прочие требования конструкторской документации и ЕН 13480 (части 1 – 5) в отношении конструктивных деталей, опор и подвесок, изготовления и монтажа.

9.2.3 Визуальный контроль после испытания давлением

Визуальным контролем должно подтверждаться, что испытание давлением не привело к возникновению повреждений:

– все заглушки, установленные для закрытия конструктивных деталей, которые не подвергаются испытанию давлением, например продувочный трубопровод предохранительного клапана, сильфоны или компенсаторы температурного удлинения и т. п., должны быть удалены;

– все предохранительные клапаны и компенсирующие устройства, которые требуются по расчетам или настоящим стандартом, должны быть установлены надлежащим образом и соответствовать установленным требованиям и конструктивному исполнению. Все измерительные приборы, присоединенные к этим устройствам для испытания давлением, должны быть удалены.

9.2.4 Проверка технологической документации

Изготовитель должен проводить проверку технологической документации, чтобы подтвердить, что все установленные в разделах 7 – 9 применяемые испытания и методы контроля проведены и зарегистрированы должным образом.

9.3 Испытание давлением

9.3.1 Общие положения

Изготовленные в соответствии с настоящим стандартом трубопроводы должны подвергаться испытанию давлением для подтверждения прочности готового изделия. Испытания давлением должны проводиться всегда в регламентированных условиях с соответствующими мерами предосторожности, с помощью соответствующих приборов и таким образом, чтобы ответственные за испытания лица были в состоянии выполнять проверки на всех находящихся под давлением деталях.

Испытания давлением должны проводиться в виде гидростатического испытания давлением (гидравлическое испытание). Если гидравлическое испытание непригодно или невыполнимо, то должно проводиться пневматическое испытание давлением (испытания давлением газа) (см. 9.3.3) или другие методы контроля (см. 9.3.4).

Испытание давлением должно проводиться по дополнительному требованию.

9.3.2 Гидростатическое испытание давлением (гидравлическое испытание)

9.3.2.1 Основополагающие требования к гидравлическим испытаниям

9.3.2.1.1 Готовая трубопроводная система по окончании монтажа и проведения всех проверок и контроля должна подвергаться испытанию давлением.

Если размер или вид изготовления не позволяют подвергнуть испытанию давлением трубопроводную систему в целом, то применяемый метод контроля должен согласовываться на стадии проектирования.

9.3.2.1.2 Для контроля все соединения в ходе испытания давлением должны быть без изоляции и футеровки, однако соединения и трубы, которые до этого проверены по настоящему стандарту, могут быть с изоляцией и покрытием. Допускаются лакокрасочные покрытия в качестве защиты от коррозии, если они не препятствуют исследованию проверяемого соединения.

9.3.2.1.3 Если требуется, трубопроводы для пара или газа должны снабжаться временными дополнительными опорами и подвесками, чтобы выдерживать вес применяемой для испытания жидкости.

9.3.2.1.4 Компенсаторы температурного удлинения следует испытывать в целом как у изготовителя, так и на месте прокладки трубопроводной системы. Их следует нагружать испытательным давлением по 9.3.2.2.1.

Если испытательное давление P_{test} превышает значение

$$P_{test} = 1{,}5PS/E_{20}/E_c, \qquad (9.3.2\text{-}1)$$

где E_c – модуль упругости при расчетной температуре;

E_{20} – модуль упругости при 20 °С;

PS – максимально допустимое давление, бар;

P_{test} – испытательное давление, бар,

то компенсаторы температурного удлинения могут оснащаться стопором, чтобы ограничить их в ходе испытания от деформации.

9.3.2.1.5 Конструктивные детали, которые не должны испытываться, следует либо отделять от трубопровода, либо в ходе испытания закрывать заглушками или другими приспособлениями.

Примечание – Может использоваться арматура при условии, что она (включая замыкающий механизм) пригодна для испытательного давления.

9.3.2.1.6 При испытании давлением трубопровод не должен в каком-либо виде подвергаться ударной нагрузке, например обстукиванию молотком.

9.3.2.1.7 Если используются манометры с показанием по шкале и возможностью регистрации показаний, то диапазон измерений шкалы должен достигать почти двукратного значения установленного максимального давления, но ни в коем случае менее 1,5-кратного значения или более 4-кратного значения этого давления.

9.3.2.1.8 Если испытанию давлением должны подвергаться конструктивные детали, то показания измерительных приборов, соединенных с конструктивными деталями или подключенных к ним с помощью дистанционного управления, должны быть отчетливо видимы для оператора, который регулирует и контролирует давление на протяжении всего испытания.

Примечание 1 – У трубопроводных систем больших размеров, для которых установлено или требуется более одного измерительного прибора, рекомендуется записывающий измерительный прибор.

Примечание 2 – На оборудовании для испытания давлением рекомендуется устанавливать разгрузочный клапан, который отрегулирован на 1,1-кратное испытательное давление, чтобы предотвратить возникновение избыточного давления.

9.3.2.1.9 Все применяемые показывающие и записывающие измерительные приборы должны быть поверены по соответствующему стандарту.

9.3.2.1.10 Трубопроводы, которые после гидростатического испытания давлением были исправлены, должны после исправления и необходимой термообработки после сварки вновь подвергаться установленному испытанию давлением, если между договаривающимися сторонами не согласовано иное.

9.3.2.2 Требования к гидростатическому испытанию давлением

9.3.2.2.1 Испытательное давление не должно превышать более высокого из двух значений, установленных следующим образом:

$$P_{test} = 1{,}25PS\frac{f_{test}}{f} \qquad (9.3.2\text{-}2)$$

или

$$P_{test} = 1{,}43PS \qquad (9.3.2\text{-}3)$$

где f_{test} – допускаемое напряжение для расчетных условий при испытательной температуре, Н/мм^2;

f – допускаемое напряжение для расчетных условий при расчетной температуре, Н/мм^2;

PS – расчетное значение давления узла трубопровода, бар;

P_{test} – испытательное давление, бар.

Во всех случаях испытательное давление для каждой конструктивной детали трубопровода должно ограничиваться таким образом, чтобы оно не вызывало более высокого допустимого напряжения, чем установлено в ЕН 13480-3 для условий испытания, при необходимости путем уменьшения испытательного давления.

Примечание 1 – Это условие может не учитываться в случаях с отличающимися по составу материалами, когда для гидростатического испытания давлением требуется новый проект или в ходе испытания давлением происходит перегрузка крепежных деталей.

Должны учитываться условия эксплуатации трубопровода в области ползучести.

Прикладываемое испытательное давление должно включать величину всего статического давления, которое возникает в ходе эксплуатации и в ходе испытания в контролируемом месте.

Примечание 2 – Однако статическое давление, вызванное содержимым трубопровода в ходе испытания, не должно учитываться, пока оно не увеличит напряжение в стенках более чем на 5 %.

Для каждого предварительно изготовленного узла трубопровода испытательное давление должно ограничиваться таким образом, чтобы оно не вызывало более высокого допускаемого напряжения, чем установлено в ЕН 13480-3 для условий испытаний, при необходимости испытательное давление должно быть уменьшено. Другие подробности см. в ЕН 13480-3.

Несущие конструкции должны выдерживать нагрузки, вызванные гидростатическим испытанием давлением.

Перед гидростатическим испытанием давлением должна проверяться несущая способность временно смонтированных опор и подвесок.

Следует избегать пузырьков воздуха в трубопроводной системе. В распоряжении должны иметься средства, с помощью которых предотвращаются пузырьки воздуха в испытываемых отрезках трубопровода.

Как правило, гидростатическое испытание давлением проводится с помощью воды. Качество воды должно быть таким, чтобы предотвращались коррозия и загрязнения.

Примечание 3 – В большинстве случаев гидравлическое испытание должно проводиться с помощью водопроводной воды.

При проведении гидростатических испытаний давлением трубопроводных систем из аустенитных нержавеющих сталей должна контролироваться концентрация галогенов в воде, и она не должна превышать 50·млн$^{-1}$.

Температура используемой для испытания давлением среды должна быть достаточно высокой, чтобы избежать опасности хрупкого разрушения (см. ЕН 13480-2).

Если используемая для гидростатического испытания давлением жидкость не является водой, то должны приниматься во внимание дополнительные опасности, связанные со средой. Должны соблюдаться следующие условия:

– жидкость не должна быть ядовитой;

– жидкость должна иметь температуру воспламенения 60 °С или выше (испытание в закрытом сосуде) и должна применяться при температуре ниже температуры воспламенения на 25 °С;

– температура должна быть не менее чем на 10 °С ниже температуры кипения при атмосферном давлении и как минимум на 25 °С выше температуры застывания (затвердевания, кристаллизации).

Примечание 4 – У трубопроводов для снабжения питьевой водой для испытания давлением должна использоваться питьевая вода.

Толстостенные трубы должны нагружаться давлением только тогда, когда температура металла приблизительно соответствует температуре испытательной среды. Если вязкость материала или конструктивной детали ограничивает испытательную температуру или скорость нарастания испытательного давления, то это должно учитываться и отмечаться в протоколе испытания.

9.3.2.2.2 Давление в испытуемом трубопроводе постоянно увеличивается до значения приблизительно 50 % установленного испытательного давления, затем давление увеличивается поэтапно по 1 % установленного испытательного давления, пока оно не будет достигнуто. Трубопроводная система выдерживается не менее 30 мин под испытательным давлением. Затем давление снижается до

величины расчетного давления, и все конструктивные детали и сварные соединения подвергаются тщательному визуальному контролю всех поверхностей и соединений. В ходе испытания трубопровода не должны наблюдаться признаки остаточной деформации.

9.3.2.2.3 В ходе гидростатического испытания давлением наружная поверхность трубопроводной системы должна быть в положении, в котором может проверяться герметичность.

Гидростатическое испытание давлением считается выдержанным, если трубопроводная система герметична или отсутствует видимая остаточная деформация.

Процесс гидростатического испытания давлением следует документировать.

9.3.2.2.4 Перед удалением воды проводится снятие разрежения, чтобы в случае образования вакуума предотвратить вдавливание тонкостенных трубопроводов.

9.3.3 Пневматическое испытание давлением (испытание давлением газа)

Испытание давлением газа применяется в случае, если гидростатическое испытание давлением отрицательно сказывается на трубопроводной системе или невыполнимо, т. е.:

– для трубопроводов для процесса, при котором не допускаются даже малые количества жидкостей;

– после консультации на стадии проектирования относительно рекомендованных изготовителем трубопровода мер безопасности.

Следует выполнить требования 9.3.1.

По причине возникающей при испытании давлением с помощью сжимаемой среды опасности следует учитывать, в частности, следующие факторы:

a) положение трубопроводной системы и ее расположение относительно других зданий, сооружений, улиц и зон общественного назначения, а также других конструкций и оборудования в непосредственной близости от испытуемой трубопроводной системы;

b) в ходе испытания следует соблюдать меры безопасности и следует обеспечить вход в испытательную зону только персонала, которому поручено проведение испытания, ограждение территории в непосредственной близости от испытательной зоны, если испытание проводится не в специальном помещении, и использовать предупреждающие таблички, на которых ясно отмечены опасные и запретные зоны;

c) неразрушающий контроль путем магнитопорошкового контроля MT или капиллярного контроля PT на внутренней поверхности сварных швов, которые не подвергнуты 100 %-ному объемному контролю, как это требуется для продольных сварных швов. Если внутренняя поверхность недоступна, то перед испытанием давлением следует проводить ультразвуковой контроль UT. Объем контроля должен составлять 1 % всех кольцевых швов, включая стыковые швы соответствующего трубопровода.

Примечание – Может предусматриваться проведение ультразвукового контроля UT;

d) стойкость материалов трубопроводной системы к статическому излому при воздействии разовой нагрузки и абсолютная необходимость предотвращения хрупкого излома;

e) температура материала должна быть не менее чем на 25 °C выше температуры, которая требуется для предотвращения хрупкого излома трубопроводных систем (см. EH 13480-2, приложение B). Необходимо учитывать, что при напорном заполнении испытуемой трубопроводной системы ее температура снижается вследствие декомпрессии испытуемого газа из напорного резервуара. Поэтому поставленное изготовителем трубопроводной системы оборудование должно быть рассчитано таким образом, чтобы температура газа, поступающего в трубопроводные системы, превышала указанную минимальную температуру;

f) объем дистанционного контроля в ходе этого испытания.

Испытательное давление должно соответствовать 9.3.2.2.

Давление постепенно повышается до значения 50 % требуемого испытательного давления. Затем давление повышается поэтапно на 10 % требуемого испытательного давления, пока оно не будет достигнуто. Через 10 мин давление понижается до значения испытательного давления p_1

$$p_1 = PS \frac{f_a}{f_t} \qquad (9.3.3\text{-}1)$$

и поддерживается в продолжение испытания трубопроводной системы.

9.3.4 Другие методы контроля

Если гидростатическое или пневматическое давление сказывается отрицательно на отдельных сварных швах (соединительных швах) или невыполнимо, то по согласованию между договаривающимися сторонами эти испытания могут заменяться подходящим неразрушающим контролем (100 %-ный радиографический контроль RT или ультразвуковой контроль UT и 100 %-ный капиллярный контроль PT или магнитопорошковый контроль MT). Если у определенных материалов, например покрытий (облицовок) из стеклянных материалов, рассчитанные напряжения составляют менее 70 % допускаемого напряжения для расчетных условий стальной конструкции, то это может учитываться при установлении испытательного давления и метода неразрушающего контроля. Результаты этого контроля должны подтверждать аналогичный уровень безопасности.

Следует обращать внимание на то, чтобы методы конечного контроля предусматривались на ранней стадии проектирования, чтобы могли предприниматься подготовительные меры для обеспечения определенного контроля каждой отдельной конструктивной детали.

9.3.5 Документация испытания давлением

Основные данные испытания давлением должны подтверждаться в протоколе испытания. Если испытание давлением проводится не с помощью воды, то должна указываться используемая испытательная среда.

9.4 Контроль предохранительных систем

Контроль предохранительных систем изложен в приложении A.

9.5 Документация

9.5.1 Комплект документации

Комплект документации должен включать конструкторскую и технологическую документацию и руководство по эксплуатации. Объем комплекта документации должен соответствовать таблице 9.5-1.

Примечание – Комплект документации может включать копии подлинной документации, кроме документов № 14 – № 16.

Таблица 9.5-1 – Комплект документации

№	Документация	Раздел, пункт стандарта	Класс опасности				Трубопровод с давлением менее 0,5 бар
			III	II	I	0	
1	Схема соединений трубопровода и схема оснащения измерительной аппаратурой	6.2	x	x	x	x[a]	x[a]
2	Подбор расчетных и эксплуатационных условий	6.2	x	x	x	x[a]	x[a]
3	Чертежи, схемы опор трубопроводов и подвесок труб с размерами (может включать изометрические изображения, исполнительные чертежи, разрезы, горизонтальные проекции)	6.2, 6.3.1	x	x	x	x[a]	x[a]
4	Спецификации	6.2	x	x	x[a]	x[a]	–
5	Свидетельства о допущении для основных материалов, присадочных материалов и вспомогательных компонентов, если требуется	7.2.2	x	x	x[a]	см. ЕН 13480-2	–
6	Документация по различным конструктивным деталям, например арматуре, предохранительным устройствам	6.3.1	x	x	x[a]	x[a]	x[a]
7	Документация по сварке	6.2.3	x	x	x[a]	x[a]	–
8	Документация по неразрушающему контролю	6.2.2, 8.8	x	x	x	–	–
9	Документация по термообработке	6.2.2	x	x	x	–	–
10	Документация по испытанию давлением или по аналогичным методам контроля	6.2.2	x	x	x	x[a]	–
11	Данные маркировки проложенных труб	ЕН 13480-4, 11.2	x	x	x	x	x[a]
12	Заявление изготовителя о соответствии расчета	6.5	x	x	x	–	
13	Заявление изготовителя о соответствии изготовления/прокладки трубопровода	10	x	x	x	–	–
14	Свидетельство об испытании давлением	10	x	x	x	–	–
15	Заявление изготовителя о соответствии	10	x	x	x	–	–
16	Руководство по эксплуатации	9.5.3	x	x	x	x	x
[a] В зависимости от решения изготовителя.							

9.5.2 Конструкторская и технологическая документация

Изготовитель должен разрабатывать конструкторскую и технологическую документацию таким образом, чтобы расчет и изготовление трубопровода могли оцениваться применительно к требованиям настоящего стандарта и согласованной конструкции.

9.5.3 Руководство по эксплуатации

Изготовитель должен разрабатывать руководство по эксплуатации для потребителя, в котором содержатся все необходимые для трубопроводной системы сведения о вводе в эксплуатацию, эксплуатации, рекомендуемом техническом обслуживании, а также о регулярном контроле со стороны потребителя в ходе эксплуатации.

Руководство по эксплуатации должно содержать расчетные данные и основные размеры поставленного трубопровода, а также данные, приведенные в маркировке. При необходимости руководство по эксплуатации должно включать также документы, чертежи и диаграммы, которые необходимы для полного понимания руководства по эксплуатации.

9.5.4 Документация для заказчика

По окончании всех работ по контракту (договору) заказчику передается копия комплекта документации. По договоренности между сторонами конструкторская документация и технологическая документация могут выдаваться полностью или частично.

10 Заявление/свидетельство

Соответствие расчета, изготовления, прокладки и испытания давлением на ЕН 13480 (части 1 – 5) должно подтверждаться отдельным заявлением/свидетельством.

После удовлетворительного окончания приемки, составления документации и выдачи требуемых свидетельств изготовитель должен оформить заявление о соответствии требованиям ЕН 13480 (части 1 – 5) (см. СЕН/ТО 13480-7).

Примечание – Руководство по применению процедуры оценки соответствия – см. СЕН/ТО 13480-7.

Приложение А
(справочное)

Контроль предохранительных устройств

Настоящее приложение содержит рекомендации по контролю предохранительных устройств перед вводом в эксплуатацию и в ходе эксплуатации промышленного трубопровода.

Предохранительные клапаны (непосредственно нагруженные, с регулируемым управлением или комбинированные) и главный клапан распределительного предохранительного клапана (CSPRS) должны контролироваться по следующим показателям:

– подвижность всех подвижных деталей;

– давление срабатывания;

– величина полного хода, как указано;

– наружная и внутренняя герметичность;

– все другие параметры, которые приведены в технической документации изготовителя.

Этот контроль должен проводиться после каждого срабатывания непосредственно нагруженного предохранительного клапана.

У предохранительных систем, которые содержат предохранительные мембраны, должен быть установлен период контроля до замены предохранительной мембраны. С этой целью должна быть установлена соответствующая температура и изменение давления в режиме эксплуатации и в ходе других предсказуемых условий.

Через определенный период времени в условиях эксплуатации предохранительная мембрана должна вновь контролироваться, чтобы при необходимости приурочить срок контроля к замене предохранительной мембраны.

Все другие предохранительные устройства и их работа должны контролироваться регулярно, чтобы установить, что указанные характеристики еще выдерживаются.

Протоколы о проведении контроля и результаты должны храниться.

Приложение ZA
(справочное)

Разделы ЕН 13480-5, соответствующие основополагающим требованиям или другим положениям Директив Европейского Союза

ЕН 13480-5 разработан Европейским комитетом по стандартизации (СЕН) по поручению Европейской комиссии и Европейской Ассоциации свободной торговли и способствует выполнению основополагающих требований Директивы 97/23/ЕС об оборудовании, работающем под давлением, применительно к испытаниям и контролю промышленных металлических трубопроводов.

Предупреждающее указание – На изделия, которые подпадают под область применения настоящего стандарта, могут распространяться другие требования и другие Директивы ЕС.

Следующие разделы ЕН 13480-5, приведенные в таблице ZA.1, способствуют выполнению требований Директивы 97/23/ЕС об оборудовании, работающем под давлением.

Таблица ZA.1 – Сопоставление между ЕН 13480-5 и Директивой 97/23/ЕС об оборудовании, работающем под давлением, применительно к испытаниям и контролю промышленных металлических трубопроводов

ЕН 13480-5, гармонизированные разделы	Содержание	Директива 97/23/ЕС об оборудовании, работающем под давлением, приложение 1
5.1 – 5.3	Требования к испытаниям и контролю	1.11
6	Способы изготовления	3.1
7	Неразъемные соединения	3.1.2
8.1	Подготовка конструктивных деталей	3.1.1
8.4	Персонал, выполняющий неразрушающий контроль	3.1.3
8.2 и 8.4	Неразрушающий контроль	7.2
9.2	Окончательная документация	3.2.1
9.3	Испытание давлением	3.2.2
9.5.3 и таблица 9.5-1	Руководство по эксплуатации	3.4
9.5.1 и 9.5.2	Документация	3.1.1

Соответствие разделов ЕН 13480-5 является средством для выполнения основополагающих Директив и соответствующих предписаний Европейской Ассоциации свободной торговли.

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 970:1997 Неразрушающий контроль швов, выполняемых сваркой плавлением. Визуальный контроль	IDT	СТБ ЕН 970-2003 Контроль неразрушающий сварных соединений. Визуальный метод
ЕН 1289:1998 Контроль неразрушающий сварных соединений. Контроль сварных соединений проникающими веществами. Уровни приемки	IDT	СТБ ЕН 1289-2003 Контроль неразрушающий сварных соединений. Контроль проникающими веществами (капиллярный). Границы допустимости
ЕН 1290:1998 Контроль неразрушающий сварных соединений. Магнитопорошковый контроль сварных соединений	IDT	СТБ ЕН 1290-2002 Контроль неразрушающий сварных соединений. Магнитопорошковый метод.
ЕН 1291:1998 Контроль неразрушающий сварных соединений. Магнитопорошковый контроль сварных соединений. Уровни приемки	IDT	СТБ ЕН 1291-2003 Контроль неразрушающий сварных соединений. Магнитопорошковый метод. Границы допустимости
ЕН 1418:1997 Персонал, выполняющий сварные работы. Аттестация персонала, работающего со сварочным оборудованием для сварки плавлением и контактной сварки металлов	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 1435:1997 Контроль неразрушающий сварных соединений. Радиографический контроль соединений, выполненных сваркой плавлением. Пределы допустимости для сварки металлов	IDT	СТБ ЕН 1435-2004 Контроль неразрушающий сварных соединений. Радиографический метод контроля сварных соединений, выполненных сваркой плавлением
ЕН 1712:1997 Контроль неразрушающий сварных соединений. Пределы допустимости для ультразвукового контроля сварных соединений	IDT	СТБ ЕН 1712-2004 Контроль неразрушающий сварных соединений. Ультразвуковой метод. Границы допустимости
ЕН 1714:1997 Контроль неразрушающий сварных соединений. Ультразвуковой контроль сварных соединений	IDT	СТБ ЕН 1714-2002 Контроль неразрушающий сварных соединений. Ультразвуковой метод
ЕН 12062:1997 Контроль неразрушающий сварных соединений. Общие требования для металлических материалов	IDT	СТБ ЕН 12062-2004 Контроль неразрушающий сварных соединений. Общие требования для металлов
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.

Окончание таблицы ZB.1

Обозначение и наименование европейского стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
ЕН 13480-4:2002 Трубопроводы промышленные металлические. Часть 4. Изготовление и монтаж	IDT	СТБ ЕН 13480-4-2005 Трубопроводы промышленные металлические. Часть 4. Изготовление и монтаж
ЕН 25817:1992 Соединения стальные сварные, полученные дуговой сваркой. Руководство по уровням качества с учетом дефектов (ИСО 5817:1992)	IDT	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 01.08.2005. Формат бумаги 60×84/8. Бумага офсетная.
Гарнитура Ариал. Печать ризографическая. Усл. печ. л. 3,26 Уч.- изд. л. 1,67 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