ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 55682.6— 2017 (EN 12952-6:2011)

КОТЛЫ ВОДОТРУБНЫЕ И КОТЕЛЬНО-ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Часть 6

Контроль и испытания в процессе изготовления, документация и маркировка деталей котла, работающих под давлением

(EN 12952-6:2011, MOD)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2017

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации и сертификации в машиностроении» (ВНИИНМАШ) на основе собственного перевода на русский язык европейского стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 244 «Оборудование энергетическое стационарное»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 9 ноября 2017 г. № 1726-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к европейскому стандарту ЕН 12952-6:2011 «Котлы водотрубные и котельно-вспомогательное оборудование — Часть 6: Контроль и испытания в процессе изготовления, документация и маркировка частей котла, работающих под давлением» (EN 12952-6:2011 «Water-tube boilers and auxiliary installations — Part 6: Inspection during construction, documentation and marking of pressure parts of the boiler», MOD) путем изменения отдельных фраз (слов, значений показателей, ссылок), которые выделены в тексте курсивом.

Внесение указанных технических отклонений направлено на учет потребностей национальной экономики Российской Федерации и/или особенностей российской национальной системы стандартизации.

Сведения о соответствии ссылочных национальных стандартов международным и европейским стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном европейском стандарте, приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВЗАМЕН ГОСТ Р 55682.6—2013 (ЕН 12952-6:2002)

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, 2017

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

Содержание

1 Область применения . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . 1
3 Термины и определения . . . 2
4 Общая организация . . . 3
4.1 Общие положения . . . 3
4.2 Оценка соответствия . . . 3
4.3 Компетентность изготовителя . . . 3
4.4 Калибровка средств измерения . . . 3
4.5 Мероприятия при контроле/испытании . . . 3
5 Неразрушающий контроль основного металла . . . 6
6 Одобрение технических требований к процедуре сварки . . . 6
6.1 Общие положения . . . 6
6.2 Применение *ГОСТ Р ИСО 15614-1* . . . 6
7 Допуски (удостоверения об аттестации) сварщиков . . . 7
8 Рабочие образцы для барабанов . . . 8
8.1 Общие положения . . . 8
8.2 Количество рабочих образцов . . . 8
8.3 Требуемые испытания . . . 8
8.4 Критерии приемки . . . 9
8.5 Невыполнение требований . . . 10
9 Неразрушающий контроль сварных швов . . . 11
9.1 Виды и объем неразрушающего контроля . . . 11
9.2 Аттестация персонала, отвечающего за НК . . . 14
9.3 Контроль на предмет обнаружения поверхностных несплошностей . . . 15
9.4 Контроль на предмет обнаружения внутренних несплошностей . . . 18
9.5 Протоколы контроля неразрушающими методами . . . 21
10 Контроль в процессе изготовления . . . 22
10.1 Визуальный контроль и контроль размеров . . . 22
10.2 Гидравлическое испытание . . . 22
11 Документация . . . 23
12 Маркировка . . . 24
Приложение А (обязательное) Котлы-утилизаторы . . . 25
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных национальных стандартов международным и европейским стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном европейском стандарте . . . 27
Библиография . . . 29

Введение

Серия национальных стандартов ГОСТ Р 55682, гармонизированная с серией европейских стандартов ЕН 12952, состоит из следующих частей, объединенных под общим названием «Котлы водотрубные и котельно-вспомогательное оборудование»:

- часть 1. Общие положения;
- часть 2. Материалы для деталей котлов, работающих под давлением, и для вспомогательных устройств;
- часть 3. Конструирование и расчет узлов, работающих под давлением;
- часть 4. Расчет в процессе эксплуатации предполагаемого срока службы котла;
- часть 5. Конструктивное исполнение и технология производства частей котла, работающих под давлением;
- часть 6. Контроль и испытания в процессе изготовления, документация и маркировка частей котла, работающих под давлением;
- часть 7. Требования к оборудованию для котлов;
- часть 8. Требования к топкам котлов, работающих на жидких и газообразных топливах;
- часть 9. Требования к топкам котлов, работающих на пылеугольном топливе;
- часть 10. Требования к защитным устройствам от превышения допустимого давления;
- часть 11. Требования к ограничительным устройствам котлов и котельно-вспомогательного оборудования;
- часть 12. Требования к качеству питательной и котельной воды;
- часть 13. Требования к установкам газоочистки;
- часть 14. Требования к установкам очистки дымовых газов от оксидов азота (DENOX), применяющих сжиженный аммиак и водный раствор аммиака;
- часть 15. Приемочные испытания;
- часть 16. Требования к топочным устройствам котлов со слоевым сжиганием и сжиганием в кипящем (псевдоожиженном) слое твердого топлива;
- часть 17. Руководящее указание по привлечению независимой от изготовителя инспектирующей организации;
- часть 18. Руководство по эксплуатации.

Хотя указанные выше части серии стандартов можно использовать каждую отдельно, все части являются взаимосвязанными. При конструировании и изготовлении котлов потребуется применение нескольких частей одновременно с целью удовлетворения всех требований стандарта объединенных общим наименованием «Котлы водотрубные и котельно-вспомогательное оборудование».

Примечание — Части 4 и 15 не требуются на этапе проектирования, изготовления и монтажа котла.

Соответствие разделов ЕН 12952-6:2011, касающихся основных требований безопасности, и соответствие требований Европейской директиве ЕС 97/23/ЕС «Директива на оборудование, работающее под давлением» *[1]* приведено в нижеследующей таблице.

Таблица — Соответствие европейского стандарта Европейской директиве ЕС 97/23/ЕС *[1]*

Раздел/подраздел европейского стандарта	Содержание	Директива ЕС 97/23/ЕС *[1]*, приложение 1
4.5	Испытание, контроль	3.2.1
6	Допуск (разрешение) к сварочным работам	3.1.2
С 7-го по 8.2	Допуск персонала к сварочным работам	3.1.2
9.2	Методы неразрушающего контроля	3.1.3
10.1	Приемочное испытание и контроль	3.2.1
10.2	Гидравлическое испытание	3.2.2
12	Маркировка и снабжение табличками и бирками	3.3
Примечание — Для продукции, которая подпадает под действие европейского стандарта, могут быть применимы другие требования и другие директивы ЕС.		

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КОТЛЫ ВОДОТРУБНЫЕ И КОТЕЛЬНО-ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Часть 6

Контроль и испытания в процессе изготовления, документация и маркировка деталей котла, работающих под давлением

Water-tube boilers and auxiliary installations. Part 6. Inspection during construction, documentation and marking of pressure parts of the boiler

Дата введения — 2019—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования, предъявляемые к контролю и испытаниям в процессе изготовления, к документации и маркировке водотрубных паровых котлов, определение которых приводится в *ГОСТ Р ЕН 12952-1*.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие национальные стандарты.

ГОСТ 9454—78 Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах

ГОСТ 24569—81 Котлы паровые и водогрейные. Маркировка

ГОСТ Р 53526—2009 (ИСО 14732:1998) Персонал, выполняющий сварку. Аттестационные испытания операторов сварки плавлением и наладчиков контактной сварки для полностью механизированной и автоматической сварки металлических материалов

ГОСТ Р 53690—2009 (ИСО 9606-1:1994) Аттестационные испытания сварщиков. Сварка плавлением. Часть 1. Стали

ГОСТ Р 54795-2011/ISO/DIS 9712 Контроль неразрушающий. Квалификация и сертификация персонала. Основные требования

ГОСТ Р 55682.2—2017 (ЕН 12952-2:2011) Котлы водотрубные и котельно-вспомогательное оборудование. Часть 2. Материалы для деталей котлов, работающих под давлением, и для вспомогательных устройств

ГОСТ Р 55682.3—2017 (ЕН 12952-3:2011) Котлы водотрубные и котельно-вспомогательное оборудование. Часть 3. Конструирование и расчет узлов, работающих под давлением

ГОСТ Р 55682.5—2017 (ЕН 12952-5:2011) Котлы водотрубные и котельно-вспомогательное оборудование. Часть 5. Конструктивное исполнение и технология производства частей котла, работающих под давлением

ГОСТ Р ЕН 12952-1—2012 Котлы водотрубные и котельно-вспомогательное оборудование. Часть 1. Общие положения

ГОСТ Р ИСО 148-1—2013 Материалы металлические. Испытание на ударный изгиб на маятниковом копре по Шарпи. Часть 1. Метод испытания

ГОСТ Р ИСО 3452-1—2011 Контроль неразрушающий. Проникающий контроль. Часть 1. Основные требования

ГОСТ Р ИСО 5817—2009 Сварка. Сварные соединения из стали, никеля, титана и их сплавов, полученные сваркой плавлением (исключая лучевые способы сварки). Уровни качества

Издание официальное

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

ГОСТ Р ИСО 9000—2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь

ГОСТ Р ИСО 15613-2009 Технические требования и аттестация процедур сварки металлических материалов. Аттестация, основанная на предпроизводственном испытании сварки

ГОСТ Р ИСО 15614-1—2009 Технические требования и аттестация процедур сварки металлических материалов. Проверка процедуры сварки. Часть 1. Дуговая и газовая сварка сталей и дуговая сварка никеля и никелевых сплавов

ГОСТ Р ИСО 17637—2014 Контроль неразрушающий. Визуальный контроль соединений, выполненных сваркой плавлением

ГОСТ Р ИСО 17640—2016 Неразрушающий контроль сварных соединений. Ультразвуковой контроль. Технология, уровни контроля и оценки

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

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по *ГОСТ Р ЕН 12952-1*, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **инспектирование** (inspection): Оценка соответствия путем визуального контроля и, если необходимо, в сочетании с измерениями (с помощью калибра и без него), а также путем проведения испытания.

3.2 **несплошность** (discontinuity): Нарушение однородности материала, вызывающее скачкообразное изменение одной или нескольких физических характеристик: плотности, магнитной проницаемости, скорости звука, волнового сопротивления и т. п.

Примечания

1 Примеры несплошностей: трещины, шлаковые включения, непровары, раковины и т. п.

2 К дефектам, не являющимся несплошностями, относятся, например, отклонения физикомеханических свойств материалов от допустимых значений (в частности, пониженная прочность или твердость), изменение размеров и формы.

3.3 **инструкция по неразрушающему контролю** (procedure of NDT): Документ, ориентированный на решение задачи неразрушающего контроля конкретного объекта с указанием операций контроля и их параметров.

3.4 **технологическая карта неразрушающего контроля** (technological flow chart of NDT): Документ в виде карты (таблицы), содержащий основные данные инструкции по неразрушающему контролю.

3.5 **регистрация** (recording): Запись результатов контроля в форме, пригодной для обработки и хранения.

3.6 **визуальный контроль** (visual inspection): Органолептический контроль, осуществляемый визуально.

3.7 **измерительный контроль** (measuring NDT): Контроль, осуществляемый с применением средств измерений.

3.8 **поверхностная несплошность** (surface discontinuity): Наличие разрыва поверхности контролируемого объекта без его выхода на противоположную поверхность.

3.9 **контроль проникающими веществами (капиллярный)** (liquid penetrant testing): Метод неразрушающего контроля, основополагающим принципом которого является проникновение специальных жидкостей в несплошности на поверхности объекта контроля в целях их обнаружения.

3.10 **производственно-техническая документация;** ПТД (production and technical documentation): Технологические инструкции и карты технологического процесса, составленные предприятием-изготовителем изделия.

3.11 **специализированная проектная организация** (particularized developer): Проектная организация, научно-исследовательский институт [или научно-производственное объединение (НПО)], предприятие-изготовитель, одной из сфер деятельности которых является проектирование котлов или конструирование их элементов.

3.12 **параметры контроля** (test parameters): Параметры, которые необходимо контролировать.

4 Общая организация

4.1 Общие положения

В сферу ответственности изготовителя вменяется обеспечение соответствия котлов требованиям настоящего стандарта. Такое соответствие должно быть подтверждено проведением целого ряда мероприятий по контролю и испытаниям, которые приведены в таблице 4.5-1.

За исключением тех положений этого стандарта, которые оговаривают это иным образом, контроль и испытания, проведение которых предусмотрено на заводе-изготовителе, могут проводиться и на монтажной площадке.

4.2 Оценка соответствия

Руководящие указания касательно применения процедуры оценки соответствия приводится в *ГОСТ Р ЕН 12952-1, приложение А*.

4.3 Компетентность изготовителя

Если возникает необходимость осуществить оценку компетентности изготовителя, то руководящие указания для этих целей изложены в *ГОСТ Р 55682.5, приложение F*.

4.4 Калибровка средств измерения

Изготовитель должен установить такие способы и методы организации метрологической службы, благодаря которым будут обеспечено прохождение надлежащим образом и с требуемой периодичностью поверки, калибровки и юстировки для обеспечения точности в установленных пределах инструментов, калибров, контрольно-измерительных инструментов, а также иных контрольно-измерительных приборов и устройств, применяемых при изготовлении или испытании частей котла. Должна применяться система поверки и калибровки, удовлетворяющая требованиям серии стандартов *ГОСТ Р ИСО 9000*, а также требованиям законодательства Российской Федерации в области метрологии и технического регулирования.

4.5 Мероприятия при контроле/испытании

Изготовитель должен подтвердить, что части котла, как минимум, соответствуют требованиям настоящего стандарта, в связи с чем он обязан обеспечить проведение мероприятий, перечисленных в таблице 4.5-1, и представить соответствующие доказательства.

Примечание — В зависимости от того, какой модуль оценки соответствия применяется, некоторые из приводимых мероприятий требуют дополнительно подтверждения со стороны ответственной испытательной лаборатории. Руководящие указания для изготовителя по процедуре привлечения такой испытательной лаборатории с указанной сферой ответственности содержатся в [2].

Таблица 4.5-1 — Перечень мероприятий по контролю и испытаниям, которые обязан выполнить изготовитель

Номер п/п	Область деятельности	Проведение контроля/испытания
1 Проектирование и общая документация		
1.1	Проектные данные и технические расчеты	Проверка проектных данных/технических расчетов на соответствие: - техническим условиям /техническому заданию (при наличии); - требованиям настоящего стандарта

Продолжение таблицы 4.5-1

Номер п/п	Область деятельности	Проведение контроля/испытания
1.2	Рабочие чертежи для изготовления	Проверка данных, включенных в чертежи, на соответствие: - проектным данным и данным в технических расчетах; - техническим условиям/техническому заданию (при наличии); - требованиям настоящего стандарта
1.3	Технические условия на закупку исходных материалов	Проверка технических условий на исходные материалы и вспомогательные компоненты на их соответствие: - техническим условиям/техническому заданию (при наличии); - рабочим чертежам для изготовления; - требованиям настоящего стандарта
1.4	Технические условия для размещения заказов субконтракторам	Проверка технических условий для заказов, выдаваемых субконтракторам, на их соответствие: - техническим условиям/техническому заданию (при наличии); - рабочим чертежам для изготовления; - требованиям настоящего стандарта
2 Материалы		
2.1	Сертификаты на материалы	Проверка сертификатов на предмет соответствия данных, указанных в сертификатах на материалы, результатам проектных (расчетных) технических условий
2.2	Сварочные присадочные материалы	Проверка соответствия подлежащих применению сварочных присадочных материалов проектным (расчетным) техническим условиям
2.3	Маркировка материалов	Идентификация материалов на основании сертификатов на материалы и проверка их маркировки
2.4	Перенос маркировки на материалах	Проверка соответствия переноса маркировки утвержденной процедуре переноса маркировки
2.5	Приемочный контроль заказов, размещенных у субконтракторов	Проверка соответствия по заказам, размещенным у субконтракторов, техническим условиям изготовителя
3 Изготовление и сварка		
3.1	Технические требования к процедуре сварки	Проверка наличия пригодных к применению технических требований к процедуре сварки, а также проверка содержательной части указанных требований с точки зрения области действия аттестации данной процедуры сварки
3.2	Аттестация процедур сварки	Проверка области распространения процедур сварки на примененные материалы и технические задания по сварке и проверка наличия аттестации применяемых процедур сварки, выполненная независимым инспектирующим органом
3.3	Допуски сварщиков к работе (аттестационные удостоверения сварщиков)	Проверка наличия аттестации сварщиков, выполненной каким-либо независимым инспектирующим органом, наличия соответствующих удостоверений сварщиков и срока их действия
3.4	Технологии обработки металла давлением	Проверка наличия требуемых инструкций по технологии обработки металла давлением (если применимо), проверка их содержательной части с точки зрения распространения на части, подлежащие обработке давлением
3.5	Разделка кромок под сварку	Контроль разделки кромок после термической резки и представление доказательств правильности выполнения заданного геометрического профиля кромок под сварку
3.6	Детали, прошедшие обработку давлением	Контроль и испытания на деталях, прошедших обработку давлением, на предмет их соответствия требованиям *ГОСТ Р 55682.5, раздел 7*

Продолжение таблицы 4.5-1

Номер п/п	Область деятельности	Проведение контроля/испытания
3.7	Сварной шов в состоянии после прихватки	Контроль сварного шва в состоянии прихватки, включая измерительный контроль
3.8	Корень шва	Контроль подвариваемой стороны сварного шва (если применимо) после заварки 1-й стороны, включая контроль зачищенного корня шва
3.9 Рабочие образцы, если устанавливается требование	—	Идентификация и маркировка рабочих образцов
		Проверка в том, что термообработка после сварки на одном рабочем образце из любой детали котла действительно соответствует режиму термообработки детали котла, к которой относится данный рабочий образец
		Контроль протоколов по неразрушающему контролю для рабочих образцов
		Идентификация и маркировка проб, отбираемых из рабочих образцов для механических испытаний
		Проверка сведений о контроле и результатов механических испытаний на предмет соответствия требованиям настоящего стандарта
4 Неразрушающий контроль сварных швов		
4.1	Методы неразрушающего контроля	Проверка предписания надлежащих методов неразрушающего контроля и наличия надлежащей аттестации персонала, отвечающего за проведение неразрушающего контроля
4.2	Допуски (сертификаты) персонала, отвечающего за проведение неразрушающего контроля	Проверка наличия допусков (сертификатов) персонала, отвечающего за проведение неразрушающего контроля
4.3	Проведение неразрушающего контроля	Контроль всех снимков при испытании просвечиванием и проверка на соответствие критериям приемки
		Контроль протоколов ультразвукового контроля, оформляемых аттестованным персоналом
4.4	Протоколы о проведении испытаний методами неразрушающего контроля	Проверка соответствия сведений об испытаниях и результатов испытаний критериям приемки
5 Термообработка после сварки		
5.1	Технологии термообработки после сварки	Проверка соответствия технологий термообработки после сварки требованиям настоящего стандарта
5.2	Регистрирующие записи (диаграммы) при термообработке после сварки	Проверка соответствия регистрирующих записей по температурному и временному режиму требованиям настоящего стандарта
6 Контроль и испытания в процессе изготовления и маркировка готового изделия		
6.1	Контроль перед проведением гидравлического испытания	Измерительный контроль размеров, визуальный контроль и идентификация деталей, к которым имеется доступ после сборки в сборочный узел до проведения гидравлического испытания
6.2	Гидравлическое испытание	Проверка соответствия заключительного гидравлического испытания требованиям настоящего стандарта
6.3	Контроль после проведения гидравлического испытания	Визуальный контроль после завершения гидравлического испытания
		Контроль маркировки на фирменной табличке котла

Окончание таблицы 4.5-1

Номер п/п	Область деятельности	Проведение контроля/испытания
6.4	Предохранительные (защитные) устройства	Проверка мер защиты, реализуемых с помощью предохранительных устройств
6.5	Документация изготовителя	Проверка документации изготовителя на предмет комплектности (см. раздел 11)

5 Неразрушающий контроль основного металла

Неразрушающий контроль основного металла должен производиться в соответствии с *ГОСТ Р 55682.2*.

6 Одобрение технических требований к процедуре сварки

6.1 Общие положения

Для всех сварных швов на элементах котла, работающих под давлением, а также для сварных швов на деталях, привариваемых к таким элементам, должны быть одобрены технические требования к процедуре сварки.

Для применения в отношении водотрубных паровых котлов такие технические требования должны соответствовать указанным в *ГОСТ Р ИСО 15614-1* или *ГОСТ Р ИСО 15613*.

Протоколы испытаний способов сварки и технические требования к процедуре сварки плавлением должны быть одобрены как часть процедуры проверки проекта. Общие требования *ГОСТ Р ИСО 15614-1* для области применения настоящего стандарта расширены положениями 6.2.

Изготовитель обязан представить как часть технической документации перечень всех технических требований к процедуре сварки, которые предусматриваются для изготовления водотрубного котла.

Если изготовитель может представить доказательство успешного прохождения разных видов аттестации способов сварки в соответствии с требованиями настоящего стандарта, то нового утверждения области действия ранее проведенных видов аттестации способов сварки не требуется.

В дополнение к требованиям *ГОСТ Р ИСО 15613* виды аттестации способов сварки для сварных мембранных панелей должны соответствовать требованиям *ГОСТ Р 55682.5, приложение А*.

6.2 Применение *ГОСТ Р ИСО 15614-1*

6.2.1 Требуемые испытания

Испытания способов сварки должны соответствовать требованиям *ГОСТ Р ИСО 15614-1*.

Для барабанов и коллекторов из сталей групп 1, 2.1, 4 или 5 необходимо соблюдать дополнительно следующие условия:

a) барабаны

Для продольных и кольцевых швов на барабанах с толщиной стенки более 20 мм аттестация способа сварки должна включать в себя испытание на растяжение на наплавленном металле вдоль шва.

Такое испытание необходимо проводить при температурах, которые должны быть не ниже, чем:

- 250 °С для сталей группы 1;
- 350 °С для сталей групп 2.1, 4 или 5;

b) коллекторы

Для продольных швов на коллекторах с толщиной стенки более 20 мм аттестация способа сварки должна включать в себя испытание на растяжение на наплавленном металле вдоль шва.

Такое испытание необходимо проводить при температурах, которые должны быть не ниже, чем:

- 250 °С для сталей группы 1;
- 350 °С для сталей групп 2.1, 4 или 5.

6.2.2 Механические испытания

6.2.2.1 Общие положения

Все механические испытания в рамках аттестации способов сварки необходимо проводить согласно *ГОСТ Р ИСО 15614-1*.

Испытание на ударную вязкость образцов по Шарпи с *V*-образным надрезом должно быть проведено при комнатной температуре в соответствии с *ГОСТ 9454* или *ГОСТ Р ИСО 148-1*.

Результаты испытаний должны отвечать требованиям *ГОСТ Р ИСО 15614-1*, а также 6.2.2.2—6.2.2.5.

6.2.2.2 Испытание на растяжение на наплавленном металле вдоль шва

Результаты такого испытания должны соответствовать требованиям, предъявляемым к установленному минимальному показателю для $R_{p0,2}$ основного металла при температуре испытаний (см. 6.2.1).

6.2.2.3 Испытание на растяжение на наплавленном металле поперек шва

Результаты испытаний должны соответствовать ниже перечисленным требованиям, которые различаются в зависимости от местоположения разрыва (излома):

- если разрыв имеет место в основном металле, то минимальный показатель предела прочности при растяжении основного металла, примененного для аттестации данного способа сварки;

- если разрыв имеет место в сварном шве, то минимальный показатель предела прочности при растяжении основного металла, примененного для аттестации данного способа сварки, или же для конструкционных элементов, размер которых выбран на основе показателя относительного удлинения 0,2 % — 90 % от минимального показателя предела прочности при растяжении основного металла, примененного при аттестации данного способа сварки.

6.2.2.4 Испытание на ударную вязкость: образец по Шарпи с *V*-образным надрезом

Результаты испытаний должны удовлетворять следующим требованиям, причем необходимо учитывать разницу в применяемом материале и в положении надреза:

a) для ферритных сталей:

1) испытание на ударную вязкость на образцах по Шарпи с *V*-образным надрезом по наплавленному металлу:

- наименьшее среднее значение: среднее значение, установленное для основного металла при аттестации способа сварки при испытательной (комнатной) температуре,

- наименьшее единичное (отдельное) значение: разрешается, чтобы одно единичное значение было менее, чем требуемое наименьшее среднее значение, но оно должно при этом составлять не менее 70 % от наименьшего среднего значения;

2) испытание на ударную вязкость на образцах по Шарпи с *V*-образным надрезом по зоне термического влияния:

- наименьшее среднее значение: среднее значение должно составлять не менее 27 Дж; исключение: для сталей из группы сталей 6 допускается 24 Дж,

- наименьшее единичное (отдельное) значение: разрешается, чтобы одно единичное значение было меньше, чем требуемое наименьшее среднее значение, но оно должно при этом составлять не менее 21 Дж, или же допускается, чтобы оно было равно 19 Дж для сталей из группы сталей 6;

b) для аустенитных сталей: испытание на ударную вязкость на образцах с надрезами не требуется.

6.2.2.5 Эпюра твердости

В зависимости от основного металла и требований, предъявляемых к термообработке после сварки в соответствии с *ГОСТ Р 55682.5, 10.4*, необходимо обеспечить соблюдение значений твердости согласно *ГОСТ Р ИСО 15614-1*.

Для сталей из группы сталей 5 в нетермообработанном состоянии максимальное значение твердости не должно превышать 380 HV10.

При условии, что была подтверждена достаточная пластичность сварного шва путем проведения испытаний на загиб по *ГОСТ Р ИСО 15614-1* и на ударную вязкость согласно 6.2.2.4, местные отклонения по значениям твердости для зоны термического влияния являются допустимыми.

6.2.2.6 Смешанные (композитные) сварные швы с разнородным основным металлом

Для смешанных (композитных) сварных швов с разнородным основным металлом значения для наплавленного металла должны соответствовать меньшим значениям минимальных показателей, требуемых для основного металла согласно 6.2.2.2—6.2.2.4.

7 Допуски (удостоверения об аттестации) сварщиков

Все сварщики и операторы сварочных установок, выполняющие сварные швы на частях водотрубных паровых котлов, работающих под давлением в соответствии с настоящим стандартом, должны проходить процедуру аттестации сварщиков с целью подтверждения наличия у них соответствующих умений и навыков выполнения бездефектных сварных швов по предусмотренной процедуре сварки.

Аттестация сварщиков должна быть проведена, документально подтверждена и удостоверена в соответствии с требованиями *ГОСТ Р 53690* или *ГОСТ Р 53526, 4.2.1, 4.2.2*. Подтверждение наличия аттестации сварщиков представляет собой часть контроля в процессе изготовления. Общие правила *ГОСТ Р 53690* или *ГОСТ Р 53526, 4.2.1, 4.2.2*, должны быть применены при этом в полном объеме.

Если сварщик имеет аттестацию по *ГОСТ Р 53690* или *ГОСТ Р 53526, 4.2.1, 4.2.2* для сварки стыковых швов, то для сварки ответвлений, штуцеров или приварных деталей дополнительного аттестационного удостоверения не требуется, если только подлежащие выполнению работы по сварке входят в область действия данной аттестации сварщиков по *ГОСТ Р 53690* или *ГОСТ Р 53526, 4.2.1, 4.2.2*.

Изготовитель должен подготовить перечень сварщиков и операторов сварочных машин с включением в данный перечень надлежащих записей об их аттестационных испытаниях для обеспечения подтверждения наличия такого допуска (удостоверения) у каждого сварщика, привлекаемого к работам по сварке на водотрубном котле, если это потребуется при определенных обстоятельствах.

8 Рабочие образцы для барабанов

8.1 Общие положения

Материал, применяемый для рабочих образцов, должен быть идентичным материалу, применяемому для барабана водотрубного котла, с точки зрения марки стали или качества стали, или же технических условий на него. Способ выплавки такого материала для рабочих образцов должен быть, как минимум, идентичен способу выплавки основного металла для барабанов, и этот материал должен иметь такую же номинальную толщину, что и листовая сталь для барабана. В той степени, насколько это возможно, стальные листы для выполнения рабочих образцов должны подбираться при этом из той же самой плавки, применяемой на производстве для барабана.

Размеры рабочего образца должны быть выбраны таким образом, чтобы можно было обеспечить отбор всех тех проб, которые требуются согласно 8.3.2; при этом длина рабочего образца должна быть не менее 350 мм.

Рабочие образцы в виде пластин должны прикреплять к листам барабана таким образом, чтобы сварной шов такого рабочего образца представлял собой продолжение продольного шва барабана.

Рабочий образец при этом должен проходить такую же термообработку после сварки или такой же отжиг для снятия напряжений, что и собственно сам сварной шов на изделии.

8.2 Количество рабочих образцов

Количество требуемых рабочих образцов определяется следующим образом:

a) продольные швы: по одному рабочему образцу на каждое аттестационное испытание процедуры сварки, на каждый барабан и на каждый коллектор;

b) кольцевые швы: если это аттестационное испытание процедуры сварки идентично таковому для продольного шва барабана, то дополнительного рабочего образца для этого не требуется. Если же требуется применение иного испытания процедуры, чем испытание для продольного шва, то необходимо выполнить по одному рабочему образцу на каждое аттестационное испытание процедуры сварки и на каждый год.

8.3 Требуемые испытания

8.3.1 Неразрушающий контроль

Для контроля рабочих образцов применяются точно такие же методы неразрушающего контроля, что и для сварных швов на самих изделиях в производстве, для которых они являются репрезентативными.

8.3.2 Разрушающие испытания

Рабочие образцы и методы испытаний должны соответствовать требованиям *ГОСТ Р ИСО 15614-1* для аттестации способа сварки.

На каждом рабочем образце в виде стальной пластины должны быть проведены следующие разрушающие испытания:

a) испытание на растяжение поперек сварного шва при комнатной температуре;

b) одно испытание на растяжение на наплавленном металле вдоль шва для рабочих образцов в виде пластин с толщиной ≥ 20 мм. Такое испытание необходимо проводить при расчетной температуре барабана;

c) одно испытание на загиб поперек сварного шва, корень шва — в зоне растяжения;

d) одно испытание на загиб поперек сварного шва, верхний (облицовочный) слой шва — в зоне растяжения;

e) одно испытание на боковой загиб поперек сварного шва;

f) серия испытаний на ударную вязкость при комнатной температуре для наплавленного металла; количество образцов зависит от толщины стенки основного металла:

- три образца для толщин стенок ≤ 50 мм — отбор из середины толщины стенки;
- шесть образцов для толщин стенок > 50 мм, из них — три образца с поверхности рабочего образца в виде пластины и три образца с отбором из середины толщины стенки;

g) серия испытаний на ударную вязкость при комнатной температуре для зоны термического влияния; количество образцов зависит от толщины стенки основного металла:

- три образца для толщин стенок ≤ 50 мм — отбор из середины толщины стенки;
- шесть образцов для толщин стенок > 50 мм, из них — три образца с поверхности рабочего образца в виде пластины и три образца с отбором из середины толщины стенки;

h) один макрошлиф;

i) одно испытание на твердость в соответствии с *ГОСТ Р ИСО 15614-1*.

8.4 Критерии приемки

8.4.1 Неразрушающий контроль

Результаты испытаний рабочего образца методами неразрушающего контроля должны соответствовать требованиям, предъявляемым для производственного (технологического) сварного соединения.

8.4.2 Испытание на растяжение наплавленного металла поперек шва

Результаты испытаний должны соответствовать ниже указанным требованиям, причем, если разрыв (разрушение) происходит:

- в основном металле: минимальный предел прочности при растяжении соответствующего основного металла;

- в сварном шве: минимальный предел прочности при растяжении соответствующего основного металла или для конструкционных элементов (изделий), проектируемых с учетом относительного удлинения 0,2 % — 90 % от минимального предела прочности при растяжении, установленного для соответствующего основного металла.

8.4.3 Испытание на растяжение наплавленного металла вдоль шва

Результат этого испытания должен соответствовать минимальному значению для $R_{p0,2}$, установленному для основного металла при расчетной температуре.

8.4.4 Испытание на загиб

После проведения такого испытания не должно иметься никаких надрывов более 3 мм ни в одном из направлений. Надрывы, которые начинаются от краев согнутой поверхности, при оценке испытания учету не подлежат.

8.4.5 Испытание на ударную вязкость

Результаты этих испытаний должны выполнять нижеуказанные требования, при этом следует учитывать материал (марку стали) и положение надреза для ферритных сталей:

1) испытание на ударную вязкость на образцах по Шарпи с *V*-образным надрезом по наплавленному металлу:

- наименьшее среднее значение: среднее значение, установленное для основного металла при аттестации способа сварки при испытательной температуре,

- наименьшее единичное (отдельное) значение: разрешается, чтобы одно единичное значение было менее, чем требуемое среднее значение, но оно должно при этом составлять не менее 70 % от наименьшего среднего значения,

2) испытание на ударную вязкость на образцах по Шарпи с *V*-образным надрезом по зоне термического влияния:

- наименьшее среднее значение: 27 Дж; исключение: для сталей из группы сталей 6 допускается значение 24 Дж.

Наименьшее единичное (отдельное) значение: разрешается, чтобы одно единичное значение было менее, чем требуемое среднее значение, но оно должно при этом составлять не менее 21 Дж, или же допускается, чтобы оно было равно 19 Дж для сталей из группы сталей 6.

8.4.6 Макрошлиф

Несплошности в соответствии с положениями 9.3 и 9.4 являются допустимыми.

Для многослойных сварных швов дополнительно следует определить структуру слоев; последовательность выполнения сварки и собственно структура сформированных слоев не должны иметь существенных отклонений от параметров, указанных в соответствующих технических требованиях к процедуре сварки.

8.4.7 Эпюра твердости

Для сварных швов, не проходящих термообработку, допустимым является максимальное значение 350 HV10. Если производилась термообработка, то не должна быть превышена максимально допустимая твердость, равная 320 HV10.

При условии, что подтверждена достаточная пластичность сварного шва путем проведения испытаний на загиб согласно 8.4.4 и испытания на образцах на ударную вязкость согласно 8.4.5, местные отклонения по значениям твердости для зоны термического влияния являются допустимыми.

8.4.8 Смешанные (композитные) сварные швы с разнородным основным металлом

Для смешанных (композитных) сварных швов с разнородным основным металлом значения для наплавленного металла должны соответствовать меньшим значениям минимальных показателей, требуемых для основного металла согласно 8.4.2, 8.4.3, 8.4.5 и 8.4.7.

8.5 Невыполнение требований

8.5.1 Общие положения

Если результаты испытаний на рабочем образце не удовлетворяют требованиям согласно 8.4, то изготовитель будет обязан установить причины этого, при этом он должен обеспечить, чтобы возможные требуемые корректирующие мероприятия не оказали отрицательного воздействия на безопасность котла.

Если несоблюдение требований контроля с разрушением образца вызвано наличием дефекта сварки на данном участке пробы, то необходимо провести контроль еще на двух дополнительных образцах:

- если результаты такого повторного испытания обоих образцов будут удовлетворять требованиям согласно 8.4, то в этом случае результаты контроля будут оценены как соответствующие настоящему стандарту;

- если один из повторно выполненных образцов не будет удовлетворять требованиям согласно 8.4, то изготовитель обязан установить причины этого, причем он должен обеспечить, чтобы возможные требуемые корректирующие мероприятия не оказали отрицательного воздействия на безопасность котла.

8.5.2 Специальное положение по испытанию на ударную вязкость на образцах с надрезом

Если результаты испытания на ударную вязкость на образцах по Шарпи с *V*-образным надрезом не будут удовлетворять требованиям по 8.4.5, то допустима процедура согласно следующим перечислениям:

a) изготовитель производит вновь термообработку рабочего образца. При этом предполагается, что все детали барабана, для которых этот рабочий образец является репрезентативным, подвергаются точно такой же термообработке, и при этом уделяется особое внимание тому, чтобы не было никаких других неблагоприятных факторов воздействия. После такой повторной термообработки необходимо провести все испытания, которые требуются для испытания рабочего образца. Результаты таковых должны отвечать указанным исходным требованиям;

b) сварные швы, для которых рабочий образец с частично выполненными требованиями испытания на ударную вязкость согласно 8.4.5 является репрезентативным, классифицируются как пригодные к применению в предусмотренных целях. Но в этом случае должны быть установлены причины появления слишком низких показателей ударной вязкости, сам показатель ударной вязкости и качество сварного шва подлежат оценке.

Примечание — Настоящий стандарт не содержит в себе требований к исследованиям с точки зрения механики излома (разрушения). Если будут проводиться и исследования такого рода, то их проводит под свою ответственность изготовитель по новейшим техническим методикам при условии обеспечения того, что применение данных методик не будет оказывать отрицательного воздействия на безопасность котла.

9 Неразрушающий контроль сварных швов

9.1 Виды и объем неразрушающего контроля

9.1.1 Общие положения

Испытания методами неразрушающего контроля (НК) должны проводить аттестованным персоналом в соответствии с письменными инструкциями или технологическими картами НК. Специалисты по НК, которые отвечают за проведение НК, включая расшифровку, оценку и регистрацию результатов испытаний, должны быть сертифицированы (аттестованы) в соответствии с требованиями, изложенными в 9.2.

Все сварные швы, которые выполняют в процессе изготовления на заводе-изготовителе и на монтажной площадке, подлежат визуальному и измерительному контролю.

Испытания методами НК на каждом конструктивном элементе водотрубного котла, как описано в 9.1.2, 9.1.3 и 9.1.4, должны быть выполнены в следующем объеме:

a) испытание на предмет обнаружения поверхностных несплошностей:

- на барабанах: необходимо применять магнитопорошковую дефектоскопию,
- коллекторах и трубах: необходимо применять магнитопорошковую дефектоскопию; исключение из этого составляют сварные швы на сталях из групп 1 и 8, а также сварные швы на ответвлениях для штуцеров на коллекторах из материалов групп 2 и 5 с номинальным наружным диаметром менее или равным 80 мм; на этих сварных швах можно применять контроль проникающими веществами (капиллярный);

b) испытание на предмет обнаружения внутренних несплошностей:

- в общем и целом для ферритных сталей ультразвуковой метод контроля предпочтительнее по отношению к испытанию просвечиванием. Требования по определению внутренних несплошностей в сварных швах установлены в 9.1.2, 9.1.3 и 9.1.4,
- выбор метода контроля (ультразвуковой или радиографический) для сварных соединений, перечисленных в 9.1.2—9.1.4, следует производить исходя из возможности обеспечения более полного и точного выявления недопустимых дефектов.

Примечание — При выборе метода необходимо учитывать особенности физических свойств металла, а также совершенства методики контроля для данного вида сварных соединений на конкретных элементах котла,

- обязательному радиографическому контролю подлежат все места сопряжения стыковых продольных и поперечных сварных соединений барабанов и коллекторов, подвергаемых ультразвуковому контролю в соответствии с 9.1.2 и 9.1.3.

Примечание — Для выявления возможных несплошностей на краях продольных сварных соединений и в месте их пересечения с поперечными сварными соединениями, не выявленных при ультразвуковом контроле из-за наличия неконтролируемой зоны в вышеуказанных местах,

- обязательному радиографическому контролю подлежат все места сопряжения элементов из материалов группы 6 с материалами группы 8.

Примечание — Исходя из особенностей физических свойств материалов.

Неразрушающий контроль сварных соединений, подлежащих термической обработке, следует проводить после ее выполнения.

Если сварное соединение подлежит контролю просвечиванием и ультразвуковому контролю, допускается контроль просвечиванием проводить до термической обработки (в т. ч. до нормализации или закалки) с обязательным проведением сплошного ультразвукового контроля после ее выполнения.

Примечание — С целью сокращения процесса производства и повышения качества.

Для материалов из группы сталей 1 требуемое испытание сварных швов методом НК должны проводить до или после каждой требуемой термообработки после сварки. Для всех остальных материалов НК сварного шва должны проводить после требуемой термообработки после сварки, исключением из этого являются кольцевые сварные швы на трубах из материалов групп 5.1 и 5.2 с наружным диаметром менее 120 мм и с номинальной толщиной стенки менее 13 мм, на которых такое испытание можно проводить до проведения завершающей термообработки.

Если в 9.1.2—9.1.4 испытание методом НК устанавливают в качестве выборочного контроля с объемом в 10 %, то сварные швы, выбираемые для такого контроля, должны выполнять задейство-

ванные сварщики, которые должны применять при этом способы сварки для рассматриваемого конструктивного элемента. Количество сварных швов, на которые распространено прохождение такого контроля, будут рассчитывать исходя из числа швов, прошедших такой контроль в объеме не менее 10 %, выполненных одним и тем же сварщиком по одним и тем же техническим требованиям к процедуре сварки на одном и том же изделии (на одном и том же конструктивном элементе).

Если настоящий стандарт устанавливает объем НК в размере 10 % сварных швов и если в результате таких испытаний будут обнаружены какие-либо дефекты, которые не соответствуют пределам допустимости, установленным в 9.3 и 9.4, то объем выборочного контроля в процентном выражении необходимо увеличить в соответствии с 9.1.5.

Если в прошедших контроль сварных швах будут обнаружены несплошности, которые не соответствуют пределам допустимости, установленным в 9.3 и 9.4, то такие дефектные места подлежат ремонту. Отремонтированные сварные швы после сварки подлежат такой же термообработке, как и первоначально выполненный сварной шов. Испытания методами НК в установленном исходном варианте необходимо повторить.

9.1.2 Барабаны

При контроле и испытаниях барабанов необходимо выполнять требования в соответствии с таблицей 9.1-1.

Таблица 9.1-1 — Испытания методами неразрушающего контроля на барабанах

Тип сварного шва	Контроль поверхности[a]	Испытание на предмет обнаружения внутренних дефектов	
		Ультразвуковой контроль	Контроль просвечиванием
Продольные и кольцевые швы	100 %[b]	100 %[c] или	100 %[c]
Сварные швы на ответвлениях: e[d] ≥ 8 мм (сварной шов с полным проплавлением)	100 %	100 %[e]	—
Все остальные сварные швы, включая уплотняющие швы	10 %	—	—
Сварные швы на приварных деталях: несущие нагрузку не несущие нагрузку	100 % 10 %	— —	— —

[a] Магнитная дефектоскопия; при недостаточной доступности (в случае необходимости) пенетрационный контроль.

[b] Для материалов из группы сталей 1 и механических способов сварки, если толщина стенки $e \leq 25$ мм: 10 % + места пересечений (длина мест пересечений: 250 мм).

[c] Для материалов из сталей группы 4 допустимым является только ультразвуковой контроль.

[d] e — толщина примыкания сварного шва.

[e] Необходимость в ультразвуковом контроле отпадает при внутреннем диаметре менее 100 мм.

9.1.3 Коллекторы

При контроле и испытаниях коллекторов необходимо выполнять требования в соответствии с таблицей 9.1-2.

Таблица 9.1-2 — Испытания методами неразрушающего контроля на коллекторах

Тип сварного шва	Контроль поверхности[a]	Испытание на предмет обнаружения внутренних дефектов	
		Ультразвуковой контроль	Контроль просвечиванием
Продольные и кольцевые швы	100 %[b]	100 %[c] или 100 %[c]	
Сварные швы на ответвлениях: e[d] ≥ 8 мм (сварной шов с полным проплавлением)	100 %[e]	100 %[c], [f] или100 %[c], [f]	

Окончание таблицы 9.1-2

Тип сварного шва	Контроль поверхности[a]	Испытание на предмет обнаружения внутренних дефектов	
		Ультразвуковой контроль	Контроль просвечиванием
Все остальные сварные швы, включая уплотняющие швы	10 %[g]	—	—
Сварные швы на приварных деталях: несущие нагрузку не несущие нагрузку сварные швы на плоских донышках	 100 % 10 % 100 %	 — — 100 %[h]	 — — —

[a] Магнитопорошковая дефектоскопия; для материалов из групп сталей 1 и 8 допустим контроль проникающими веществами (капиллярный).
[b] Для материалов из сталей групп 1 и 8 с толщиной стенки $d_0 \le 25$ мм: 10 % кольцевых швов.
[c] Для сталей группы 4 и 6 допустимым является только ультразвуковой контроль.
[d] e — толщина примыкания сварного шва.
[e] Только 10 % для материалов из сталей групп 1 и 8.
[f] Необходимости в контроле на предмет обнаружения внутренних несплошностей при внутреннем диаметре менее 100 мм нет.
[g] Контроль проникающими веществами (капиллярный) для сварных соединений штуцеров из материалов групп 1 и 5 с номинальным наружным диаметром, менее или равным 80 мм, допустим.
[h] Только для наружного диаметра более 70 мм и для толщины донышка более 8 мм.

9.1.4 Трубы

При контроле и испытаниях труб необходимо выполнять требования в соответствии с таблицей 9.1-3.

Таблица 9.1-3 — Испытания методами неразрушающего контроля на трубах

Тип сварного шва	Контроль поверхности[a]	Испытание на предмет обнаружения внутренних дефектов	
		Ультразвуковой контроль	Контроль просвечиванием
Кольцевые швы: e[d] ≥ 25 мм или d_0[i] ≥ 80 мм	100 %	100 %[b, c] или 100 %[b]	
Кольцевые швы на трубах поверхностей нагрева	—	100 % или 100 %[j]	
Сварные швы, выполненные сваркой оплавлением, или сварные швы, выполненные сваркой прессованием	См. 6.1	См. 6.1	См. 6.1
Прочие сварные швы	—	10 %[c] или 10 %	
Сварные швы на ответвлениях: e[d] ≥ 8 мм (сварной шов с полным проплавлением)	100 %[b]	100 %[c, e, f] или 100 %[e, f]	
Все остальные сварные швы	10 %	—	—
Сварные швы на приварных деталях: несущие нагрузку не несущие нагрузку	 100 % 10 %	 — —	 — —
Сварные швы между полосой и трубами на мембранных панелях	[g]	—	—

[a] Магнитопорошковая дефектоскопия; для материалов из групп сталей 1 и 8 допустим контроль проникающими веществами (капиллярный).
[b] Только 10 % для материалов из сталей групп 1 и 8.
[c] Для наружного диаметра более 80 мм на кольцевых швах и внутреннего диаметра более 100 мм на угловых швах для материалов из сталей групп 4 и 6 допустимым является только ультразвуковой контроль.
[d] e — толщина примыкания сварного шва.

Окончание таблицы 9.1-3

[e] Если ультразвуковой контроль невозможен, то вместо него допускается контроль просвечиванием.

[f] Необходимости в контроле на предмет обнаружения внутренних несплошностей при внутреннем диаметре менее 100 мм нет.

[g] Ограничивается визуальным контролем в объеме 100 %.

[i] d_0 — наружный диаметр трубы.

[j] *Контролю просвечиванием подлежат сварные соединения из материалов группы 8 с толщиной стенки e < 4 мм, а также сварные соединения сопряжения материалов группы 6 с материалами группы 8 независимо от толщины. Сварные соединения из материалов группы 8 с толщиной стенки e ≥ 4 мм допускается подвергать ультразвуковому контролю в объеме 100 %, при этом 10 % (но не менее 10 стыков) необходимо подвергнуть просвечиванию.*

Неразрушающий контроль кольцевых сварных соединений с целью обнаружения внутренних дефектов на трубах поверхностей нагрева допускается выполнять на длине не менее 50 % соединения, при этом контролю подвергается каждое сварное соединение.

Примечание — Учитывая стандартную практику изготовителей водотрубных котлов, данное требование положительно влияет на качество сварных соединений.

9.1.5 Методы увеличения объема выборочного контроля в случае ремонтов

Если испытание методом НК проводят выборочно в объеме 10 % согласно 9.1.2—9.1.4 и при этом установлены недопустимые результаты согласно 9.3 или 9.4, то необходимо предусмотреть увеличение объема выборочного контроля следующим образом:

a) за точки отсчета для увеличения объема выборочного контроля принимают, соответственно, элемент (деталь), задействованный сварщик и тип (вид) сварного шва (со ссылкой на технические требования к процедуре сварки);

b) если при применении выборочного контроля один или несколько сварных швов не будут удовлетворять требованиям согласно 9.3 или 9.4, то на каждый отбракованный сварной шов объем контроля должен быть увеличен дополнительно на два контролируемых сварных шва;

c) если все сварные швы из такого увеличенного объема контроля удовлетворяют требованиям, то разрешается снова применять первоначальный (исходный) объем контроля в 10 %;

d) если один или несколько контролируемых сварных швов при указанном расширении объема контроля не будут удовлетворять требованиям, то объем контроля должен быть увеличен до 10 сварных швов дополнительно из расчета на один сварной шов, забракованный при указанном расширенном объеме контроля;

e) процедуру увеличения объема контроля необходимо продолжать по этому же принципу, пока в результате такого расширенного контроля не будут приняты все сварные швы;

f) если в ходе процедуры увеличения объема выборочного контроля будут обнаружены и другие сварные швы, которые не могут быть приняты, то процедуру увеличения объема выборочного контроля необходимо доводить до объема контроля в 100 %.

9.2 Аттестация персонала, отвечающего за НК

Персонал, отвечающий за НК, включая расшифровку, оценку, а также составление протоколов, должен быть аттестован в соответствии с общими требованиями *ГОСТ Р 54795*.

Исключением из этого требования являются визуальный контроль и контроль/испытания в процессе изготовления котлов, для которых требования *ГОСТ Р 54795* обязательными не являются.

Проведение магнитопорошковой дефектоскопии должны осуществлять непосредственно под надзором специалиста по НК, который имеет аттестацию по *ГОСТ Р 54795* не ниже уровня 2.

Контроль проникающими веществами (капиллярный) должны осуществлять непосредственно под надзором специалиста по НК, который имеет аттестацию по *ГОСТ Р 54795* не ниже уровня 2.

Проведение ультразвукового контроля должны осуществлять непосредственно под надзором специалиста по НК, который имеет аттестацию по *ГОСТ Р 54795* не ниже уровня 2.

Лица, которые производят расшифровку снимков при контроле просвечиванием, должны быть аттестованы по *ГОСТ Р 54795* не ниже уровня 2.

Визуальный контроль должны проводить опытные специалисты по НК, которые обладают достаточными знаниями в области сварки и ознакомлены надлежащим образом с содержанием положений настоящего стандарта для того, чтобы надлежащим образом обнаружить и дать оценку возможным дефектам на поверхности сварных соединений, включая зону термического влияния.

9.3 Контроль на предмет обнаружения поверхностных несплошностей

9.3.1 Общие положения

Обычно сварные швы водотрубного котла подвергают контролю в процессе изготовления на заводе-изготовителе и на монтажной площадке в состоянии незавершенной механической обработки, исключая те случаи, когда сварные швы требуют обработки шлифованием в целях обеспечения достаточного контроля или испытаний.

Выявленные несплошности, которые являются недопустимыми согласно требованиям таблицы 9.3-1, для которых невозможно дать однозначное толкование, идет ли речь о трещинах, непроварах, об отсутствии полного провара, вытекания сварочной ванны или же о дефектах начала и вывода конца сварного шва, должны быть идентифицированы с применением других методов контроля. Если для выявленной несплошности невозможно дать однозначное толкование, то такой дефект подлежит устранению.

9.3.2 Визуальный контроль

Визуальный контроль должен проводиться согласно *ГОСТ Р ИСО 17637*.

9.3.3 Контроль проникающими веществами (капиллярный)

Контроль проникающими веществами (капиллярный) должны проводить согласно *ГОСТ Р ИСО 3452-1* или нормативному документу[1)].

Если не будет установлено иное, то силу должен иметь уровень 2 по *[3]* с учетом следующего руководящего указания:

- поверхность для проведения контроля проникающими веществами (капиллярного) должна быть в состоянии после сварки; сварные швы, выполняемые ручной дуговой сваркой, такие как вертикальный шов, выполненный в положении снизу вверх, а также потолочные швы, или же сварные швы, выполненные в активных защитных газах во всех положениях, все они требуют выравнивания поверхности сварного шва.

При этом на контролируемой поверхности не допускается наличие ржавчины, окалины, шлаков, подрезов, а также резких западаний и брызг металла.

Примечание — Зачистка (например, шлифованием) необработанной поверхности требуется при образовании в процессе контроля окрашенного фона.

9.3.4 Контроль методом магнитопорошковой дефектоскопии

Контроль методом магнитнопорошковой дефектоскопии должны проводить согласно положениям, установленным в *[4]* или по нормативным документам[2)].

Если не будет установлено иначе, то силу должен иметь уровень 2 по нормативному документу[3)], с учетом следующего руководящего указания:

- поверхность для проведения контроля магнитопорошковой дефектоскопией должна быть в состоянии после сварки; сварные швы, выполняемые ручной дуговой сваркой, такие как вертикальный шов, выполненный в положении снизу вверх, а также потолочные швы, или же сварные швы, выполненные в активных защитных газах во всех положениях, все они требуют выравнивания поверхности сварного шва.

При этом на контролируемой поверхности не допускается наличие ржавчины, окалины, шлаков, подрезов, а также резких западаний и брызг металла.

Примечание — Зачистка (например, шлифованием) необработанной поверхности требуется при образовании в процессе контроля валиков порошка, затрудняющих однозначную интерпретацию.

Для испытаний и контроля всех остальных видов сварки методом магнитопорошковой дефектоскопии силу должен иметь уровень 1 по нормативному документу[2)].

9.3.5 Пределы допустимости несплошностей на поверхности сварных швов

Пределы допустимости несплошностей на поверхности сварных швов приведены в таблице 9.3-1.

Пределы допустимости несплошностей на поверхности сварных швов установлены со ссылками на *ГОСТ Р ИСО 6520-1* и *ГОСТ Р ИСО 5817*.

---

1) См. *[3]*.
2) См. *[5]*, *[6]*.
3) См. *[6]*.

Требования указанных стандартов дополнены с учетом стандартной практики изготовителей водотрубных котлов. Если только такие дополнения были включены в настоящий стандарт в той или иной степени, это отмечено в таблице 9.3-1 в колонке «Группа оценки по *ГОСТ Р ИСО 5817*» буквой «S».

Несплошности в сварных соединениях, выполненных сваркой плавлением, делятся в соответствии с *ГОСТ Р ИСО 6520-1* на 6 групп:

- группа 1: трещины;
- группа 2: раковины и пустоты;
- группа 3: твердые включения;
- группа 4: непровары и недостаточно полный провар;
- группа 5: отклонения (отступления) по форме и по размерам;
- группа 6: прочие несплошности.

Если речь идет о совокупности несплошностей в пределах определенной группы несплошностей, то номер группы имеет обозначение в таблице 9.3-1 с указанием допустимых несплошностей в виде соответствующего номера группы с индексом «X» на конце (например, 201X = 2011, 2012, 2013).

Что касается некоторых особых критериев допустимости для сварного шва типа «труба-полоса» на мембранных панелях, то необходимо ссылаться на *ГОСТ Р 55682.5, приложение С.*

Сварные швы, проходящие контроль проникающими веществами (капиллярный) или магнитопорошковой дефектоскопией, разрешается оценивать по нормативному документу[1)] (уровень 2) и нормативному документу[2)] (уровень 2), однако при этом указанные в таблице 9.3-1 предельные значения не должны быть превышены.

Примечание — Требования к характеру поверхности сварных швов приведены в 9.3.1.

Таблица 9.3-1 — Пределы допустимости несплошностей на поверхности сварных швов

Обозначение несплошности			Предельное значение несплошности	
Номер группы по *ГОСТ Р ИСО 6520-1*	Номер по *ГОСТ Р ИСО 6520-1*	Вид (тип) несплошности	Группа оценки по *ГОСТ Р ИСО 5817*	Допустимый максимум
1	100X	Трещины (все)	B	Не допустимо
2	201X	Газовое включение (все виды)	«S»	На поверхности можно обнаружить: - диаметр ≤ 2 мм, или - глубина ≤ 1 мм с дополнительным условием: - не допускается в месте начала или месте вывода конца шва; - несистематический дефект в пределах одного и того же шва в случае швов на деталях, работающих под давлением, или в сварных швах приварных деталей, несущих нагрузку
	202X	Свищ, раковина (все виды)		
3	301X	Шлаковое включение (все виды)	«S»	На поверхности — не допускаются (устранение, например, шлифованием)
	302X	Флюсовое включение (все виды)		
	303X	Включение оксидов (все виды)		
	304X	Включение инородного металла (все виды)		
4	401X	Непровар (все виды)	B	Не допускается
	402	Недостаточно полный провар	B	Не допускается, если требуется полный провар

[1)] См. *[3]*.

[2)] См. *[6]*.

Продолжение таблицы 9.3-1

Обозначение несплошности			Предельное значение несплошности	
Номер группы по *ГОСТ Р ИСО 6520-1*	Номер по *ГОСТ Р ИСО 6520-1*	Вид (тип) несплошности	Группа оценки по *ГОСТ Р ИСО 5817*	Допустимый максимум
5	5011 5012	Подрез длинный Подрез местный	B	Глубина ≤ 0,5 мм (независимо от длины). Должен быть обеспечен плавный переход
	5013	Подрез в корне шва	C	Глубина ≤ 1,0 мм (независимо от длины). Должен быть обеспечен плавный переход
	502	Чрезмерное усиление шва (стыковой шов)	C	Высота ≤ 1 мм + 0,15*b*; максимально — 7 мм; при этом *b* — ширина шва, мм. Должен быть обеспечен плавный переход
	503	Чрезмерное усиление шва (угловой шов)	C	Высота ≤ 1 мм + 0,15*b*; максимально — 4 мм; при этом *b* — ширина шва, мм. Должен быть обеспечен плавный переход
5	504	Чрезмерное усиление корня шва	C	Высота ≤ 1 мм + 0,6*b*; максимально — 4 мм; при этом *b* — ширина корня шва, мм
	5041	Местное усиление корня шва	B	При определенных обстоятельствах местное каплевидное усиление (см. № 504) является допустимым; допустимый максимум должен ориентироваться по производственным условиям
	506	Наплыв наплавленного металла	B	Не допускается
	507	Смещение кромок	—	См. *ГОСТ Р 55682.5*, *7.4* и *8.11*
	508	Угловое смещение	—	См. *ГОСТ Р 55682.5*, *7.4* и *8.11*
	509	Вогнутость наплавленного металла (утяжина сварного шва)	C	Длинномерные несплошности (> 25 мм) не допускаются. Короткомерные несплошности (≤ 25 мм) не допускаются, если: *h* ≥ 0,10*e*, максимально 1,0 мм; при этом: *h* — глубина утяжины, мм; *e* — толщина основного металла, мм
	510	Прожог	«S»	Не допускается
	511	Ослабление верхнего (облицовочного) слоя шва	C	Вогнутость наплавленного металла (см. № 509)
	512	Слишком большая разница в катетах угловых швов	D	*h* ≤ 2 мм + 0,2*a*, при этом: *h* — превышение одного из катетов, мм; *a* — размер углового шва, мм
	515	Утяжина в корне шва	C	*h* ≤ 1 мм (независимо от длины); при этом: *h* — утяжина в корне шва, мм. Должен быть обеспечен плавный переход
	516	Пористость в корне шва	«S»	Не допускается
	517	Дефект в месте первичного или повторного начала шва	B	Не допускается

Окончание таблицы 9.3-1

Обозначение несплошности			Предельное значение несплошности	
Номер группы по *ГОСТ Р ИСО 6520-1*	Номер по *ГОСТ Р ИСО 6520-1*	Вид (тип) несплошности	Группа оценки по *ГОСТ Р ИСО 5817*	Допустимый максимум
6	601	Место зажигания дуги (прижог)	«S»	Не допускается; такое место должно быть зашлифовано, после чего должен быть контроль методом магнитно-порошковой или капиллярной дефектоскопии на предмет отсутствия трещин
	602	Брызги, образующиеся при сварке	«S»	Обычно подлежат удалению со всех сварных швов, работающих под давлением, а также со всех сварных швов приварных деталей (несущих и не несущих нагрузку). Однако изолированные не систематически образующиеся брызги для сталей группы 1 допускаются. Примечание — Для труб с кольцеобразным оребрением при механизированном способе приварки кольцеобразных ребер необходимо свести к минимуму образование брызг. Однако появившиеся при этом брызги все же допускаются, причем независимо от материала или требуемой термообработки
	603	Место перерыва сварного шва	«S»	Не допускается; подлежит шлифованию; должен быть обеспечен плавный переход
	604	Подрез вследствие шлифования	«S»	Не допускается; обеспечить сглаживание шлифованием; должен быть обеспечен плавный переход
	605	Подрез от молотка для очистки от шлака	«S»	Не допускается; обеспечить сглаживание шлифованием; должен быть обеспечен плавный переход
	606	Утонение вследствие обработки шлифованием	«S»	Не допускается; местные утонения должны быть оценены на основе расчетных значений (расчетная толщина стенки + прибавка на коррозию = минимальная толщина для основного металла). В случае сомнения проверить размер толщины стенки с помощью ультразвука

9.4 Контроль на предмет обнаружения внутренних несплошностей

9.4.1 Контроль просвечиванием

9.4.1.1 Методы контроля

Контроль просвечиванием должен проводиться в соответствии с положениями *[7]* или нормативному документу[1)].

9.4.1.2 Пределы допустимости для несплошностей

Пределы допустимости для несплошностей в сварных швах, обнаруживаемых с помощью просвечивания, должны соответствовать изложенным в таблице 9.4-1.

Пределы допустимости для несплошностей в сварных швах установлены со ссылками на *ГОСТ Р ИСО 6520-1* и *ГОСТ Р ИСО 5817*.

Требования указанных стандартов дополнены с учетом стандартной практики изготовителей водотрубных котлов. Если только такие дополнения были включены в настоящий стандарт в той или иной степени, это отмечено в таблице 9.4-1 в колонке «Группа оценки по *ГОСТ Р ИСО 5817*» буквой «S».

[1)] *См. [8].*

Несплошности в сварных соединениях, выполненных сваркой плавлением, делятся в соответствии с *ГОСТ Р ИСО 6520-1* на 6 групп:

- группа 1: трещины;
- группа 2: раковины и пустоты;
- группа 3: твердые включения;
- группа 4: непровары и недостаточно полный провар,
- группа 5: отклонения (отступления) по форме и по размерам;
- группа 6: прочие несплошности.

Если речь идет о совокупности несплошностей в пределах определенной группы несплошностей, то номер группы имеет обозначение в таблице 9.4-1 с указанием допустимых несплошностей в виде соответствующего номера группы с индексом «X» на конце.

Таблица 9.4-1 — Пределы допустимости для внутренних несплошностей сварных швов, которые выявляются при контроле просвечиванием

Обозначение несплошности			Указание предельного значения	
Группа № по *ГОСТ Р ИСО 6520-1*	№ по *ГОСТ Р ИСО 6520-1*	Вид несплошности	Группа оценки по *ГОСТ Р ИСО 5817*	Допустимый максимум
1	100X	Трещины (все)	«B»	Не допустимы
2	2011	Поры (изолированные или изолированные в группе)	«S»	$d \le 0{,}3e$, но максимум 4 мм для $e \le 60$ мм и максимум 5 мм для $e > 60$ мм; где d — диаметр изолированной поры, мм; e — толщина основного металла, мм
	2012	Пористость — равномерно распределенная	«S»	Для каждой изолированной поры как № 2011
			«C»	Не допустимо, если проецируемая поверхность пор превышает 2 % оцениваемой поверхности сварного шва
3	301	Шлаковое включение	«S»	$w \le 0{,}30e$, максимум 3 мм и в зависимости от области применения: a) в области условного предела текучести: $l \le e$, максимум 50 мм; b) в области ползучести: $l \le e$, максимум 50 мм; где w — ширина проецируемого включения, мм; l — длина проецируемого включения, мм; e —толщина основного металла, мм. Примечание — В случае нескольких линейных включений они с расстоянием менее двух длин большего включения рассматриваются как одно включение
	302	Флюсовое включение	«S»	Как для шлакового включения, см. № 301
3	303	Оксидное включение	«S»	Как для шлакового включения, см. № 301
	304	Металлическое включение	«S»	Медные включения недопустимы. Вольфрамовые включения как для газовых пор № 2011, 2012, 2013
4	401	Непровары (все)	«B»	Не допустимы
	402	Недостаточно полный провар	«B»	Не допустим, если требуется полный провар

Окончание таблицы 9.4-1

Обозначение несплошности			Указание предельного значения	
Группа № по *ГОСТ Р ИСО 6520-1*	№ по *ГОСТ Р ИСО 6520-1*	Вид несплошности	Группа оценки по *ГОСТ Р ИСО 5817*	Допустимый максимум
5	500	Дефект формы	Эти несплошности обычно принимаются на основе визуального контроля или подлежат отбраковке. Однако возможно появление подобных дефектов на поверхностях, которые недоступны для визуального контроля (например, внутренняя сторона труб)	
	5011	Подрез длинный	«B»	Глубина ≤ 0,5 мм (независимо от длины). Должен быть плавный переход
	5012	Подрез местный		
	5013	Подрез в корне шва	«C»	Глубина ≤ 1,0 мм (независимо от длины). Должен быть плавный переход
	504	Чрезмерное усиление корня шва	«C»	Глубина ≤ 1 мм + 0,6b, максимум 4 мм, где b — ширина корня, мм
	5041	Местное усиление корня шва	«B»	Случайное местное каплевидное усиление (см. № 504) допустимо; допустимый максимум должен ориентироваться на условия производства
	515	Утяжина корня шва	«C»	h ≤ 1 мм (независимо от длины), где h — утяжина корня шва, мм. Должен быть плавный переход
	516	Пористость корня шва	«S»	Не допустима
	517	Дефект первичного или вторичного начала шва	«B»	Не допустим

9.4.2 Ультразвуковой контроль

9.4.2.1 Методы контроля

Ультразвуковой контроль сварных швов должен осуществляться согласно положениям нормативного документа[1)] или *ГОСТ Р ИСО 17640*.

При изготовлении водотрубных паровых котлов согласно настоящему стандарту вышеназванные стандарты должны в полном объеме применяться для ультразвукового контроля сварных швов. В той степени, насколько это допускается по этим стандартам, должны быть соблюдены следующие дополнительные требования:

1) Аустенитные стали

Ультразвуковой контроль на соединениях, выполненных сваркой плавлением аустенитных сталей, должен быть выполнен согласно письменным инструкциям изготовителя, которые призваны обеспечить отсутствие отрицательного воздействия на безопасность котла.

2) Швы с частичным проплавлением

Ультразвуковой контроль на сварных соединениях с частичным проплавлением не допускается.

3) Группы оценки

Нужно применять группу оценки B согласно *ГОСТ Р ИСО 5817*, за исключением тех случаев, когда в *ГОСТ Р ИСО 17640* не содержится специальных положений. В таком случае должна применяться группа оценки D по *ГОСТ Р ИСО 5817* и в письменной инструкции изготовителя должны быть учтены принципиальные требования *ГОСТ Р ИСО 17640*. Письменные инструкции изготовителя должны обеспечить отсутствие отрицательного воздействия на безопасность котла.

[1)] *См. [9].*

4) Испытание на наличие поперечных дефектов

Ультразвуковой контроль на наличие поперечных дефектов должен быть проведен на следующих сталях:

- группы 1, 2, если толщина основного металла составляет 40 мм;
- групп 2—5 независимо от толщины металла.

5) Ультразвуковой контроль с раздельными излучателем и приемником

Обычно ультразвуковой контроль с раздельными излучателем и приемником для водотрубных котлов не применяется.

6) Значения частоты контроля

Для обычного применения должны использовать испытательные головки с частотой между 1,5 и 5 мГц. Если условия требуют применять другую частоту контроля, то она должна быть согласована как часть процедуры контроля изготовителя, благодаря чему должно быть обеспечено отсутствие отрицательного воздействия на безопасность котла.

7) Испытание основного металла

Перед выполнением контроля сварного соединения наклонным преобразователем необходимо проконтролировать основной металл в околошовной зоне прямым преобразователем, за исключением тех случаев, когда контроль сварных кромок был проведен до выполнения сварки.

8) Подготовка поверхности

Поверхность сканирования и отражающая поверхность считаются достаточно подготовленными, если шероховатость не превышает R_{z40}.

9) Отношение «сигнал—шум»

Во время контроля сварного шва фоновый шум должен быть, за исключением ложных индикаций от поверхности, как минимум на 12 дБ менее, установленного предела оценки.

10) Замер длины дефекта

Длина отражателя как в продольном, так и в поперечном направлениях должна определяться в стандартном случае по методу половинного значения амплитуды (методика контроля — 6 дБ).

Примечание — Другие методы могут применяться, если только они были согласованы как часть процедуры контроля изготовителя, благодаря чему должно быть обеспечено отсутствие отрицательного воздействия на безопасность котла.

11) Замер размера несплошности

Если применяется *ГОСТ Р ИСО 17640*, то в стандартном случае определение размера несплошности не требуется. Если работы проводят за рамками области действия *ГОСТ Р ИСО 17640*, то должны быть установлены классы контроля и пределы допустимости согласно процедуре контроля изготовителя, благодаря чему должно быть обеспечено отсутствие отрицательного воздействия на безопасность котла.

12) Проведение ультразвукового контроля при значениях толщины стенки менее 8 мм

Ультразвуковой контроль на сварных швах, выполненных сваркой плавлением, с толщиной стенки 8 мм должен быть выполнен согласно письменным инструкциям изготовителя, благодаря чему должно быть обеспечено отсутствие отрицательного воздействия на безопасность котла.

9.4.2.2 Критерии допустимости

Для оценки допустимости несплошностей должны применять методы 1 и 2 согласно *ГОСТ Р ИСО 17640*, или сочетание обоих методов.

Для оценки предела допустимости должен быть применен нормативный документ[1)], однако выявляемые несплошности в поперечном направлении, имеющие определенную площадь, подлежат также отбраковке.

Для установления методов и пределов допустимости должны применять класс контроля В по *ГОСТ Р ИСО 17640*.

Для дефектов, расположенных близко к поверхности, не установлены другие дополнительные требования.

9.5 Протоколы контроля неразрушающими методами

В протоколе контроля должны быть указаны, как минимум, следующие сведения:

а) сведения о детали (изделии) водотрубного котла;

[1)] См. *[9]*.

b) сведения о сварном соединении;

c) данные о способе сварки для сварки плавлением;

d) сведения о термообработке;

e) подготовка поверхности для испытания (например, механическая обработка механизированным способом, зашлифованная, в состоянии после сварки);

f) соответствующие инструкции по контролю;

g) подробные сведения о параметрах контроля (например, вид намагничивания, используемые дефектоскопические материалы, вид источника излучения, преобразователи);

h) сведения о критериях допустимости;

i) результаты испытания, включая подробные сведения всех видов ремонта;

j) при выборочном контроле сведения об увеличении объема выборочного контроля, по мере необходимости, и сведения о результатах;

k) сведения о соответствии результатов настоящему стандарту;

l) дата проведения испытания;

m) фамилия и сведения об аттестации лиц, проводивших контроль, расшифровку и оценку;

n) дата составления протокола об испытаниях.

10 Контроль в процессе изготовления

10.1 Визуальный контроль и контроль размеров

Визуальный контроль и контроль размеров проводят на основе предварительно проверенных чертежей.

Все такого рода испытания являются визуальными видами контроля, однако при необходимости для них могут быть использованы соответствующие вспомогательные средства. Вид и проведение дополнительных испытаний должны быть установлены как часть процедуры контроля изготовителя, благодаря чему должно быть обеспечено отсутствие отрицательного воздействия на безопасность котла.

Контроль в процессе изготовления включает в себя все детали, работающие под давлением водотрубного котла. Контроль осуществляется на заводе-изготовителе или на монтажной площадке.

Контролю подлежат размеры, важные с точки зрения безопасности, компоновка конструкционных деталей в водотрубном котле, овальность, отклонения от прямолинейности для цилиндрических конструкционных деталей и барабанов, а также выборочно шаг и выполнение отверстий.

Поверхности подлежат осмотру на предмет отсутствия дефектов, в особенности для конструктивных элементов, изготовленных с применением давления. Если конструктивные элементы не подвергались обработке давлением или если поверхность была испытана на предыдущей стадии изготовления, завершающий этап контроля в процессе изготовления может ограничиваться контролем участков соединений.

Установка барабанов и коллекторов, соединительных трубопроводов и мембранных панелей, сепараторов, охладителей должна быть проверена для водотрубных котлов на предмет надлежащего выполнения опор, подвесок и достаточные возможности расширения.

Крепление внутрибарабанных устройств в барабанах и других конструкционных деталей должно быть проверено по мере возможности.

Должны быть проконтролированы как доступность лазов и лючков и смотровых отверстий, так и возможности размещения контрольно-измерительных приборов.

Для более крупных конструкционных деталей, для которых определены параметры с учетом расчетных показателей длительной прочности, наличие и положение средств измерения должны быть проверены выборочно (например, точки замеров для расширения, отпечатки на пленке).

10.2 Гидравлическое испытание

10.2.1 Общие положения

Испытательное давление для каждого конструктивного элемента в отдельности или для всего водотрубного котла в сборе должно определяться согласно *5.7.4 ГОСТ Р 55682.3*.

10.2.2 Проведение испытания

Различные виды опасности, связанные с гидравлическим испытанием, должны быть учтены изготовителем и проведены необходимые предупредительные мероприятия для проведения гидравлического испытания.

Примечание 1 — Так как необходимо уменьшить риски повторно набираемого избыточного давления, рекомендуется перед гидравлическим испытанием, проводимым в присутствии осуществляющего надзор лица, провести предварительное гидравлическое испытание водотрубного котла или его конструктивных элементов при максимально допустимом давлении с целью обнаружения значительных неплотностей.

Примечание 2 — Необходимо уделить внимание тому, чтобы общее пространство в целом, работающее под давлением, опоры и фундаменты имели достаточную несущую способность для соответствующей нагрузки при гидравлическом испытании.

В качестве рабочей среды для гидравлического испытания нужно использовать воду. Качество воды должно предотвращать как коррозию, так и отложения нежелательных твердых веществ.

Водотрубный котел, а также его конструкционные детали, которые перед установкой в котел должны подвергаться гидравлическому испытанию, должны быть заполнены водой при температуре, которая препятствует замерзанию. Температуру воды должен устанавливать изготовитель. При этом должны быть учтены риски хрупкого разрушения работающих под давлением конструкционных деталей; температура для гидравлического испытания ни в коем случае, однако, не должна превышать 50 °С.

Из водотрубного котла или подвергаемых испытанию конструкционных деталей, а также из присоединяемых элементов должны быть удалены воздух или вода, чтобы предотвратить образование воздушных мешков. Небольшие воздушные мешки или включения воздуха, однако, после заполнения допустимы, причем проведение испытания следует осуществлять по отработанной процедуре изготовителя, благодаря чему должно быть обеспечено отсутствие отрицательного воздействия на безопасность котла.

Все временно используемые крепежные средства, трубы и заглушки должны иметь достаточные параметры для соответствующего испытательного давления.

Ни один конструктивный элемент не должен подвергаться во время гидравлического испытания никакому виду удара; это относится, например, к контролю обстукиванием, термическим ударам или к гидравлическим ударам.

Испытательное давление для водотрубного котла в сборе и более крупных конструкционных деталей должно поддерживаться в течение 30 мин; для более мелких конструкционных деталей время может быть соответственно короче.

Для завершающей стадии контроля давление нужно снизить, причем его значение не должно быть ниже максимально допустимого давления.

Детали, работающие под давлением, которые были отремонтированы после гидравлического испытания, после проведения ремонта и необходимой термообработки, а также НК должны подвергаться повторно гидравлическому испытанию согласно 10.2, если не имелось никаких других договоренностей. Соответствующая договоренность должна быть установлена согласно процедуре контроля изготовителя, благодаря чему должно быть обеспечено отсутствие отрицательного воздействия на безопасность котла.

11 Документация

Проектирование водотрубных котлов (в том числе отдельных конструктивных элементов), а также проекты реконструкции и модернизации должны выполняться специализированными проектными организациями и передаваться изготовителю для разработки производственно-технологической документации.

Примечание — Специализированной проектной организацией может быть организация, проектный институт или предприятие-изготовитель, одной из функций которых является проектирование котлов или конструирование их элементов.

После исполнения контракта заказчику передается следующая документация:

- паспорт котла (удостоверение о качестве на отдельные элементы);
- монтажные чертежи;
- руководство по эксплуатации и техническое описание;
- комплектовочные ведомости;
- упаковочные листы.

Примечание — Вышеперечисленная документация необходима для монтажа котла, эксплуатации и ремонта.

Минимальный объем сведений, указываемый в паспорте котла, приведен ниже:

a) положение маркировки водотрубного котла (см. раздел 12);

b) чертежи компоновки водотрубного котла (продольный и поперечный разрезы и план котла);

c) расчет на прочность основных элементов котла, работающих под давлением;

d) перечень позиций основного металла вместе с копиями сертификатов на материалы;

e) перечень сварочных и присадочных материалов;

f) перечень технических требований к процедурам сварки со ссылкой на соответствующие разрешенные к применению способы сварки;

g) перечень сварщиков, которые привлекались к изготовлению и монтажу, а также их разрешения;

h) сведения о методах и объемах неразрушающего контроля, а также перечень привлеченных специалистов по НК и их допусков;

i) подробные сведения по утвержденным конструкторским изменениям/отступлениям при изготовлении (отклонения), которые были внесены при изготовлении;

j) сведения о гидравлическом испытании;

k) сведения о проведенных термообработках.

Примечание — Количество экземпляров документации указывают в контракте.

12 Маркировка

На каждом водотрубном котле и каждом конструктивном элементе, подвергаемом отдельному испытанию согласно 10.2.2, должна быть предусмотрена долговечная и читаемая маркировка, которая свидетельствует об идентичности и происхождении котла, а также о номинальных или допустимых эксплуатационных параметрах.

На днищах барабанов или на корпусах котлов, а также на коллекторах должны быть нанесены следующие данные:

- наименование и товарный знак предприятия;
- заводской номер изделия;
- год изготовления;
- расчетное давление, МПа (кгс/см^2);
- расчетная температура стенки, °С, и марка стали (только на коллекторах пароперегревателя).

Над лазом барабана или на отдельной табличке должны быть нанесены сведения о дате первого гидроиспытания и испытательном давлении.

На каждом водотрубном котле, автономном пароперегревателе или экономайзере должна быть выполнена маркировка паспортных данных, нанесенная ударным способом, предпочтительно на фирменной табличке, которая должна быть прочно прикреплена к какой-либо главной детали котла, работающей под давлением. Допускается маркировка механическим, электрографическим или электрохимическим способом, обеспечивающим четкость и долговечность изображения.

Маркировка должна содержать следующие сведения:

a) наименование, товарный знак и адрес изготовителя;

b) заводской номер и обозначение по системе изготовителя;

c) год изготовления;

d) номинальная и максимальная длительная паропроизводительность, т/ч, или номинальная теплопроизводительность для водогрейных котлов, ГДж/ч (Гкал/ч);

e) рабочее или максимально допустимое давление на выходе, МПа (кгс/см^2), и номинальная или максимально допустимая температура на выходе, °С;

f) дата первого гидравлического испытания и испытательное давление;

g) номер этого стандарта;

h) маркировка РС, если требуется.

Остальные, не указанные в настоящем стандарте требования к маркировке — в соответствии с *ГОСТ 24569*.

Примечание — Дополнительные требования к маркировке указывают в контракте.

Приложение А
(обязательное)

Котлы-утилизаторы

А.1 Общие положения

Данное приложение содержит требования по испытаниям и контролю во время изготовления, по документации и маркировке котлов, таких как определено в *ГОСТ Р 55682.5, раздел Е.2*. Дополнительно к этим особым требованиям силу имеют все другие требования этого стандарта.

А.2 Особые требования для утверждения технических требований к процедурам сварки для сварки плавлением

А.2.1 Общие положения

Общие требования настоящего стандарта, в частности раздел 6, должны быть дополнены применением особых требований, приведенных в А.2.2.

А.2.1.1 Стыковая сварка оплавлением

Стыковая сварка оплавлением должна быть выполнена по *ГОСТ Р 55682.5, раздел Е.6*.

А.2.2 Применение *ГОСТ Р ИСО 15614-1* для труб с плакированием или наплавкой

А.2.2.1 Область действия

На сварку труб с плакированием или наплавкой распространены только одобренные технические требования к процедуре сварки, которые были выданы для труб с плакированием или наплавкой.

Номинальная толщина t является общей номинальной толщиной трубы с плакированием или наплавкой. Диаметр D — это номинальный диаметр трубы с плакированием или наплавкой.

Область действия для различных сварных соединений в этом случае точно такая же, как и область действия при аттестации способов сварки. Аттестация способов сварки охватывает только данное сочетание материалов соответствующей трубы с плакированием или наплавкой.

А.2.2.2 Дополнительно требуемые испытания

А.2.2.2.1 Глубина провара покрывного слоя шва наплавки или плакирования

Глубина провара покрывного слоя шва наплавки или плакирования должна быть определена на макрошлифе вплоть до работающей под давлением сердцевины (внутренней части изделия) из ферритного материала или сварного шва. Провар не должен существенным образом проникать под поверхность работающей под давлением сердцевины (внутренней части изделия) из ферритного материала. Должна всегда оставаться минимальная толщина без провара.

А.2.2.2.2 Испытание на твердость

Испытания на твердость должны проводиться на наружной поверхности работающей под давлением сердцевины (внутренней части изделия) из ферритных материалов. Требования согласно п. 6.2.2.5 должны быть соблюдены. Значения твердости покрывного слоя шва наплавки или плакирования должны соответствовать значениям, указанным изготовителем присадочных материалов.

А.2.2.2.3 Испытание на загиб

Испытания на загиб должны проводить на трубах с нанесенным покрытием.

А.2.2.2.4 Испытание на растяжение поперек шва

Испытания на растяжение поперек шва должны проводить без нанесенного покрытия.

А.2.2.2.5 Микрошлиф

Образцы должны быть подготовлены в соответствии с *[10]* и с одной стороны должны быть протравлены, чтобы четко указать линию сплавления, зону термического влияния и структуру шва.

Необходимо сделать фотоснимок основного металла, перехода к основному металлу и покрытия. В целом микротрещины в ЗТВ и в наплавленном металле недопустимы.

А.3 Особые требования по допускам сварщиков для сварки плавлением труб с плакированием или наплавкой

А.3.1 Общие положения

Общие требования настоящего стандарта, в частности раздел 7, должны быть дополнены применением особых требований, приведенных в А.3.2.

А.3.2 Применение *ГОСТ Р 53690* для труб с плакированием или наплавкой

А.3.2.1 Область действия

На сварку труб с плакированием или наплавкой распространяется только допуск сварщика, который был выдан для труб с плакированием или наплавкой. Толщина образца t является общей номинальной толщиной какой-либо трубы с плакированием или наплавкой. Диаметр D — это номинальный диаметр какой-либо трубы с плакированием или наплавкой. Допуск сварщика охватывает только данное сочетание материалов соответствующей трубы с плакированием или наплавкой.

А.3.2.2 Дополнительно требуемые испытания

А.3.2.2.1 Макрошлиф

Макрошлиф должен выполняться, если покрытие выполняется при помощи сварки вольфрамовым электродом в среде инертного газа WIG. Должна быть установлена глубина провара покрывного слоя шва наплавки или плакирования в работающей под давлением сердцевине (внутренней части изделия) из ферритного материала или сварного шва. Провар не должен проникать под наружную поверхность работающей под давлением сердцевины (внутренней части изделия) из ферритного материала.

А.4 Особые требования для неразрушающего контроля (НК) сварных швов

А.4.1 Общие положения

Общие требования части 6, в частности раздел 9, должны быть дополнены применением особых требований в п. А.4.2.

А.4.2 Особые требования для неразрушающего контроля котлов-утилизаторов

А.4.2.1 Контроль на предмет обнаружения внутренних дефектов

Все сварные швы, которые находятся на таком месте, где неплотность могла бы привести к взрыву воды, попадающей на расплавленный металл, должны быть подвергнуты 100 %-ному контролю на предмет обнаружения внутренних дефектов.

А.4.2.1.1 Методы контроля

Если это возможно, то контроль на предмет обнаружения внутренних дефектов должны производить методом просвечивания в соответствии с нормативными документами[1], *класс В*. Если в целях контроля мембранных панелей выбирают метод контроля просвечиванием, то необходимо обеспечить, чтобы участок, расположенный непосредственно рядом с вваренной полосой, который будет находиться на внутренней стороне топки котла—утилизатора, надежным образом проходил контроль. Если на каждый сварной шов выполнен только один снимок просвечиванием, то, возможно, придется применить еще один дополнительный метод контроля с использованием другой методики контроля в соответствии с письменными инструкциями и договоренностями как части проверки (контроля) проекта. Контроль на предмет обнаружения пространственных дефектов должны проводить на полностью выполненных сварных швах. Исключение из этого составляют трубы с плакированием или наплавкой, у которых контроль можно проводить сразу после завершения выполнения сварного шва, работающего под давлением, на основном металле этого шва до нанесения с помощью сварки плакирующего материала или наплавки.

А.4.2.2 Контроль поверхности

Дополнительно все трубы с плакированием или наплавкой в том месте, где наличие неплотности может приводить к взрыву при соприкосновении воды с расплавленным металлом, должны подвергать контролю проникающими веществами (капиллярному) дефектоскопии в объеме 10 %. Такой контроль следует проводить на полностью выполненных сварных швах, которые будут находиться на внутренней стороне топки. Потребность в таком дополнительном контроле отпадает, если после выполнения плакирования или наплавки на сварных швах будет выполнен контроль просвечиванием.

---

[1] См. *[7]* или *[8]*.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных национальных стандартов международным и европейским стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном европейском стандарте

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного национального стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного международного и европейского стандарта
ГОСТ Р 53526—2009	MOD	ISO 14732:1998 «Персонал, выполняющий сварку. Аттестационные испытания операторов сварки плавлением и наладчиков контактной сварки для полностью механизированной и автоматической сварки металлических материалов»
ГОСТ Р 53690—2009	MOD	ISO 9606-1:1994 «Квалификационные испытания сварщиков. Сварка плавлением. Часть 1. Стали»
ГОСТ Р 54795-2011	IDT	ISO 9712:2012 «Неразрушающий контроль. Квалификация и аттестация персонала»
ГОСТ Р 55682.2—2017	MOD	EN 12952-2:2011 «Котлы водотрубные и котельно-вспомогательное оборудование. Часть 2. Материалы для деталей котлов, работающих под давлением, и для вспомогательных устройств»
ГОСТ Р 55682.3—2017	MOD	EN 12952-3:2011 «Котлы водотрубные и котельно-вспомогательное оборудование. Часть 3. Конструирование и расчет узлов, работающих под давлением»
ГОСТ Р 55682.5—2017	MOD	EN 12952-5:2011 «Котлы водотрубные и котельно-вспомогательное оборудование. Часть 5. Конструктивное исполнение и технология производства частей котла, работающих под давлением»
ГОСТ Р ЕН 12952-1—2012	IDT	EN 12952-1:2003 «Котлы водотрубные и котельно-вспомогательное оборудование. Часть 1. Общие положения»
ГОСТ Р ИСО 148-1—2013	IDT	ISO 148-1:2009 «Материалы металлические. Испытание на ударный изгиб на маятниковом копре по Шарпи. Часть 1. Метод испытания»
ГОСТ Р ИСО 3452-1—2011	IDT	ISO 3452-1:2008 «Неразрушающий контроль. Метод проникающих жидкостей. Часть 1. Общие принципы»
ГОСТ Р ИСО 5817—2009	IDT	ISO 5817:2003 «Сварка. Сварные швы при сварке плавлением стали, никеля, титана и других сплавов (лучевая сварка исключена). Уровни качества в зависимости от дефектов шва»
ГОСТ Р ИСО 6520-1—2012	IDT	ISO 6520-1:2007 «Сварка и родственные процессы. Классификация дефектов геометрии и сплошности в металлических материалах. Часть 1. Сварка плавлением»
ГОСТ Р ИСО 9000—2015	IDT	ISO 9000:2015 «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь»
ГОСТ Р ИСО 15613—2009	IDT	ISO 15613:2004 «Технические требования и оценка технологии сварки металлических материалов. Оценка на основе предпроизводственных сварочных испытаний»

Окончание таблицы ДА.1

Обозначение ссылочного национального стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного международного и европейского стандарта
ГОСТ Р ИСО 15614-1—2009	IDT	ISO 15614-1:2004 «Технические требования и аттестация процедур сварки металлических материалов. Испытание процедур сварки. Часть 1. Дуговая и газовая сварка сталей, дуговая сварка никеля и никелевых сплавов»
ГОСТ Р ИСО 17637—2014	IDT	ISO 17637:2003 «Контроль неразрушающий сварных швов. Визуальный контроль сварных соединений, полученных сваркой плавлением»
ГОСТ Р ИСО 17640—2016	IDT	ISO 17640:2010 «Неразрушающий контроль сварных соединений. Ультразвуковой контроль. Методики, уровни контроля и оценка результатов»

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:

- IDT — идентичные стандарты;
- MOD — модифицированные стандарты.

Библиография

[1]	Директива ЕС 97/23/ЕС	«Директива на оборудование, работающее под давлением»
[2]	CR 12952-17	Котлы водотрубные и вспомогательные установки. Часть 17. Руководство по включению инспекции, независимой от производителя (Water tube boilers and auxiliary installations — Part 17 : guideline for the involvement of an inspection body independant of the manufacturer)
[3]	ISO 23277	Контроль неразрушающий сварных швов. Капиллярный контроль. Приемочные уровни (Non-destructive testing of welds — Penetrant testing — Acceptance levels)
[4]	EN 1290	Неразрушающий контроль сварных соединений. Контроль сварных соединений магнитными частицами (Non-destructive examination of welds — Magnetic particle examination of welds)
[5]	ISO 17638	Контроль неразрушающий сварных швов. Магнитопорошковая дефектоскопия (Non-destructive testing of welds — Magnetic particle testing)
[6]	ISO 23278	Контроль неразрушающий сварных швов. Магнитопорошковый контроль. Приемочные уровни (Non-destructive testing of welds — Magnetic particle testing — Acceptance levels)
[7]	EN 1435	Неразрушающий контроль сварных швов. Радиографический контроль сварных соединений (Non-destructive testing of welds — Radiographic testing of welded joints)
[8]	ISO 17636	Неразрушающий контроль сварных швов. Радиографический контроль (Non-destructive testing of welds — Radiographic testing)
[9]	ISO 11666	Неразрушающий контроль сварных соединений. Ультразвуковой контроль. Уровни приемки (Non-destructive testing of welds — Ultrasonic testing — Acceptance levels)
[10]	EH 1321	Разрушающий контроль сварных соединений из металлических материалов. Исследование сварных швов путем макроскопии (Destructive tests on welds in metallic materials — Macroscopic and microscopic examination of welds)

УДК 621.18:621.1.03:006.354 ОКС 27.010

Ключевые слова: котел, котлы паровые, котлы водогрейные, материалы, маркировка, контроль, методы контроля

БЗ 12—2017/140

Редактор *Л.С. Зимилова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *С.И. Фирсова*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 14.11.2017 Подписано в печать 30.11.2017. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л 4,18. Уч.-изд. л. 3,79. Тираж 24 экз. Зак. 2502.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123001 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru